

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

**MODERN MALİYET MUHASEBESİNDE BULANIK
MANTIK YAKLAŞIMI: BİR HASTANE
UYGULAMASI**

**DOKTORA TEZİ
Tunay ASLAN**

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

Tez Danışmanı: Yrd. Doç. Dr. Gökhan BARAL

ŞUBAT - 2017

T.C.
SAKARYA ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ

MODERN MALİYET MUHASEBESİNDE BULANIK
MANTIK YAKLAŞIMI: BİR HASTANE
UYGULAMASI

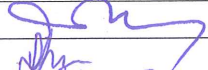

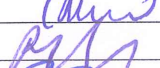


DOKTORA TEZİ

Tunay ASLAN

Enstitü Anabilim Dalı : İşletme

Enstitü Bilim Dalı : Muhasebe ve Finansman

“Bu tez 22/02/2016 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından Oybirliği ile kabul edilmiştir.”

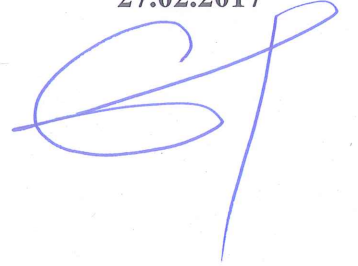
JÜRİ ÜYESİ	KANAATİ	İMZA
Yrd.Doç.Dr Gökhan Baral	Basarılı	
Yrd.Doç.Dr Sinan Esen	Basarılı	
Yrd.Doç.Dr Şule Yıldız	Basarılı	
Doç.Dr Rifat Yılmaz	Basarılı	
Doç.Dr Niyazi Kurnaz	Basarılı	

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.

Tunay ASLAN

27.02.2017



ÖNSÖZ

Doktora öğrenimim süresince vermiş olduğu rehberlik, yardım ve desteklerinden dolayı değerli hocam ve danışmanım Sayın Yrd. Doç. Dr. Gökhan Baral'a ve bulanık mantık analizlerinde desteklerini esirgemeyen Yrd. Doç. Dr. Sinan Esen'e şükranlarımı ve saygılarımı sunarım. Sizlerin katkıları olmadan bu çalışma amacına ulaşamazdı.

Akademik hayata başlamama vesile olan ve manevi desteğini hiçbir zaman esirgemeyen değerli dayım Muzaffer Erkuş'a teşekkürlerimi ve saygılarımı sunarım. Eğitim hayatımda ilkokuldan başlayarak doktora dönemine kadar hayatıma dokunmuş tüm hocalarıma saygı ve şükranlarımı sunarım

Hayatım boyunca her daim maddi ve manevi yardımlarını esirgemeyen sevgili annem Zeynep Aslan'a ve sen yeter ki oku ben ceketimi satar seni yine okuturum diyen sevgili babam Sevdekâr Aslan'a, şükranlarımı sunarım. Son olarak bugünlere gelmemde çok büyük emeği olan manevi annem Daphne Anne Webb'e, değerli eşim Naz Aslan'a da katkılarından dolayı şükranlarımı sunarım.

Tunay ASLAN

27.02.2017

İÇİNDEKİLER

KISALTMALAR	v
TABLO LİSTESİ	vii
ŞEKİL LİSTESİ	ix
ÖZET	xii
SUMMARY	xiii
GİRİŞ	1
BÖLÜM 1: BULANIK MANTIK TEORİSİ	8
1.1. Yapay Zekâ Kavramı	8
1.1.1. Yapay Zekânın Ortaya Çıkışı.....	9
1.1.2. Yapay Zekânın Kolları.....	11
1.2. Uzman Sistemler	12
1.3. Bulanık Mantık Teorisi	16
1.3.1. Bulanık Mantık Teorisinin Tarihçesi	16
1.4. Bulanık Mantık Teorisinin Matematiksel Temelleri.....	18
1.4.1. Klasik Kümelere Karşılık Bulanık Kümeler.....	18
1.4.2. Klasik İlişkilere karşılık Bulanık İlişkiler.....	21
1.4.3 Bulanık Mantık Çıkarım Sistemleri (FIS).....	24
1.4.4. Bulanıklaştırma – Girdiler ve Çıktılar	25
1.4.5. Kural Veri tabanının Oluşturulması	30
1.4.6. Bulanıklığın Çözülmesi	33
1.5. Matlab ile Bulanık Mantık	36
BÖLÜM 2: MALİYET KAVRAMI	47
2.1. Üretim Maliyetleri.....	49
2.1.1 İlk Madde Malzeme Maliyetleri	49
2.1.2. İşçilik Maliyetleri.....	50
2.1.3. Genel Üretim Maliyetleri.....	53
2.2. Geleneksel Maliyetleme Yöntemleri.....	53
2.2.1. Kapsamına Göre Maliyetler	54
2.2.1.1. Tam Maliyetleme Yöntemi.....	54

2.2.1.2. Normal Maliyetleme Yöntemi.....	55
2.2.1.3. Değişken Maliyetleme Yöntemi.....	56
2.2.2. Maliyetlemenin Zamanını Belirleyen Yöntemler	57
2.2.2.1. Fiili Maliyet Yöntemi	57
2.2.2.2. Tahmini Maliyet Yöntemi	58
2.2.2.3. Standart Maliyet Yöntemi	58
2.2.3. Maliyetleme Şeklini Belirleyen Yöntemler	59
2.2.3.1. Sipariş Maliyetleme Yöntemi.....	59
2.2.3.2. Safha (Evre) Maliyet Yöntemi	61
2.2.4. Maliyetlerin Faaliyet Hacmine Göre Yüklenmesine Göre Maliyetler.....	63
2.2.4.1. Sabit Maliyetler	64
2.2.4.2. Değişken Maliyetler	66
2.2.4.3. Karma Maliyetler.....	68
2.3. Modern (Çağdaş) Maliyetleme Yöntemleri	71
2.3.1. Tam Zamanında Üretim Maliyetlemesi	73
2.3.2. Hedef Maliyetleme.....	75
2.3.3. Kaizen Maliyetleme	78
2.3.4. Kalite Maliyetleri	81
2.3.5. Ürün Yaşam Dönemince Maliyetleme.....	83
2.3.6. Değer Mühendisliği	85
2.3.7. Stratejik Maliyet Yönetimi	86
2.3.8. Faaliyet Tabanlı Maliyetleme	87
2.3.8.1. Faaliyet Tabanlı Maliyet Sisteminin Geleneksel Maliyet Sisteminden Farklılıkları	91
2.3.8.2. Faaliyet Tabanlı Maliyetleme Sisteminin Amaçları.....	93
2.3.8.3. Faaliyet Tabanlı Maliyetleme Sisteminin Özellikleri.....	95
2.3.8.4. Faaliyet Tabanlı Maliyetleme İle İlgili Temel Kavramlar	96
2.3.8.5. Faaliyet Tabanlı Maliyetleme Sisteminin Kurulması.....	101
2.3.8.6. Faaliyet Tabanlı Maliyetleme Sisteminin Avantajları.....	109
2.3.8.7. Faaliyet Tabanlı Maliyetlemeye Getirilen Eleştiriler	110
2.3.8.8 Zamana Dayalı Faaliyet Tabanlı Maliyetleme	111
2.4. Maliyet Fiyat İlişkisi	115

2.4.1. Fiyat Kavramı ve Fiyatın önemi	116
2.4.2. Fiyatlandırma Hedefleri	117
2.4.3. Fiyat Belirleme Süreci	119
2.4.3.1. Yeni Malların Fiyatlandırılması	119
2.4.3.2. Mevcut Malların Fiyatlandırılması	121

BÖLÜM 3: BULANIK MANİK YAKLAŞIMINA DAYALI HASTAHANE

UYGULAMASI	126
3.1. Bulanık Mantığın Uygulanması	126
3.1.1. Üyelikler ve Sınırları	126
3.1.2. Dilsel Terimler	126
3.1.3. Bulanık Kurallar	127
3.1.4. Bulanıklığın Çözülmesi	128
3.2. Genel Üretim Giderlerinin Bulanık Mantık Yöntemiyle Tahminlenmesi	128
3.2.1. Laboratuvar Departmanı Üyelikleri	129
3.2.2. Bulanık Mantık Kuralları	133
3.2.3. Bulanıklığın Çözülmesi	140
3.3. Tıbbi Laboratuvar Merkezinde Faaliyet Tabanlı Maliyetleme Yönteminin Uygulanması	141
3.3.1. Tıbbi Laboratuvar ile İlgili Genel Bilgiler	141
3.3.2. Süreç Analizi ve Faaliyet Merkezlerinin Belirlenmesi	147
3.3.3. Maliyetlerin Faaliyet Merkezlerine Yüklenmesi	148
3.3.4. Faaliyet Merkezlerine Yüklenen Maliyetlerin Testlere Yüklenmesi	154
3.3.4.1. Hasta Kayıt ve Numune Alma Merkezindeki Maliyetlerin Testlere Yüklenmesi	155
3.3.4.2. Numunelerin Teste Hazırlanmasındaki Maliyetlerin Testlere Yüklenmesi	157
3.3.4.3. Otoanalizör Cihaz Merkezindeki Maliyetlerin Testlere Yüklenmesi	159
3.3.4.4. Hemogram Cihaz Merkezindeki Maliyetlerin Testlere Yüklenilmesi	161
3.3.4.5. Kit Kullanım Merkezindeki Maliyetlerin Testlere Yüklenilmesi	161

3.3.4.6. Manuel Çalışmalar Merkezindeki Maliyetlerin Testlere Yüklenilmesi.....	161
3.3.4.7. Uygulama Sonuçlarının Analizi	162
3.4. Bulanık Mantık Yöntemi ile Kârlılık Analizi	168
3.4.1. Laboratuvar Departmanı Üyelikleri	168
3.4.2. Bulanık Mantık Kuralları	172
3.4.3. Bulanıklığın Çözülmesi	179
3.5 Açlık Kan Şekeri Kârlılık Analizi.....	180
3.5.1 Açlık Kan Şekeri Üyelikleri.....	180
3.5.2. Bulanık Mantık Kuralları	184
3.5.3. Bulanıklığın Çözülmesi	192
3.6. Hemogram Testi Kârlılık Analizi.....	192
3.6.1. Hemogram Testi Üyelikleri	193
3.6.2. Bulanık Mantık Kuralları	197
3.6.3. Bulanıklığın Çözülmesi	203
3.7. İndirect Coombs Testi Kârlılık analizi.....	204
3.7.1 İndirect Coombs Testi Üyelikleri.....	204
3.7.2 Bulanık Mantık Kuralları	208
3.7.3. Bulanıklığın Çözülmesi	214
SONUÇ VE ÖNERİLER.....	215
KAYNAKÇA	222
ÖZGEÇMİŞ.....	237

KISALTMALAR

ABC	: Activity Based Cost
BADD	: Temel Bulanıklık Çözme Dağılımı
BOA	: Alanın Açığortay Kesişim Noktası
CDD	: Sınırlandırılış Bulanıklık Çözme
COA	: Alanın Orta Noktası
COG	: Alanın Ağırlık Merkezi
DİMM	: Direk İlk Madde ve Malzeme
DM	: Değişken Maliyet
EOA	: Alanın Genişletilmiş Orta Noktası
EQM	: Genişletilmiş Nitelik Metodu
FCD	: Bulanık Gruplandırma
FIS	: Bulanık Mantık Çıkarım Sistemi
FİFO	: İlk Giren İlk Çıkar
FM	: Bulanık Ortalama
FOM	: Maksimum Noktalarının İlki
FTM	: Faaliyet Tabanlı Maliyetleme
GAUSS	: Gauss Benzeri Üyelik Fonksiyonu - Üç Noktalı.
GAUSS2	: Dört Noktalı GAUSS
GBELL	: Genelleştirilmiş Çan Eğrisi
GLSD	: Genelleştirilmiş Kümeler Metodu
ICOG	: Sınıflandırılmış Ağırlık Merkezi
LOM	: Son Maksimum Noktası
MF	: Üyelik Fonksiyonu (Membership Function)
MOM	: Maksimum Noktaların Ortalaması
MOM	: Maksimumların Orta Noktası

QM	: Nitelik Metodu
RCOM	: Maksimumlar Arasında Rastgele Seçim
SF	: Satış Fiyatı
SG	: Satış Geliri
SLIDE	: Yarı-doğrusal Bulanıklık Çözme
SM	: Sabit Maliyet
TZÜ	: Tam Zamanında Üretim
VUK	: Vergi Usul Kanunu
WFM	: Ağırlıklı Ortalama
ZDFTM	: Zamana Dayalı Faaliyet Tabanlı Maliyetleme

TABLO LİSTESİ

Tablo 1 : Tarihte Bulanık Mantık Kullanılan Ürünler	17
Tablo 2 : Birim Sabit Maliyet Tablosu.....	66
Tablo 3 : Toplam ve Birim Değişken Maliyetler	68
Tablo 4 : Bakış Açıklarına Göre Mamul Yaşam Seyri	85
Tablo 5 : Geleneksel ve FTM Karşılaştırılması	91
Tablo 6 : Geleneksel Maliyet Sistemleri	92
Tablo 7 : FTM Sistemi	92
Tablo 8 : FTM Yönteminin Uygulanmasından Önce Belirlenecek Adımlar	106
Tablo 9 : Faaliyet Tabanlı Üretim Bilgileri.....	107
Tablo 10 : İşçilik Saatine Göre Dağıtılan Maliyetler	107
Tablo 11 : Maliyet Etkenleri	108
Tablo 12 : Temel Faaliyetler	108
Tablo 13 : Maliyet Dağıtım Tablosu	109
Tablo 14 : FTM ve ZDFTM Adımları	113
Tablo 15 : Dilsel Terimler	127
Tablo 16 : Laboratuvar Merkezi Üyelikleri	129
Tablo 17 : Aylık Gider Tablosu	142
Tablo 18 : Laboratuvar Dolaylı Malzeme Tablosu	143
Tablo 19 : Testlerde kullanılan DİMM Tablosu	144
Tablo 20 : Aylık Laboratuvar Test Sayıları Dökümü	146
Tablo 21 : Üretim Süreci Aşamaları	147
Tablo 22 : Laboratuvar Faaliyet Merkezleri	148
Tablo 23 : I. Aşama Maliyet Etkenleri.....	149
Tablo 24 : Gelir Getiren Faaliyet Merkezlerinin Gelir Dökümü Tablosu.....	149
Tablo 25 : Test Yapılan Faaliyet Merkezleri Test Dökümü.....	150
Tablo 26 : Maliyetleri Faaliyet Merkezlerine Yükleme Tablosu.....	151
Tablo 27 : Faaliyet Merkezlerinin Maliyet Dökümü	154
Tablo 28 : II. Aşama Maliyet Etkenleri.....	155
Tablo 29 : Hasta Kayıt ve Numune Alma Merkezindeki Maliyetlerin Testlere Yüklenmesi.....	156

Tablo 30 : Numunelerin Teste Hazırlanması Merkezindeki Maliyetlerin Testlere Yüklendiği	
Yüklendiği.....	158
Tablo 31 : Otoanalizör Cihazı Merkezindeki Maliyetlerin Testlere Yüklendiği.....	160
Tablo 32 : Kit Kullanımı Merkezindeki Maliyetlerin Testlere Yüklendiği.....	161
Tablo 33 : Manuel Çalışmalar Merkezindeki Maliyetlerin Testlere Yüklendiği.....	162
Tablo 34 : Birim ve Toplam Test Maliyetleri	164
Tablo 35 : Birim Maliyetlerin Bütçe Uygulama Talimatı Fiyatları ile Karşılaştırılması.....	166
Tablo 36 : Laboratuvar Departmanı Üyelikleri.....	168
Tablo 37 : Açlık Kan Şekeri Üyelikleri	180
Tablo 38 : Hemogram Testi Üyelikleri	193
Tablo 39 : İndirect Coombs Testi Üyelikleri	204

ŞEKİL LİSTESİ

Şekil 1	: Yapay Zekanın Gelişimi.....	11
Şekil 2	: Uzman Sisteminin Geliştirilmesi	13
Şekil 3	: Uzman Sistemlerin Genel Yapısı	14
Şekil 4	: Klasik Kümeler.....	20
Şekil 5	: Bulanık Kümeler	21
Şekil 6	: Klasik Operatörler	23
Şekil 7	: Bulanık Operatörler.....	23
Şekil 8	: Genel Bulanık Çıkarım Sistemi Şeması	25
Şekil 9	: Üçgensel Üyelik Fonksiyonu	26
Şekil 10	: Yamuk Üyelik Fonksiyonu	27
Şekil 11	: Gaussian Üyelik Fonksiyonu	28
Şekil 12	: Çan Eğrisi- Gbell Üyelik Fonksiyonu	29
Şekil 13	: Çeşitli Üyelik Fonksiyonları	30
Şekil 14	: İki Girdili/Bir Çıktılı Bulanık Mantık Sistemi Örneği	31
Şekil 15	: İki Girdili/Bir Çıktılı Bulanık Mantık Sistemi Örnek Kural Formu	32
Şekil 16	: İki Girdili/Bir Çıktılı Bulanık Mantık Sistemi Örnek Kural Tablosu	33
Şekil 17	: En Çok Kullanılan Bulanıklık Çözücüler.....	35
Şekil 18	: FIS Ekranı	37
Şekil 19	: Boş Üyelik Fonksiyonu Editörü.....	38
Şekil 20	: Boş Kural Editörü.....	39
Şekil 21	: Tipper FIS Ekranı.....	40
Şekil 22	: Tipper FIS Girdi ve Çıktıları	41
Şekil 23	: Tipper FIS Kuralları	41
Şekil 24	: Tipper FIS Düzlem Görüntüleyici – Üç boyutlu Düzlem	42
Şekil 25	: Tipper FIS Düzlem Görüntüleyici – İki boyutlu Eğriler.....	43
Şekil 26	: Tipper FIS Kural Çalıştırılması.....	44
Şekil 27	: Tipper FIS Kural Görüntüleyicisi	44
Şekil 28	: Tipper FIS Çıktıların Bütünleştirilmesi.....	45
Şekil 29	: İşçilik Maliyetlerinin Sınıflandırılması	52
Şekil 30	: Maliyetlendirme Yöntemleri	54
Şekil 31	: Tam Maliyetlendirme Yöntemi	55

Şekil 32 : Normal Maliyet Yöntemi	56
Şekil 33 : Değişken Maliyet Yöntemi	57
Şekil 34 : Sipariş Maliyet Yöntemi	61
Şekil 35 : Safha Maliyet Yöntemi	62
Şekil 36 : Sabit Maliyet Eğrisi.....	65
Şekil 37 : Birim Sabit Maliyet Eğrisi	65
Şekil 38 : Değişken Maliyet Eğrisi.....	67
Şekil 39 : Birim Değişken Maliyet Eğrisi	67
Şekil 40 : Yarı Değişken Maliyet Eğrisi.....	69
Şekil 41 : Yarı Sabit Maliyet Eğrisi.....	70
Şekil 42 : Tam Zamanında Üretim Açısından Maliyetleme	75
Şekil 43 : Hedef Maliyetleme Süreci.....	77
Şekil 44 : Zaman Akışı ve Kaizen Maliyetleme	80
Şekil 45 : Kalite Maliyetleri	82
Şekil 46 : Ürün Hayat Eğrisi.....	84
Şekil 47 : FTM Modeli	90
Şekil 48 : FTM Modeli	90
Şekil 49 : FTM Kuruluş Aşamaları	102
Şekil 50 : Temel Fiyatlandırma Aşamaları	118
Şekil 51 : Test Sayısı Aralıkları.....	130
Şekil 52 : Çalışma Saati Aralıkları	131
Şekil 53 : Öğün Sayısı Aralıkları.....	132
Şekil 54 : Maliyet Aralıkları	133
Şekil 55 : Bulanık Kurallar	136
Şekil 56 : Maliyet Sonucu	138
Şekil 57 : Çalışma Saati ile Test Sayısındaki Değişikliklerin Maliyete Etkisi.....	139
Şekil 58 : Çalışma Saati ile Öğün Sayısındaki Değişikliklerin Maliyete Etkisi.....	139
Şekil 59 : Öğün Sayısı ile Test Sayısındaki Değişikliklerin Maliyete Etkisi	140
Şekil 60 : Değişken Maliyet Üyelik Aralıkları	169
Şekil 61 : Sabit Maliyet Üyelik Aralıkları	170
Şekil 62 : Satış Geliri Üyelik Aralıkları	171
Şekil 63 : Kâr Üyelik Aralıkları.....	172

Şekil 64 : Bulanık Kurallar	174
Şekil 65 : Kâr Sonucu	176
Şekil 66 : Sabit Maliyet ile Değişken Maliyetteki Değişikliklerin Kâra Etkisi.....	177
Şekil 67 : Sabit Maliyet ile Satış Gelirindeki Değişikliklerin Kâra Etkisi	178
Şekil 68 : Değişken Maliyet ile Satış Gelirindeki Değişikliklerin Kâra Etkisi	179
Şekil 69 : Test Sayısı Üyelik Aralıkları	181
Şekil 70 : Maliyet Üyelik Aralıkları	182
Şekil 71 : Satış Fiyatı Üyelik Aralıkları	183
Şekil 72 : Kâr Üyelik Aralıkları.....	184
Şekil 73 : Bulanık Kurallar	186
Şekil 74 : Kâr Sonucu	189
Şekil 75 : Maliyet ile Test Sayısındaki Değişikliklerin Kâra Etkisi.....	190
Şekil 76 : Maliyet ile Satış Fiyatındaki Değişikliklerin Kâra Etkisi	191
Şekil 77 : Test Sayısı ile Satış Fiyatındaki Değişikliklerin Kâra Etkisi	192
Şekil 78 : Test Sayısı Üyelik Aralıkları	194
Şekil 79 : Maliyet Üyelik Aralıkları	195
Şekil 80 : Satış Fiyatı Üyelik Aralıkları	196
Şekil 81 : Kâr Üyelik Aralıkları.....	197
Şekil 82 : Bulanık Kurallar	199
Şekil 83 : Kâr Sonucu	200
Şekil 84 : Maliyet ile Test Sayısındaki Değişikliklerin Kâra Etkisi.....	201
Şekil 85 : Maliyet ile Satış Fiyatındaki Değişikliklerin Kâra Etkisi	202
Şekil 86 : Test Sayısı ile Satış Fiyatındaki Değişikliklerin Kâra Etkisi	203
Şekil 87 : Test Sayısı Üyelik Aralıkları	205
Şekil 88 : Maliyet Üyelik Aralıkları	206
Şekil 89 : Satış Fiyatı Üyelik Aralıkları	207
Şekil 90 : Kâr Üyelik Aralıkları.....	208
Şekil 91 : Bulanık Kurallar	210
Şekil 92 : Kâr Sonucu	211
Şekil 93 : Maliyet ile Test Sayısındaki Değişikliklerin Kâra Etkisi.....	212
Şekil 94 : Maliyet ile Satış Fiyatındaki Değişikliklerin Kâra Etkisi	213
Şekil 95 : Test Sayısı ile Satış Fiyatındaki Değişikliklerin Kâra Etkisi	214

Tezin Başlığı: Modern Maliyet Muhasebesinde Bulanık Mantık Yaklaşımı: Bir Hastane Uygulaması	
Tezin Yazarı: Tunay ASLAN	Danışman: Yrd. Doç. Dr. Gökhan BARAL
Kabul Tarihi: 27/02/2017	Sayfa Sayısı: xiii (ön kısım) + 237 (tez)
Anabilim Dalı: İşletme	Bilim Dalı: Muhasebe ve Finansman
<p>Global rekabet ortamında işletmelerin başarılı olabilmesi ve faaliyetlerini sürdürmesi etkin bir maliyet planlaması ve kontrolüne bağlıdır. İşletmeler için asıl amaç kâr olduğunda üretilen mal ve hizmetlerin doğru ve güvenilir maliyetlendirmesi önemlilik arz etmektedir.</p> <p>Üretilen mal ve hizmetler için katlanılan bazı maliyetleri önceden kestirmek güç olmakla beraber işletmeler bu belirsiz şartlarda karar vermek zorunda kalmaktadır. Rekabet ortamında işletmeler varlıklarını sürdürmek için doğru ve güvenilir maliyet tahminlemesine ihtiyaç duymaktadır.</p> <p>Çalışmamızda işletmelerin değişken yapıya sahip maliyet kalemleri belirsizlik şartlarında bilgisayar destekli programlar yardımı (bulanık mantık) ile yaklaşık olarak tahmin edilmiş doğru ve güvenilir maliyetlendirme sistemi olan FTM yöntemi kullanılarak yapılan hizmetlerin maliyetleri tahmini olarak hesaplanmıştır. Çalışmada ayrıca yine belirsizlik şartlarında işletmelerin kârlık analizleri için bulanık mantığa dayalı bir kuram geliştirilmiştir.</p>	
Anahtar Kelimeler: FTM, Maliyet ve Kâr Tahminlemesi, Bulanık Mantık Kuramı	

Title of the Thesis: Fuzzy Logic Approach to Modern Cost Accounting: A Hospital Application	
Author: Tunay ASLAN	Supervisor: Ass. Prof. Gökhan BARAL
Date: 27/02/2017	No. Of Pages: xiii (pre text) + 237 (main body)
Department: Business	Subfield: Accounting and Finance
<p>To be successful in business and to continue its activities in a global competitive environment, it depends on an efficient cost planning and control. When profit is the main objective, an accurate and reliable costing of goods and services produced is at most significant.</p> <p>It is difficult to predict costs incurred on products and service for businesses that are forced to decide in these uncertain conditions. Businesses require accurate and reliable cost estimation in order to maintain their existence in a competitive environment.</p> <p>In our study, businesses that have a variant structure with uncertain item costs, cost of service estimations were calculated by using the accurate and reliable FTM method with the aid of a computer program (Fuzzy Logic). The study also and again developed a theory based on fuzzy logic to analyze the profitability of the business in terms of uncertainty.</p>	
Key Words: ABC, Cost and Profit Prediction, Fuzzy Logic	

GİRİŞ

İşletmelerde maliyet sisteminin oluşturulabilmesi için öncelikle maliyetlerin ölçümlenmesinde seçilecek yöntemler işletmenin yapısına göre belirlenmesi gerekmektedir. Çeşitli amaç ve etkenlere bağlı olarak seçilecek yöntemlerin kombinasyonu farklı maliyet sistemlerini oluşturmaktadır.

Geleneksel maliyet yöntemlerine göre oluşturulan maliyet yöntemlerini kısaca ifade etmek gerekirse;

- Üretim sisteminin özelliklerine göre,
- Maliyetlerin kapsamına göre,
- Esas alınan rakamlara göre,

geleneksel anlamda üç grupta toplanmıştır. Buna göre uygulanacak olan maliyet sisteminde her bir gruptan en az birinin seçilmesi maliyet sisteminin kurulması için gereklidir (Hacırüstemoğlu ve Şakrak, 2002:19).

Uygulanacak maliyet sistemlerinde geleneksel maliyet yöntemleri 1980'li yıllarına değin benimsenmiştir. Gelişen üretim teknolojisi, ürün yaşam seyrinin kısılması, rekabet ortamının sertleşmesi işletme yöneticilerin geleneksel üretim sistemini kullanarak yanlış kararlar vermesine sebep vermiş, mevcut maliyet sistemleri yeni gelişen teknolojilere, üretim ortamlarına cevap vermekte yetersiz kalmıştır (Titiz ve Çetin, 2000:126).

1980 yıllarında ortaya çıkan bu dönüşümler işletmelerin maliyet muhasebesi sistemlerini ciddi ölçüde etkilemiştir. Teknolojik gelişmelere bağlı olarak ortaya çıkan globalleşme akımı işletmelerin sorunlarını daha belirgin hale getirmiş sorunun çözümü iç dinamiklerinde aranmaya başlanmıştır. Mevcut olan sorunlara dünya kaynaklarının kıtlaşması, fiyatlarının yükselmesi, yükselen enflasyon, girdi faktörlerinin yükselmesi eklenebilmektedir. Bütün yaşanan bu gelişmeler işletmelerin karşı karşıya kaldığı sorun alanlarını ortaya koymaktadır. Mevcut sorunlarla işletmelerin başa çıkması ve pazarda varlığını sürdürmesi artık modern maliyet yöntemleri ile mümkün olmaktadır. Modern maliyet yöntemleri bu ihtiyaçlara cevap vermek amacıyla kullanılmaya başlanmıştır (Papaya,1997:199).

Günümüzde işletmeler piyasada oluşan fiyatı veri olarak kabul etmekte piyasa rekabet ortamında varlığını sürdürmesi ve karlılığı artırmasının tek yolu maliyetleri yönetmesinden geçmektedir. Bunu yapabilmek için doğru ve güvenilir maliyet bilgisine sahip olmak gerekmektedir. Doğru ve güvenilir maliyet bilgileri modern maliyet yöntemleri ile mevcut olup bu maliyet yöntemleri birbirine alternatif değil daha çok birbirini tamamlayan yöntemlerdir (Titiz ve Altunay, 2012:93).

Faaliyet tabanlı maliyet sistemi (FTM) bu modern maliyet yöntemlerinden birisi olup geleneksel maliyet yöntemlerine göre farklılık arz etmektedir. Geleneksel maliyet yöntemleri, genel üretim giderlerinin ürün maliyetlerine dağıtılmasında her mamul için aynı yükleme payını vermektedir. FTM yöntemi bu noktada geleneksel maliyetleme yönteminden ayrılarak genel üretim maliyetlerinin mamullere dağıtılmasında gider yerleri yaklaşımı yerine değişik mamullerin gerektirdiği faaliyet merkezlerini temel almaktadır. FTM sistemi geleneksel maliyetleme sisteminin uyguladığı ve hacim tabanlı anahtarların ortaya koyduğu yanlışları gidermek amacıyla üretilen maliyetleme sistemidir (Yılmaz ve Bektaş, 2015:156).

FTM ile ilgili literatürde değişik tanımlamalar görmek mümkündür. FTM stratejik amaçların gerçekleştirilmesi için her bir faaliyetle ilgili maliyet havuzlarının oluşturulması ve buralarda toplanan endirekt maliyetlerin saptanan maliyet dağıtım anahtarları ile mamullere yüklenmesi olarak tanımlanmıştır. Bir diğer tanıma göre ise FTM bir işletmeye ait faaliyetleri ve veri tabanını oluşturan, koruyan, işleyen sistemdir. FTM işletmenin gerçekleştirdiği faaliyetleri tanımlayarak bu faaliyetlerle ilgili maliyetleri izler, faaliyetlere ait maliyetleri en uygun dağıtım anahtarı kullanarak ürün maliyetlerine yükleyen modern maliyetleme sistemidir. Endirekt maliyetlerin ürün maliyetlerine yüklenmesinde ve ürün maliyetlerinin doğru hesaplanmasında geleneksel maliyetleme yöntemine göre üstünlük sağlamakta daha gerçekçi olarak maliyetleri yansıtmaktadır (Titiz ve Altunay, 2012:93).

FTM sistemi dört aşamada kurulan bir maliyetleme sistemidir. Birinci aşamada kaynaklar (giderler) belirlenir; ardından faaliyetler belirlenir ve giderler faaliyetlere paylaştırılır. Üçüncü aşamada faaliyetler faaliyet merkezlerine göre bölümlenir ve maliyet havuzları oluşturulur. Son olarak ta maliyet sürücüleri belirlenerek mal ya da hizmete dağıtım yapılır (Altuntaş, 2014:4).

Bulanık mantık teorisi Aristoteles'in iki değerli mantık önermesine alternatif olarak ortaya atılan çok değerli mantık yaklaşımıdır. İki değerli mantık yaklaşımının cevap veremediği durumlara bulanık mantık yaklaşımı alternatif olarak 1920 yıllarında Polonya asıllı bilim adamı Lukasiewicz tarafından ortaya atılmış ancak yeterli ilgiyi maalesef görememiştir. Azeri asıllı bilim adamı Lotfi Zadeh 1965 yılında yazdığı bulanık kümeler adlı makalesi bilim çevresi tarafından büyük ilgi görmüş sonraki çalışmaların yapılmasına olanak sağlamıştır.

Aristo mantığını ifade eden klasik kümelerde bir eleman ya kümeye ait ya da ait değildir. Bir diğer ifade ile elemanın kümeye aitlik derecesi ya 0 (ait değil) ya da 1 (ait) iken bulanık kümelerde herhangi bir elemanın kümeye aitlik derecesi 0 ile 1 arasında değer alabilmektedir. Üyelik değeri 1'e yaklaştıkça elemanın kümeye aitlik derecesi artmaktadır.

Üyelik dereceleri üyelik fonksiyonları ile ifade edilmektedir. Aynı zamanda üyelik fonksiyonlarını tanıtan bu küme yapıları çok çeşitlidir. En çok kullanılan bulanıklaştırma metodları üçgen, yamuk, gauss ve genel çan üyelik fonksiyonları ile yapılanlardır. Verinin dağılımına göre ya da modele göre en uygun üyelik fonksiyonlarının belirlenmesi önemlidir. Örneğin doğrusal modeller için; üçgen, yamuk doğrusal olmayan modeller için gaussian ya da gbell kullanılır. Bu bulanıklaştırma metodlarının hepsi 0 ile 1 arasında değer almaktadır (Lorestani, 2006:441).

Bulanık mantığın matematiksel temelleri referans alınarak, piyasada yazılan birçok program olsa da Matlab içinde hazır gelen Bulanık Mantık Araç Kutusu (FIS) ile birçok bulanık mantık sistemi kolayca kurulabilir. Ayrıca Simulink sayesinde simülasyonlar kurulabilir ve bu simülasyonlar sayesinde bir işlemin çok kere tekrarlanmasına gerek olmadan sonuca ulaşılabilir. Doğrusal, doğrusal olmayan, sürekli, süreksiz ve hibrid sistemler simulink ile modellenmektedir (Tahir ve Pareja, 2010). Matlab araç kutusundan yararlanılarak bulanıklaştırılan veriler çıkarım sisteminden yararlanılarak çıktılara dönüşmektedir. Bu çalışmada uygulama verilerinin tahminlenmesinde Matlab bulanık araç kutusundan yararlanılmıştır.

Üyelik derecelerinin atanması ve değişkenlerinin kümelere olan üyeliklerinin belirlenmesi bulanıklaştırma olarak ifade edilmektedir. Bulanıklaştırılan girdiler çıkarım sistemi sayesinde çıktılara dönüşmektedir. Bulanık çıkarım sistemi bulanık kurallar ile beraber

çalışarak çıktı vermektedir. Bulanık kuralların birbirleri arasında ‘ve’ ya da ‘veya’ bağlaçları kurulur. Bulanık çıkarım sistemlerinde diğer önemli husus ise durulaştırma metodudur. Durulaştırma, bulanıklaştırılan değişkenlerin, bulanık kurallara bağlı olarak değerlemeye tabi tutulması ve daha sonra elde edilen sonuçların bulanık olmayan değer elde edilmesi için yapılan çalışmadır. Matlab bulanık çıkarım sisteminde 5 farklı durulaştırma aracı bulunmakta uzman kişinin tecrübesinde göre seçim yapılmaktadır. Çıkarım sisteminde yer alan durulaştırma yöntemleri; kitle merkezi, açığortay, en büyüklerin ortası, en büyüklerin en küçüğü, en büyüklerin en küçüğüdür (Esen, 2013:3).

Çalışmanın birinci bölümünde bulanık mantığın bilimsel altyapısı, tarihçesi, kullanım alanları klasik kümelere karşılık bulanık kümeler, bulanık küme üyelik fonksiyonları, yapay zekâ kavramı, uzman sistemler ve bulanık mantık durulaştırma yöntemleri, bulanık mantık problemlerinin çözümünde kullanılan matlab programı hakkında geniş bilgiler verilmiştir.

Çalışmanın ikinci bölümü maliyet kavramına ayrılmıştır. Bu bölümde üretim maliyetleri, klasik maliyet yöntemleri, kapsamına göre maliyetler, son olarak modern maliyet yöntemleri anlatılmıştır.

Son bölüm uygulamaya ayrılmış olup uygulamada sağlık kurumunun verileri esas alınarak modern maliyet yöntemlerinden FTM, bulanık mantık yöntemi ile birlikte kullanılmıştır. İşletmenin değişken yapıya sahip maliyet kalemleri bulanık mantık araç kutusunda yer alan Matlab programı yardımı ile tahmin edilmiş FTM sistemi için gerekli olan maliyet kalemleri yaklaşık değer ile öngörülmüştür. Çalışmanın uygulama bölümünde ayrıca Excel hesaplamaları ile belirlenebilen kan testlerinin kârlılıkları Matlab programı yardımı ile tahmin edilmiştir. FTM uygulamalarında yer alan maliyet rakamlarının hesaplanması karmaşık, zor ve uzun süren çalışmalar olmasına rağmen bulanık mantık uygulamaları yardımı ile bu karmaşıklık giderilmiş ve hızlı karar almaları için işletme yöneticilerine fırsatlar sunulmuştur.

Çalışmanın Konusu ve Önemi

Bu çalışmanın konusu, bulanık mantık yaklaşımı ile FTM yönteminin birlikte kullanıldığı bir modelin geliştirilmesi ve uygulayıcılara belirsizlik koşullarında daha hızlı yaklaşık

değerler ile karar vermelerine yardımcı olmaktadır. Dolayısı ile öne sürülen model iki farklı disiplinin birleştirilmesinden elde edilmiştir.

Muhasebe biliminden hepimizin bildiği üzere işletmeler faaliyetlerine yerine getirmek, mal ve hizmet üretebilmek için bazı giderlere katlanmaktadır. İşletmenin katlanmış olduğu giderlerin bir kısmı değişken bir diğer ifade ile üretilen mal ve hizmet miktarına göre artış/azalış göstermekte iken bir kısım giderler ise üretim miktarına bağlı olmadan sabit yani değişmeyen niteliktedir. Örneğin; üretilen mal ve hizmet miktarı artarken kullanılacak hammadde artmakta ancak işletmenin ödemiş olduğu kira tutarı üretim hiç gerçekleşmese bile aynı tutarda ve düzenli olarak ödenmesi gerekmektedir.

İşletmenin katlanmış olduğu sabit nitelikteki giderler yukardaki açıklamalardan anlaşılacağı üzere önceden tutarlarını bilmek olası iken değişken yapıya sahip gider kalemlerinin tutarlarını önceden bilmek mümkün değildir. Değişken yapıya sahip bu gider kalemlerinin tutarlarının önceden bilinmemesi işletme açısından sorun taşımakta üretilen mal ve hizmetin fiyatlandırılmasını zorlaştırmaktadır. Doğru ve güvenilir olmayan maliyetler ürünlerin yanlış fiyatlandırmasına akabinde işletmenin zarar etmesine sebebiyet vermektedir.

Belirsizlik karşısında işletmeler tutarlı hesaplamalar yapmak zorunda ve mantıklı kararlara ihtiyaç duymaktadır. Karar vericilerin tarihsel verileri mevcut ise bu verilerde önemli değişikliklerin olmayacağına inanıyorsa gerçeğe yakın objektif karar vermeleri mümkündür. Ancak karar vericinin tarihsel verileri yok ise yâda var olan bu tarihsel verilerin güvenilirliğine inancı yok ise uzmanların kendi kişisel yargı ve sezgilerine dayanarak subjektif kararlar verilebilmektedir. Karar vericilere bu tür yaklaşımların kesin bilgiler vereceği iddia edilmemekte ancak gerçeğe yakın sonuçlar verebilmektedir.

İşletmenin önceden tahmin etmesi güç olan değişken yapıya sahip gider kalemlerinin tutarları belirsizlik içermektedir. Bulanık mantık yaklaşımı belirsiz yapıya sahip gider kalemlerinin yaklaşık olarak tahmin edilmesinde uzman kişilerin kişisel yargı ve sezgilerine dayanarak çözmeye çalışan yöntemdir. Elde edilen yaklaşık değişken maliyet tutarları sabit maliyetler ile birlikte FTM sisteminde üretilen kan testlerinin maliyetlerinin hesaplanmasında uygun dağıtım anahtarları kullanılarak belirlenebilmektedir. İşletme böylece üretmiş olduğu mal yâda hizmetlerin maliyetlerini yaklaşık olarak saptayabilmekte ve de

fiyatlandırabilmektedir. Çalışmada ayrıca kâr planlamasına yer verilmiştir. Buna göre işletmenin değişken yapıya sahip gider kalemleri bulanık mantık yöntemi ile tahmin edilmiş ve işletmenin yaklaşık olarak yapacağı faaliyetin sonuçları (kâr-zarar) önceden tahmin edilmiştir.

Günümüz yaşantısı belirsizlik içermekte her gün gerek insan olarak gerekse işletme olarak bu belirsizlik koşullarında karar vermek zorunda bulunmaktayız. İşletmelerin artan ve öldürücü rekabet koşullarında varlıklarını sürdürmesi için doğru ve güvenilir kararlar vermek zorundadır. Üretilen ürünlerin fiyatlandırılması bu kadar önemli olduğu rekabet ortamında doğru maliyet bilgileri işletme açısından oldukça önem taşımaktadır. Bulanık mantık modellemesi ile gerçeğe yakın maliyet tahmin edilmesi işletme açısından fiyatlandırmada büyük önem arz etmektedir. Kârlılığın önceden yine aynı model ile tahmin edilmesi de işletme açısından karar vermede büyük avantaj sağlamaktadır.

Çalışmanın Amacı

Bu çalışmanın amacı, bulanık mantık yaklaşımı ile FTM yönteminin birlikte kullanıldığı bir modelin geliştirilmesi ve uygulayıcılara belirsizlik koşullarında daha hızlı yaklaşık değerler ile karar vermelerine yardımcı olmaktır. Dolayısı ile öne sürülen model iki farklı disiplinin birleştirilmesinden elde edilmiştir. Bu amaca yönelik olarak sağlık kurumunun değişken maliyet kalemleri belirsizlik koşullarında bulanık mantık yöntemi ile tahmin edilmiş sabit maliyetler ile birlikte FTM sistemi kullanılarak kan testlerinin birim maliyetleri hesaplanmıştır. İşletmenin değişken maliyet kalemleri bulanık mantık yöntemi ile tahmin edilirken şirket yöneticilerin bilgi ve tecrübesinden yararlanılmıştır.

Üretilen mal ve hizmetlerin fiyatlandırılmasında maliyetlerinin yaklaşık olarak bilinmesi rekabet ortamında büyük önem arz etmektedir. İşletmelerin maliyetleri sabit ve değişken yapıya sahip olup sabit maliyet kalemlerinin önceden tahmin edilmesinde bir zorluk yaşanmamaktadır. Değişken maliyet kalemlerinin önceden belirlenebilmesi maalesef sabit maliyet kalemleri gibi kolay olmamaktadır. Malların ya da hizmetlerin maliyetleri bir bütün olarak değerlendirildiğinde değişken maliyetler yaklaşıktaysa tahmin edilmesi gerekmektedir.

Çalışmanın amacına yönelik olarak etkin bir maliyet hesaplamasında kullanılan FTM sisteminde değişken maliyet kalemleri belirsizlik şartlarında bulanık mantık kuramı kullanılarak tahmin edilmiş sabit maliyetler ile birlikte uygun dağıtım anahtarları kullanılarak

birim maliyetler hesaplanabilmiştir. Bu amaca yönelik olarak birim maliyetleri yaklaşık olarak hesaplanan kan testlerinin kâr zarar durumu da hesaplanabilmiştir. Modelde ayrıca değişken ve sabit maliyet kalemleri hesaplanan işletmenin yine belirsizlik koşullarında bulanık mantık yöntemi kullanılarak genel kârlılık durumlarının tahmin edilmesi amaçlanmıştır.

Çalışmanın Hipotezi

Uzman kişilerin bilgi ve tecrübesinden yararlanılarak; belirsizlik şartlarına bulanık mantık kuramı dâhil edilerek FTM sisteminde ihtiyaç duyulan değişken maliyet kalemlerinin tahmin edilmesi ve üretilen kan testlerinin birim maliyetlerinin yaklaşık olarak belirlenmesidir. Hipotezde ayrıca yapılan kan testlerinin belirsizlik şartlarında kâr tutarlarının hesaplanabileceği öngörülmüştür.

Çalışmanın Metodolojisi

Küresel rekabet ortamında işletmeler faaliyetlerini sürdürürken belirsizlik içeren şartlarda karar vermek zorunda kalmaktadır. Karar verme eylemi amaçlara ulaşmak için alternatifler kümesinden en doğru olanı seçme işlemidir. İşletmelerin karar verme eylemleri belirsizlik içermektedir.

Değişkenlerin belirsizliklerinin hesaplanmasında kullanılan ve olasılık modellemesi içeren birçok yöntem bulunmaktadır. Ayrıntılı istatistiksel analizler ve aritmetik hesaplamalarda; değişken ve belirsiz yapıya sahip işlemlerde kullanılan karar verme teknikleridir. İşletme yöneticileri yüksek bilgi ve maliyet içeren bu istatistiksel modellemeleri kullanmayı pek tercih etmemekte daha çok kullanımı basit, daha az maliyetli, sonuç odaklı karar vermede yardımcı olacak modellemeleri tercih etmektedir.

Belirsizlik içeren ve işletmelerin karşılaştığı belirsizlik durumlarıyla başa çıkabilmek için bulanık mantık (matlab araç kutusu) kullanılacaktır. Araştırmacı FTM modelini bulanık mantığa dayalı bir uzmanlık sistemi kurmak için şirket yöneticileri ile görüşecek uzman kişilerin tecrübelerinden, deneyimlerinden faydalanılacaktır. FTM sistemi analizlerinin; belirsizlik şartlarında ele alınması, doğru maliyet bilgilerinin gerekliliği bulanık mantık kuramı ile FTM yapılmasını gerekli kılmıştır.

BÖLÜM 1: BULANIK MANTIK TEORİSİ

Bu bölüm bulanık mantık teorisine ayrılmakla beraber, bulanık mantık uzman sistemlerin ve uzman sistemler de yapay zekânın bir kolu olduğundan, öncelikle bu iki konu üzerinde durulmuştur. Bu konuları takiben, bulanık mantık teorisine giriş yapılmış ve tarihçesi hakkında bilgiler verilmiştir.

Bulanık mantık genel ikili mantığa alternatif olarak sunulmuş olduğundan, klasik kümelerle bulanık kümelerin, klasik ilişkilerle bulanık ilişkilerin farklarından bahsedilmiştir. Bulanık mantık teorisinin matematiksel temelleri sunulmuş, projede kullanılan bulanık mantık çıkarım sistemleri anlatılmıştır.

Bulanık mantık çıkarım sistemleri esas olarak üç parçadan oluşmaktadır. Bulanık üyelik fonksiyonları, bulanıklaştırma ve bulanıklığın çözülmesi. Bu konulara değinildikten sonra projede de kullanılan Matlab programına ağırlık verilmiş, bir bulanık mantık sisteminin nasıl kurulabileceği tarif edilmiştir.

1.1. Yapay Zekâ Kavramı

Yapay zekâ kavramını açıklayabilmek için öncelikle etimolojik açıdan verilen anlamlara bakmak gerekir. Literatürde yapay zekâ tanımları çok çeşitli olmakla beraber aslında aynı bir bilim dalından bahsetmektedir. Bu tanımlamalar aşağıda verilmiştir.

- İnsanın zihinsel yeteneklerini bilgisayarda taklit etme bilimi (Hopgood, 2003:24).
- İnsanlar tarafından gerçekleştirilen zekâ gerektiren işler için işlemsel mekanizmalar yaratan bir bilgisayar kullanım alanı (Partridge, 1998:33).

Özetle tanımları 4 ana bölümde birleştirmek olasıdır (Russell ve Norvig, 1995:3).

İnsanca Düşünmek:

- Bilgisayarlara düşünme özelliği ekleyen etkileyici bir yenilik.
- Zeki makineler, kelimenin tam anlamıyla.
- Öğrenme, problem çözme ve karar verme gibi insan özelliklerini otomatik yapan makineler.

İnsanca Hareket Etmek:

- İnsanların kendi zekâlarıyla yapabildiği her hareketi makinaların da yapabilmesi.
- İnsanların şu anda daha iyi olduğu her şeyi makinalarında bir gün yapabilmesi.

Rasyonel Düşünmek:

- Hesaplamalı metotlar kullanarak, zihinsel özelliklerin çalışılması.
- Hesaplamalar yaparak, algılamak anlam çıkarmak ve harekete geçmek.

Rasyonel Hareket Etmek:

- Yapay zekâ insan yapımı makinaların akıllı davranması ile ilgilenir.
- Zeki faktörler tasarlayarak hesaplamalı bir zekâ yaratma çalışması.

Bu tanımlamalardan da görüleceği gibi özetle yapay zekâyı “insanlara yardımcı olmak amacıyla, insan ya da doğa özellikleri taklit edip, bilgisayarlara ya da makinelere adapte edilen sistemler” olarak düşünebiliriz. Peki, yapay zekâ insanlara nasıl yardımcı olmaktadır. Bu sorunun iki cevabı bulunmaktadır (Schank,1983:3).

Birinci cevap bilimsel olandır: Yapay zekâ insan zihnini yansıtan modern metodolojik bir araçtır. Bilim dünyası insanoğlunun zihin süreçlerini yıllardır çözmeye çalışmaktadır ve yapay zekâ buna yardım eder. İnsan düşünce sistemi bilgisayarlara aktarılarak bu algoritmaların tekrarı sağlanabilir. Aynı algoritmaların aynı şekilde tekrarı halinde ise insan düşünce ve işgücü ihtiyacı büyük ölçüde azalacak, ayrı rutin etrafında olan bütün işler bilgisayarlar tarafından yapılabilecektir. İkinci cevap teknolojik olandır. Yapay zekâ sayesinde bilgisayarlar kendi yapabilecekleri işlemlerin çok ötesine geçebilmektedir. Öğrenebilme bu konudaki en büyük adımdır. Ayrıca programlanabilme, hatırlama, tekrar edebilme gibi yetenekler sayesinde basit makinalar yerini robotlara bırakacaktır.

1.1.1. Yapay Zekânın Ortaya Çıkışı

Yapay zekânın bilenen ortaya çıkışının Turing ile başladığı düşünülse de aslında çok daha eskilere gitmektedir (McCorduck vd,1977:951). İlk yapay zekâ ya da otomata aslında Yunan mitolojisine kadar dayanmakta olduğu düşünülmektedir. 20. yüzyılda yapay zekâ Asimov’un ünlü çalışmalarına 1950 yılında konu olurken (Asimov, 2004), sadece bir fanteziden ibarettir. Bu tip yazılarda gerçekten gelecek hakkında bir pesimistlik yapı görmek

mümkündür. Günümüzde ditopik edebiyatta denilen bu yazı türleri içinde Asimov bir robotun hayatını konu aldığı eserinde ataerkil bir zeki robottan bahsetmektedir.

Aynı yıllarda çığır açan en büyük yenilik Alan Turing'den gelmiştir. 1936 yılında Turing Machine için bir öneri yapsa da pek bir ses getirmemiştir. Fakat aslında Turing'in sunduğu algoritmik hesaplama bilirlilik konseptinin bir formasyonudur (Van Leeuwen ve Wierdermann, 2001:1).

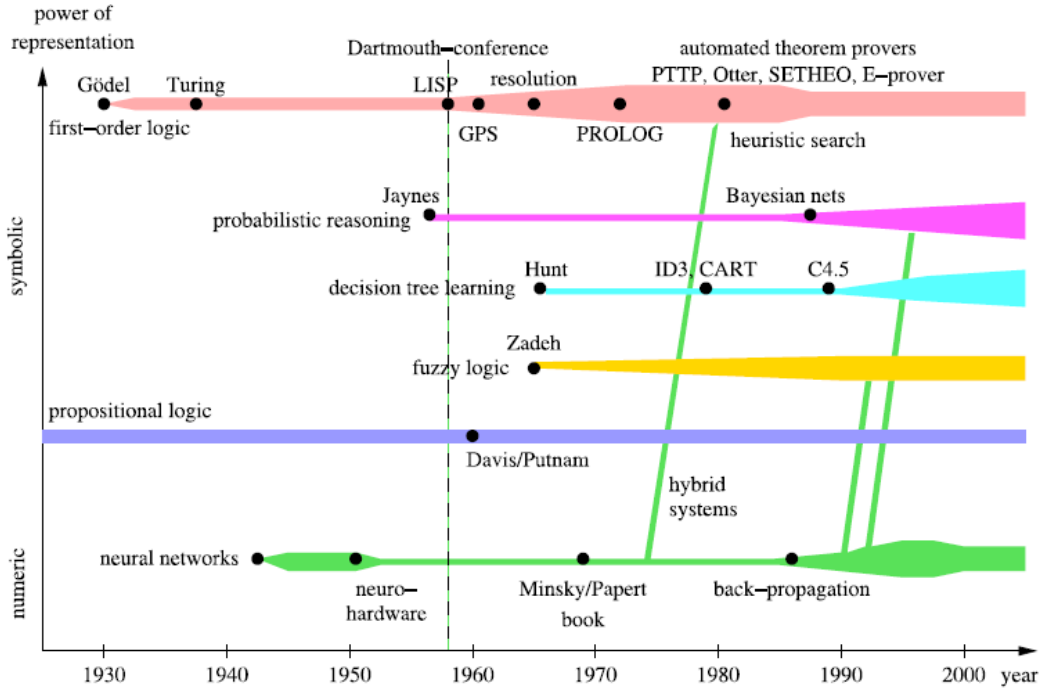
Turing matematik olarak kusursuz ve bir insan bilgisayarının bütün çalışma prensiplerini içeren bir hesaplama modeli ortaya koymuştur (Turing, 1936:230). Model dijital bilgisayarların hayatımıza girmesinden çok önce sunulmuş olsa da çok basit emirlerle çalışmaktadır.

Turing modeline göre (Turing, 1950):

- İki insan ve bir bilgisayar “taklit oyunu” oynarlar,
- Sorgulayıcı iki oyuncuyla bir ara yüz vasıtasıyla konuşur,
- Bilgisayar sorgulayıcıyı kandırıp insan olduğunu sanmasına çalışır,
- İnsanlar ise sorgulayıcıya bilgisayarı bulmasında yardım etmeye çalışırlar.

Turing'in çalışmasının ardından McCarthy ve arkadaşları 1956 yılında Hanover Dartmouth Üniversitesince bir araştırma başlattılar (Maccarthy et. Al, 2006:13). Bu çalışmanın amacı makinelere her alanda öğrenme yeteneği sağlamak ve herhangi bir akıllı davranış sergileyip sergileyemeyeceklerini görmektir. İlk aşamada otomatik hesaplayıcı üzerinde çalıştılar. İkinci aşama bilgisayarlara bir dili işlemesini öğretmektir. Üçüncü aşama bugün de kullandığımız yapay sinir ağlarına çok benzeyen nöron ağlarıdır. Ayrıca bilgisayarların kendini geliştirebilmesi, rassal ve yaratıcı olması üzerinde çalıştılar.

Otomata ve mantık teoremleri bir taraftan gelişirken, ilerleyen yıllarda “öğrenme” “bulanık mantık” ve “yapay sinir ağları” gibi yapay zekâ kullanılan algoritmalar bulundu. Aşağıdaki şekilde yapay zekânın evrimi görülebilmektedir.



Şekil 1: Yapay Zekanın Gelişimi

Kaynak: (Black ve Ertel, 2011:6).

1.1.2. Yapay Zekânın Kolları

Değişik kaynaklarda çeşitli şekillerde gösterilse de aslında yapay zekânın çok belirli kolları bulunmaktadır. Bu kollar, robotik, görsel sistemler, doğal dil işleme, öğrenme sistemleri, yapay sinir ağları ve uzman sistemlerdir. Bazı kaynaklarda uzman sistemleri yapay zekanın dışında tutulduğunu da görmek mümkündür (Zahedi,1991:25). Fakat genel olarak yapay zekanın kollarında, kavramsal sistemler, zeki sistemler, zeki yardımcı sistemler ve bağlamsal zeki yardımcı sistemler ile birlikte uzman sistemler bulunmaktadır (Brézillon, 2011:19). Bilgi bazlı olan uzman sistemler bu çalışmada önemli bir bölümü oluşturmaktadır.

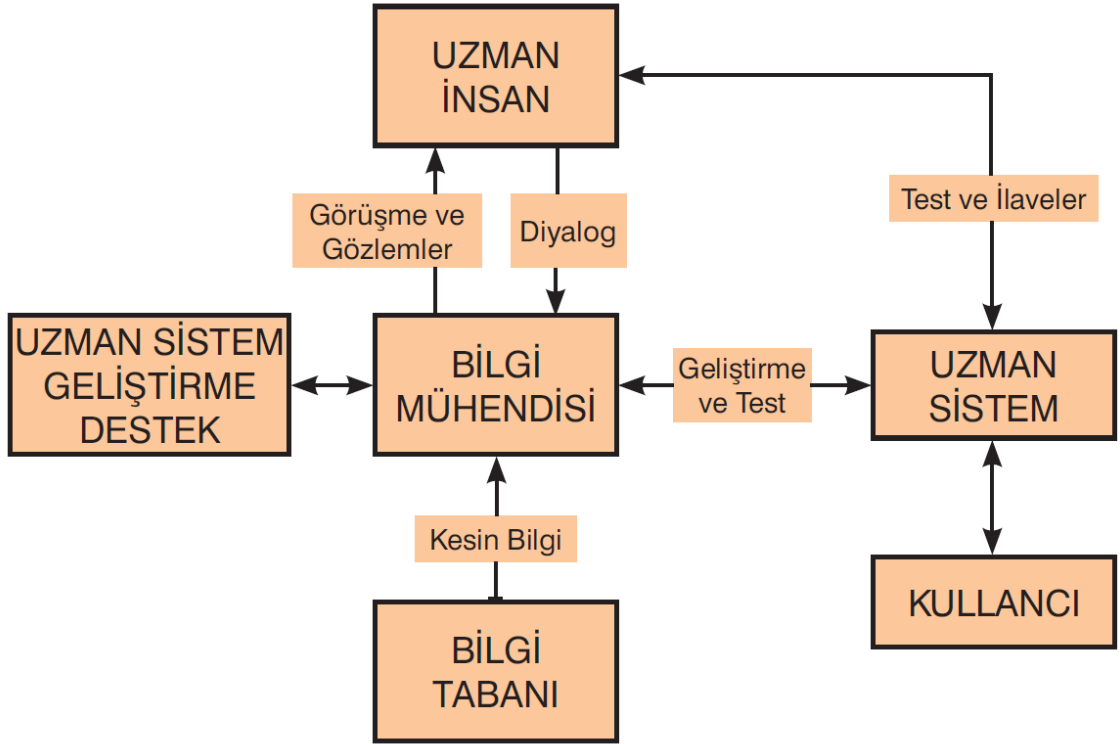
1.2. Uzman Sistemler

Uzman Sistemler, temelde insan bilgisini kullanarak yine insan ile ilgili sorunların çözümlenmesinde kullanılan bir araçtır. Burada “Uzman” kavramı bir konuda bilgisi ve deneyimi çok yüksek olan kişiyi temsil etmektedir ve herkesin çözemeyeceği sorunları bilgi birikimi ve tecrübesi ile çözebilen bir insanı temsil eder.

Bir uzman sistem, özel bilgi ve çıkarım gerektiren problemlerin çözümünde bir insan uzman gibi karar verebilecek sistemlerdir (Bolloju, 2012:939). Bu sistemler problemlerin çözümünde uzmanların düşünce sistemlerini taklit ederek karar verebilir, çıkarım yapabilir ve bu uzman kişinin yerini alabilir. Asıl amaç bir bilgisayar sisteminin bir uzman gibi ve hatta o uzmandan daha iyi karar verebilmesini sağlamaktır.

Uzman sistemler, yapay zekâ çalışmalarının sonucu olarak ortaya çıkmış ve insan beyninin bir bilgisayar sistemi ile benzetimini amaçlamaktadır. Bu sayede bilgisayar programcılığı konusunda deneyimsiz olan kullanıcılar daha önceden hazırlanmış olan uzman sistemler ile sorunları çözebilecektir (Ruiz-Mezcua,2011:597).

Uzman sistemler bilgi bazlıdır ve bu bilgiler uzmanların kendi kuralları ile oluşturduğu veri tabanlarında tutulur. Bu sayede veri tabanı geliştirilebilir, değiştirilebilir ve bütün uzman gereken durumlarda kullanılabilir (Dogantekin, 2010:1248). Fakat bu veri tabanının oluşturulmasında sadece uzman yetmemektedir. Uzmanla görüşen ve düşünce sistemini bilgisayara aktaracak bir bilgi mühendisi gerekmektedir. Bu mühendis, bilgi tabanını da kullanarak mutlak bilgiye erişecek uzman bilgileri ile birleştirecek ve bir uzman sistem yaratacaktır (Yavaş ve Civalek, 2005:47). Uzman sistemlerin geliştirilmesi aşağıdaki tabloda gösterilmiştir.

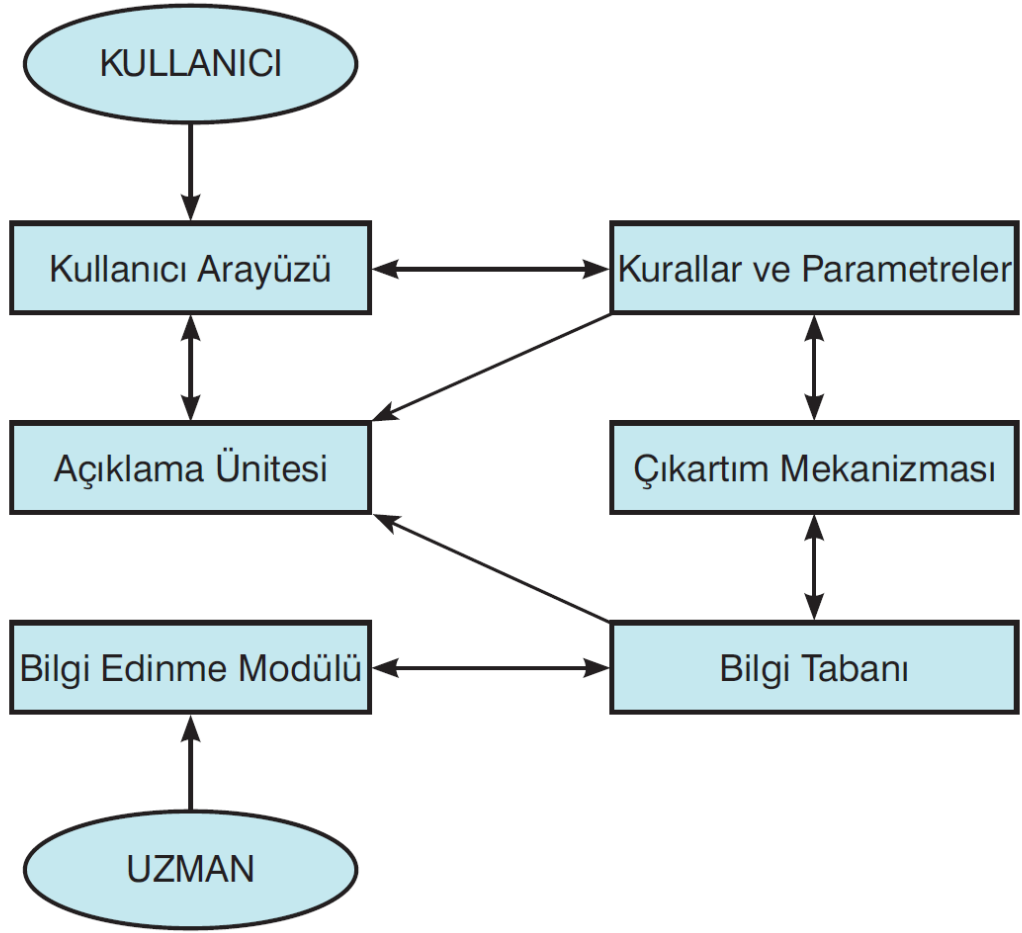


Şekil 2: Uzman Sisteminin Geliştirilmesi

Kaynak:(Yavaş ve Çivelek, a.g.e)

Bir uzman sistem bilgiyi elde edip, kodlayıp tekrardan kullanımını temsil eden sistemlerdir. Bir uzman sistemde en önemli öge, özel bir konu hakkındaki bilgilerdir. Bu bilgiler aynı zamanda uzman sistemin doğruluğunu belirlemektedir. Fakat çıkarım sistemi bilgi tabanının dışındadır. Bir açıklama ünitesi tarafından kontrol edilen çıkarım mekanizması, bilgi tabanını kullanarak bilgiyi işlemektedir (Akram vd.,2014:24).

Yukarıda anlatılan ve genel olarak bütün uzman sistemlerde görülebilen yapı şekil 3' te görülebilmektedir.



Şekil 3: Uzman Sistemlerin Genel Yapısı

Kaynak:(Yavaş ve Çivelek, a.g.e)

Uzman sistemlerin genel yapısındaki temel bileşenler şu şekilde sıralanabilir (Yavaş ve Civelek a.g.e).

I. Bilgi Edinme Modülü: Bilgi edinme modülü aynı zamanda uzman kişinin düşünce sistemini yansıtır. Fakat içinde bulunanlar sadece uzman kişilerin görüşleri değil, kitaplar, veri tabanları, özel araştırma raporları ve kullanıcının kendi deneyimleri olabilir.

II. Bilgi Tabanı: Bilgi edinme modülünden edinilen bütün bilgiler bilgi tabanına aktarılır. Buradaki bilgiler problemlerin anlaşılması, formülasyonu ve çözümü için gerekli olan her türlü gereksinimleri kapsar.

III. Çıkartım Mekanizması: Aynı zamanda çıkarım, anlam çıkarım gibi isimlere sahiptir. Bu modül uzman sistemin beyni olarak çalışır. Metodolojik bir yaklaşımla problemlere çözüm üretmek için girdileri çıktılara döndüren bir mekanizmadır.

IV. Kurallar Parametreler: Bir uzman sistemin içindeki kurallar ve parametreler uzman tarafından belirlenir. Çıkarım mekanizması hem bilgi tabanından hem de buradan bilgi alır ve bu bilgileri işler. Kurallar verilen modele uygun ve rasyonel olarak yazılır. Parametreler de model için en uygun değerleri içerir.

V. Açıklama Ünitesi: Uzman sistemin girdiler için yaratılan çıktıları buradan açıklanır. Sonuçlar burada toplanır ve kullanıcı ara yüzü ile iletişim halindedir.

VI. Kullanıcı Ara Yüzü: Uzman Sistemlerin kolay ve herkes tarafından anlaşılabilir olması gereken bir kullanıcı ara yüzü olmalıdır. Bu sayede herhangi bir kullanıcı uzman sistemleri kullanırken sisteme problemlerini rahatça anlatabilmelerini ve sistemin verdiği sonuçları da rahatça anlayabilmelerini sağlar.

Bu modüllerin yanında uzman sistemlerin asıl amaçlarından biri sistemin iyileştirilebilir olmasıdır. Nasıl bir uzmanın düşünce sistemi günden güne daha iyi hale gelirken, uzman sistemlerin aynı yerde durması düşünülemez. Bu yüzden kurallar zaman içinde iyileştirilmeli, modellere daha uygun hale getirilebilmelidir.

Diğer taraftan, sistem değişimlerinde değişkenler ve parametreler de gözden geçirilmelidir. İstenen sonuçlara ulaşılması halinde bile sistemler her zaman iyileştirilmeye açık olmalıdır. Genel olarak uzman sistemler bu esnekliğe sahip olmalı, kullanıcı dostu olmalı ve her zamana iyileştirilmelidir.

Literatürde genel olarak görülebilen 4 çeşit uzman sistem algoritması bulunmaktadır (Sahin vd. 2012:461). Bu algoritmalar kural tabanlı, geri-yayımlı tabanlı, kaba küme tabanlı ve bulanık mantık tabanlı algoritmalarıdır.

Bulanık mantık teorisi tarihçesinden başlanarak, bütün unsurları ile sıradaki bölümde anlatılmıştır.

1.3. Bulanık Mantık Teorisi

Bu bölümde Bulanık Mantık Teorisi, tarihçesinden başlanarak, matematiksel tabanı ve Matlab ile bulanık mantık tabanlı çıkarım sistemi kurulmasına kadar detaylı bir şekilde anlatılmıştır.

1.3.1. Bulanık Mantık Teorisinin Tarihçesi

Bulanık mantığın tarihçesi 1965 yılında Lütü Zadeh tarafından ortaya atılan bulanık küme, mantık ve sistem kavramları ile başlamaktadır (Zadeh 1965). Zadeh makalesinde daha çok Gaussian kümelerden bahsetmiş ve daha da önemlisi sadece bulanık küme teorisinin matematiksel altyapısını ortaya koymuştur.

Bulanık Mantık başlarda bilim çevresinde genel kabul görmese de bu teorinin insanın düşünüş yapısına ve dilsel ifadesine matematiksel modellere nazaran daha çok benzediği görülmüştür. Ayrıca modellenemeyen veya doğrusal olmayan çok karmaşık sistemler için bir alternatif olduğu düşünülmüştür (Mamdani, 1977)

Günümüzde çok çeşitli kullanım alanlarına sahip olsa da, bulanık mantığın ilk kullanılışı bir kontrolör uygulaması ile olmuştur (Mamdani ve Assilian,1975). Mamdani ve Assilian tarafından hayata geçirilen ilk uygulama buhar makinesi ve buhar kazanından oluşmaktadır. Bu sistemde iki girdi: kazanın ısısı ve kazan ile makine arasındaki vana, iki çıktı: buhar basıncı ve buhar makinesinin hızı, bulunmaktadır. Bu çalışmadan, bulanık sistemlerin uygulanmasının ne kadar kolay ve de elde edilen sonuçların ne kadar önemli olduğu görülmüştür.

Lee 1990 yılında yazdığı iki tane kontrol sistemlerinde bulanık mantık makalesi ile bulanık mantık kontrolörlerinin önünü açmıştır.

Koska'nın yaptığı çalışmaya dayanarak, bulanık mantık kullanılan ürünler aşağıdaki tabloda özetlenmiştir (Kasko, 2003:101).

Tablo 1**Tarihte Bulanık Mantık Kullanılan Ürünler**

Ürün	Firma	Bulanık Mantık İşlevi
Klima	Hitachi, Matsushita, Mitsubishi, Sharp	Dalgalanmayı azaltarak enerji tasarrufu
Kilitlenmeyen Frenler	Nissan	Aracın hızına ve ivmesine göre frenin ayarlanması
Otomatik Motor	NOK/Nissan	Yakıt injeksiyonunun kontrol edilmesi
Otomatik Vites	Honda, Nissan, Subaru	Vitesin araçtaki yüke, yola ve sürüşe göre ayarlanması
Kimyasal Karıştırıcı	Fuji Electric	Kimsayalların koşullara göre karıştırılması
Fotokopi Makinası	Canon	Voltajın resme göre ayarlanması
Seyir Kontrol	Isuzu, Nissan, Mitsubishi	Hızı ayarlayarak rahat sürüş sağlanması
Bulaşık Makinası	Matsushita	Bulaşıklardaki kire göre yıkama stratejisinin belirlenmesi
Kurutucu	Matsushita	Kurutma süresinin belirlenmesi
Asansör	Fujitec, Mitsubishi Electric, Toshiba	Bekleme süresinin azaltılması
İş akış kontrolü	Omron	İşlerin düzenlenmesi
Golf	Maruman Golf	Oyuncuya göre golf sopasının belirlenmesi
Nemlendirici	Casio	Oda koşullarına göre nemlendiricinin ayarlanması
Çelik Yapımı	Nippon Steel	Karışımın maddelere göre ayarlanması
Beton	Mitsubishi Chemical	Çimento karıştırılması
Mikrodalga Fırın	Hitachi, Sanyo, Sharp, Toshiba	Gücün ve pişirme stratejisinin belirlenmesi
Ürün	Firma	Bulanık Mantık İşlevi
Çamaşır Makinesi	Daewoo, Goldstar, Hitachi, Matsushita, Samsung, Sanyo, Sharp	Yıkama Stratejisinin belirlenmesi
Palmtop Computer	Sony	El yazısı tanıma
Kâğıt	Cellulose do Caima, Portugal	Kâğıt hamuru üretimi
Plazma	Mitsubishi Electric	Plazma aşındırmasının kontrolü
Buzdolabı	Sharp	Kullanışa göre sıcaklığın ayarlanması
Pilav Pişirici	Matsushita, Sanyo	Hacme göre ısının ayarlanması
Duşlama sistemi	Panasonic	Duş sıcaklığına göre debinin ayarlanması
Fotoğraf Makinesi	Canon, Minolta	Otomatik odaklama
Borsa	Yamaichi	Portföy yönetimi
Metro Sistemleri	LIFE Institute, Yokohama	Yoğun saatlerde metro takibi
Televizyon	Goldstar, Hitachi, Samsung, Sony	Oda koşullarına göre sesin ışığın ayarlanması
Çevirici	Epson	Kalem çeviriciler için kelime önerilmesi
Tost Makinası	Sony	Ekmek cinsine göre ısı ayarı
Elektrik Süpürgesi	Hitachi, Matsushita, Toshiba	Toza ve zemine bağlı güç ayarlanması
Video Kamera	Canon, Sanyo	Otomatik Odaklama ve ışık kontrolü

1.4. Bulanık Mantık Teorisinin Matematiksel Temelleri

Bu bölüm bulanık mantık teorisinin matematiksel temellerine ayrılmıştır. İlk olarak bulanık kümeler bulanık kurallar ve üyelik fonksiyonları matematiksel temelleri ile birlikte anlatılacaktır. Daha sonra bulanık mantık çıkarım sistemleri, bulanıklaştırma ve bulanıklık giderme bölümleri bulunmaktadır. Bu bölümler ile ilgili örnekler 2.6 Matlab ile Bulanık Mantık bölümünde bulunmaktadır.

1.4.1. Klasik Kümelere Karşılık Bulanık Kümeler

Klasik küme teorisi, matematikte çok kesin kurallarla belirlenmiş bir yapıdır. Bu yapı kümelere oluşur ve elemanlar ya kümeye üyedir ya da değildir. Bu kesinlik, elemanlar arasında ayrım oluşturur ve bir elemanın bir kümeye üyeliği evet ve hayır olarak değerlendirilir ve kesindir. Bu durum bütün deterministik ve olasılıksal durumlar için aynıdır.

Olasılık teorisinde ise; bir elemanın bir kümeye ait olması bir olasılıkla belirlenir. p olasılıkla bir kümeye üye olan bir eleman $(1-p)$ olasılıkla bu kümeye ait değildir. Bu örnekte bile bir eleman ya bir kümeye üyedir ya da değildir. Özetle olasılıksal olsun olmasın, bütün durumlar için bir elemanın bir kümeye hem ait olması hem de dışında olması mümkün değildir. (Chen ve Pham, 2000:1)

Klasik kümelere üyelik özelliği bir ikili fonksiyondur; diğer bir deyişle 0 ya da 1 değerini almaktadır. Dilsel olarak bütün renkler ya siyahtır ya da beyazdır. Bir renk iki kümeden birine dahil olmak zorundadır. Bir klasik küme μ üyeliği U uzayında matematiksel olarak aşağıdaki gibi gösterilir (Feng vd., 2010:900).

$$\mu: U \rightarrow 0/1 \quad (1)$$

Klasik kümelere bulanık kümelere geçerken ilk olarak bu özellik değişmektedir. Üyelik özelliği artık bir ikili fonksiyon değildir ve sadece 0 ya da 1 değerini almamaktadır. Bir kümeye aidiyet artık bir üyelik fonksiyonu ile gösterilmektedir, 0 ve 1 dahil olmak üzere arasındaki bütün değerleri alabilmektedir. Dilsel bir anlatımda ise renkler ikili olmaktan uzaklaşacaktır sadece siyah ya da beyaz olmayacak arasındaki bütün gri tonlarını da alabilecektir. Bir bulanık küme μ üyeliği U uzayında matematiksel olarak aşağıdaki gibi gösterilir (Feng, a.g.e).

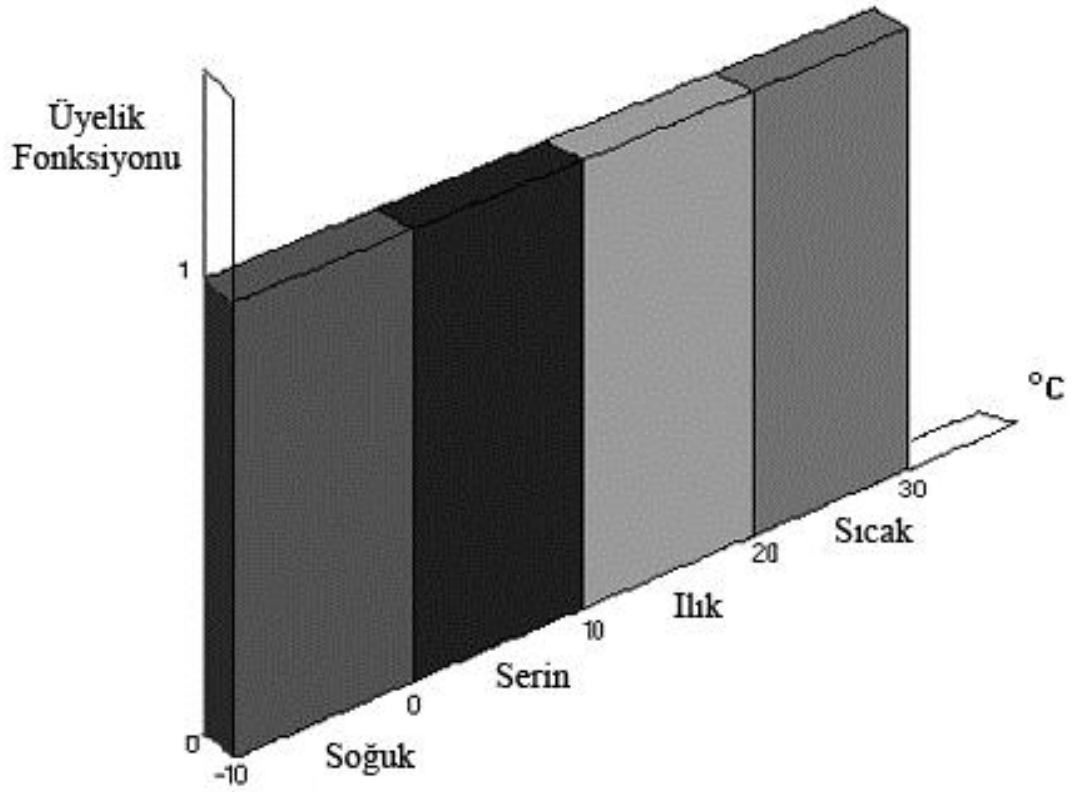
$$\mu: U \rightarrow [0,1] \quad (2)$$

Bu değişim aslında doğal dillerde belirsizlikten ve gerçek hayatta kesinliğin olmamasından kaynaklanmaktadır (Ross, 2009:13). Örneğin bir kişinin boyundan bahsederken, 1,90 metre yerine ‐uzun‐ kelimesi kullanılmakta, bu uzunluğun değeri herkes için farklılık göstermektedir.

Bulanık mantık modellemeleri yıllar içinde iki ana grupta toplanmıştır. Bunlar Mamdani grubu ve Takagi Sugeno grubudur. Mamdani stilinde ilk öncelik, kolay anlaşılır bir bulanık modeli kurmak ve dilsel olarak işlenebilmesidir. Dilsel modeller dilsel kurallara tabidir ve bulanık kümelerle ilişkilendirmiştir (Mamdani,1974:1285). Daha kesin modeller ise Takagi-Sugeno modelleridir. İlk ncelik kolay anlaşılır olmasından ziyade daha kesin sonuçlara ulaşabilmesi olan bu modeller temelde yine dilseldir. Fakat Mamdani stilinden en büyük farkı, bulanık kümelerin kesin sonuçlara ulaşmak için kullanılmasıdır. Bu nedenle küme isimleri ya da kümelerin değerleri çok önemli değildir (Takagi ve Sugeno,1985:116).

Bulanık kümeler bir sistemin davranışına karar verebilmek için çok önemlidir. Bu yüzden kurallar hem kesin hem de anlaşılabilir olmalıdır (Gacto, vd. 2011:434). Klasik kümelerden bulanık kümelere geçişin en basit rneği sıcaklık örneğidir.

Klasik kümeler içinde sıcaklık derecelerinin birbirinden ayrıık kümelere bölündüğü ve bu kümelere anlaşılabilir isimler konulduğunda aşağıdaki şekle ulaşılır.

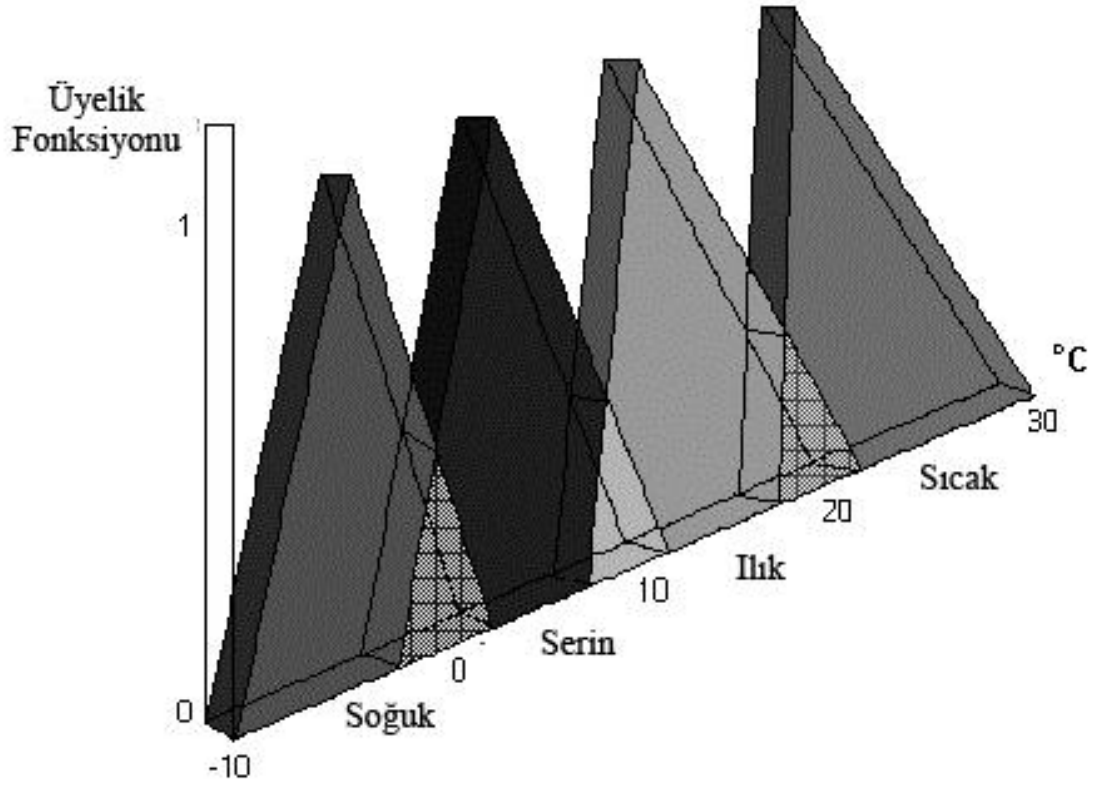


Şekil 4: Klasik Kümeler

Kaynak: (Thrift,1991)

Bu modelde 4 ayrık küme bulunmaktadır. Bu kümeler “Soğuk”, “Serin” “Ilık” ve Sıcak” olsun. Her kümeye ait her eleman fonksiyon değeri olarak y eksenindeki 1 üyelik fonksiyonu değerini almaktadır. Bu örnekteki en büyük dilsel problem örneğin -1 derecenin soğuk +1 derecenin serin olmasıdır. Sıcaklık sadece birkaç derece değiştiğinde, başka bir kümeye geçilirse o kümeye ait üyelik değeri 1 olmaktadır. Fakat bu netlik ve kesinlik prensibi gerçek hayatta bulunmamaktadır. Örneğin 0 derece bazılarında göre serin bazılarında göre soğuk bir derecedir. Ayrıca insanoğlunda çok hassas sıcaklık farklarını anlayabilecek bir algılayıcı bulunmamaktadır.

Bulanık kümelerde ise durum tamamen farklıdır. Aşağıdaki örnek şekilde kümelerin bulanıklaştırılmış hali görülmektedir.



Şekil 5: Bulanık Kümeler

Kaynak: (Thrift, a.g.e)

Bulanık kümelerde görüldüğü gibi, artık geçiş sıcaklıkları kesin değildir. Örneğin, verilen bu örnekte 0 derece %50 soğuk %50 serin olarak düşünülebilir. Buradan da görülebileceği gibi, bir eleman aynı anda iki kümeye dahil olabilmektedir. Ayrıca her eleman ilgili kümelere 0 ile 1 arasında bir üyelik fonksiyonu ile bağlıdır.

1.4.2. Klasik İlişkilere karşılık Bulanık İlişkiler

Bulanık kümelerden yola çıkarak bulanık ilişkiler ve bulanık kurallar daha rahatlıkla anlatılabilir. Klasik kümelerde Sıcak'ın tanımı

$$A = \{x \mid x > 20\} \quad (3)$$

olmaktadır. Fakat aynı durum bulanık kümelerde şöyle gösterilmektedir.

$$A = \{x, \mu_A(x) \mid x \in X\} \quad (4)$$

Burada $\mu A(x)$ üyelik fonksiyonunu belirtmektedir (Ming ve Ming,1980:572). Bundan yola çıkarak, 21 derecenin artık %100 sıcak olamayacağı görülmektedir.

Bulanık kurallar gerçek hayatta da karşımıza çıkmaktadır. “Eğer yağmur yağıyorsa şemsiyeni yanına al” önermesinde sadece yağmur yağması özelliği bulunmaktadır. Fakat aynı önermeyi sayısal olarak açıklamak gerekseydi daha kesin fakat anlamsız bir önerme karşımıza çıkacaktı. Örneğin, “Metrekareye düşen yağış miktarı 1 saatte 10 kg ise şemsiyeni yanına al” gibi.

Gerçek hayatta yağmur miktarının ölçülmesinden ziyade ne kadar yağdığı daha anlamlı bir değerdir. Şöyle ki

Eğer yağmur AZ yağıyorsa, şemsiyeni alma.

Eğer yağmur ÇOK yağıyorsa, şemsiyeni al.

Eğer sıcaklık örneğine geri dönersek, sıcaklık ile bireyin su tüketimi arasında bir korelasyon kurulursa şöyle bir örnek verilebilir (Hundecha vd,2001:364)

Eğer hava sıcaksa, birey daha fazla su tüketir.

Bu örnekte hem girdi hem de çıktı bulanıktır. “Sıcak” bir değer değildir ve aslında “daha fazla” da bir değeri göstermemektedir.

Birden fazla girdi için “operatör” denilen bağlaçlar devreye girmektedir. Eğer “Para” ve “Sağlık” girdilerini “Mutluluk” çıktısını tarif etmek için kullanıyor olursak şöyle bir model karşımıza çıkacaktır (Phillis ve Andriantiatsaholiniaina, 2001:438)

Eğer çok zenginsen VE sağlığın çok iyi ise mutlusundur.

Eğer fakirsen VEYA sağlığın çok iyi DEĞİL ise mutsuzsundur.

Burada ilk kural ve (AND) ile ikinci kural veya (OR) ile bağlanmıştır. Ayrıca görüldüğü üzere ikinci kuralda bir DEĞİL (NOT) negatifleşmesi bulunmaktadır. Bu operatörler klasik kurallara aşağıdaki gibi etki ederler

A	B	A and B
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

AND

A	B	A or B
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1

OR

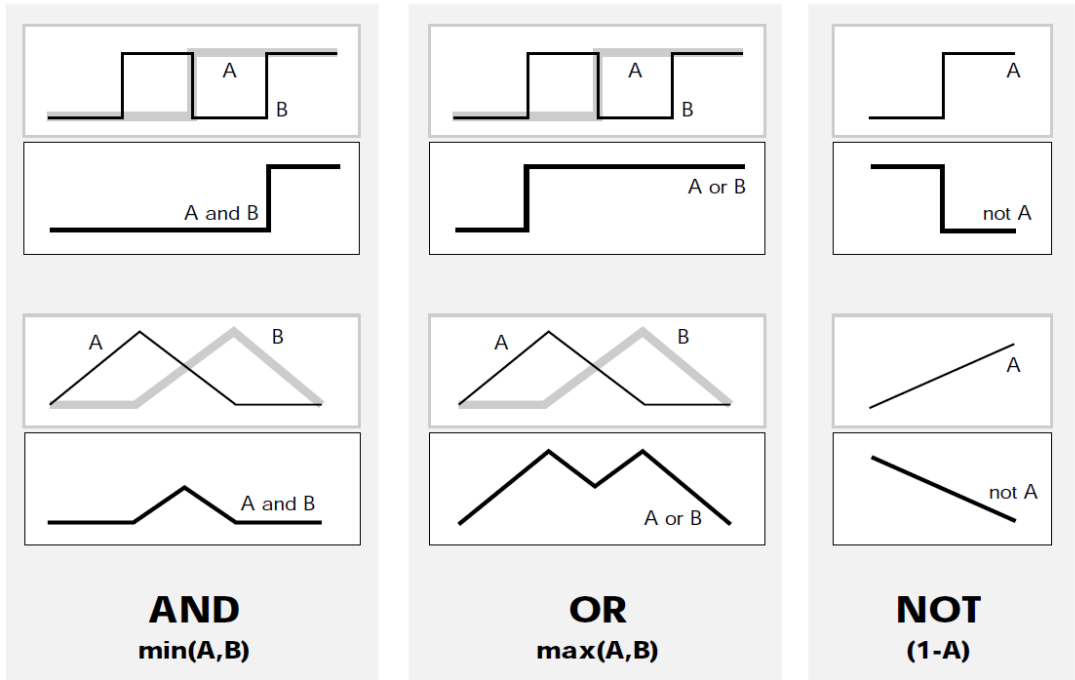
A	not A
0	1
1	0

NOT

Şekil 6 : Klasik Operatörler

Kaynak: (Gulley ve Jang, a.g.e).

Klasik mantığın da bir konusu olan bu operatörler, klasik kümeler için yukarıdaki gibi etki gösterirler. Fakat bulanık kümeler söz konusu olduğunda artık VE minimum VEYA maksimum ve DEĞİL 1-A olarak görev yapmaktadır.



Şekil 7: Bulanık Operatörler

Kaynak: (Gulley ve Jang, a.g.e).

Yukarıdaki örnekte görüldüğü gibi AND iki üyelik fonksiyonunun kesişim alanını, OR birleşim alanını verirken, NOT alanın tersini ortaya çıkarır. Buradan da anlaşılacağı üzere Mamdani stili Bulanık Mantık teorisindeki kurallar aşağıdaki gibi bir genel gösterime sahiptir (Cordon vd, 1997:16).

$$\text{If } X_{11} \text{ is } A_{11} \text{ AND } X_{1n}, \text{ is } A_{1n} \quad (5)$$

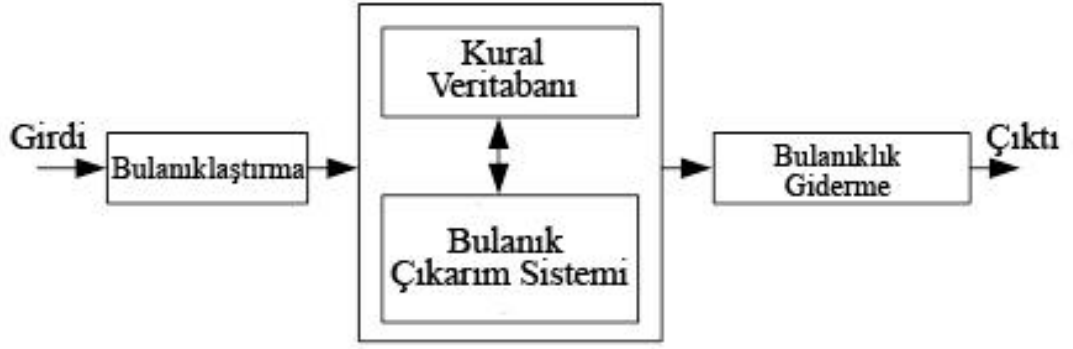
$$\text{If } X_{21} \text{ is } A_{11} \text{ OR } X_{2n}, \text{ is } A_{2n} \quad (6)$$

$$\text{If } X_{m1} \text{ is NOT } A_{m1} \text{ AND } X_{mn}, \text{ is NOT } A_{mn} \quad (7)$$

Bu kurallar sayesinde bir kural veri tabanı oluşturulur ve Bulanık mantık çıkarım sistemine girerek her girdi için bir çıktı hazırlanır.

1.4.3 Bulanık Mantık Çıkarım Sistemleri (FIS)

Bulanık mantık çıkarım sistemleri (FIS) temelde girdileri çıktılara dönüştürmek için kullanılır. Öncelikle, sayısal olan girdiler bulanıklaştırılır diğer bir deyişle klasik kümelere ayrılır. Değerlerine göre kural veri tabanında kurallar etkilenir ve girdilere uyan kurallar çalıştırılır. Mamdani stilinde çalıştırılan kurallar sayesinde her girdi için bir alan toplamı oluşur. Bu alanlar bulanıklaştırılan girdilerdeki alanların karşılığı olan bulanık çıktıların alanlarından oluşur. Bulanık olan çıktılar, bulanıklık giderme algoritmaları ile sayısal değere dönüştürülür ve çıktı olarak sistemin sonucunu oluşturur. Bütün girdiler için aynı işlem tekrarlanır. Bulanık mantık çıkarım sisteminin bir örneği aşağıdaki şekilde görülmektedir.



Şekil 8 : Genel Bulanık Çıkarım Sistemi Şeması

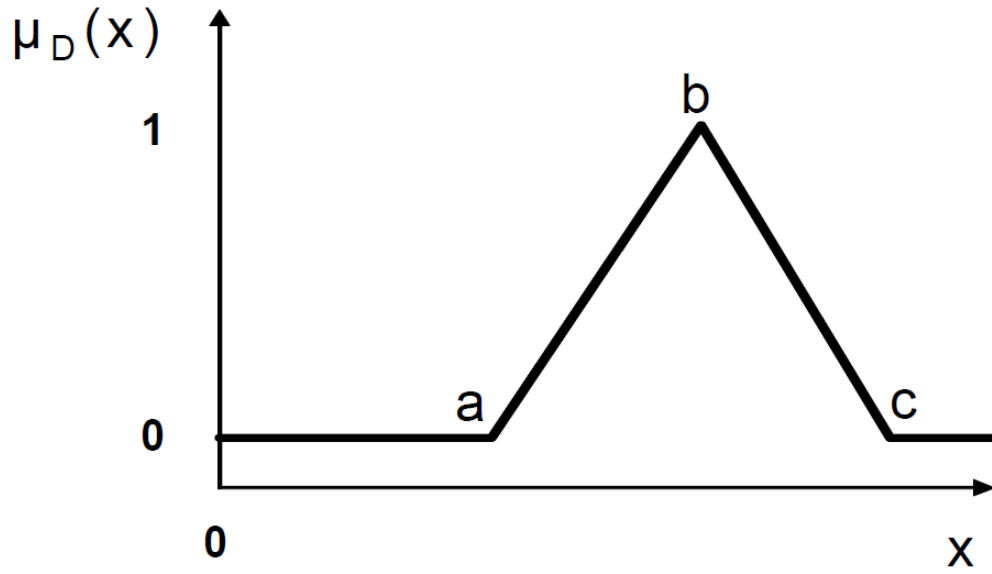
Kaynak: (Rebizant ve Feser,2001:927).

Düzgün çalışan bir FIS oluşturabilmek için öncelikli olarak girdilerin ve çıktıların bulanıklaştırılması gerekmektedir.

1.4.4. Bulanıklaştırma – Girdiler ve Çıktılar

Mamdani stili bulanık mantık çıkarım sistemi için girdiler bulanık kümelerle tanımlanır. Aynı zamanda üyelik fonksiyonlarını tanıtan bu küme yapıları çok çeşitlidir. En çok kullanılan bulanıklaştırma metotları üçgen, yamuk, gauss ve genel çan üyelik fonksiyonları ile yapılanlardır. Verinin dağılımına göre ya da modele göre en uygun üyelik fonksiyonlarının belirlenmesi önemlidir. Örneğin doğrusal modeller için, üçgen yamuk doğrusal olmayan modeller için Gaussian ya da Gbell kullanılır.

Üç gensel üyelik fonksiyonu (Triangular) 3 ana noktadan oluşur. Bu noktalar analitik düzlemde üçgenin köşelerini simgeler. Üçgensel üyelik fonksiyonu aşağıdaki şekilde gösterilir



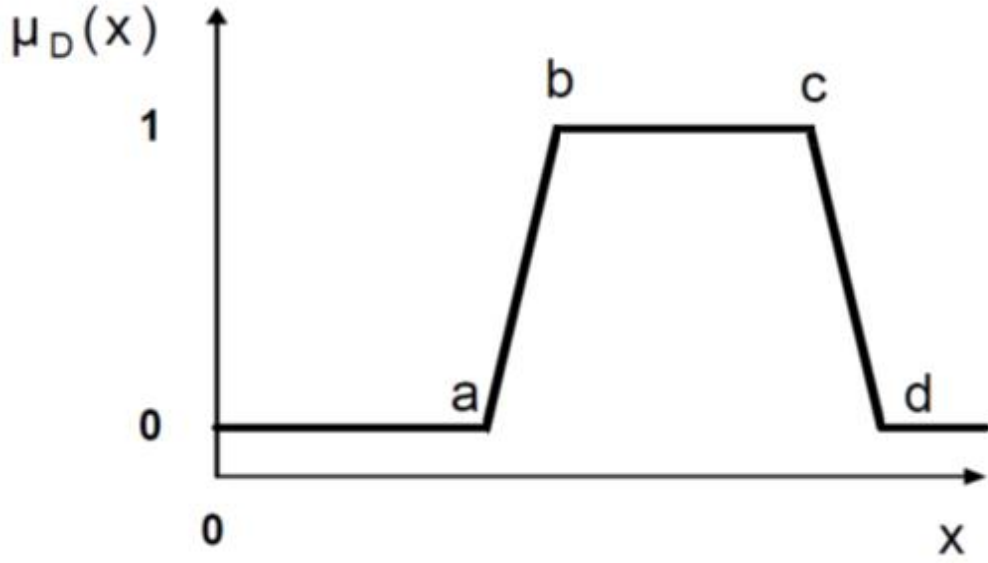
Şekil 9 : Üçgensel Üyelik Fonksiyonu

Kaynak: (Lorestani,a.g.e).

Üç gensel üyelik fonksiyonun denklemleri aşağıdaki gibidir.

$$f(x; a, b, c) = \begin{cases} 0 & x < a \\ \frac{x-a}{b-a} & a \leq x \leq b \\ \frac{c-x}{c-b} & b \leq x \leq c \\ 0 & c \leq x \end{cases} \quad (8)$$

İkinci en çok kullanılan doğrusal üyelik fonksiyonu yamuk (trapezoid) şeklindedir. Üçgenden farklı olarak değeri 1 olarak sabit kalan bir üst kenarı bulunmaktadır. Daha çok doğrusal olup da bir bölümünde en yüksek dereceli fonksiyon değerinin alması istenen durumlarda ya da üçgenler ile beraber girdinin ya da çıktının ilk ve son değerlerinde kullanılır. Dört ana değişkeni bulunur ve bu değişkenler analitik düzlemde köşeleri temsil eder.



Şekil 10 : Yamuk Üyelik Fonksiyonu

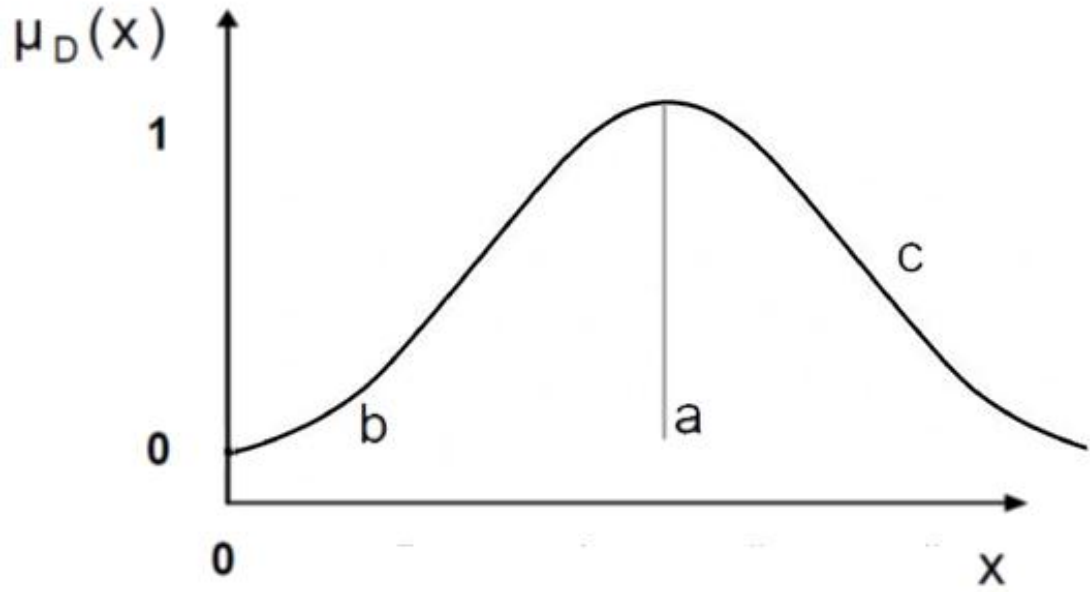
Kaynak: (Jantzen, J., 1998:6).

Bu noktada en önemli husus yamuğun yan kenarlarının açısıdır. Eğer iç açılar çok büyürse dikdörtgene yaklaşır ve bulanıklık yok olur. Eğer iç açılar küçülürse, yan kenarlar bir noktada kesişir ve şekil üçgen halini alır. Açılar aynı zamanda modeli açıklayabilme hususunda çok önemlidir: ne kadar dik olursa 0'dan 1'e çok daha hızlı ulaşacak, ara değerler çok küçük bir yer kaplayacaktır: ne kadar yatay olursa ise 0'dan 1'e ulaşmak çok uzayacak ve ara değerler büyük yer kaplayacaklardır. Ayrıca dik yamukların 1 üyelik fonksiyonu değeri daha uzundur.

Yamuk üyelik fonksiyonunun matematiksel ifadesi aşağıdaki gibidir.

$$f(x; a, b, c, d) = \begin{cases} 0 & x < a \\ \frac{x-a}{b-a} & a \leq x \leq b \\ 1 & b \leq x \leq c \\ \frac{c-x}{c-b} & c \leq x \leq d \\ 0 & d \leq x \end{cases} \quad (9)$$

Doğrusal olmayan üyelik fonksiyonların ilki gaussiandır. Normal dağılımı andıran şekilde doğrusal olmayan girdiler ve çıktılar için kullanılır.



Şekil 11 : Gaussian Üyelik Fonksiyonu

Kaynak: (Multani ve Sood, 2010:2)

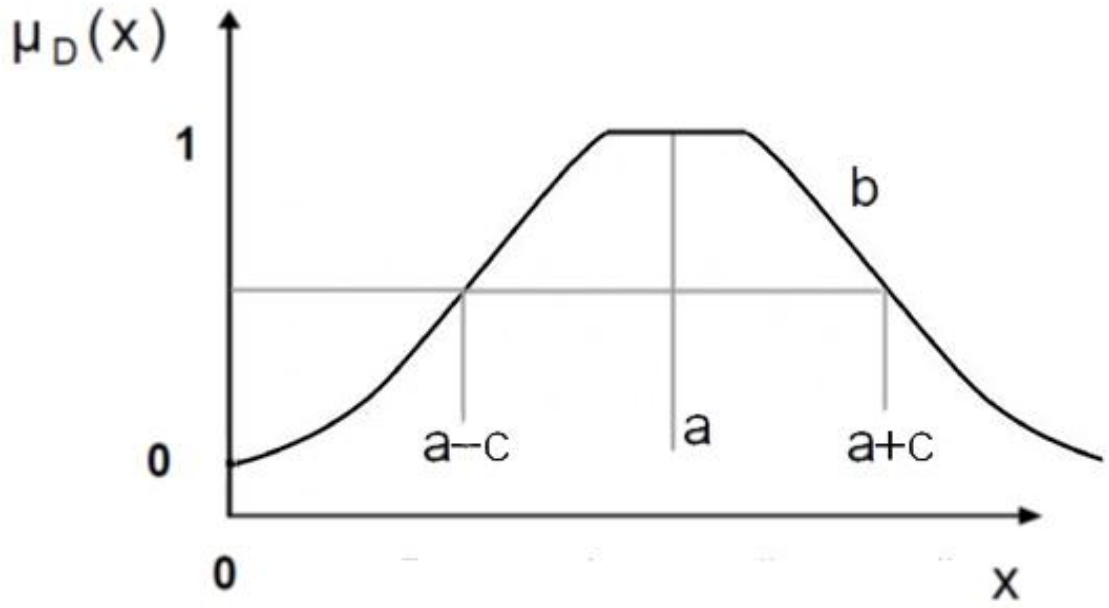
Gaussian üyelik fonksiyonu aşağıdaki gibi formulize edilmektedir.

$$f(x; a, b, c) = e^{\left(-\frac{1}{2} \left| \frac{x-a}{b} \right|^c\right)} \quad (10)$$

Burada a orta noktadır, b genişliği ifade eder, c ise bulanıklaştırma faktörüdür. c büyüdükçe şekil dikdörtgene yaklaşır küçüldükçe üçgene benzemeye başlar.

Gauss üyelik fonksiyonunun bir versiyonu Gauss2 fonksiyonudur ve birbirleri ile farkı üçgen ve yamuk arasındaki farkla aynıdır. Gauss her yerde eğrisel iken gauss 2 tepe noktalarında yamuk fonksiyonu gibi 1 de sabit kalır. Bu nedenle gauss çizmek için 3 nokta yeterli iken, gauss2 ancak dört nokta ile çizilebilir.

İkinci en çok kullanılan doğrusal olmayan üyelik fonksiyonu çan eğrisi şeklindeki gobell üyelik fonksiyonudur. Üçgen üyelik fonksiyonunun doğrusal olmayanıdır ve üç nokta ile tarif edilir. a geometrik şeklin orta noktasını, b eğimin açısını ifade ederken, c 0.5 değerinden hangi anda geçeceğini gösterir. Fakat burada nokta orta noktadan sapmadır ve a-c ve a+c noktaları 0,5 üyelik değerine sahip olduğu noktalardır ve sabittir. b küçüldükçe gauss'a benzemeye başlar ve üçgensel bir yapı gösterir, b büyüdükçe ise önce yamuk daha sonra dikdörtgene benzer.



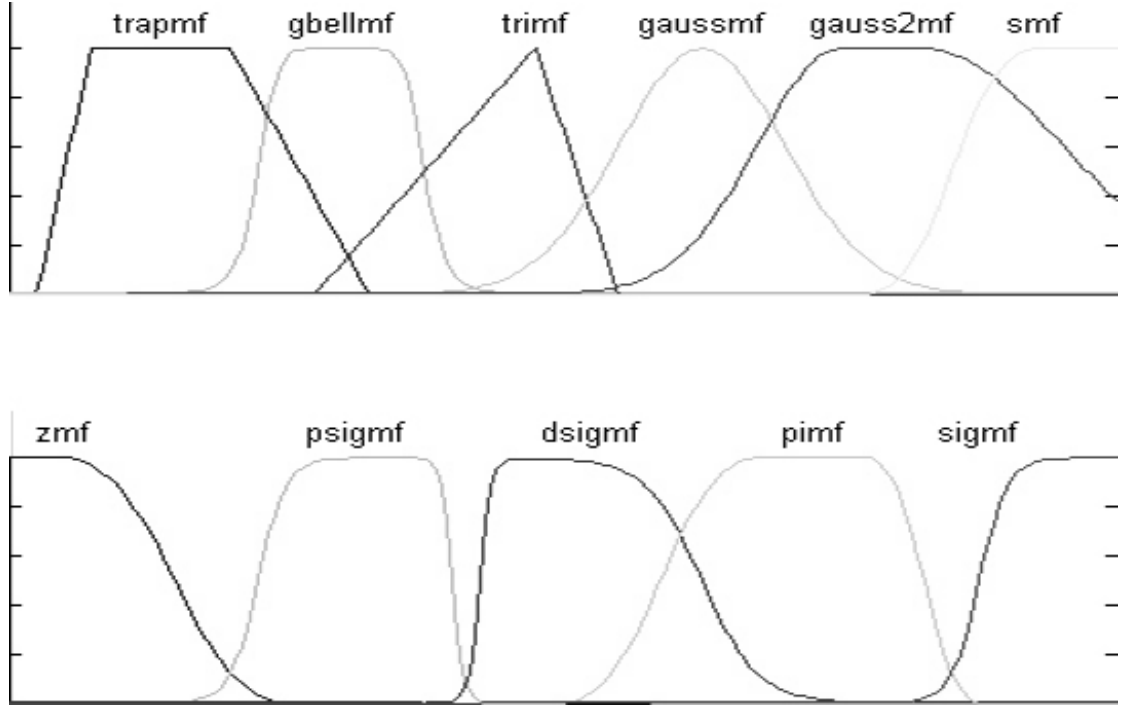
Şekil 12 : Çan Eğrisi- Gbell Üyelik Fonksiyonu

Kaynak: (Efendigil,2009:2).

Çan eğrisi fonksiyonunun formülasyonu aşağıdaki gibidir.

$$f(x; a, b, c) = \frac{1}{1 + \left| \frac{x - a}{c} \right|^{2b}} \quad (11)$$

Yamuk üyelik fonksiyonunun üçgeni tamamladığı gibi, smf (sigmoid) ve zmf (z dağılımı) fonksiyonları gauss ve gbell fonksiyonlarını sağdan ve soldan tamamlar. Bütün üyelik fonksiyonları aşağıdaki şekilde görülebilmektedir.



Şekil 13 : Çeşitli Üyelik Fonksiyonları

Kaynak: (Calvin,2005)

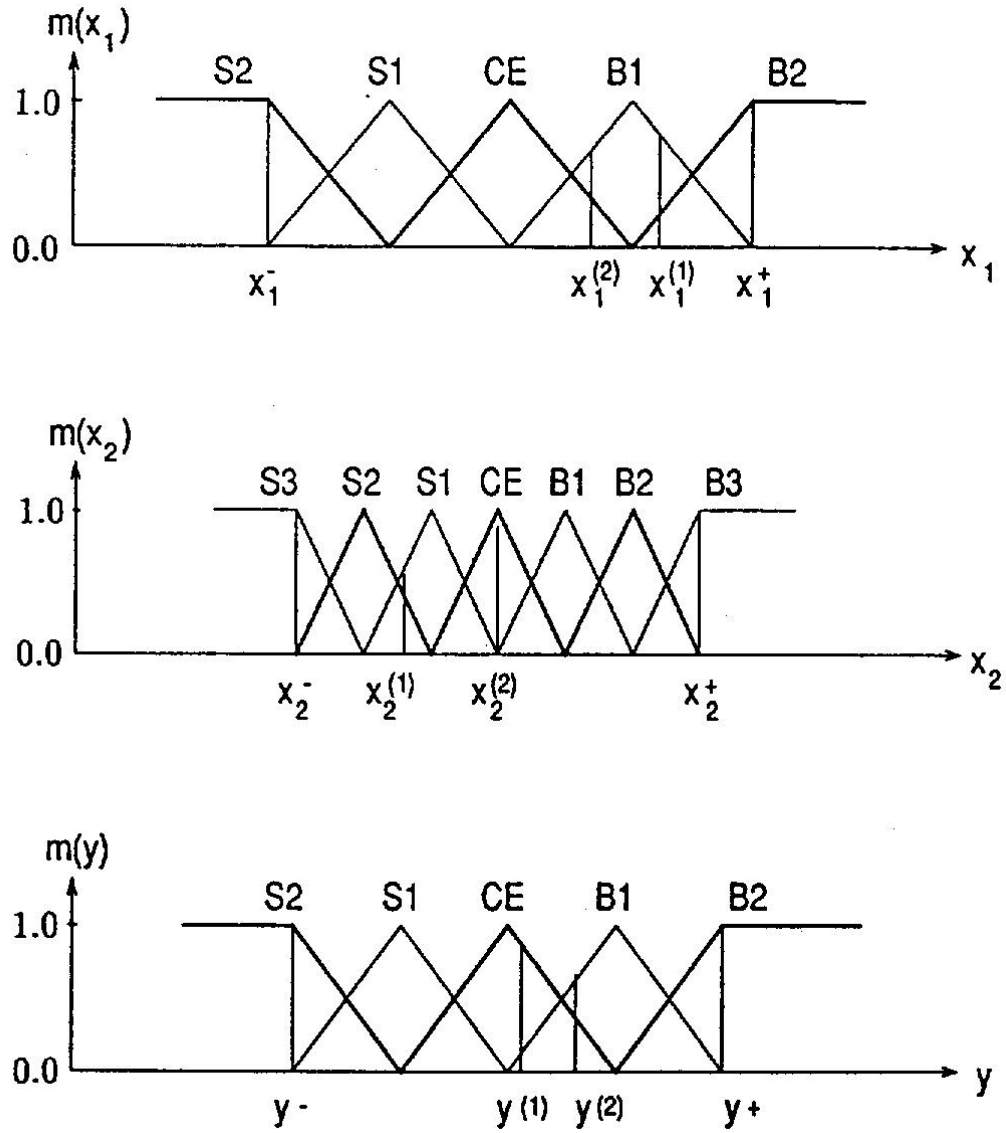
Bu üyelik fonksiyonlarından ya da kombinasyonlarından modele en uygunu bulunur ve uygulanır. Girdiler ve çıktılar bulanıklaştırıldıktan sonra, üyelik fonksiyonları ile kural veri tabanı oluşturulur

1.4.5. Kural Veri tabanının Oluşturulması

Her üyelik fonksiyonunun şekli ve sınırları belirlendikten sonra kural yazımına başlanılır. Bütün girdiler ve çıktılar için üyelik fonksiyonlarına aynı zamanda dilsel isimler verilir. Örneğin boy ile ilgiliyse “uzun” “kısa” ve “orta”, sıcaklık ile ilgiliyse “soğuk” “serin” “ılık” ve “sıcak” olabilir. Bu üyelik fonksiyonları mantıklı bir şekilde bir araya getirilir.

Her uzman sistemde olduğu gibi kural yazılması bir uzman tarafından yapılmalıdır. Bu şekilde uzmanın düşünce yapısı, bulanık çıkarım sisteminde aktarılabilir.

Örnek olarak İki girdili bir çıktılı üçgensel ve yamuk üyelik fonksiyonu kullanılan aşağıdaki çıkarım sistemini ele alalım (Wang ve Mendel,1992:1416).



Şekil 14 : İki Girdili/Bir Çıktılı Bulanık Mantık Sistemi Örneği

Kaynak: (Wang ve Mendel, a.g.e).

Bu şekilde minimum ve maksimum noktalar bellidir. İki girdi için oluşturulabilecek bütün kurallar çok sayıda olsa da bazıları birbirini kapsar bazıları ise gereksizdir. Hatta yanlış yazılan bazı kurallar sistemi çok kötü etkilemektedir, doğru orantı olması gereken bir girdi için ters orantı verebilmektedir.

Örneğin, su tüketimi örneğinde hava soğuksa su tüketimi minimumdadır. Isındıkça tüketimin de artması beklenir. Fakat bu artmanın doğrusal olması gerekmekte sadece doğru

orantılı olması beklenmektedir. Kuralları en doğru bir şekilde yazabilmek için en iyi yol kural formudur.

B3					
B2					
B1					
x_2 CE					
S1					
S2					
S3					
	S2	S1	CE	B1	B2
			x_1		

Şekil 15 : İki Girdili/Bir Çıktılı Bulanık Mantık Sistemi Örnek Kural Formu

Kaynak: (Wang ve Mendel, a.g.e).

Her kural ilk yazıldığı zaman kuralın ağırlık değeri 1'dir ve o kurala giren girdiler için bütün sisteme etkisi %100'dür. Bu oran her kural için değiştirilebilir ve ilgili kuralın çıktı alanının oranını %0 ile %100 arasında bir değere kısar. Yukarıdaki örnek için doldurulmuş kural formu aşağıdaki gibidir.

Fuzzy rules for t=	IF		THEN	Degree
	x is	ϕ is	θ is	
0	S2	S2	S2	1.00
1	S2	S2	S2	0.92
2	S2	S2	S2	0.35
3	S2	S2	S2	0.12
4	S2	S2	S2	0.07
5	S1	S2	S1	0.08
6	S1	S1	S1	0.18
7	S1	S1	S1	0.52
8	S1	S1	S1	0.56
9	S1	S1	S1	0.60
10	CE	S1	S1	0.35
11	CE	S1	S1	0.21
12	CE	S1	CE	0.16
13	CE	CE	CE	0.32
14	CE	CE	CE	0.45
15	CE	CE	CE	0.54
16	CE	CE	CE	0.88
17	CE	CE	CE	0.92
18				
19				
20				

Şekil 16 : İki Girdili/Bir Çıktılı Bulanık Mantık Sistemi Örnek Kural Tablosu

Kaynak: (Wang ve Mendel, a.g.e).

Kural tabanı oluşturulduktan sonra bütün girdiler sisteme girilir ve kurallar çalıştırılır. En son olarak bir alan toplamı ortaya çıkar. Bu alan toplamının bir sayıya dönüştürülmesi için bulanıklığın çözülmesi algoritmaları çalıştırılmalıdır.

1.4.6. Bulanıklığın Çözülmesi

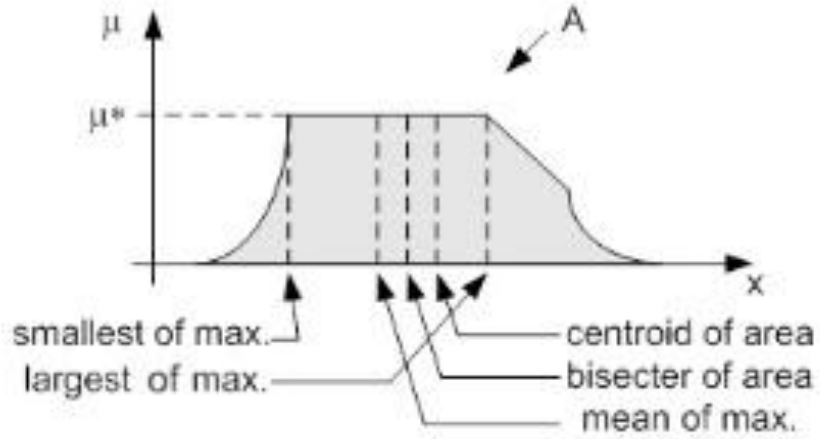
Mamdani stili bulanık mantık çıkarım sistemi çalıştırıldığı zaman, FIS her girdi kümesi için sonuç olarak bir düzlem vermektedir. Bu düzlem çoğu zaman düzgün olmayan bir

cisim olarak görünmektedir. Fakat girdileri sayı olan bir sistemin çıktısının da sayı olması beklenmektedir. Bu yüzden bu düzlem üzerinde bir sonuç noktası belirlenmelidir.

Her ne kadar matematiksel olarak bu düzlem üzerinde herhangi bir nokta çıktı olarak seçilebilirse de genel olarak kullanılan bulanıklık giderme algoritmaları ve anlamları aşağıda verilmiştir (Leekwijck ve Kerre, 1999:167).

- BADD (Temel Bulanıklık Çözme Dağılımı)
- BOA (Alanın Açığortay Kesişim Noktası)
- CDD (Sınırlandırılış Bulanıklık Çözme)
- COA (Alanın Orta Noktası)
- COG (Alanın Ağırlık Merkezi)
- ECOA (Alanın Genişletilmiş Orta Noktası)
- EQM (Genişletilmiş Nitelik Metodu)
- FCD (Bulanık Gruplandırma)
- FM (Bulanık Ortalama)
- FOM (Maksimum Noktalarının İlki)
- GLSD (Genelleştirilmiş Kümeler Metodu)
- ICOG (Sınıflandırılmış Ağırlık Merkezi)
- LOM (Son Maksimum Noktası)
- MOM (Maksimum Noktaların Ortalaması)
- MOM (Maksimumların Orta Noktası)
- QM (Nitelik Metodu)
- RCOM (Maksimumlar Arasında Rastgele Seçim)
- SLIDE (Yarı-Doğrusal Bulanıklık Çözme)
- WFM (Ağırlıklı Ortalama)

Burada önemli noktalardan biri alanın ortası (COA) ile ağırlık merkezinin (COG) aynı değer olmayabileceğidir. Çünkü kural tabanı çalıştırılırken bazı alanlar üst üste gelmektedir bu da ağırlık merkezini değiştirmektedir. Bu kadar çok metot olmasına rağmen en çok kullanılan ve matlab’da da karşımıza çıkan metotlar Şekil 17.de SOM, MOM, LOM, Centroid ve Bisector metotlarıdır.



Şekil 17 : En Çok Kullanılan Bulanıklık Çözücüler

Kaynak: (Leekwijck ve Kerre, a.g.e)

Centroid ya da ağırlık merkezi metodu üst üste gelen alanların toplamının ağırlık merkezidir ve en çok kullanılan yöntemdir. Burada görünen alanın değil bütün alanların ağırlık merkezi aşağıdaki formülle hesaplanır.

$$z_0 = \frac{\int \mu_i(x) x dx}{\int \mu_i(x) dx} \quad (12)$$

z_0 bulanıklığı giderilmiş çıktı, μ_i üyelik fonksiyonu ve x çıktı değişkenidir. Bisectorde ise görünen alanın merkezi bulunur. Bunun için düzlemi iki eşit parçaya bölen bir dik çizgi hesaplanır. MOM en büyük değerlerden oluşan dikdörtgenin orta noktasıdır.

$$z_0 = \frac{\int_{x'}^{x''} x dx}{\int_{x'}^{x''} dx} = \frac{\int_{x'}^{x''} \mu_A(x) dx}{z} \quad (13)$$

$$\quad (14)$$

SOM ve LOM dikdörtgenin en küçük ve en büyük noktalarıdır ve sırasıyla aşağıdaki gibi hesaplanır.

$$z_0 \in \left\{ x \mid \mu(x) = \min_{\omega} \mu(\omega) \right\} \quad (15)$$

$$z_0 \in \left\{ x \mid \mu(x) = \max_{\omega} \mu(\omega) \right\} \quad (16)$$

Bu bölümde anlatılan bütün matematiksel temeller MATLAB’ın içindeki FIS’e gömüldür ve bu hesaplamaların tekrar yapılmasına gerek yoktur.

1.5. Matlab ile Bulanık Mantık

Bulanık mantığın matematiksel temelleri referans alınarak, piyasada yazılan birçok program olsa da Matlab içinde hazır gelen Bulanık Mantık Araç Kutusu (FIS) ile birçok bulanık mantık sistemi kolayca kurulabilir. Matlabın özellikleri aşağıdaki gibi sıralanabilir (Alena, 2012:54).

- Teknik hesaplamalar için yüksek düzey bir programlama dili vardır.
- Kodları, dosyaları ve verileri geliştirme imkânı bulunur.
- İnteraktif bir şekilde problem çözmeyi sağlar.
- Hazır matematiksel fonksiyonları barındırır.
- 2 ve 3 boyutlu çizimler kolayca yapılır.
- Özel kullanıcı ara yüzleri yaratılmasına uygundur.
- Diğer programlama dilleriyle uyumludur.
- Veriler kolayca içe ya da dışa aktarılabilir.

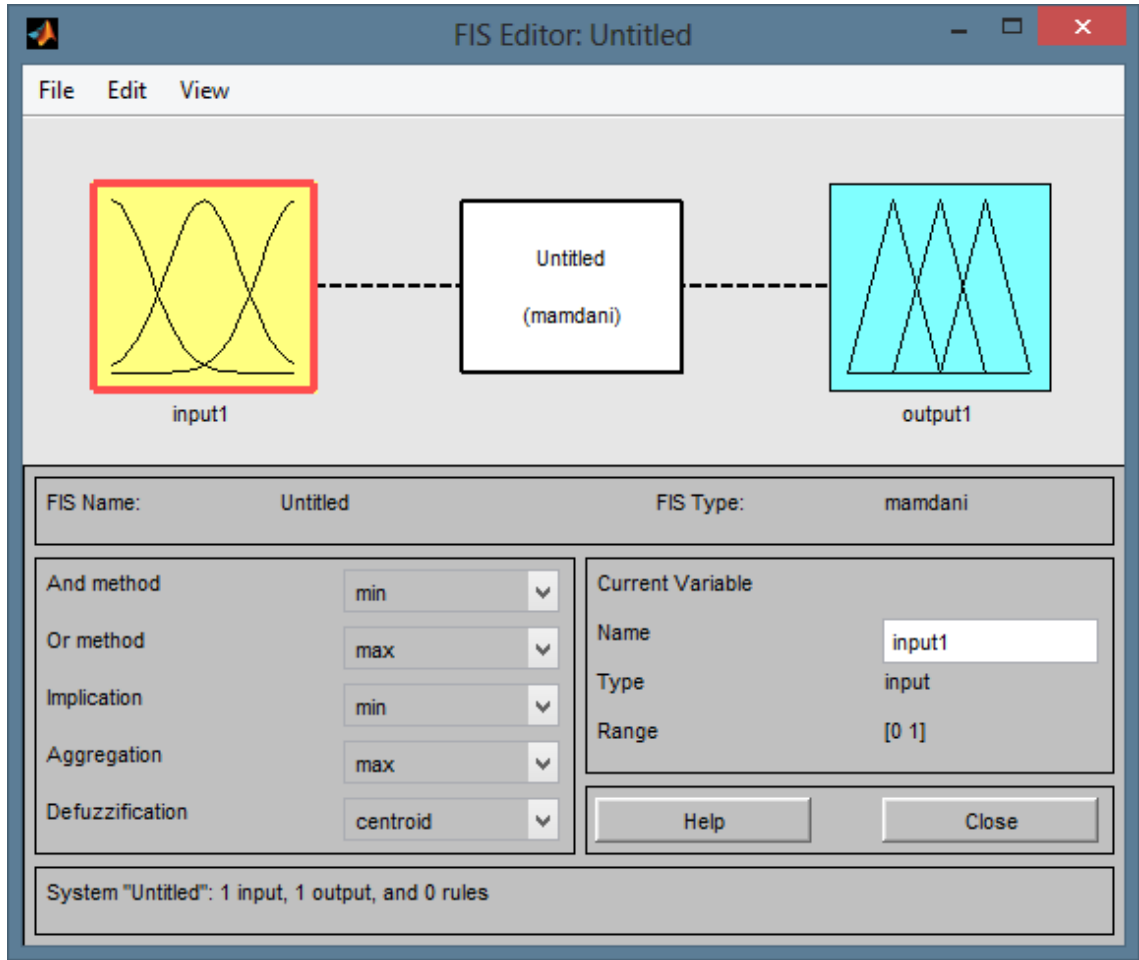
Ayrıca Simulink sayesinde simülasyonlar kurulabilir ve bu simülasyonlar sayesinde bir işlemin çok kere tekrarlanmasına gerek olmadan sonuca ulaşılabilir. Doğrusal, doğrusal olmayan, sürekli, süresiz ve hibrid sistemler simulink ile modellenebilmektedir (Tahir ve Pareja,2010:39).

Öncelikle Mamdani ya da Sugeno konusunda karar verilmelidir (Sivanandam v.d., 2007:126). Bu tezde Mamdani modeli üzerinde durulacaktır.

Mamdani FIS’in avantajları aşağıda listelenmiştir (Akgün vd, 2012:27).

- Bir Mamdani FIS veri analizine gerek duymadan sadece uzman görüşüyle hazırlanabilir
- Bir uzman kural veri tabanını kendi oluşturabilir.
- Veri hesaplama yükü çok azdır.
- Matlab kullanarak Mamdani FIS'i herkes tarafından oluşturulabilir.

Boş bir Mamdani FIS editörü açmak için Matlab komut satırına `>>fuzzy` yazmak yeterlidir.



Şekil 18 : FIS Ekranı

Şekil 18’de görüldüğü gibi, tek girdili ve tek çıktılı Mamdani stili bir FIS otomatik olarak karşımıza gelmektedir. Bu ekrandan metotlara kesişim ve birleşimlere karar verilebilirken aynı zamanda yeni girdi ve çıktı eklemesi yapılabilmekte ve bu girdi ve çıktılara isim verilebilmektedir.

Bu ekranın hiyerarşisi aşağıdaki gibidir (Castro vd, 2007:5).

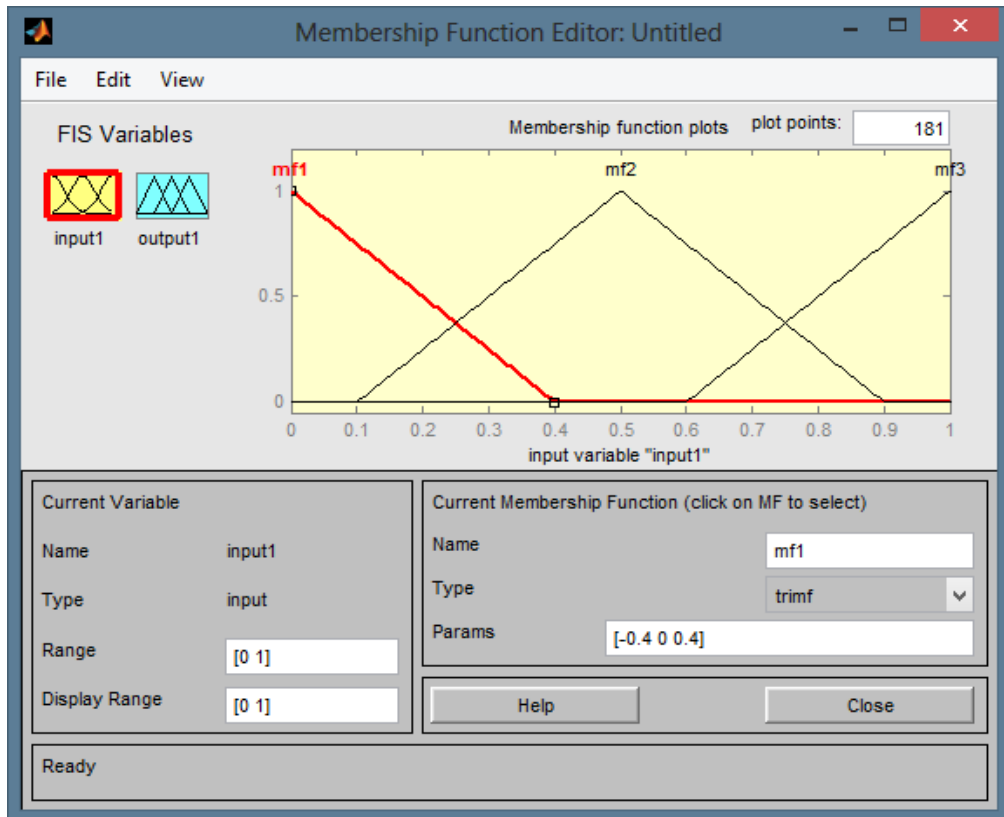
FIS Altında: İsimler, tip, metotlar

INPUT altında: isim, aralık, üyelik fonksiyonu

OUTPUT altında: isim, aralık, üyelik fonksiyonu

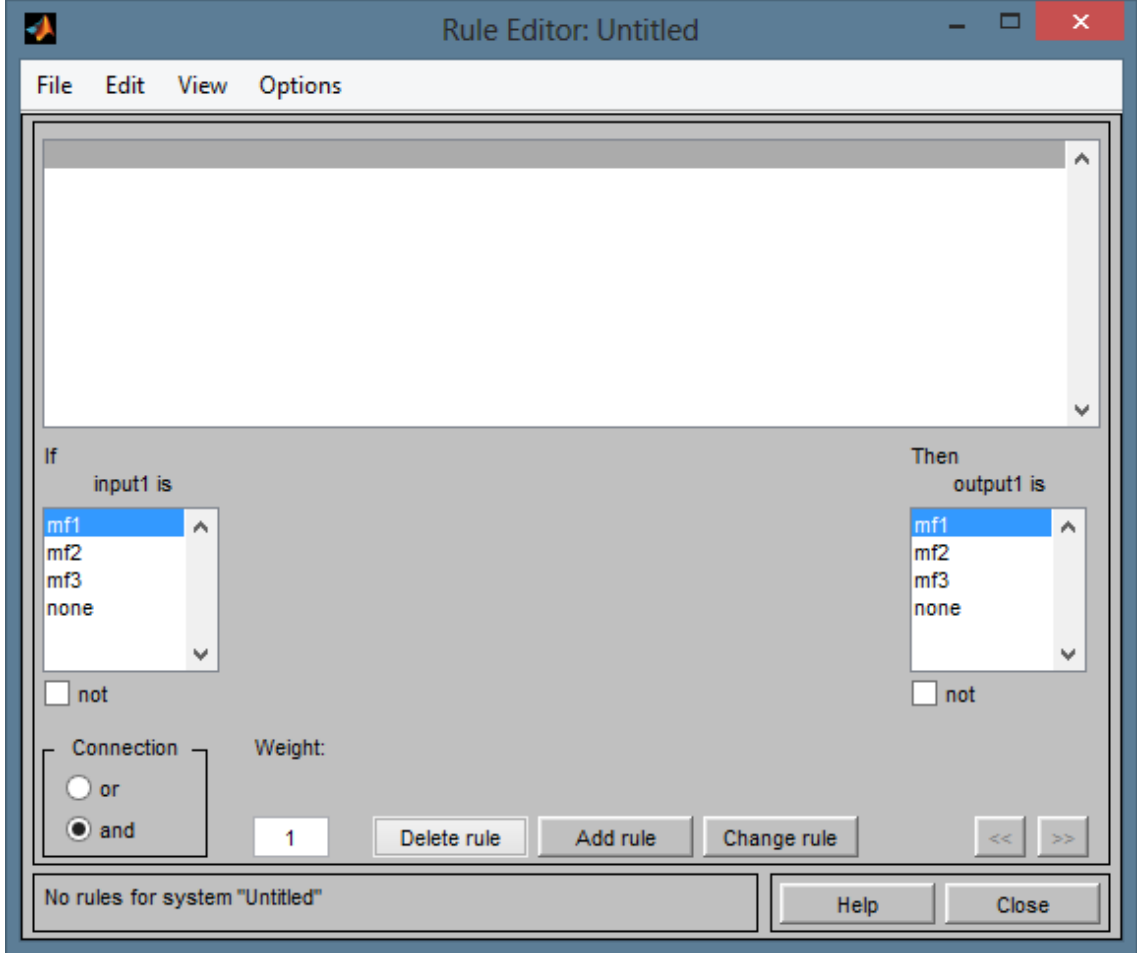
MF altında: isim, tip, parametreler.

File menüsünden yeni bir FIS açılabilmekte, daha önce kaydedilen bir FIS yüklenebilmektedir. Ayrıca hazırlamış olduğumuz FIS istenirse çalışma alanına istenirse hard diske kayıt edilebilmektedir Edit menüsünden yeni değişken eklenebilmekte, var olan değişken silinebilmektedir. Ayrıca bu menüden FIS hazırlamak için gerekli olan iki ekrana ulaşılabilmektedir. Bu ekranlar üyelik fonksiyonu editörü ve kural editörüdür. Üyelik Fonksiyonu editörü, her bir girdi ve çıktı için üyelik fonksiyonlarının belirlenmesini sağlamaktadır.



Şekil 19 : Boş Üyelik Fonksiyonu Editörü

Bu ekrandan ayrıca üyelik fonksiyonlarının aralığı ve isimleri belirlenebilmekte, fonksiyon tipi ve ilgili tipe karşılık gelen parametreler girilebilmektedir. Diğer ana giriş ekranı kural editörüdür.

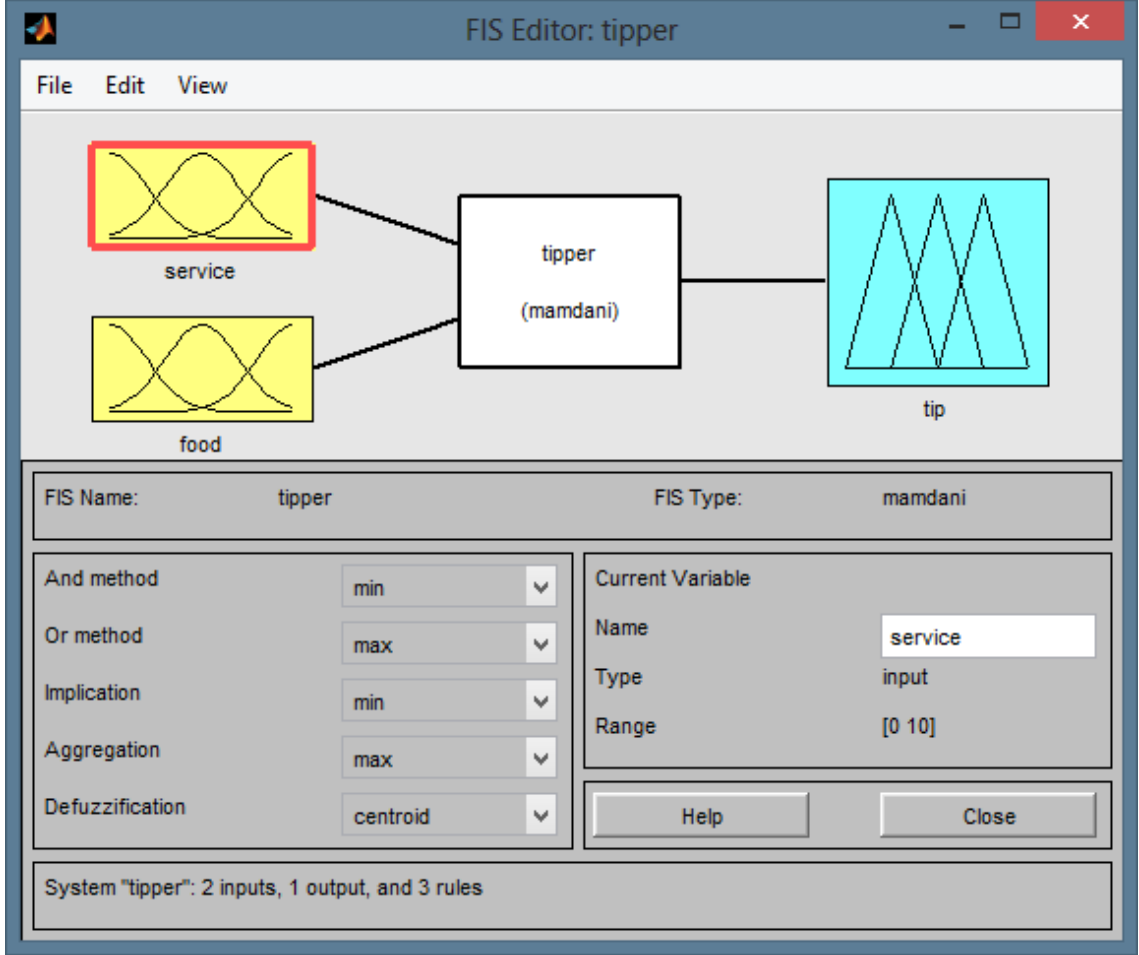


Şekil 20 : Boş Kural Editörü

Buradan istenildiği kadar kural girilebilmektedir ve bu sayede girdilerin birbiriyle ve çıktılarla ilişkilerine karar verilebilmektedir. Daha iyi anlaşılabilmesi için bulanık mantık çıkarım sistemlerinden en yaygın olarak bilinen ve kullanılan “tipper” örneği ile devam edelim. Bu örnek bir restoranda verilecek bahşişin hizmet kalitesi ile yemeğin lezzetine bakarak verilecek bahşişin bulanık mantık kullanarak karar verilmesine dayanmaktadır.

Tipper isimli dosyanın açılması için Matlab komut satırına

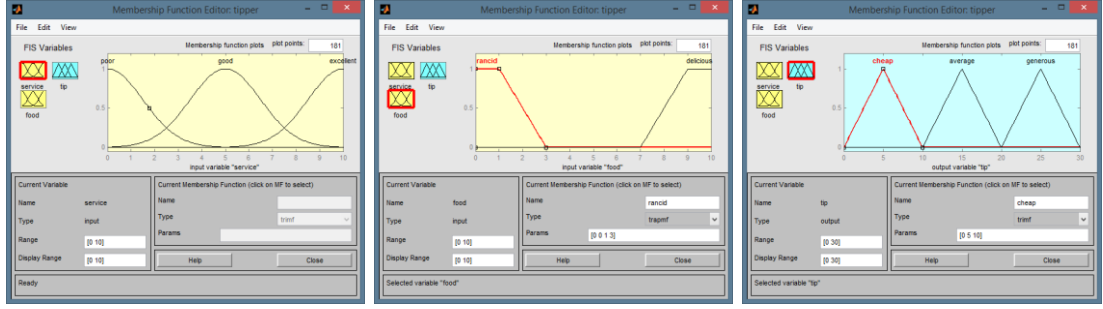
>> fuzzy tipper yazılır (Gulley ve Jang, 1996:3).



Şekil 21 : Tipper FIS Ekranı

Kaynak: (Gulley ve Jang, a.g.e)

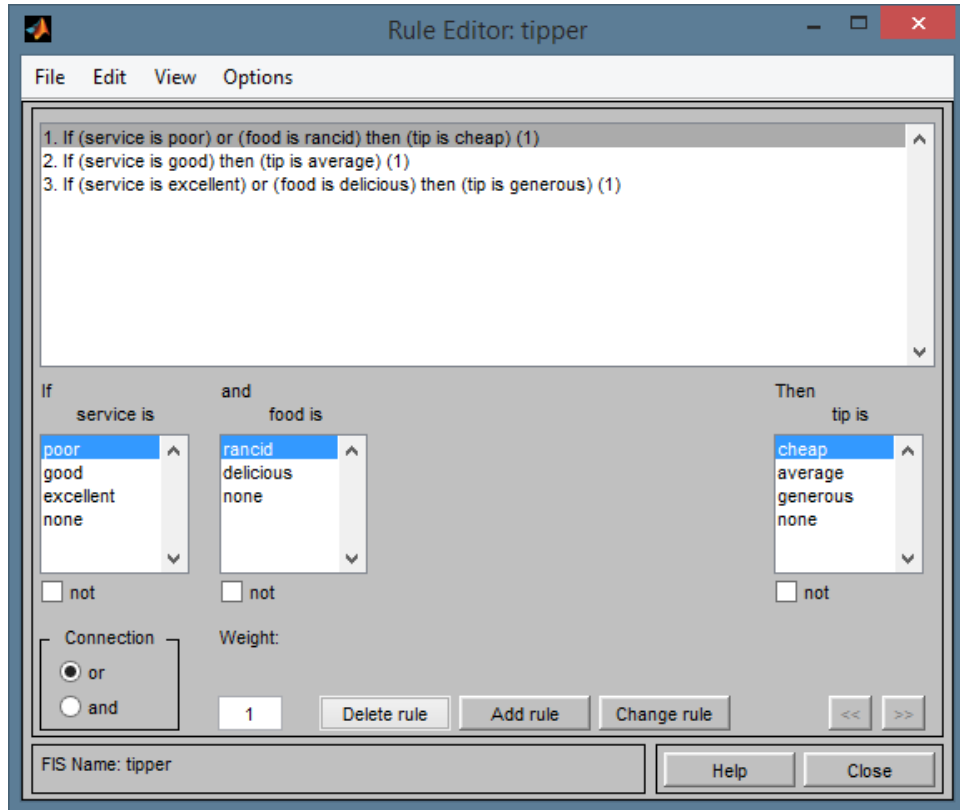
Bu örnekte, özet olarak, hizmet kalitesi ve yemeği göz önüne alarak ne kadar bahşiş verileceği konusunda karar destek sistemi oluşturulmuştur. Bu yüzden Mamdani sisteminin iki girdisi (hizmet, yemek) ve bir çıktısı (bahşiş) bulunmaktadır. Bu ekrandan ayrıca bulanıklığı giderme yolunun centroid diğer bir deyişle ağırlık merkezi olduğu görülmektedir. Hizmet ve yemek kalitesi 1 ile 10 arasında puanlandırılmış, bahşişin ise %0 ile %30 arasında olması belirlenmiştir. Bazı örneklerde ise Bahşiş 0 ile 30 dolar arasında değişmektedir (Jassbi vd, 2007:4).



Şekil 22 : Tipper FIS Girdi ve Çıktıları

Kaynak: (Gulley ve Jang, a.g.e)

Birinci girdi olarak belirlenen hizmet (service) üç gauss üyelik fonksiyonuna bölünmüştür. Bu fonksiyonlar sırasıyla kötü (poor), iyi (good) ve mükemmel (excellent) olarak adlandırılmıştır. İkinci girdi ise lezzetsiz (rancid) ve lezzetli (delicious) olarak birbirinden ayrıık trapezoid fonksiyonla tanıtilmiştir. Çıktı ise üç üçgensel üyelik fonksiyonuna ayrılmış, az (cheap), orta (average) ve bol (generous) olarak belirlenmiştir.



Şekil 23 : Tipper FIS Kuralları

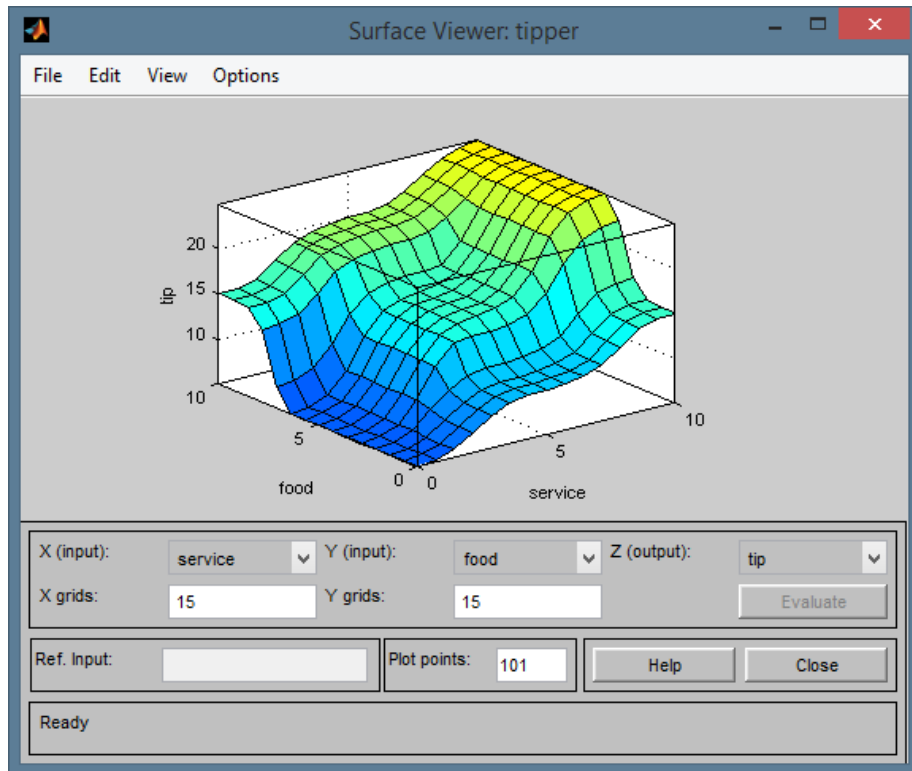
Kaynak: (Gulley ve Jang, a.g.e)

Bahşı belirmek için üç kural tanımlanmıştır. Buna göre;

- EĞER Hizmet Kötü YA DA Yemek Lezzetsiz İSE Bahşış AZ verilecektir.
- EĞER Hizmet İyi İSE Bahşış ORTA verilecektir.
- EĞER Hizmet Mükemmel YA DA Yemek Lezzetli İSE Bahşış ÇOK verilecektir.

Bu noktada en önemli özellik iki girdinin ve çıktının dilsel elementlere tarif edilebilmesi ve kural yazılabilesidir (Galibaldi ve Wagner, 2014:588).

Söylendiği zaman da mantıklı gelen bu önermeler sisteme üç kural olarak girilmiştir. Bu kuralların ağırlığı parantez içerisinde görülebilmektedir. Buradaki 1 değeri bulunan alanın %100'ünün alınacağını gösterir. Kural tabanı oluştururken en önemli unsur bu kuralların FIS içerisinde de mantıklı bir orantı oluşturabilmesidir. Bunun için öncelikle kuralların oluşturduğu eğrilere ve düzleme mutlaka bakılması gerekmektedir.

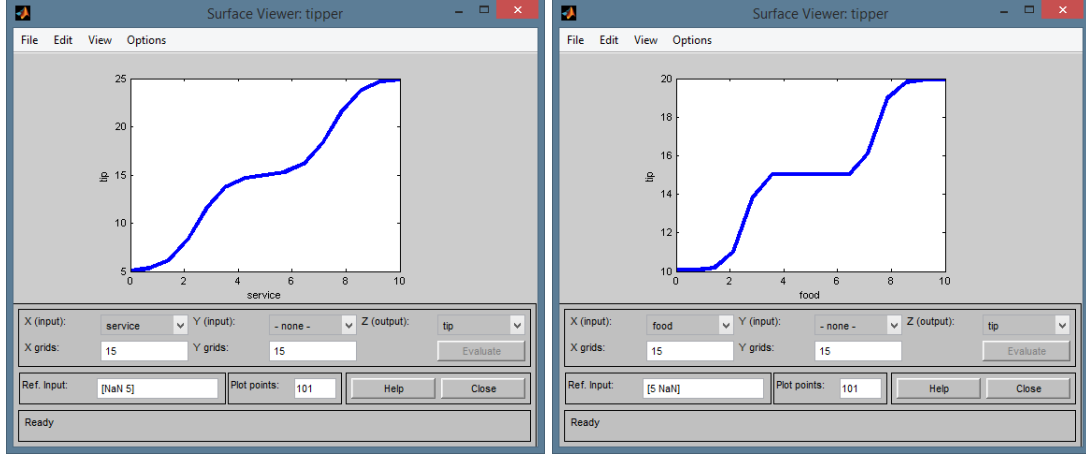


Şekil 24 : Tipper FIS Düzlem Görüntüleyici – Üç boyutlu Düzlem

Kaynak: (Gulley ve Jang, a.g.e)

Düzlem görüntüleyici sayesinde bu kuralların doğru orantıda olduğu görülebilmektedir. Hizmet ve yemek kalitesi en düşük olduğunda düzlem 0 (sıfır) noktasındadır. Girdiler

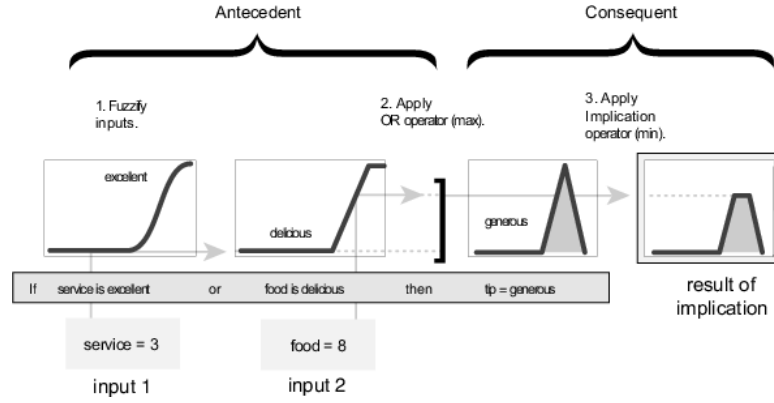
arttırıldığında ise ortak olarak artması kuralların doğru yazıldığı kanıtlanmaktadır. Ayrıca girdilerin tek tek çıktıyla doğru orantı oluşturması gerekmektedir. Bunun için tek tek eğriler kontrol edilebilir.



Şekil 25 : Tipper FIS Düzlem Görüntüleyici – İki boyutlu Eğriler

Kaynak: (Gulley ve Jang, a.g.e)

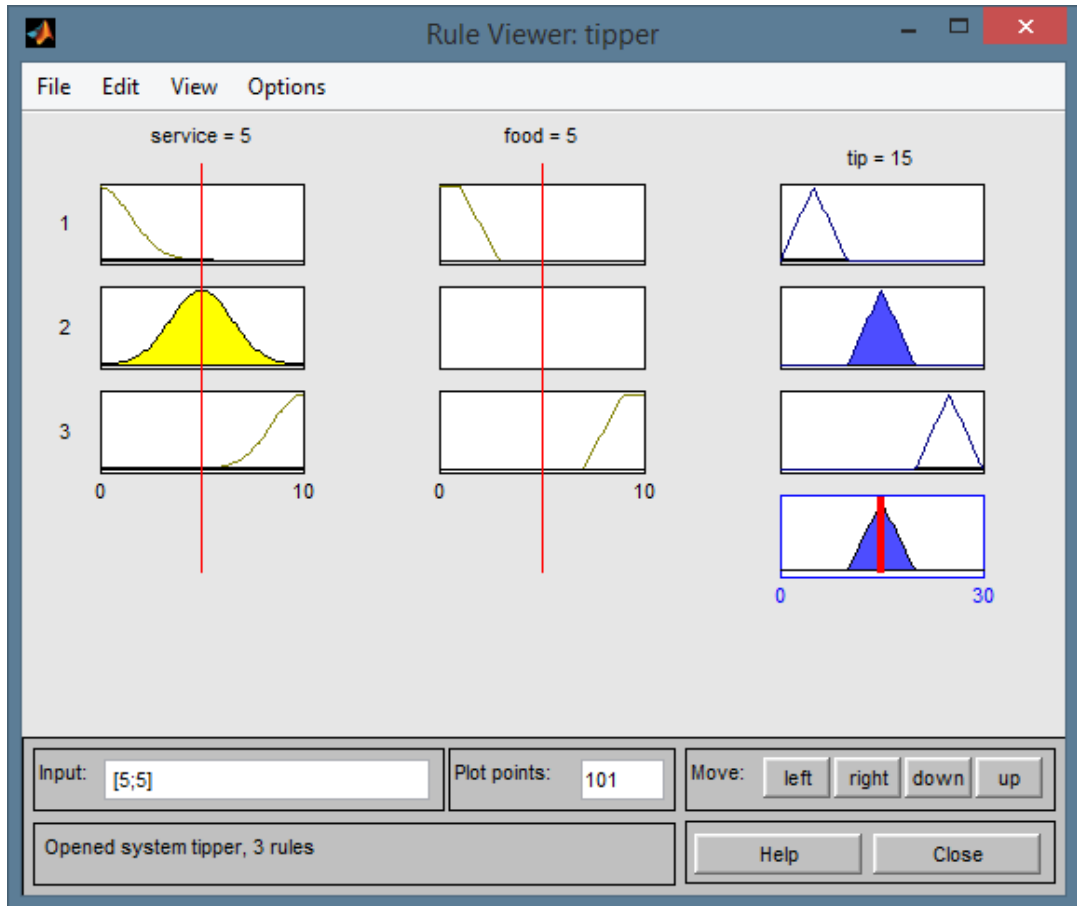
Eğriler de beklendiği gibi doğru orantıyı desteklemektedir. Son olarak sistemin çalıştırılması gerekmektedir. Bunun için kural görüntüleyicisi açılır ve buradan girdiler istenildiği şekilde yazılarak bulanık mantık sistemin çıktısı bulunabilmektedir. Girdiler için aralık 0 ile 10 arasında belirlendiğinden bu aralıkta değerler verilerek, alanların hesaplanması sayesinde bulanık olmayan bir değere erişilebilmektedir. Bu noktada eğer girdi herhangi bir kuralı çalıştırır, bu kuralın üyelik fonksiyonu değeri ve kural ağırlığı göz önüne alınarak o kurala ait bir alan bulunur. Çalıştırılan kurallar sayesinde ortaya çıkan alanlar üst üste getirilir ve daha önceden belirlenen bulanıklık giderme tekniği ile bir değere ulaşılır (Gulley ve Jang, a.g.e).



Şekil 26 : Tipper FIS Kural Çalıştırılması

Kaynak: (Gulley ve Jang, a.g.e)

Eğer hizmet değeri 3 ve yemek değeri 8 verilirse 3. kural çalıştırılma prensibi yukarıda gösterilmiştir. Özetle kesişim noktasından üçgen kesilir ve bir alan olarak kaydedilir.

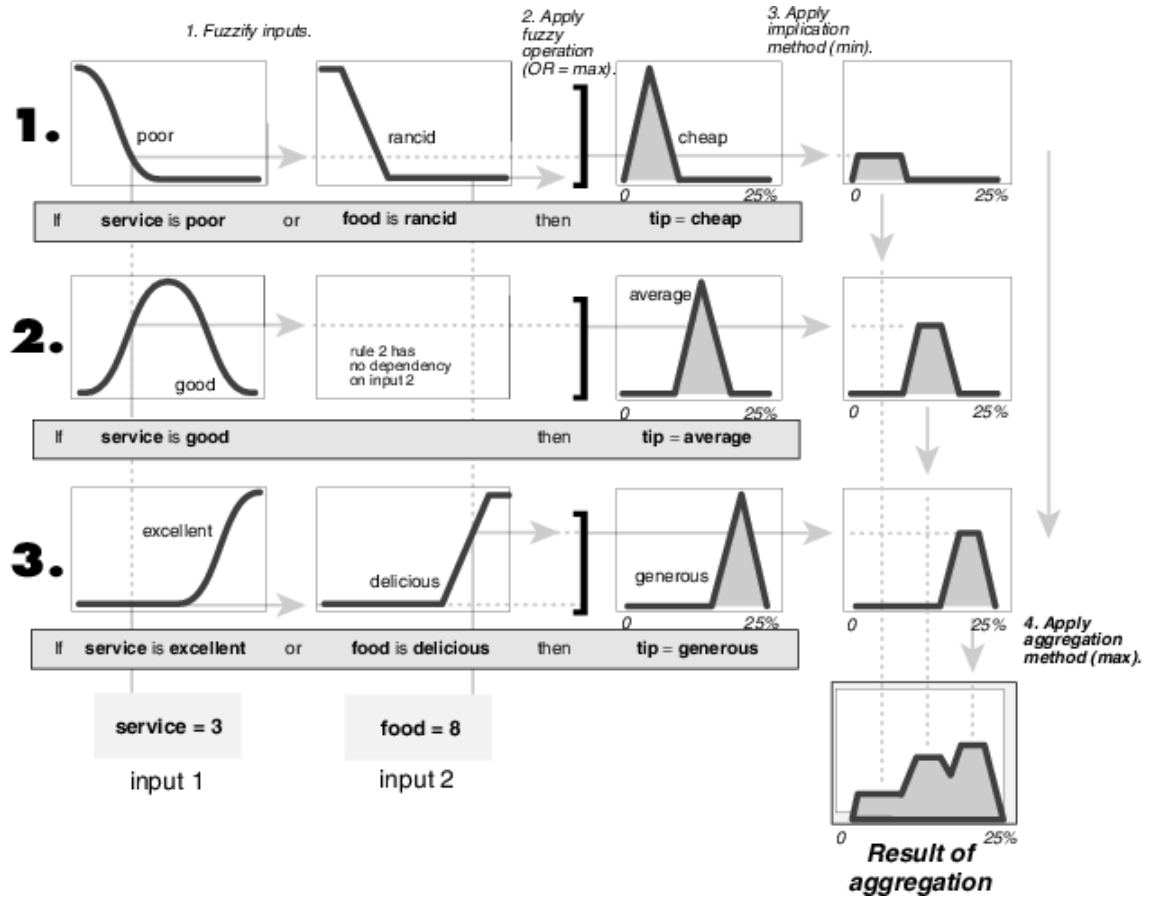


Şekil 27 : Tipper FIS Kural Görüntüleyicisi

Kaynak: (Gulley ve Jang, a.g.e)

Yukarıdaki örnekte hizmet ve yemek 5 alındığında sadece 2.kural çalıştırılmakta, girdiler diğer kurallara uymamaktadır. Ayrıca 2.kural gauss eğrisini tepe noktasında kestiği için bu kurala ait çıktının üçgeni tam olarak hesaba katılmıştır. Bu üçgenin ağırlık merkezini FIS otomatik olarak bulur ve karşılık olarak tavsiye edilen bahşiş %15 olarak bulunur.

Eğer üç kural birden çalıştırılırsa, diğer bir deyişle girilen girdiler üç kuralı da kapsıyorsa alanlar bulunur ve üst üste getirilerek bütünleştirilir. Bulunan şeklin ağırlık merkezi bulunarak, bir değer halinde çıktı olarak verilir (Gulley ve Jang, a.g.e).



Şekil 28 : Tipper FIS Çıktıların Bütünleştirilmesi

Kaynak: (Gulley ve Jang, a.g.e)

Eğer hizmet=3 yemek=8 örneğine dönersek, bu değerler aslında 3 kuralı birden değişik oranlarda çalıştırmaktadır. Hizmetin 3 olması aslında bulanık mantık teorisine göre hizmetin biraz iyi biraz da kötü olması demektir ama asla mükemmel değildir. 1. ve 2. kural bu varsayım ile sisteme dahil edilmiştir. 3. kuralda ise yemeğin lezzetli olması sayesinde

bir alan oluşmuştur. Bu bahsettiğimiz üç alan üst üste getirilir ve ağırlık merkezi alınarak, sistem verilmesi gereken bahşışı %16,7 olarak tavsiye etmektedir.

Bu verdiğimiz örnek bulanık mantık ile karar verme desteği olarak özetlenebilir. Aynı prensipte tahmin de yapılmaktadır. Çalışmanın bundan sonraki bölümünde maliyet kavramı detaylı olarak anlatılacaktır.

BÖLÜM 2: MALİYET KAVRAMI

Bu bölüm, maliyet kısmına ayrılmış işletmelerdeki üretim maliyetlerinin ne olduğu üretimdeki maliyet kalemleri ilk bölümde işlenecek, ilerleyen bölümlerde maliyet yöntemleri temel düzeyde ele alınacak, faaliyet hacimlerine göre değişen sabit maliyet, değişken maliyet, karma maliyetler üzerine durulacak son olarak modern maliyetleme yöntemlerine değinilecektir. Maliyet; iktisadi anlamda üretim faktörlerinin kısacası emek, sermaye, toprak gibi kaynakların bir araya getirilerek bir ürünün ya da hizmetin ortaya konmasıdır.

Muhasebe anlamında maliyet ise Peker'e göre "belirli bir sonuç elde edebilmek için katlanılan ve değer birikimi yaratan, parayla ifade edilebilen fedakârlıklar toplamıdır." (Peker, 1983:165). Altuğ'a göre maliyet ise; "Belirli bir amaca ulaşmak için katlanılan, para ile ifade edilebilen ve bir değer birikiminin oluşmasına olanak sağlayan fedakarlıkların toplamıdır" (Altuğ, 2006:15).

Maliyet kavramı ayrıca V.U.K 262. maddesinde tanımlanmıştır. V.U.K göre maliyet iktisadi kıymetlerin iktisap edilmesi ya da değerinin artırılması için katlanılan giderlerin toplamı olarak ifade edilir. Ürünün oluşması için katlanılan malzeme giderleri, işçilik giderleri ve ürün için katlanılan dolaylı maliyet kalemleri, ambalaj giderleri ürünün maliyetini oluşturmaktadır.

Literatürde zaman zaman maliyet, gider ve harcama kavramları birbirinin yerine kullanılmakta olsa da aralarında farklar bulunmaktadır. Gider kavramı özünde işletmenin faaliyetlerini sürdürebilmesi ve gelir elde etmek amacıyla tükettiği mal ve hizmetlerin parasal değeridir. Harcama ise; para ya da benzer araçlarla yapılan ödemelerdir. Maliyet kavramı ise bir amaca ulaşmak için katlanılan fedakârlıklar toplamıdır.

Herhangi bir nesnenin maliyeti üretim işletmesinde ya da ticari işletmede oluşmasına göre farklılık arz etmektedir. Üretim işletmesinde mamulün maliyeti; ilgili mamulün oluşmasında katlanılan parasal fedakârlıklar iken ticari işletmede ise satın alınan mal bedeli de dahil olmak üzere satılır duruma getirmek için katlanılan parasal fedakârlıklardır (Yağmurlu, 2009:14).

Maliyetler çeşitli şekillerde sınıflandırılabilir. Türlerine göre direkt ilk madde ve malzeme maliyetleri, işçilik maliyetleri, genel imalat maliyetleri, üretimle olan ilişkilerine

göre direkt (doğrudan) endirekt (dolaylı) ya da faaliyet hacimlerindeki değişikliklere göre değişen ya da değişmeyen olmak üzere kısacası sabit maliyet, değişken maliyet, karma maliyet olarak da literatürde sınıflandırmaları görmek mümkündür (Ünal, 2002:50).

Maliyetleri ayrıca kullanılan rakamların niteliğine göre gerçek (fiili), öngörü maliyetleri olmak üzere sınıflandırılabilir. Öngörü maliyetleri de kendi içerisinde tahmini ve standart maliyet olmak üzere gruplara ayrılır. Üretim biçimine göre sipariş maliyet, safha maliyet gibi ayırmda bulunmak mümkündür. Kullanılan kaynakların maliyete eklenmesine göre de tam maliyetleme, değişken maliyetleme, normal maliyetleme, asal maliyetleme olarak sınıflandırma yapılabilmektedir. Literatürde diğer maliyet kalemlerinin de sınıflandırmasına rastlanılmakta aşağıda kısacası bu maliyetlerin tanımlaması yapılmıştır (Altuğ, a.g.e).

Geçerli Maliyet-Batık Maliyet: Alternatifler içerisinde farklı olan gelecekte gerçekleşmesi muhtemel olan maliyet geçerli maliyettir. Buna karşın Batık maliyet ise geçmişte ödenmiş kısmen ya da tamamen geri alınması mümkün olmayan maliyettir. Örneğin Kiracı olan bir işletmenin firmanın kuruluşunda yapmış olduğu harcamaları gelecekte firma kapanmış olsa dahi önceden yapmış olduğu harcamaları geri alması mümkün değildir.

Fırsat Maliyeti: Karar verilen bir seçenek dışında kalan diğer seçeneklerden en yüksek getiriye sağlayacak seçeneğin getirisi karar verilenin fırsat maliyetidir. Başka bir ifadeyle iktisadi bir seçimde vazgeçilmek durumunda kalınan ikinci bir alternatif olarak da düşünülebilir. İşletmenin vermiş olduğu yatırım kararının en azından ikinci alternatif (fırsat) maliyetinin üzerinde olması beklenmektedir (Altuğ, a.g.e).

Marjinal Maliyet-Ek Maliyet: Marjinal Maliyet; üretimdeki bir birimlik artışın ortaya çıkaracağı maliyet iken Ek Maliyet; karar verilen seçeneğin ortaya çıkardığı ek ödemelerdir.

Ertelenebilir Maliyet-Ertelenemez Maliyet: İşletmenin faaliyetlerini sürdürebilmek için her zaman katlanması ve ertelenmesi mümkün olmayan maliyetlere ertelenemez maliyet denmekte iken bazı maliyet kalemlerini kısmen de olsa ertelemek mümkündür. Örneğin işletmeye ait olan fabrika binasının tamir bakım ve onarımı ilerleyen zamanlara ertelemek mümkün iken üretimin devamlı gerçekleşmesi için alınacak hammaddeyi ertelemek mümkün değildir.

Kontrol Edilebilir Maliyet-Kontrol Edilemez Maliyet: Yöneticinin karar verirken kontrol etmesi mümkün olan bir diğer ifadeyle işletme yöneticisine bağlı olan maliyetlere kontrol edilebilir maliyet denmektedir. Kontrol edilemeyen maliyet ise; yöneticinin kararlarından bağımsız olarak gerçekleşen genellikle dış etkenlere bağlı olarak ortaya çıkan maliyetlerdir (Altuğ, a.g.e).

2.1. Üretim Maliyetleri

Ürün ve hizmetin üretilmesinde kullanılan bir diğer ifadeyle üretime yüklenen girdileri kapsamaktadır. İşletmelerin üretimde kullandıkları başlıca üç temel girdi; direkt ilk madde malzeme giderleri, direkt işçilik giderleri ve genel üretim giderlerinin toplamı toplam üretim giderlerini vermektedir. Bu bölümde temel üretim girdileri ele alınacaktır (Okutmuş ve Ergül, 2013:541).

2.1.1 İlk Madde Malzeme Maliyetleri

Üretimde kullanılan ya da tüketilen tüm ilk madde ve malzemelerin parasal tutarına ilk madde malzeme maliyetleri denmektedir. İlk madde malzeme maliyetleri kendi içerisinde iki guruba ayrılmaktadır.

Üretilen ürünün bünyesinde yer alan, ürünün temel yapısını oluşturan, hangi ürün gurubu için ne kadar kullanıldığı belli olan malzemeler direkt ilk madde malzeme olarak tanımlanabilir. Bir diğer ifadeyle direkt ilk madde malzemeler şu özelliklere sahiptir.

- Üretilen ürünün bünyesine girip ürünün temel yapısını oluşturuyorsa,
- Hangi ürün ya da ürün gurubu için ne kadar kullanıldığı doğrudan belli oluyorsa,
- Ne kadar malzeme kullanıldığı ekonomik yönden anlam ifade ediyorsa,
- Parasal bir nitelik taşıyorsa,

Direkt ilk madde ve malzeme olarak tanımlanır. Direkt ilk madde ve malzeme giderlerinin üretime yüklenmesinde herhangi bir dağıtım anahtarına ihtiyaç yoktur. Endirekt İlk madde ve Malzeme giderleri ise üretilen ürünün özünü oluşturmayan ancak üretim faaliyetinin gerçekleşmesi için önemli olan malzemelerdir. Bu malzeme giderlerinin üretime yüklenmesinde dağıtım anahtarına ihtiyaç bulunmaktadır (Banar, 2004:32).

Endirekt malzeme maliyetleri genel üretim giderleri içerisinde yer almakta olup kendi içerisinde iki guruba ayrılmaktadır.

- **Yardımcı Malzemeler;** Direkt ilk madde ve malzemeler gibi üretilen ürünün bünyesine giren ancak temel üretim ögesi olmayan malzemelerdir. Kapı üretiminde kapının tutulmasını sağlayan cıvata veya hazır giyim üretiminde dikiş ipliği ya da düğme bunlara örnek verilebilir.
- **İşletme Malzemeleri;** Üretilen ürünün bünyesine girmeyen ancak üretimin gerçekleşmesine katkı sağlayan malzemelerdir. Temizlik malzemeleri, bakım onarım malzemeleri, yangın söndürme tüpleri, kovalar örnek olarak verilebilir.

2.1.2. İşçilik Maliyetleri

İşletme üretim ve hizmet faaliyetlerini sürdürmek amacıyla çalıştırdıkları personel için yapılan her türlü ücret ödemesi, fazla mesai, yıllık izin ücretleri, sosyal sigortalar primi, diğer sosyal yardımlar için yapmış olduğu her türlü ödemeler toplamıdır. Literatürde işçilik maliyetleri ile ilgili değişik tanımlamalar görmek mümkündür. Kuruger'e göre "işçilik emeğin kiralanması olup kendisine ücret ve ücret benzeri ödemeler bütünü olarak ele almakta sadece ücret ödemesi değil ayrıca her türlü işçi için yapılan sosyal harcamaları da ücret olarak değerlendirmektedir" (Kruger, 1973:76).

Bir diğer ifadeye göre işçilik maliyetleri işletmenin tepe yönetiminden en alt kademeye kadar çalışan işçiler için yapılan her türlü para ve para ile ifade edilen tüm ödemeler toplamıdır. Emeğin fiyatını oluşturan işçilik giderlerinin başlıca özellikleri bulunmaktadır (Kaya vd, 2009:310).

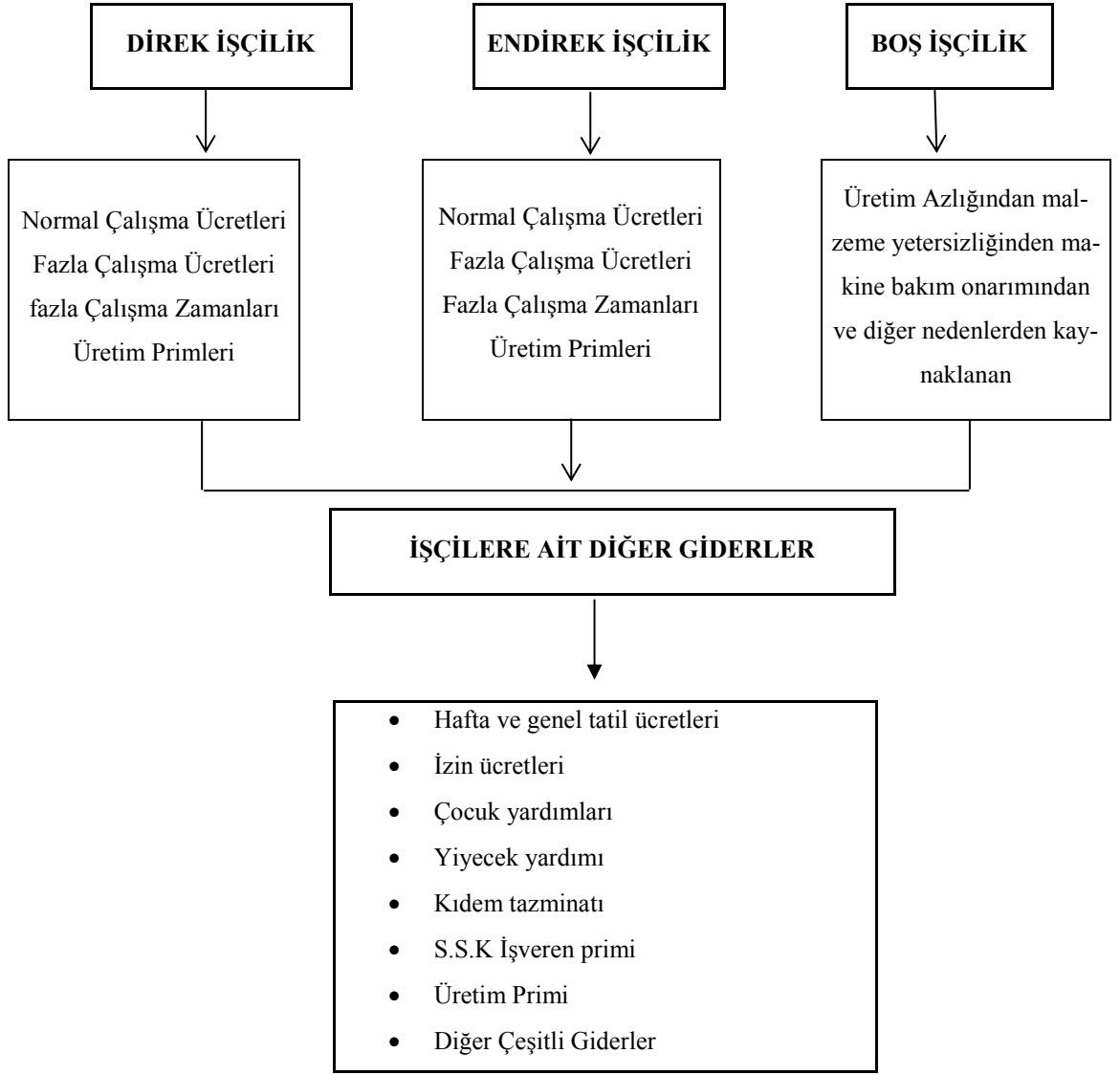
- Ücretler işletmenin kar ya da zararına ve üretilen malların satılıp satılmadığına bakılmaksızın belirli aralıklarla ödenir.
- Ücret çalışan personel için gelir kaynağı iken işletme açısından bir maliyet unsurudur.
- İşçilik maliyetleri, işletme yöneticileri açısından kontrol edilebilen bir maliyet türüdür.
- İşçilik stoklanması mümkün olmayan maliyet türüdür.

İşçilik maliyetleri kendi arasında iki guruba ayrılmaktadır. Bunlar direkt işçilik maliyetleri ve endirekt işçilik maliyetleridir.

- **Direkt İşçilik Maliyetleri:** Üretim departmanında çalışan personelin hangi ürün ya da ürün grupları için çalıştığı bizzat takip edilebilen, ilgili ürünün maliyetine direkt olarak aktarılabilen ve üretimin maliyetine yüklenmesinde herhangi bir dağıtım anahtarına ihtiyaç duyulmayan personele yapılan ödemeler direkt işçilik maliyeti olarak tanımlanır. Bir diğer ifadeyle direkt işçilik maliyetleri üretimi bizzat gerçekleştiren personele yapılan ödemelerdir.
- **Endirekt İşçilik Maliyetleri:** Endirekt işçilik maliyetleri direkt işçilik tanımı dışında kalan işletmede çalışan personelin hangi ürün ya da ürün gurubu için tam olarak çalıştığı kestirilemeyen, ürünün maliyetine yüklenmesinde dağıtım anahtarlarına ihtiyaç duyulan işçilik maliyetleridir. Bakım onarım personeli için yapılan ödemeler, atölyede çalışan ustabaşına yapılan ödemeler bu guruba girmektedir (Chiang, 2013:86).

İşçilik maliyetleri V.U.K göre direkt ve endirekt ayrımı yapılmaksızın her türlü işçilik maliyetleri üretim maliyetine dahil edilebilir (Çalış, 2013:166).

Aşağıdaki şekilde işçilik maliyetlerinin sınıflandırılması gösterilmiş olup buna göre; işçinin normal çalışma ücretleri, fazla çalışma ücretleri, ücret primleri direkt işçilik maliyeti olarak değerlendirilmiş, üretim azlığından ya da malzemenin zamanında tedarik edilmesinden kaynaklanan boş beklemler ise boşa gecen işçilik olarak değerlendirilmiştir. İşçiler için ödenen hafta tatil ücretleri, çocuk, yakacak yardımı, sosyal güvenlik destekleme ödemeleri, kıdem tazminatı, diğer çeşitli ödemeler ise endirekt işçilik olarak üretim maliyetine dahil edilmiştir (Akyol, 2007:44).



Şekil 29 : İşçilik Maliyetlerinin Sınıflandırılması

2.1.3. Genel Üretim Maliyetleri

Genel üretim maliyetleri; direkt ilk madde ve malzeme, direkt işçilik giderleri dışında kalan üretim faaliyetinin içinde yer alan ürün ile yapılan maliyet harcaması arasında direkt olarak ilişki kurulamayan, üretim maliyetine yüklenmesi için dağıtım anahtarlarına ihtiyaç duyulan üretim maliyetleridir. Malzeme ve işçilik maliyetleri üretim maliyetine direkt yüklenirken genel üretim maliyetleri dağıtım anahtarları yoluyla üretim maliyetlerine yüklenmektedir. Buna göre endirekt işçilik giderleri ve endirekt malzeme giderleri genel üretim maliyeti içerisinde yer almaktadır (Kren, 2014:3).

Bir diğer ifadeyle genel üretim maliyetleri; endirekt malzeme ve endirekt işçilik giderleri ile üretimle ilgili olan bütün maliyet kalemlerini kapsamaktadır. Buna göre işletmede kullanılan yardımcı malzemeler ve işletme malzemeleri genel üretim maliyetleri arasında yer almaktadır. Genel üretim maliyetlerinin üretim miktarına göre değişen, değişken ve üretim miktarına göre değişme göstermeyen sabit yönleri bulunmaktadır. Örneğin üretim miktarıyla değişme gösteren enerji harcamaları değişken genel üretim maliyeti iken fabrika binasının kirası ya da duran varlıkların amortismanları sabit genel üretim maliyetlerine örnek olarak verilebilir. Genel üretim maliyetlerinin başlıca özellikleri aşağıdaki gibidir (Bursal ve Ercan,1997:159).

- Bu maliyetlerle mamuller arasında direkt ilişki kurmak zordur.
- Bu maliyet gurubu birbirinden çok farklı maliyet gurubundan oluşmakta, maliyetlerin bir kısmı sabit bir kısmı değişkendir.
- Maliyetler dönem dönem farklılık göstermektedir.
- Maliyetlerin kesinleşmiş tutarları dönem sonlarında belli olur.
- Yıllık tutarları kesinleşmiş olan bazı maliyet kalemlerinin üretim maliyetlerine yüklenmesi istenmeyebilir (Çalışmayan makinelerin amortisman gibi ...).

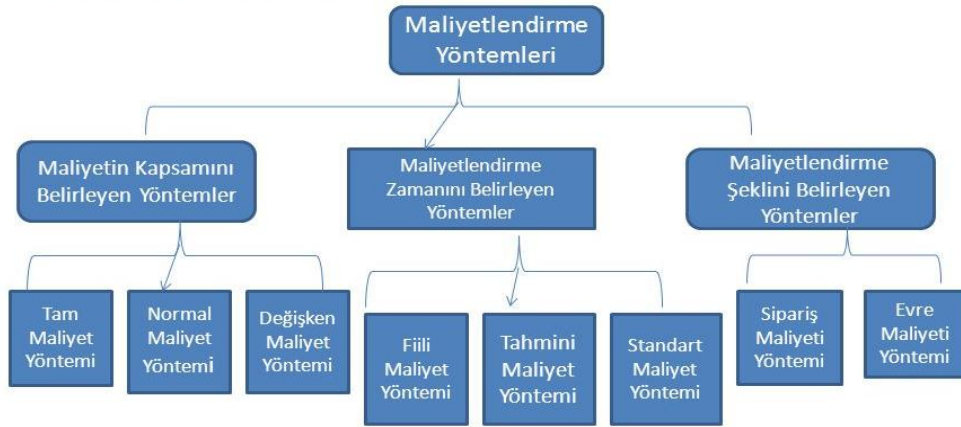
2.2. Geleneksel Maliyetleme Yöntemleri

Geleneksel maliyetleme yöntemleri günümüzde oldukça sıkça kullanılan yöntem olup bu yöntem belli kısıtlar altında kullanırsa doğru sonuçlar verecektir. Özellikle ürün üzerinde standardın yüksek olması, ürün çeşitliliği az ise ürünler arasında farklılaşma oranı yüksek değilse ve direkt maliyet oranı ürünün maliyetinde yüksek orana sahip ise bu yöntem başarılı olacaktır. Günümüz dünyasında teknolojinin ileri düzeye taşınması, genel üretim

maliyetlerinin üretim düzeyindeki payını oldukça yükseltmiş üretim içerisinde önemli bir maliyet kalemi haline gelmiştir (Myrelid, 2013:15).

Geleneksel Maliyetleme yöntemlerinde ürünlere hangi giderler, ne zaman ve ne şekilde yükleneceğine göre tam maliyet, değişken maliyet, normal maliyet ya da giderlerin yüklenme zamanına göre standart maliyet, tahmini maliyet, fiili maliyet, maliyetlerin şekline göre sipariş ya da safha maliyet olarak sınıflandırma yapılabilir (Akyol, a.g.e).

Maliyetlendirme Yöntemleri



Şekil 30 : Maliyetlendirme Yöntemleri

Kaynak: (Google,2016)

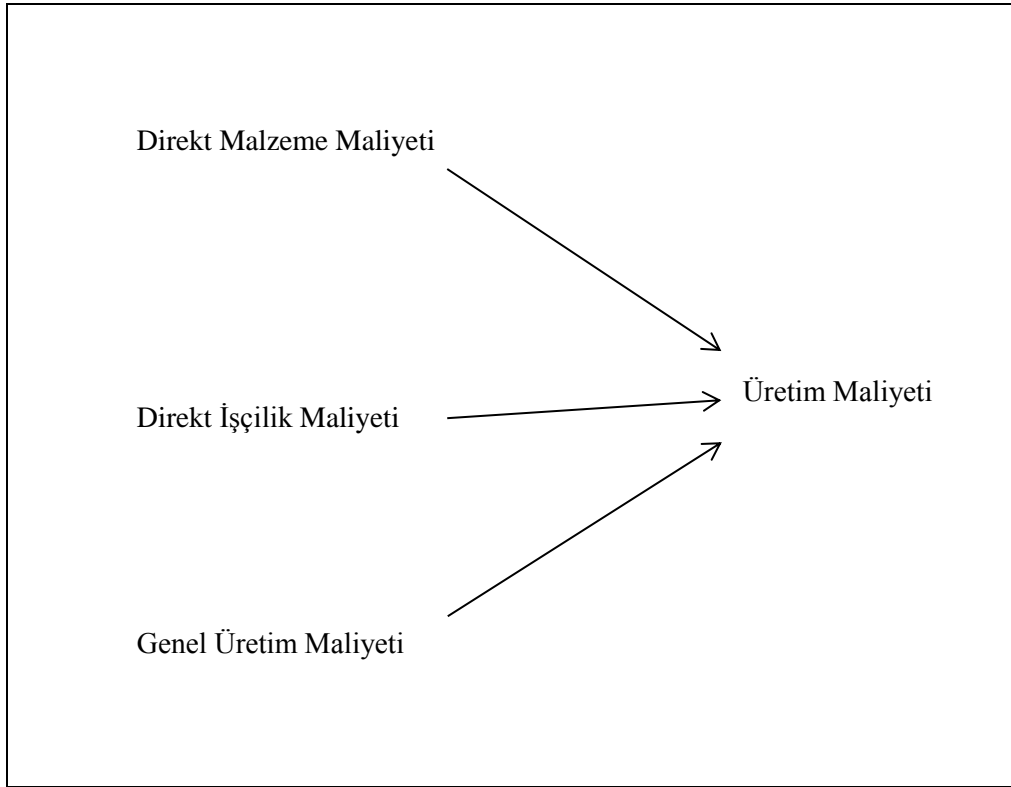
2.2.1. Kapsamına Göre Maliyetler

Kapsamına göre maliyetleme yöntemlerinde; Tam maliyetleme, Normal maliyetleme, Değişken maliyetleme yöntemleri ele alınacaktır. Bu yöntemler özellikle genel üretim maliyetlerini üretim maliyetlerine dahil etmesine ya da etmemesine göre yöntemler kendi arasında farklılık gösterecektir. Maliyetleme yöntemlerinde bu farklılık mali tabloların sonuçları üzerinde farklılıklar gösterecektir.

2.2.1.1. Tam Maliyetleme Yöntemi

Tam maliyetleme yöntemi geleneksel maliyet yöntemlerinde en çok kullanılan yöntemdir. Bu maliyetleme yöntemine göre üretimde kullanılan tüm maliyet kalemleri sabit ya da değişken ayrımı yapılmaksızın bir diğer ifadeyle üretimde kullanılan malzeme, işçilik, genel üretim giderlerinin tamamı üretim maliyetine dahil edilmekte, literatürde ayrıca üretim maliyeti olarak ta tanımlanmaktadır (Parmar, 2001:230).

Tam maliyetleme sistemini kullanmanın kendi içerisinde avantajlı ve dezavantajlı yönleri bulunmaktadır. Yöntemin avantajı hesaplamaların, uygulamasının kolay oluşu iken temel sakıncası ise endirekt maliyet unsurlarının üretim maliyetine yüklenmesinde dağıtım anahtarlarının kullanılma zorunluluğu bulunmaktadır. Uygulamada zaman zaman dağıtım anahtarlarının belirlenmesinde güçlükler yaşanmaktadır. Üretilen mamul maliyetlerin doğru saptanabilmesi için uygun dağıtım anahtarlarının kullanılması önemlidir. Tam maliyet sistemine ülkemizdeki vergi kanunları açısından baktığımızda üretim maliyetinin saptanmasında tam maliyet sistemini önermektedir (Yükçü ve Atağan, 2013:105).

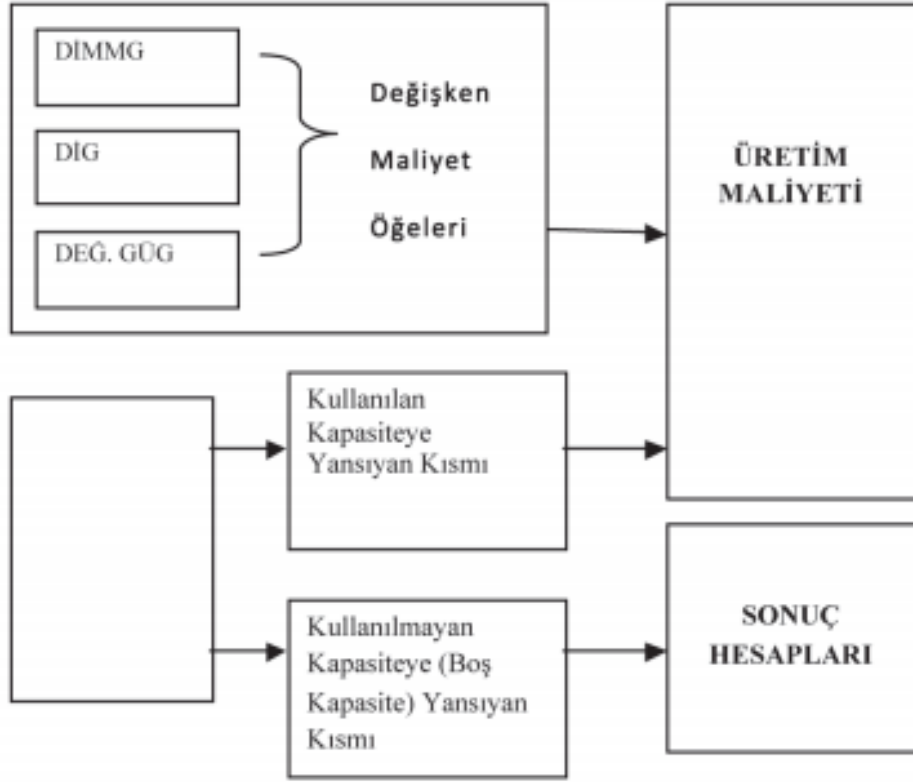


Şekil 31 : Tam Maliyetlendirme Yöntemi

2.2.1.2. Normal Maliyetleme Yöntemi

Normal maliyet yöntemi, üretim maliyetinin hesaplanmasında direkt ilk madde ve malzeme giderleri, direkt işçilik giderleri ile genel üretim giderlerini değişken kısmının tamamını kapsamakta sabit genel üretim giderlerini normal kapasiteye göre hesaplayan ve yükleyen maliyetlendirme yöntemidir. Bir diğer ifadeyle birim maliyete direkt ilk madde ve malzeme, direkt işçilik giderleri, değişken genel üretim giderlerinin tamamını, sabit genel üretim giderini ise kapasite kullanım oranına göre yüklemektedir. Kapasitenin kullanılmayan kısmını ise mali tabloya dönem gideri olarak yansıtmaktadır.

Şekil 32’ de görüldüğü gibi üretimle direkt ilişki kurulabilen direkt malzeme, işçilik, değişken genel üretim giderlerin tamamı, sabit genel üretim giderlerinin ise kapasite kullanım oranı kadar ürün maliyetine yansıtmaktadır.



Şekil 32 : Normal Maliyet Yöntemi

Kaynak: (Google,2016)

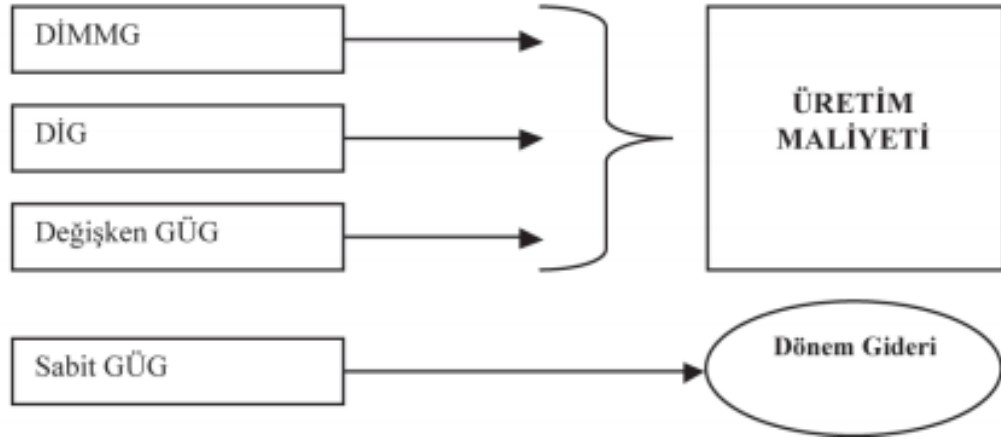
Normal maliyetleme yönteminin en önemli avantajı üretim miktarında meydana gelen değişmelerin neden olduğu maliyet dalgalanmaları önlemekte, tahmin edilen, fiilen gerçekleşen maliyet analizlerinden faydalanarak üretim dönemleri arasında karşılaştırma yapabilmektedir (Yereli vd, 2012:26).

2.2.1.3. Değişken Maliyetleme Yöntemi

Değişken maliyetleme sistemi tam maliyetleme sisteminin tersi olarak düşünümek mümkündür. Bu maliyetleme yönteminde üretim maliyetine direkt katkı sağlayan direkt ilk madde malzeme, direkt işçilik, değişken genel üretim giderlerinin tamamı üretim maliyetine dahil etmekte sabit genel üretim giderlerini ise dönem gideri olarak mali tablolara

yansıtmaktadır. Değişken maliyetleme sistemi diğer yöntemlerle kıyaslandığında yönetim açısından daha doğru kararların verilmesinde daha etkili yöntemdir (Yearwood, 2014:3).

Aşağıdaki Şekil 33’de değişken maliyetlendirme yöntemi gösterilmektedir. Buna göre üretimle direkt olarak ilişkilendirilen direkt ilk madde malzeme, direkt işçilik, değişken genel üretim giderleri üretimin maliyetine eklenmekte sabit genel üretim gideri ise dönem gideri olarak mali tablolara yansıtılmaktadır. Kapsamına göre maliyetleri genel olarak ele aldığımızda üç değişik maliyetlendirme yöntemi giderleri farklı yönden ele almakta olup bu farklılıklar mali tabloları yöntemin uygulanma biçimine göre değişik biçimde etkileyecektir.



Şekil 33 : Değişken Maliyet Yöntemi

Kaynak: (Google,2016)

2.2.2. Maliyetlemenin Zamanını Belirleyen Yöntemler

Üretim maliyetleri; üretim işleminin tamamlanmasından veya tamamlanmadan önce hesaplanmasına göre öngörü (tahmini) maliyetleme yöntemi, Fiili maliyetleme yöntemi ya da standart maliyetleme yöntemi olarak ayrılabilir. Aşağıda bu maliyetleme yöntemleri genel olarak ele alınacaktır.

2.2.2.1. Fiili Maliyet Yöntemi

Fiili maliyet yöntemi; üretimin gerçekleşmesinden sonra ortaya çıkan maliyetlendirme yöntemidir. Bir diğer ifadeyle mamul ya da hizmetlerin üretimi tamamlandıktan sonra

fiilen ortaya çıkan tutarlar üzerinden hesaplanan maliyetlendirme yöntemidir. Fiili maliyetlendirme yöntemi geçmişe dönük maliyetlendirme yöntemi olup faaliyet sonuçlarından sonra ortaya çıkan maliyetlendirme yöntemidir. Bu maliyetlendirme yöntemi gerçek maliyet değerleri esas almasından dolayı uygulamada zaman zaman gerçek maliyetlendirme yöntemi de denmekte olup üretimdeki gerçek maliyetlerin tespit edilmesi açısından önemlidir (Altuğ, a.g.e).

2.2.2.2. Tahmini Maliyet Yöntemi

Tahmini maliyet yöntemine göre; işletmenin geçmiş dönem verileri ile geleceğe dönük öngörülere dikkate alınarak maliyetler belirlenmektedir. Üretilen mamul maliyeti tahmini olarak izlenirken diğer taraftan gerçekleşen maliyetlerde takip edilir. Dönem sonunda önceden tahmin edilen maliyetler ile gerçekleşen maliyetler karşılaştırılarak tahmini maliyetler gerçekleşen maliyetlere dönüştürülmektedir. Bu yöntem genel olarak genel üretim giderlerinin ürünlere dağıtılmasında kullanılmaktadır (Akgül, 2010:39).

2.2.2.3. Standart Maliyet Yöntemi

Standart, belli amaçlara ulaşılması için önceden belirlenen ölçütler olup bu ölçütler duruma göre miktar, fiyat, kapasite ya da herhangi bir şey olabilmektedir. Standart maliyetleme ise; bilimsel çalışmalara dayanarak maliyetlerin üretime başlamadan saptanması olup üretim işlemi gerçekleşmeden maliyetlerin önceden hesaplanmasıdır. Hesaplama işlemi bilimsel çalışmalara dayanması gerekmektedir. Standart maliyet sisteminin amaçlarını şu şekilde sıralamak mümkündür (Çetin ve Atmaca, 2009:321).

- İşletme faaliyetlerini olumlu yönde geliştirmek, yeterliliğini kontrol etmek.
- Üretim maliyetlerini kontrol altında tutmak tutmak ve kaliteyi bozmadan maliyeti düşürmek.
- Maliyet sapması işlemlerini kolaylaştırmak.
- Gerçek ve standart maliyetleri ortaya koyarak çalışanlar üzerinde maliyet bilinci yaratmak.
- İşletmede tasarruf sağlamak.
- Üretilen ürünlerin ve hizmetlerin satış fiyatlarını belirlemek.
- Bütçeleme işlemine yardımcı olmak.

Standart maliyetleme sistemini kullanan işletmeler genel olarak seri üretim yapan, yatırım başlangıç maliyetleri yüksek olan işletmelerdir. Bu işletmeler hesap dönemleri sonlarında bilimsel verilere göre önceden saptamış oldukları maliyetlerle gerçek maliyetleri karşılaştırmaktadır. Dönem sonlarında yapılan karşılaştırmalara göre fark analizleri ortaya çıkmışsa bunlar fiili maliyet sistemine göre düzeltilmektedir (Manjunath, 2011:48).

Maliyet hesaplamalarındaki farklar; genel olarak ilk madde ve malzemenin fiyat ve miktar farkı, işçilik giderlerinin zaman, ücret farkları ya da genel üretim giderlerinin kapasite, verim farklarından kaynaklanmaktadır. Bu farklar işletmelerce fiili üretime göre önceden eksik ya da fazla belirlenmiş olması mümkündür. Ortaya çıkan farklar fiili maliyetlere göre düzeltilmesi gerekmektedir.

Standart maliyetleme sisteminde beklenen faydanın sağlanabilmesi için hem işletme içinde hem de işletme dışında istikrarın olması önem arz etmektedir. Ekonomide fiyat istikrarının olmaması, enflasyon etkisi ya da işletme içerisinde istikrarsızlıklar standart maliyetlemenin başarılı bir şekilde uygulanmasını olumsuz etkileyecektir (Akgül, a.g.e).

2.2.3. Maliyetleme Şeklini Belirleyen Yöntemler

Bu bölümde işletmelerde üretilen ürünlerinin maliyetlerinin saptanması ele alınacaktır. İşletmelerde giderlerin üretim maliyetine yüklenmesi üretim biçimine göre değişmektedir. Bir diğer ifadeyle eğer üretim kitle, seri halde birbirini takip eden proseslerle yapılıyorsa üretimde evre (safha) maliyet sistemi kullanılacaktır. Birbirinden farklı ve türdeki ürünlerin üretilmesi söz konusu olursa sipariş maliyet sistemi kullanılacaktır. Aşağıda bu üretim biçimine göre maliyetleme yöntemlerine değinilecektir.

2.2.3.1. Sipariş Maliyetleme Yöntemi

Birbirinden farklı tür ve nitelikte ürün üreten işletmelerin kullandığı yöntem olup maliyetlerin parti bazında belirlenmesini sağlayan yöntemdir. Bu yöntemde üretim maliyetleri parti bazında takip edilmekte olup üretimi tamamlanan her ürünün maliyeti parti bazında belirlenmektedir. Bu toplam maliyet parti bazında yer alan üretim miktarına bölünerek birim başına maliyet hesaplanır.

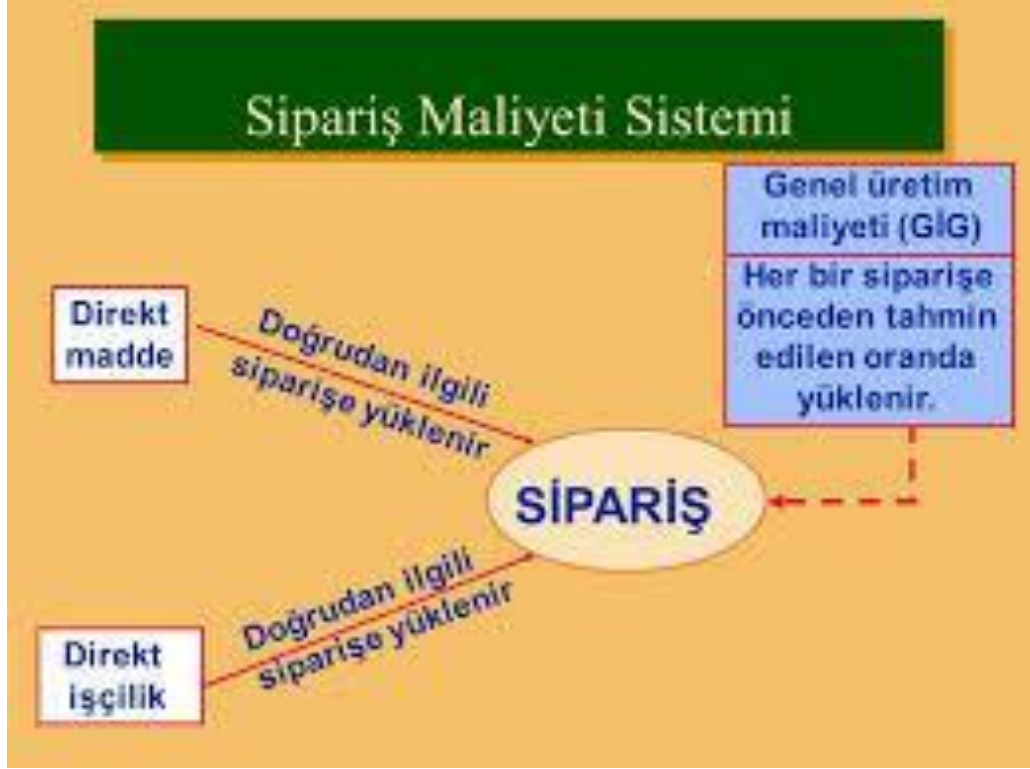
Bir diğer ifadeyle iş emri adıyla da ifade edilen bu yönteme göre, birbirinden farklı türde mamul üreten işletmelerin kullandıkları yöntemdir. Bu yöntemi kullanan işletmelere örnek vermek gerekirse uçak, inşaat firmaları, gemi şirketleri, hazır giyim, konfeksiyon örnek olarak verilebilir. Sipariş maliyetlemede kullanılan direkt ilk madde ve malzeme, direkt işçilik giderleri, genel üretim giderleri üretim parti maliyetine yüklenmektedir

Sipariş maliyetleme yöntemine göre direkt malzeme giderleri ve işçilik giderleri hangi partiye ne kadar kullanılmışsa o kadar yüklenmekte, genel üretim giderleri ise birbirinden farklı üretim partilere uygun dağıtım anahtarları kullanılarak yüklenir. Sipariş maliyetleme yönteminde üretim partilere yüklenmesinde sipariş maliyet kartlarından yararlanılmaktadır (Büyükmirza, 2013:243).

İşletmenin herhangi bir mamulün sipariş maliyetini belirleyebilmesi için öncelikle işe başlanan andan için bitimine kadar o siparişle ilgili katlanılan direkt malzeme ve direkt işçilik giderlerini takip ederek kayıt altına alması ayrıca genel üretim giderlerinden o partiye düşecek payı uygun dağıtım anahtarları kullanarak paylaştırması gerekmektedir (Altıntaş, 2010:141).

Sipariş maliyet sisteminin genel özellikleri aşağıdaki gibi sıralanabilir.

- Bu maliyetleme yöntemi birbirinden farklı ürünlerin maliyetlerinin hesaplanması için kullanılır.
- Genellikle retimi yapılacak ürünün belirlenmesi müşteri tarafından yapılmaktadır. Bir diğer ifadeyle müşteri istekleri ön plandadır.
- Üretim faaliyeti kararını işletmenin planlama bölümü yapmaktadır.



Şekil 34 : Sipariş Maliyet Yöntemi

Kaynak:(Google,2016)

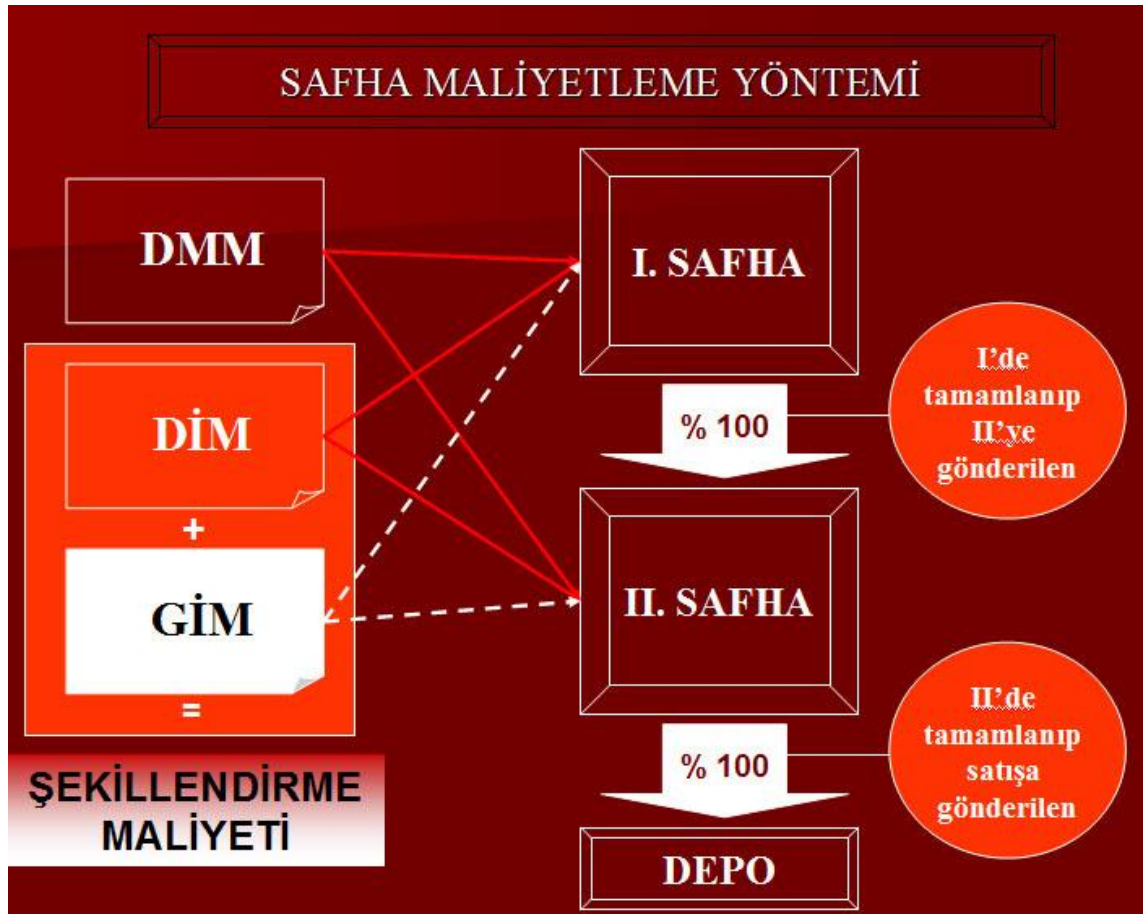
Yukarıda sipariş maliyetleme sistemi şekil olarak gösterilmektedir. Buna göre üretilen mamul partisi için kullanılan malzeme, işçilik giderleri parti bazında doğrudan yüklenmekte genel üretim giderleri ise uygun dağıtım anahtarları kullanılarak dağıtımı yapılmaktadır.

2.2.3.2. Safha (Evre) Maliyet Yöntemi

Evre maliyet sistemi olarak da ifade edilen bu daha çok tek bir mamul üreten işletmelerde bir diğer ifadeyle esas üretim yerlerinde kullanılmaktadır. Ayrıca birbirine çok benzeyen tek mamul olarak kabul edilebilecek ürünlerin üretiminde kullanılan yöntemdir.

Bu yöntemi uygulayabilecek işletmelerde üretimin kesintisiz sürdürülebilmesi, ürünlerin aynı olması, üretimin belli safhalara bölümlendirilebilmesi gerekmektedir. Bu yöntem daha çok ekmek, yağ, tuz, şeker üretimi yapan firmalar ya da sigara, çimento, sabun deterjan, doğalgaz üretimi yapan firmalar için uygun maliyetleme yöntemidir. Yöntemin çalışma esası; döneme ait üretim giderlerinin üretim safhalarında (esas üretim yerlerinde)

toplanması her bir aşamadaki giderlerin o aşamanın üretim miktarına bölünerek ilgili aşamanın birim maliyetinin bulunmasıdır. Bir önceki aşamada tamamlanan mamulün birim maliyeti bir sonraki aşamaya aktarılıp ayrıca bu aşamadaki maliyetlerle toplanıp aşamadaki birim maliyet bulunmaktadır. Bir diğer ifadeyle birim maliyet bir sonraki aşamaya devredilip ilgili aşamadaki maliyetlerle toplanarak birim maliyet ürün tamamlanıncaya kadar takip eder. Safha maliyet sistemi olarak ifade edilmesi yöntemin birden çok üretim evresi olmasından kaynaklanmaktadır.



Şekil 35 : Safha Maliyet Yöntemi

Kaynak: (Google,2016)

Şekil 35’de safha maliyet yöntemi şekil yardımıyla gösterilmiştir. Safha maliyet uygulamasında üretimde kullanılan direkt malzeme, direkt işçilik giderleri sipariş maliyetlemede olduğu gibi mamuller itibariyle izlenmesine gerek yoktur. Çünkü üretilen ürün tek tiptir. Maliyetler gider yerleri itibariyle izlenmekte olup her bir üretim evresindeki maliyet

(malzeme, işçilik, genel üretim giderleri) kümülatif olarak toplanarak toplam üretim maliyetine bölünür, böylece ilgili safhadaki birim maliyet bulunmaktadır. Birinci safhadaki birim maliyet bir sonraki safhaya devredilerek ayrıca ilgili safhanın da katlanılan üretim maliyetleriyle toplanıp toplam üretim miktarına bölünerek ürünün depoya gönderilecek birim maliyeti bulunur (Büyükmirza, a.g.e).

Safha maliyet sistemine göre dönem maliyetleri üç kısma ayrılmaktadır.

- Bir önceki dönemden kalan; bu dönem için dönem başı stok olarak kabul edilen yarı mamul.
- Dönem içinde başlanıp bitirilen mamullerin maliyeti.
- Dönem sonu yarı mamul stokta kalan yarı mamulün maliyeti.

İşletmelerde dönem başı ya da dönem sonunda henüz tamamlanmamış mamul veya yarı mamul var ise bunlar mamul derecesine göre ölçülmesi gerekmektedir. Yarı mamuller tamamlanmadığı için bunların mamul ölçüsüne göre ne ölçüde tamamlandığının tespit edilmesi gerekmektedir. Buna ürünün tamamlanma derecesi veya eşdeğer ürün miktarı denmektedir. Eşdeğer ürün miktarının bulunmasında ağırlık ortalama maliyet yöntemi ya da fifo yöntemi kullanılmaktadır. Safha maliyet sisteminin; özü miktar ve tutar dengesine dayanmakta, bir diğer ifadeyle giren miktarla çıkan miktarın birim bazında eşit olması; tutar dengesinde ise giren tutar ile çıkan tutarın birim bazında eşit olması gerekmektedir (Bays, 2014:148).

2.2.4. Maliyetlerin Faaliyet Hacmine Göre Yüklenmesine Göre Maliyetler

Bu bölümde faaliyet hacmiyle maliyet arasındaki ilişki incelenecektir. Bir diğer ifadeyle işletmenin maliyetleri ile kapasite arasındaki ilişki incelenecektir. İşletmenin faaliyet hacmi üretim miktarını ifade etmektedir. Maliyetler üretim miktarına göre farklı davranışlar göstermektedir. Bazı maliyet kalemleri üretim miktarındaki değişimlerden bağımsızdır ve kapasitedeki değişimlere tepki vermez iken bazı maliyet kalemleri ise kapasitedeki üretim miktarındaki değişimlere göre artış ya da azalış göstermektedir.

İşletmelerin maliyet yapısını faaliyet hacmi ile olan ilişkilerine göre maliyetler;

- Sabit Maliyetler,
- Değişken Maliyetler,
- Karma Maliyetler,

Olarak üç temel gruba ayrılmaktadır. Bu maliyetlere aşağıda genel hatları ile değinilecektir.

2.2.4.1. Sabit Maliyetler

Sabit maliyetler ile ilgili literatürde değişik tanımlar görmek mümkün olsa da özü itibarıyla aynı kavramı ifade etmektedir. Kotler'e göre sabit maliyetler işletmenin üretim ve satış miktarından etkilenmeyen, bunlardan bağımsız maliyetler olup işletme faaliyetini sürdürdükçe sürekli düzenli ve sabit ödenmesi gereken maliyetlerdir (Kotler ve Armstrong, 2005:283).

Altuğ'a göre sabit maliyet; işletmenin üretim miktarından bağımsız olarak ortaya çıkan maliyetlerdir. Bir diğer ifade ile faaliyet hacminden bağımsız olarak ortaya çıkan maliyetlerdir (Altuğ, a.g.e). Sabit maliyetler işletmenin ana faaliyeti gerçekleştirmek için gerekli olan varlıkların edinilmesini, faaliyetleri için hazır olmasını sağlamaktadır. Bu nedenle bu maliyetlere kapasite maliyetleri de denmektedir.

Maliyetlerin sabit olma özelliği belirli bir faaliyet hacmi, zaman dilimi ile ilişkilidir. Kısa dönemde sabit olan bazı maliyet kalemleri uzun dönemde değişkenlik gösterebilmekte, belirli bir faaliyet hacminde sabit olan maliyetler faaliyet hacmindeki değişmeler ile birlikte değişebilmektedir. Buna göre fabrika binasının amortismanı, kira ve sigorta giderleri faaliyet hacmindeki değişmelerden etkilenmezler (Orhan ve Bozdemir, 2009:59).

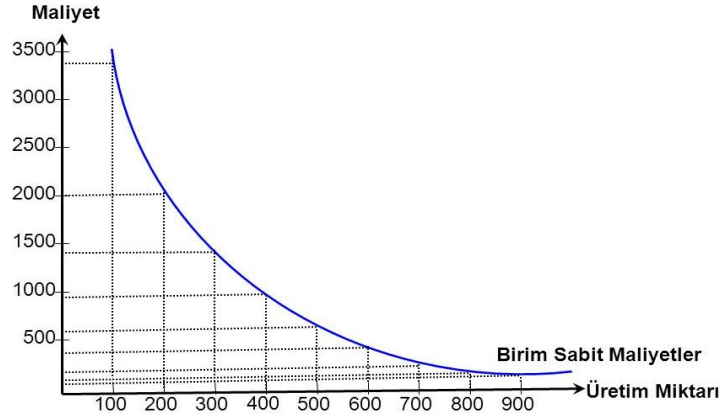
Şekil 36'da Sabit maliyet eğrisi gösterilmektedir. Faaliyet hacmindeki değişmelere göre artış veya azalış göstermeyen üretim düzeyi ne olursa olsun aynı kalan maliyettir. Şekilde gösterildiği gibi sabit maliyet 3.000 TL olup üretim miktarı artış/azalış gösterse dahi toplamda sabit/değişmez maliyet yapısına sahiptir. Bu maliyetlere üretim miktarından bağımsız olan fabrika binasının kira gideri, uzun dönem borç faizleri, yönetici aylıkları, bakım onarım giderleri örnek verilebilir. Kısa dönemde sabit olan bu maliyetler uzun dönemde değişkenlik göstermektedir. Uzun dönemde her maliyet kalemi değişken yapıya sahiptir.



Şekil 36 : Sabit Maliyet Eğrisi

Kaynak:(Google,2016)

Toplam sabit maliyet; üretim miktarındaki değişmelere karşı aynı iken birim sabit maliyetler ise üretim miktarına göre değişmektedir. Buna göre birim sabit maliyet üretim miktarı arttıkça düşer üretim miktarı azaldıkça yükselmektedir.



Şekil 37 : Birim Sabit Maliyet Eğrisi

Kaynak:(Google,2016)

Şekil 37'de gösterildiği gibi üretim miktarı arttıkça birim sabit maliyet düşmektedir. Başlangıçta maliyet 3.500 TL üretim miktarı ise 100 adettir. Üretim miktarı 500 adet iken

birim sabit maliyet 500 TL'dir. Üretim miktarı sürekli arttığında birim sabit maliyet sürekli düşmekte ancak asla sıfır olmamaktadır.

Örneğin üretim kapasitesi 10.000 adet olan üretim işletmesinin birim sabit maliyetinin miktar başına değişimi aşağıdaki tabloda gösterilmiştir. Tabloya göre üretim miktarı arttıkça birim sabit maliyet sürekli düşmekte ancak hiçbir zaman sıfır olmamaktadır.

Tablo 2
Birim Sabit Maliyet Tablosu

Toplam Sabit Maliyet	Üretim Mik-tarı	Birim Sabit Mali-yet
100.000	1.000	100
100.000	3.500	29
100.000	5.000	20
100.000	8.000	12,5
100.000	10.000	10

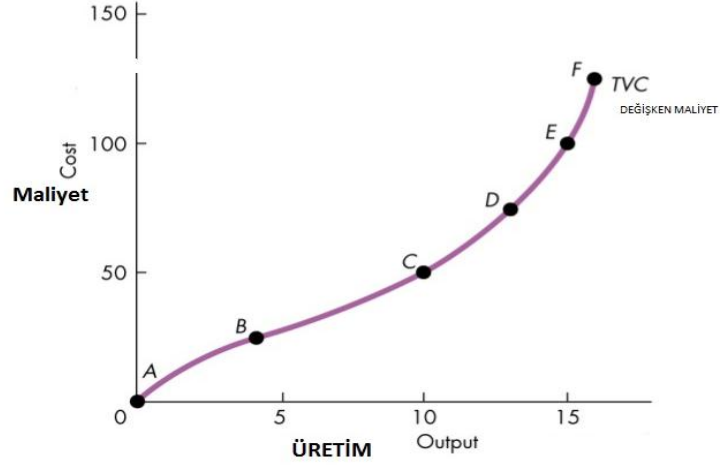
2.2.4.2. Değişken Maliyetler

Faaliyet hacmine bağlı olarak değişen maliyettir. Bir diğer ifadeye göre üretim miktarındaki artışa/azalışa göre değişme gösteren maliyetlere değişken maliyet denmektedir. Üretim miktarı arttığında değişken maliyet artarken üretim miktarı sıfır olduğunda değişken maliyette sıfır olmaktadır.

Üretim miktarı arttıkça değişken maliyette artmakta, üretimde kullanılan hammadde ve malzeme, işçilik giderleri de artan üretim miktarı ile artış göstermektedir. Örneğin kazak üreten bir üretim atölyesinde üretilen kazak miktarı arttıkça daha çok ipliğe, düğmeye ihtiyaç duyulmaktadır. Üretilen kazak maliyeti toplamda değişken ancak birim başına sabit olmaktadır. Üretim miktarı arttıkça toplam değişken maliyet değişmekte ancak birim değişken maliyet sabit kalmaktadır.

Şekil 38'de toplam değişken maliyet eğrisi gösterilmektedir. Üretim miktarı sıfır olduğu zaman değişken maliyet sıfır olmakta üretim miktarı arttıkça değişken maliyette miktar-daki artışa paralel olarak artmaktadır. Buna göre üretim miktarı 5 adet iken değişken ma-

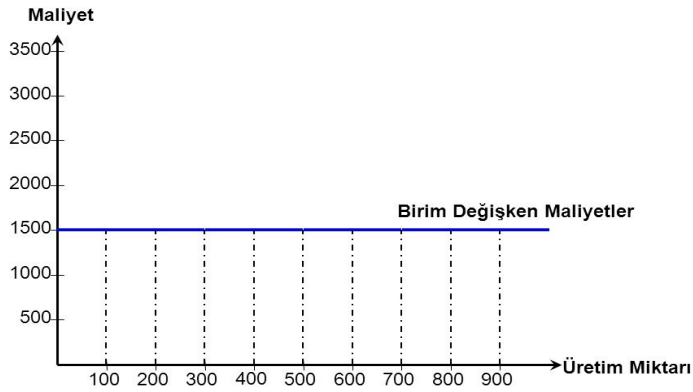
liyet 50 TL, üretim miktarı 15 adet olduğunda değişken maliyet 150 TL olmaktadır. Muhasebeciler değişken maliyet eğrisini doğrusal kabul ederken iktisatçılara göre maliyet eğrisi faaliyet alanının alt ve üst noktalarında değişkenlik gösterdiğini kabul etmektedir (Banar, a.g.e).



Şekil 38 : Değişken Maliyet Eğrisi

Kaynak: (Google,2016)

Toplamda üretim miktarına bağlı olarak değişen toplam değişken maliyet birim başına sabittir. Buna göre birim değişken maliyet grafiği aşağıdaki gibidir.



Şekil 39 : Birim Değişken Maliyet Eğrisi

Kaynak: (Google,2016)

Örneğin İstanbul'da faaliyet gösteren hazır giyim atölyesi 10.000 adet kazak dikme kapasitesine sahip işletmede değişken maliyetler ilk madde malzeme giderleri, direkt işçilik

giderleri, değişken genel üretim giderlerinden (enerji, paketleme) oluşmaktadır. İşletmenin toplam ve birim değişken maliyetleri aşağıda gösterilmiştir. Buna göre üretim miktarı arttıkça toplam değişken maliyet artmakta birim değişken maliyet ise aynı kalmaktadır.

Tablo 3

Toplam ve Birim Değişken Maliyetler

Toplam Değişken Maliyet	Üretim Miktarı	Birim Değişken Maliyet
150 TL	100 Adet	1,50 TL
300 TL	200 Adet	1,50 TL
600 TL	400 Adet	1,50 TL
750 TL	500 Adet	1,50 TL
1.200 TL	800 Adet	1,50 TL

Toplam değişken maliyetler davranışlarına göre birkaç şekilde sınıflandırılmaktadır. Kısaca ifade etmek gerekirse (Bursal ve Ercan, a.g.e).

- Doğrusal Maliyetler,
- Progressif Maliyetler,
- Degresif Maliyetler,
- Regresif Maliyetler,
- Marjinal Maliyetler,

2.2.4.3. Karma Maliyetler

Faaliyet hacmiyle ilişkileri bakımından üçüncü grup maliyetler karma maliyetlerdir. Karma maliyetler bünyelerinde hem sabit hem de değişken maliyetleri bulundurlar. Bu maliyet gurubu adından da anlaşılacağı gibi ne tam anlamıyla sabit nede tam anlamıyla değişken yapıya sahiptir. Sabit ve değişken maliyetlerin özelliklerini bir arada bulundurlar.

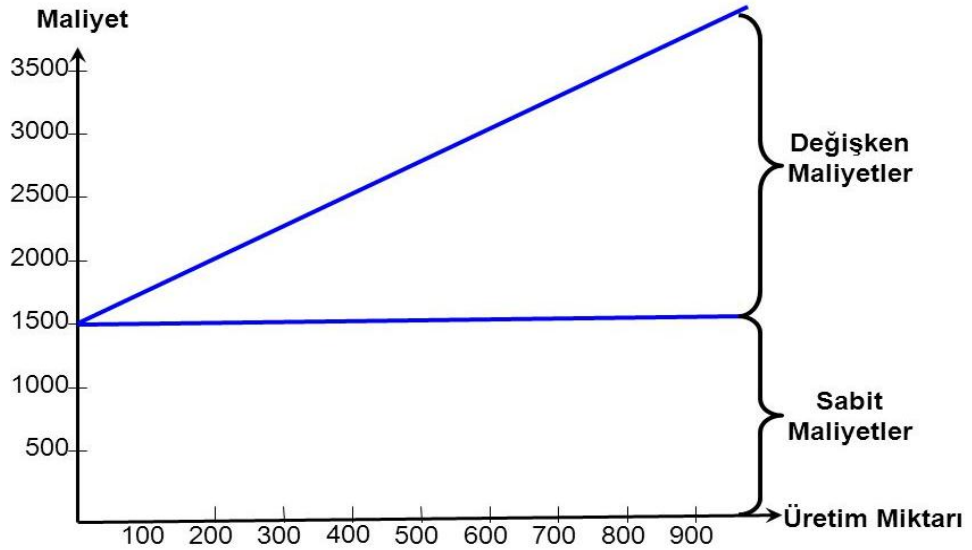
Yarı Değişken Maliyetler:

Bu tür maliyetler üretim miktarı sıfır olduğu zaman tümüyle ortadan kalkmayan, ancak üretim miktarındaki değişmelere paralel olarak artan/azalan maliyetlerdir. Bu nedenle söz

konusu maliyetler iki kısımdan meydana gelmektedir. İş hacmine göre artan/azalan değişken kısım ve üretim durduğu zaman dahi katlanılması gereken sabit kısım.

Yarı Değişken Maliyet = Sabit Kısım + Değişken Kısım

$$= \text{Sabit Kısım} + (\text{Değişme Oranı} * \text{Üretim Miktarı})$$



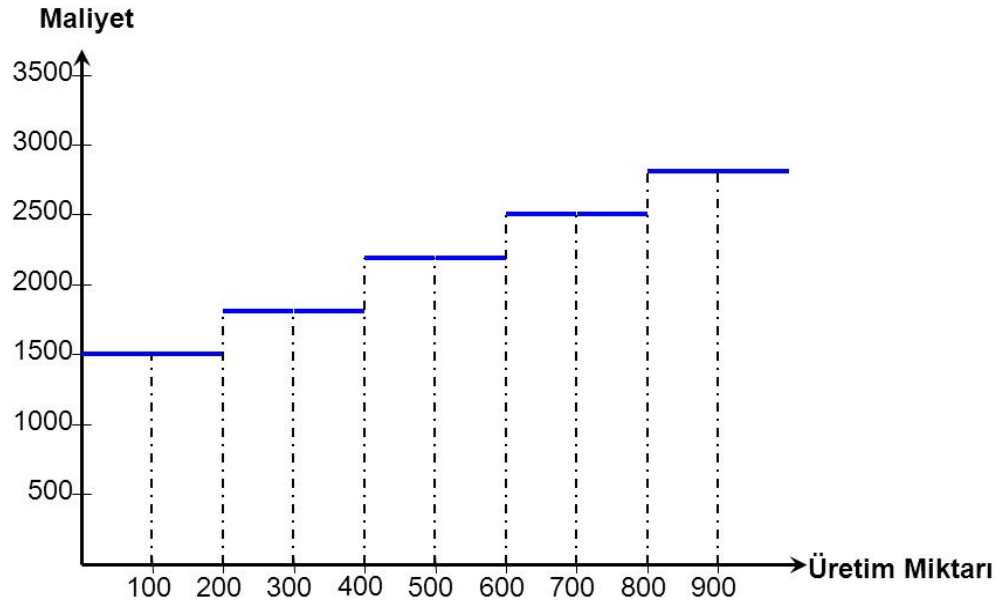
Şekil 40 : Yarı Değişken Maliyet Eğrisi

Kaynak: (Google,2016)

Şekil 40'da yarı değişken maliyet eğrisi gösterilmektedir. Yarı değişken maliyetler bünyelerinde hem sabit hem de değişken maliyetleri bir arada bulundururlar. İşletmenin kullanmış olduğu elektrik, su, doğalgaz gibi giderleri kullanım miktarına bağlı olarak değişken aynı zamanda bünyelerinde sabit giderleri de bulundurmaktadır. Bu giderlere dönem içerisindeki maliyetlerde de rastlamak mümkündür.

Yarı Sabit Maliyetler:

Yarı sabit maliyetler; kapasite aralığı içerisinde sabit kalan fakat bu aralıklar dışına çıkınca sıçramalar gösteren maliyetlerden meydana gelmektedir. Bu ani sıçramalar nedeniyle bu tür maliyetler sürekli bir fonksiyon yerine kesikli bir fonksiyonla ifade edilir. Bu maliyetlere basamaklı maliyetlerde denmektedir. Yarı sabit maliyetler sabit kaldıkları faaliyet aralıklarının normal faaliyet bölgesi içerisindeki oransal büyüklüğüne bağlı olarak bazen sabit bazen de değişken maliyet şeklinde değerlendirilir (Büyükmirza, a.g.e).



Şekil 41 : Yarı Sabit Maliyet Eğrisi

Kaynak: (Google,2016)

Şekil 41’de yarı sabit maliyet eğrisi gösterilmektedir. Yarı sabit maliyetler belli kapasite aralığında sabit fakat bu kapasiteyi aşınca sıçramalar gösteren yapıya sahiptir. İşletmenin üretim miktarı 100-200 adet iken maliyet 1.500 TL’dir ancak bu kapasite aralığını aşınca maliyetler sıçramalar göstermekte ve basamaklı hale geçmektedir. Bu nedenle sabit maliyetlere basamaklı maliyetlerde denmektedir. Yarı sabit maliyetlerin tutarları belirlenirken kapasite aralığının bilinmesi önemli olup bir diğer ifadeyle yarı sabit maliyetler belli bir kapasite aralığında sabit kalmaktadır.

Örneğin işletmenin bir yıllık dönem içinde 200.000 liralık sabit amortisman gideri olduğunu ve bunun 5.000 birimden çok üretim miktarları için yeni bir makineye ihtiyacı olduğunu ve bunun yıllık 50.000 liralık amortisman gideri artışına neden olacağını kabul edersek maliyet yarı sabit maliyet basamaklı bir yapıya sahip olacaktır. Yarı sabit maliyetlere örnek olarak işletmenin bakım onarım ve temizlik giderleri de örnek gösterilebilir.

Yukardaki maliyet açıklamalarından yola çıkarak işletmenin amaçlarını gerçekleştirmek için katlanmış olduğu tüm fedakârlıklar toplam maliyeti ifade etmektedir. Bu maliyet

fonksiyonu işletmenin katlanmış olduğu tüm sabit, değişken, yarı değişken, yarı sabit maliyetlerin toplamıdır. Toplam maliyetin işletmenin üretim miktarına bölünmesi ilgili malın birim maliyetini bulunmaktadır.

2.3. Modern (Çağdaş) Maliyetleme Yöntemleri

İşletmelerde maliyet sisteminin oluşturulabilmesi için öncelikle maliyetlerin ölçülmesinde seçilecek yöntemler işletmenin yapısına göre belirlenmesi gerekmektedir. Çeşitli amaç ve etkenlere bağlı olarak seçilecek yöntemlerin kombinasyonu farklı maliyet sistemlerini oluşturmaktadır.

Daha önceki kısımda bahsettiğimiz geleneksel maliyet yöntemlerine göre oluşturulan maliyetleme yöntemlerini kısaca hatırlatmak gerekirse;

- Üretim sisteminin özelliklerine göre,
- Maliyetlerin kapsamına göre,
- Esas alınan rakamlara göre,

geleneksel anlamda üç grupta toplanmaktadır. Buna göre uygulanacak olan maliyet sisteminde her bir gruptan en az birinin seçilmesi maliyet sisteminin kurulması için gereklidir (Hacırüstemoğlu ve Şakrak, a.g.e).

Uygulanacak maliyet sistemlerinde geleneksel maliyet yöntemleri 1980'li yıllara değin benimsenmiştir. Gelişen üretim teknolojisi, ürün yaşam seyrinin kısılması, rekabet ortamının sertleşmesi işletme yöneticilerin geleneksel üretim sistemini kullanarak yanlış kararlar vermesine sebep vermiş, mevcut maliyet sistemleri yeni gelişen teknolojilere, üretim ortamlarına cevap vermekte yetersiz kalmıştır (Titiz ve Çetin, a.g.e).

1980 yıllarında ortaya çıkan bu dönüşümler işletmelerin maliyet muhasebesi sistemlerini ciddi ölçüde etkilemiştir. Teknolojik gelişmelere bağlı olarak ortaya çıkan globalleşme akımı işletmelerin sorunlarını daha belirgin hale getirmiş sorunun çözümü iç dinamiklerinde aranmaya başlanmıştır. Mevcut olan sorunlara dünya kaynaklarının kıtlaşması, fiyatlarının yükselmesi, yükselen enflasyon, girdi faktörlerinin yükselmesi eklenebilmektedir. Bütün yaşanan bu gelişmeler işletmelerin karşı karşıya kaldığı sorun alanlarını ortaya koymaktadır. Kısacası bu sorunları özetlemek gerekirse;

- Yasal kısıtlamaların artması, çevreyi koruyucu hukuki düzenlemeler,
- Artan rekabet ortamıyla işletmelerin mevcut pazarlarını koruma sorunu,
- Gelişen teknolojiye uyum sağlama,
- Finansal piyasalardaki gelişim,
- Dünyadaki serbest piyasa ortamına geçen ülkelerin sayılarındaki artış,
- İşletme alanındaki gelişmeler,
- Özelleştirmenin gelişmesi,

İşletmelerin karşılaştığı mevcut sorunlardır. Mevcut sorunlarla işletmelerin başa çıkması ve pazarda varlığını sürdürmesi artık modern maliyetleme yöntemleri ile mümkün olmaktadır. Modern maliyetleme bu ihtiyaçlara cevap vermek amacıyla kullanılmaya başlanmıştır (Papatya, a.g.e).

Modern (Çağdaş) maliyet yöntemleri; küresel rekabet ortamı nedeni ile oluşan ekonomik ve teknolojik gelişmelere klasik maliyet yöntemlerinin yetersiz kalması sonucu oluşan güncel maliyet yöntemleridir. Modern maliyet yöntemleri; müşteri odaklı üretilen mamul ve hizmetlerin maliyetlerini üretimin tasarım aşamasından başlayarak satış sonrası destek aşamasına kadar doğru ve güvenilir şekilde hesaplayan yöntemler olup doğru kararlar alınmasına yardımcı olmaktadır. Modern maliyet yöntemlerinin bu misyonu işletmelere pazarda rekabet avantajı sağlamaktadır (Okutmuş vd,2014:58).

Günümüzde işletmeler piyasada oluşan fiyatı veri olarak kabul etmekte piyasa rekabet ortamında varlığını sürdürmesi ve kârlılığı artırmasının tek yolu maliyetleri yönetmesinden geçmektedir. Bunu yapabilmek için doğru ve güvenilir maliyet bilgisine sahip olmak gerekmektedir. Doğru ve güvenilir maliyet bilgileri modern maliyet yöntemleri ile mevcut olup bu maliyet yöntemleri birbirine alternatif değil daha çok birbirini tamamlayan yöntemlerdir (Titiz ve Altunay, a.g.e).

Çalışmanın bu bölümünde güncel, modern maliyetleme yaklaşımları ana hatlarıyla anlatılacaktır. Modern maliyetleme yöntemleri kısaca;

- Tam Zamanında Üretim,
- Hedef Maliyetleme,
- Kaizen Maliyetleme,
- Kalite Maliyetleri,

- Ürün Yaşam Döneminde Maliyetleme,
- Faaliyet Tabanlı Maliyetleme,
- Değer Mühendisliği,
- Stratejik Maliyet Yönetimi,

Bu yöntemlere çalışmanın sonraki kısımlarında değinilecektir.

2.3.1. Tam Zamanında Üretim Maliyetlemesi

Tam zamanında üretim sistemi 1970 yıllarından hemen sonra dünyada ilk defa Japonya'da Toyota araba firması üst düzey yöneticisi tarafından ortaya atılmıştır. Yöntemin Japonya'da ortaya atılması Japonya'nın ekonomik kaynak yapısının diğer ülkelere nazaran kıt olmasından kaynaklanmaktadır. Japonya diğer Avrupa ülkelerine göre doğal kaynak bakımından nispeten daha dezavantajlı yapıya sahip olup Japonya için üretimde doğal kaynaklar ciddi bir maliyet unsuru içermektedir. Bu dezavantajlı yapı, Japon firmalarına sahip olunan ya da satın alınan kaynakları daha dikkatli, tasarruflu kullanmayı öğretmek zorunda bırakmıştır (Sugimori vd, 1977:553) .

Tam zamanında üretim yaklaşımı ile ilgili literatürde değişik tanımlamalar görmek mümkündür. Buna göre tam zamanında üretim; gerekli görülen zamanlarda gerekli malzemenin temin edilmesi çok az miktarda stok bulundurmaya ifade etmektedir (Taurino ve Villa, 2013:957). Bir diğer tanıma göre ise işletmelerde verimsiz faaliyetlerin sürekli elimine edilerek mükemmelliğe ulaşma çabasıdır. Bu üretim felsefesine göre işletmeler üretim hattının her safhasında ihtiyaç duyduğu kadar hammadde ve malzeme tedariki yapmaktadır (Atmaca ve Terzi,2007:295).

Tam zamanında üretim sisteminin amaçları aşağıdaki gibi özetlenebilir.

- Mamul maliyetini mümkün olduğu kadar azaltmak,
- Mamulün kalitesini en yüksek seviyeye çıkartmak,
- Mamulün dağıtım imkânlarını geliştirmek,

TZÜ felsefesi işletmenin tüm birimlerini etkileyen verimliliği artırılmasını sağlayan bir üretim yöntemidir. Sistemin başarılı olması üretimde kullanılacak stokların minimum seviyeye indirilmesi, sıfır stok, dengeleme sistemi, kanban sistemine dayanmaktadır.

Sıfır Stok: Tam zamanında üretim sistemine göre stoklar ihtiyaç duyulduğu zamanda, miktarda temin edilmelidir. Sistem sipariş usulüne göre çalıştığından hammadde ve mamul stoklarını en asgari seviyeye indirmektedir. Bu sistemde temel olan amaç sıfır israf ve sıfır stoktur. Burada müşteri için değer ifade etmeyen faaliyetler elimine edilmektedir.

Dengeleme Sistemi: Bu sistem gönderme esasına değil çekmek esasına dayanmaktadır. İşletmede üretimi harekete geçiren aslında müşteridir. Müşteri satılan ürünün son alıcısı olabileceği gibi üretim akışı içerisinde iş departmanı da olabilmektedir. Bu üretim sisteminde yükleme faaliyetini ve kapasiteyi dengelemek önemlidir. Yükleme faaliyeti üretim için gerekli miktarda malzeme temini ifade ederken kapasite makine ve işçinin iş tamamlama derecesini ifade eder. Bu üretim felsefesinde her aşama bir sonraki aşamanın ihtiyaç duyduğu üretim miktarını belirlemektedir.

Kanbanlar: Üretimde küçük miktarla çalışmak işletme açısından mamul, yarı mamul ve toplam üretim süresini kısaltmaktadır. Bunun en büyük faydası işletme açısından fire oranlarını düşürmesi, işçi performansını ve verimliliği artırmasıdır. Tam zamanında üretim sisteminin oluşturulabilmesi için tüm departmanların ne zaman ve ne kadar üretim yapacaklarını zamanında bildiren bilgi sisteminin kurulmuş olması gerekmektedir. Bu sistemi gerçekleştiren sistem kanban sistemidir (Kara, 2011:411)

Tam zamanında üretim felsefesi işletmenin yönetim yapısında değişiklikler meydana getirmiş bunun sonucunda maliyet ve yönetim muhasebesinin bu sisteme adapte olmasını zorunlu hale getirmiştir. Tam zamanında üretim felsefesinin neden olduğu değişiklikler kısaca şöyledir.

- Malzeme maliyetlerinde artışlar meydana getirmiştir.
- Maliyet merkezlerinin belirlenmesi otomasyona göre yapılmaktadır.
- Endirekt maliyetlerin ürünlere dağıtılmasında kullanılan dağıtım anahtarlarında değişiklikler meydana getirmiştir.
- Satın alma işlemlerinde fiyat farkları azalmıştır.
- Satın alınan malzemelerin işletme içi birimlerde raporlanmasında azalmalar meydana gelmiştir.

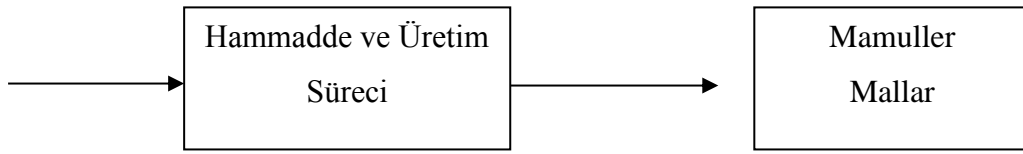
Şekil 42’de tam zamanında üretim açısından maliyetleme gösterilmektedir. Bu üretim sistemine göre işletmenin özel bir depo muhasebe sistemine gereksinim duymadığını, iş

siparişleri, hammadde ve işgücünün ayrıntılı bir şekilde izlenmediğini göstermektedir. Tam zamanında üretim sisteminin yapıldığı ortamda maliyet yaklaşımı geriye dönük maliyetleme olup tam zamanında üretim kullanılan standart maliyet bilgilerini temel alan ve maliyet muhasebesi kayıtlarını azaltan yöntemdir.

Geleneksel Yöntem

Kontrol → Hammadde → 1. Üretim → 2. Üretim → 3. Üretim → Mamuller
Stokları Safhası

JIT Yöntemi



Şekil 42 : Tam Zamanında Üretim Açısından Maliyetleme

Bu maliyetleme yönteminde stokların maliyeti geriye doğru belirlenmekte olup maliyetlerin belirlenmesinde çıktılar üzerinde odaklanılmakta sonrada geriye dönülerek maliyetler stoklar ve mamuller arasında paylaştırılmaktadır (Atmaca ve Terzi, a.g.e).

2.3.2. Hedef Maliyetleme

Günümüzde her geçen gün uygulaması artarak gelişen hedef maliyetleme ilk defa 1963 yılında Toyota tarafından otomobil sanayisinde uygulamaya konulmuş ve uygulama alanı genişlemiştir. Literatürde Hedef Maliyetleme ile ilgili değişik tanımlamalar görmek mümkündür. Tani'ye göre hedef maliyetleme; ‘‘ ürünlerin tasarım aşamasında maliyetin planlanmasını savunmakta stratejik bir kâra hedeflenen maliyetle ulaşmayı amaçlamaktadır’’ (Tani, 1995:399).

Bir diğer tanıma göre hedef maliyetleme ise yeni bir ürünün planlama, araştırma ve geliştirme süreçlerinde maliyetlerin düşürülmesi için ortaya atılan tüm fikirlerin gözden geçirilmesi ve ürünün yaşam dönemi boyunca maliyetlerin kaliteden ve müşteri ihtiyaçlarından ödün vermeden düşürülmesi yöntemidir. Bu maliyet yöntemi işletmelerin üretim faaliyetleri gerçekleşmeden bir diğer ifadeyle üretime başlanılmadan maliyetleri düşürme tekniğidir (Kaya, 2010:315).

Hedef maliyetlemenin amaçları işletmeden işletmeye farklılık gösterebilmektedir. Temel olarak hedef maliyetlemenin amaçları aşağıdaki gibi özetlenebilir.

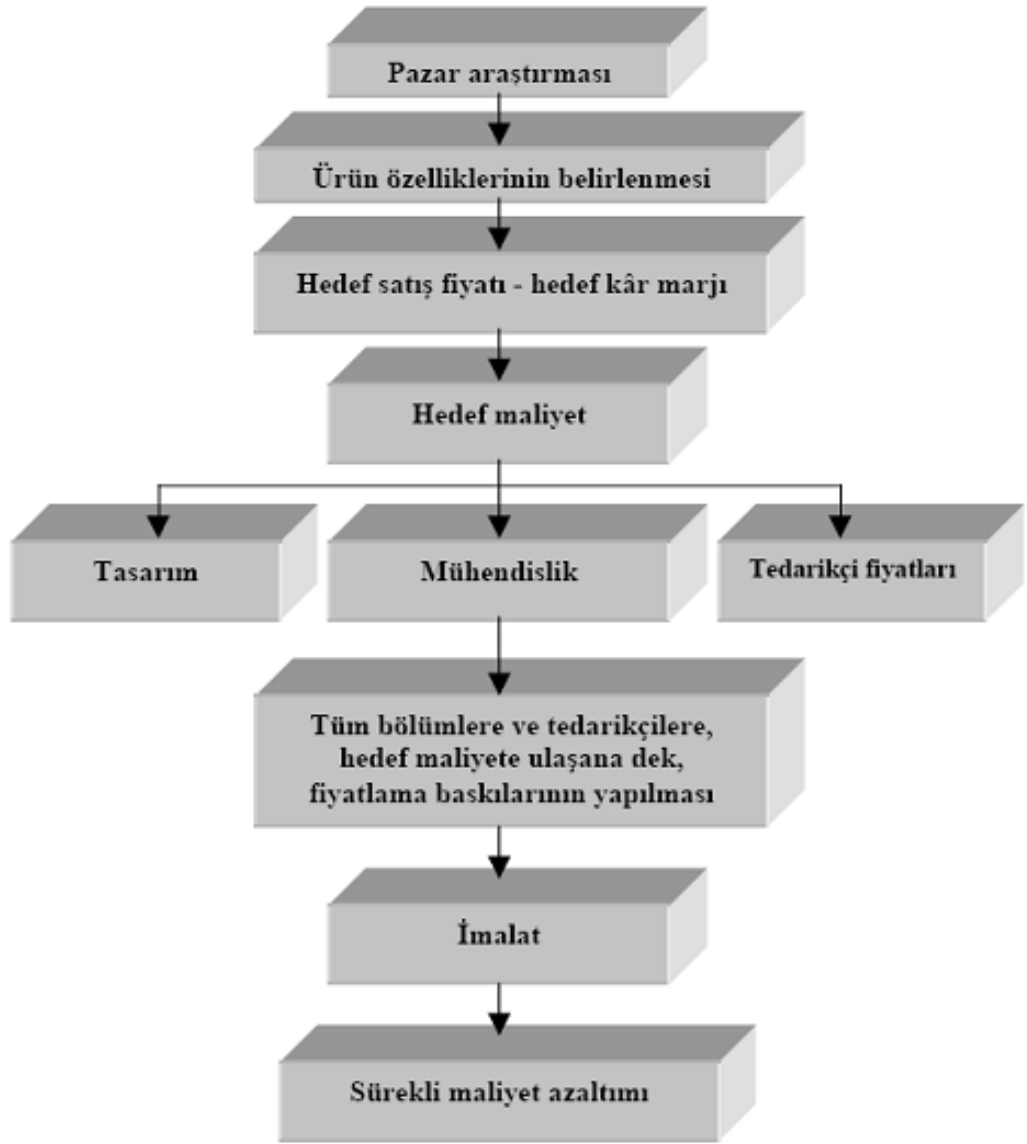
- İşletmenin tamamının piyasaya uyumunu sağlamak.
- Piyasaya uygun kaliteyi gerçekleştirmek.
- Yeni mamulleri uygun zamanda piyasaya sunmak.
- Mamulün özelliklerini keşfederek müşteri ihtiyaçlarını karşılamak.

Hedef maliyetleme yönteminin temelini oluşturan hedef maliyet, hedef bir pazar payına ulaşabilmek için pazarda veri olan satış fiyatını baz alarak hesaplanan pazar bazlı bir maliyetlemedir. Hedef maliyetleme geleneksel maliyet yaklaşımının aksine ‘maliyet artı’ maliyetlerin bir fonksiyonu değil satış fiyatı ve arzu edilen kârın fonksiyonudur.

Dolayısıyla hedef maliyetleme hesaplanırken pazar payı için gerekli olan hedef satış fiyatı ve arzu edilen kâr marjı belirlenmesi gerekmektedir. Hedef satış fiyatı; ürüne tüketicilerin verdikleri değere göre belirlenen satış fiyatıdır. Hedef satış fiyatı belirlenirken rakip ürünlerin fiyatları ve tüketicilerin ödeme güçleri de dikkate alınması gerekmektedir. Hedef kâr marjı İşletmenin uzun dönemli kâr planlamasına bağlı olarak belirlenen kâr marjıdır. Burada satış fiyatı ile kâr marjı arasındaki fark hedef maliyeti vermektedir (Aksoylu ve Dursun, 2001:362).

Hedef maliyetleme Yöntemi; ürünlerin planlama, tasarım aşamasında uygulanır ve başarılı olunabilmesi için değer mühendisliği gibi tekniklerle birlikte çalışması gerekir. Böylece işletme serbest rekabet piyasasında oluşan fiyatlardan daha düşük maliyetle üretime imkân verecek ürün çeşitlerini ve üretim yöntemlerini geliştirmesi mümkün olur.

Aşağıda yer alan Şekil 43’de hedef maliyetleme sürecinin nasıl çalıştığı anlatılmaktadır. Buna göre hedef maliyetleme süreci ürünün tasarım aşamasında başlayan ve ürünün yaşam dönemi boyunca devam eden faaliyetlerden oluşmakta olup bu maliyetleme sisteminin başarısı geniş çaplı katılımı mümkün olmaktadır. İşletmede yer alan tüm departmanların ve tedarikçilerin bu amaca hizmet etmesi gerekmektedir.



Şekil 43 : Hedef Maliyetleme Süreci

Kaynak:(Google,2016)

Hedef maliyetleme altı temel ilkeye dayanmaktadır (Kutay ve Akkaya,2000:2). Bunları kısaca özetlersek;

Fiyat Bazlı Maliyetleme: İşletme rekabetçi piyasa fiyatından amaçlanan kârın çıkarılmasıyla hedeflenen maliyet elde edilmektedir.

Hedef maliyet: Satış Fiyatı - Hedeflenen kâr

Müşteri Odaklı Olma: Hedef maliyetleme süreci amaçlanan kâra ulaşmak isterken aynı zamanda müşteri istek ve ihtiyaçlarını göz önünde bulundurması, maliyetleri amaçlanan seviyeye getirirken kaliteden ödün vermemesi gerekmektedir.

Tasarım Faaliyetine Önem Verme: Hedef maliyetleme yöntemi mamullerin ve süreçlerin tasarımına yöneliktir. Tasarım sürecinde işletmeler daha fazla zaman harcayarak ilerde karşılaşılabilecek pahalı ve zaman alıcı değişikliklerin önüne geçmeye çalışmaktadır.

Geniş Kapsamlı Katılım: Hedef maliyetleme yöntemi; tasarım ve üretim mühendisliği, üretim, pazarlama, satın alma, maliyet muhasebesi ve yardımcı hizmetleri temsil eden üyelerden oluşmakta sistemin başarısı bölümler arası koordinasyonla mümkün olmaktadır.

Yaşam Dönemi Yaklaşımı: Yöntemin asıl hedefi gerek müşteri gerekse üretici açısından mamulün yaşam dönemi boyunca maliyetlerin en aza indirilmesidir. Yaşam dönemi yaklaşımında maliyetler tasarım aşamasından satış aşamasına kadar olan süreci kapsamaktadır.

Değerler Zincirinin Uygulanması: İşletmeyle ilgili tüm grupların hedef maliyetleme sürecine katılmasını ifade etmektedir.

2.3.3. Kaizen Maliyetleme

Faaliyetlerin sürekli iyileştirilmesi anlamına gelen Kaizen Japonca bir kelimedir. Bu felsefeye göre gerek işyerinde olsun gerekse sosyal yaşantıda, aile yaşantısında iş ve işlemlerin sürekli iyileştirilmesi gerektiğini ifade etmektedir. Kaizen maliyetleme ilk olarak Japon otomobil üreticileri tarafından üretim aşamasında maliyetleri azaltmak, faaliyetleri iyileştirmek amacıyla kullanılan bir yöntem olarak ortaya çıkmıştır.

Kaizen maliyetleme ürünlerin tasarım ve geliştirme faaliyetlerinin aksine üretim sürecinde maliyetlerin azaltılmasına odaklanan bir yöntemdir. Bu maliyetleme yönteminde ilk olarak üretimdeki kayıplar tespit edilmeye çalışılmaktadır. Üretimde yer alan malzeme, işçilik ve diğer kayıp unsurlarına odaklanılır (Hacıhasanoğlu, 2014:49).

Kaizen maliyetleme sisteminin başarılı olabilmesi için iki ayaklı sürecin takip edilmesi gerekmektedir. Birinci adımda maliyetleri azaltmaya yönelik hedefler belirlenir ve bunun

için çalışma gurupları oluşturulurken ikinci adımda kaizen maliyetlemenin somut verilerle tekrarlanabilirliğini sağlamaktır. İşletme için uygun hedeflerin çalışanlara aktarılması sürekli iyileştirilmeye yönelik çalışmaların yapılması gerekmektedir (Modarress vd, 2007:1753)

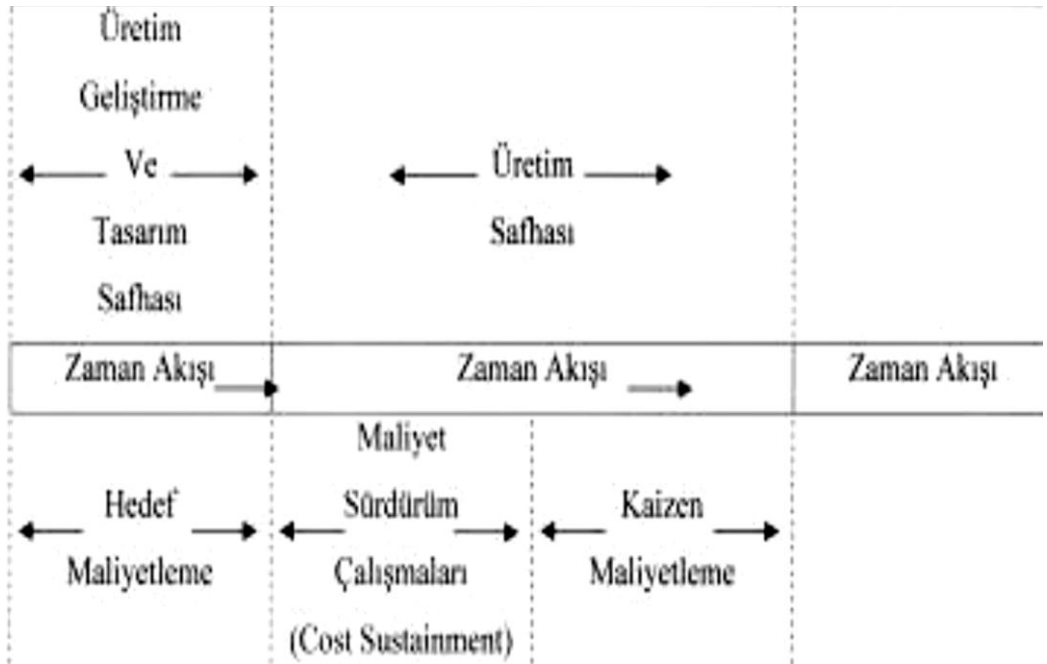
Kaizen maliyetleme; üretimde yüksek teknolojinin kullanıldığı Japon firmaları tarafından maliyetlerin düşürülmesi için tercih edilen yöntemdir. Kaizen maliyetleme hedef bir maliyetin önceden belirlenmesi ve bu maliyete ulaşılabilmesi için faaliyetlerin sürekli iyileştirilmesidir. Bu maliyetleme sistemi ürünün kalitesine odaklanırken diğer taraftan ürünün her aşamasında oluşabilecek muhtemel üretim kayıplarına, gereksiz stoklara, teslimat gecikmelerinin önüne geçerek faaliyetlerin sürekli iyileştirilmesini sağlamayı amaçlamaktadır. Bir diğer ifadeyle bu yöntemde üretim faaliyetine başladıktan sonra ürünün kalitesini artıracak maliyetleri azaltma çalışmaları yapılmakta düşük maliyetle yüksek kalite elde etme amaçlanmaktadır.

Kaizen maliyetleme sistemine zaman akış diyagramından baktığımızda öncelikle ürün geliştirme, tasarım ve üretim safhaları ele alınır. Hedef maliyetleme sistemini kaizen maliyetleme izlemektedir. Bu yöntem standart maliyetleme sistemine göre daha dinamik yapıya sahip yöntem olup yöntemin uygulanması çalışanlar üzerinde baskı oluşturabilmektedir. Çalışanların bu sisteme uyum sağlaması için ortalama süre konulmakta olup bu dönemde çalışanlara ilgili modelin tanıtılması aynı zamanda maliyet sürdürüm sistemi işler hala getirilmesi gerekmektedir. Maliyet sürdürüm sistemi işletme içindeki birimleri kaizen maliyetleme amaçlarıyla tanıştıracak öğrenme süreci sağlanmalıdır. Her sistemin zaman diyagramındaki yeri aşağıdaki şekil 44’de gösterilmiştir (Bozdemir ve Orhan, 2011:466).

Daha öncede ifade edildiği gibi Kaizen maliyetleme üretimin her aşamasında faaliyetlerin sürekli iyileştirilmesi, gereksiz ve değer üretmeyen işlemlerin elimine edilmesine yöneliktir. Bu maliyetleme sistemi geleneksel maliyetleme yöntemi olan standart maliyetleme yönteminden hem kavramsal hem de yönetsel açıdan bakıldığında oldukça farklıdır. Kaizen maliyetleme sisteminin özelliklerine kısaca baktığımızda:

- Maliyet azaltmanın amacı gerçek maliyetleri standart maliyetlere çekmektedir.
- Uygulama yöntemleri daha önceden belirlenen hedef maliyetlemeye yöneliktir.

- Maliyetleri iyileştirmek için sürekli üretim koşulları gözden geçirilir.
- Maliyet azaltım hedefleri sürekli gözden geçirilir. Bu hedefler işletmenin hedef maliyet ve hedef kâr aralığını en yüksek seviyede tutmaya yöneliktir.
- Hedef maliyeti azaltmak için kaizen maliyetleme sürekli yapılır.
- Hedef maliyet azaltımı elde edilmediği takdirde gerekli araştırmalar yapılmalıdır.
- Hedef maliyet ile fiili maliyetler arasındaki farklılıklar analiz edilir (Hacıhasanoğlu, a.g.e).



Şekil 44 : Zaman Akışı ve Kaizen Maliyetleme

Kaynak:(Google,2016)

Kaizen maliyetleme sistemi beş ana bileşenden oluşmaktadır. Bunlar sırasıyla aşağıdaki gibidir.

- Tam Zamanında Üretim.
- Çalışma Takımları.
- Toplam Verimli Bakım.
- Öneri Sistemi.
- Poka Yoke sistemidir.

2.3.4. Kalite Maliyetleri

Yirminci yüzyıldaki teknik ve ekonomik şartlarda meydana gelen gelişmeler ürün kalitesinin önemini artırarak çok sayıda kalite problemini de beraberinde getirmiştir. İşletmeler yoğun rekabet ortamının baskısı ve hızla değişen teknolojiden dolayı sürekli olarak yeni ve daha gelişmiş ürünler üretmek zorundadır. Günümüzün rekabet şartlarında kalite kavramı, tüketici ihtiyaçlarına ve kullanım amacına bağlı olarak yeniden şekillenmiştir. Artık Tüketiciler satın alma kararını verirken kalite temel unsur olarak belirlenmiş bu anlayışla mamulün üretiminde, tüketici ihtiyaçlarının karşılanmasında toplam kalite anlayışı temel amaç olmuştur. Kalite globalleşen rekabet ortamında firmaların ayakta kalabilmesi için önemli paya sahiptir (Çabuk, 2005:2).

Kalite kavramı; müşterilerin beklentilerini, istek ve ihtiyaçlarını devamlı olarak karşılayacak ürün ve hizmet üretmek anlamına gelmektedir. Kalite kavramında müşteri önemli bir yere sahiptir. İşletmelerin var olabilmesi müşterilere bağlıdır. Toplam kalite yönetimi ise işletme yönetiminin müşteri tatminini sağlayan kalite odaklı yönetim felsefesidir. Bu yönetim felsefesinin temel amacı işletmede çalışan personelin katılımı ile müşteri tatminini, istek ve ihtiyaçlarını en ekonomik şekilde karşılamayı amaçlamaktadır. Günümüz dünyasında işletmeler kalite çemberleri, kaliteli tasarım, insan temelli sistemler, yaşam boyu eğitim yöntemleri ile ayakta kalabilmektedir (Bekçi ve Toraman, 2011:40).

Kalite maliyetleri 1950 yıllarında Juran tarafından analiz edilmiş ve kalite maliyetlerini dört gruba ayırmıştır. Buna göre kalite maliyetleri önleme, değerlendirme, içsel başarısızlık ve dışsal başarısızlıktır. Aşağıda kalite maliyetleri şekil yardımıyla açıklanmıştır. Bu şekle göre kalite maliyetleri (Akgül,2003:32)

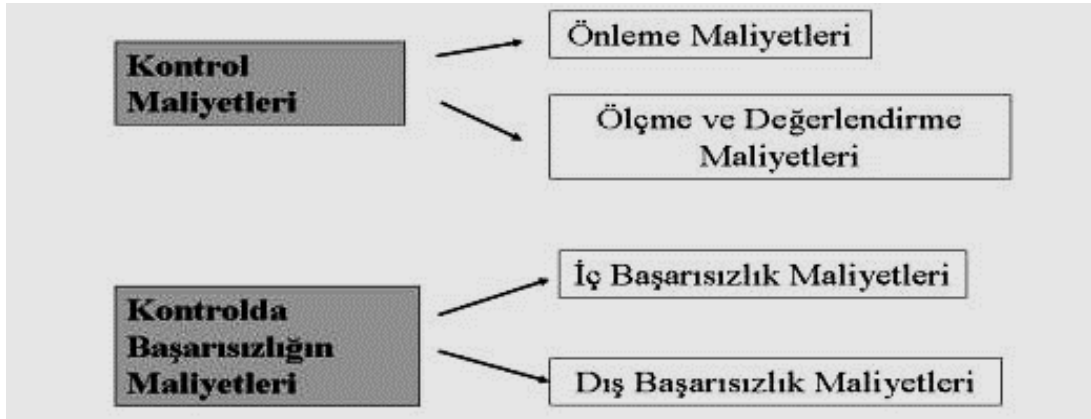
Önleme Maliyetleri: kalitesizliği önlemek amacıyla ortaya çıkan maliyettir. Kalite maliyet sisteminin planlanmasında, uygulanmasında ve kontrolünde işe alınacak personel için katlanılacak maliyettir. Önleme maliyetlerine örnek olarak hataları en aza indirmek için katlanılan üretim süreci maliyeti, kalite çemberleri, mamul tasarımı, önleyici bakım, personel geliştirme verilebilir.

Değerlendirme Maliyetleri: İstenilen kalitenin gerçekleştirilmesi için kalite özelliklerinin ölçülmesi ve değerlendirilmesidir. Bir diğer ifadeyle üretilen ürünlerin kaliteye uygunluk derecesini kesinleştirmek amacıyla kullanılacak girdilerin test edilmesi, gözden

geçirilmesi için katlanılacak maliyetleri ifade etmektedir. Bu maliyetlere örnek olarak ürünün kalite denetimleri, laboratuvar test maliyetleri, malzeme ve yedek parçaların denetim maliyetleri, üretim öncesi doğrulama maliyetleri verilebilir.

İç Başarısızlık Maliyetleri: Bu maliyetler tasarlanan kalite standartlarına ulaşmada, işle ilgili olan başarısızlıklar oluştuğunda ortaya çıkar ve müşteriye ulaşmadan önce fark edilir. İşletmede üretilen mamullerde meydana gelen hurda, fire, tamir maliyetleri örnek olarak verilebilir.

Dış Başarısızlık Maliyetleri: Bu tür maliyetler malların müşteriye teslimatından sonra ortaya çıkan ürünle ilgili bir takım eksiklikten ve uygunsuzluktan dolayı meydana gelen maliyetlerdir. Bir diğer ifadeyle müşterilerin almış olduğu malların kusurlu olmasından kaynaklanmaktadır. Bu maliyetlere şikayetler, ürünlerin iadesi, iade edilen malların tekrardan tamiri, satış kaybı, garantinin yenilenmesi örnek olarak verilebilir.



Şekil 45 : Kalite Maliyetleri

Kaynak: (Google,2016)

Kalite maliyetlerini sınıflandırmada kullanılan diğer bir yaklaşımda Crosby yaklaşımıdır. Crosby kalite maliyetlerini uygunluk maliyeti ve uygunsuzluk maliyeti olarak iki gruba ayırmıştır. Uygunluk maliyetine göre; müşteri tarafından talep edilen mamul yâda hizmetin onların istediği uygunlukta olması için katlanılan maliyeti ifade ederken uygunsuzluk maliyeti ise iç ve dış başarısızlık maliyeti bir diğer ifade ile yapılan hataların düzeltilmesi için katlanılan maliyetlerdir (Akgül, a.g.e).

2.3.5. Ürün Yaşam Dönemince Maliyetleme

Yaşam seyri, bir varlık veya sistemin tedarik edilmesi ya da bir mamulün üretimine ilişkin kararın ortaya çıkması ile başlayan, varlık veya sistemin elden çıkartılması ya da mamulün üretimine son verilmesi aşamasını kapsayan çok geniş süreci ifade etmektedir. Teori ve uygulamada yaşam seyri kavramı üretici, tüketici ve pazarlama bakış açılarına göre değişmekte ve farklı biçimlerde algılandığı görülmektedir (Deran, 2008:466).

Ürün yaşam seyri kavramı bakış açılarına göre tanımsal farklılıkları içermekte; üretici bakış açısıyla yaşam seyri maliyetleme, tüketici bakış açısı ile ve pazarlama açısından yaşam seyri maliyetleme gibi açıklayıcı kavramlar kullanılmasını gerektirmektedir (Yılmaz ve Arı, 2011:78).

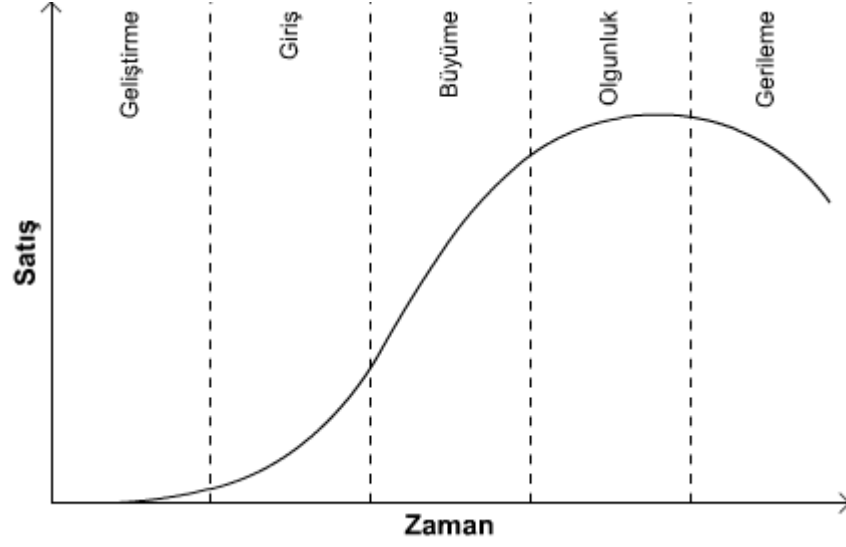
Pazarlama bakış açısı ile yaşam seyri kavramı; ürünün yaşam dönemi içerisindeki herhangi bir mal ya da hizmete olan talebin yapısını ifade etmektedir (Güneş ve Aksu, 2003:44). Mamulün yaşam dönemi; işletmenin üretmiş olduğu mamule ilişkin satışların çeşitli dönemler ve aşamalarından oluştuğunu ifade eder.

Bu yaklaşıma göre işletmenin piyasaya sunmuş olduğu mamulün satış gelirlerinin zaman içerisinde değiştiğini, ürünün pazarda genellikle beş ayrı dönemden geçtiğini ifade etmektedir. Bir mamul için ürün yaşam seyri genel olarak;

- Sunum,
- Gelişme,
- Büyüme,
- Olgunluk
- Gerileme (Düşüş),

dönemlerinden oluşmaktadır (Aksu ve Apak, 2014:237).

Ürünün yaşam seyri analizini; doğum öncesi, doğum, çocukluk, yetişkinlik ve yaşlılık gibi insanların gelişim evrelerine de benzetilebilir (Yılmaz ve Arı, a.g.e).



Şekil 46 : Ürün Hayat Eğrisi

Kaynak: (Google,2016)

Yukarıda yer alan şekil de ürünün yaşam dönemi gösterilmiştir. Pazara sunulan her maddelerin öncelikle tanıtım aşamasında olduğunu daha sonra büyüme ve gelişme gösterdiğini, belli bir olgunluk döneminde kârlarını en yüksek seviyeye çıkardığını ve zamanla kârsız duruma geldiğini ifade eden yaklaşımdır.

Tüketici açısından yaşam seyri; ürünün satın alınması işlemi ile başlayıp elden çıkartılmasıyla son bulmaktadır. Satın alma sonrası ortaya çıkan maliyetler müşteri memnuniyetini etkileyen önemli faktörlerden birisidir. Bu nedenden dolayı müşteriler satın alma sonrası ortaya çıkan maliyetler üzerinde durmaktadır (Yılmaz ve Arı, a.g.e).

Üretici açısından yaşam seyri; ürünle ilgili katlanılan tüm parasal harcamayı kapsamakta ürünün yaşam dönemi boyunca katlanılan tüm maliyetleri ifade etmektedir. Üretici açısından yaşam seyri genel olarak; ar-ge, planlama, lojistik, üretim, süreç ve tasarım faaliyetlerinden oluşmakta, ürün piyasaya sunulmadan tasarım aşamasından başlayarak ürünün yaşam boyunca tüm maliyet unsurlarını kontrol altına alarak kârlılığını maksimize etmeyi amaçlamaktadır (Köse, 2002:84).

Bu maliyetleme yönteminin temel amacı ürünün yaşam dönemi boyunca katlanılan maliyetlerinin kontrol altına alınması, analiz ve tahmin edilmesi ve de yönetilmesidir (Bengü ve Kara, 2010:328).

Her bir grubun bakış açılarına göre mamul yaşam seyri aşamalarını tablo üzerinde göstermek mümkündür (Aksu ve Apak, a.g.e).

Tablo 4
Bakış Açılarında Göre Mamul Yaşam Seyri

Pazarlama Açısından Mamul Yaşam Seyri	Üretici Açısından Mamul Yaşam Seyri	Tüketici Açısından Mamul Yaşam Seyri
1.Sunuş (Tanıtma)	1.Mamul Fikri veya Kavramı	1.Alım
2.Hızlı Büyüme(Gelişme)	2.Dizayn	2.İşletme (Kullanma)
3.Büyüme	3.Geliştirme	3.Destek
4.Olgunluk	4.Üretim	4.Bakım Onarım
5.Gerileme(Düşüş)	5.Lojistik destek	5.Elden çıkarma

2.3.6. Değer Mühendisliği

Değer mühendisliği kavramı ilk defa 1940'lı yıllarda Genaral Electric'den Lawrence Miles tarafından bu firmada var olan sorunların çözülmesi amacıyla ortaya koyulmuş; 1984 yıllarında Cook tarafından geliştirilmiştir. İlerleyen zamanlarda ürün ve süreç faaliyetlerini bütünleştirmiş, tasarım alanında gelişmeler değer mühendisliği yöntemiyle zenginlik kazanmıştır (Örnek, 2003:214).

Değer mühendisliği, müşteriler tarafından ihtiyaç duyulan mal ve hizmetleri yeniden gözden geçirerek, daha farklı bakış açıları oluşturarak daha düşük maliyete ulaşmayı sağlayan mamul tasarım tekniğidir. Bir diğer ifadeyle değer mühendisliği var olan ürünleri geliştirmek, yeni ürünler oluşturmak, gereksiz harcamalardan kaçınmak, riski azaltmak gibi amaçlarla uygulanan ürün, süreç, hizmet ve sistem odaklı bir tekniktir.

Değer mühendisliği faaliyeti, ürün tasarımı, süreç geliştirme, proje planlama ve kontrolünde maliyetleri aşağı çekmek için uygulanan yönetim tekniğidir. Değer mühendisliğinin amacı, işletme fonksiyonlarına katkı sağlamayan ve müşteriler tarafından istenmeyen gereksiz maliyetlerin belirlenmesi amacına dayanmaktadır. Bu yönetim yaklaşımı müşteriler için en uygun maliyetle optimal değer sağlamak için tasarım ve süreçlerin düzeltilmesi amacını taşımaktadır (Ayan, 2013:49).

Kısacası değer mühendisliği, kaliteden ödün vermeden maliyetleri aşağı çekmek olarak tanımlanabilir. Değer mühendisliği mevcut ürünleri geliştirmek ve yeni ürünler ortaya koymak için ürün süreç ve sistemlerin gözden geçirilmesi amacını taşımaktadır. Değer

mühendisliğin kurucusu Miles tarafından sistemin daha iyi ifade edilmesi için beş anahtar soru sorulmuştur. Bu sorular kısaca;

- Nedir?
- Ne yapar?
- Kaça mal olur?
- Aynı görevi daha uygun ne görebilir?
- Onların maliyeti nedir?

Birinci sorunun cevabı mamulün temel fonksiyonları ve unsurları nelerdir; ikinci sorunun cevabı ise mamulden beklenen fonksiyonların analiz edilmesidir. Üçüncü sorunun cevabında fonksiyonların maliyetlerinin belirlenmesi amaçlanır, Dördüncü ve beşinci sorularda ise değer artışı sağlayan mamul tasarımı için alternatif olan çözümler bulmak amaçlanır. Bu nedenle değer mühendisliğine katılan mühendislerin mamullerin fonksiyonlarını artırmaları aynı zamanda maliyetleri düşürmeleri istenir (Altınbay, 2006:147).

Değer mühendisliğinin asıl amacı maliyetleri azaltmak değil belirli bir maliyet seviyesine düşürmektir. Buna göre değer mühendisliğinin özünde iki eşitlik vardır.

- Değer = Fonksiyon/Maliyet
- Kavranan Değer = Kavranan yarar/Fiyat

İlk eşitlik üreticinin bakış açısını ifade ederken ikinci eşitlik ise müşterilerin bakış açısını vurgulamaktadır. Buna göre aslında değer mühendisliği tüketici tatminini sağlamak üzere geliştirilmiş diğer çeşitli tekniklerle bütünleştiğini ortaya koymaktadır (Hacıüstemoğlu ve Şakrak, a.g.e).

2.3.7. Stratejik Maliyet Yönetimi

İşletmeler yaşayan sistemlerdir ve içinde buldukları çevresel faktörlerden etkilenmektedir. İşletme çevresinde sürekli yaşanan bu gelişmeler ve belirsizliğin artması, artan rekabet ortamı, teknolojik değişmelerin dinamikliği, pazar yapılarındaki değişim işletmelerin varlıklarını sürdürmesini zora sokmaktadır. Artık işletme yöneticilerinin klasik düşünce modeline sahip olarak işletmeleri yönetmesi ve iyi bir örgüt yapılarına sahip olması

başarılı olmak için yeterli değildir. Bu sebeplerden dolayı işletmeler yeni düşünce ve bakış açılarına sahip, değişime zamanında, doğru ve hızlı bir şekilde uyum sağlayabilen strateji geliştirebilen yöneticilere ihtiyaç duymaktadır (Bekçi ve Özal, 2010:81).

İşletmelerde değer yaratmayan faaliyetlerin tespit edilerek ortadan kaldırılması kaynak kullanımında etkinliğin sağlanmasında önemli unsurdur. Daha sonra birim maliyetleme de doğru sonuçlar yaratacak FTM gibi yaklaşımlar sebep-sonuç ilişkilerini yansıtacak esas maliyetlere dayalı olarak alınacak kararların, planların daha sağlıklı yapılmasını sağlar. Maliyetlerin ürünün yaşam süreci boyunca gerçekleştirilecek bütün faaliyetlerin maliyetlerini kapsayacak şekilde ele alınması maliyet yönetimini güçlü kılar. Bu özelliklerin tamamı mamule ait beklenen kâr oranını sağlayacak şekilde işletmeyi hedef maliyete ulaştırır.

İşletmelerde maliyet yönetimi olarak özetlediğimiz bu çabalar, işletmenin uzun vadede varmak istediği planlar (stratejiler) çerçevesinde ortaya konacak olursa stratejik maliyet yönteminden söz edilmektedir. İşletmenin alacağı kararlarda ve belirleyeceği stratejilerde maliyet verilerinin işletmenin stratejilerine uygun olarak belirlenmesi gerekmektedir. Maliyet verileri belirlenen stratejilere göre daha gerçekçi sonuçlar verecektir (Basık ve Türker, 2005:53).

Modern maliyet yöntemlerinden birisi olan FTM sistemi ile bulanık mantık yaklaşımının bir arada kullanıldığı uygulamaya yer verileceğinden FTM sistemi genel hatları ile ayrı bir başlık olarak incelenecektir.

2.3.8. Faaliyet Tabanlı Maliyetleme

Çalışmanın bu bölümünde; FTM sisteminin genel tanıtımı yapılmıştır. Bu amaçla öncelikle FTM sisteminin tanımı, amaçları, genel özellikleri, sistemin avantajları, dezavantajları, sistemin oluşmasında kullanılan temel kavramları, son olarak zamana dayalı faaliyet tabanlı maliyet sistemi hakkında genel açıklamalar yapılacaktır.

Global rekabetin yoğun olarak yaşandığı günümüz dünyasında, işletmeler her yönden değişime açık ve çevresindeki gelişmeler karşısında güçlü analiz yeteneğine sahip olmaları gerekmektedir. İşletmelerin üretmiş oldukları ürün ve hizmetlerin maliyetleri ve bu maliyetleri oluşturan her türlü bilgi karar vericinin dikkate alacağı önemli unsurlardır. Çünkü

ayrıntılı maliyet bilgisi ile yöneticiler, hangi ürünün üretimine devam edileceğini, hangisinin üretimden çekileceğine, fiyatlandırmanın nasıl yapılacağına karar vermektedir. Rekabet ortamında işletmelerin başarısı doğru, güvenilir maliyet sistemi ile mümkün olmaktadır (Pazarçeviren vd, 2016:147). Günümüz dünyasında geleneksel maliyet yöntemleri doğru ve güvenilir maliyet bilgilerine modern maliyet yöntemleri ile kıyaslandığında cevap vermekte yetersiz kalmaktadır.

Geleneksel maliyetleme yöntemleri, genel üretim giderlerinin ürün maliyetlerine dağıtılmasında her mamul için aynı yükleme payını vermektedir. FTM yöntemi bu noktada geleneksel maliyetleme yönteminden ayrılarak genel üretim maliyetlerinin mamullere dağıtılmasında gider yerleri yaklaşımı yerine değişik mamullerin gerektirdiği faaliyet merkezlerini temel almaktadır. FTM sistemi geleneksel maliyetleme sisteminin uyguladığı ve hacim tabanlı anahtarların ortaya koyduğu yanlışları gidermek amacıyla üretilen maliyetleme sistemidir (Yılmaz ve Bektaş, a.g.e)

Geleneksel maliyetleme sistemi, işletmenin kullanmış olduğu kaynakları etkileyen en önemli faktörün üretim hacmine bağlı olduğunu bir diğer ifade ile işletme ne kadar ürün üretirse o kadar üretim maliyetine katlanacağını kabul etmektedir. FTM sistemine göre ise kaynak kullanımının çok sayıda nedeninin var olduğunu ve üretim hacminin bunlardan sadece birisi olduğunu ifade etmektedir. Geleneksel maliyetleme yönteminde genel üretim giderlerinin üretim maliyetlerine yüklenmesinde tek bir maliyet havuzu bulunurken FTM’de çok sayıda maliyet havuzu bulunmaktadır.

Geleneksel maliyetleme yöntemi sınırlı sayıda dağıtım anahtarı kullanmakta ve üretim hacmine bağlı olmaktadır. FTM sistemi ise her bir maliyet havuzu için farklı dağıtım anahtarları kullanmaktadır. Geleneksel maliyet sisteminde mamuller kaynakları tüketirken FTM sisteminde ise faaliyetler kaynakları tüketir, mamullerde faaliyetleri tüketmektedir (Algan, 2003:42).

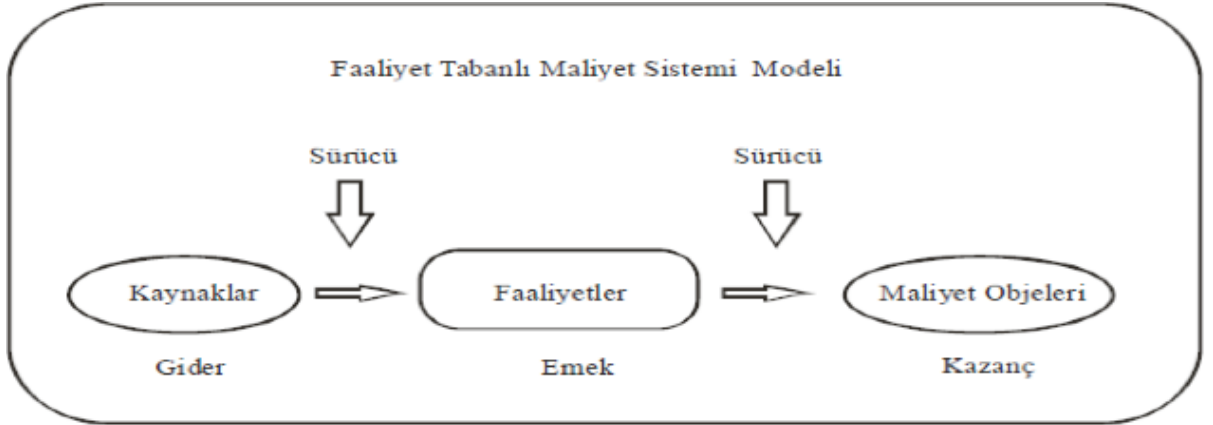
Ürün veya hizmetlerin maliyetlerinin belirlenmesinde faaliyetleri temel alan FTM sistemi gelişim süreci içinde kullanım amaçlarına göre literatürde değişik şekillerde tanımlanmıştır. Bu tanımlara bakıldığında FTM sistemi bazı yazarlar tarafından genel üretim giderlerinin üretim maliyetlerine dağıtılmasında kullanılan maliyet yöntemi iken bazı yazarlara göre ise FTM sistemi etkin maliyet ölçümü ve yönetim sistemidir. FTM sisteminin nasıl değerlendirilmesi gerektiği Şakrak şu şekilde ifade etmiştir.

“Maliyet hesaplamalarında, faaliyetlerin temel baz olarak ele alınması, uygulanacak maliyet sisteminin yapısını oluşturan bir yöntem, bir yaklaşım tercihidir. Dolayısıyla, faaliyet tabanlı maliyetlemenin, işletmelerin çeşitli yönlerden gruplanan maliyet yöntemleri göz ardı edilerek, tek başına alternatif maliyet sistemi gibi düşünülmesi doğru olmayacaktır” (Şakrak aktaran: Yıldız, 2008:42). Şakrak’a göre açıklamadan da anlaşılacağı gibi FTM diğer yöntemler ile birlikte kullanılması gereken maliyetleme sistemidir.

Literatürde FTM ile ilgili değişik tanımlamalar görmek mümkündür. Raz ve Elnathan’a göre FTM yöntemi; endirekt üretim maliyetlerinin ürünlere dağıtılmasında hacim tabanlı maliyet dağıtım anahtarı yerine daha uygun ve çeşitli dağıtım anahtarları kullanan maliyetleme sistemidir. FTM sistemi maliyetleri ürünlere dağıtırken maliyet sürücüleri kullanarak maliyetleri önce faaliyetlere daha sonra ürünlere dağıtan sistem olarak tanımlamıştır (Raz ve Elnathan, 1999:61).

Gunasekaran ve Sarhadi’ye göre FTM sistemi sadece endirekt giderlerin ürün maliyetlerine doğru bir şekilde dağıtılma yöntemi olmayıp işletmedeki değişik faaliyet merkezlerindeki verimsizliği önleyen bir maliyetleme sistemidir. İşletme içerisindeki faaliyetlerin maliyetlemesini doğru bir şekilde yaparak verimsiz işlemlerin önüne geçmektedir (Gunasekaran ve Sarhadi, 1998:231). FTM sistemi için yapılan değişik açıklamalar kimi yazarlara göre maliyet yöntemi iken kimilerine göre etkin bir maliyet ölçümü ve yönetim sistemidir.

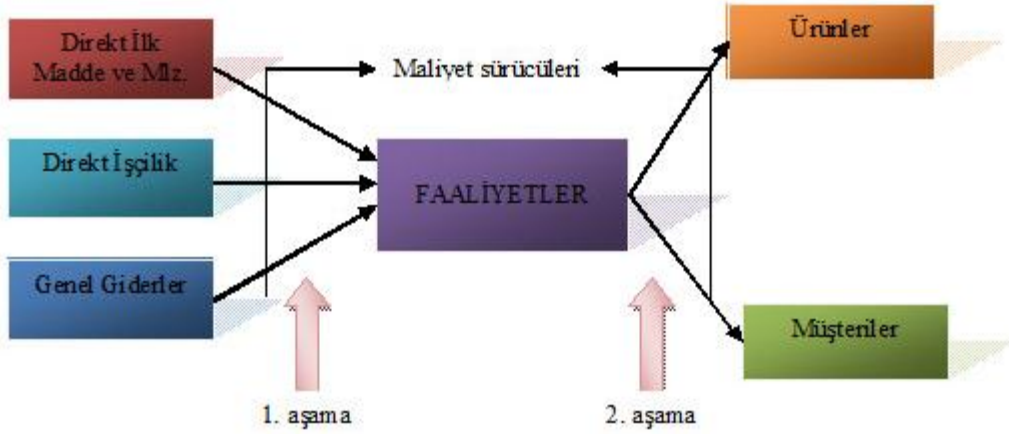
Bir diğer tanıma göre; FTM gerçekleştirilen faaliyetleri tanımlar, bu faaliyetler için uygun dağıtım anahtarları kullanarak maliyetleri önce faaliyetlere daha sonra ürün veya hizmetlere dağıtan maliyet sistemidir. FTM sisteminin çalışma yapısını şekil yardımı ile açıklamak mümkündür. Aşağıda yer alan şekilde FTM sisteminin çalışma yapısı anlatılmıştır. Aşağıdaki şekle göre; FTM maliyet sistemi dört aşamalı bir süreci ifade etmektedir. Buna göre kaynaklar (giderler) belirlenir ve giderler faaliyet sürücüleri aracılığı ile faaliyetlere dağıtılır. Üçüncü aşamada faaliyetler faaliyet merkezlerine göre ayrılır ve faaliyet havuzları oluşturulur. Son olarak maliyet sürücüleri belirlenir ve ürün ya da hizmetlere dağıtım yapılır.



Şekil 47 : FTM Modeli

Kaynak: (Altuntaş, a.g.e)

FTM sisteminin çalışma prensibini daha iyi pekiştirmek için başka bir şekilden yararlanmak gerekirse aşağıdaki şekle ulaşılır. Buna göre; işletmenin sahip olduğu ve üretimin gerçekleşmesi için gerekli olan kaynaklar (malzeme, işçilik, genel giderler) maliyet sürücülere aracılığı ile birinci aşamada faaliyet merkezlerine dağıtılmaktadır. İkinci aşamada faaliyet merkezlerine dağıtılan gider kalemleri yine uygun dağıtım anahtarları kullanılarak ürünlere, hizmetlere dağıtımı yapılmaktadır.



Şekil 48 : FTM Modeli

Kaynak: (Google,2016)

2.3.8.1. Faaliyet Tabanlı Maliyet Sisteminin Geleneksel Maliyet Sisteminden Farklılıkları

Geleneksel maliyetlendirme sistemi ile FTM sistemi arasında bazı farklılıklar bulunmakta olup aşağıda tablo yardımı ile açıklanmıştır.

Tablo 5
Geleneksel ve FTM Karşılaştırılması

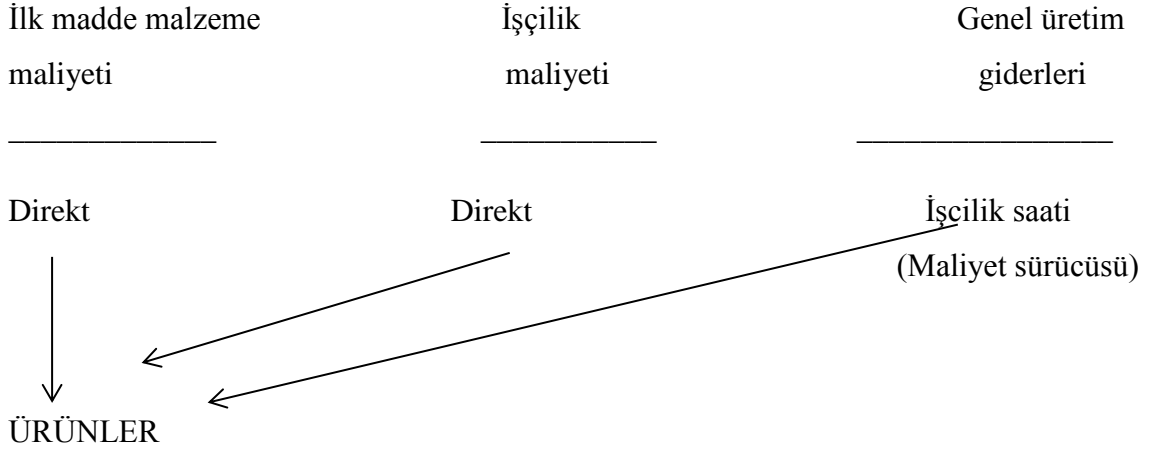
Maliyet Yükleme Ölçüsü	Geleneksel Maliyet Sistemi	FTM
1-Kullanılan kaynaklar	Sadece üretim hacmini etkileyen Faktörler	Harekete geçirme sayısı ya da sipariş sayısı gibi çok sayıda faktör
2-Maliyet Havuz Sayısı	Bir	Kaynakların kullanımını etkileyen her bir faktör için çok sayıda
3-Maliyet Dağıtım Anahtarları Sayısı	Bir	Her bir maliyet havuzu için çok sayıda
4-Ürünlerin Nasıl Maliyetlendirildiği	Maliyet dağıtım anahtarları	Maliyet dağıtım anahtarları olarak her birinin ilgili maliyet havuzu için kullanılır.

Geleneksel (klasik) maliyetlendirme yöntemi işletmenin kullanmış olduğu kaynakları etkileyen tek faktörün üretim miktarına bağlı olduğunu kabul etmektedir. FTM sistemi ise kaynak kullanımının çok sayıda nedenlerinin bulunduğunu ve üretim hacminin bunlardan sadece bir tanesi olduğunu ifade etmektedir. Buna bağlı olarak geleneksel maliyet sisteminde genel üretim giderlerinin maliyetlere dağıtılmasında bir tane üretim havuzu bulunurken FTM sisteminde çok fazla maliyet havuzu bulunmaktadır.

Geleneksel maliyet sistemine göre ortak maliyet dağıtım anahtarı; üretim miktarı, direkt işçilik saati, makine saati olabilmekte iken FTM sisteminde her bir maliyet havuzu için en az bir tane olmak üzere çok fazla maliyet dağıtım anahtarı kullanılmaktadır. Sonuç olarak geleneksel maliyet sistemi sadece tek bir dağıtım anahtarı kullanarak üretim maliyetini hesaplar, FTM sistemi ise çeşitli maliyet havuzları için farklı dağıtım anahtarları kullanarak üretim maliyetini hesaplamaktadır. Bir diğer ifade ile geleneksel maliyet sistemi mamul kaynak ilişkisine dayanırken FTM sistemi kaynak-faaliyetler-mamul ilişkisine dayanmaktadır (Unutkan, 2010:103)

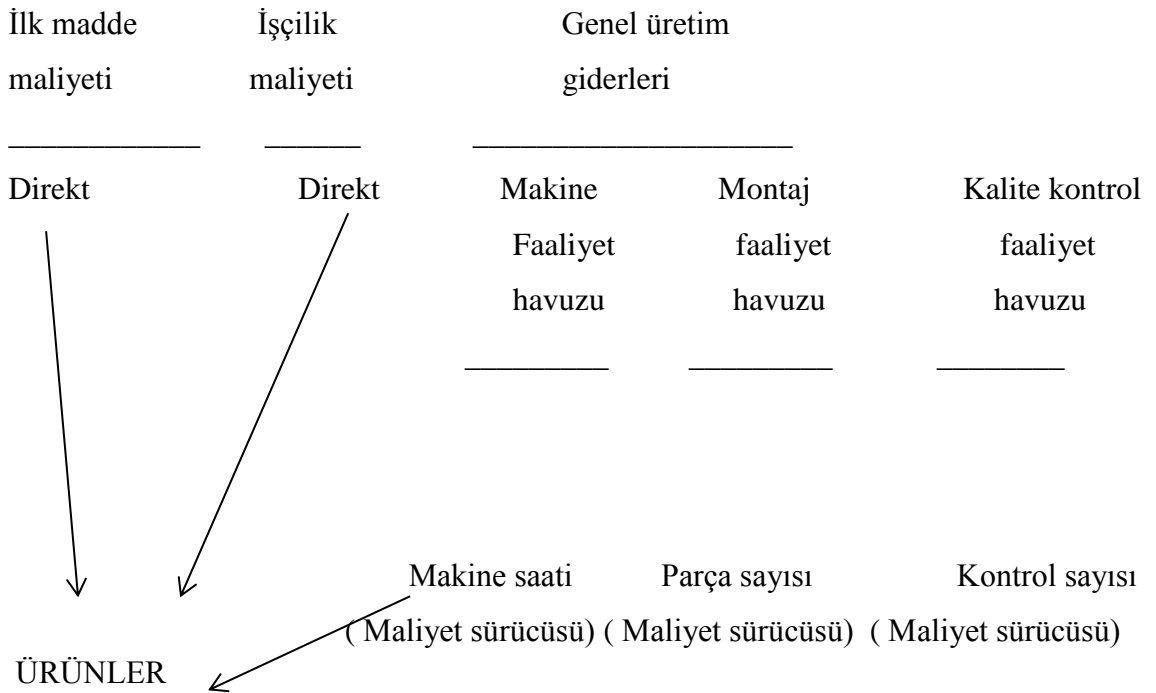
Geleneksel maliyet sistemi ile FTM sisteminde üretim maliyetlerinin ürünlere veya hizmetlere nasıl dağıtıldığını tablo yardımı ile göstermek mümkündür (Unutkan, a.g.e).

Tablo 6
Geleneksel Maliyet Sistemleri



Geleneksel maliyet sistemine göre işletmenin kullanmış olduğu malzeme ve işçilik maliyetleri ürünlere doğrudan yüklenmekte genel üretim giderleri ise tabloya göre işçilik saati esas alınarak yüklenmektedir.

Tablo 7
FTM Sistemi



FTM sistemine göre işletmenin kullanmış olduğu malzeme ve işçilik maliyetleri ürünlere doğrudan yüklenmekte genel üretim giderleri ise her bir maliyet havuzu için en az bir tane olmak üzere çok farklı dağıtım anahtarları kullanarak ürünlerin maliyetlerine yüklenmektedir (Unutkan, a.g.e).

2.3.8.2. Faaliyet Tabanlı Maliyetleme Sisteminin Amaçları

Herhangi bir maliyet yönteminin amacı; İşletme yönetimine gerekli olan bilgileri doğru ve zamanında iletmektir. Elde edilen bilgilere göre işletmeler üretimde kullanılan kaynakların yönetimini daha etkin bir şekilde yapacak ve işletmelerin maliyet, kârlılık ve kalite açısından rekabet gücünü arttıracaktır.

Geleneksel maliyetleme sisteminde; genel üretim giderlerinin mamüllere yüklenmesinde makine saatleri, direkt işçilik saatleri ve üretim hacmi dağıtım anahtarları olarak kullanılmaktadır. Bu dağıtım anahtarları geleneksel maliyet yönteminde maliyetlerin mamüllere yüklenmesinde kullanılan temel unsurlardır. Bununla birlikte üretim hacmi genel üretim giderlerinin tamamının mamüllere yüklenmesinde başarılı bir dağıtım anahtarı değildir. Üretim sürecinin oluşumu ve farklılıkları üretim hacmine nazaran endirekt giderlerin düzeylerinin belirlenmesinde daha etkilidir. Bu sebeple etkin ve başarılı bir maliyet hesaplaması için; maliyet yerlerinden mamüllere yükleninceye kadar geçen süreçte maliyetlerin oluşmasına neden olan faaliyetleri en iyi temsil edecek ölçütlerin belirlenmesi gerekmektedir (Ok, 2016:64)

FTM yöntemin çıkış noktası özü itibari ile bazı maliyet kalemlerinin üretim miktarına bağlı olmadan üretilen mal ve hizmetlerin maliyetlerinin sağlıklı saptanabilme düzeyinin yükseltilmesi amacına dayanmaktadır. Bu amaçla FTM, genel üretim maliyetlerinin ürün ve hizmetlere doğru dağıtılması üzerinde önemle durmuştur (Yıldız, a.g.e).

Bu çerçevede FTM, geleneksel maliyet sistemlerinde maliyetlerin mamüllere yüklenmesi için kullanılan hacim tabanlı anahtarlar nedeni ile ortaya çıkan yanlışların giderilmesi amacına dayanmaktadır (Şakrak ve Hacırüstemoğlu, a.g.e).

Bu temel amaç kapsamında FTM genel olarak aşağıdaki sıralanan amaçlara yönelik olduğunu söylemek mümkündür (Köroğlu, 2012:64).

- Mamul ve hizmet üretiminde değer yaratmayan faaliyetlere ait maliyetleri ortadan kaldırmak veya en düşük seviyeye indirgemek,
- Kârlılığı artırmak üzere gerçekleştirilen katma değeri yüksek faaliyetlerin kolaylaştırılması için etkin bilgi tabanı oluşturmak,
- Yönetim, planlama, kontrol ve bütçeleme kararlarında işletme yönetimine destek olmak,
- Sorunların asli nedenlerinin saptanması ve sorunlara neden olan etkenlerin düzeltilmesini sağlamak,
- Yanlış ve yetersiz maliyet dağıtımından kaynaklanan hataları ortadan kaldırmak,
- Genel üretim maliyetlerinin mamullere daha doğru bir şekilde yükleyerek daha doğru ve güvenilir maliyet bilgisi elde etmek,
- Maliyet hesaplamalarının daha basit ve kolay anlaşılmasını sağlamak,
- Daha iyi bir yönetsel muhasebe anlayışı için doğru işletme ortamı oluşturmak,
- Yöneticilerin doğru karar verebilmesi için doğru ve güvenilir maliyet bilgisi oluşturmak,
- Anlamlı kâr merkezleri, ürün kârlılığı rakamları elde etmek,
- Geçmiş, şimdiki ve gelecekteki işletme faaliyetleri ve bunlara ilişkin maliyet sonuçları hakkında yöneticileri bilgilendirmek,
- Üretim işletmesinin faaliyet tüketimi, maliyet alanlarını saptayarak detaylı bilgi vermek,

Sonuç itibari ile FTM sisteminin amacı, işletme yönetimine doğru ve güvenilir maliyet bilgisi sağlamaktır. Bir diğer ifade ile FTM sistemi, üretim ve yardımcı faaliyetler ile mamül maliyetleri arasında doğru bilgi akışı sağlamak için geliştirilmiştir. Bu amacı gerçekleştirmek için üretilen her ürünün tükettiği faaliyetlerin ve miktarlarının tanımlanması gerekmektedir. FTM sistemi endirekt faaliyetlerin maliyetini doğrudan o faaliyeti tüketen mamulle ilişkilendirmeyi amaçlar (Ok, a.g.e)

FTM sisteminin doğru maliyet bilgisi sağlamak için ortaya çıkan bu amaçlarının yanı sıra işletmeye sağladığı özel amaçları da bulunmaktadır. Bunları kısaca özetlemek gerekirse;

- Bütçeleme,
- Müşteri kârlılık analizi,

- Faaliyet performansı ölçümü,
- Stok değerlendirme,
- Yeni ürün yâda hizmet tasarımı (Akın,2013:23).

FTM sisteminin çok çeşitli amaçları bulunmakta olup işletmeler bu sistemi kendi amaçları doğrultusunda tasarlamalıdır. Örneğin sadece genel üretim maliyetlerinin değer analizini yapmak isteyen işletmeler her bir faaliyeti ayrı ayrı tanımlayacak şekilde tasarım yapmaları gerekmektedir (Yıldız, a.g.e).

2.3.8.3. Faaliyet Tabanlı Maliyetleme Sisteminin Özellikleri

Geleneksel maliyetleme sisteminin bir alternatifi olmayan FTM, öncelikle faaliyetleri analiz eder, onları iyileştirip geliştirmeyi hedefler ve işletmelere stratejik kararlar alınmasına yardımcı olur. İşletmelerin rakabet koşullarında başarılı olması doğru, güvenilir maliyet bilgilerine ve rasyonel kaynak kullanımına bağlı olmakta buda FTM yöntemi ile mümkün olmaktadır (Bozkurt,2010:38).

FTM, İşletmelerin üretim sürecinde karşılaştıkları önemli faaliyetlerin belirlenmesi, ortaya çıkan maliyetlerin bu faaliyetler ile ilişkilendirilmesi ve üretilen mamul ya da hizmetlerin ne kadarının bu faaliyetler tarafından tüketildiğini saptamaya yönelik bir maliyet yöntemidir. Genel olarak FTM sisteminin özellikleri şunlardır (Gelmedi, 2012:27).

- Genel üretim maliyetleri otomasyona bağlı olarak işçilik saati yerine makine saatleri kullanılmaktadır.
- Üretici iş yerlerinin belirlenmesinde daha düşük birimler esas alınmaktadır.
- Mamul maliyetleri faaliyet maliyetleri ile birlikte hesaplanmakta bunun sonucu olarak stoklarda meydana gelecek tüm kayıplar dikkate alınmaktadır.
- Üretim maliyetleri sabit ya da değişken ayırımı yapılmamakta tümü değişken kabul edilmektedir.
- Maliyetler öncelikle faaliyetlere daha sonra mamullere göre takip edilmekte, bunun için de satın alma siparişleri, harekete geçirme, tamir bakım tutarları, kullanılan enerji tüketim miktarları, makine saatleri vb. genel üretim maliyetlerinin dağıtımında dağıtım anahtarları olarak kullanılmaktadır. Yükleme kriterleri geleneksel yöntemde kullanılanlardan farklıdır.
- Kapasite fazlasından dolayı oluşan maliyetler mamul gruplarına yüklenmektedir.

- İşletmelerin üretim sürecince yürüttükleri faaliyet üzerine yoğunlaşmaktadır.
- Sistem, faaliyetlerin kaynakları tükettiği, mamullerinde faaliyetleri tükettiği varsayımına dayanır.
- Aşırı kapasite kullanımından kaynaklanan maliyetler gruplara yüklenmektedir.
- İşletme performansının ve rekabet gücünün artırılmasında önemli işleve sahiptir.

FTM sistemini uygulayacak işletmelerin genel özelliklerini bilmek sistemi uygulayacak işletmelere hem maksimum fayda sağlayacak hem de maliyetlerin doğru şekilde hesaplanmasına yardımcı olacaktır. Buna göre FTM sistemini uygulayacak işletmelerin genel özelliklerini belirtmek gerekirse;

- Toplam maliyetler içerisinde genel üretim maliyetlerinin nispeten yüksek olduğu,
- Mevcut maliyet bilgilerinin doğruluğundan şüphe duyulan,
- Birbirlerinden farklı birçok faaliyet gerçekleştiren,
- Çok farklı ürün yelpazesi bulunan,
- Üretim süreci karma ve çok farklı türde maliyet kalemleri olan,
- Gelişmiş bilgisayar teknolojisine sahip,
- Endirekt maliyetleri birim baz da olmayan,
- Toplam maliyetler içerisinde işçilik maliyetlerin düşük olduğu
- Rekabet koşullarında mevcut maliyet verilerinin doğruluğundan şüphe duyan işletmeler,
- Zamanla faaliyetlerdeki değişikliğe muhasebe sistemi cevap veremeyen işletmeler,

İşletmelerin FTM sistemini kullanması daha başarılı sonuçlar verecektir (Gutnu, 2013:19; Bozkurt, a.g.e).

2.3.8.4. Faaliyet Tabanlı Maliyetleme İle İlgili Temel Kavramlar

FTM yöntemi kapsamında bazı temel kavramlar yer almaktadır. Bu kavramları aşağıdaki şekilde sıralayabiliriz.

- Kaynak,
- Faaliyet ve Faaliyet Düzeyleri,
- Faaliyet Merkezleri (Faaliyet Havuzu),

- Maliyet Havuzu,
- Maliyet Sürücüsü,

FTM yöntemini ayrıntılı olarak anlamak için bu yöntemleri açıklamakta fayda bulunmaktadır.

a) Kaynak

Herhangi bir faaliyetin yerine getirilmesi için başvuru ve yönetilen ekonomik unsurlar olup işgücü, malzeme, kira, amortisman, elektrik, su, yakıt, üretimde kullanılan teknoloji kaynak olarak örnek verilebilir. Kaynaklar işletmeler tarafından dışarıdan sağlanabileceği gibi teşebbüs içinde başka bir departmandan da sağlanabilmektedir. Bir diğer ifade ile bir faaliyetin çıktısı başka bir faaliyete kaynak olabilmektedir (Kurtlar,2012:34).

Kaynak; kısaca mamulleri meydana getirmek için üretim sürecinde kullanılan ekonomik girdilerdir. Bir diğer ifade ile iktisadi anlamda üretim gerçekleşmesi için kullanılan üretim faktörleridir. FTM yönteminin temeli kaynakların öncelikle faaliyet merkezlerine oradan da mamullere dağıtılması yöntemine dayanmaktadır. FTM yöntemi için kaynağı; her bir faaliyetin gerçekleşmesi için bu faaliyetin kullanımına sunulan unsur olarak ifade etmek mümkündür. Genel olarak bir üretimin gerçekleşmesi için gerekli olan kaynakları şu şekilde ifade etmek mümkündür (Gelmedi, a.g.e).

- Direkt ilk madde ve malzemeler kaynağı,
- Direkt işçilik kaynağı,
- Üretimle ilişkili olan direkt kaynaklar,
- Üretimle endirekt ilişkili kaynaklar,
- Üretim dışındaki faaliyetleri gerçekleştirmek için gereken diğer kaynaklar,

Yukarıda sıralamış olduğumuz kaynaklar işletmenin üretim faaliyetini gerçekleştirmek için gerekli olan temel kaynaklardır. İşletmeler ayrıca üretim dışı olan ar-ge, pazarlama, satış dağıtım, genel yönetim ve finansman faaliyetlerini yerine getirmek için çeşitli kaynakları farklı oranlarda tüketmektedir (Gelmedi, a.g.e).

Geleneksel maliyetleme sisteminde olduğu gibi FTM sisteminde de kaynaklar üretim miktarındaki değişimlere göre sabit ya da değişkenlik göstermektedir. FTM sistemi kaynak-faaliyet ve faaliyet-mamul arasındaki neden sonuç ilişkisine dayanmaktadır. Bu ilişki

nedeni ile FTM yöntemindeki sabit ve değişken maliyet ayırımı geleneksel maliyetleme yöntemine göre farklılık arz etmektedir. FTM açısından değişken maliyet; maliyet etkeni karşısında değişme gösterirken sabit maliyet ise herhangi bir değişme göstermemektedir. FTM sisteminde sabit ve değişken maliyet ayırımı maliyet havuzundaki faaliyet hacmi ile maliyet arasındaki ilişkiye bağlı olarak değişmektedir (Karaca, 2008:32).

b) Faaliyet ve Faaliyet Düzeyleri

FTM sistemi temel olarak işletme içerisinde yapılan faaliyetleri esas almakta ve sistemi bu kavram üzerinde kurmaktadır. Bu nedenle bu sistemin anlaşılması faaliyet kavramının anlaşılması ile ilgili doğrusal orantılıdır. Faaliyetler hem üretim sürecini hem de üretim sürecini destekleyen binlerce eylemi kapsamaktadır. Faaliyet; bir fonksiyonun amaçlarını ve hedeflerini yerine getirebilmesi için gerekli olan eylemler bütünüdür (Küçüktüfekci, 2014:18).

Literatürde Faaliyet ile ilgili değişik tanımlamalar görmek mümkündür (Gelmedi, a.g.e).

- Faaliyet bir çalışmanın meydana gelmesini sağlayan süreç ve işlemlerin tamamıdır.
- Faaliyet herhangi bir organizasyonda gerçekleştirilen iştir.
- Faaliyet; işletmenin amaçlarını gerçekleştirmek için işletmenin kaynaklarını tüketen ve maliyetlerin oluşmasını sağlayan her türlü eylemdir.

Daha geniş bir tanımlama yaparsak faaliyet; işletmenin amaçlarına ulaşmak için her biri işinde uzmanlaşmış kişilerden oluşan gruplar tarafından sürekli yapılan işler ve görevlerdir. Örneğin üretim süreci kendi içinde birçok alt işlemi barındırması ve bir fonksiyonu yerine getirmesi açısından bakıldığında bir faaliyet olarak ifade edilebilmektedir.

FTM; faaliyetleri katma değere yaratan ve katma değer yaratmayan faaliyetler olarak ikiye ayırmaktadır.

Katma değer yaratan faaliyetler: İşletmenin ihtiyaç duyduğu müşteri memnuniyetine katkı sağlayacak faaliyetlerdir. Bu faaliyetler ürün ya da hizmetin ihtiyaç duyduğu olmazsa olmaz faaliyetler olarak ifade edebiliriz. Örneğin kazak üretimi yapan bir firmada kazağın düğmelerinin takılması ürünün tamamlanması için gerekli olup müşteriye değer

katan faaliyettir (Titiz ve Altunay, a.g.e). Bu açıdan değer yaratan faaliyetlerin temel özellikleri şunlardır (Durer vd, 2009:110).

- Söz konusu faaliyetler müşterilerin ihtiyaçları ve beklentileri için gereklidir.
- Satın alınan malzemelerin ve ürün parçalarının özelliklerini geliştirirler.
- Bu faaliyetin yerine getirilmesi müşterilerin ödemeye razı oldukları fiyatları artırır.
- Bu faaliyetler ürünlerin ya da hizmetlerin tasarımından müşteri hizmetlerine kadar ki uzanan süreçte önemli aşamaları ifade eder ve ortadan kaldırılması mümkün değildir.

Katma Değer Yaratmayan Faaliyetler: Ürün ya da hizmete maliyet yükleyen ancak ürün veya hizmetin pazar değerini arttırmayan faaliyetlerdir (Titiz ve Altunay, a.g.e). Katma değer yaratmayan faaliyetler zaman ve kaynak tüketimine neden olarak işletme kaynaklarını tüketirler ancak müşteri için herhangi bir değer üretmezler. Bu faaliyetlere örnek olarak fabrikanın üretim faaliyeti için düzenlenmesi, makinelerin bir araya getirilmesi, fabrika yerinin temizliği, makinelerin tamir bakım ve onarımı örnek gösterilebilir. Bu faaliyetler sonucu oluşan maliyetler katma değer yaratmazlar. Bu faaliyetlerin genel özellikleri şunlardır (Durer vd, a.g.e).

- Bu faaliyetlerin ortadan kaldırılması ürün ya da hizmetin biçiminde ve uygunluğunda herhangi bir değişiklik meydana getirmez.
- Bu faaliyetler genellikle bir işlemin tekrarlanması neticesinde ortaya çıkar.
- İsrafa neden olmakta ve ürün, hizmetin değerinde hiç katkı bulunmamakta veya katkısı çok sınırlı olmaktadır.
- Bu faaliyetlerin gerekli olmayan ya da istenmeyen çıktıları bulunmaktadır.
- Son olarak bu faaliyetler işletmenin rekabet gücünü olumsuz etkilemektedir.

FTM; maliyetleri faaliyetlerin doğurduğu varsayıma göre faaliyetleri (Bekçioğlu vd, 2014:22).

- Ürün birimleri düzeyinde faaliyetler,
- Ürün partileri düzeyinde faaliyetler,
- Mamul düzeyindeki faaliyetler,
- Tesis düzeyindeki faaliyetler olarak dört düzeyde sınıflandırmıştır.

c) Faaliyet Merkezleri (Faaliyet Havuzu)

Faaliyet merkezleri; maliyet havuzlarının bir araya gelmesinden oluşmaktadır. Bir diğer tanıma göre faaliyet merkezi; birbiri ile ilişkili olan faaliyetlerin bir havuzda toplanmasıdır. Dolayısı ile faaliyet merkezleri birbiri ile ilişkili faaliyetleri bir araya toplayarak bu faaliyetlerin anlamlı bir şekilde organize edilmesini ve işlenerek analize tabi tutulmasını sağlar.

Böylece aynı merkezde toplanan maliyetler aynı maliyet etkenleri aracılığı ile ürün ya da hizmetlere dağıtımı yapılabilir. Hiçbir işletme tek bir faaliyetten oluşmadığından çok çeşitli faaliyetlerden benzer olanları aynı havuzda toplamak işletmeye kontrol imkânı sağlar (Kocaoğlu,2014:10).

Faaliyet merkezlerinin bir diğer faydası faaliyetlere ilişkin raporların hazırlanmasını ve bu faaliyetlerin denetimlerinin yapılmasına da katkı sağlar. Örneğin; Bir hastanede hastanın kabul ve çıkış işlemlerinin yapılması, faaliyet merkezleri için birbiri ile ilişkili rezervasyonların yapılması, programların yapılması, oda yatak ve çıkış işlemlerinin yapılması gibi faaliyetleri kapsamaktadır; çünkü bu faaliyet merkezindeki faaliyetler birbiri ile benzerlik göstermektedir (Gutnu, a.g.e).

d) Maliyet Havuzu

Maliyet havuzu, faaliyet tabanlı maliyetleme yöntemindeki tek bir faaliyete bağlanan maliyetlerin toplandığı yerdir. Faaliyetlerin tükettiği kaynakların toplam tutarlarının faaliyetler itibari ile belirlenme işlemine ‘‘maliyet havuzu’’ oluşturma adı verilir. Faaliyetlerin belirlenme işleminin tamamlanmasından sonra sıra bu faaliyetlerin maliyetlendirmesine gelir.

Bu maliyetlendirme işlemi bazen kolaylıkla yapılabilirken bazende güç olmaktadır. Böyle durumlarda öncelikle faaliyetler ile ilgili yapılan temel analizlerin maliyetlerinin belirlenmesi gerekmektedir. Daha sonra faaliyetler alt faaliyetlere ayrılarak, alt faaliyetlerin her birinin tükettiği kaynakların maliyetleri oluşturulur. Maliyet havuzu oluşturma işleminin sağlıklı bir şekilde yapılabilmesi için önemli şart, işletme faaliyetlerinin ve alt faaliyetlerinin tükettiği maliyetlerin iyi bir şekilde belirlenmesidir (Dumanoğlu, 2005:109; Kurulu,2009:49).

İşletmelerde; maliyet havuzlarının sayısı ve seçim uygulaması farklılık gösterir. Çok detaylı bir sistem, belirlenen her alt faaliyet için bir havuz kullanır. Herhangi bir havuz için çok sayıda maliyet etkeni mevcut ise, bu havuzun kendi içinde yeniden bölümlenmesi gerekebilir. Maliyet havuzunun sağlıklı oluşturulabilmesi için temel şart işletmenin faaliyetlerinin ve bunların tükettiği kaynakların neler olduğunun iyi belirlenmesi gerekir (Gutnu, a.g.e).

e) Maliyet Sürücüsü

Bu kavram faaliyet maliyetlerini maliyet unsurlarına yani mamullere aktarmak için kullanılmaktadır. Maliyet sürücüleri, bir faaliyeti gerçekleştirmek için ihtiyaç duyulan çaba ya da iş yükünü belirleyen faktörlerdir. FTM sisteminde maliyet sürücüleri, geleneksel maliyetleme sistemindeki dağıtım anahtarları yerine kullanılmaktadır. Maliyet sürücüleri, maliyetler ile mamuller arasında sebep-sonuç ilişkisine dayanan gerçek ilişki kurmaktadır. Dağıtım anahtarları ise, genellikle subjektif bir maliyet dağıtımı için kullanılmaktadır. FTM sistemi subjektif dağıtım yerine sebep olan etkene göre maliyet yüklemeyi getirmektedir (Altuntaş, a.g.e).

FTM yönteminde kullanılan maliyet sürücülerinin amacı, her bir faaliyeti en uygun biçimde ölçebilecek nitelikte anahtarların belirlenmesidir. FTM uygulamasında geçerli bir sürücü maliyet havuzu ile bağlantılı olup faaliyetin maliyetini ürünlere yüklemek için anlamlı veriler sunar (Gelmedi, a.g.e).

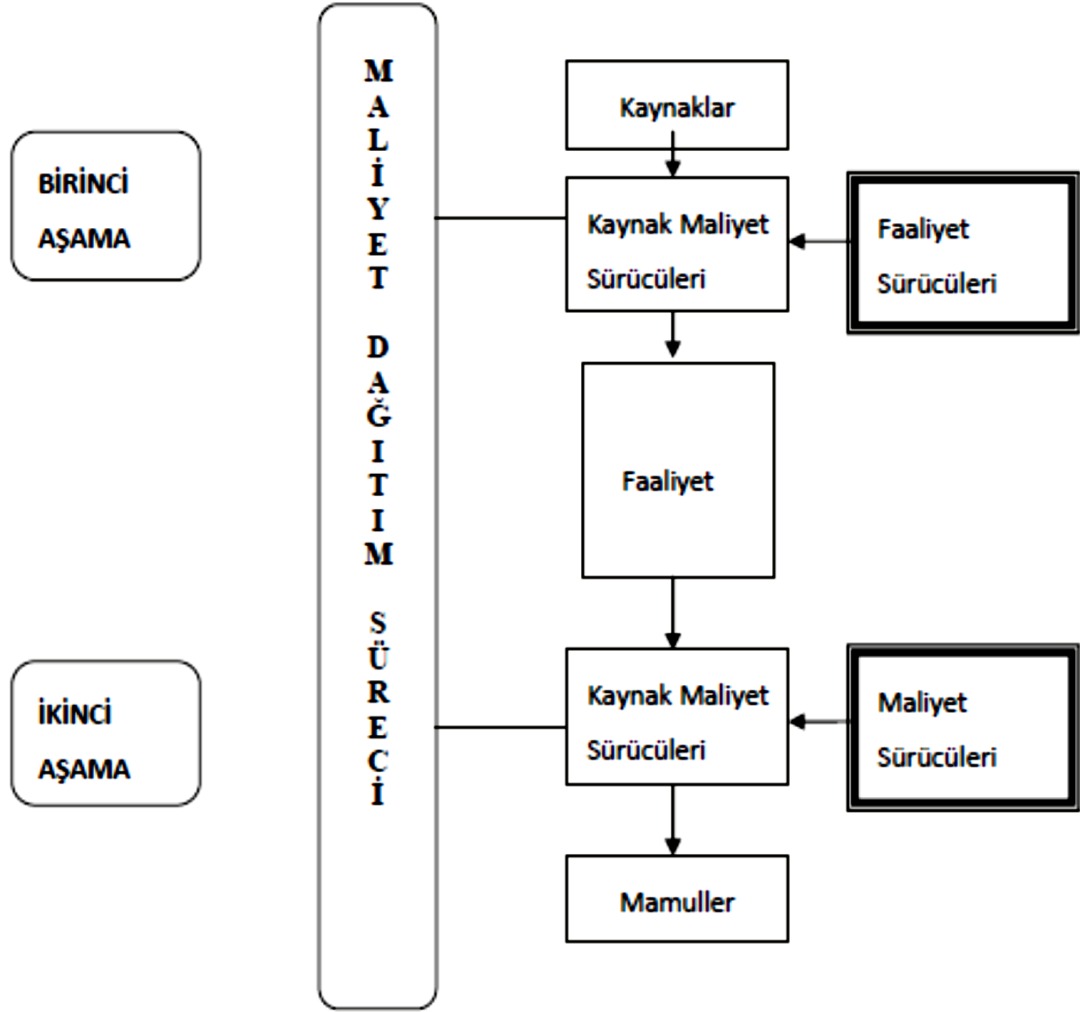
FTM sisteminde maliyet belirleme işlemleri birden fazla adımda gerçekleştirilir. Birinci adımda tüketilen kaynaklar, maliyet sürücüleri aracılığı ile faaliyet merkezlerine ikinci adımda ise faaliyet merkezlerinde birikmiş olan maliyetler maliyet sürücüleri aracılığı ile maliyet unsurlarına dağıtılmaktadır (Başdin, 2016:34).

2.3.8.5. Faaliyet Tabanlı Maliyetleme Sisteminin Kurulması

FTM sistemi, genel üretim giderleri ile mamuller arasındaki ilişkiyi faaliyetlerin esas alınarak sağlanacağı varsayımına dayanır ve faaliyetler üzerinde odaklanır. FTM sistemi, maliyetleri ilk olarak faaliyetlere, daha sonra mamullere yükleyen sistemdir. Sistemin dayandığı temel felsefe faaliyetler kaynakları tüketir, mamuller faaliyetleri tüketir. FTM sisteminde; birinci aşamada endirekt üretim maliyetleri uygun maliyet sürücüleri aracılığı

ile faaliyetlere yüklenir; ikinci adımda mamuller faaliyetleri tükettiği kabulünden hareketle faaliyetlerin maliyetleri maliyet sürücüleri aracılığı ile mamullere yüklenir. Bu sürece iki aşamalı süreç adı verilmektedir (Acar vd; 2012:4).

İki aşamalı olan FTM sistemini şekil yardımı ile göstermek mümkündür.



Şekil 49 : FTM Kuruluş Aşamaları

Kaynak: (Ok, a.g.e).

Yukarıda yer alan şekle göre birinci adımda maliyetler; kaynak maliyet sürücüleri aracılığı ile öncelikle faaliyetlere dağıtılmakta, ikinci adımda ise faaliyet merkezlerinde toplanan maliyetler uygun maliyet sürücüleri kullanılarak ürünlere dağıtılmaktadır.

FTM sisteminde yer alan iki aşamalı süreç kendi içerisinde beş adımdan meydana gelmektedir. Bu adımlar;

- Yapılan işlemleri faaliyetlerde toplamak,
- Faaliyetlerin maliyetlerini raporlamak,
- Faaliyetler ile ilgili maliyet guruplarını belirlemek,
- Birinci aşama maliyet etkenlerini tespit etmek,
- İkinci aşama maliyet etkenlerini tespit etmektir.

Bu aşamalarda değişiklikler yapılabilir; bir diğer ifade ile artırılabilir veya azaltılabilir. FTM sisteminin yapısı işletmelerin ürün çeşitliliği, ürün karmaşıklığı gibi birçok faktörden etkilenmektedir. Bu nedenle işletmeler kendi organizasyon yapısına uygun sistem oluşturmaktadır.

FTM sisteminin iki aşamalı bir sistem olduğunu daha önce belirtmiştik. Ancak bu aşamalarda kendi içerisinde belirli işlemlerden oluşmaktadır. Bunlar aşağıda kısaca özetlenmiştir (Ok, a.g.e).

Faaliyetlerin Belirlenmesi:

Faaliyetler; FTM sisteminin temelini oluşturmaktadır. Faaliyetlerin kaynakları tüketildiğine ve tüketilen bu kaynakların maliyetleri oluşturduğuna dayanan FTM sisteminde faaliyetler belirlenip tanımlanmadıkça yöntem gerekli maliyet bilgilerini elde edemez. Bu nedenle FTM sisteminin ilk aşamasında işletmede yürütülen faaliyetler ayrıntılı bir şekilde analiz edilmelidir. Bu aşamanın doğru bir şekilde yapılması faaliyet tabanlı yaklaşımların amaçlarına ulaşması bakımından önem arz etmektedir (Özdiken, 2016:60).

İşletme bu aşamada organizasyon şemasını esas almakla birlikte her departmanın kendi iş akışı temelinde faaliyetlerini belirlemelidir. Bu faaliyetler hammadde ve malzeme satın alınması, üretim planlaması, makine ayarlama, kalite kontrol, ürün geliştirme, satış sonrası destek hizmet faaliyetleri gibi maliyetler açısından ürünler arasında farklılık oluşturacak faaliyetlerdir (Karaca, a.g.e).

Faaliyetler; üretilmesi istenen bilginin detayına göre alt faaliyetlere ayrılmalıdır. Faaliyet sayısı; işletmenin amacına ve büyüklüğüne göre değişme gösterebilir. Faaliyetler belir-

lendikten sonra bu faaliyetlerin kaç tanesinin ayrı birer faaliyet merkezi olarak ele alınacağına karar verilmelidir. Faaliyet merkezleri birim, parti, ürün ve tesis seviyesinde gruplandırılmalıdır.

Kaynak Etkenlerinin Seçilmesi

Kaynak etkenlerinin tanımlanması için; Bir mamulün üretilmesinde üretim sürecinde yerine getirilen faaliyetler incelenmesi gerekir. İdeal olan bir mamul için çok sayıda kaynak etkeninin tanımlanmasıdır. Fakat genellikle maliyet üzerinde etkisi olan kaynak etkenlerinin sayısı genellikle sınırlandırılır. Uygun kaynak etkenlerinin sayısının belirlenmesinde bazı faktörler rol oynar. Bunlar; ürün yelpazesinin çeşitliği, faaliyetlerin maliyet büyüklüğü, ürünlerin üretim miktarı farklılıkları olarak sıralanabilir (Bekçioğlu vd, a.g.e).

FTM uygulamasında maliyetlemenin başarısı kaynak etkenlerinin doğru tespit edilmesine bağlıdır. Hangi kaynak etkeninin daha başarılı olacağını belirleyen faktörler üç grupta toplamak mümkündür;

- Kaynak etkeni için gerekli olan verilerin sağlanmasındaki kolaylık (ölçme maliyeti),
- Seçilen kaynak etkeni ile faaliyetin gerçek tüketimi arasındaki ilişki (korelasyon derecesi),
- Kaynak etkenin ortaya koyduğu davranışsal faktörler (davranışsal faktörler),

Doğru kaynak etkenlerinin seçimi FTM uygulamasının başarılı olması için önemli faktördür.

Kaynak Maliyetlerinin Faaliyetlere Yüklenmesi ve Faaliyet Maliyet Havuzlarının Oluşturulması:

Faaliyetler ve faaliyetlerin dağıtılmasındaki kaynak etkenleri belirlendikten sonra faaliyetlerin tükettiği kaynaklara ilişkin maliyetler faaliyet merkezlerine yüklenmesi gerekmektedir. Böylece her bir maliyet havuzunda toplanmış maliyetlerin tutarları belirlenmiş olmaktadır. Kaynak maliyetleri faaliyet merkezlerine ya doğrudan ya da uygun kaynak etkeni aracılığı ile dağıtılır.

Örnek vermek gerekirse kalite kontrol faaliyetinde çalışan personelin ücret maliyetleri kontrol faaliyet merkezine doğrudan yüklenirken, bina amortisman giderleri gibi firma

düzeyinde ortak tüketilen kaynaklar veya firmanın ortak kullanmış olduğu arabanın amortisman giderleri birkaç faaliyet tarafından kullanıldığından uygun kaynak etkenleri aracılığı ile faaliyet merkezlerine yüklenmektedir (Karaca, a.g.e).

Kaynak maliyetlerinin uygun kaynak etkenleri kullanılarak faaliyet merkezlerine toplanması ile maliyet havuzları oluşmaktadır. Maliyet havuzlarının sayısı ve secimi uygulamada farklılık göstermekte olup çok detaylı bir sistem için belirlenen her alt faaliyet için bir havuz kullanılabilir. Herhangi bir havuz için çok sayıda kaynak etkeni mevcut ise bu havuzların yeniden bölümlenmesi gerekebilir. Maliyet havuzunun iyi bir şekilde oluşturulabilmesi için temel şart işletmenin faaliyetlerini ve bunların tükettiği kaynakların iyi belirlenmesi gerekir (Unutkan, a.g.e).

Faaliyet Etkenlerinin Belirlenmesi

Maliyet dağıtımının ikinci aşamasında faaliyet merkezlerinde toplanan maliyetler ikinci aşama maliyet etkenleri aracılığı ile mamullere veya ürünlere yüklenmektedir. Bunun için öncelikle faaliyet maliyetlerini mamullere yüklemek için kullanılacak faaliyet etkenlerinin belirlenmesi gerekir. Faaliyet etkenlerinin doğru bir şekilde belirlenmesi mamul maliyetlerinin doğruluğunu etkileyeceğinden önem arz etmektedir. Bu nedenle maliyetleri doğrudan etkileyen faaliyet etkenleri seçilmesi gerekmektedir.

İkinci aşamada kullanılacak olan faaliyet etkenlerinin seçilmesinde şu faktörler dikkate alınmalıdır (Özcan, 2006:22).

- Fiili faaliyet tüketiminde uygun faaliyet etkenlerinin seçilmesi,
- Faaliyet etkenleri ile bağlantı kurulan verinin elde edilmesindeki kolaylık,
- Faaliyet etkeninin, mamul ve hizmetlerin fiili faaliyet tüketimini ölçme derecesi,
- Performansın geliştirilmesini teşvik eden faaliyet etkenlerinin seçilmesi,
- Çok az rastlanan faaliyet etkenlerinin sayısının en aza indirilmesi,
- Asgari ölçüm maliyetine sahip olan faaliyet etkenlerinin seçilmesi,
- Yeni ölçümler gerektiren faaliyet etkenlerinin seçilmemesine dikkat edilmesi.

Faaliyet Maliyetlerinin Çıktılara Yüklenmesi:

Faaliyet merkezleri için uygun faaliyet etkenleri belirlendikten sonra, her grubu bu faaliyet etkenlerini kullanma miktarlarına göre faaliyetlerde toplanmış maliyetler ürün gruplarına dağıtılır. Kullanılacak faaliyet etkeninde hesaplanan döneme ait bir toplam söz konusudur. Bu toplam her mamul ya da hizmet gurubu için söz konusu olan parçaların tümünü oluşturmaktadır.

Bu nedenle bir faaliyetin maliyeti öncelikle faaliyet etkeni toplamına bölünür ve yükleme oranı bulunur. Başka bir ifade ile yükleme oranı, bir maliyet havuzunun toplam maliyetinin ortalama faaliyet etkenine bölünmesi ile bulunmaktadır. İkinci aşamada ise her mamul ile ilgili faaliyet etken miktarı ile yükleme oranın çarpılması sonucu mamullere yüklenecek faaliyet maliyetleri bulunacaktır (Dumanoğlu, a.g.e).

FTM yönteminin aşamaları bu yöntemi uygulayan tüm işletmeler için geçerlidir. FTM yönteminin kuruluş aşamaları belirlendikten sonra işletmelerin göz önünde bulundurması gereken dokuz adımlık süreç söz konusudur. Aşağıdaki tabloda bu süreç gösterilmiştir.

Tablo 8
FTM Yönteminin Uygulanmasından Önce Belirlenecek Adımlar

Adım 1	Faaliyet Hiyerarşisinin ve Faaliyet Ağının Oluşturulması
Adım 2	Kaynakların Belirlenmesi
Adım 3	Maliyet ve Kaynak Sürücülerinin Yoğunluk Derecelerinin Belirlenmesi
Adım 4	Maliyet Sürücüleri ile Tasarım Aşamaları Arasındaki İlişkilerin Belirlenmesi
Adım 5	Faaliyetlerle ilgili Maliyetlerin Hesaplanması
Adım 6	Yöntemden Memnuniyet Derecesinin Belirlenmesi
Adım 7	Eğer Adım-6 Olumsuz ise, 1. Adımın Gözden Geçirilmesi
Adım 8	FTM Tasarımdan Memnuniyet Derecesi
Adım 9	Eğer Adım-8 Olumsuz ise, 4. Adımın Gözden Geçirilmesi

FTM yönteminin uygulanmasına başlanmadan önce yukarıda sıralanmış adımların yerine getirilmesi gerekmektedir. Çünkü bu adımlar FTM yönteminin işletmenin yapısına uygun olup olmadığını, kurulacak yöntemden kimlerin sorumlu tutulacağını ve yöntemin ne derece doğru olduğunu belirlemede önemlidir (Koroğlu, a.g.e).

İşletmelerde FTM sisteminin nasıl uygulandığını ve kurulduğunu teorik açıklamaların yanı sıra örnek yardımı ile de açıklamak mümkündür. Aşağıda yer alan örnek uygulamada

işletme (X) ve (Y) olmak üzere farklı miktarda ancak aynı üretim teçhizatını ve benzer süreçleri kullanarak 440.000 TL toplamda üretim maliyetine katlanarak iki ürün üretmektedir. İşletmenin ürettiği ürünlere ilişkin üretim miktarları, maliyetleri, yapılan faaliyetlere ilişkin detay bilgileri aşağıdaki tabloda gösterilmiştir.

Tablo 9
Faaliyet Tabanlı Üretim Bilgileri

Ürün	Birim Direkt İşçilik Saati	Yıllık Üretim Miktarı	Sipariş Sayısı	Makine Hazırlama Sayısı
(X)	2	1.000	80	40
(Y)	2	10.000	160	60
TOP-LAM			240	100

Uygulama örneğinin hem geleneksel hem de FTM yöntemine göre çözümü yapılmıştır. Geleneksel yönteme göre toplam 440.000 TL'lik maliyet hacim temeline dayalı olarak iki ürüne dağıtırsak; birim başına üretim maliyeti şu şekilde olacaktır.

Direkt İşçilik saatine göre genel üretim maliyeti yükleme oranı: $440.000/22.000=20$ TL/DİS

Tablo 10
İşçilik Saatine Göre Dağıtılan Maliyetler

Ürün			Birim
(X)	$(20 \text{ TL/DİSX}2) \times 1.000 \text{ birim}=40.000$	$40.000/1.000$	40 TL
(Y)	$(20 \text{ TL/DİSX}2) \times 10.000 \text{ birim}=400.000$	$400.000/10.000$	40 TL

Mevcut veriler ışığında geleneksel maliyetleme yöntemine göre; genel üretim giderlerinin ürünlere dağıtılmasında işçilik saati esas alınarak yapılması durumunda birim bazda her iki üründe aynı payı almaktadır.

Uygulama örneğini FTM sistemine göre çözdüğümüzde durum farklı olacaktır. Bu yöntemde göre ilk aşamada temel faaliyetlerin belirlenmesi gerekmektedir. İşletme içerisinde; üretim hacmi ile ilgili faaliyetler, makinelerin hazırlanması ile ilgili faaliyetler, satın alma işlemi ile ilgili faaliyetler olmak üzere üç temel faaliyet belirlenmiştir. İkinci aşamada her faaliyet için uygun faaliyet etkeni belirlenmiştir. Örnekte üretim hacmi ile ilgili kullanılan

maliyet etkenleri; direkt işçilik saati, makine hazırlanma sayısı, sipariş sayısı dağıtım anahtarları olup bunların tutarları tablo yardımı ile gösterilmiştir.

Tablo 11
Maliyet Etkenleri

Faaliyetler	Faaliyetlerin Maliyetleri(TL)	Maliyet Etkenleri
Hacimle İlgili	110.000	Direkt İşçilik Saati
Satın Alma ile İlgili	120.000	Sipariş Sayısı
Makine Hazırlanma ile İlgili	210.000	Makine Hazırlama Sayısı
Toplam	440.000	

Üçüncü aşamada; belirlenen temel faaliyetlerin maliyetlerini maliyet etkenleri değerleri ile (örneğin hacimle ilgili maliyetler etkeni işçilik saati oluyor) oranlamak sureti ile her bir maliyet için maliyet etkeni başına birim maliyet bulunur.

Tablo 12
Temel Faaliyetler

	Üretim Hacmiyle İlgili Faaliyetler	Makinelerin Hazırlanmasıyla İlgili Faaliyetler	Satın Almayla İlgili Faaliyetler
Faaliyetlere İlişkin Maliyetler	110.000	210.000	120.000
Maliyet Etken Değeri	22.000 DİS	100 Hazırlama	240 Sipariş
Maliyet Etkeni Başına Birim Tüketim Değeri	5 TL/DİS	2.100 TL/Hazırlık	500 TL/Sipariş

Son aşamada ise her bir faaliyet için maliyet etkeni başına önceki aşamada bulunan birim maliyet tutarları ile her bir aşama için söz konusu olan toplam maliyet etkenleri miktarlarını çarparak üretilen ürünlerin toplam maliyetine ve oradan da birim maliyetine ulaşılır.

Tablo 13
Maliyet Dağıtım Tablosu

	Mamul (X)			Mamul (Y)	
	Maliyet Etkeni Başına	Maliyet Etken Değeri	Dağıtılan Maliyet	Maliyet Etken Değeri	Dağıtılan Maliyet
	Birim Maliyet				
Üretim Hacmi Maliyetleri	5 TL/DİS	2.000 DİS	10.000	20.000 DİS	100.000
Makine Hazırlık Maliyetleri	2100TL/Hazırlık	40 Hazırlık	84.000	60 Hazırlık	126.000
Satın Alma Maliyetleri	500 TL/Sipariş	80 Sipariş	40.000	160 Sipariş	80.000
	Toplam		134.000TL		306.000 TL
Üretim Miktarı		1.000 birim		10.000 birim	
Birim Başına Genel Üretim Maliyeti		134 TL/birim		30.60 TL/birim	

Yapılan hesaplamalardan da anlaşılacağı üzere geleneksel maliyet yönteminde de olduğu gibi toplamda 440.000 TL mamullere dağıtılmıştır. Geleneksel sistemde her bir mamul için birim başına 40 TL/birim genel üretim maliyeti düşerken daha hassas bir dağıtım yöntemi olan FTM yönteminde (X) mamulü için 134 TL/birim (Y) mamulü için ise 30.60 TL/birim hesaplanmıştır (Banar, a.g.e).

2.3.8.6. Faaliyet Tabanlı Maliyetleme Sisteminin Avantajları

FTM sistemleri; yöneticilerin mevcut maliyet bilgilerine dayanarak yanlış karar vermelerini azaltmaya yöneliktir. FTM sisteminin kullanımı sonucu ortaya çıkan doğru ürün maliyetlerinden dolayı birçok işletme FTM yöntemini uygulamaya çalışmaktadır. Geleneksel maliyetleme yöntemine göre hesaplanan birime dayalı maliyetlemedeki çarpıklıklar yöneticilerin yanlış kararlar almasına neden olmaktadır. FTM sistemi bu yanlışlıkları gidermek için geliştirilmiştir (Kamışlı,2015:65).

FTM yöntemi; stratejik amaçlar için geliştirilmiş bir maliyetleme yöntemi olup hem üretim hem de hizmet işletmelerinde uygulanan bir maliyetleme yöntemidir. İşletmeler için büyük önemi olan bu maliyetleme yönteminin birçok üstün yanları bulunmaktadır. Bu üstün yönleri şu şekilde özetlemek mümkündür (Koroğlu, a.g.e; Kurtlar, a.g.e).

- FTM yöntemi özellikle miktarsal olmayan genel giderler söz konusu olduğunda daha kesin mamul ve hizmet maliyetine ulaşılmasını sağlar.
- FTM yöntemi kullanılarak, müşterilere göre maliyet davranışı analiz edilebilir. FTM'nin; müşterilerin maliyet yapısını nasıl doğrudan etkilediğini gösterebilir.
- FTM yöntemi, müşteri açısından katma değeri olan faaliyetleri belirler. Bunun yanında işletmeler katma değeri olmayan faaliyetlere odaklanıp onları iptal ederek katma değeri daha fazla olan alanlara yönelirler.
- FTM yöntemi belirsizliği azaltıp stratejik kararlar verilmesine yardımcı olur.
- FTM yöntemi kapasite analizlerinin yapılmasına yardımcı olur.
- FTM yöntemi performans ölçümleme ve sürekli iyileştirilmede kullanılır.
- FTM yöntemi, işletme tarafından yapılan faaliyetlerin açık bir fotoğrafını gösterir.
- Daha sağlıklı mamul maliyetlerinin belirlenmesi sağlar.
- İşletmelerin geleceği ile ilgili doğru kararların alınmasına yardımcı olur.
- Personel ile iletişimi kolaylaştırır.
- İşletmelerde gerçekleşen faaliyetlerin açık bir şekilde ortaya koyulmasını sağlar.

2.3.8.7. Faaliyet Tabanlı Maliyetlemeye Getirilen Eleştiriler

FTM yöntemi her ne kadar geleneksel maliyet yöntemlerine göre yeni bir maliyet yönetimi sunmuş olsa da bir süre sonra eleştirilmeye başlanmıştır. FTM yöntemi birçok yeni fikir ve modelde olduğu gibi başarı için sihirli bir formül olmayıp, bu konudaki gelişmelerinde son halkası değildir (Karğın, 2013:27).

FTM yöntemini kullanmanın birtakım sakıncaları vardır. Bazı yazarlara göre (Özcan, a.g.e).

- FTM yönteminin kullanımı pahalı olabilir. Birçok faaliyetin tanımlanmasında ve çok sayıda maliyet etkeni kullanılmasındaki yüksek maliyet birçok işletmenin gözünü korkutmaktadır.
- Yönteme getirilen bir diğer eleştiriye göre; FTM yöntemi geleneksel hacim tabanlı maliyetleme yönteminden daha karmaşık olup bazı işletmeler için kullanılmasının gereği yoktur. Çünkü mevcut sistem yeterli olup FTM sisteminin faydalarından çok maliyetleri daha ağır basmaktadır.

- Uygulanması güç ve zaman alıcıdır. Sistemden beklenen faydalar tam olarak ortaya konulamaz ise çalışanların motivasyonları düşebilir.
- FTM yönteminin değişken şartlara uyum sağlaması kolay olmamaktadır.
- Bazı küçük farklılıklara rağmen FTM yöntemi bir tarihi maliyet yöntemidir.
- FTM temelli yönetim sistemleri ile işletmenin diğer bilgi sistemleri arasında uyum ve eşgüdüm eksikliği vardır.
- FTM yönteminin uygulanmasında yönetim desteğinin yeterli olmayışı.
- Kaybolan beklentilerin var olmasına sebebiyet vermesi.
- Birçok işletmede FTM yöntemi yerel olup, işletme düzeyindeki kârlılık için bütünsel bir görüş sağlamamaktadır.
- FTM yönteminde; kaynakların tam kapasitede çalıştığı varsayılarak maliyet taşıyıcıları hesaplanmakta, fakat maliyetler daha çok pratik kapasitede meydana gelmektedir.
- Geleneksel maliyet muhasebesine dayanan hesaplama sistemlerinde görülen dolyalı maliyetlerinde ilgisiz sürücülere yüklenmesi, FTM yöntemi ile daha da artabilmektedir.

Yukarıda sıralanan bu açıklamalar FTM yöntemine getirilen başlıca eleştirilerdir (Köroğlu, a.g.e). Çalışmanın bundan sonraki kısmında ZDFTM sistemleri genel hatları ile anlatılacak FTM sistemi ile karşılaştırması yapılacaktır.

2.3.8.8. Zamana Dayalı Faaliyet Tabanlı Maliyetleme

1980’li yıllarda ilk defa kullanıma giren FTM yöntemi ile geleneksel maliyet muhasebesine dayanan hesaplama sistemlerinin birçok eksikliği giderilmiş olup, üretim ve hizmet alanında çok büyük katkılar sağlanmıştır. FTM yöntemi; kârlılığı arttırıcı birçok fırsat ile birlikte maliyetleri kurumsal anlamda etkin yönetebilmenin yollarını keşfetmişlerdir (Yılmaz ve Baral, 2007:3). Ayrıca FTM yöntemi ile hesaplanan maliyetler yöneticilere verecekleri kararlarda fayda sağlayıp, gelişim fırsatlarını yakalama yönünde çeşitli olanaklar sağlamıştır.

FTM yöntemini yukarıda bahsedilen çeşitli faydalarına rağmen, dinamik ortamlarda temel faaliyetlerin hesaplanmasının, yöntemin kurulmasının ve işletilmesinin çok masraflı ve zaman alıcı olmasından dolayı birçok işletme FTM yöntemini bırakıp yeni bir yöntem

arayışına girmiştir. Anderson ve Acorn Systems ekibi tarafından FTM yöntemine bir alternatif olarak geliştirilen ve FTM yönteminde meydana gelen sorunları çözme konusunda başarılı olan ZDFTM isminde yeni bir yöntem geliştirmişlerdir (Bekçioğlu ve Köroğlu, 2012:4).

ZDFTM yöntemi geleneksel FTM sistemine oranla daha kolay bir şekilde ve daha ucuza kurulan, geliştirilen aynı zamanda daha basit ve esnek bir sistem olarak açıklanmaktadır. ZDFTM yöntemi ile işletme yöneticileri bu sistem sayesinde kapasite ile ilgili doğru kararlar alabilmekte ayrıca ortaya çıkan kullanılmayan kapasite miktarını hesaplayabilmektedir. Böylece işletme de ortaya çıkan faaliyetlerin ve personelin verimliliği hakkında bilgi sahibi olan yönetici kaynak planlamasını daha doğru yapabilmektedir.

Geleneksel FTM sisteminden çok daha fazla geliştirilmiş bir sistemi olan ZDFTM sisteminin özellikle karmaşık işletme yapısına sahip şirketler tarafından belirgin bir şekilde talep edildiği gözlenmektedir. Burada anlatılan karmaşık işletme yapısı ise farklı şekillerde hizmet gerektiren farklı sayıdaki müşteri, farklı şekillerde tasarlanması gereken ürünler, farklı şekillerde kullanılan kaynak, çok sayıda tedarikçi ve işlemlerin bulunması olarak ifade edilmektedir. Dolayısı ile bu türde eğilim gösteren işletmelerin daha doğru bilgilere ulaşabilmeleri için ZDFTM sistemini benimsemeleri gerektiği anlaşılmaktadır (Koşan, 2007:160).

Bu maliyet yönteminin geleneksel FTM yönteminden farklılıkları bulunmaktadır. En temel farklılıkları;

- Geleneksel FTM modelinde kaynak maliyetleri mal veya hizmetlere fiili kapasite oranında dağıtılmakta iken ZDFTM ise baz alınan ölçü pratik kapasitedir.
- Geleneksel FTM modelinde maliyet etmenleri olarak faaliyet etkenleri dikkate alınırken (sipariş sayısı, yükleme sayısı, işlem sayısı) bu maliyet yönteminde ise gerçekleşen faaliyetler için gerekli olan zaman hesaplandığından dolayı zaman etkeni dikkate alınmaktadır.

ZDFTM yönteminin güçlü yönlerini sıralamak gerekirse

- Pratik, uygulaması kolay, pahalı olmayan, kârlı maliyet yöntemidir.

- Kurumsal Kaynak Planlaması, Ekonomik Katma Değer Analizlerine doğru maliyet ve kârlılık bilgileri ile fayda sağlamaktadır.
- Kâr ve zarar getiren müşteri sipariş ve ürün bilgileri üreterek çok boyutlu raporlamalara katkı sağlamaktadır.
- Modelin uygulanması sadece büyük işletmeler için değil küçük işletmelerde uygulayarak fayda ve kazanç sağlayabilirler.
- Geleceğin tahmin edilmesine fayda sağlayan analiz yöntemidir.
- Kapasitenin nasıl kullanıldığını tanımlayan yöntemdir (Şaban ve İrak,2009:101).

Geleneksel FTM yöntemi ile ZDFTM arasındaki farkları ve çalışma şeklini tablo yardımı ile açıklamak mümkündür (Cengiz,2011:43).

Tablo 14
FTM ve ZDFTM Adımları

	FTM
1. Asama	Genel üretim maliyetlerinin belirlenmesi
2. Aşama	Kaynak maliyetleri kullanarak genel üretim giderlerini farklı faaliyetlere dağıtılması
3. Aşama	Her faaliyet için faaliyet etkeni belirlenmesi
4. Aşama	Faaliyet etkeni oranının belirlenmesi
5. Aşama	Faaliyet etkeni oranının ile faaliyet etkeni tüketim miktarının çarpılması
	ZDFTM
1. Asama	Farklı kaynak gruplarının (departmanlarının belirlenmesi)
2. Aşama	Her kaynak maliyetini toplam maliyetinin tahmin edilmesi
3. Aşama	Her kaynak gurubu için pratik kapasitenin belirlenmesi
4. Aşama	Pratik kapasiteyi kaynak gurubunun toplam maliyetine bölerek
	Her kaynak gurubu için birim maliyetin belirlenmesi
5. Aşama	Mevcut olayın özelliğine ve faaliyet zaman denklemine bağlı
	Olarak her olay için zaman tahmin edilmesi
6. Aşama	Birim maliyeti ile çarpılması

Zamana Dayalı Faaliyet Tabanlı Maliyetleme Yönteminin Tanımı, Amacı ve Genel Özelliği:

Bu maliyet yöntemi; FTM yöntemine getirilen eleştirileri ortadan kaldırmak ve yöntemdeki eksikleri gidermek, FTM yönteminin yararlarını devam ettirmek için geliştirilen maliyet yöntemidir. ZDFTM yöntemi; özü itibari ile zaman ve kapasiteyi dikkate alması nedeni ile daha doğru sonuçlar vermektedir (Kırlioğlu ve Atalay,2014:143).

ZDFTM en genel tanımıyla; işletmelere maliyet ve kapasite kullanım oranlarının tespitinde, siparişlerin, ürün veya hizmetlerin ve müşteri kârlılıklarının tespitinde hassas ve kolay çözümler üreten modern maliyet yöntemidir. Ayrıca bu yöntem ile işletmeler maliyet bilgi olanağı sağlamakta süreç geliştirmek için öncelikleri tespit ederek, ürün ve hizmet miktarını belirleyerek, müşteri siparişlerini, müşteri ile olan ilişkileri karşılıklı fayda esasına göre tespit ederek doğru ve güvenilir kârlılık bilgileri sağlamaktadır.

ZDFTM yönteminin amacı, zaman harcanmasına neden olan ve maliyetli araştırmalarının sonlandırılması ve geleneksel FTM'den daha doğru bilgi sağlanmasıdır. Böylece FTM yönteminin yararlarını çoğaltmakta ve eksik yönlerini azaltmaktadır. ZDFTM yönteminin özellikleri aşağıdaki gibi sıralanabilir (Terzi ve Atmaca, 2007:373).

- Yöntemin kurulması ve parametrelerin tespit edilmesi daha hızlı yapılmaktadır.
- Kaynak maliyetleri, emirlere ve süreçlerdeki değişimlere daha hızlı cevap vererek güncelleştirme daha kolay olmaktadır.
- Kurumsal kaynak planlaması sistemlerinden yararlanılabilmektedir.
- Birim zamanların tespitinde doğrudan gözlemlemeye olanak sağlamaktadır.
- Çok sayıdaki işlemler; yerine getirilirken gerçek zamanları tespit edilmektedir.
- Yönetim kararları için kaynak kapasitesi ve kullanılmayan kaynak kapasitesi dikkate alınmaktadır.
- Emirlerdeki değişimler ve müşteri davranışlarındaki değişimlerde dahil olmak üzere zaman eşitlikleri kullanılmaktadır.

ZDFTM yöntemi, FTM yönteminde olduğu gibi kaynakların faaliyetler tarafından, faaliyetlerin ise ilgili maliyet özneleri tarafından kullanıldığı mantığına dayanan bir maliyet hesaplama yöntemidir. ZDFTM yöntemi faaliyetlerin yerine getirilmesi için gereken süre ile mevcut kapasitenin birim süre maliyeti yardımı ile bir işlem, mamul, hizmet ya da

müşterinin kaynak talebinin hesaplanmasında yöneticilere yardımcı olan FTM yönteminin gelişmiş şeklidir (Bekçioğlu ve Köroğlu, a.g.e).

ZDFTM yönteminde mamul maliyetlemesi ve kârlılık analizi için altı aşamalı bir adım söz konusudur (Terzi ve Atmaca, a.g.e)

- Kaynak grupları için yürütülen faaliyetlerin tanımlanması (örneğin satış emirlerini işleyen departmanın faaliyetleri),
- Her bir kaynak grubunun maliyetinin tespit edilmesi (Örneğin bordro veya amortisman gibi),
- Her bir kaynak grubu için pratik kapasitenin tespit edilmesi,
- Her bir kaynak grubu için birim maliyetlerin tespit edilmesi,
- Her bir faaliyet için gerekli olan sürelerin tespit edilmesi,
- Her bir maliyet ile maliyet objeleri için belirlenen birim sürelerin çarpılması.
- Tedarik edilen kaynakların birim maliyetleri,
- Tedarik edilen kaynaklar için yürütülen sürelerin birim maliyetlerinin tespitidir.

2.4. Maliyet Fiyat İlişkisi

Üretilen mal ve hizmetlerin maliyetlerinin belirlenmesi kadar bunların fiyatlandırması da işletme açısından rekabet ortamında varlıklarını sürdürmesi için önem arz etmektedir. Bu nedenle bu bölüm, fiyat ile ilgili temel kavramlara ayrılmış olup genel hatları ile işletme düzeyinde incelenecektir. Fiyat aslında Arapça kökenli bir kelimedir ve Türkçesi “eder” anlamına gelmektedir.

Fiyat en basit anlamda, mal, hizmet, eser ve düşüncelerin parasal bir ölçüsüdür. Eğer biraz daha genel bir tabir arayacak olursak, tüketicilerin ürün, yarı ürün, hammadde, hizmet, eser, düşünce, danışmanlık, bonservis satın almak için takas edeceği değerler toplamıdır. Bu takas genel olarak alıcı ile satıcı firmalar ya da kişiler arasında olmaktadır.

Fiyat ile ilgili literatürden birkaç tanım şöyle özetlenebilir: Marsh’a göre fiyat ve fiyatlandırma gelir üreten tek elementtir, diğer bütün her şey giderlerle ilgilidir (Avlonitis ve Indounas, 2005:48). Urbany (2001) ise fiyatın ilgili firmanın müşteriye biçtiği değeri ve müşterinin gözündeki firmanın imajını belirlediğine değinmiştir. Shipley ve Jobber

(2001), verilebilecek belki de en hızlı kararlarla ve en az maliyetle değiştirilebilme imkânı olan fiyatların piyasadaki en esnek element olduğunu savunmuşlardır.

Pazar fiyatının belirlenmesi ya da daha kısaca fiyatlandırma ise yukarıda bahsedilen bütün metaların ve hizmetlerin değerinin biçilmesi işlemine denmektedir. Bu fiyatlandırma bir birim üzerinden olabileceği gibi toptan fiyatlandırma da yapılmaktadır. Genel anlamda mal ya da hizmet satan bütün işletmelerin, düşünce ve eser satan bütün kişilerin öncelikli hedefi kâr etmek ya da daha gerçekçi olmak gerekirse kârlarını maksimize etmektir. Bu nedenle satılan her ürün/hizmet/düşünce en yüksek kâr elde edilecek şekilde fiyatlandırmaya tabi tutulacaktır.

2.4.1. Fiyat Kavramı ve Fiyatın önemi

Günümüzde etkili ve geçerli bir fiyatlandırma bütün firmalar için çok önemli bir görev haline gelmiştir. Firmaların fiyatlandırma ile yanlış karar vermeleri fırsatların kaçmasına ve sonuç olarak kâr marjlarının düşmesine neden olmaktadır. Çünkü fiyatlandırma müşterileri, ürünleri, maliyetleri, pazar payını ve satışları direkt olarak etkilemektedir (Lancioni, 2005,111).

Fiyat kavramının üzerinde durmak gerekirse değişik çevrelerde değişik birçok tanıma rastlanılabilir. Fiyat bir malın üzerinde yazan rakamdır. Bir uzmanın bir mala biçtiği değerdir, bir matematik formülünün sonucunda çıkan sayıdır. Fakat teknik olarak, bir işlemin kapanabilmesi ya da alışverişin sonuca ulaşabilmesi için alıcı ve satıcının üzerinde anlaşığı bir sayı denilebilir (Muniesa, 2007:377).

Fiyat bulunabilir ya da önerilebilir, aynı zamanda geçmiş tecrübe ile gözlemlenebilir, tamamen uydurma olabilir ya da matematiksel olarak üretilmiş olabilir. Bir fiyat tüketicilerin gözünde iyi ya da kötü, uygun ya da pahalı olarak görünebilir. Bunun nedeni ülkelerin ekonomik sistemleri, işletmelerin pazarlama faaliyetleri ve tüketicilerin satın alma davranışları ve alışkanlıklarının fiyat kavramının üzerindeki direkt etkisidir. (Öndoğan, 2010:15)

2.4.2. Fiyatlandırma Hedefleri

Düzenli işleyen firmalar ya da genel anlamda satıcılar, müşterilerinin kendilerinden ne beklediğini bilmektedirler. Bu sayede firma hedeflerine ulaşmak için stratejiler geliştirebilmektedirler. Bu stratejilerden biri müşterilerin elinde tutulması, yeni müşterilerin firmaya kazandırılması ve beklentilerin karşılanması için yapılan fiyatlandırma stratejileri ve hedefleridir.

Fiyatlandırma hedeflerinin kilit noktası müşteriyi tanımadır. Piyasada var olan müşteriler kimlerdir, hedef piyasalar nelerdir, piyasa durumu nedir, piyasa beklentisi nedir soruları en önemli sorulardır. Eğer rekabetçi piyasada yer almak istenirse diğer firmalar ile ilgili her şey öğrenilmelidir. Bunlar, direkt ya da dolaylı rakipler kimlerdir, stratejileri nelerdir, güçlü ve zayıf yanları nelerdir ve nasıl bu firmalardan daha iyi hizmet verilebileceği sorularıdır (Georgakellos ve Macris, 2009:235).

Daha sonra ise sıra müşterilerin fiyat beklentilerine gelmektedir. Bu noktada en önemli olan fiyatlandırma stratejisi ve bu stratejinin rakiplerle olan üstünlüğünün bulunmasıdır. Aynı zamanda fiyatlandırma aşamalı bir süreç izler. Öncelikli olarak fiyatlandırma amacı belirlenir. Maliyetlerin hesaplanması ve talebin tahmin edilmesi bu noktada önem arz etmektedir. En son rakiplerin maliyetleri, fiyatlandırma politikaları incelenir ve bu analizlerin sonrasında fiyat belirlenir. Aşağıdaki şekilde fiyatlandırmanın en temel aşamaları gösterilmiştir.



Şekil 50 : Temel Fiyatlandırma Aşamaları

Kaynak: (Google,2016)

Fiyatlandırma hedefleri genel olarak üç ana kategoride toplanmaktadır: İşletmeler açısından, ticari açıdan ve müşteriler açısından (Gülçubuk, 2008:16). İşletmeler tarafından bakıldığında asıl hedef, pazar payında artış, kâr ve kârlılıkta iyileşme, yatırımların geri dönüşüdür. Ticari açıdan ise hedef, pazar beklentilerinin karşılanması, var olan ticari kanallar da genişleme, ürünlere raflarda daha çok yer sağlama, hizmetin ticari açıdan saygınlığının arttırılmasıdır. Son olarak müşteriler açısından, fiyat ve ürün kalitesinin karşılaştırılması, rakip ürünlerle fiyat karşılaştırılması, fiyat uygunluğunu belirleme hedeflerini sayabiliriz.

2.4.3. Fiyat Belirleme Süreci

Fiyat Belirleme süreçleri yeni mallar ve mevcut mallar olmak üzere ikiye ayrılmaktadır.

2.4.3.1. Yeni Malların Fiyatlandırılması

Yeni ürün geliştirmek çok geniş bir konu olması ile beraber, piyasaya sürülmesi düşünülen her yeni ürün için üç tane ana soru bulunmaktadır. “Hedef pazar bu üründen yeterince fayda sağlayacak mı?”, “Teknik olarak ürünün üretilmesi mümkün mü?”, “Ürün kârlı olacak mı?”. Bu nedenden dolayı her ürün piyasaya sürülemez (Bayar, 2015).

Yeni ürün değerlendirmesinde, üretilmesi mümkün, fayda sağlayacak ve kâr getirecek ürünlere yönelmek gerekmektedir. Bu yüzden her yeni ürünün başarılı olabilmesinde benzersiz olmasının, kalitesinin ve pazarın potansiyelinin en yüksek etkiye sahip faktörler oldukları ileri sürülmektedir (Suomala ve Jokioinen, 2003:215).

Piyasaya sürülmesine karar verilen yeni ürünler için firmalar, fiyat belirlerken piyasa koşullarını göz önüne alan maliyet tabanlı politikalar uygularlar. Maliyete bağlı fiyatlandırma politikaları uygulayan ve pazar payı yüksek firmalar, aslında tam rekabetçi olmayan bir pazarda faaliyet gösterirler.

Diğer taraftan, küçük ölçekli firmalar da maliyet bazlı fiyatlandırma politikaları uygulayabilir. Küçük ölçekli firmalar, yeni ürünlerde etkin fiyatı belirlemek amacıyla yapmaları gereken talebin ve rakip fiyatlarının takip edilmesi gibi faaliyetlerin getireceği maliyeti karşılamak yerine, ortalama birim maliyetin üzerine belirli bir kâr marjının eklenmesiyle oluşturdukları fiyatı tercih edebilirler. Piyasa koşullarını göz önüne alarak fiyatlandırma yapan firmalar ise yeni ürünlerinin fiyatlarını belirlerken pazardaki arz-talep durumunu ve rakip fiyatları göz önüne alarak karar vermektedirler (Karadaş, vd., 2006:33).

Yukarıdaki yöntemlerin dışında, yeni bir ürüne fiyat belirlerken iki ana strateji göze çarpmaktadır: Yüksek fiyat politikası ve düşük fiyat politikası

Firmalar, yeni ürünleri fiyatlandırırken, yatırımlarının en kısa sürede geri dönmesini ya da rekabet gelişinceye kadar pazardan olabildiğince yararlanmayı isteyebilirler. Bu amaçla yola çıkan firmalar, yeni ürün fiyatları yüksek fiyat politikasına yol açar. Yüksek fiyat politikasının alt başlıkları aşağıdaki gibi sıralanabilir (Yıldırım, 2015:13)

- **Pazarın Kaymağını Alma:** Yeni ürün pazara girdiğinde yüksek gelir elde etmek istendiğinden fiyatta yüksek tutulması gerekmektedir. Bu politika daha çok fiyata duyarlı olmayan pazarlara yönelerek, kalitede ilerleyerek ve imaj yaratarak mümkün olmaktadır. Ürünün yüksek fiyattan satılması için ürünün kalitesi ve imajı iyi olmalıdır.
- **Ödüllü Fiyatlandırma:** İşletme ortalama bir kârdan daha yüksek bir kâr elde etmeyi amaçlamaktadır. Bu nedenle kalite geliştirilerek mala pahalı imajı yaratılır.
- **İmaj Yaratan Fiyatlandırma:** Bazı ürünler işletmeye isim katmak için yüksek fiyatlandırılır. Mal kaliteli olduğu için pahalı olduğu imajı yaratılır.
- **Koruyucu Fiyatlandırma:** Bazı işletmeler küçük işletmelerin pazara girmesini engellemek için fiyatı yüksek tutmaktadır.
- **Düşük fiyat stratejisi:** daha çok pazarı ele geçirmeyi ve rakip firmaların piyasaya girişini engelleyen stratejidir.
- **Pazara Nüfuz Etme:** Pazarı ele geçirme ya da Pazar payını artırma politikasıdır. Bu strateji ile pazar payını artırmak ve güçlü mevzileri ele geçirmek hedeflenir. Tüketicilerin fiyata karşı duyarlı olduğu ve satışların artması halinde maliyetlerin azalacağı ürünlerin taklit edilebileceği durumlarda bu politika uygulanabilmektedir.
- **Pazara Girişleri Engelleme:** Rakip firmaların piyasaya girmesini engellemek için fiyatların çok düşük tutulmasıdır. Pahalı ve üstün teknoloji gerektirmeyen durumlarda, taklidin kolay olduğu ürünlerde işletme pazarın çekiciliğini ortadan kaldırmak isteyecektir.
- **Tutundurmaya Yönelik:** İşletme fiyatı tutundurma aracı olarak kullanarak kaliteye rağmen ucuz fiyat imajı yaratmasıdır.
- **Pazardan Kovmak İçin Fiyatlandırmak:** İşletme rakip firmaların ayakta duramayacağı düzeyde fiyatlarını düşük tutarak onları pazardan uzaklaştırmak istemektedir. Rakipler pazardan çekilince fiyatlar tekrar yükselmektedir. Mevcut rakiplerin yerine diğer rakiplerin gelmesinin muhtemel olmasından dolayı bu strateji pek uygulanmamaktadır.

- **Dizginleme:** İşletmeler kamuoyunun yüksek fiyatlara tepki göstermesini düşünerek fiyatları belli bir seviyede tutması mümkündür. Çünkü yüksek fiyatlardan dolayı kamuoyu fiyatlara karşı önlem alabilmekte buda işletmeler açısından zarar doğurabilmektedir.

2.4.3.2. Mevcut Malların Fiyatlandırılması

Var olan malların ya da hizmetlerin fiyatlandırılma yöntemleri genel olarak 4'e ayrılmaktadır. Bunlar maliyete yönelik fiyatlandırma, rekabete yönelik fiyatlandırma, talebe yönelik fiyatlandırma ve psikolojik fiyatlandırmadır.

Maliyete Yönelik Fiyatlandırma; Öncelikle, maliyete yönelik fiyatlandırmayı ele alırsak, satıcılar maliyetlerine bakarak ürünlerine bir fiyat koymaktadır. Bir firma mutlaka maliyetlerin üzerinde bir fiyat koymak zorundadır. Fakat bu noktada ilk koşul fiyatların adil olabilmesidir. İkinci koşul ise rekabet koşullarında defansif olması, diğer bir deyişle yeni ve ucuz malların piyasaya girip pazar payını almasını engellemesidir. Eğer fiyatlar gerçek maliyetleri yansıtmazsa, diğer firmaların piyasaya girişini hızlandıracaktır. Aynı kalitedeki ürünü daha ucuza satabilen firmalar müşteri çekecek ve pazar payını alacaktır (Courcoubetis ve Weber, 2003:164).

Bu noktada maliyet direkt ve dolaylı olmak üzere iki çeşittir. Maliyete dayalı fiyatlandırmayı 5'e ayırabiliriz. Bunlar maliyet artı yöntemi, başa baş yöntemi, kâr hedefi yöntemi, marjinal maliyet yöntemi, değişken maliyet yöntemidir.

Maliyete dayalı fiyatlandırmanın en çok kullanılanı maliyet-artı yöntemidir. Mevcut ürünlerin fiyatlandırılması bu yöntem ile yapılmaktadır. Firmalar ya da satıcılar satış fiyatlarını belirlerken her bir malın maliyetini hesaplayıp üzerine bir yüzde ya da bir pay ekleyip fiyatlandırır.

Maliyetler ile satış fiyatları arasındaki fark genellikle bir oranla belirlenir. Bu oran maliyetler veya satış fiyatları üzerinden hesaplanabilmektedir. Satış fiyatları üzerinden hesaplama yapılacaksa, kâr marjı satış fiyatının bir yüzdesi olacak eğer maliyetler üzerinden hesaplanıyorsa, maliyetin bir yüzdesi olacaktır. Bulunan hedef satış fiyatı, bir ürün veya hizmet için potansiyel müşterilerin ödeyebilecekleri tahmini bir fiyattır. Bu tahmin bir ürün için müşterilerin algıladıkları değere, rakiplerin fiyatına ve fiyat tepkilerine dayanır (Bozdemir ve Orhan, 2011:466).

Fakat bu noktada dikkat edilmesi gerek husus, kâr marjının doğru hesaplanabilmesidir. Eğer firma aynı zamanda malın üreticisi ise, satış fiyatı hesaplanan maliyetin bir yüzdesi olarak bulunur. Fakat firma bir alıcı ise üreticiden alış fiyatına, yaptıkları diğer giderleri de eklemeleri ve kâr marjını bundan sonra uygulamaları gerekir. Bu durumda aracılardan her mal için gerçek maliyetleri bulabilmesi gerekir. Çeşitli indirimlerle toptan alınacak ürünler indirimli alınmış olabilir. Aynı zamanda transfer, depolama gibi birçok yan gider bulunabilir.

Bu yöntem genellikle benzerlerine göre fiyatın, ilgili mal ya da hizmetin maliyet bedeline uygun bir kâr yüzdesi eklenerek hesaplanır. Bu yöntemdeki uygun kâr yüzdesi ilişkili olmayan bir kişiye satılacak ürün fiyatının kâr yüzdesi düzeyinde olmalıdır. Bu kâr yüzdesi ideal kâr yüzdesi olup piyasada uygulanması amaçlanmaktadır. Özellikle hammadde ve yarı mamullerde ve imal edilen mallarda bu yöntemin uygulanması mümkündür (Özgül,2009).

Başa baş analizi ile fiyatlandırma yönteminde, işletmelerin hangi fiyatla nasıl bir satış hacmine ulaşacağı ve kâra geçeceği bulunabilir. Başa baş noktası, işletmenin tüm maliyetlerini karşıladığı ancak kâr edemediği satış noktasını göstermektedir. Başa baş noktasının hesaplanmasında çeşitli formüller kullanılmaktadır. Bu formüllerdeki temel amaç işletmenin belli bir fiyattan yapacağı harcamaları karşılayabileceği üretim miktarını göstermesidir.

Belirli bir kâr hedefi amaçlanan fiyatlandırma yöntemi ise, belli bir dönemde firmanın yapacağı yatırımlardan sabit ve belli bir kâr elde etme amacı ile fiyat koymasına denmektedir. Bu kâr yine de yatırımların bir yüzdesi olabileceği gibi toplam bir miktar da olabilir. Bu metodun ana amacı yatırımlardan beklenen kârın belirlenmesi ve satış hacminin tahmin edilebilmesidir. Bu yöntemde planlanan her ürün için sabit bir kâr elde etmektir.

Marjinal maliyetlere dayalı fiyatlandırma yönteminde de firmaların işlerine devam edebilmesi için gerçekleştirdikleri satışlardan elde edeceği gelirin yapılan harcamaları aşması gerekmektedir. Bu noktada marjinal maliyet analizi ile bir firmanın sattığı son bir birimden elde edilen gelir o birimlerin toplam maliyetini geçiyorsa satış yapılabilir.

Değişken maliyetlere bağlı fiyatlandırma yönteminde de bir firma fiyatlandırma yaparken, tüm giderlerini karşılamayı ve kâr etmeyi amaçlamaktadır. Fakat bu yöntemde tüm giderler değil sadece belirli bir ürün için katlanılan değişken giderler göz önünde tutulur. Maliyete dayalı fiyatlandırma yöntemlerinin avantajları:

- Bu yöntem firmalar tarafından, kolay olması ve güvenli olması nedeniyle tercih edilmektedir. Bu nedenle diğer yöntemlerden daha gerçekçi ve ideale yakındır. Piyasadaki talep değişikliklerinden etkilenmez sadece maliyetlerle ilgilenir.
- Firmalara kârlarını bir anda en tepeye çıkarmak yerine, normal bir düzeyde tutma stratejisi sağlar.
- Eğer talep esnekse ve rekabet yoğun bir piyasaysa en iyi yöntem maliyet analizi yöntemidir.
- Pazara ilk girişlerde maliyet bazlı fiyatlandırma güvenli bir yoldur.

Dezavantajları ise:

- Maliyet bazlı yöntemler genellikle tüketici dostu değildir.
- Aynı malı satan rakiplerin fiyat değişikliklerine tepki gösterilmez.
- Birim maliyet hesabı genellikle geçmiş döneme ait verilerle yapıldığı için, gerçek sonuç vermeyebilir.
- Çok sayıda mal satan firmalar, genel giderleri bölüştürdüğü için, bir malın gerçek maliyeti bulunamayabilir.
- Maliyetlerin üzerine eklenecek kâr marjlarının hesaplanmasında bir problemdir. Bu yöntemle fırsat maliyetleri göz ardı edilmektedir.

Rekabete Dayalı Fiyatlandırma; Rekabete dayalı fiyatlandırma yönteminde ise belirli bir fiyatı referans alıp, buna göre fiyatlandırma yapılır. Firmalar rekabetçi bir durumda, yaşamlarını sürdürmek zorundadırlar. Bu nedenle firmalar stratejileri gereği, referans fiyatın biraz üstünde ya da biraz altında fiyat belirleyebilirler.

Bu strateji aşağıdaki gibi uygulanabilir.

- Fiyatlar rakip fiyatlara göre belli tutarda yukarıda tutulabilir.
- Fiyatlar rakip fiyatlara göre belli tutarda aşağıda tutulabilir.

- Fiyatlar rakip fiyatlara göre belli oranda yukarıda ya da belli oranda aşağıda tutulabilir.
- Fiyatlar rakiplere göre belli oranlar arasında saptanır.

Talebe Dayalı Fiyatlandırma; Talebe dayalı fiyatlandırma ise aslında, firmanın fiyatlama kararlarında tüketicinin ürünleri hangi değerde algıladığı ile ilgilidir. Bu nedenle firmalar, tüketicinin algıladığı değerleri fiyat olarak koyarlar. Herhangi bir matematiksel altyapısı olmadığı için, diğerlerine nazaran daha karmaşık ve uygulanabilirliği zor bir yöntemdir.

Rekabetin yoğunlaşmasına bağlı olarak firmalar tüketici ve talep esaslı yaklaşımı kabule başladılar. Bu nedenle firmalar için fiyatların belirlenmesinde en temel etken tüketicinin ürünleri nasıl algıladığıdır. Talep odaklı fiyatlandırmanın etkili olabilmesi için firmanın ürününün tüketicilerce rakip ürünlere göre daha yüksek değere sahip olarak algılanmasıdır. Ayrıca tüketicilerin fiyata karşı duyarlılığının düşük olduğu ya da tüketicilerin alternatif ürünler konusunda bilgi sahibi olmadığı durumlarda talep esaslı fiyatlandırma yöntemi oldukça uygundur.

İyi bir fiyatlandırma politikası müşterilerin ödemek istediği fiyatı algılamakla başlamakta olup alıcıların; fiyatların onlara sağlayacağı fayda ile dengeli olmasını isterler. Buna bağlı olarak pazarlama yönetici fiyatlarını belirlemeden önce talep ile fiyat arasındaki ilişkiyi anlamak isterler (Yıldırım, a.g.e).

Psikolojik Fiyatlandırma: Son fiyatlama yöntemi psikolojik fiyatlandırmadır. Giysi ve restoran sektöründe çokça kullanılan bu fiyatlamada hem malın fiyatı hem de zam değerleri üzerinde firmanın psikolojik bir hâkimiyeti bulunmaktadır. Fakat yine de psikolojik fiyatlandırma aslında bir fiyatlandırma stratejisi ya da yöntemi değildir.

Psikolojik fiyatlandırma, fiyatların ya da arttırılmış fiyatların tüketici algılarını etkileyecek şekilde farklı sunulmasıdır. Bu da genellikle fiyat etiketi üzerindeki son tek ya da iki hane ile mümkün olmaktadır. Yapılan araştırmalar son hanenin tam sayı yerine, küsuratlı olarak 9 ya da ,99 olduğunu göstermiştir (Schindler ve Kirby, 1997:192). Bu konuda yapılan müşteri algı çalışmaları, ,99 lu fiyatların müşterilerin algısını etkilediğini kanıtlamıştır. Hatta ve hatta müşterilerin genellikle bu tip fiyatlandırılmalı ürünleri aldığına dair çalışmalar bulunmaktadır (Bizer ve Schindler, 2005:772).

Genel olarak firmaların müşterilerinin karar verme mekanizmaları ile sadece son hane ile oynuyor olması, tamamen durumsaldır. Diğer bir deyişle, her ürün bu şekilde fiyatlanmaz. Örneğin, gazeteyle verilen reklamlar bu tip bir fiyatlandırmaya tabi tutulabilirken, tüketim malları genellikle tam fiyatlıdır (Nguyen vd, 2007:208).

Fakat psikolojik fiyatlandırma her müşteri için geçerli değildir. Müşterilerin sadece bir kısmı sadece ilk haneyi okumaktadır ve fiyatı aşağı yuvarlamaktadır. Örneğin 4.99 TL lik bir ürün bazı müşteriler tarafından 5 TL, bazıları tarafından 4 TL, gibi algılanmaktadır (Biçici, 2014:104).

Bu tip fiyatlar genellikle virgülden sonra tek ya da çift basamakla gösterilirler ve sırasıyla tek rakamlı ve çift rakamlı isimlerini alırlar. Tek rakamlı fiyatlandırma daha çok düşük fiyatlarla ya da düşük kaliteli ürünlerle ilişkilendirilir. Bu nedenle genellikle düşük fiyatların gösterilmesinden faydalanılır. Çift rakamlı fiyatların ise kalite algısı yarattığına inanılmaktadır (Hançer vd,2007:24).

Çalışmanın son bölümü bulanık mantık yaklaşımı ile FTM yönteminin bir arada kullanıldığı uygulamaya ayrılmıştır. Uygulama Kocaeli'nde faaliyet gösteren sağlık kurumunda yapılmıştır.

BÖLÜM 3: BULANIK MANTIK YAKLAŞIMINA DAYALI HASTAHANE UYGULAMASI

Çalışmanın bu bölümünde işletmenin maliyet tutarlarını bulanık mantık yöntemiyle tahmine başlamadan önce Matlab programlama dilinde yer alan üyelik fonksiyonları, üyelik sınırları, bulanık kurallar, örnek giriş ve çıkış değişkenleri, dilsel terimler, durulaştırma hakkında genel bilgi verilecektir.

3.1. Bulanık Mantığın Uygulanması

Bulanık Mantık uygulaması Matlab programı aracılığıyla yapılmış, mamdani bulanık çıkarım yöntemi uygulanmıştır.

3.1.1. Üyelikler ve Sınırları

Maliyet tahminlemesini bulanık mantık yöntemi ile çözebilmek için üçgen üyelik fonksiyonu kullanılmıştır. Birinci aşama maliyetlerinin bulanık mantık yöntemi ile çözebilmek için üyelik fonksiyonları oluşturulmuştur. Üyeliklerimizi kısaca sayarsak; personel gideri, yemek gideri, tıbbi atık gideri girdi değişkenlerimizdir. Üyeliklerin sınır aralıkları uzman kişilere sorularak belirlenmiş, sınırlar ile ilgili belgeler işletmeden temin edilmiştir.

3.1.2. Dilsel Terimler

Giriş değişkenleri ile çıkış değişkenleri, düşük, orta, yüksek gibi dilsel terimler kullanılarak uzman kişinin deneyimleri programa aktarılmıştır. Aşağıda gösterildiği gibi giriş değişkenleri düşük, orta, yüksek dilsel terimler kullanılır; çıkış değişkeni için ise aynı şekilde düşük, orta, yüksek dilsel terimleri kullanılabilir.

Tablo 15
Dilsel Terimler

GİRİŞ DEĞİŞKENLERİ	DİLSEL DEĞİŞKENLER
Çalışma Saati	Düşük
	Orta
	Yüksek
Öğün Gideri	Düşük
	Orta
	Yüksek
Test Sayısı	Düşük
	Orta
	Yüksek
ÇIKIŞ DEĞİŞKENLERİ	DİLSEL DEĞİŞKENLER
Maliyet	Düşük
	Orta
	Yüksek

Bulanık Mantığın Çözümlemesinde kullanılacak olan dilsel terimler yukarıda tabloda gösterilmiştir. Giriş değişkenleri olarak personel giderleri, yemek giderleri, tıbbi atık giderleri olarak üç adet giriş değişkenleri kullanılmış; çıkış değişkeni olarak belirlenen maliyet ise üç dilsel değişkenle ifade edilmiştir.

3.1.3. Bulanık Kurallar

Aşağıda örneklerde verilen dilsel değişkenler ise (if) ile başlayan dilsel şartlı ifadeler (kurallarla) sonuçlandırılmaktadır.

Kurallar

1. Eğer (İf) çalışma saati düşük, test sayısı düşük, öğün sayısı düşük ise (than) maliyet düşük

2. Eğer (İf) çalışma saati düşük, test sayısı düşük, öğün sayısı orta ise (than) maliyet düşük
3. Eğer (İf) çalışma saati düşük, test sayısı düşük, öğün sayısı yüksek ise (than) maliyet orta

3.1.4. Bulanıklığın Çözülmesi

Bulanık mantık çıkarım sistemleri (FIS) temelde girdileri çıktılara dönüştürmek için kullanılır. Öncelikle, sayısal olan girdiler bulanıklaştırılır diğer bir deyişle klasik kümelere ayrılır. Değerlerine göre kural veri tabanında kurallar etkilenir ve girdilere uyan kurallar çalıştırılır. Mamdani stilinde çalıştırılan kurallar sayesinde her girdi için bir alan toplamı oluşur. Bu alanlar bulanıklaştırılan girdilerdeki alanların karşılığı olan bulanık çıktıların alanlarından oluşur. Bulanık olan çıktılar, bulanıklık giderme algoritmaları ile sayısal değere dönüştürülür ve çıktı olarak sistemin sonucunu oluşturur. Bütün girdiler için aynı işlem tekrarlanır (Rebizant ve Feser, a.g.e).

Mamdani stili bulanık mantık çıkarım sistemi çalıştırıldığı zaman, FIS her girdi kümesi için sonuç olarak bir düzlem vermektedir. Bu düzlem çoğu zaman düzgün olmayan bir cisim olarak görünmektedir. Fakat girdileri sayı olan bir sistemin çıktısının da sayı olması beklenmektedir. Bu yüzden bu düzlem üzerinde bir sonuç noktası belirlenmelidir (Leekwijck ve Kerre, a.g.e).

3.2. Genel Üretim Giderlerinin Bulanık Mantık Yöntemiyle Tahminlenmesi

Çalışmanın bu bölümünde 20XX yılında faaliyete başlayan sağlık kurumunun laboratuvar departmanının aylık değişken yapıya sahip üretim maliyetleri bulanık mantık yöntemiyle tahmin edilecektir. İşletmede kan testlerinin sürekli değişiklik göstermesinden dolayı maliyetler aylık olarak sürekli değişiklik göstermektedir. Bulanık mantık yöntemiyle tahminlenecek olan maliyetler sağlık kurumunda FTM sistemi kullanılarak birim baz da ki kan testlerinin maliyetlerinin belirlenmesinde kullanılacaktır. Uygulamada kullanılan veriler Kocaeli ilinde hizmet veren bir sağlık kuruluşunun 20XX yılı bilgileri baz alınarak kullanılmış, tutar olarak (000) eksik değerlendirilmiştir.

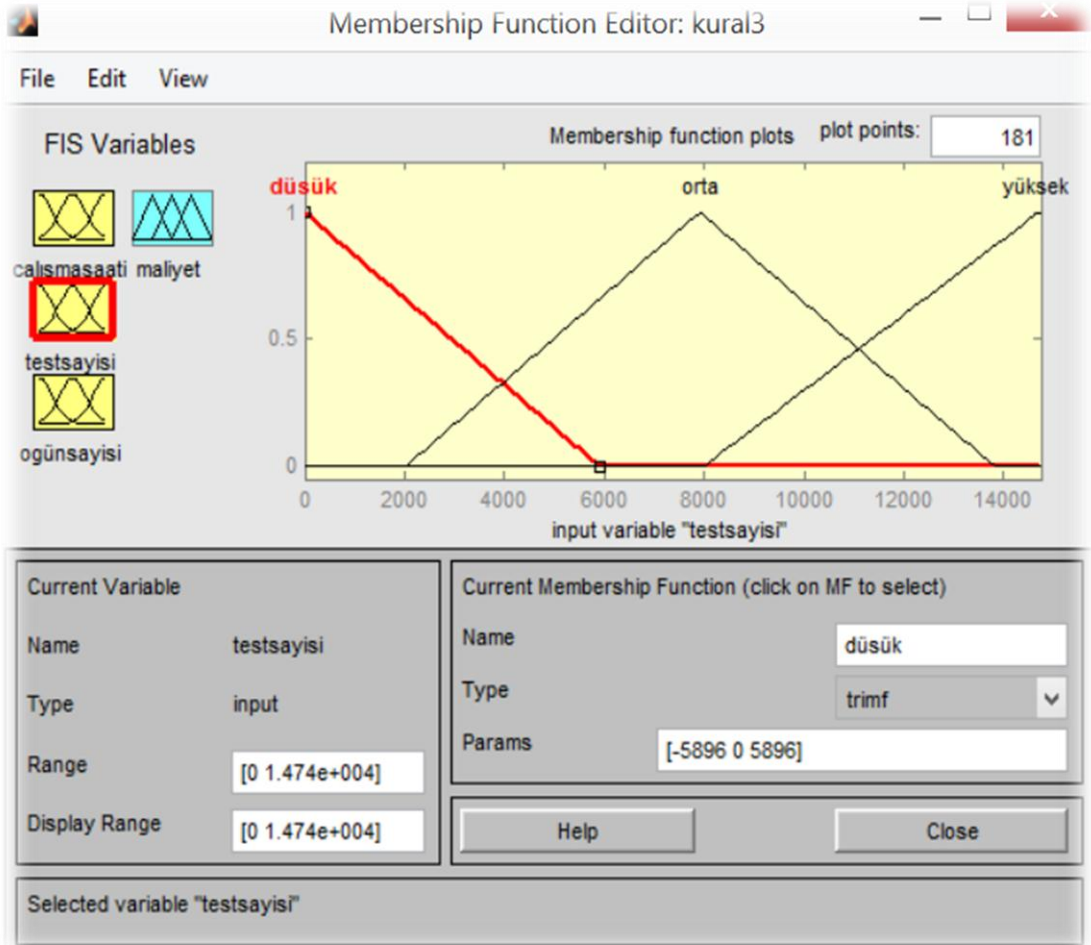
3.2.1. Laboratuvar Departmanı Üyelikleri

Laboratuvar departmanın da ki değişken yapıya sahip maliyetlerimiz kısaca; personel gideri, yemek gideri, tıbbi atık gideridir. Üyeliklerimiz ise çalışma saati, öğün sayısı ve test sayısıdır.

Tablo 16
Laboratuvar Merkezi Üyelikleri

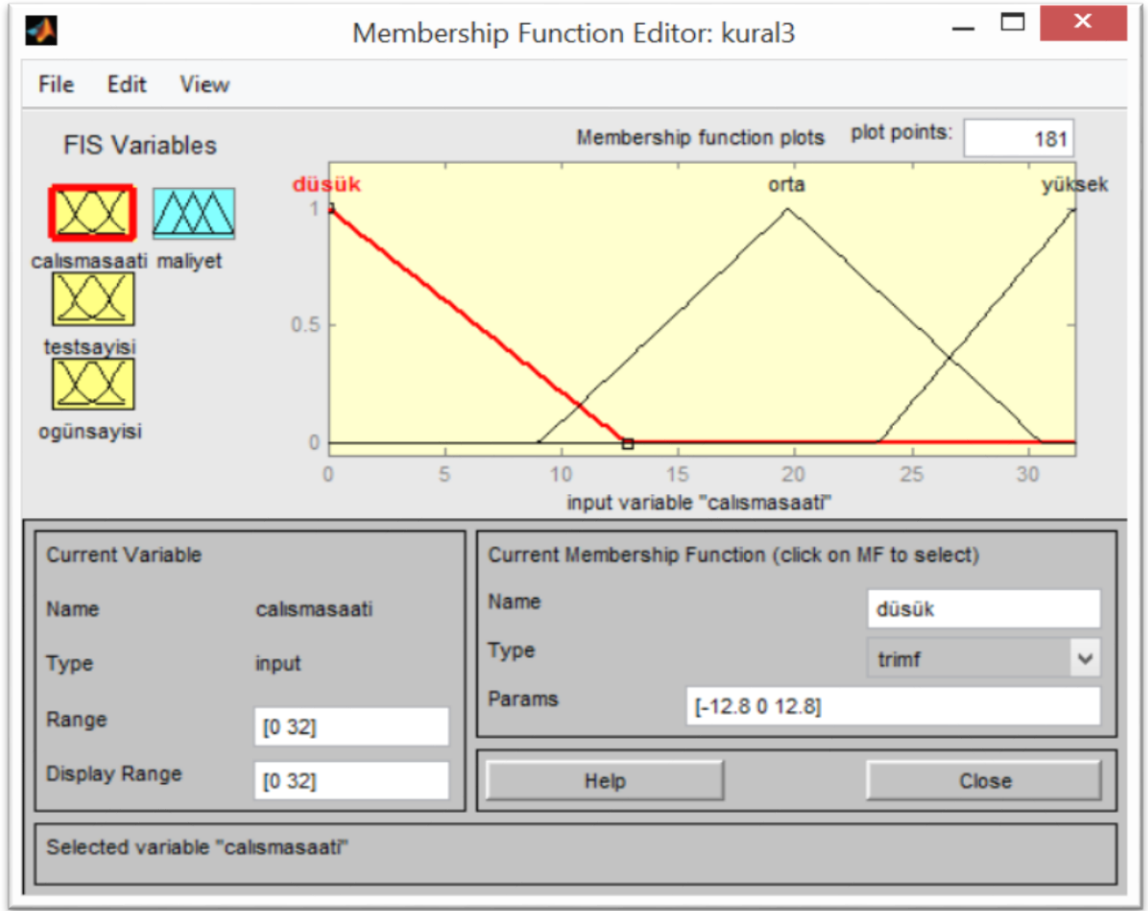
GİRİŞ DEĞİŞKENLERİ	ARALIK	DİLSEL DEĞİŞKENLER	PARAMETRELER
Çalışma Saati	0-32	Düşük	0-13
		Orta	9-31
		Yüksek	23-32
Öğün Sayısı	0-186	Düşük	0-68
		Orta	15-159
		Yüksek	85-186
Test Sayısı	0-14.739	Düşük	0-6.000
		Orta	2.000-13.900
		Yüksek	8.000-14.739
ÇIKIŞ DEĞİŞKENLERİ	ARALIK	DİLSEL DEĞİŞKENLER	PARAMETRELER
Maliyet	0-8.744.000	Düşük	0-3.500.000
		Orta	900.000-7.900.000
		Yüksek	4.000.000-8.744.000

Laboratuvar bölümü uygulaması için gerekli olan giriş ve çıkış değişkenleri için belirlenen dilsel değişkenler ve bu değişkenlerin değer aralıkları üçgen üyelik fonksiyonu oluşturacak şekilde tablo 16'da gösterilmiştir. Parametre bilgileri hastane yöneticilerinden alınmıştır. Aşağıdaki tablolarda üyelik fonksiyonları ve üyelik dereceleri gösterilmiştir.



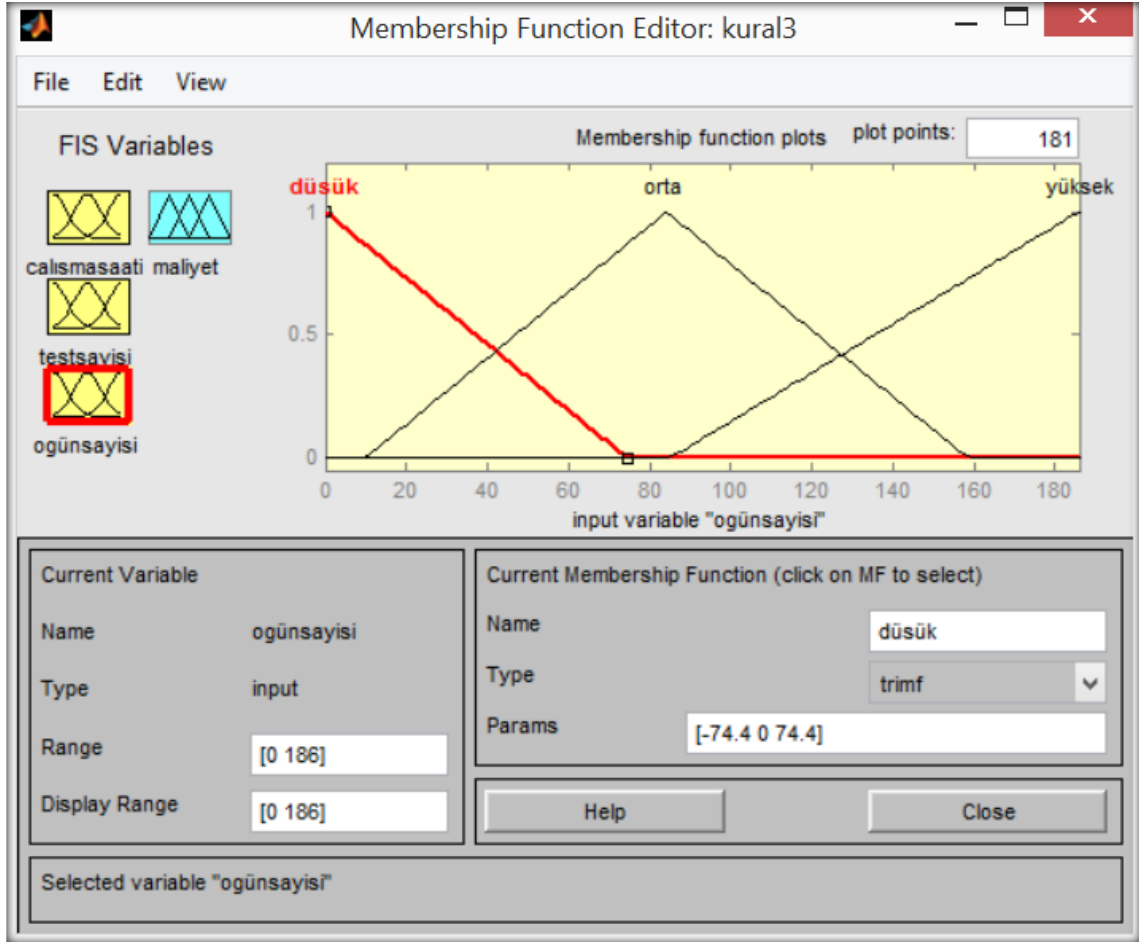
Şekil 51 : Test Sayısı Aralıkları

Test sayısı üyelik aralığını temsil eden üyelik fonksiyonu şekil 51’de gösterilmiştir. Test sayısı 1.000 tanenin altında ise tam üyelik derecesiyle düşük kümesine 13.900 tanenin üstünde ise tam üyelik derecesi ile yüksek kümesine aittir.



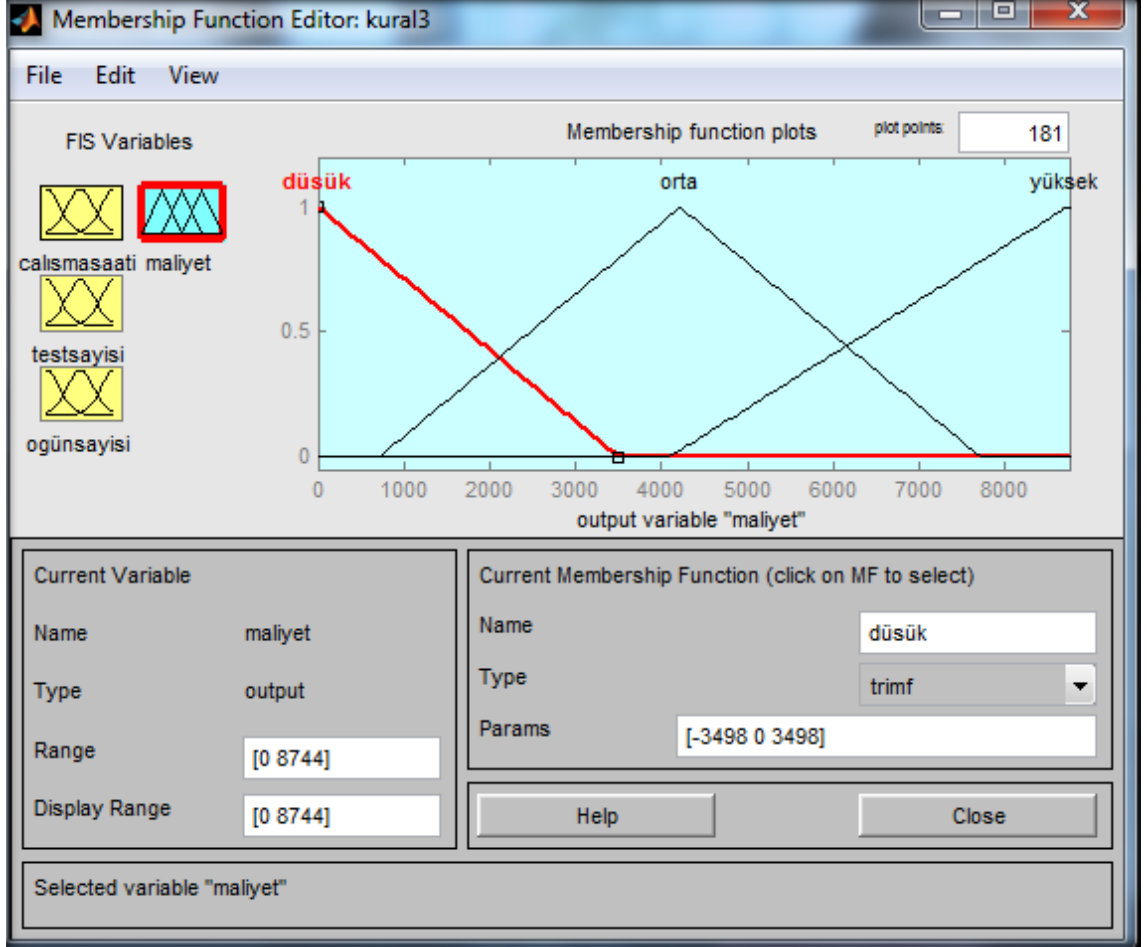
Şekil 52 : Çalışma Saati Aralıkları

Çalışma saati üyelik fonksiyonu için üçgen üyelik fonksiyonu kullanılmış üyelik dereceleri ve değişimleri şekil 52’ de gösterilmiştir.



Şekil 53 : Öğün Sayısı Aralıkları

Öğün sayısı dilsel değişkenini değişimini gösteren üçgen üyelik şekil 53’de gösterilmiştir. Bu şekilden anlaşılacağı gibi yaklaşık 10 öğün sayısının altında ise tam üyelik derecesi ile düşük kümesine ait olmakta eğer öğün sayısı 160 âdetin üzerinde ise tam üyelik derecesi ile yüksek kümesine ait olmaktadır.



Şekil 54 : Maliyet Aralıkları

Maliyet çıkış değişkeni için kullanılan üyelik fonksiyonu ve değişim aralıkları şekil 54’ de gösterilmiştir. Bu şekle göre maliyet 1.000.000 TL’nin altında ise düşük kümesine 8.000.000 TL’nin üzerinde ise yüksek kümesine aittir.

3.2.2. Bulanık Mantık Kuralları

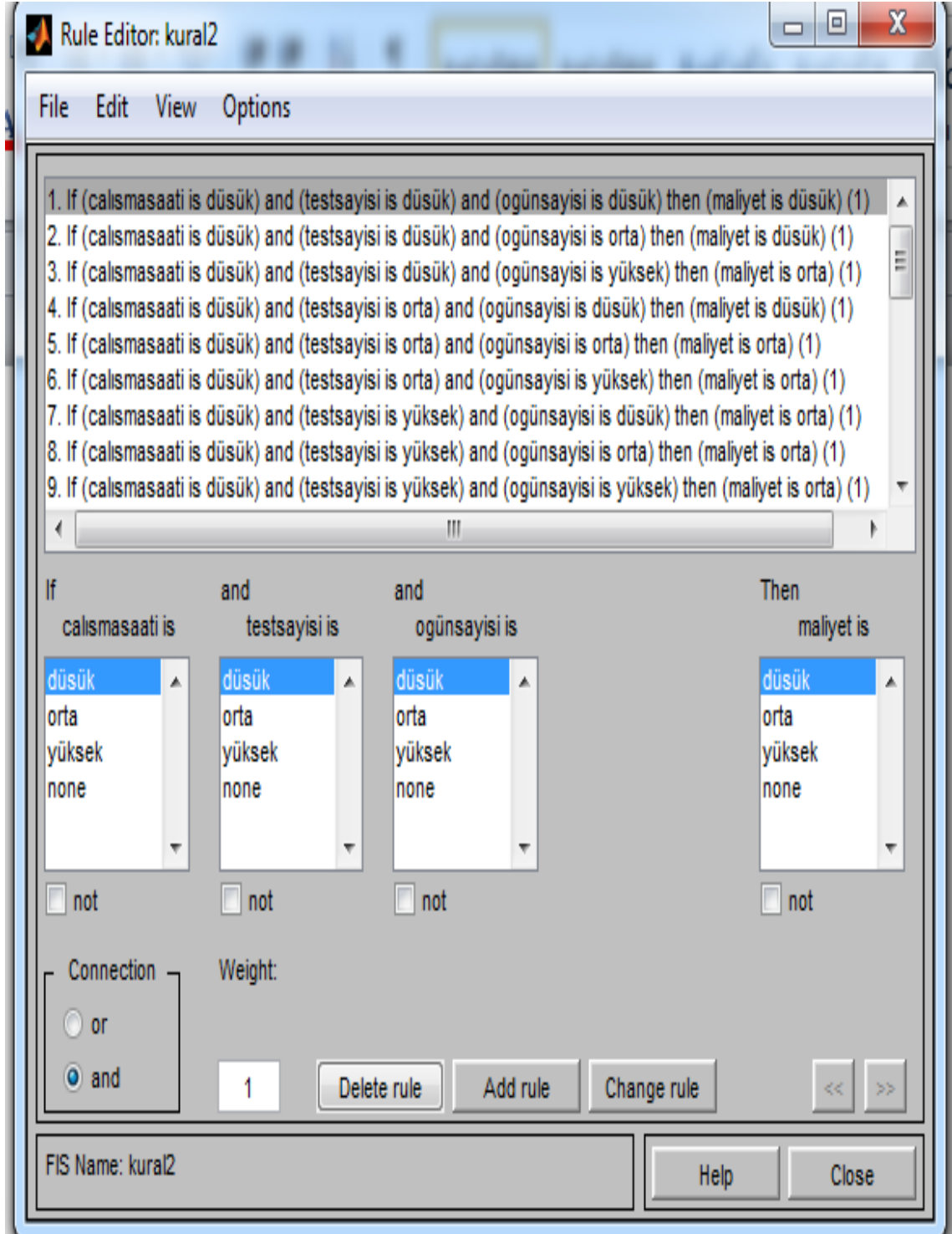
Bulanık mantık sisteminde girdiler ile çıktı arasında ki ilişkiler kural tabanı ile gerçekleşmektedir. Bu kural tabanı if-then-else (Eğer-O halde) yapıları ile oluşturulmaktadır. Bulanık işlemciler olarak ise, and, or not işlemcileri kullanılmaktadır. Şekil 55’de Laboratuvar departmanın maliyet çıkışını sınıflandırmak için oluşturulan kurallar verilmiştir. Kurallar uzman kişilerden destek alınarak yapılmıştır.

Kurallar:

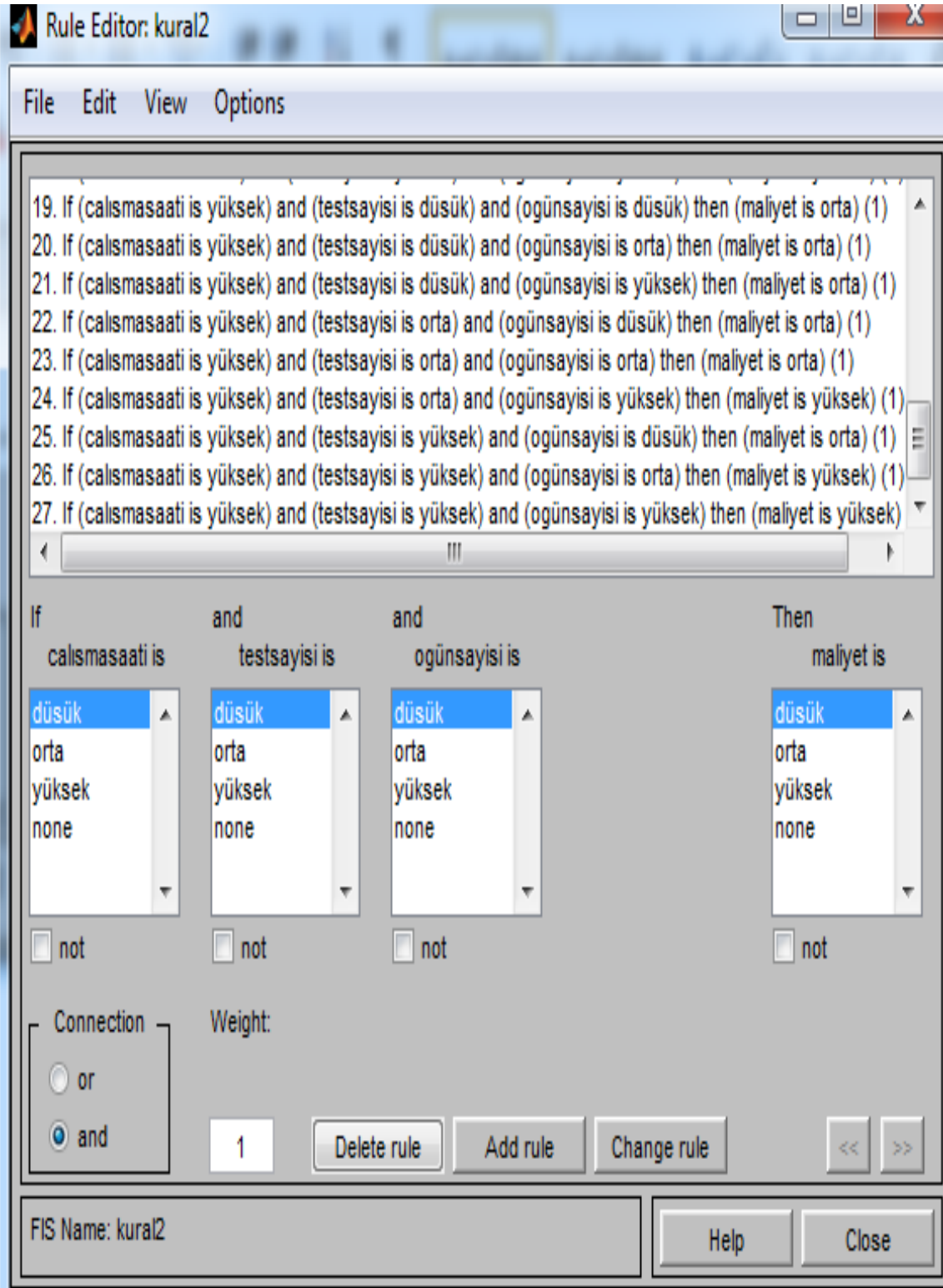
1. Eđer (İf) alıřma saati dűřűk, test sayısı dűřűk, űđűn sayısı dűřűk ise (than) maliyet dűřűk
2. Eđer (İf) alıřma saati dűřűk, test sayısı dűřűk, űđűn sayısı orta ise (than) maliyet dűřűk
3. Eđer (İf) alıřma saati dűřűk, test sayısı dűřűk, űđűn sayısı yűksek ise (than) maliyet orta
4. Eđer (İf) alıřma saati dűřűk, test sayısı orta, űđűn sayısı dűřűk ise (than) maliyet dűřűk
5. Eđer (İf) alıřma saati dűřűk, test sayısı orta, űđűn sayısı orta ise (than) maliyet orta
6. Eđer (İf) alıřma saati dűřűk, test sayısı orta, űđűn sayısı yűksek ise (than) maliyet orta
7. Eđer (İf) alıřma saati dűřűk, test sayısı yűksek, űđűn sayısı dűřűk ise (than) maliyet orta
8. Eđer (İf) alıřma saati dűřűk, test sayısı yűksek, űđűn sayısı orta ise (than) maliyet orta
9. Eđer (İf) alıřma saati dűřűk, test sayısı yűksek, űđűn sayısı yűksek ise (than) maliyet orta
10. Eđer (İf) alıřma saati orta, test sayısı dűřűk, űđűn sayısı dűřűk ise (than) maliyet dűřűk
11. Eđer (İf) alıřma saati orta, test sayısı dűřűk, űđűn sayısı orta ise (than) maliyet dűřűk
12. Eđer (İf) alıřma saati orta, test sayısı dűřűk, űđűn sayısı yűksek ise (than) maliyet orta
13. Eđer (İf) alıřma saati orta, test sayısı orta, űđűn sayısı dűřűk ise (than) maliyet orta
14. Eđer (İf) alıřma saati orta, test sayısı orta, űđűn sayısı orta ise (than) maliyet orta
15. Eđer (İf) alıřma saati orta, test sayısı orta, űđűn sayısı yűksek ise (than) maliyet orta
16. Eđer (İf) alıřma saati orta, test sayısı yűksek, űđűn sayısı dűřűk ise (than) maliyet orta

17. Eğer (İf) çalışma saati orta, test sayısı yüksek, öğün sayısı orta ise (than) maliyet orta
18. Eğer (İf) çalışma saati orta, test sayısı yüksek, öğün sayısı orta ise (than) maliyet orta
19. Eğer (İf) çalışma saati yüksek, test sayısı düşük, öğün sayısı düşük ise (than) maliyet orta
20. Eğer (İf) çalışma saati yüksek, test sayısı düşük, öğün sayısı orta ise (than) maliyet orta
21. Eğer (İf) çalışma saati yüksek, test sayısı düşük, öğün sayısı yüksek ise (than) maliyet orta
22. Eğer (İf) çalışma saati yüksek, test sayısı orta, öğün sayısı düşük ise (than) maliyet orta
23. Eğer (İf) çalışma saati yüksek, test sayısı orta, öğün sayısı orta ise (than) maliyet orta
24. Eğer (İf) çalışma saati yüksek, test sayısı orta, öğün sayısı yüksek ise (than) maliyet yüksek
25. Eğer (İf) çalışma saati yüksek, test sayısı yüksek, öğün sayısı düşük ise (than) maliyet orta
26. Eğer (İf) çalışma saati yüksek, test sayısı yüksek, öğün sayısı orta ise (than) maliyet yüksek
27. Eğer (İf) çalışma saati yüksek, test sayısı yüksek, öğün sayısı yüksek ise (than) maliyet yüksek

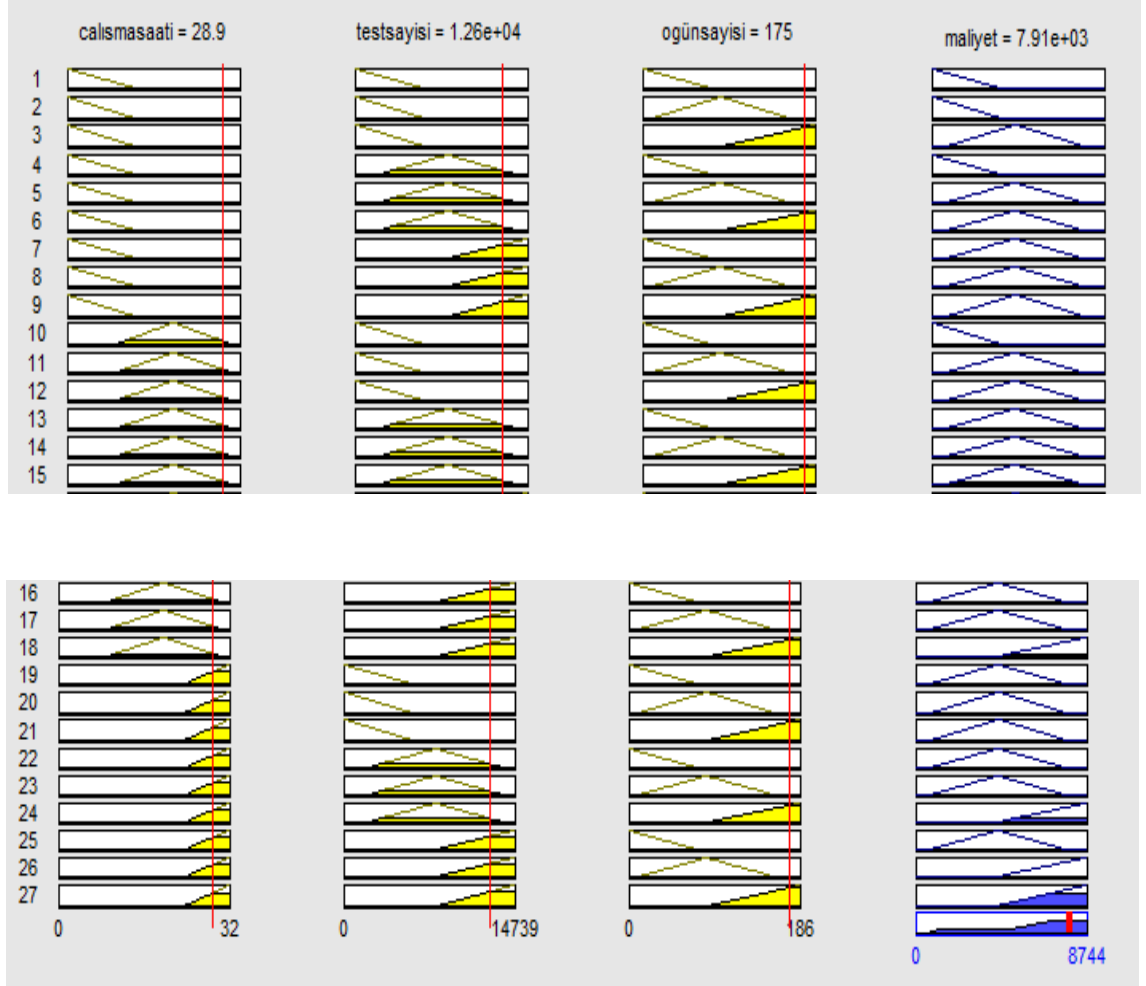
Sağlık kurumunun maliyet tahminlemesi için oluşturulan kural parametreleri yöneticilerin tecrübeleri ile elde edilmiş ve maliyet sonucu da aynı şekilde yöneticilerin belirlediği parametreler çerçevesinde hesaplanmıştır.



Şekil 55 (a): Bulanık Kurallar

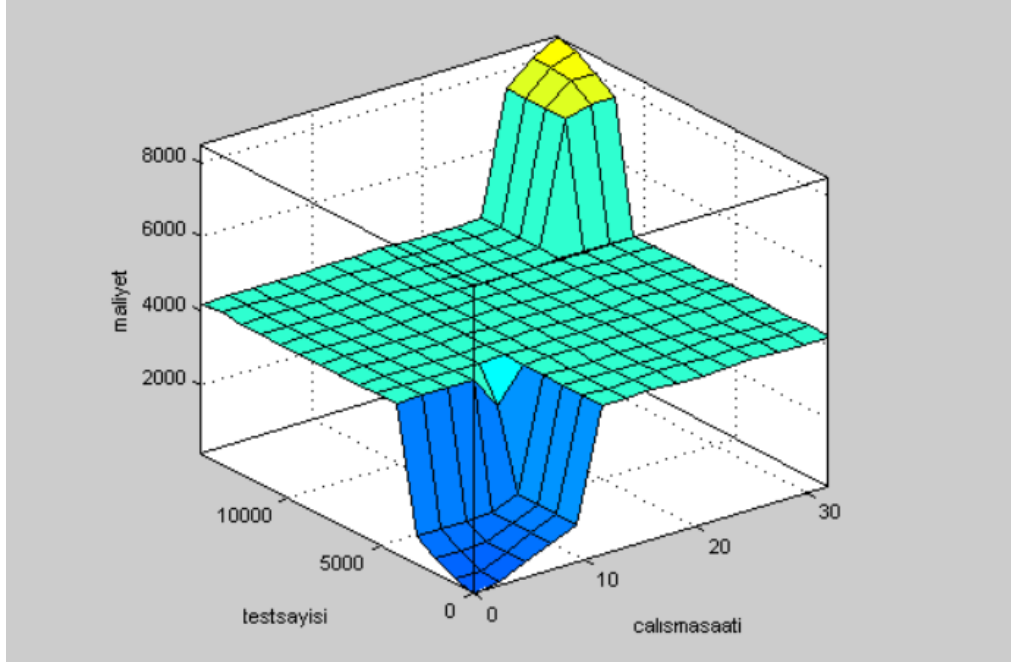


Şekil 55 (b): Bulanık Kurallar



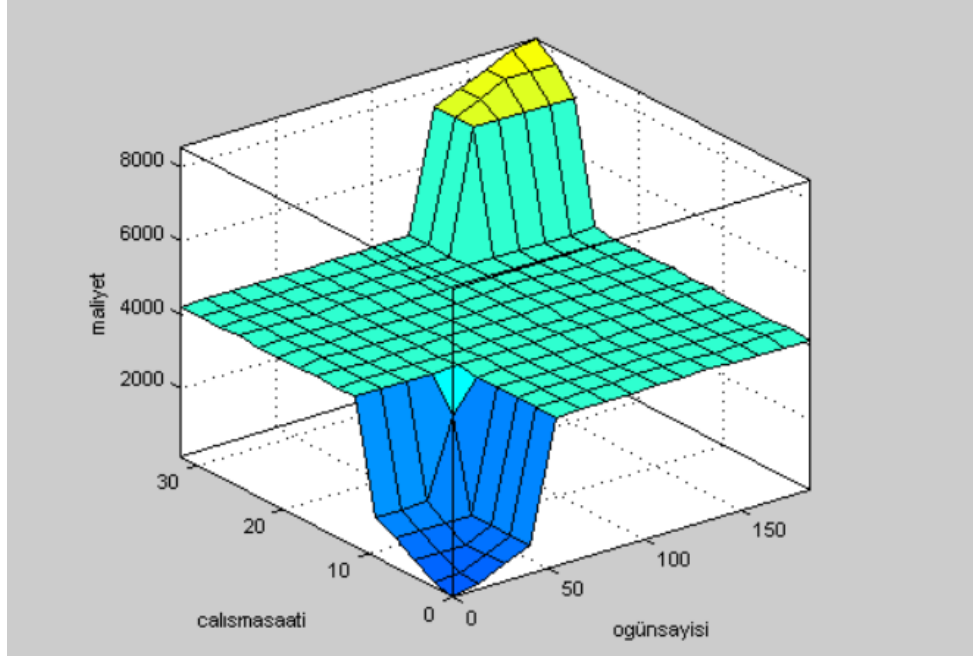
Şekil 56 : Maliyet Sonucu

Bulanıklaştırma sisteminden gelen bulanık bilgiler ile kural tabanından yararlanılarak çıkarımlar oluşturulmuştur. Maliyet sonucunun elde edilmesinde durulaştırma yöntemi olarak maksimumların orta noktası seçilmiştir. Yapılan analizlerde bu durulaştırma yöntemi diğerleri ile karşılaştırılmış daha gerçeğe yakın sonuç elde edilmiştir. Böylece oluşan çıkış değişkeni (maliyet) sonucu şekil 56'da gösterilmiş, elde edilen sonuçlar işletmenin fiili maliyeti ile karşılaştırıldığında doğruya yakın sonuçlar elde edilmiştir.



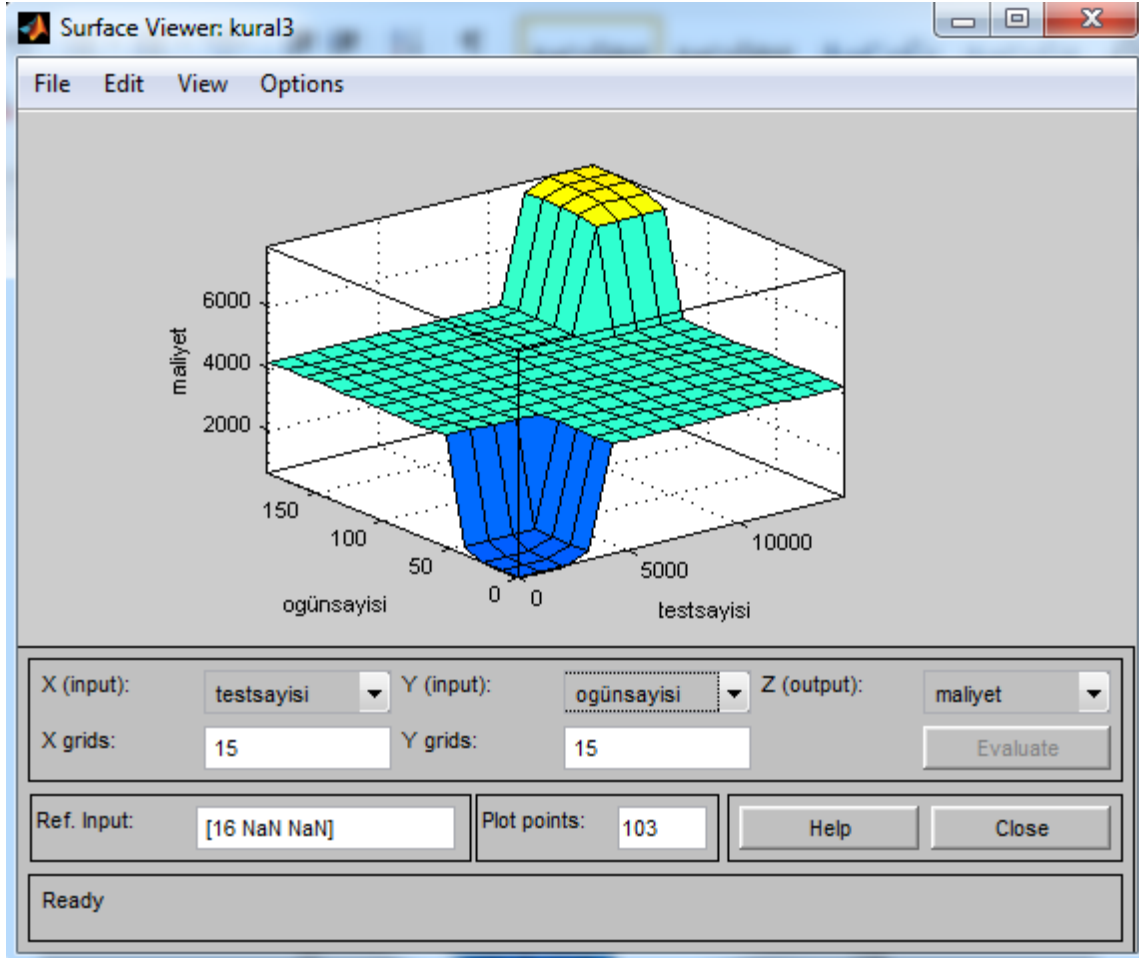
Şekil 57 : Çalışma Saati ile Test Sayısındaki Değişikliklerin Maliyete Etkisi

Oluşturulan 27 adet bulanık mantık kuralı ile çalışma saati ile test sayısındaki değişikliklerin maliyete olan etkisi şekil 57 de gösterilmiştir.



Şekil 58 : Çalışma Saati ile Öğün Sayısındaki Değişikliklerin Maliyete Etkisi

Kural tabanından alınan bilgilere göre çalışma saati ve öğün sayısındaki değişiklikleri gösteren durum şekil 58’de gösterilmiştir.



Şekil 59 : Öğün Sayısı ile Test Sayısındaki Değişikliklerin Maliyete Etkisi

Şekil 59'da yer alan yüzey şeması ile öğün sayısı ve test sayısındaki değişikliklerin maliyete etkisi gösterilmiştir.

3.2.3. Bulanıklığın Çözülmesi

Uygulama modeli 3 giriş (test sayısı, öğün sayısı, çalışma saati) ve 1 çıkıştan (maliyet) oluşmaktadır. Modelde mamdani bulanık çıkarım modeli uygulanmış durulaştırma yöntemi olarak ise gerçeğe daha yakın sonuçlar vermesinden dolayı maksimumların orta noktası tercih edilmiştir. Bulanık mantık yaklaşımı ile bulunan 7.940.000 TL'lik sonuç fiili değere (8.744.000 TL) %9 hata payı ile kabul edilebilir oranda yaklaşmıştır.

3.3. Tıbbi Laboratuvar Merkezinde Faaliyet Tabanlı Maliyetleme Yönteminin Uygulanması

Çalışmanın bu bölümünde sağlık kurumunda faaliyet gösteren tıbbi laboratuvar departmanında FTM yönteminin uygulanması ile ilgili örnek bir uygulamaya yer verilmiştir. Uygulanmanın hesaplanmasında bulanık mantık yöntemiyle tahmin edilen değişken maliyetler ve işletmenin protokol kayıtlarından, muhasebe sisteminden elde edilen sabit maliyet bilgileri Excel programı yardımı ile maliyet etkenleri dikkate alınarak birinci adımda faaliyet merkezlerine dağıtılacak daha sonra faaliyet merkezinde toplanan maliyetler yine uygun maliyet etkenleri yardımı ile ilgili kan tahlillerine dağıtılacaktır. Böylece ilgili sağlık kurumunda yer alan laboratuvarın kan tahlillerinin maliyetleri belirlenerek bütçelenmiş fiyatları ile karşılaştırılarak yapılan kan tahlillerinin kâr zarar sonuçları belirlenecektir.

3.3.1. Tıbbi Laboratuvar ile İlgili Genel Bilgiler

Çalışmanın yapıldığı uygulama; 25 yatak kapasitesine sahip içinde çeşitli tedavi merkezleri (dâhiliye, genel cerrahi, kadın doğum, tıbbi laboratuvar) olan sağlık kuruluşudur. Uygulama çalışması örnek olması açısından sadece tıbbi laboratuvar merkezinde yapılmıştır. Laboratuvar sağlık kurumunda 2 odada hizmet vermekte olup 5 adet laboratuvar teknisyeni 24 saat esasına göre hizmet vermektedir. Kan tahlillerinin yapılması için gerekli olan teknik demirbaşlar laboratuvar merkezinde mevcuttur. Laboratuvar merkezinde yaklaşık 50 adet değişik özelliklerde kan tahlilleri yapılmaktadır.

Uygulamada yer alan verilerin değişken yapıya sahip olan kısmı bulanık mantık yöntemi ile tespit edilmiş uzman kişilerin teknik bilgilerinden yararlanılmıştır. Sabit yapıya sahip olan maliyetler ise işletmenin protokol kayıtlarından, muhasebe bilgi sisteminden elde edilmiştir.

Laboratuvar departmanın da çok fazla sayıda test yapılması ve bu yapılan testlerin yıl içerisinde farklılık göstermesinden dolayı uygulamada aralık ayına ait bir diğer ifade ile bir aylık veriler dikkate alınmıştır. Aşağıdaki tablolarda laboratuvar merkezine ait olan aylık gider tablosu, aylık malzeme dökümlerine ait tablolar, aylık test sayıları ve testlerden elde edilen gelirler yer almaktadır.

Tablo 17
Aylık Gider Tablosu

Laboratuvar Giderleri	Tutarı(TL)
Personel Giderleri	7.590.000
Kesintiler (Döner Sermaye Gelirinden Kesilen)	9.031.000
Amortisman (Demirbaşlar, cihazlar ve diğer)	2.640.000
Amortisman (Bina)	35.420
Yemek	250.000
Elektrik, Su, Doğalgaz, Haberleşme	221.000
Temizlik	125.000
Otomasyon	512.000
Tıbbi Atık	100.000
Diğer	6.737.000
TOPLAM	27.241.420

Kesinti giderleri; döner sermaye gelirlerinden elde edilen tutarın ilgili kurumlara ödenecek paylarını göstermek olup işletmenin ne kadar kesinti gideri ödemesi olduğu önceden protokol kayıtlarından ve yapılan anlaşmalardan bellidir. İşletme elde ettiği döner sermaye gelirlerinden belli bir oranda kesinti ödemesi yapmaktadır.

Amortisman giderleri; ilgili laboratuvar merkezinde yer alan demirbaşların faydalı ömürleri esas alınarak belirlenmiş, bina amortisman gideri ise ilgili sağlık kurumundan laboratuvar merkezinin kullanmış olduğu alana düşen payı göstermektedir. Bir diğer ifade ile sağlık kurumunun toplam kullanım alanı 1350 metre olup laboratuvar merkezi ise 20 metre ve 24 metre olan iki ayrı bölüm kullanmaktadır. Toplam bina yıpranma payının %2 sini hesaplayıp 44 metreye düşen payı göstermektedir.

Elektrik, su doğalgaz gibi giderler ve temizlik giderlerin belirlenmesinde ise ilgili laboratuvar merkezine düşen metrekare alanı dikkate alınarak hesaplanmıştır. Otomasyon gideri ise sağlık merkezine gelen hastalar için yapılan hasta kayıt işlemleri, diğer işlemlerden kaynaklanmakta olup yönetim departmanı tarafından belirlenmektedir. Tıbbi atık gideri giderlerinin tutarı yine uzman kişiler tarafından belirlenmiştir. Diğer giderler ise ana faaliyetin dışındaki idari departmanı giderleri ifade etmekte olup ilgili laboratuvar merkezine düşen payı göstermektedir.

İlgili departmanın değişken yapıya sahip; personel, yemek, tıbbi atık giderleri bulanık mantık yöntemi ile önceden tahmin edilmiş diğer giderleri ise ilgili departmanın muhasebe kayıt sisteminden, protokol kayıtlarından, sözleşmelerden, önceden belirlenmiştir.

Tablo 18
Laboratuvar Dolaylı Malzeme Tablosu

Diğer Malzeme	Adet	Br.Fiyatı (TL)	Toplam (TL)
Enjektör	2.500	92	230.125
Kontrol kanı	3	83.686	251.058
Pamuk	3 Kg.	4.130	12.390
Serum godesi	2100	93	195.762
Kan alma tüpü	2200	87	192.104
Otomatik Pipet Ucu	2200	10	20.900
Kalibratör	3	75.969	227.907
Kontrol	3	75.969	227.907
Abnormal kontrol	3	75.969	227.907
TOPLAM			1.586.060

Tablo 18’de listelenmiş olan malzemeler; kan testlerinin yapılması için gerekli olan malzemeler olup bir aylık ihtiyacı yetecek şekilde tedarik edilmiştir.

Tablo 19
Testlerde kullanılan DİMM Tablosu

TESTİN ADI	ADEDİ	Br. Malzeme	Adet / MI.	Toplam	Br. DİMM (TL)	Toplam DİMM (TL)
AÇLIK KAN ŞEKERİ	1055	0,3	ml	316,5	13	14.095
KOLESTEROL	750	0,3	ml	225	30	22.398
TRİGLİSERİD	726	0,3	ml	217,8	87	63.480
BUN	698	0,3	ml	209,4	45	31.480
KREATİNİN	613	0,3	ml	183,9	25	15.175
ALT	762	0,3	ml	228,6	53	40.327
AST	785	0,3	ml	235,5	53	41.545
HDL	272	0,4	ml	108,8	1.215	330.614
LDL	236	Hesapsal		0	0	0
VLDL	114	Hesapsal		0	0	0
TOTAL BİLİRÜBİN	92	0,3	ml	27,6	19	1.759
DİREKT BİLİRÜBİN	92	0,3	ml	27,6	19	1.759
ALKALEN FOSFATAZ	186	0,3	ml	55,8	42	7.901
GGT	133	0,3	ml	39,9	81	10.711
LDH	30	0,3	ml	9	79	2.358
PROTEİN	188	0,3	ml	56,4	11	2.076
ALBUMİN	188	0,45	ml	84,6	200	37.675
ÜRİK ASİT	209	0,32	ml	66,9	41	8.523
FOSFOR	39	0,3	ml	11,7	38	1.491
AMİLAZ	18	0,32	ml	5,8	23	408
KOLİNESTERAZ	36	0,3	ml	10,8	116	4.167
DEMİR	76	0,3	ml	22,8	134	10.154
DEMİR BAĞLAMA	71	1,3	ml	92,3	490	34.818
KALSİYUM	23	0,3	ml	6,9	38	879
OGTT (AKŞ X 3)	32	0,9	ml	28,8	40	1.283
SODYUM	14	1	Adet	14	393	5.507
POTASYUM	14	1	Adet	14	393	5.507
KLOR	14	1	Adet	14	393	5.507
STRİP İLE İDRAR TAHLİLİ	1045	1	Adet	1.045	210	218.999
GAİTADA GİZLİ KAN	40	1	Adet	40	658	26.338
KZ	67				0	
PZ	67				0	
İDRARDA GEBELİK TESTİ	95	1	Adet	95	191	18.160
İDRAR MİKROSKOBİSİ	1045	1	Adet	1.045	97	101.114
GAİTADA AMİP GİARDİA ARANMASI	139				0	
ASO	239	1	Adet	239	106	25.241

Tablo 19'un Devamı.

CRP	399	1	Adet	399	94	37.430
RF	76	1	Adet	76	70	5.336
HBS	395	1	Adet	395	446	176.186
A.HBS	340	1	Adet	340	573	194.983
HİV	237	1	Adet	237	1.015	240.508
HCV	320	1	Adet	320	722	231.091
VDRL	69	1	Adet	69	1.015	70.021
İNDİRECT COOMBS	17	1	Adet	17	767	13.039
SEDİMANTASYON	415	1	Adet	415	347	143.972
ABO RH	301	1	Adet	301	180	54.317
HEMOGRAM	1890	1	Adet	1890	694	1.311.634
CROSSMATCH	14	2	Adet	28	361	5.053
PT	40	1	Adet	40	882	35.274
APTT	23	1	Adet	23	1.207	27.755
TOPLAM TEST SAYISI	14.739				247	3.638.045

Tablo' 19 da ise laboratuvar merkezinde yapılan testlerde kullanılan malzemelerin adet ve miktar olarak tutarları ayrıca birim başına yer alan kullanılan direkt ilk madde malzeme giderleri, bunların toplam tutarları yer almaktadır.

Tablo 20
Aylık Laboratuvar Test Sayıları Dökümü

TESTİN ADI	ADEDİ	BUT (TL)	FİYATI	TOPLAM (TL)
AÇLIK KAN ŞEKERİ	1055	1.800		1.899.000
KOLESTEROL	750	2.000		1.500.000
TRİGLİSERİD	726	2.500		1.815.000
BUN	698	2.000		1.396.000
KREATİNİN	613	2.000		1.226.000
ALT	762	2.000		1.524.000
AST	785	2.000		1.570.000
HDL	272	2.500		680.000
LDL	236	4.000		944.000
VLDL	114	2.000		228.000
TOTAL BİLİRÜBİN	92	2.000		184.000
DİREKT BİLİRÜBİN	92	2.000		184.000
ALKALEN FOSFATAZ	186	2.000		372.000
GGT	133	2.500		332.500
LDH	30	4.000		120.000
PROTEİN	188	2.000		376.000
ALBUMİN	188	2.000		376.000
ÜRİK ASİT	209	2.000		418.000
FOSFOR	39	2.500		97.500
AMİLAZ	18	3.000		54.000
KOLİNESTERAZ	36	6.000		216.000
DEMİR	76	3.000		228.000
DEMİR BAĞLAMA	71	3.000		213.000
KALSİYUM	23	2.000		46.000
OGTT (AKŞ X 3)	32	18.000		576.000
SODYUM	14	2.000		28.000
POTASYUM	14	2.000		28.000
KLOR	14	2.500		35.000
STRİP İLE İDRAR TAHLİLİ	1045	2.000		2.090.000
GAİTADA GİZLİ KAN	40	6.000		240.000
KZ	67	2.000		134.000
PZ	67	2.000		134.000
İDRARDA GEBELİK TESTİ	95	6.000		570.000
İDRAR MİKROSKOBİSİ	1045	4.000		4.180.000
GAİTADA AMİP GİARDİA ARANMASI	139	5.000		695.000
ASO	239	2.500		597.500
CRP	399	3.500		1.396.500
RF	76	8.000		608.000

Tablo 20'nin Devamı

HBS	395	7.000	2.765.000
A.HBS	340	8.000	2.720.000
HİV	237	8.000	1.896.000
HCV	320	8.000	2.560.000
VDRL	69	4.000	276.000
İNDİRECT COOMBS	17	7.700	130.900
SEDİMANTASYON	415	2.000	830.000
ABO RH	301	5.600	1.685.600
HEMOGRAM	1890	5.000	9.450.000
CROSSMATCH	14	8.400	117.600
PT	40	7.000	280.000
APTT	23	6.300	144.900
TOPLAM TEST SAYISI	14739		50.167.000

Yukarda yer alan tablo 20'de ise 2820 kişi üzerinden hesaplanmış toplam kan testlerinden sağlık kurumunun hesaplamış olduğu gelirleri gösterilmektedir.

3.3.2. Süreç Analizi ve Faaliyet Merkezlerinin Belirlenmesi

FTM analizin yapılması için birinci adımda yapılacak işlemlerin süreç değerlendirme analizi yapılmamıştır. Üretimle ilgili her faaliyetin iş akış seması ortaya konulmalıdır. Aşağıda örnek laboratuvarın iş akış seması gösterilmektedir.

Tablo 21
Üretim Süreci Aşamaları

	Üretim Süreci Aşamaları
1	Hasta Kayıt Merkezi
2	Numune Alma Merkezi
3	Numune Kabul Merkezi
4	Numunelerin Teste Hazırlanması Merkezi
5	Makinelerin hazırlanması
6	Tahlillerin Yapılması
7	Sonuçların Verilmesi

Tablo 22
Laboratuvar Faaliyet Merkezleri

FAALİYET MERKEZLERİ	ÇALIŞMA SAATİ	ODA
Hasta Kayıt ve Numune Alma	16:00	1 No'lu oda (24 m2)
Numunelerin Teste Hazırlanması	06:00	2 No'lu oda (20 m2)
Otoanalizör Cihazı	02:00	2 No'lu oda
Hemogram Cihazı	02:40	1 No'lu oda
Kit Kullanımı	02:40	2 No'lu oda
Manuel Çalışmalar	02:40	

Yukardaki tabloda laboratuvar merkezinde yer alan faaliyet merkezleri gösterilmektedir. Tabloya göre ilgili laboratuvar merkezinde toplamda 5 adet faaliyet merkezi yer almakta ve ilgili faaliyet merkezlerinde çalışma saatleri gösterilmektedir. İlgili merkez toplamda 2 adet yer kullanmakta bir nolu oda 24 metre iki nolu oda ise 20 metrekaredir.

3.3.3. Maliyetlerin Faaliyet Merkezlerine Yüklenmesi

Çalışmada daha önce belirtildiği gibi FTM sistemi iki aşamalı dağıtım sürecini ifade etmektedir. Birinci aşamada faaliyetler kaynakları tükettiğinden hareketle çeşitli genel üretim giderleri uygun maliyet etkenleri kullanılarak faaliyet merkezlerinde yüklenmektedir. FTM sisteminde dağıtım anahtarlarının sayısı arttıkça daha güvenilir ve doğru maliyet verilerine ulaşılmaktadır (Özcan, a.g.e)

Çalışmada uygun maliyet etkenleri tespit edilerek genel üretim giderleri faaliyet merkezlerine dağıtılmıştır. Çalışmada değişken yapıya sahip giderler bulanık mantık yöntemi ile tahmin edilmiş sabit olan gider kalemleri ise geçmiş dönem muhasebe kayıt sistemlerinden, sözleşmelerden, protokol kayıtlarından elde edilmiştir.

Tablo 23**I. Aşama Maliyet Etkenleri**

Maliyetler	1. Aşama Maliyet Etken	Tutarı (TL)
Personel Giderleri	Çalışma Saati	7.590.000
Kesinti (Döner Sermaye Gelirinden Kesilen)	Elde Edilen Gelir	9.031.000
Amortisman (Demirbaş, cihaz ve diğer)	Kullanıldıkları Faaliyet Merkezine Doğrudan *	2.640.000
Amortisman (Bina)	Alan (m2)	35.420
Yemek	Öğün Sayısı	250.000
Elektrik, Su, Doğalgaz, Haberleşme	Çalışma Saati	221.000
Temizlik	Alan (m2)	125.000
Otomasyon	Elde Edilen Gelir	512.000
Tıbbi Atık	Test Sayısı	100.000
Diğer	Çalışma Saati	6.737.000
Dolaylı Malzeme	Kullanıldıkları Faaliyet Merkezine Doğrudan	1.586.060
TOPLAM		28.827.480

Örnek laboratuvar merkezi için dağıtımı yapılacak genel üretim giderleri ve uygun maliyet etkenleri yukardaki tabloda gösterilmiştir.

Tablo 24**Gelir Getiren Faaliyet Merkezlerinin Gelir Dökümü Tablosu**

Faaliyet Merkezi	Toplam Gelir (TL)
Otoanalizör Cihazı	16.666.000
Hemogram Cihazı	9.450.000
Kit Kullanımı	16.549.000
Manuel Çalışmalar	7.502.000
Toplam	50.167.000

Yukarıda yer alan tablo laboratuvar merkezinde yapılan testlerden elde edilen gelirden ödenen kesintileri ve otomasyon giderinin faaliyet merkezine dağıtılması için gelirin faaliyet merkezine dökümünü göstermektedir. İlgili sağlık kurumu elde etmiş olduğu gelir üzerinden belli oranda kesinti ödemesi yapmakta olup ayrıca otomasyon giderlerinin faaliyet merkezlerine dağıtılması elde edilen bu gelir üzerinden olmaktadır.

Tablo 25
Test Yapılan Faaliyet Merkezleri Test Dökümü

Faaliyet Merkezi	Toplam Test
Otoanalizör Cihazı	7.466
Hemogram Cihazı	1.890
Kit Kullanımı	3.670
Manuel Çalışmalar	1.713
Toplam	14.739

Yukarıda yer alan tabloda; laboratuvar merkezinde yapılan testler sonucunda oluşan tıbbi atığın faaliyet merkezlerine göre dağılımı için yapılan test sayılarını göstermektedir. Atık gideri yapılan test sayıları ile bağlantılı olup her bir faaliyet merkezi farklı sayıda test yapmıştır. Aşağıdaki tabloda genel üretim giderlerinin yüklenmesine yer verildikten sonra bu dağıtımın nasıl yapıldığına dair kısa bir açıklama yapılacaktır. Çalışmanın ikinci kısmında faaliyet merkezlerine dağıtılan giderler kan tahlillerine dağıtımı yapılacaktır.

Tablo 26

Maliyetleri Faaliyet Merkezlerine Yükleme Tablosu

Faaliyet Merkezleri	Personel Giderleri (TL)	Kesinti (TL)	Amortisman (Demirbaş, cihaz ve diğer) (TL)	Amortisman Bina (TL)	Yemek (TL)	Elektrik, Su, Doğalgaz, Haberleşme (TL)	Temizlik (TL)	Otomasyon (TL)	Tıbbi Atık (TL)	Diğer (TL)	Dolaylı Malzeme (TL)	Toplam (TL)
Hasta Kayıt ve Numune Alma	3.795.000		86.000	9.660	125.000	110.500	34.091			3.368.500	434.619	7.963.370
Numunele rin Teste Hazırlanması	1.442.100		148.000	4.025	50.000	41.438	14.205			1.263.188	20.900	2.983.855
Otoanalizör Cihazı	531.300	3.000.192	1.664.000	4.025	15.000	13.813	14.205	170.092	51.000	421.063	879.483	6.764.172
Hemogram Cihazı	607.200	1.701.177	570.000	9.660	20.000	18.417	34.091	96.446	13.000	561.417	251.058	3.882.465
Kit Kullanımı	607.200	2.979.130	86.000	4.025	20.000	18.417	14.205	168.898	25.000	561.417		4.484.291
Manuel Çalışmalar	607.200	1.350.501	86.000	4.025	20.000	18.417	14.205	76.565	11.000	561.417		2.749.328
TOPLAM	7.590.000	9.031.000	2.640.000	35.420	250.000	221.000	125.000	512.000	100.000	6.737.000	1.586.060	28.827.480

Personel gideri çalışma saatleri dikkate alınarak faaliyet merkezlerine dağıtılmıştır. Laboratuvar faaliyet merkezinde toplamda 32 saat çalışılmış olup hasta kayıt ve numune alma merkezinde çalışma saatinin %50 'si yani 16 saat çalışılmıştır. Toplam personel giderinin hasta kayıt ve numune alma faaliyet merkezi ile çarpılması sonucunda ($7.590.000 \times 0,50 = 3.795.000$ TL) hasta kayıt ve numune alma faaliyet merkezinin çalışma saati bulunmaktadır.

Kesinti giderleri ise gelir dökümleri dikkate alınarak faaliyet merkezine dağıtılmıştır. Toplamda laboratuvar merkezi 50.167.000 TL gelir elde etmiş olup otoanalizör cihazı 16.666.000 TL (%33) gelir elde etmiştir. Toplam kesintilerin otoanalizör faaliyet merkezi gelir oranı ile çarpılması sonucu ($9.031.000 \text{ TL} \times 0,33 = 3.000.192$ TL) otoanalizör cihazı faaliyet merkezi gider tutarını göstermektedir.

Amortisman giderleri ilgili laboratuvar departmanı faaliyet merkezlerinde yer alan demirbaşların tutarları dikkate alınarak doğrudan dağıtım yapılmış faydalı ömür 5 yıl olarak kabul edilmiştir.

Bina amortisman gideri oda dağılımları dikkate alınarak yapılmıştır. Laboratuvar merkezinde 24 metrekare de 2 adet faaliyet merkezi yer almakta olup bayındırlık bakanlığının belirlemiş olduğu metre kare birim fiyatı ile çarpılarak bir diğer ifade ile ($24 \text{ metrekare} \times 483.000 \text{ TL} = 11.592.000 \text{ TL}$) toplam maliyet rakamı bulunmuştur. Bulunan bu rakam 12'ye bölünerek ($11.592.000 \text{ TL} / 12 = 966.000 \text{ TL}$) aylık bina amortisman gideri tespit edilmiş bu rakam üzerinden %2 oranında ($966.000 \text{ TL} \times \%2 = 19.320 \text{ TL}$) amortisman ayrılmıştır. İlgili odayı hasta kayıt ve numune alma, hemogram cihazı faaliyet merkezi birlikte kullandığından oda amortismanı 2'ye bölünerek ($19.320 \text{ TL} / 2 = 9.660 \text{ TL}$) olarak hesaplanmıştır.

Laboratuvar merkezi yemek gideri öğün sayısı dikkate alınarak dağıtılmıştır. Toplamda 186 öğün yemek tüketilmiş hasta kayıt numune alma merkezi başlı başına 93 öğün yaklaşık %50 oranında yemek tüketmiştir. Toplam yemek giderinin hasta kayıt ve numune alma merkezi ile çarpılması sonucunda ($250.000 \text{ TL} \times 0,50 = 125.000 \text{ TL}$) ilgili faaliyet merkezinin yemek giderini oluşturmaktadır.

Elektrik, su, doğalgaz, haberleşme giderleri ilgili faaliyet merkezlerine çalışma saatleri dikkate alınarak dağıtılmıştır. Toplamda tüm faaliyet merkezlerinde 32 saat çalışılmıştır.

Hasta kayıt ve numune alma merkezinde 16 saat (%50) çalışılmıştır. Toplam elektrik, su, doğalgaz giderlerinin çalışma saati oranı ile çarpılması sonucunda (221.000 TL X %50=110.500 TL) olarak hesaplanmıştır.

Temizlik giderleri oda-metrekare alanları dikkate alınarak faaliyet merkezlerine dağıtılmıştır. Temizlik giderleri (125.000 TL/44 metrekare=2.841 TL/metrekare) birim temizlik gideri bulunmuş örneğin 2 numaralı odada 20 metrekare, 4 adet faaliyet merkezi bulunmakta ve birim temizlik gideri oda metrekare alanı ile çarpılması sonucu (2.841TL X 20 metrekare=56.818 TL) odanın toplam temizlik giderini oluşturmaktadır. Toplam temizlik gideri odada yer alan faaliyet merkezlerine eşit olarak dağıtılmaktadır. (56.818 TL/4=14.250 TL).

Otomasyon giderleri gelir dökümleri dikkate alınarak dağıtımı yapılmıştır. Laboratuvar departmanında gelir getiren faaliyet merkezlerinde toplamda 50.167.000 TL gelir elde edilmiştir. Otoanalizör faaliyet merkezinde ise 16.666.000 TL (%33) gelir elde edilmiştir. Otomasyon giderinin otoanalizör faaliyet merkezi gelir oranı ile çarpılması sonucunda (512.000 TL X %33=170.092 TL) otoanalizör faaliyet merkezinin gider hesaplanmıştır.

Tıbbi atık giderleri test sayıları dikkate alınarak faaliyet merkezlerine dağıtılmıştır. Laboratuvar departmanında toplamda 14.739 adet test yapılmış olup otoanalizör faaliyet merkezinde ise başlı başına 7.466 adet (%51) adet test yapılmıştır. Tıbbi atık giderlerinin otoanalizör faaliyet merkezi ile çarpılması sonucu (100.000 TLX%51=51.000 TL) olarak hesaplanmıştır.

Diğer giderler ise çalışma saatleri dikkate alınarak faaliyet merkezlerine dağıtımı yapılmıştır. Toplamda 32 saat çalışılmıştır. Hasta kayıt ve numune alma merkezinde 16 saat (%50) oranında çalışma yapılmıştır. Toplam çalışma saatinin çalışma oranı ile (6.737.000 TLX%50=3.368.500 TL) çarpılması sonucunda hasta kayıt ve numune alma faaliyet merkezindeki diğer giderler hesaplanmıştır.

Dolaylı malzeme giderleri; dolaylı malzeme tablosundaki açıklamalar dikkate alınarak ilgili faaliyet merkezlerine dağıtımı yapılmıştır. Tablo 16'da yer alan açıklamalardan sonra faaliyet merkezleri ve bu faaliyet merkezlerinde biriken maliyetler maliyet tutarları aşağıdaki tabloda açıklanmıştır.

Tablo 27
Faaliyet Merkezlerinin Maliyet Dökümü

Faaliyet Merkezleri	Toplam Maliyet (TL)
Hasta Kayıt ve Numune Alma	7.963.370
Numunelerin Teste Hazırlanması	2.983.855
Otoanalizör Cihazı	6.764.172
Hemogram Cihazı	3.882.465
Kit Kullanımı	4.484.291
Manuel Çalışmalar	2.749.328
TOPLAM	28.827.480

Tablo 27’de genel üretim giderlerinin faaliyet merkezlerine dağıtılması sonucunda laboratuvar departmanı faaliyet merkezlerinin ilgili toplam giderden aldığı payı göstermektedir. Toplam genel üretim giderlerinin faaliyet merkezlerine dağıtılması FTM sisteminin birinci aşamasını oluşturmaktadır. Çalışmanın ikinci kısmında bu faaliyet merkezlerinde biriken giderler uygun dağıtım anahtarları kullanılarak laboratuvar testlerine dağıtımı yapılacaktır.

3.3.4. Faaliyet Merkezlerine Yüklenen Maliyetlerin Testlere Yüklenmesi

FTM yönteminin ikinci aşamasında faaliyet merkezlerine toplanan maliyetler uygun maliyet etkenleri kullanılarak faaliyet merkezlerini kullanan testlere yüklenecektir. Örnek laboratuvar merkezinin faaliyet merkezlerindeki giderlerin dağıtılmasında kullanılacak maliyet etkenleri ve toplam faaliyet merkezlerindeki maliyetler aşağıdaki tabloda gösterilmektedir. Aşağıdaki tablo ikinci aşama maliyet etkenlerini ve faaliyet merkezlerinde toplanan giderleri içermektedir.

Tablo 28**II. Aşama Maliyet Etkenleri**

Faaliyet Merkezleri	2. Aşama Maliyet Etkeni	Tutarı (TL)
Hasta Kayıt ve Numune Alma	Dönüştürülmüş Test Süresi	7.963.370
Numunelerin Teste Hazırlanması	Dönüştürülmüş İşlem Süresi	2.983.855
Otoanalizör Cihazı	Makine Saati	6.764.172
Hemogram Cihazı	Test Başına Eşit	3.882.465
Kit Kullanımı	İşlem Süresi	4.484.291
Manuel Çalışmalar	İşlem Süresi	2.749.328
TOPLAM		28.827.480

3.3.4.1. Hasta Kayıt ve Numune Alma Merkezindeki Maliyetlerin Testlere Yüklenmesi

Hasta kayıt ve numune alma merkezinde maliyetlerin kan testlerine yüklenmesinde maliyet etkeni olarak dönüştürülmüş test süresi dikkate alınmıştır. Örnek laboratuvar departmanında kan alma işlemi işlem başına ortalama 60 saniye numune kabul işlemi ise işlem başına 20 saniye sürmektedir.

Hasta kayıt ve numune alma merkezindeki maliyetlerin kan testlerine yüklenmesinde maliyet etkeni olarak dönüştürülmüş test süresi kabul edilmiştir. Kan alma işlemi için (12.022 kan alma işlemi X 60 saniye) 721.320 saniye; numune kabul işlemi için ise (1.319 numune kabul işlemi X 20 saniye) 26.380 saniye olup toplamda 747.700 saniye olarak hesaplanmıştır.

Hasta kayıt ve numune alma merkezindeki toplam maliyetin toplam dönüştürülmüş test süresine bölünmesine ($7.963.370 \text{ TL} / 747.700 \text{ saniye} = 10,65 \text{ TL}$) birim dönüştürülmüş test maliyeti bulunmaktadır. Bu yapılan açıklamaya göre kan alma işlemi için işlem başına ($10,65 \text{ TL} \times 60 \text{ saniye} = 639 \text{ TL}$) numune kabul işlemi için ise işlem başına ($10,65 \text{ TL} \times 20 \text{ saniye} = 213 \text{ TL}$) hesaplanmıştır. Aşağıdaki tabloda hasta kayıt ve numune alma merkezinde maliyetlerin testlere birim ve toplam olarak dağılımı göstermektedir. Örnek olarak açlık kan şekeri testinin hasta kayıt ve numune alma merkezinde maliyeti ($1.055 \text{ adet} \times 639 \text{ TL} \times 60 \text{ saniye} = 674.145 \text{ TL}$) olarak hesaplanmıştır.

Tablo 29**Hasta Kayıt ve Numune Alma Merkezindeki Maliyetlerin Testlere Yükleme**

TESTİN ADI	ADEDİ	İŞLEM	BR. (TL)	MALİYET TOPLAM (TL)
AÇLIK KAN ŞEKERİ	1.055	Kan Alma	639	674.145
KOLESTEROL	750	Kan Alma	639	479.250
TRİGLİSERİD	726	Kan Alma	639	463.914
BUN	698	Kan Alma	639	446.022
KREATİNİN	613	Kan Alma	639	391.707
ALT	762	Kan Alma	639	486.918
AST	785	Kan Alma	639	501.615
HDL	272	Kan Alma	639	173.808
LDL	236			
VLDL	114			
TOTAL BİLİRÜBİN	92	Kan Alma	639	58.788
DİREKT BİLİRÜBİN	92	Kan Alma	639	58.788
ALKALEN FOSFATAZ	186	Kan Alma	639	118.854
GGT	133	Kan Alma	639	84.987
LDH	30	Kan Alma	639	19.170
PROTEİN	188	Kan Alma	639	120.132
ALBUMİN	188	Kan Alma	639	120.132
ÜRİK ASİT	209	Kan Alma	639	133.551
FOSFOR	39	Kan Alma	639	24.921
AMİLAZ	18	Kan Alma	639	11.502
KOLİNESTERAZ	36	Kan Alma	639	23.004
DEMİR	76	Kan Alma	639	48.564
DEMİR BAĞLAMA	71	Kan Alma	639	45.369
KALSİYUM	23	Kan Alma	639	14.697
OGTT (AKŞ X 3)	32	Kan Alma	1.917	61.344
SODYUM	14	Kan Alma	639	8.946
POTASYUM	14	Kan Alma	639	8.946
KLOR	14	Kan Alma	639	8.946
STRİP İLE İDRAR TAHLİLİ	1.045	Numune Kabul	107	111.815
GAİTADA GİZLİ KAN	40	Numune Kabul	213	8.520
KZ	67	Kan Alma	321	21.507
PZ	67	Kan Alma	321	21.507
İDRARDA GEBELİK TESTİ	95	Numune Kabul	213	20.235
İDRAR MİKROSKOBİSİ	1.045	Numune Kabul	107	111.293
GAİTADA AMİP GİARDİA ARANMASI	139	Numune Kabul	213	29.607

Tablo 29'un Devamı

ASO	239	Kan Alma	639	152.721
CRP	399	Kan Alma	639	254.961
RF	76	Kan Alma	639	48.564
HBS	395	Kan Alma	639	252.405
A.HBS	340	Kan Alma	639	217.260
HIV	237	Kan Alma	639	151.443
HCV	320	Kan Alma	639	204.480
VDRL	69	Kan Alma	639	44.091
İNDİRECT COOMBS	17	Kan Alma	639	10.863
SEDİMANTASYON	415	Kan Alma	639	265.185
ABO RH	301	Kan Alma	639	192.339
HEMOGRAM	1.890	Kan Alma	639	1.207.710
CROSSMATCH	14	Kan Alma	639	8.946
PT	40	Kan Alma	639	25.560
APTT	23	Kan Alma	639	14.697
TOPLAM TEST SAYISI	14.739			7.963.370

3.3.4.2. Numunelerin Teste Hazırlanmasındaki Maliyetlerin Testlere Yükleneceği

Laboratuvarında alınan testlerin kabul hala getirilebilmesi için santrifüj, benmari ve etüv işlemine tabi tutulması gerekmektedir. Laboratuvarında santrifüj ve etüv işleme için 2 dakika, benmari işlemi için 3 dakika zaman harcanmaktadır. Buna göre PT ve APTT testleri için toplam (63 adet X 3 dakika) 189 dakika benmari işlemi için ise (17 adet X 2 dakika) 34 dakika etüv işlemi için ise toplamda (10.465 adet*2 dakika) 20.930 dakika santrifüj işlemi için ise toplamda 21.153 dakika zaman harcanmaktadır.

Numunelerin test hazırlanması işleminde toplamda 21.153 dakika zaman harcanmaktadır. Toplam maliyetin (2.983.855 TL/21.153 dakika =141,06 TL) harcanan zamana bölünmesi sonucunda birim işlem maliyeti 141,06 TL olarak hesaplanmıştır. Örnek vermek gerekirse açlık kan şekerinin numunelerin teste hazırlanmasındaki maliyeti (1.055 adet X 2 dakika X 141,06 TL=297.638 TL) olarak hesaplanmıştır.

Tablo 30**Numunelerin Teste Hazırlanması Merkezindeki Maliyetlerin Testlere Yüklmesi**

TESTİN ADI	ADEDİ	İŞLEM	BR. MALİYET (TL)	TOPLAM (TL)
AÇLIK KAN ŞEKERİ	1055	Santrifüj	282	297.638
KOLESTEROL	750	Santrifüj	282	211.591
TRİGLİSERİD	726	Santrifüj	282	204.820
BUN	698	Santrifüj	282	196.921
KREATİNİN	613	Santrifüj	282	172.940
ALT	762	Santrifüj	282	214.976
AST	785	Santrifüj	282	221.465
HDL	272	Santrifüj	282	76.737
LDL	236		0	0
VLDL	114		0	0
TOTAL BİLİRÜBİN	92	Santrifüj	282	25.955
DİREKT BİLİRÜBİN	92	Santrifüj	282	25.955
ALKALEN FOSFATAZ	186	Santrifüj	282	52.475
GGT	133	Santrifüj	282	37.522
LDH	30	Santrifüj	282	8.464
PROTEİN	188	Santrifüj	282	53.039
ALBUMİN	188	Santrifüj	282	53.039
ÜRİK ASİT	209	Santrifüj	282	58.963
FOSFOR	39	Santrifüj	282	11.003
AMİLAZ	18	Santrifüj	282	5.078
KOLİNESTERAZ	36	Santrifüj	282	10.156
DEMİR	76	Santrifüj	282	21.441
DEMİR BAĞLAMA	71	Santrifüj X 2	564	40.061
KALSİYUM	23	Santrifüj	282	6.489
OGTT (AKŞ X 3)	32	Santrifüj X 3	846	27.084
SODYUM	14	Santrifüj	282	3.950
POTASYUM	14	Santrifüj	282	3.950
KLOR	14	Santrifüj	282	3.950
STRİP İLE İDRAR TAHLİLİ	1045		0	0
GAİTADA GİZLİ KAN	40		0	0
KZ	67		0	0
PZ	67		0	0
İDRARDA GEBELİK TESTİ	95		0	0
İDRAR MİKROSKOBİSİ	1045	Santrifüj	282	294.817
GAİTADA AMİP GİARDİA ARANMASI	139		0	0

Tablo 30'un Devamı

ASO	239	Santrifüj	282	67.427
CRP	399	Santrifüj	282	112.566
RF	76	Santrifüj	282	21.441
HBS	395	Santrifüj	282	111.438
A.HBS	340	Santrifüj	282	95.921
HİV	237	Santrifüj	282	66.863
HCV	320	Santrifüj	282	90.279
VDRL	69	Santrifüj	282	19.466
İNDİRECT COOMBS	17	Santrifüj + Etüv	564	9.592
SEDİMANTASYON	415		0	0
ABO RH	301		0	0
HEMOGRAM	1.890		0	0
CROSSMATCH	14	Santrifüj	282	3.950
PT	40	Santrifüj + Ben- mari	705	28.212
APTT	23	Santrifüj + Ben- mari	705	16.222
TOPLAM TEST SA- YISI	14.739			2.983.855

3.3.4.3. Otoanalizör Cihaz Merkezindeki Maliyetlerin Testlere Yüklenmesi

Otoanalizör cihazındaki maliyetlerin testlere yüklenmesinde ilgili cihaz bilgisayarlı olmasından dolayı makine saati maliyet etkeni olarak kabul edilmiştir. Makine saati 1.552.188 saniye olup toplam faaliyet merkezi giderine bölünmesi sonucu (6.764.172 TL/1.552.188 saniye= 4,35TL) olarak hesaplanmıştır. Aşağıdaki tabloda yapılan hesaplamalar ışığında ilgili kan testlerinin bu faaliyet merkezinden aldığı paylar hesaplanmıştır. Örnek olarak açlık kan şekerinin otoanalizör cihazı faaliyet merkezinden aldığı maliyet payı (1.055 adet X 322 saniye X 4,35TL =1.480.399 TL) olarak hesaplanmıştır.

Tablo 31

Otoanalizör Cihazı Merkezindeki Maliyetlerin Testlere Yüklenmesi

TESTİN ADI	ADEDİ	MAKİNE SAATİ (Saniye)	TOPLAM SÜRE (Saniye)	BR. MALİYET (TL)	TOPLAM (TL)
AÇLIK KAN ŞEKERİ	1.055	322	339.710	1.403	1.480.399
KOLESTEROL	750	322	241.500	1.403	1.052.416
TRİGLİSERİD	726	322	233.772	1.403	1.018.739
BUN	698	88	61.424	383	267.675
KREATİNİN	613	88	53.944	383	235.079
ALT	762	114	86.868	497	378.556
AST	785	114	89.490	497	389.982
HDL	272	348	94.656	1.517	412.495
LDL	236		0	0	0
VLDL	114		0	0	0
TOTAL BİLİRÜBİN	92	322	29.624	1.403	129.096
DİREKT BİLİRÜBİN	92	322	29.624	1.403	129.096
ALKALEN FOSFATAZ	186	88	16.368	383	71.329
GGT	133	114	15.162	497	66.073
LDH	30	36	1.080	157	4.706
PROTEİN	188	322	60.536	1.403	263.806
ALBUMİN	188	322	60.536	1.403	263.806
ÜRİK ASİT	209	322	67.298	1.403	293.273
FOSFOR	39	166	6.474	723	28.213
AMİLAZ	18	62	1.116	270	4.863
KOLİNESTERAZ	36	62	2.232	270	9.727
DEMİR	76	62	4.712	270	20.534
DEMİR BAĞLAMA	71	244	17.324	1.063	75.495
KALSİYUM	23	322	7.406	1.403	32.274
OGTT (AKŞ X 3)	32	966	30.912	4.210	134.709
SODYUM	14	10	140	44	610
POTASYUM	14	10	140	44	610
KLOR	14	10	140	44	610
TOPLAM TEST SAYISI	7.466		1.552.188		6.764.172

3.3.4.4. Hemogram Cihaz Merkezindeki Maliyetlerin Testlere Yüklenilmesi

Laboratuvar departmanında toplamda 1.890 adet hemogram testi yapılmış toplam tutarı 3.882.465 TL olup birim başına 2.054 TL olarak hesaplanmıştır.

3.3.4.5. Kit Kullanım Merkezindeki Maliyetlerin Testlere Yüklenilmesi

Kit kullanım maliyet merkezindeki maliyetlerin testlere dağıtılmasında bu testlere ait işlem süreleri dikkate alınmıştır. Test sayıları ile test süreleri çarpılarak toplam işlem süresi 86.585 saniye olarak bulunmuştur. Kit kullanım faaliyet merkezindeki toplam maliyetin işlem süresine bölünmesi ile (4.484.291 TL/86.585 saniye=51,79 TL) 51,79 TL olarak hesaplanmıştır. Aşağıdaki tabloda yapılan hesaplamalar çerçevesinde örnek laboratuvarın kit kullanım merkezindeki maliyetlerin testlere dağıtımını gösterilmiştir. Örnek olarak strip ile idrar tahlilinin kit kullanım faaliyet merkezindeki maliyeti (1.045 adet X 20 saniye X 51,79 TL=1.082.424 TL) olarak hesaplanmıştır.

Tablo 32

Kit Kullanımı Merkezindeki Maliyetlerin Testlere Yüklenmesi

TESTİN ADI	ADEDİ	İŞLEM SÜRESİ (Saniye)	TOPLAM SÜRE (Saniye)	BR. MALİYET (TL)	TOPLAM (TL)
STRİP İLE İDRAR TAHLİLİ	1.045	20	20.900	1.036	1.082.424
GAİTADA GİZLİ KAN	40	30	1.200	1.554	62.149
İDRARDA GEBELİK TESTİ	95	30	2.850	1.554	147.603
HBS	395	30	11.850	1.554	613.719
A.HBS	340	30	10.200	1.554	528.264
HİV	237	45	10.665	2.331	552.347
HCV	320	45	14.400	2.331	745.785
VDRL	69	30	2.070	1.554	107.207
SEDİMANTASYON	415	30	12.450	1.554	644.793
TOPLAM	2.956		86.585		4.484.291

3.3.4.6. Manuel Çalışmalar Merkezindeki Maliyetlerin Testlere Yüklenilmesi

Manuel çalışmalar faaliyet merkezindeki maliyetlerin testlere dağıtılmasında bu testlere ait işlem süreleri dikkate alınmıştır. Test sayıları ile test süreleri çarpılarak toplam işlem süresi 272.880 saniye olarak hesaplanmıştır. Manuel çalışmalar faaliyet merkezindeki

toplam maliyetin işlem süresine bölünmesi ile (2.749.328 TL/ 272.880 saniye=10,075 TL) birim işlem süresi 10,075 TL olarak bulunmuştur. Aşağıdaki tablo ilgili kan testlerinin bu faaliyet merkezinden aldığı maliyet payını göstermektedir. Örnek olarak KZ testinin manuel çalışmalar merkezinden aldığı maliyet payı (67 adet X 150 saniye X 10,075 TL) 101.256 TL olarak hesaplanmıştır.

Tablo 33
Manuel Çalışmalar Merkezindeki Maliyetlerin Testlere Yüklenmesi

TESTİN ADI	ADEDİ	İŞLEM SÜRESİ (Saniye)	TOPLAM SÜRE	BR. MALİYET (TL)	TOPLAM (TL)
KZ	67	150	10.050	1.511	101.256
PZ	67	45	3.015	453	30.377
İDRAR MİKROSKOBİSİ	1045	120	125.400	1.209	1.263.433
GAİTADA AMİP GİARDİA ARANMASI	139	150	20.850	1.511	210.068
ASO	239	120	28.680	1.209	288.958
CRP	399	120	47.880	1.209	482.402
RF	76	120	9.120	1.209	91.886
İNDİRECT COOMBS	17	300	5.100	3.023	51.384
ABO RH	301	45	13.545	453	136.469
CROSSMATCH	14	120	1.680	1.209	16.926
PT	40	120	4.800	1.209	48.361
APTT	23	120	2.760	1.209	27.808
TOPLAM	2427		272.880		2.749.328

3.3.4.7. Uygulama Sonuçlarının Analizi

FTM maliyet sistemini kullanan sağlık kuruluşunun toplam giderleri uygun dağıtım anahtarları kullanılarak birinci adımda faaliyet merkezlerine dağıtılmıştır. FTM maliyet sisteminin ikinci aşamasında da yine uygun faaliyet etkenleri kullanılarak faaliyet merkezlerinde toplanmış giderler laboratuvar merkezinde üretilen kan tahlillerine dağıtılmıştır. Böylece üretilen her bir kan tahlilinin birim ve toplam maliyetleri bulunmuştur. Aşağıdaki tabloda her bir kan testinin birim ve toplam maliyetleri detaylı olarak gösterilmiştir. Uygulama sonuçlarının analizinde ayrıca 20XX ve 20XY yıllarına ait bütçelenmiş satış fiyatları karşılaştırılmış test başına birim ve toplam kârlılık analizi yapılmıştır. Tablo 35’de alınan birim maliyetler ve bütçelenmiş satış fiyatları birbirinden çıkarılarak toplam kâr zarar bulunmuştur.

Çalışma sonuçları incelendiğinde örnek laboratuvar merkezinin bazı kan testlerinde kâr bazılarında ise 20XX yılında zarar ettiğini ancak toplamda ise kâr ettiği gözlemlenmekte buna karşın 20XY yılında satış fiyatlarında indirimden dolayı kârlılık önemli seviyede düşüş göstermiştir.

Tablo 34

Birim ve Toplam Test Maliyetleri

Testin Adı	Adedi	Hasta Kayıt ve Numune Alma Br. (TL)	Numelerin Teste Hazırlanması ve Numune Alma Br. (TL)	Otoanalizör Cihazı Br. (TL)	Hemogram Cihazı Br. (TL)	Kit Kullanımı Br. (TL)	Manuel Çalışmalar Br. (TL)	Toplam Br. GÜĞ (TL)	Br DİMM (TL)	Toplam Br. Maliyet (TL)	Toplam Maliyet (TL)
AÇLIK KAN ŞEKERİ	1.055	639	282	1.403				2.324	13	2.338	2.466.276
KOLESTEROL	750	639	282	1.403				2.324	30	2.354	1.765.757
TRİGLİSERİD	726	639	282	1.403				2.324	87	2.411	1.750.635
BUN	698	639	282	383				1.305	45	1.350	942.098
KREATİNİN	613	639	282	383				1.305	25	1.329	814.901
ALT	762	639	282	497				1.418	53	1.471	1.120.778
AST	785	639	282	497				1.418	53	1.471	1.154.770
HDL	272	639	282	1.517				2.438	1.215	3.653	993.654
LDL	236		0	0				0	0	0	0
VLDL	114	0	0	0				0	0	0	0
TOTAL BİLİRÜBİN	92	639	282	1.403				2.324	19	2.343	215.598
DİREKT BİLİRÜBİN	92	639	282	1.403				2.324	19	2.343	215.598
ALKALEN FOSFATAZ	186	639	282	383				1.305	42	1.347	250.559
GGT	133	639	282	497				1.418	81	1.498	199.294
LDH	30	639	282	157				1.078	79	1.157	34.698
PROTEİN	188	639	282	1.403				2.324	11	2.335	439.053
ALBUMİN	188	639	282	1.403				2.324	200	2.525	474.651
ÜRİK ASİT	209	639	282	1.403				2.324	41	2.365	494.265
FOSFOR	39	639	282	723				1.645	38	1.683	65.627
AMİLAZ	18	639	282	270				1.191	23	1.214	21.858
KOLİNESTERAZ	36	639	282	270				1.191	116	1.307	47.054
DEMİR	76	639	282	270				1.191	134	1.325	100.693
DEMİR BAĞLAMA	71	639	564	1.063				2.267	490	2.757	195.743
KALSİYUM	23	639	282	1.403				2.324	38	2.363	54.339
OGTT AKŞ X 3	32	1.917	846	4.210				6.973	40	7.013	224.419
SODYUM	14	639	282	44				965	393	1.358	19.012
POTASYUM	14	639	282	44				965	393	1.358	19.012
KLOR	14	639	282	44				965	393	1.358	19.018
STRİP İLE İDRAR TAHLİLİ	1.045	107	0			1.036		1.143	210	1.353	1.413.689
GAITADA GİZLİ KAN	40	213	0			1.554		1.767	658	2.425	97.006
KZ	67	321	0				1.511	1.832	0	1.832	122.763
PZ	67	321	0				453	774	0	774	51.884

Tablo 34'ün Devamı

İDRARDA	95	213	0	1.554	1.767	191	1.958	185.998
GEBELİK TESTİ								
İDRAR	1.045	107	282	1.209	1.598	97	1.694	1.770.657
MIKROSKOBİSİ								
GAITADA AMİP	139	213	0	1.511	1.724	0	1.724	239.675
GIARDİA								
ARANMASI								
ASO	239	639	282	1.209	2.130	106	2.236	534.346
CRP	399	639	282	1.209	2.130	94	2.224	887.359
RF	76	639	282	1.209	2.130	70	2.200	167.227
HBS	395	639	282	1.554	2.475	446	2.921	1.153.748
A.HBS	340	639	282	1.554	2.475	573	3.048	1.036.429
HIV	237	639	282	2.331	3.252	1.015	4.266	1.011.160
HCV	320	639	282	2.331	3.252	722	3.974	1.271.635
VDRL	69	639	282	1.554	2.475	1.015	3.490	240.785
İNDİREKT	17	639	564	3.023	4.226	767	4.993	84.878
COOMBS								
SEDİMENTASYON	415	639	0	1.554	2.193	347	2.540	1.053.950
ABO RH	301	639	0					
HEMOGRAM	1.890	639	0	453	1.092	180	1.273	383.125
CROSSMATCH	14	639	282	2.054	2.693	694	3.387	6.401.404
PT	40	639	705	1.209	2.130	361	2.491	34.875
APTT	23	639	705	1.209	2.553	882	3.435	137.407
TOPLAM	14.739	7.963.370	2.983.855	4.484.291	28.827.480	3.834.733	3.760	32.666.213

Tablo 35

Birim Maliyetlerin Bütçe Uygulama Talimatı Fiyatları ile Karşılaştırılması

Testin Adı	Adedi	Br. Maliyet (TL)	20XX BUT yat (TL)	Kâr - Zarar (TL)	-Zarar Oranı	Toplam Kâr - Zarar (TL)	20XY BUT yat (TL)	Fi-rar (TL)	-Zarar Oranı	Toplam Kâr - Zarar (TL)
AÇLIK ŞEKERİ	KAN	1.055	2.338	1.800	-538	-23,00%	1.530	-808	-34,55%	-852.126
KOLESTEROL	750	2.354	2.000	-354	-15,05%	-265.757	1.690	-664	-28,22%	-498.257
TRİGLİSERİD	726	2.411	2.500	89	3,68%	64.365	2.120	-291	-12,08%	-211.515
BUN	698	1.350	2.000	650	48,18%	453.902	1.690	340	25,21%	237.522
KREATİNİN	613	1.329	2.000	671	50,45%	411.099	1.690	361	27,13%	221.069
ALT	762	1.471	2.000	529	35,98%	403.222	1.690	219	14,90%	167.002
AST	785	1.471	2.000	529	35,96%	415.230	1.690	219	14,88%	171.880
HDL	272	3.653	2.500	-1.153	-31,57%	-313.654	2.120	-1.533	-41,97%	-417.014
LDL	236	0	4.000	4.000		944.000	3.390	3.390		800.040
VLDL	114	0	2.000	2.000		228.000	1.690	1.690		192.660
TOTAL BİLİRÜBİN	92	2.343	2.000	-343	-14,66%	-31.598	1.690	-653	-27,88%	-60.118
DİREKT BİLİRÜBİN	92	2.343	2.000	-343	-14,66%	-31.598	1.690	-653	-27,88%	-60.118
ALKALEN FOSFATAZ	186	1.347	2.000	653	48,47%	121.441	1.690	343	25,46%	63.781
GGT	133	1.498	2.500	1.002	66,84%	133.206	2.120	622	41,48%	82.666
LDH	30	1.157	4.000	2.843	245,84%	85.302	3.390	2.233	193,10%	67.002
PROTEİN	188	2.335	2.000	-335	-14,36%	-63.053	1.690	-645	-27,64%	-121.333
ALBUMİN	188	2.525	2.000	-525	-20,78%	-98.651	1.690	-835	-33,06%	-156.931
ÜRİK ASİT	209	2.365	2.000	-365	-15,43%	-76.265	1.690	-675	-28,54%	-141.055
FOSFOR	39	1.683	2.500	817	48,57%	31.873	2.120	437	25,98%	17.053
AMİLAZ	18	1.214	3.000	1.786	147,05%	32.142	2.540	1.326	109,17%	23.862
KOLİNESTERAZ	36	1.307	6.000	4.693	359,04%	168.946	5.080	3.773	288,66%	135.826
DEMİR	76	1.325	3.000	1.675	126,43%	127.307	2.540	1.215	91,71%	92.347
DEMİR BAĞLAMA	71	2.757	3.000	243	8,82%	17.257	2.540	-217	-7,87%	-15.403
KALSİYUM	23	2.363	2.000	-363	-15,35%	-8.339	1.690	-673	-28,47%	-15.469
OGTT AKŞ X 3	32	7.013	18.000	10.987	156,66%	351.581	15.250	8.237	117,45%	263.581

Tablo 35'in Devamı

Testin Adı	Adedi	Br. Maliyet (TL)	20XX		Kâr -Zarar		20XY		Kâr -Zarar Oranı	Toplam Kâr -Zarar (TL)
			BUT Fiyat (TL)	Kâr -Zarar (TL)	Kâr -Zarar Oranı	BUT Fiyat (TL)	Kâr -Zarar (TL)			
SODYUM	14	1.358	2.000	642	47,27%	1.690	332	24,44%	4.648	
POTASYUM	14	1.358	2.000	642	47,27%	1.690	332	24,44%	4.648	
KLOR	14	1.358	2.500	1.142	84,03%	2.120	762	56,06%	10.662	
STRİP İLE İDRAR TAHLİLİ	1.045	1.353	2.000	647	47,84%	1.190	-163	-12,04%	-170.139	
GAİTADA KAN	40	2.425	6.000	3.575	147,41%	5.080	2.655	109,47%	106.194	
KZ	67	1.832	2.000	168	9,15%	1.690	-142	-7,77%	-9.533	
PZ	67	774	2.000	1.226	158,27%	1.690	916	118,24%	61.346	
İDRARDA GEBELİK TESTİ	95	1.958	6.000	4.042	206,45%	5.080	3.122	159,46%	296.602	
İDRAR MIKROSKOBİSİ	1.045	1.694	4.000	2.306	136,07%	2.370	676	39,87%	705.993	
GAİTADA GİARDİA ARANMASI	139	1.724	5.000	3.276	189,98%	4.240	2.516	145,90%	349.685	
ASO	239	2.236	2.500	264	11,82%	2.120	-116	-5,18%	-27.666	
CRP	399	2.224	3.500	1.276	57,38%	2.970	746	33,55%	297.671	
RF	76	2.200	8.000	5.800	263,58%	6.780	4.580	208,13%	348.053	
HBS	395	2.921	7.000	4.079	139,65%	4.750	1.829	62,62%	722.502	
A.HBS	340	3.048	8.000	4.952	162,44%	5.930	2.882	94,53%	979.771	
HİV	237	4.266	8.000	3.734	87,51%	5.930	1.664	38,99%	394.250	
HCV	320	3.974	8.000	4.026	101,32%	4.750	776	19,53%	248.365	
VDRL	69	3.490	4.000	510	14,63%	3.390	-100	-2,86%	-6.875	
İNDİRECT COOMBS	17	4.993	7.700	2.707	54,22%	6.530	1.537	30,79%	26.132	
SEDİMENTASYON	415	2.540	2.000	-540	-21,25%	1.690	-850	-33,46%	-352.600	
ABO RH	301	1.273	5.600	4.327	339,96%	4.750	3.477	273,18%	1.046.625	
HEMOGRAM	1.890	3.387	5.000	1.613	47,62%	3.560	173	5,11%	326.996	
CROSSMATCH	14	2.491	8.400	5.909	237,21%	7.120	4.629	185,82%	64.805	
PT	40	3.435	7.000	3.565	103,77%	5.930	2.495	72,63%	99.793	
APTT	23	3.760	6.300	2.540	67,55%	5.340	1.580	42,02%	36.338	
TOPLAM	14.739	32.662.213	50.167.000	17.504.787		165.090			5.551.217	

3.4. Bulanık Mantık Yöntemi ile Kârlılık Analizi

Çalışmanın bu bölümünde 20XX yılında faaliyete başlayan sağlık kuruluşunun laboratuvar departmanının yapmış olduğu faaliyetlerden kaynaklanan kâr zarar durumu bulanık mantık yöntemi ile çözümlenecektir. Bulanık mantık yöntemi içinde yer alan matlab paket programından yararlanılacaktır. Uygulamada kullanılan veriler tutar olarak (000) ek-sik değerlendirilmiştir.

3.4.1. Laboratuvar Departmanı Üyelikleri

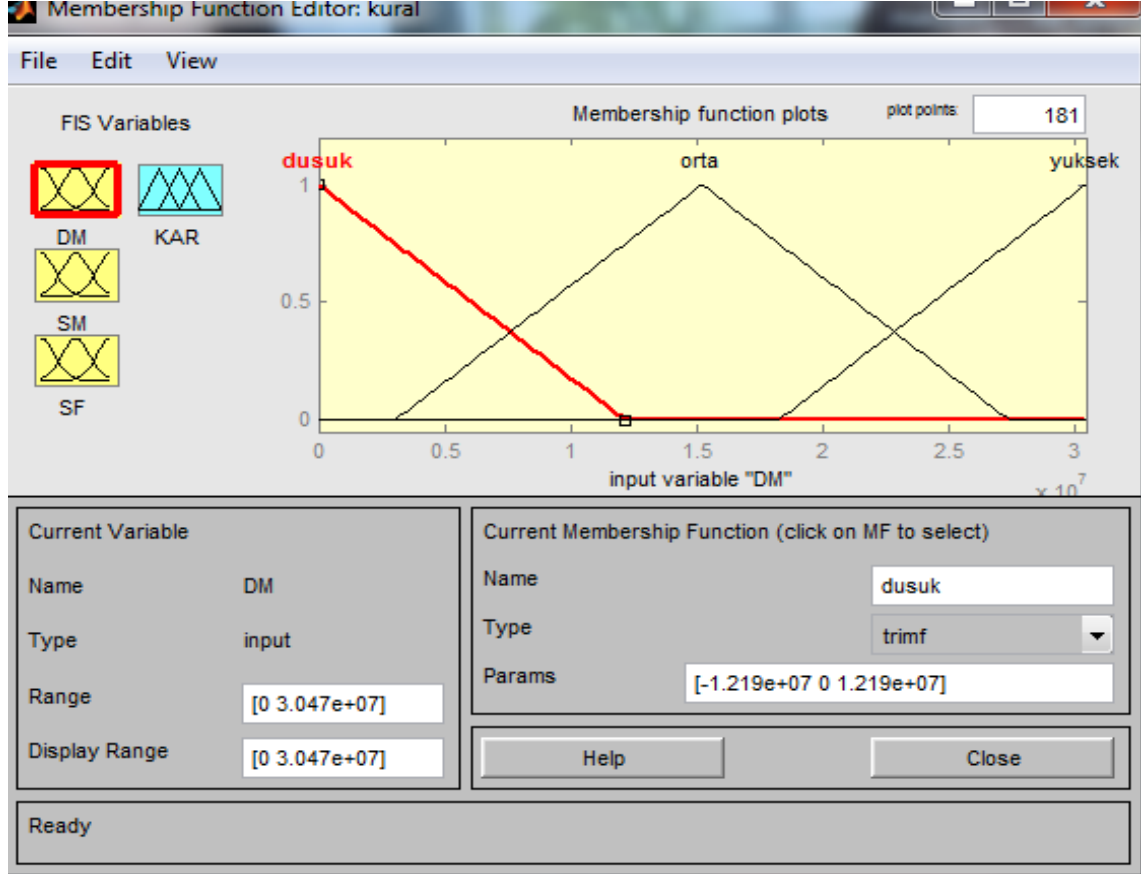
Laboratuvar departmanındaki giriş değişkeni üyeliklerimiz; sabit maliyet (SM), değişken maliyet (DM), satış geliri (SG) çıkış değişkeni üyeliğimiz ise kâr (KÂR) olarak belirlenmiştir.

Tablo 36
Laboratuvar Departmanı Üyelikleri

GİRİŞ DEĞİŞKENLERİ	ARALIK	DİLSEL DEĞİŞKENLER	PARAMETRELER
Satış Geliri -SG	0-50.167.000 TL	Düşük	0-20.000.000
		Orta	5.000.000-45.000.000
		Yüksek	30.000.000-50.167.000
Değişken Maliyet- DM	0-30.469.105 TL	Düşük	0-11.000.000
		Orta	4.000.000-27.000.000
		Yüksek	19.000.000-30.469.105
Sabit Maliyet-SM	0-2.800.420 TL	Düşük	0-1.100.000
		Orta	400.000-2.500.000
		Yüksek	1.700.000-2.800.420
ÇIKIŞ DEĞİŞKENLERİ	ARALIK	DİLSEL DEĞİŞKENLER	PARAMETRELER
KÂR	0-16.897.475 TL	Düşük	0-7.000.000
		Orta	1.900.000-15.000.000
		Yüksek	11.000.000-16.897.475

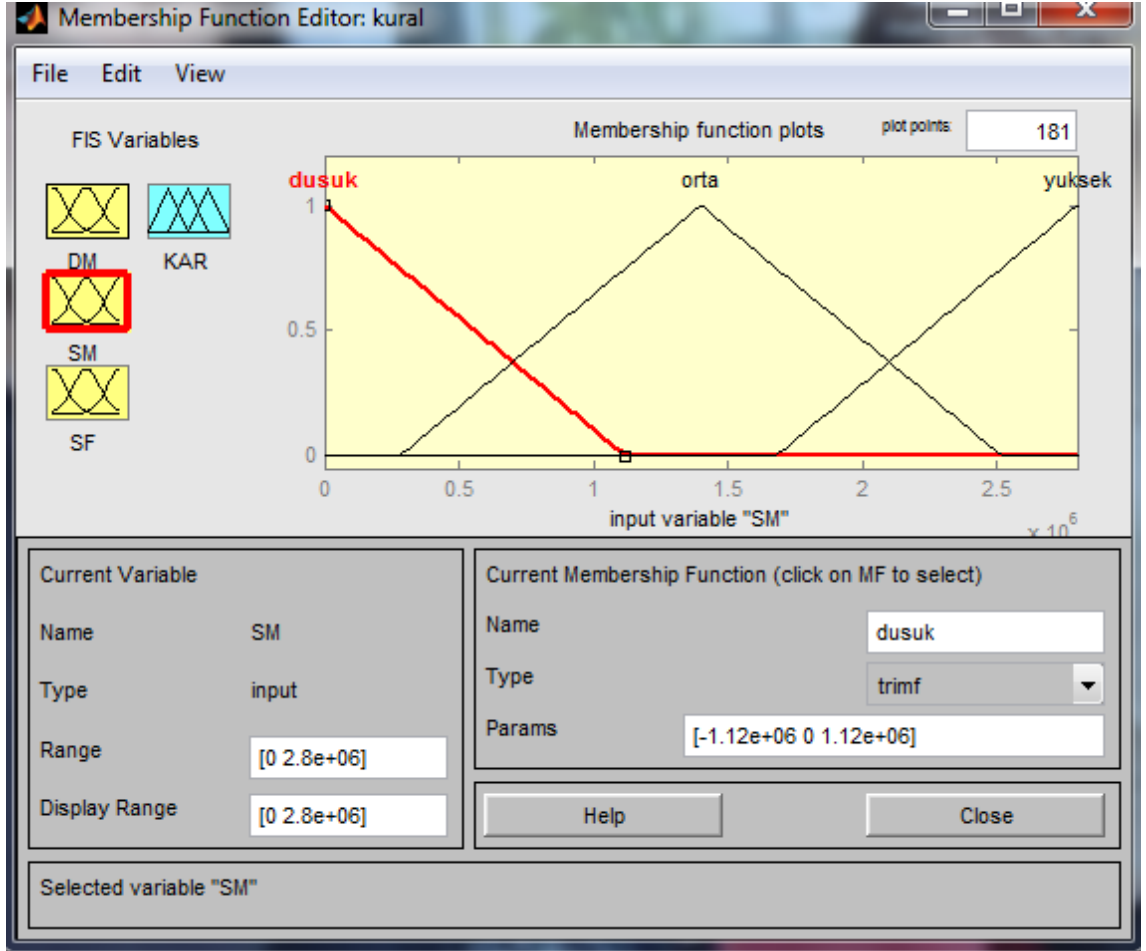
Laboratuvar bölümü kârlılık analiz uygulaması için gerekli olan giriş ve çıkış değişkenleri için belirlenen dilsel değişkenler ve bu değişkenlerin değer aralıkları üçgen üyelik fonksiyonu oluşturacak şekilde tablo 36'da gösterilmiştir. Teorik olarak maksimum geliri 50.000.000 TL olarak değişken maliyetleri 2.000.000 TL ve sabit maliyetleri ise 1.000.000 TL olarak kabul edersek kârımız 47.000.000 TL çıkar. Ancak pratikte yapılan

hesaplamalar ve uzmanlar ile görüşmeler sonucunda kâr seviyeleri; düşük, orta, yüksek olarak, uzman kişi tecrübesine dayanarak bulanık mantık üyelikleri oluşturulmuştur. Aşağıdaki tablolarda üyelik fonksiyonları ve üyelik dereceleri gösterilmiştir.



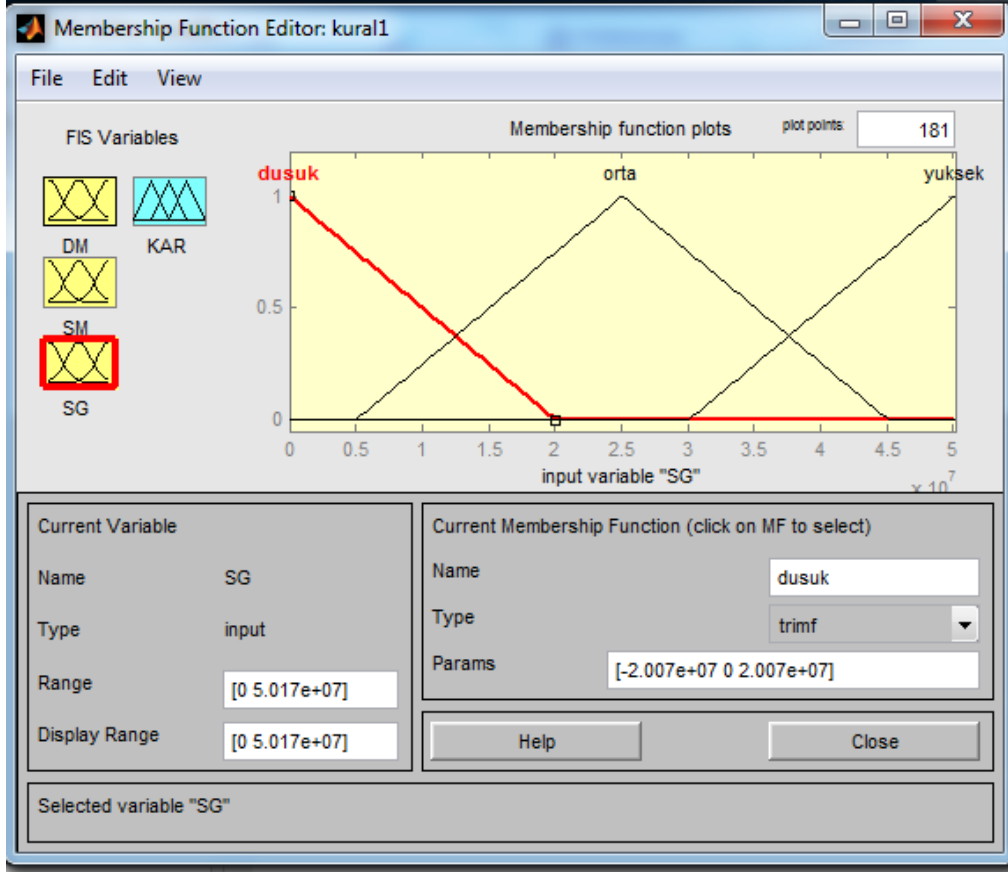
Şekil 60 : Değişken Maliyet Üyelik Aralıkları

Değişken maliyet dilsel değişkenini gösteren üçgen üyelik fonksiyonu şekil 60'da gösterilmiştir. Değişken maliyet yaklaşık olarak 4.000.000 TL'nin altında ise tam üyelik derecesi ile düşük kümesine aittir. Değişken maliyet 27.000.000 TL'nin üzerinde ise yine tam üyelik derecesi ile yüksek kümesine aittir.



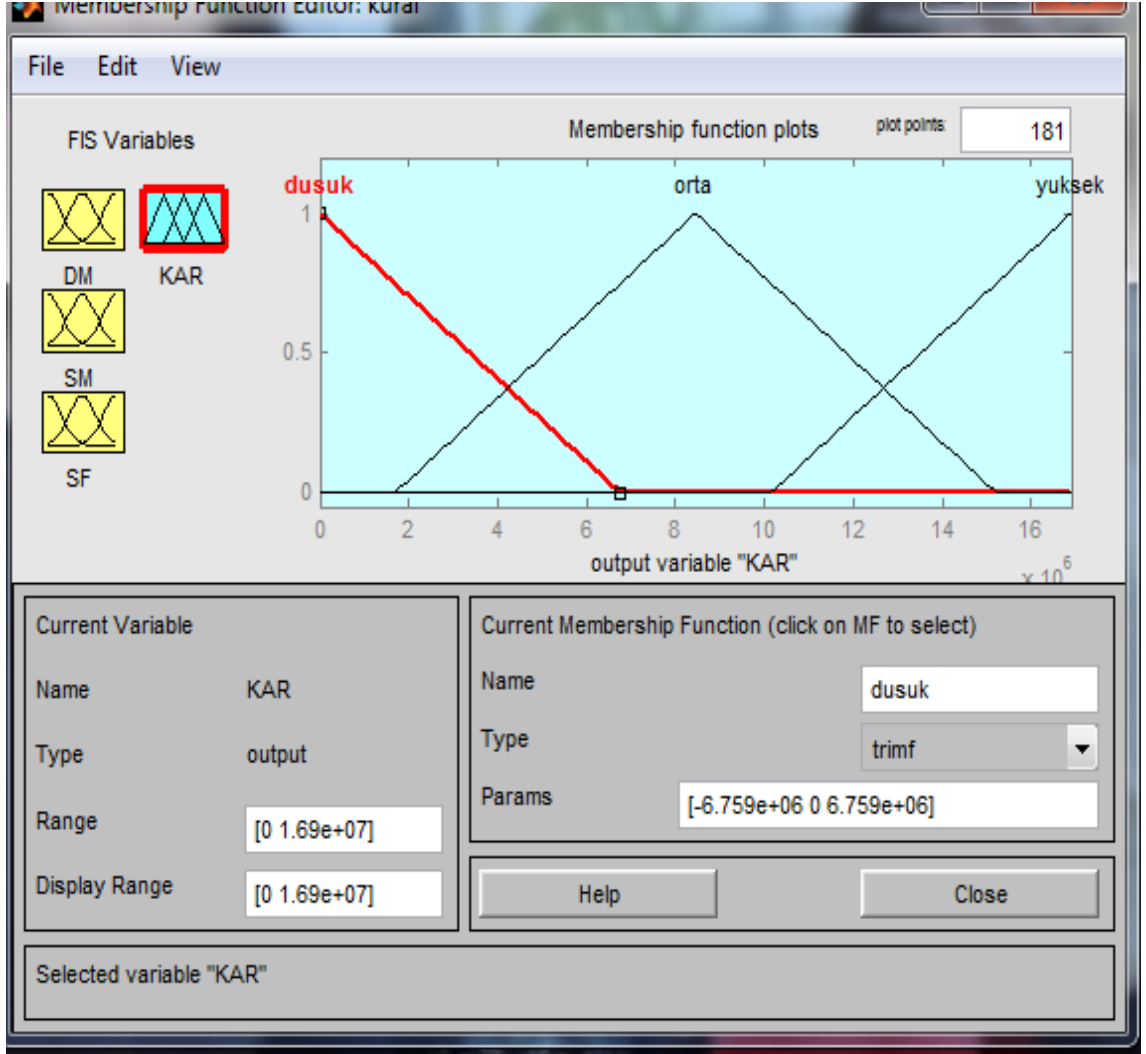
Şekil 61 : Sabit Maliyet Üyelik Aralıkları

Sabit maliyet dilsel değişkenini için üçgen üyelik fonksiyonu kullanılmış ve değişim aralıklarını gösteren üyelik değerleri şekil 61'de gösterilmiştir.



Şekil 62 : Satış Geliri Üyelik Aralıkları

Satış geliri üçgen üyelik fonksiyonu aralıkları şekil 62’de gösterilmiştir. Dilsel değişkenler ve aralık parametreleri uzman yöneticilerin tecrübesinden yararlanılarak elde edilmiştir.



Şekil 63 : Kâr Üyelik Aralıkları

Kâr çıkış değişkeni için kullanılan üyelik fonksiyonu ve değişim aralıkları şekil 63’de gösterilmiştir.

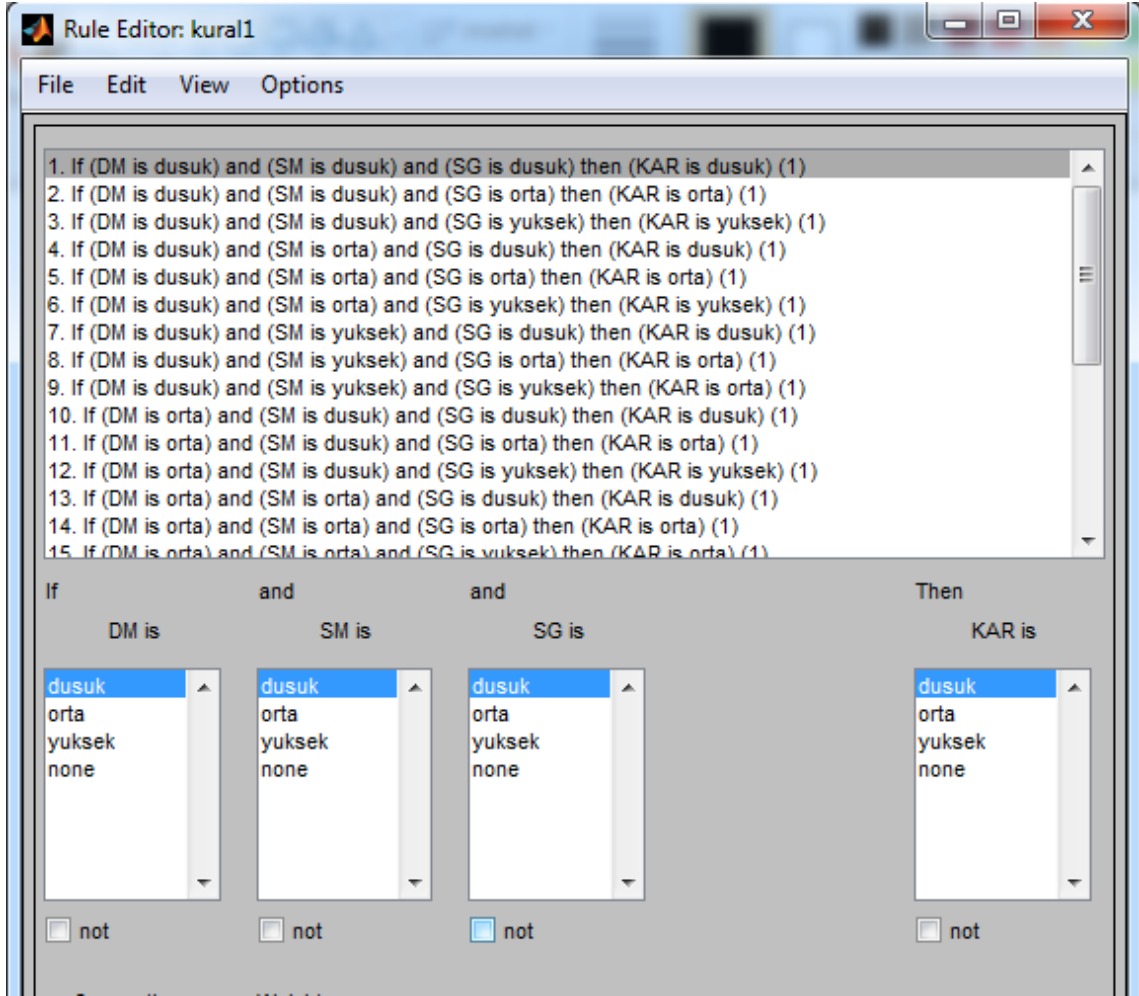
3.4.2. Bulanık Mantık Kuralları

Bulanık mantık sisteminde girdiler ile çıktı arasında ki ilişkiler kural tabanı ile gerçekleşmektedir. Bu kural tabanı if-then-else (Eğer-O halde) yapıları ile oluşturulmaktadır. Bulanık işlemciler olarak ise, and, or not işlemcileri kullanılmaktadır. Şekil 64’de Laboratuvar departmanın kâr çıkışını sınıflandırmak için oluşturulan kurallar verilmiştir. Kurallar uzman kişilerden destek alınarak yapılmıştır.

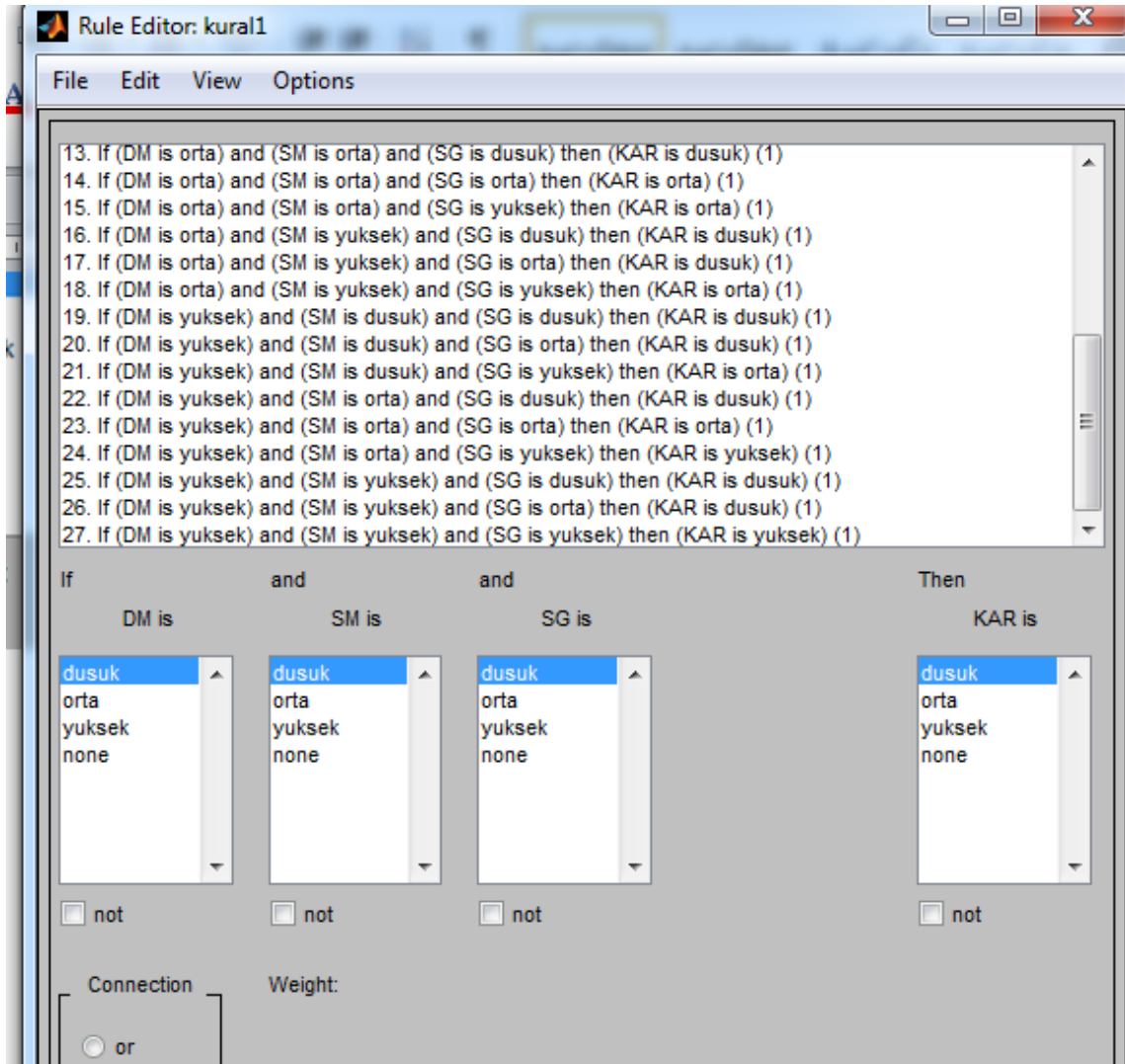
Kurallar:

1. Eğer (Íf) dm düşük, sm düşük, sg düşük ise (than) kâr düşük
2. Eğer (Íf) dm düşük, sm düşük, sg orta ise (than) kâr orta
3. Eğer (Íf) dm düşük, sm düşük, sg yüksek ise (than) kâr yüksek
4. Eğer (Íf) dm düşük, sm orta, sg düşük ise (than) kâr düşük
5. Eğer (Íf) dm düşük, sm orta, sg orta ise (than) kâr orta
6. Eğer (Íf) dm düşük, sm orta, sg yüksek ise (than) kâr yüksek
7. Eğer (Íf) dm düşük, sm yüksek, sg düşük ise (than) kâr düşük
8. Eğer (Íf) dm düşük, sm yüksek, sg orta ise (than) kâr orta
9. Eğer (Íf) dm düşük, sm yüksek, sg yüksek ise (than) kâr orta
10. Eğer (Íf) dm orta, sm düşük, sg düşük ise (than) kâr düşük
11. Eğer (Íf) dm orta, sm düşük, sg orta ise (than) kâr orta
12. Eğer (Íf) dm orta, sm düşük, sg yüksek ise (than) kâr yüksek
13. Eğer (Íf) dm orta, sm orta, sg düşük ise (than) kâr düşük
14. Eğer (Íf) dm orta, sm orta, sg orta ise (than) kâr orta
15. Eğer (Íf) dm orta, sm orta, sg yüksek, ise (than) kâr orta
16. Eğer (Íf) dm orta, sm yüksek, sg düşük ise (than) kâr düşük
17. Eğer (Íf) dm orta, sm yüksek, sg orta ise (than) kâr düşük
18. Eğer (Íf) dm orta sm yüksek, sg yüksek ise (than) kâr orta
19. Eğer (Íf) dm yüksek, sm düşük, sg düşük ise (than) kâr düşük
20. Eğer (Íf) dm yüksek, sm düşük, sg orta ise (than) kâr düşük
21. Eğer (Íf) dm yüksek, sm düşük, sg yüksek ise (than) kâr orta
22. Eğer (Íf) dm yüksek, sm orta, sg düşük ise (than) kâr düşük
23. Eğer (Íf) dm yüksek, sm orta, sg orta ise (than) kâr orta
24. Eğer (Íf) dm yüksek, sm orta, sg yüksek ise (than) kâr yüksek
25. Eğer (Íf) dm yüksek, sm yüksek, sg düşük ise (than) kâr düşük
26. Eğer (Íf) dm yüksek, sm yüksek sg orta ise (than) kâr düşük
27. Eğer (Íf) dm yüksek, sm yüksek, sg yüksek ise (than) kâr yüksek

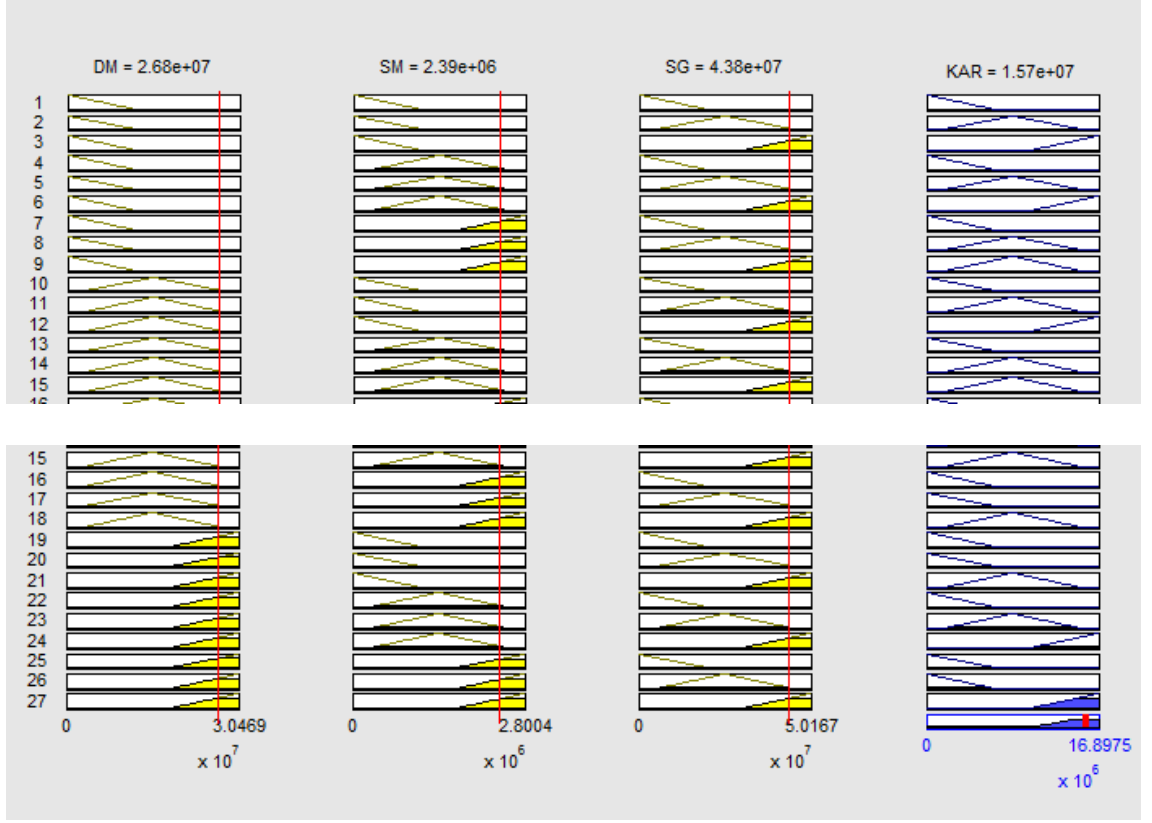
Örneğimizdeki sağlık kurumunun; laboratuvar departmanı kâr tahminlemesi için oluştulan kural parametreleri yöneticilerin tecrübeleri ile elde edilmiş ve kâr sonucu da aynı şekilde yöneticilerin belirlediği parametreler çerçevesinde hesaplanmıştır.



Şekil 64 (a) : Bulanık Kurallar

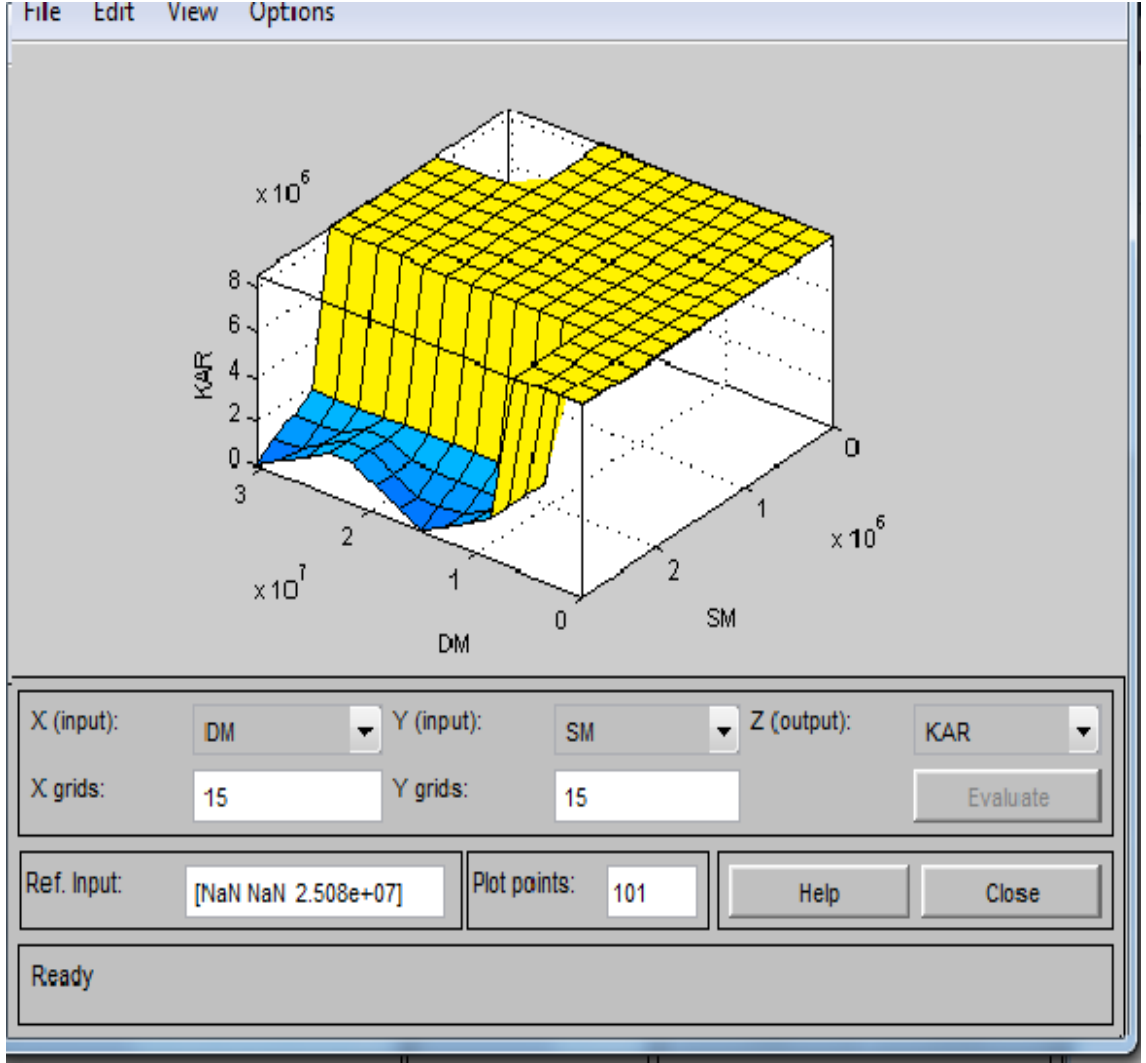


Şekil 64 (b): Bulanık Kurallar



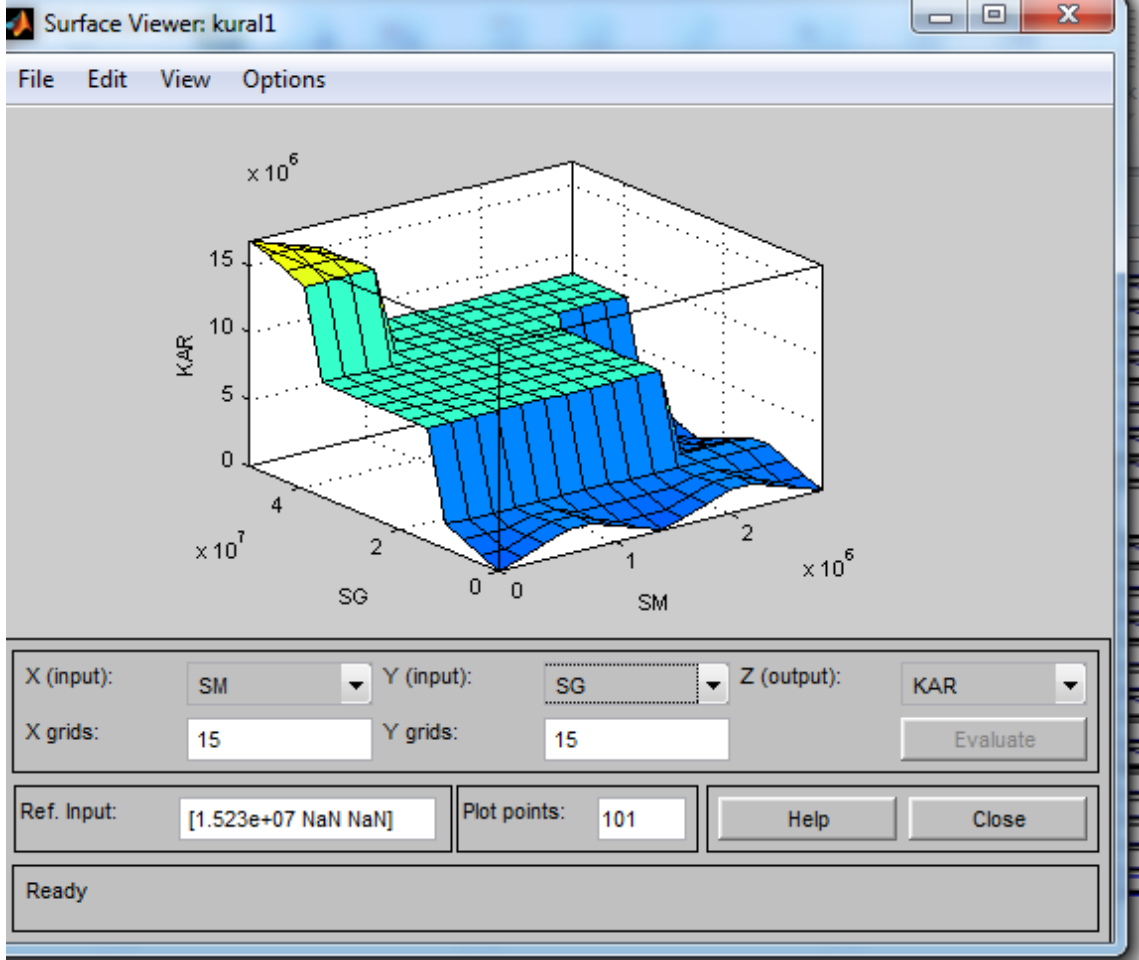
Şekil 65 : Kâr Sonucu

Bulanıklaştırma sisteminden gelen bulanık bilgiler ile kural tabanından yararlanılarak çıkarımlar oluşturulmuştur. Kâr sonucunun elde edilmesinde durulaştırma yöntemi olarak maksimumların orta noktası seçilmiştir. Yapılan analizlerde bu durulaştırma yöntemi diğerleri ile karşılaştırılmış daha gerçeğe yakın sonuç elde edilmiştir. Böylece oluşan çıkış değişkeni (kâr) sonucu şekil 65’de gösterilmiş, elde edilen sonuçlar işletmenin fiili kârı ile karşılaştırıldığında doğruya yakın sonuçlar elde edilmiştir.



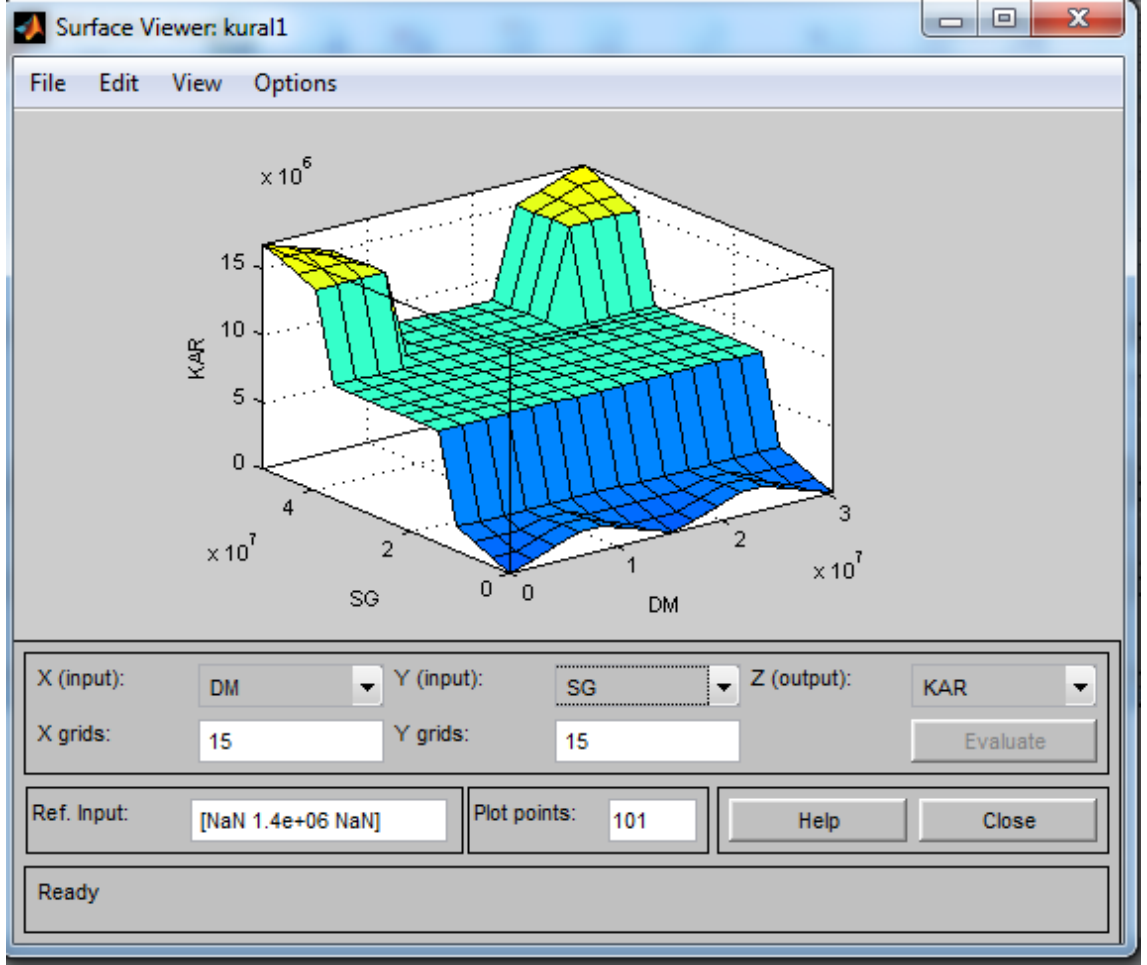
Şekil 66 : Sabit Maliyet ile Değişken Maliyetteki Değişikliklerin Kâra Etkisi

Oluşturulan 27 adet kural ile sabit maliyet ile değişken maliyette yer alan değişikliklerin kâra etkisini gösteren grafik şekil 66'de gösterilmiştir.



Şekil 67 : Sabit Maliyet ile Satış Gelirindeki Değişikliklerin Kâra Etkisi

Sabit maliyet ile satış gelirindeki değişikliklerin kâra etkisi şekil 67'de gösterilmiştir.



Şekil 68 : Değişken Maliyet ile Satış Gelirindeki Değişikliklerin Kâra Etkisi

Değişken maliyet ile satış gelirindeki değişikliklerin kâra etkisini gösteren grafik şekil 68’de gösterilmiştir.

3.4.3. Bulanıklığın Çözülmesi

Uygulama modeli 3 giriş (sabit maliyet, değişken maliyet, satış geliri) ve 1 çıkıştan (kâr) oluşmaktadır. Modelde mamdani bulanık çıkarım modeli uygulanmış durulaştırma yöntemi olarak ise gerçeğe daha yakın sonuçlar vermesinden dolayı maksimumların orta noktası (mom) tercih edilmiştir. Bulanık mantık yöntemi ile bulunan 15.737.693 TL gerçek değere (16.897.745 TL) %6 hata payı ile kabul edilebilir oranda yaklaşmıştır.

3.5 Açlık Kan Şekeri Kârlılık Analizi

Çalışmanın bu bölümünde 20XX yılında faaliyete başlayan sağlık kuruluşunun laboratuvar departmanında yapmış olduğu kan testlerinden birisi olan açlık kan şekeri testinin kâr zarar durumu bulanık mantık yöntemi ile çözümlenecektir. Bulanık mantık yöntemi içinde yer alan matlab paket programından yararlanılacaktır. Uygulamada kullanılan veriler tutar olarak (000) eksik değerlendirilmiştir.

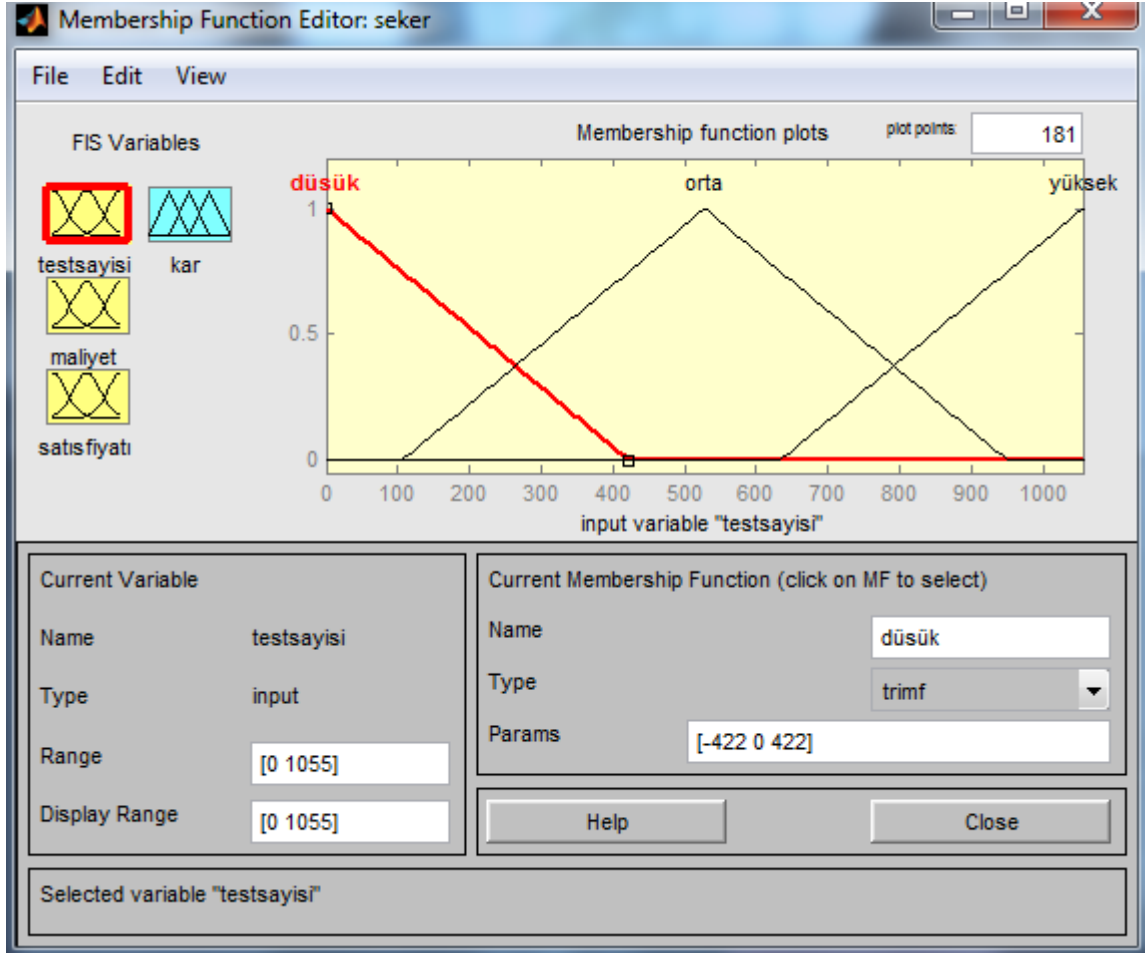
3.5.1 Açlık Kan Şekeri Üyelikleri

Açlık kan şekeri kârlılık analizindeki üyeliklerimiz satış fiyatı (SF), test sayısı (TS), maliyet (M), çıkış değişkeni üyeliğimiz ise kâr (KÂR) olarak belirlenmiştir.

Tablo 37
Açlık Kan Şekeri Üyelikleri

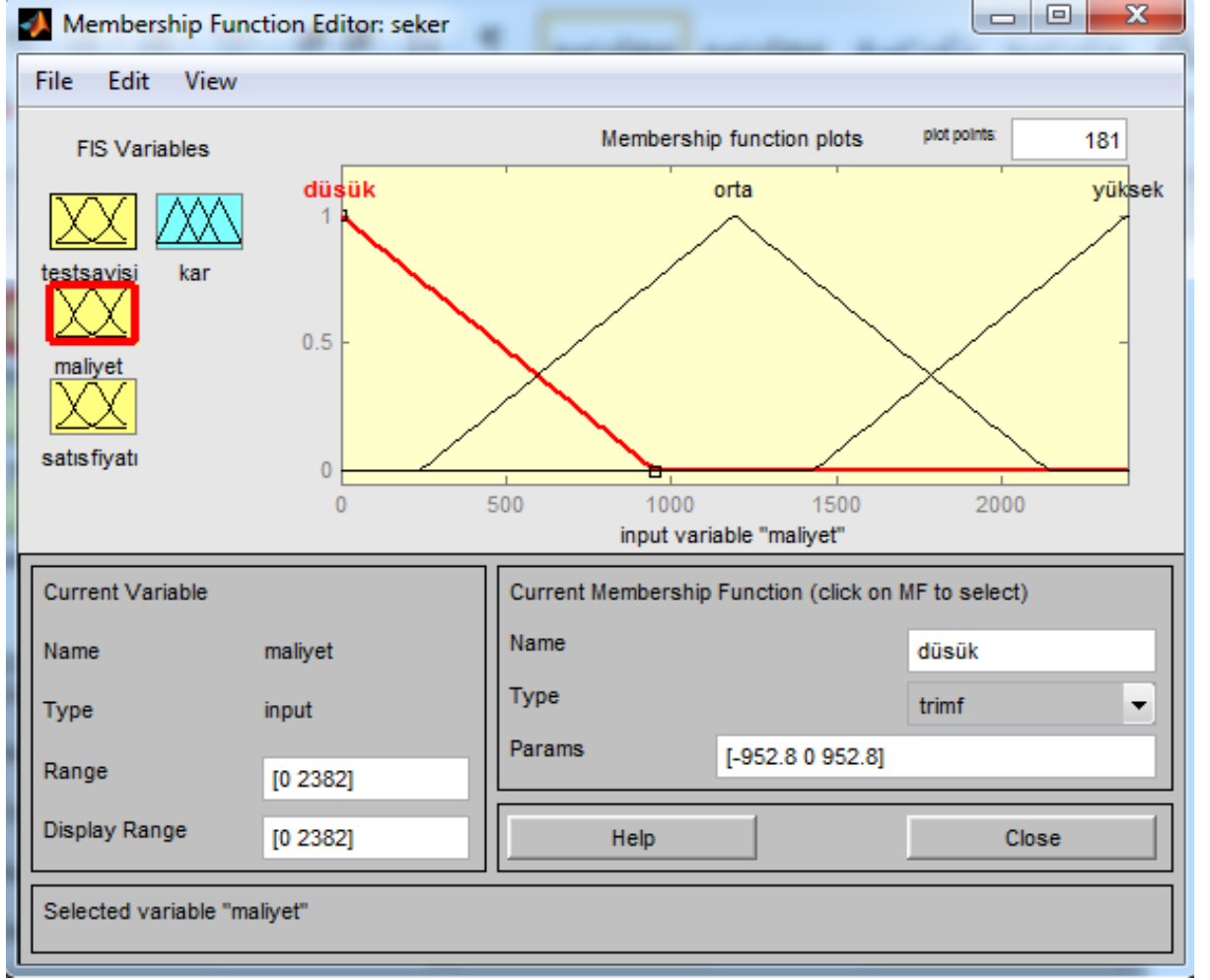
GİRİŞ DEĞİŞKENLERİ	ARALIK	DİLSEL DEĞİŞKENLER	PARAMETRELER
Satış Fiyatı - SF	0-1.800 TL	Düşük	0-750
		Orta	190-1610
		Yüksek	1100-1800
Maliyet- M	0-2.382 TL	Düşük	0-980
		Orta	250-2100
		Yüksek	1400-2382
Test Sayısı- TS	0-1.055 ADET	Düşük	0-410
		Orta	100-950
		Yüksek	650-1055
ÇIKIŞ DEĞİŞKENLERİ	ARALIK	DİLSEL DEĞİŞKENLER	PARAMETRELER
KÂR	-582-0 TL	Düşük	-350-0
		Orta	-440 -40
		Yüksek	-240-0

Açlık kan şekeri kârlılık analiz uygulamasında gerekli olan giriş ve çıkış değişkenleri için belirlenen dilsel değişkenler ve bu değişkenlerin değer aralıkları üçgen üyelik fonksiyonu oluşturacak şekilde tablo 37’de gösterilmiştir. Parametre bilgileri hastane yöneticilerinden alınmıştır. Aşağıdaki tablolarda üyelik fonksiyonları ve üyelik dereceleri gösterilmiştir.



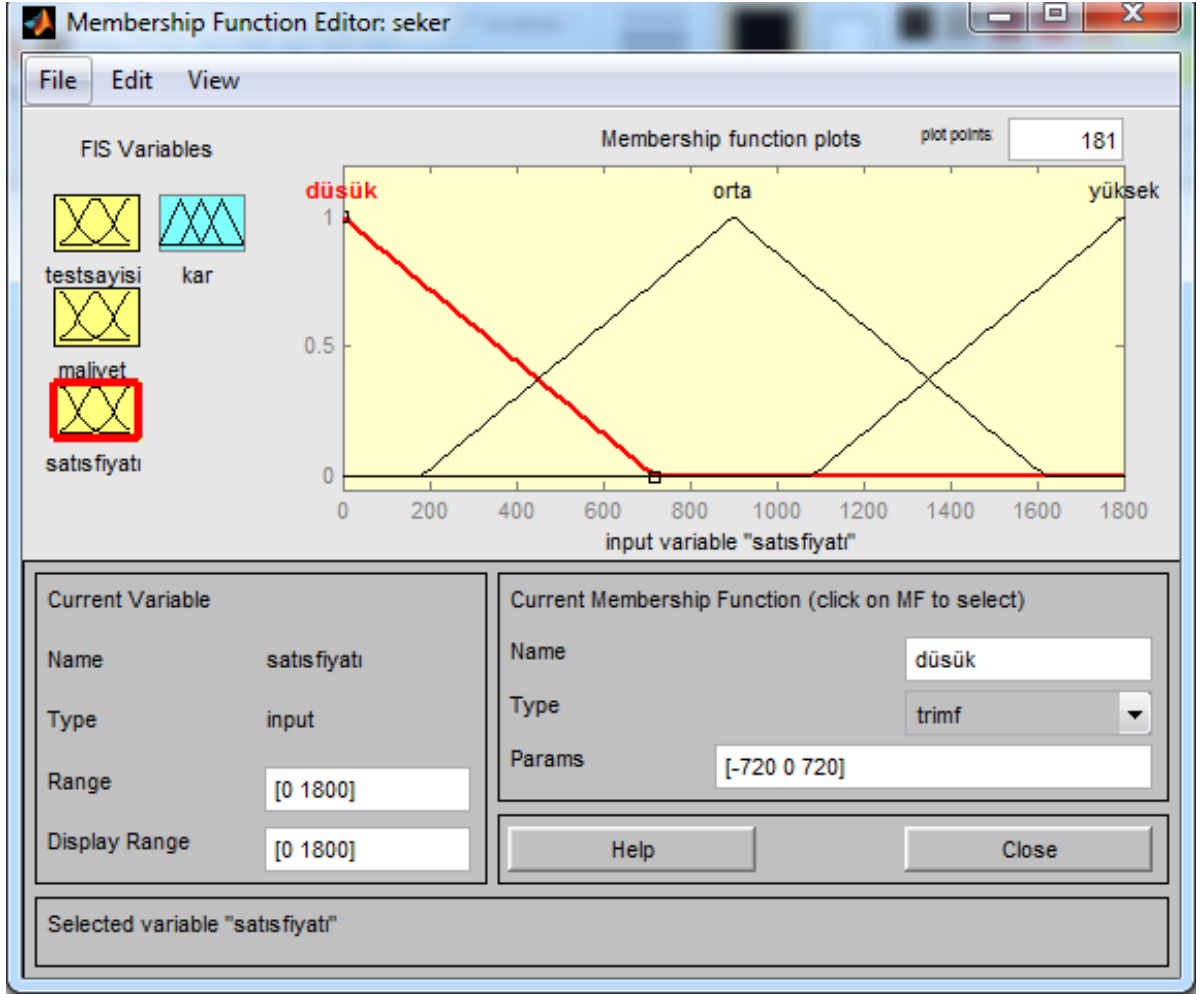
Şekil 69 : Test Sayısı Üyelik Aralıkları

Test sayısı dilsel değişkeninin gösteren üçgen üyelik fonksiyonu şekil 69'da gösterilmiştir. Test sayısı yaklaşık 100 âdetin altında ise tam üyelik derecesi ile düşük kümesine aittir. Test sayısı yaklaşık olarak 950 âdetin üzerinde tam üyelik derecesi ile yüksek kümesine aittir.



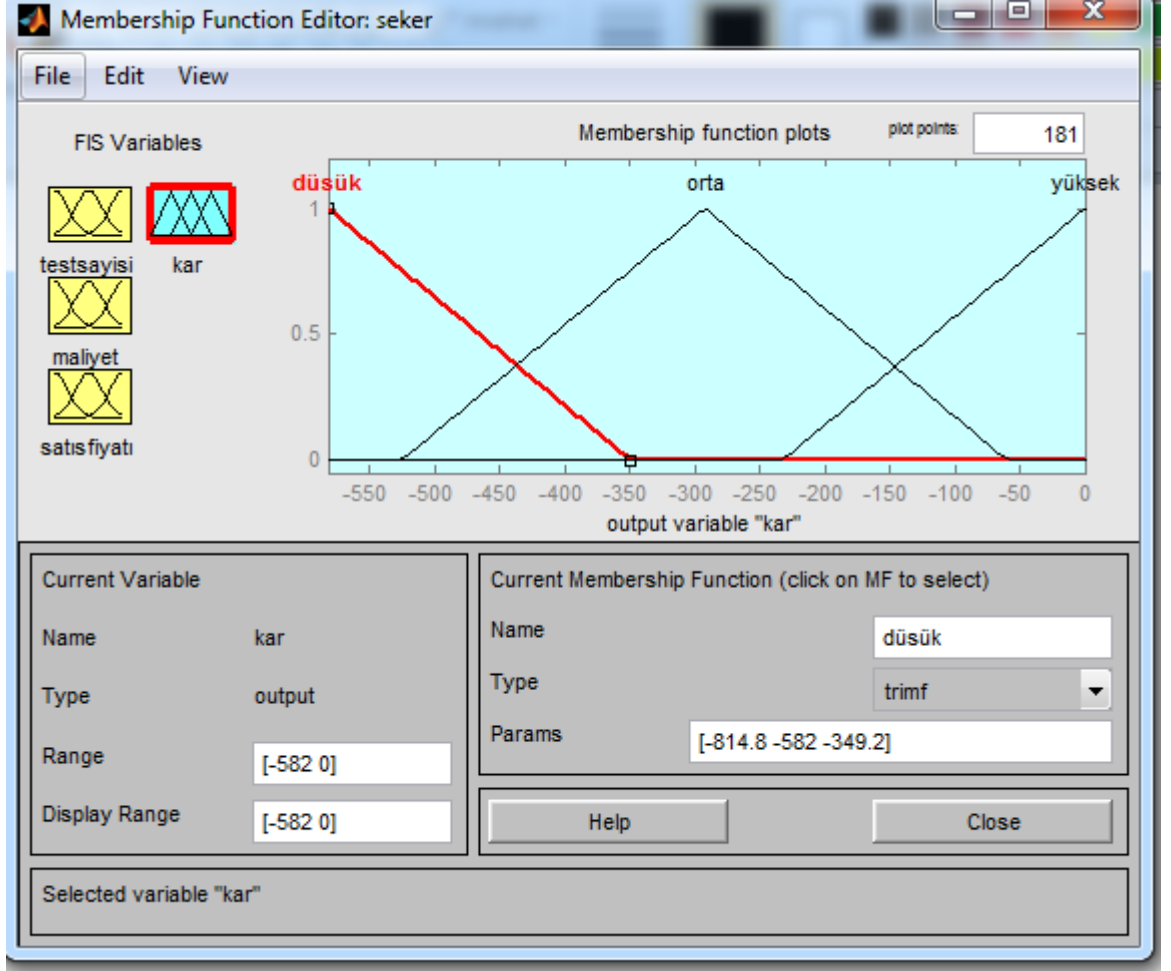
Şekil 70 : Malıyet Üyelik Aralıkları

Malıyet dilsel değişkeni için üçgen üyelik değişkeni kullanılmış ve değişim aralıklarını gösteren üyelik değerleri şekil 70 'de gösterilmiştir.



Şekil 71 : Satış Fiyatı Üyelik Aralıkları

Satış fiyatı üçgen üyelik fonksiyonu aralıkları şekil 71’de gösterilmiştir. Dilsel değişkenler ve aralık parametreleri uzman yöneticilerin tecrübesinden yararlanılarak elde edilmiştir.



Şekil 72 : Kâr Üyelik Aralıkları

Kâr çıkış değişkeni için kullanılan üyelik fonksiyonu ve değişim aralıkları şekil 72’de gösterilmiştir.

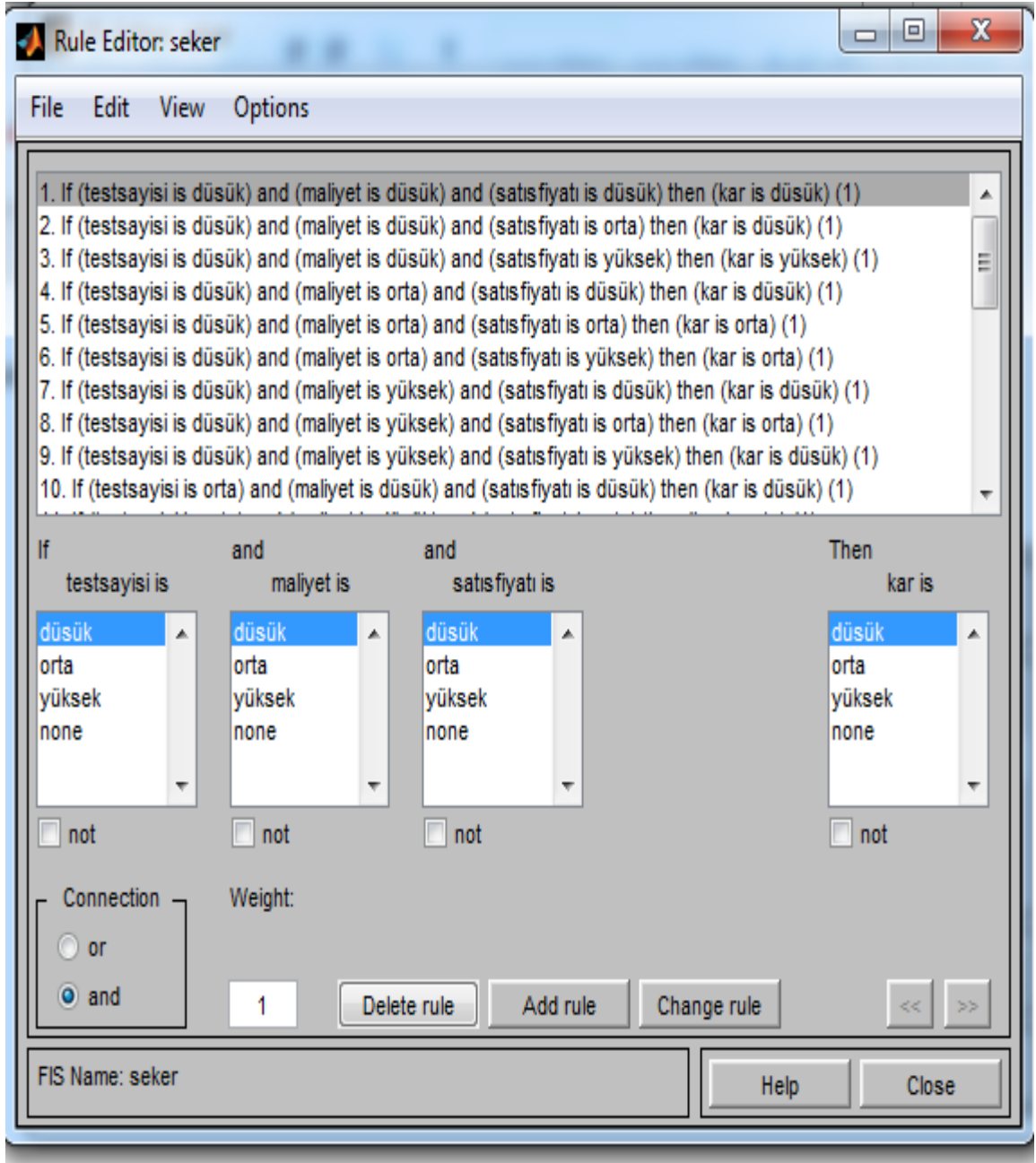
3.5.2. Bulanık Mantık Kuralları

Bulanık mantık sisteminde girdiler ile çıktı arasında ki ilişkiler kural tabanı ile gerçekleşmektedir. Bu kural tabanı if-then-else (Eğer-O halde) yapıları ile oluşturulmaktadır. Bulanık işlemciler olarak ise, and, or, not işlemcileri kullanılmaktadır. Şekil 73’de açlık kan şekerinin kâr çıkışını sınıflandırmak için oluşturulan kurallar verilmiştir. Kurallar uzman kişilerden destek alınarak yapılmıştır.

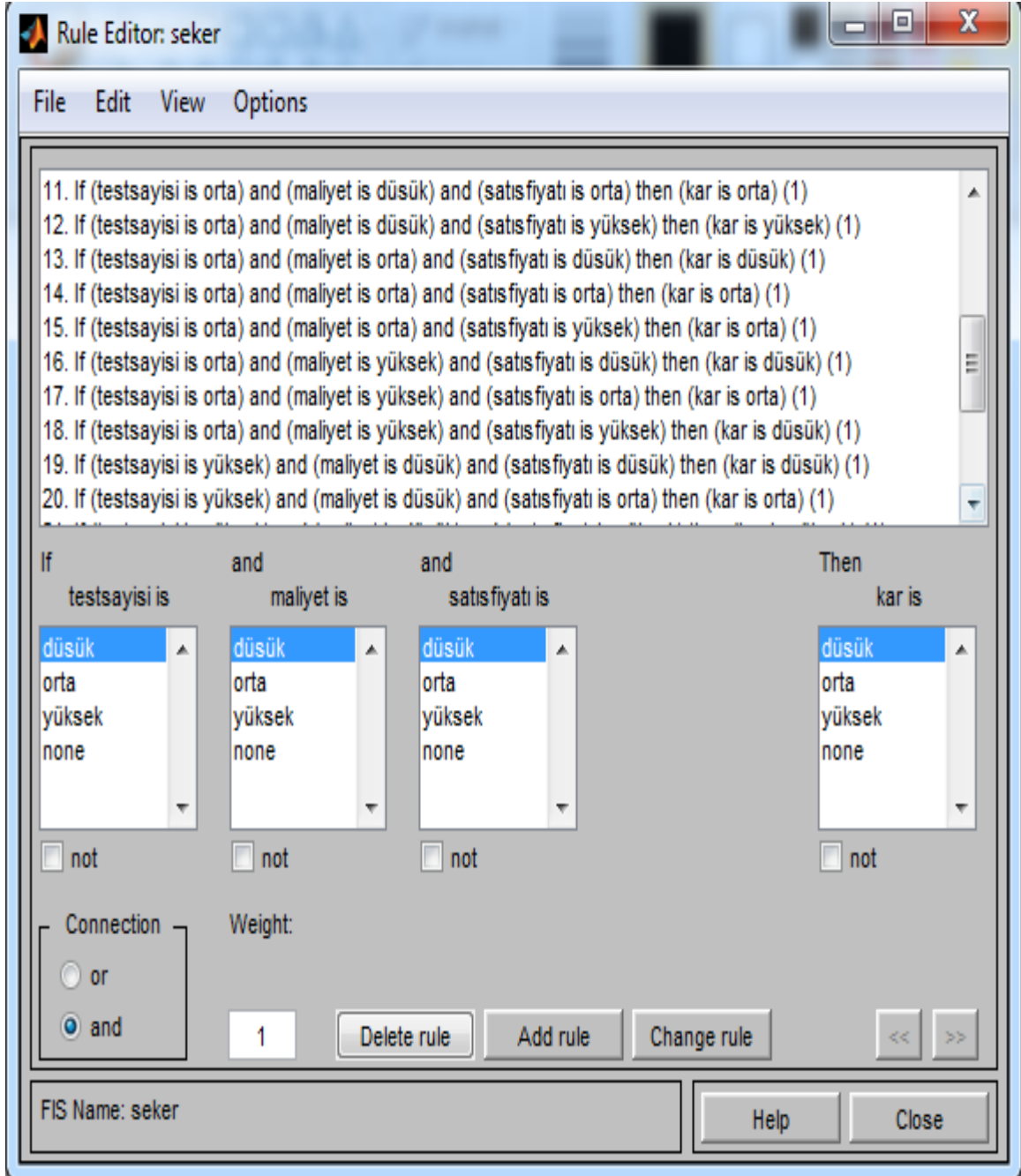
Kurallar:

1. Eğer (Íf) dm düşük, sm düşük, sf düşük ise (than) kâr düşük
2. Eğer (Íf) dm düşük, sm düşük, sf orta ise (than) kâr orta
3. Eğer (Íf) dm düşük, sm düşük, sf yüksek ise (than) kâr yüksek
4. Eğer (Íf) dm düşük, sm orta, sf düşük ise (than) kâr düşük
5. Eğer (Íf) dm düşük, sm orta, sf orta ise (than) kâr orta
6. Eğer (Íf) dm düşük, sm orta, sf yüksek ise (than) kâr yüksek
7. Eğer (Íf) dm düşük, sm yüksek, sf düşük ise (than) kâr düşük
8. Eğer (Íf) dm düşük, sm yüksek, sf orta ise (than) kâr orta
9. Eğer (Íf) dm düşük, sm yüksek, sf yüksek ise (than) kâr orta
10. Eğer (Íf) dm orta, sm düşük, sf düşük ise (than) kâr düşük
11. Eğer (Íf) dm orta, sm düşük, sf orta ise (than) kâr orta
12. Eğer (Íf) dm orta, sm düşük, sf yüksek ise (than) kâr yüksek
13. Eğer (Íf) dm orta, sm orta, sf düşük ise (than) kâr düşük
14. Eğer (Íf) dm orta, sm orta, sf orta ise (than) kâr orta
15. Eğer (Íf) dm orta, sm orta, sf yüksek, ise (than) kâr orta
16. Eğer (Íf) dm orta, sm yüksek, sf düşük ise (than) kâr düşük
17. Eğer (Íf) dm orta, sm yüksek, sf orta ise (than) kâr düşük
18. Eğer (Íf) dm orta sm yüksek, sf yüksek ise (than) kâr orta
19. Eğer (Íf) dm yüksek, sm düşük, sf düşük ise (than) kâr düşük
20. Eğer (Íf) dm yüksek, sm düşük, sf orta ise (than) kâr düşük
21. Eğer (Íf) dm yüksek, sm düşük, sf yüksek ise (than) kâr orta
22. Eğer (Íf) dm yüksek, sm orta, sf düşük ise (than) kâr düşük
23. Eğer (Íf) dm yüksek, sm orta, sf orta ise (than) kâr orta
24. Eğer (Íf) dm yüksek, sm orta, sf yüksek ise (than) kâr yüksek
25. Eğer (Íf) dm yüksek, sm yüksek, sf düşük ise (than) kâr düşük
26. Eğer (Íf) dm yüksek, sm yüksek sf orta ise (than) kâr düşük
27. Eğer (Íf) dm yüksek, sm yüksek, sf yüksek ise (than) kâr yüksek

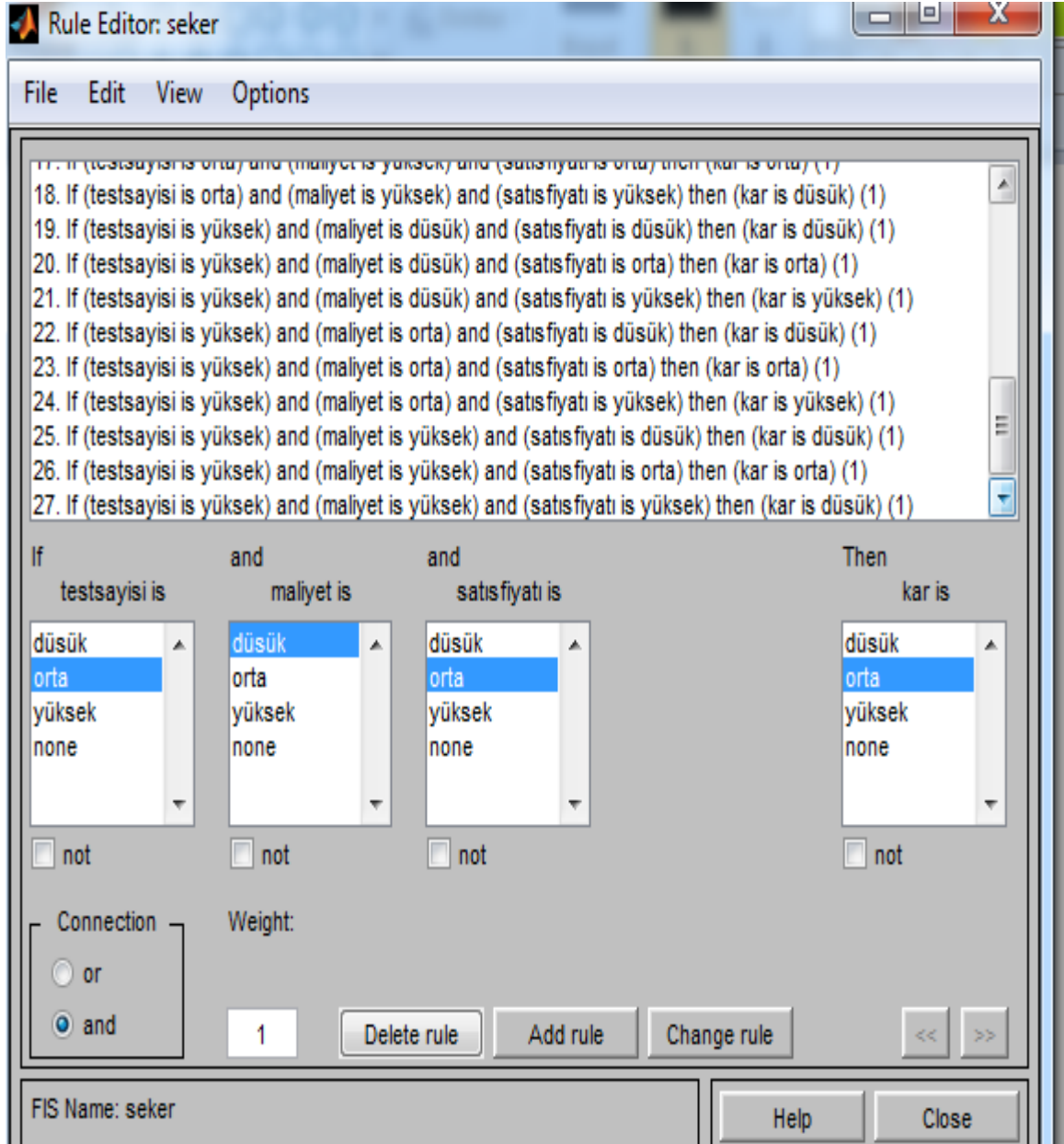
Açlık kan şekerinin kâr tahminlemesi için oluşturulan kural parametreleri yöneticilerin tecrübeleri ile elde edilmiş ve kâr sonucu da aynı şekilde yöneticilerin belirlediği parametreler çerçevesinde hesaplanmıştır.



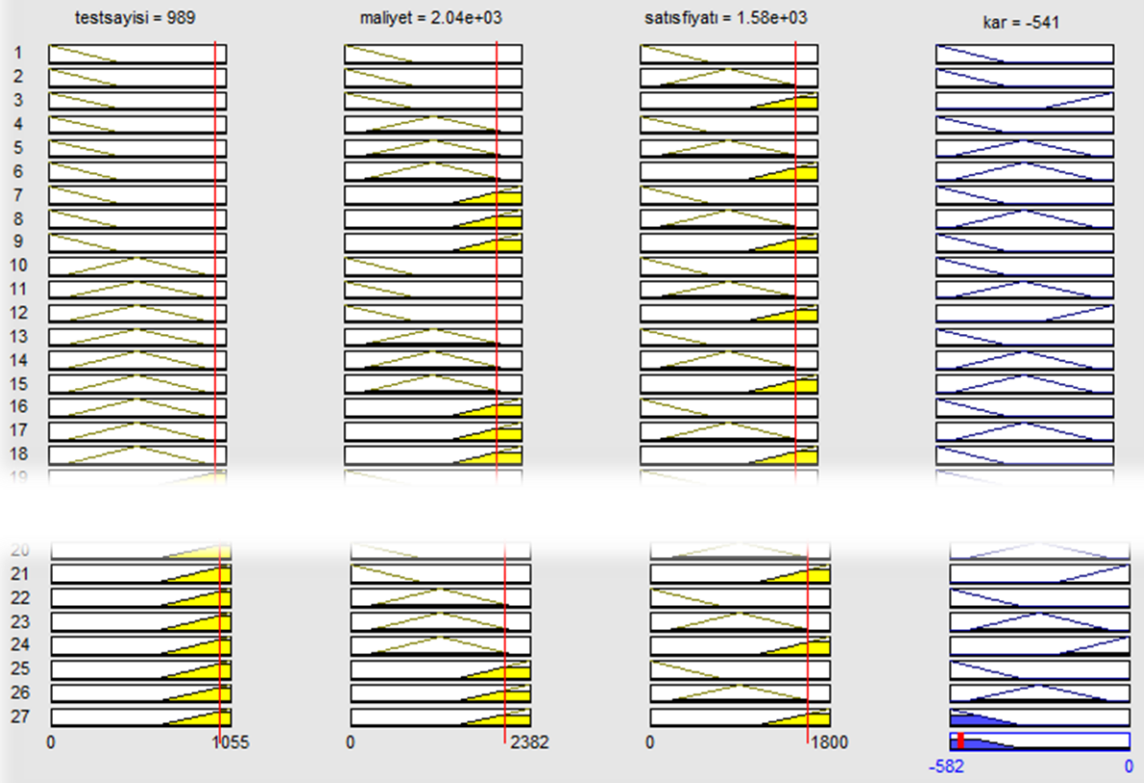
Şekil 73 (a) : Bulanık Kurallar



Şekil 73 (b) : Bulanık Kurallar



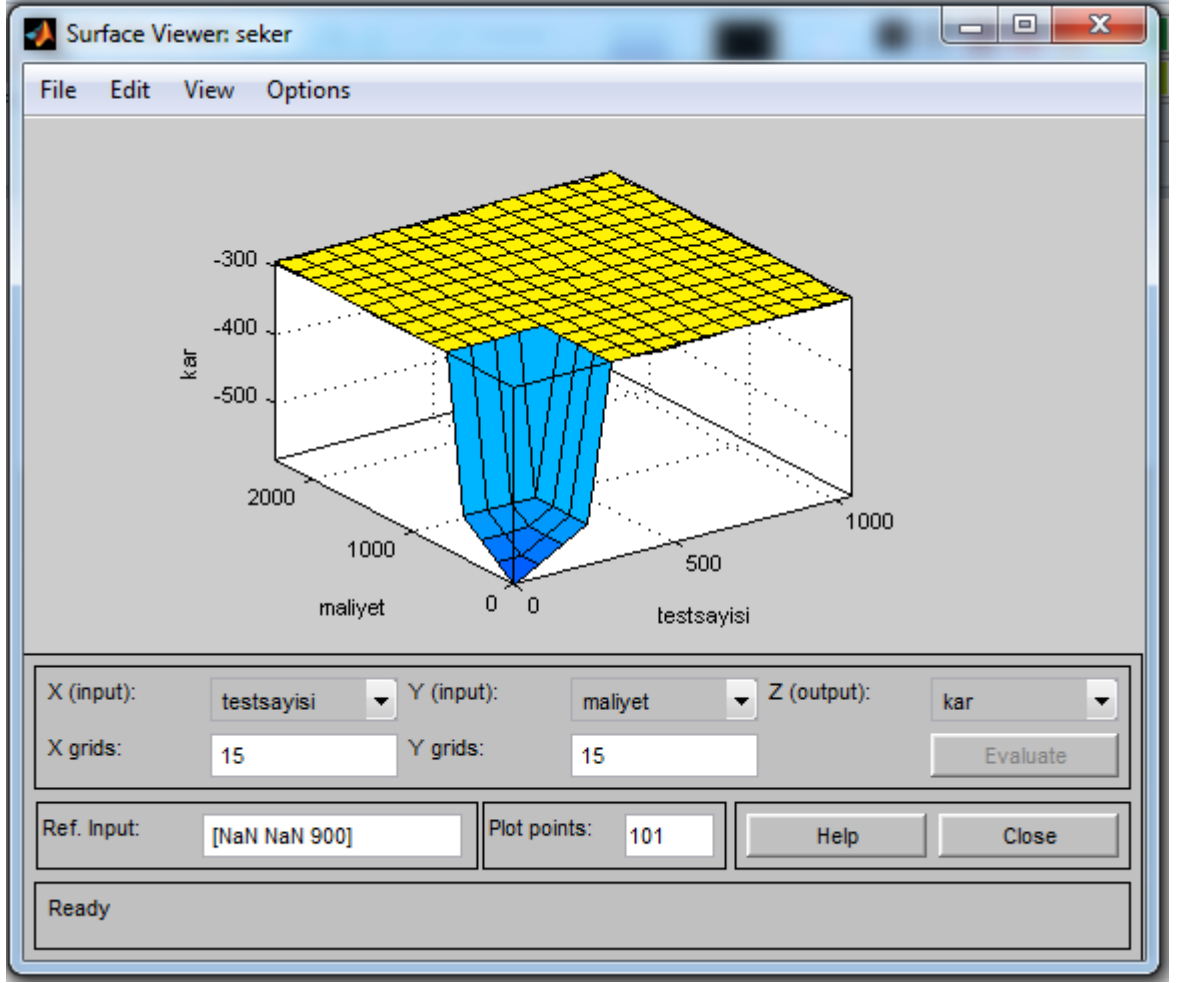
Şekil 73 (c) : Bulanık Kurallar



Şekil 74 : Kâr Sonucu

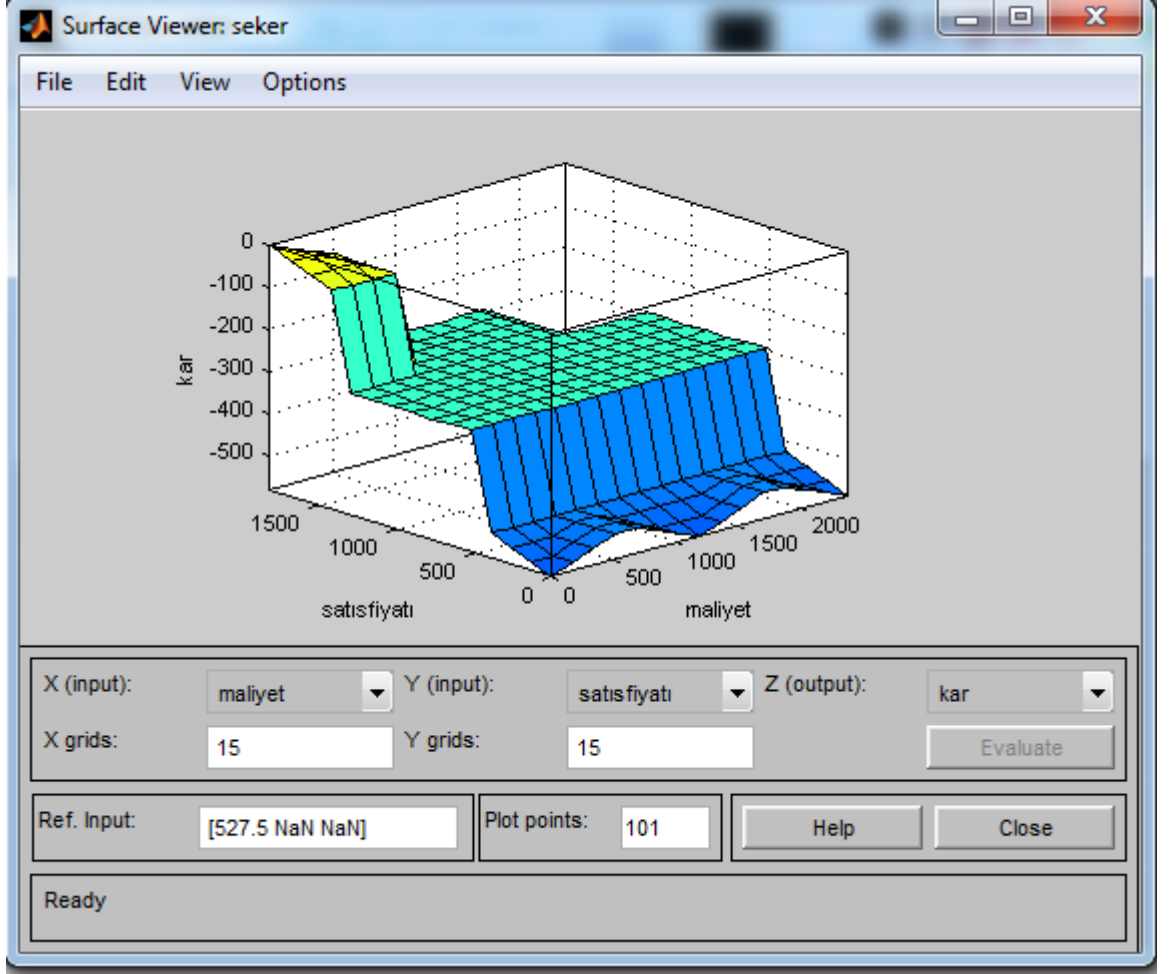
Bulanıklaştırma sisteminden gelen bulanık bilgiler ile kural tabanından yararlanılarak çıkarımlar oluşturulmuştur. Kâr sonucunun elde edilmesinde durulaştırma yöntemi olarak maksimumların orta noktası yöntemi seçilmiştir. Yapılan analizlerde bu durulaştırma yöntemi diğerleri ile karşılaştırılmış daha gerçeğe yakın sonuç elde edilmiştir.

Böylece oluşan çıkış değişkeni (kâr) sonucu şekil 74’de gösterilmiş, elde edilen sonuçlar fiili açlık kan testi kârlılığı ile karşılaştırıldığında doğruya yakın sonuçlar elde edilmiştir.



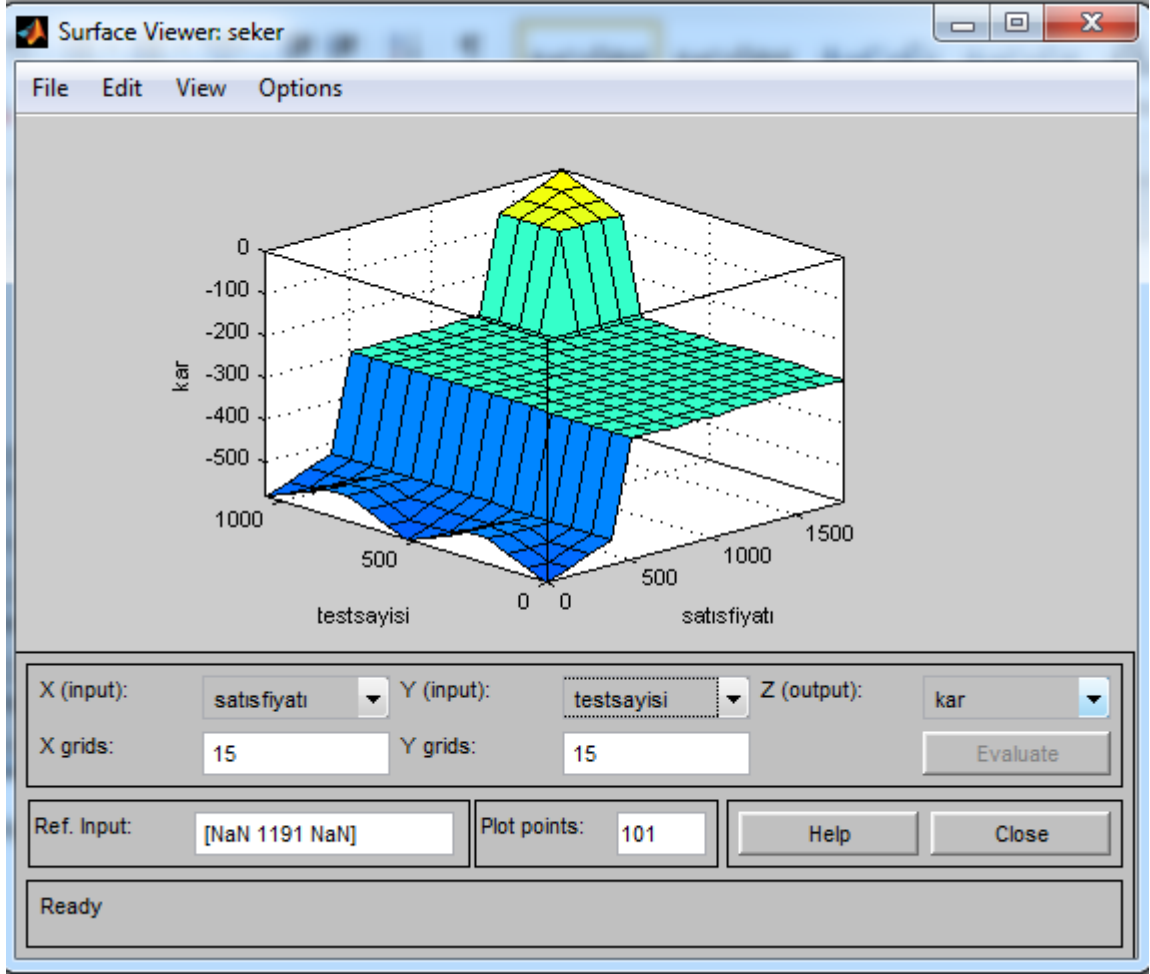
Şekil 75 : Maliyet ile Test Sayısındaki Değişikliklerin Kâra Etkisi

Oluşturulan 27 adet kural ile maliyet ve test sayısında yer alan değişikliklerin kâra etkisini gösteren grafik şekil 75’de gösterilmiştir.



Şekil 76 : Maliyet ile Satış Fiyatındaki Değişikliklerin Kâra Etkisi

Maliyet ile satış fiyatında yer alan değişikliklerin açlık kan şekeri kârlılığına olan etkisi şekil 76 'da gösterilmiştir.



Şekil 77 : Test Sayısı ile Satış Fiyatındaki Değişikliklerin Kâra Etkisi

Test sayısı ile satış fiyatında yer alan değişikliklerin kâra etkisi şekil 77’de gösterilmiştir.

3.5.3. Bulanıklığın Çözülmesi

Uygulama modeli 3 giriş (test sayısı, maliyet, satış fiyatı) ve 1 çıkıştan (kâr) oluşmaktadır. Modelde mamdani bulanık çıkarım modeli uygulanmış durulaştırma yöntemi olarak ise gerçeğe daha yakın sonuçlar vermesinden dolayı maksimumların orta noktası (mom) tercih edilmiştir. Bulanık mantık yöntemi ile yapılan tahmin tutar -541 TL olup gerçek değere (-582 TL) %6,5 hata payı ile kabul edilebilir oranda yaklaşmıştır.

3.6. Hemogram Testi Kârlılık Analizi

Çalışmanın bu bölümünde 20XX yılında faaliyete başlayan sağlık kuruluşunun laboratuvar departmanında yapmış olduğu kan testlerinden bir diğeri olan hemogram testinin kâr zarar durumu bulanık mantık yöntemi ile çözümlenecektir. Bulanık mantık yöntemi

içinde yer alan matlab paket programından yararlanılacaktır. Uygulamada kullanılan veriler tutar olarak (000) eksik değerlendirilmiştir.

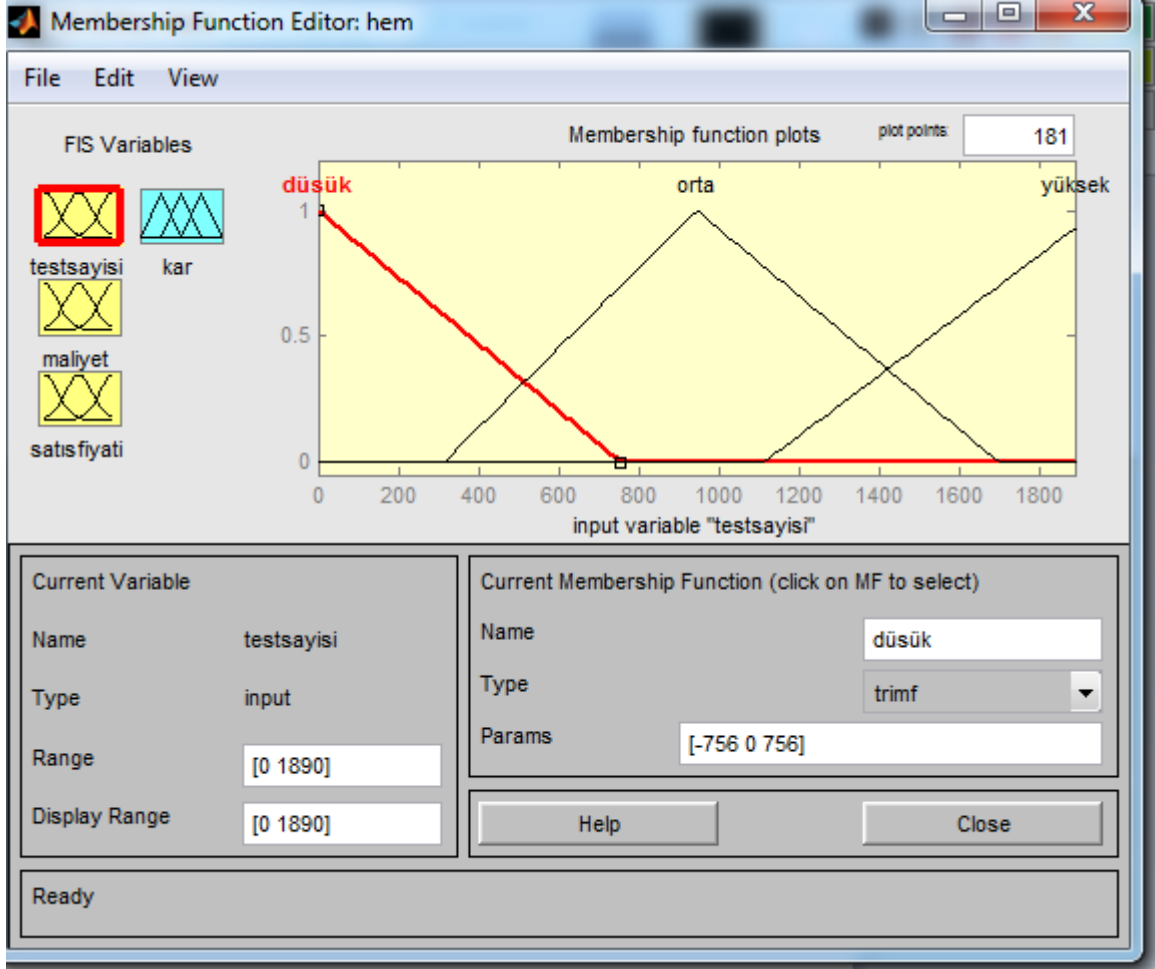
3.6.1. Hemogram Testi Üyelikleri

Hemogram testi kârlık analizindeki üyeliklerimiz satış fiyatı (SF), test sayısı (TS), maliyet (M), çıkış değişkeni üyeliğimiz ise kâr (KÂR) olarak belirlenmiştir.

Tablo 38
Hemogram Testi Üyelikleri

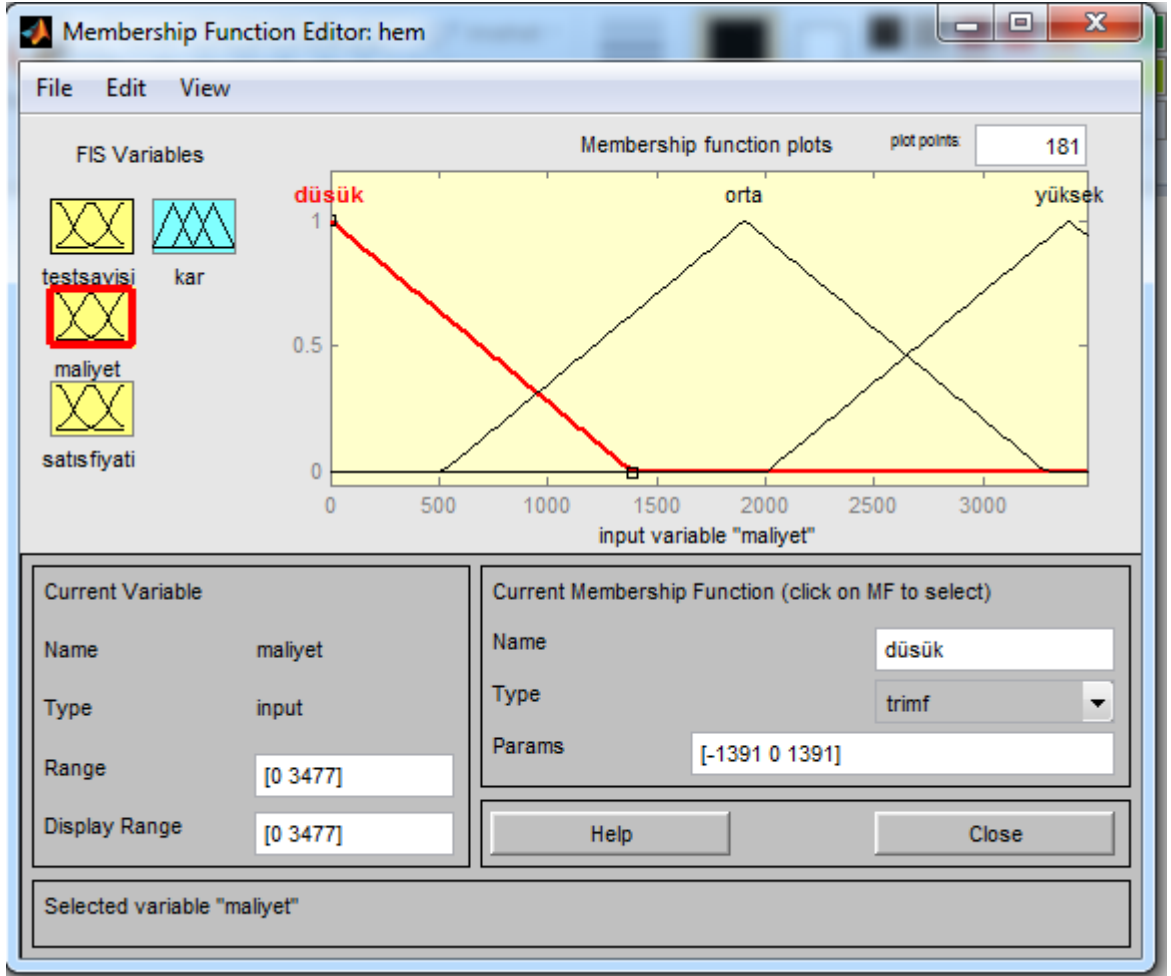
GİRİŞ DEĞİŞKENLERİ	ARALIK	DİLSEL DEĞİŞKENLER	PARAMETRELER
Satış Fiyatı - SF	0-5.000 TL	Düşük	0-2.000
		Orta	600-4.600
		Yüksek	3.100-5000
Maliyet- M	0-3.477 TL	Düşük	0-1450
		Orta	500-3.300
		Yüksek	2.000-3.477
Test Sayısı- TS	0-1.890 ADET	Düşük	0-780
		Orta	360-1.700
		Yüksek	1.100-1.890
ÇIKIŞ DEĞİŞKENLERİ	ARALIK	DİLSEL DEĞİŞKENLER	PARAMETRELER
KÂR	0-1.522 TL	Düşük	0-600
		Orta	300-1.400
		Yüksek	900-1.522

Hemogram testi kârlılık analiz uygulaması için gerekli olan giriş ve çıkış değişkenleri belirlenen dilsel değişkenler ve bu değişkenlerin değer aralıkları üçgen üyelik fonksiyonu oluşturacak şekilde tablo 38’de gösterilmiştir. Parametre bilgileri hastane yöneticilerinden alınmıştır. Aşağıdaki tablolarda üyelik fonksiyonları ve üyelik dereceleri gösterilmiştir.



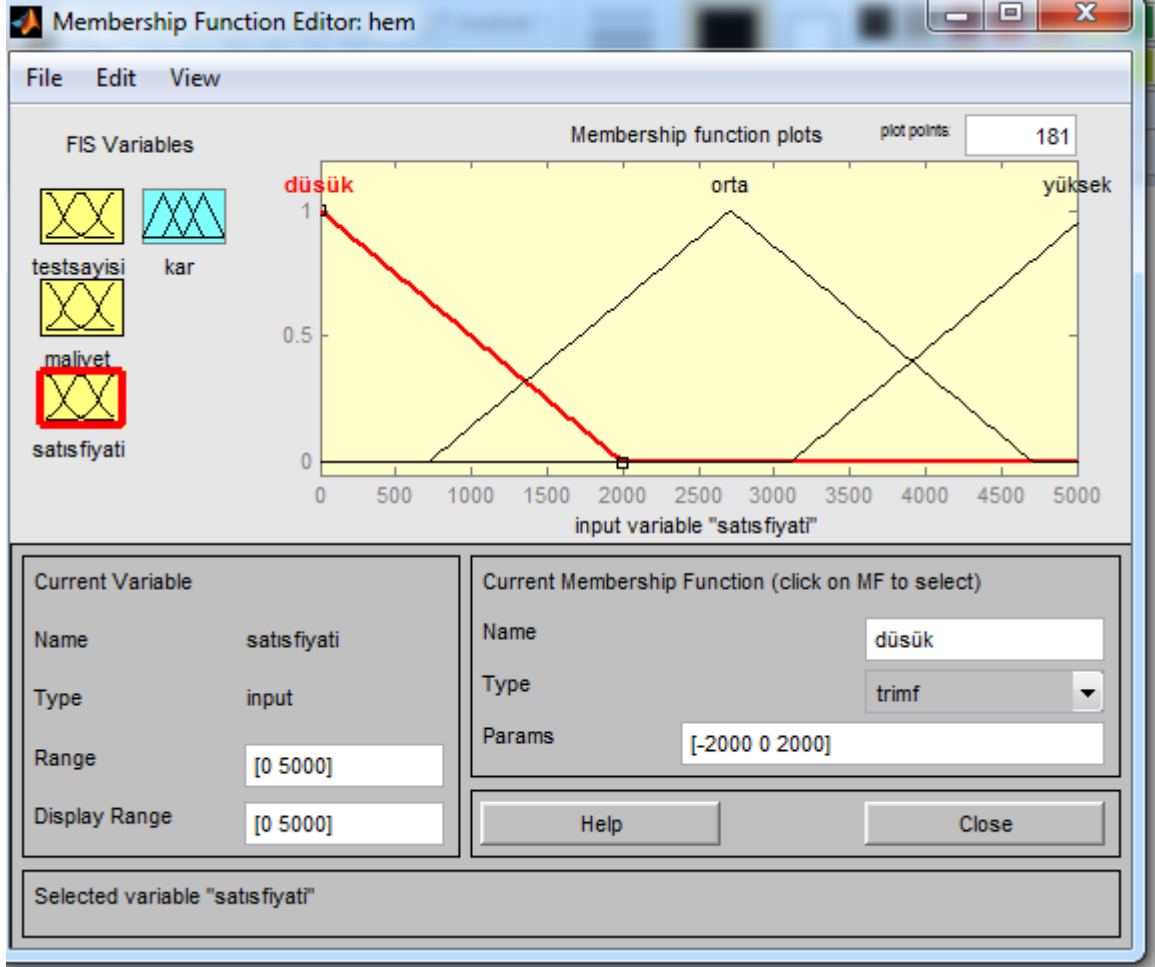
Şekil 78 : Test Sayısı Üyelik Aralıkları

Test sayısı dilsel değişkeninin gösteren üçgen üyelik fonksiyonu şekil 78’de gösterilmiştir. Test sayısı yaklaşık 250 âdetin altında ise tam üyelik derecesi ile düşük kümesine aittir. Test sayısı yaklaşık olarak 1700 âdetin üzerinde tam üyelik derecesi ile yüksek kümesine aittir.



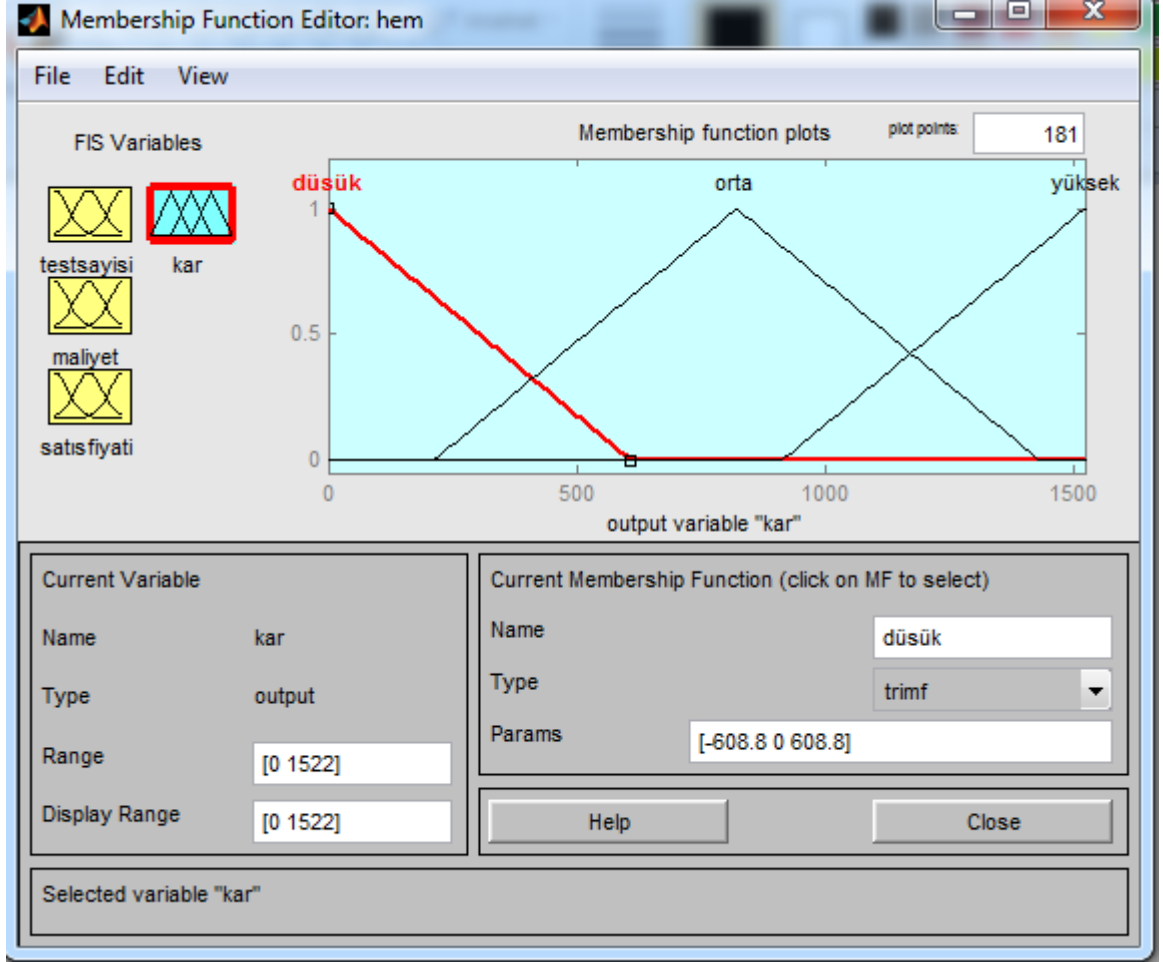
Şekil 79 : Maliyet Üyelik Aralıkları

Maliyet dilsel değişkeni için üçgen üyelik değişkeni kullanılmış ve değişim aralıklarını gösteren üyelik değerleri şekil 79'da gösterilmiştir.



Şekil 80 : Satış Fiyatı Üyelik Aralıkları

Satış fiyatı üçgen üyelik fonksiyonu aralıkları şekil 80’de gösterilmiştir. Dilsel değişkenler ve aralık parametreleri uzman yöneticilerin tecrübesinden yararlanılarak elde edilmiştir.



Şekil 81 : Kâr Üyelik Aralıkları

Kâr çıkış değişkeni için kullanılan üyelik fonksiyonu ve değişim aralıkları şekil 81’de gösterilmiştir.

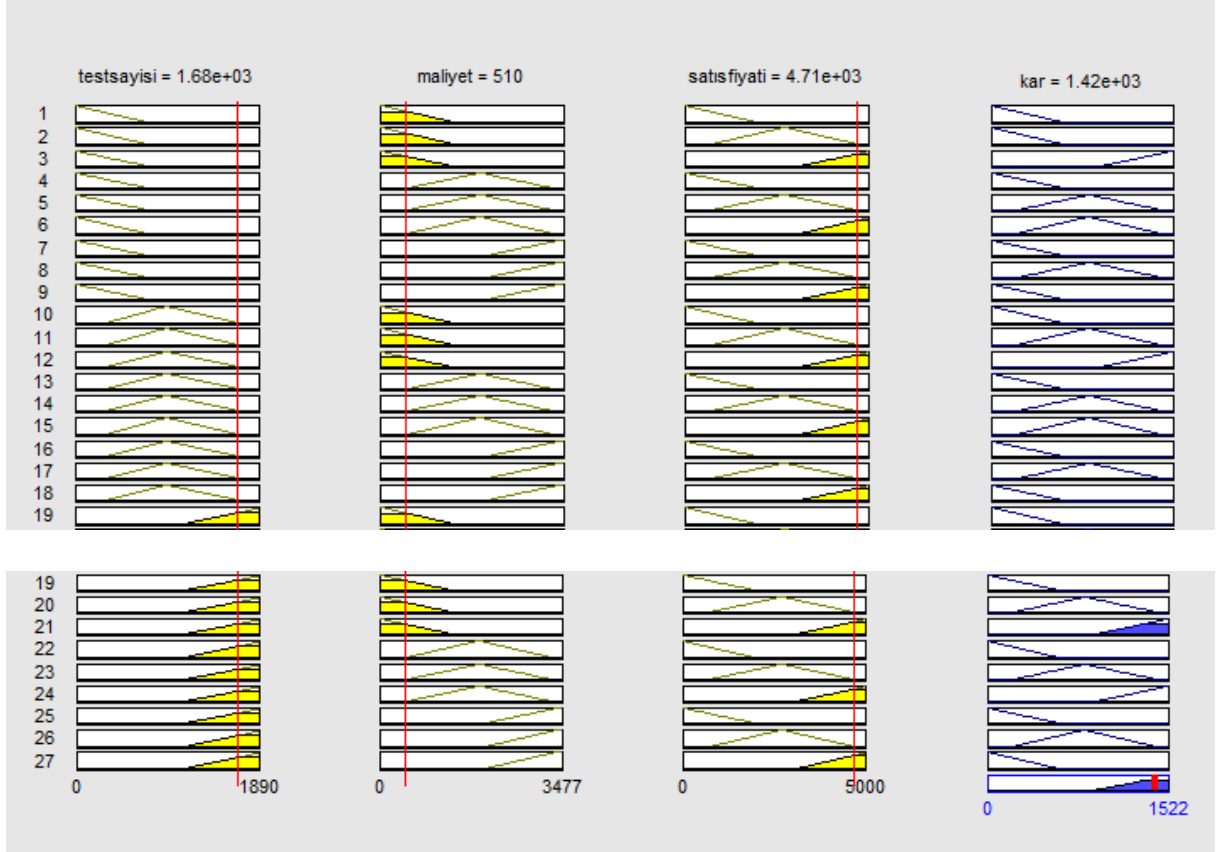
3.6.2. Bulanık Mantık Kuralları

Bulanık mantık sisteminde girdiler ile çıktı arasında ki ilişkiler kural tabanı ile gerçekleşmektedir. Bu kural tabanı if- then- else (Eğer- O halde) yapıları ile oluşturulmaktadır. Bulanık işlemciler olarak ise, and, or, not işlemcileri kullanılmaktadır. Şekil 82’de he-mogram testinin kâr çıkışını sınıflandırmak için oluşturulan kurallar verilmiştir. Kurallar uzman kişilerden destek alınarak yapılmıştır.

Kurallar:

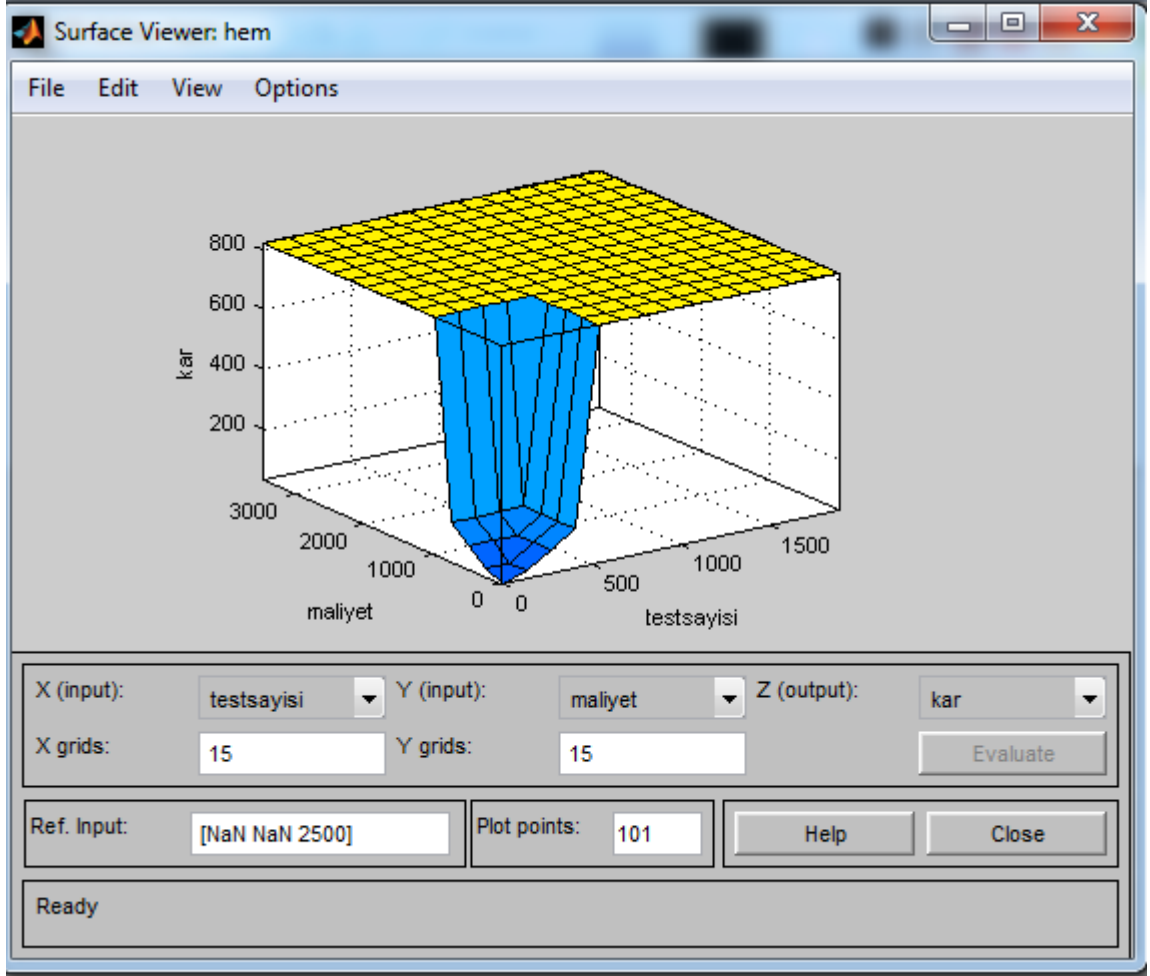
1. Eğer (Íf) dm düşük, sm düşük, sf düşük ise (than) kâr düşük
2. Eğer (Íf) dm düşük, sm düşük, sf orta ise (than) kâr orta
3. Eğer (Íf) dm düşük, sm düşük, sf yüksek ise (than) kâr yüksek
4. Eğer (Íf) dm düşük, sm orta, sf düşük ise (than) kâr düşük
5. Eğer (Íf) dm düşük, sm orta, sf orta ise (than) kâr orta
6. Eğer (Íf) dm düşük, sm orta, sf yüksek ise (than) kâr yüksek
7. Eğer (Íf) dm düşük, sm yüksek, sf düşük ise (than) kâr düşük
8. Eğer (Íf) dm düşük, sm yüksek, sf orta ise (than) kâr orta
9. Eğer (Íf) dm düşük, sm yüksek, sf yüksek ise (than) kâr orta
10. Eğer (Íf) dm orta, sm düşük, sf düşük ise (than) kâr düşük
11. Eğer (Íf) dm orta, sm düşük, sf orta ise (than) kâr orta
12. Eğer (Íf) dm orta, sm düşük, sf yüksek ise (than) kâr yüksek
13. Eğer (Íf) dm orta, sm orta, sf düşük ise (than) kâr düşük
14. Eğer (Íf) dm orta, sm orta, sf orta ise (than) kâr orta
15. Eğer (Íf) dm orta, sm orta, sf yüksek, ise (than) kâr orta
16. Eğer (Íf) dm orta, sm yüksek, sf düşük ise (than) kâr düşük
17. Eğer (Íf) dm orta, sm yüksek, sf orta ise (than) kâr düşük
18. Eğer (Íf) dm orta sm yüksek, sf yüksek ise (than) kâr orta
19. Eğer (Íf) dm yüksek, sm düşük, sf düşük ise (than) kâr düşük
20. Eğer (Íf) dm yüksek, sm düşük, sf orta ise (than) kâr düşük
21. Eğer (Íf) dm yüksek, sm düşük, sf yüksek ise (than) kâr orta
22. Eğer (Íf) dm yüksek, sm orta, sf düşük ise (than) kâr düşük
23. Eğer (Íf) dm yüksek, sm orta, sf orta ise (than) kâr orta
24. Eğer (Íf) dm yüksek, sm orta, sf yüksek ise (than) kâr yüksek
25. Eğer (Íf) dm yüksek, sm yüksek, sf düşük ise (than) kâr düşük
26. Eğer (Íf) dm yüksek, sm yüksek sf orta ise (than) kâr düşük
27. Eğer (Íf) dm yüksek, sm yüksek, sf yüksek ise (than) kâr yüksek

Hemogram testinin kâr tahminlemesi için oluşturulan kural parametreleri yöneticilerin tecrübeleri ile elde edilmiş ve kâr sonucu da aynı şekilde yöneticilerin belirlediği parametreler çerçevesinde hesaplanmıştır.



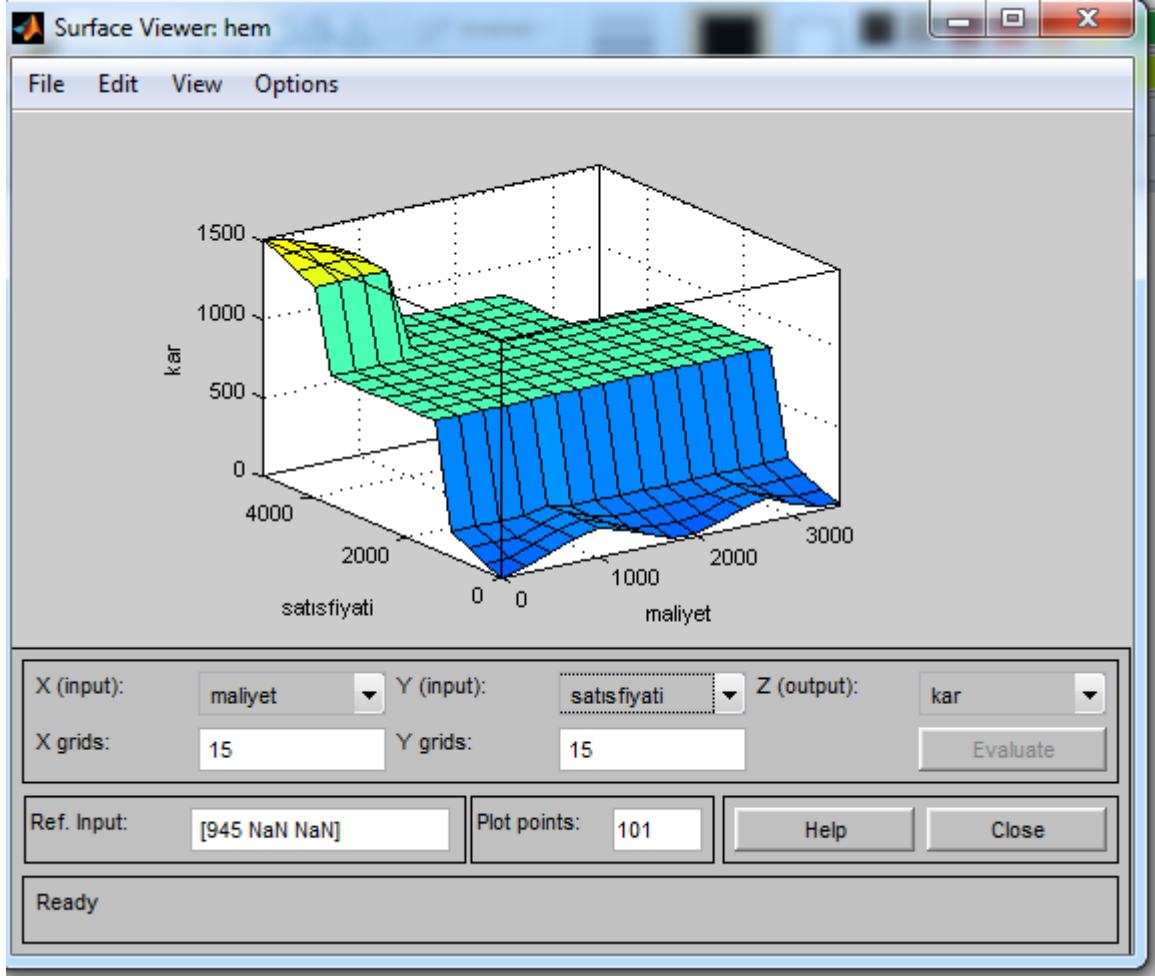
Şekil 83 : Kâr Sonucu

Bulanıklaştırma sisteminden gelen bulanık bilgiler ile kural tabanından yararlanılarak çıkarımlar oluşturulmuştur. Kâr sonucunun elde edilmesinde durulaştırma yöntemi olarak maksimumların orta noktası yöntemi seçilmiştir. Yapılan analizlerde bu durulaştırma yöntemi diğerleri ile karşılaştırılmış daha gerçeğe yakın sonuç elde edilmiştir. Böylece oluşan çıkış değişkeni (kâr) sonucu şekil 83’de gösterilmiş, elde edilen sonuçlar fiili hemogram kan testi kârlılığı ile karşılaştırıldığında doğruya yakın sonuçlar elde edilmiştir.



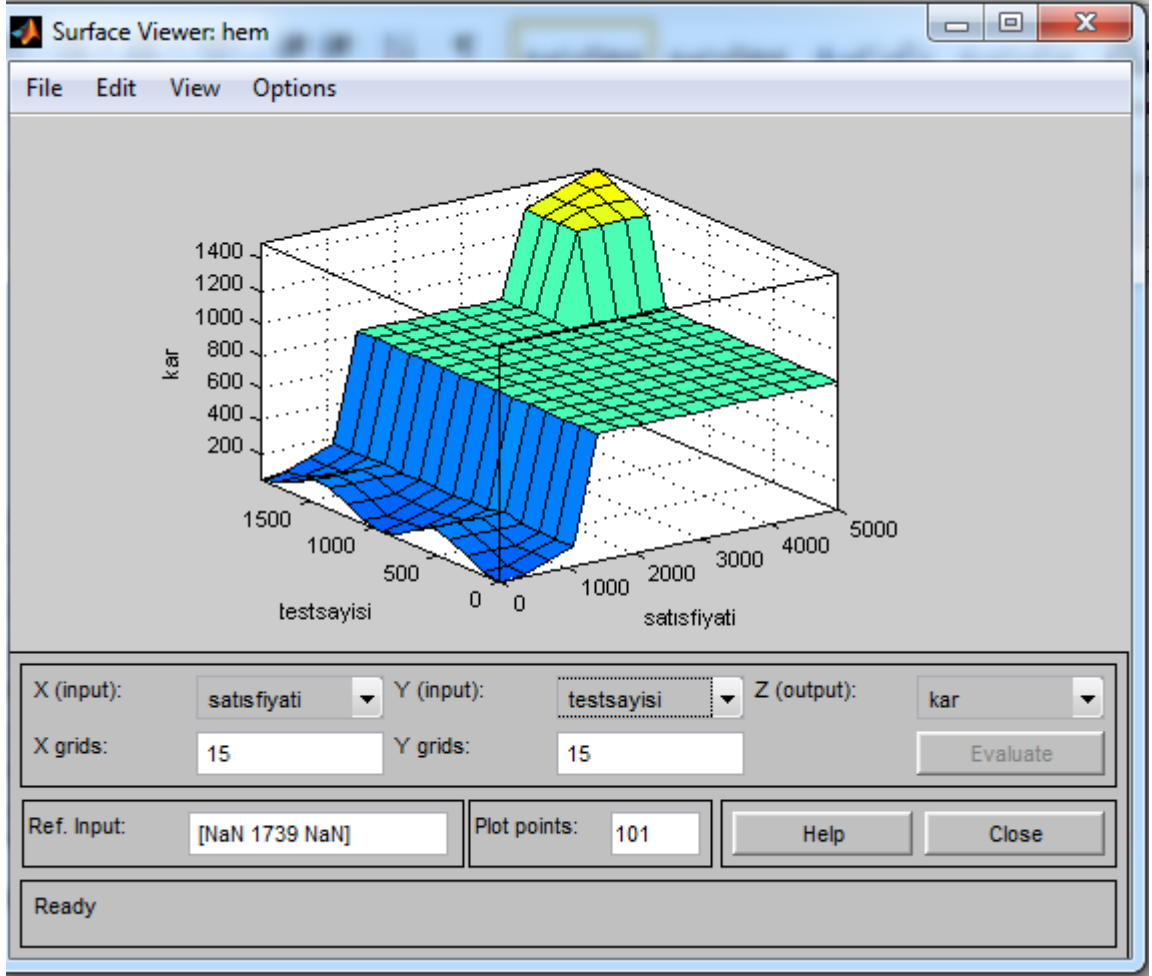
Şekil 84 : Maliyet ile Test Sayısındaki Değişikliklerin Kâra Etkisi

Oluşturulan 27 adet kural ile maliyet ve test sayısında yer alan değişikliklerin kâra etkisini gösteren grafik şekil 84’de gösterilmiştir.



Şekil 85 : Maliyet ile Satış Fiyatındaki Değişikliklerin Kâra Etkisi

Maliyet ile satış fiyatında yer alan değişikliklerin hemogram testi kârlılığına olan etkisi şekil 85’de gösterilmiştir.



Şekil 86 : Test Sayısı ile Satış Fiyatındaki Değişikliklerin Kâra Etkisi

Test sayısı ile satış fiyatında yer alan değişikliklerin kâra etkisi şekil 86’da gösterilmiştir.

3.6.3. Bulanıklığın Çözülmesi

Uygulama modeli 3 giriş (test sayısı, maliyet, satış fiyatı) ve 1 çıkıştan (kâr) oluşmaktadır. Modelde mamdani bulanık çıkarım modeli uygulanmış durulaştırma yöntemi olarak ise gerçeğe daha yakın sonuçlar vermesinden dolayı maksimumların orta noktası (mom) tercih edilmiştir. Bulanık mantık yöntemi ile yapılan tahmin tutarı 1.422 TL gerçek değere (1.522 TL) %6 hata payı ile kabul edilebilir oranda yaklaşmıştır.

3.7. İndirect Coombs Testi Kârlılık analizi

Çalışmanın bu bölümünde 20XX yılında faaliyete başlayan sağlık kuruluşunun laboratuvar departmanında yapmış olduğu kan testlerinden bir diğeri olan indirect coombs testinin kâr zarar durumu bulanık mantık yöntemi ile çözümlenecektir. Bulanık mantık yöntemi içinde yer alan matlab paket programından yararlanılacaktır. Uygulamada kullanılan veriler tutar olarak (000) eksik değerlendirilmiştir.

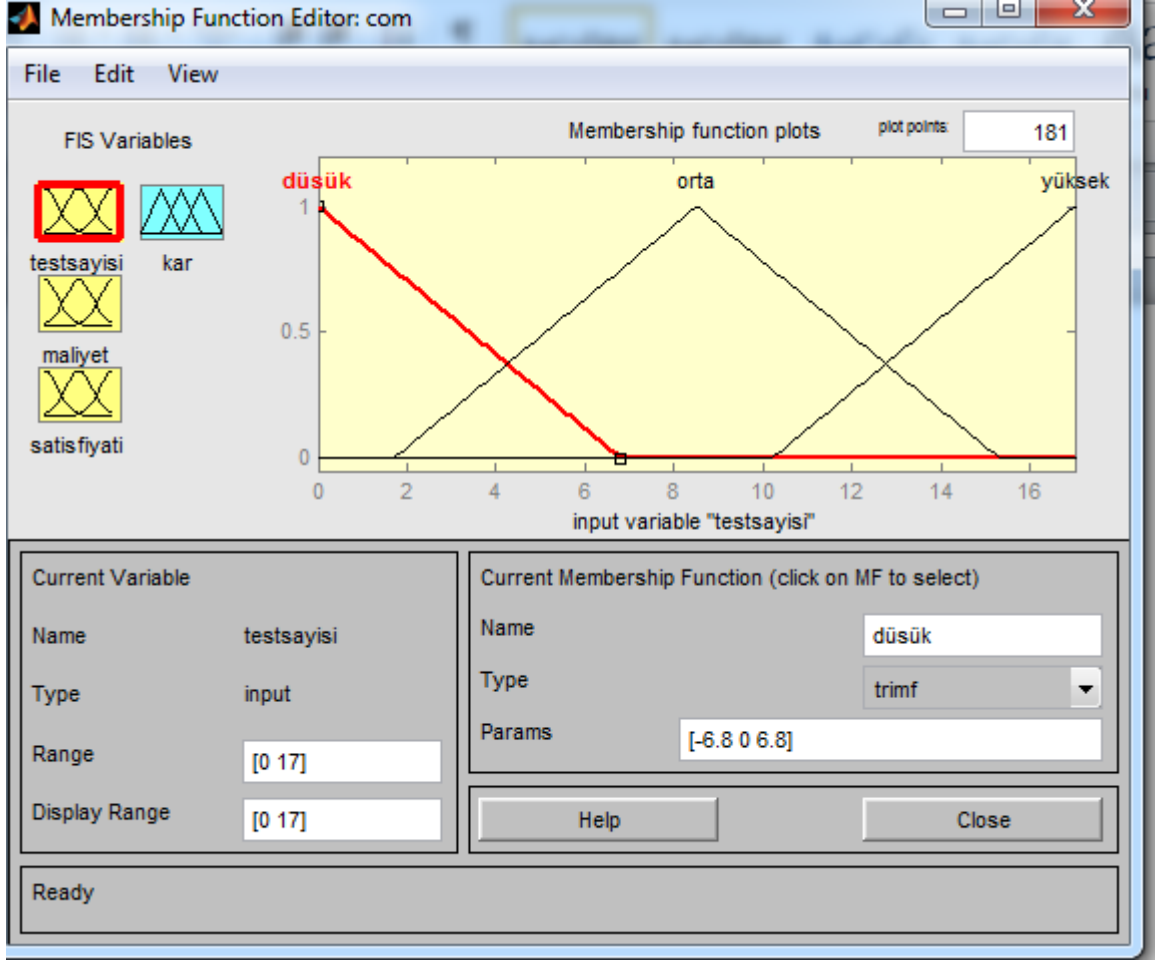
3.7.1 İndirect Coombs Testi Üyelikleri

İndirect coombs testi kârlık analizindeki üyeliklerimiz satış fiyatı (SF), test sayısı (TS), maliyet (M), çıkış değişkeni üyeliğimiz ise kâr (KÂR) olarak belirlenmiştir.

Tablo 39
İndirect Coombs Testi Üyelikleri

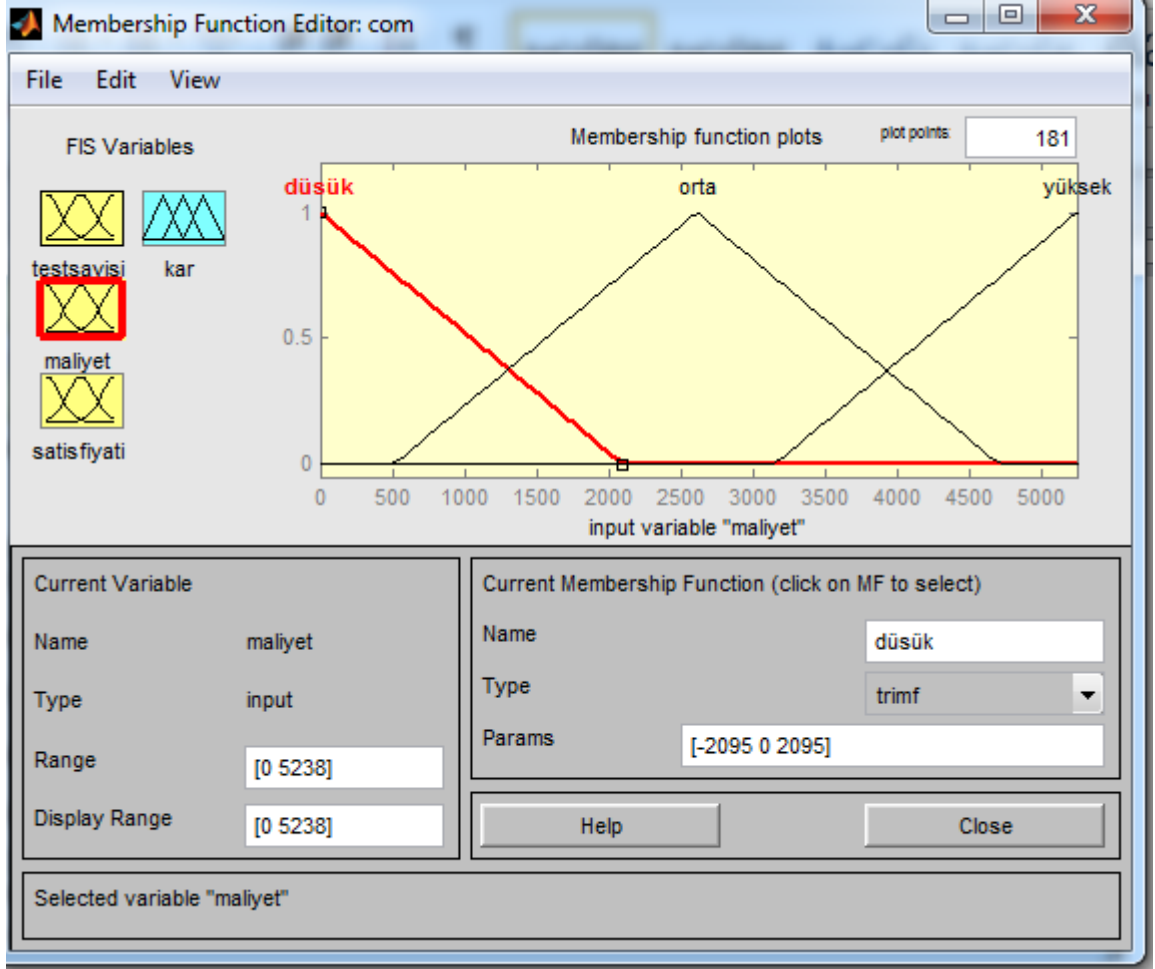
GİRİŞ DEĞİŞKENLERİ	ARALIK	DİLSEL DEĞİŞKENLER	PARAMETRELER
Satış Fiyatı - SF	0-7.700 TL	Düşük	0-3.000
		Orta	900-7.000
		Yüksek	4.900-7.700
Maliyet- M	0-5.238 TL	Düşük	0-2.000
		Orta	500-4.600
		Yüksek	3.200-5.238
Test Sayısı- TS	0-17 ADET	Düşük	0-7
		Orta	2-15
		Yüksek	10-17
ÇIKIŞ DEĞİŞKENLERİ	ARALIK	DİLSEL DEĞİŞKENLER	PARAMETRELER
KÂR	0-2.461 TL	Düşük	0-1000
		Orta	300-2300
		Yüksek	1500-2461

İndirect coombs testi kârlılık analiz uygulaması için gerekli olan giriş ve çıkış değişkenleri belirlenen dilsel değişkenler ve bu değişkenlerin değer aralıkları üçgen üyelik fonksiyonu oluşturacak şekilde tablo 39'da gösterilmiştir. Parametre bilgileri hastane yöneticilerinden alınmıştır. Aşağıdaki tablolarda üyelik fonksiyonları ve üyelik dereceleri gösterilmiştir.



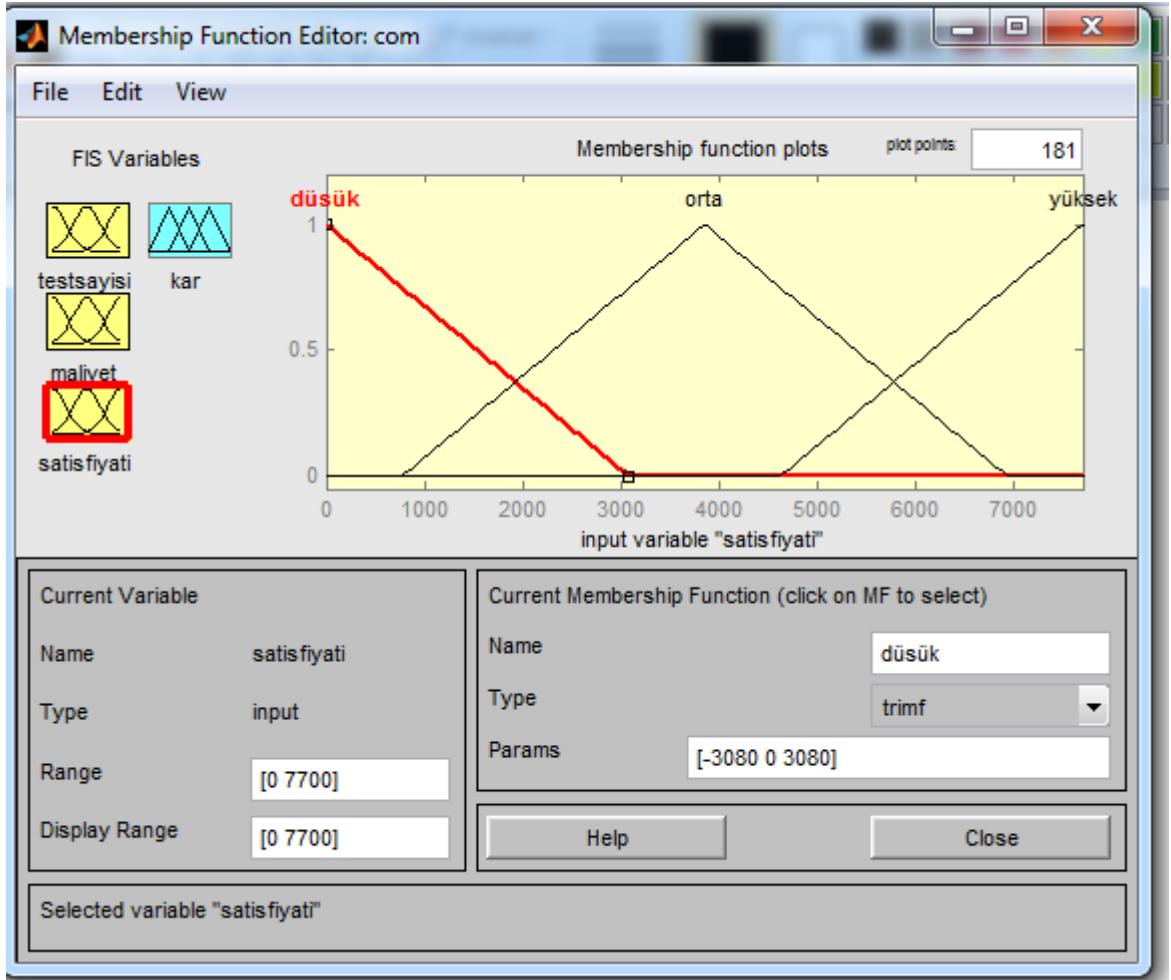
Şekil 87 : Test Sayısı Üyelik Aralıkları

Test sayısı dilsel değişkeninin gösteren üçgen üyelik fonksiyonu şekil 87’de gösterilmiştir. Test sayısı yaklaşık 2 âdetin altında ise tam üyelik derecesi ile düşük kümesine aittir. Test sayısı yaklaşık olarak 15 âdetin üzerinde tam üyelik derecesi ile yüksek kümesine aittir.



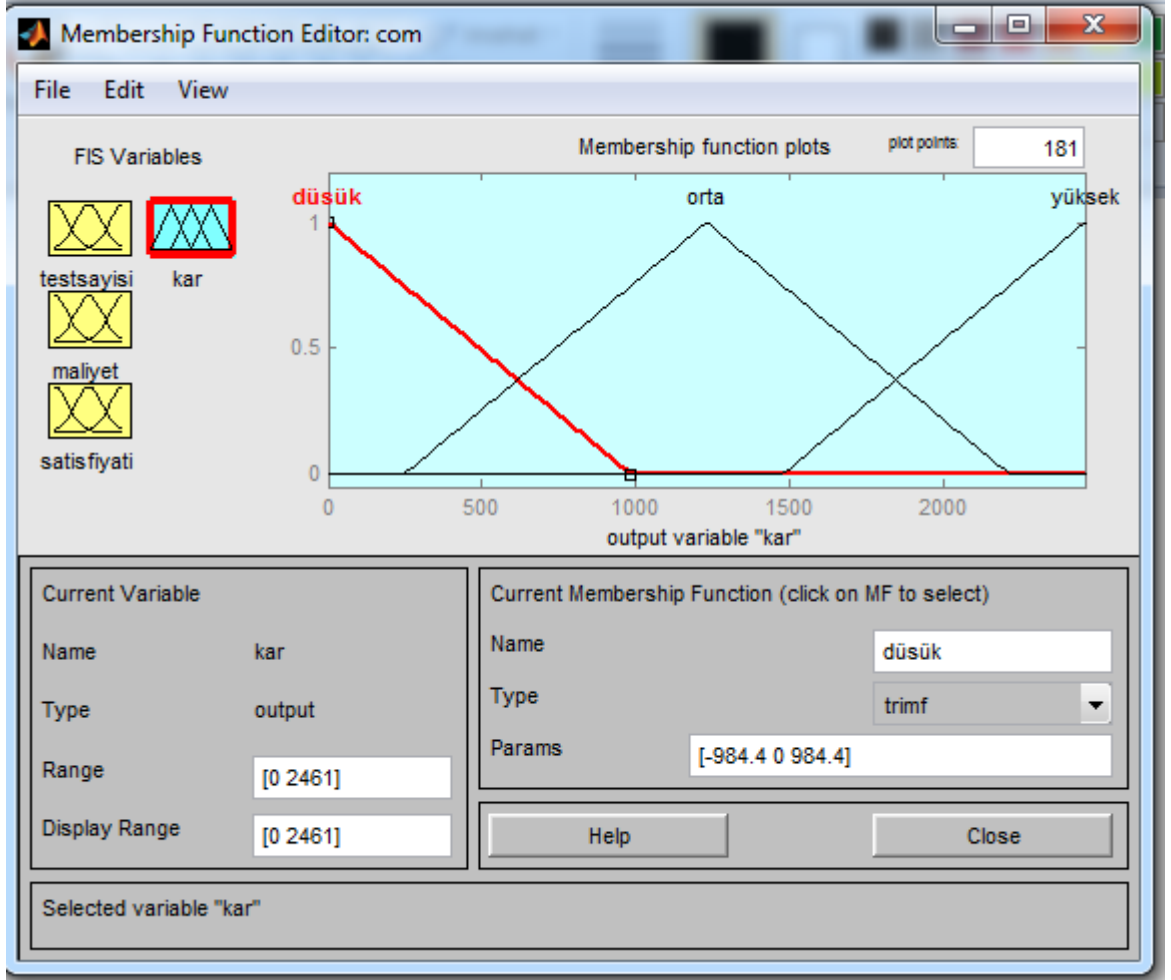
Şekil 88 : Maliyet Üyelik Aralıkları

Maliyet dilsel değişkeni için üçgen üyelik değişkeni kullanılmış ve değişim aralıklarını gösteren üyelik değerleri Şekil 88 'de gösterilmiştir.



Şekil 89 : Satış Fiyatı Üyelik Aralıkları

Satış fiyatı üçgen üyelik fonksiyonu aralıkları şekil 89’da gösterilmiştir. Dilsel değişkenler ve aralık parametreleri uzman yöneticilerin tecrübesinden yararlanılarak elde edilmiştir.



Şekil 90 : Kâr Üyelik Aralıkları

Kâr çıkış değişkeni için kullanılan üyelik fonksiyonu ve değişim aralıkları şekil 90'da gösterilmiştir.

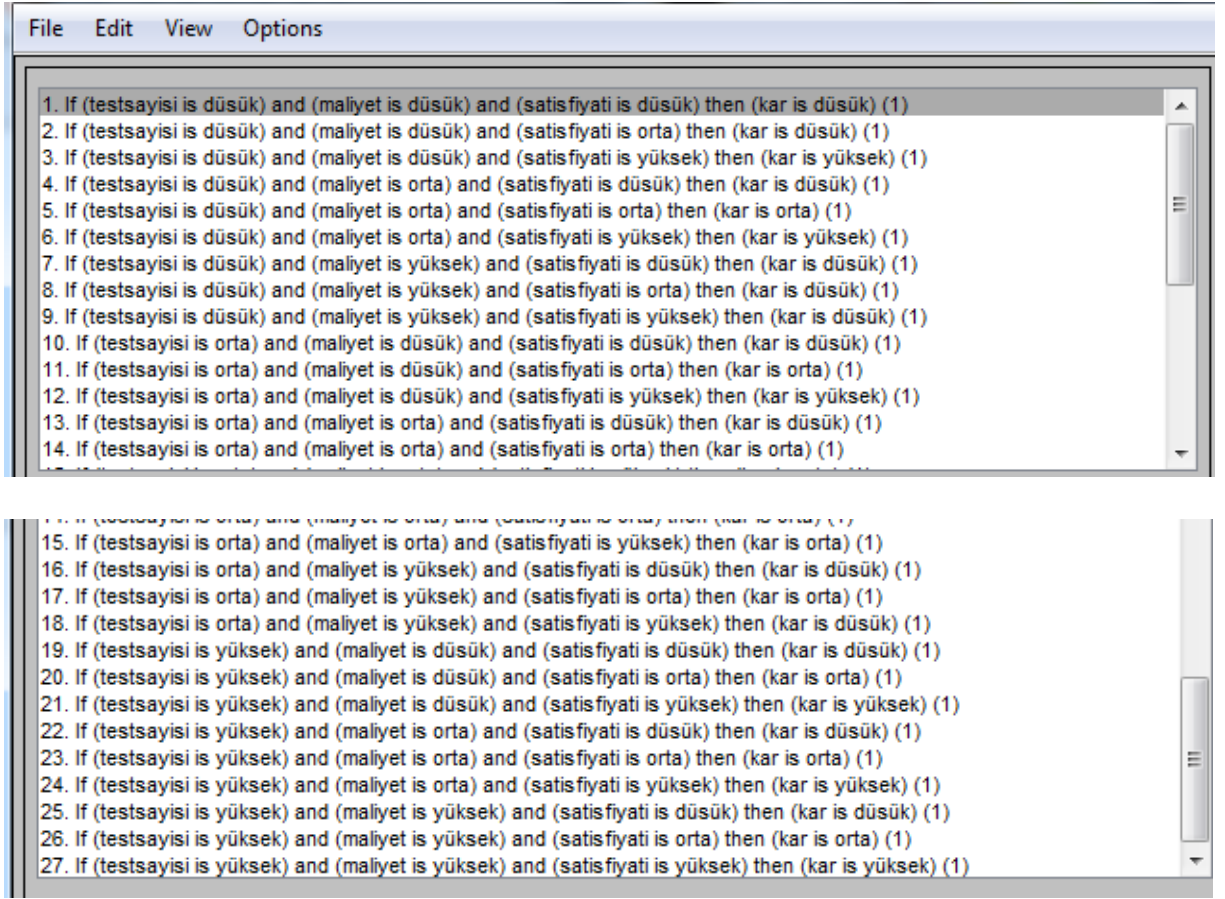
3.7.2 Bulanık Mantık Kuralları

Bulanık mantık sisteminde girdiler ile çıktı arasında ki ilişkiler kural tabanı ile gerçekleşmektedir. Bu kural tabanı if-then-else (Eğer-O halde) yapıları ile oluşturulmaktadır. Bulanık işlemciler olarak ise, and, or, not işlemcileri kullanılmaktadır. Şekil 91'de indirect coombs testinin kâr çıkışını sınıflandırmak için oluşturulan kurallar verilmiştir. Kurallar uzman kişilerden destek alınarak yapılmıştır.

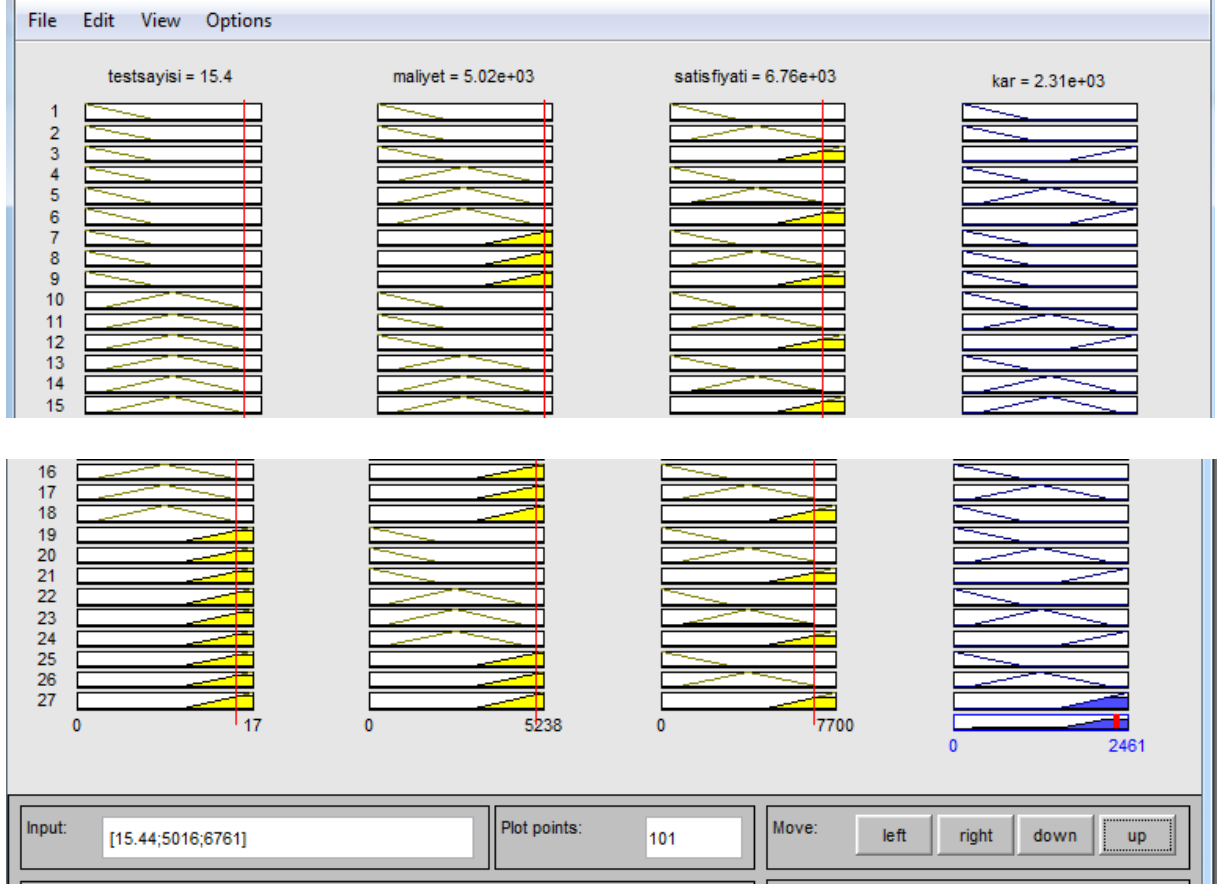
Kurallar:

1. Eğer (Íf) dm düşük, sm düşük, sf düşük ise (than) kâr düşük
2. Eğer (Íf) dm düşük, sm düşük, sf orta ise (than) kâr orta
3. Eğer (Íf) dm düşük, sm düşük, sf yüksek ise (than) kâr yüksek
4. Eğer (Íf) dm düşük, sm orta, sf düşük ise (than) kâr düşük
5. Eğer (Íf) dm düşük, sm orta, sf orta ise (than) kâr orta
6. Eğer (Íf) dm düşük, sm orta, sf yüksek ise (than) kâr yüksek
7. Eğer (Íf) dm düşük, sm yüksek, sf düşük ise (than) kâr düşük
8. Eğer (Íf) dm düşük, sm yüksek, sf orta ise (than) kâr orta
9. Eğer (Íf) dm düşük, sm yüksek, sf yüksek ise (than) kâr orta
10. Eğer (Íf) dm orta, sm düşük, sf düşük ise (than) kâr düşük
11. Eğer (Íf) dm orta, sm düşük, sf orta ise (than) kâr orta
12. Eğer (Íf) dm orta, sm düşük, sf yüksek ise (than) kâr yüksek
13. Eğer (Íf) dm orta, sm orta, sf düşük ise (than) kâr düşük
14. Eğer (Íf) dm orta, sm orta, sf orta ise (than) kâr orta
15. Eğer (Íf) dm orta, sm orta, sf yüksek, ise (than) kâr orta
16. Eğer (Íf) dm orta, sm yüksek, sf düşük ise (than) kâr düşük
17. Eğer (Íf) dm orta, sm yüksek, sf orta ise (than) kâr düşük
18. Eğer (Íf) dm orta sm yüksek, sf yüksek ise (than) kâr orta
19. Eğer (Íf) dm yüksek, sm düşük, sf düşük ise (than) kâr düşük
20. Eğer (Íf) dm yüksek, sm düşük, sf orta ise (than) kâr düşük
21. Eğer (Íf) dm yüksek, sm düşük, sf yüksek ise (than) kâr orta
22. Eğer (Íf) dm yüksek, sm orta, sf düşük ise (than) kâr düşük
23. Eğer (Íf) dm yüksek, sm orta, sf orta ise (than) kâr orta
24. Eğer (Íf) dm yüksek, sm orta, sf yüksek ise (than) kâr yüksek
25. Eğer (Íf) dm yüksek, sm yüksek, sf düşük ise (than) kâr düşük
26. Eğer (Íf) dm yüksek, sm yüksek sf orta ise (than) kâr düşük
27. Eğer (Íf) dm yüksek, sm yüksek, sf yüksek ise (than) kâr yüksek

Indirect coombs testinin kâr tahmini için oluşturulan kural parametreleri yöneticilerin tecrübeleri ile elde edilmiş ve kâr sonucu da aynı şekilde yöneticilerin belirlediği parametreler çerçevesinde hesaplanmıştır.

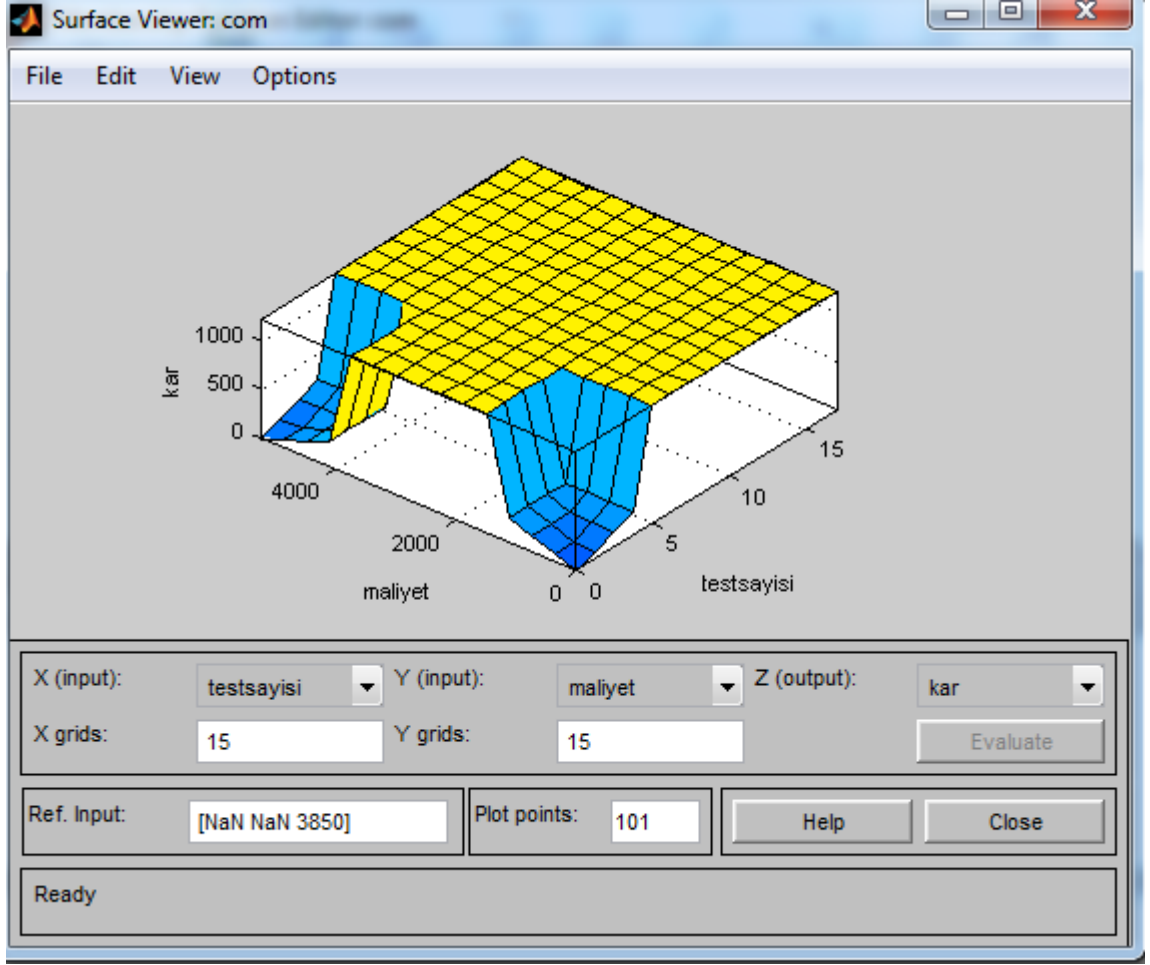


Şekil 91 : Bulanık Kurallar



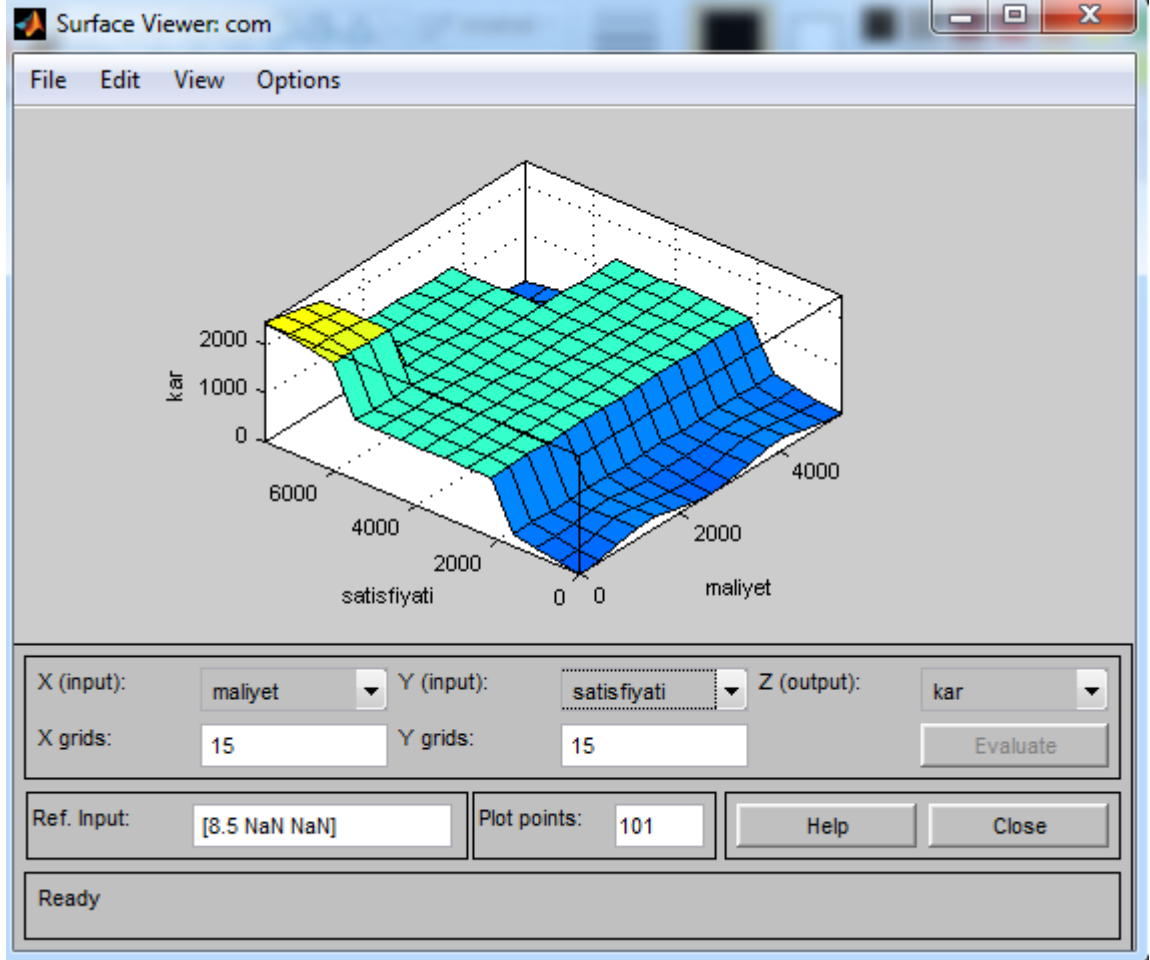
Şekil 92 : Kâr Sonucu

Bulanıklaştırma sisteminden gelen bulanık bilgiler ile kural tabanından yararlanılarak çıkarımlar oluşturulmuştur. Kâr sonucunun elde edilmesinde durulaştırma yöntemi olarak maksimumların orta noktası yöntemi seçilmiştir. Yapılan analizlerde bu durulaştırma yöntemi diğerleri ile karşılaştırılmış daha gerçeğe yakın sonuç elde edilmiştir. Böylece oluşan çıkış değişkeni (kâr) sonucu şekil 92’de gösterilmiş, elde edilen sonuçlar fiili indirect coombs kan testi kârlılığı ile karşılaştırıldığında doğruya yakın sonuçlar elde edilmiştir.



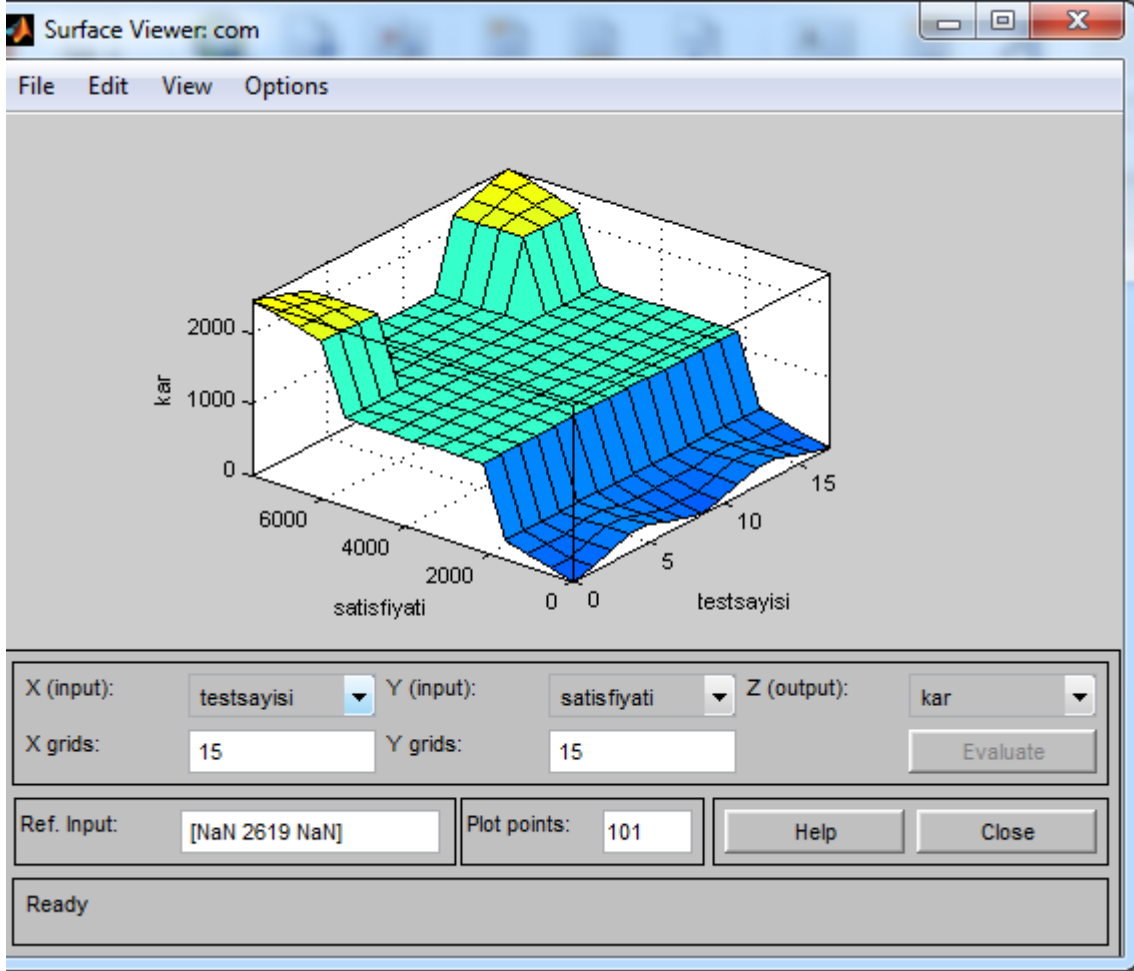
Şekil 93 : Maliyet ile Test Sayısındaki Değişikliklerin Kâra Etkisi

Oluşturulan 27 adet kural ile maliyet ve test sayısında yer alan değişikliklerin kâra etkisini gösteren grafik şekil 93’de gösterilmiştir.



Şekil 94 : Maliyet ile Satış Fiyatındaki Değişikliklerin Kâra Etkisi

Maliyet ile satış fiyatında yer alan değişikliklerin indirect coombs testi kârlılığına olan etkisi şekil 94 'de gösterilmiştir.



Şekil 95 : Test Sayısı ile Satış Fiyatındaki Değişikliklerin Kâra Etkisi

Test sayısı ile satış fiyatında yer alan değişikliklerin kâra etkisi şekil 95’de gösterilmiştir.

3.7.3. Bulanıklığın Çözülmesi

Uygulama modeli 3 giriş (test sayısı, maliyet, satış fiyatı) ve 1 çıkıştan (kâr) oluşmaktadır. Modelde mamdani bulanık çıkarım modeli uygulanmış durulaştırma yöntemi olarak ise gerçeğe daha yakın sonuçlar vermesinden dolayı maksimumların orta noktası (mom) tercih edilmiştir. Bulanık mantık yöntemi ile bulunan 2.314 TL gerçek değere (2.461 TL) %5 hata payı ile kabul edilebilir oranda yaklaşmıştır.

SONUÇ VE ÖNERİLER

İşletmeler kâr amacı güden ekonomik kurumlar olup bu amaç için piyasanın ihtiyaç duyduğu mal ve hizmetleri üretmektedirler. Kâr amacını gerçekleştirmek için çalışan işletmeler yaptıkları faaliyetlere paralel olarak maliyetlere katlanmakta olup doğru maliyet yapısı işletmelere rekabet ortamında ayakta kalma şansı vermektedir. İşletmelerin rekabet ortamında başarılı olabilmesi doğru maliyet hesaplamalarına bağlı olmakta bunun içinde doğru ve güvenilir maliyet sistemi kurulması gerekmektedir.

İşletmelerde maliyet sisteminin oluşturulabilmesi için öncelikle maliyetlerin ölçülmesinde seçilecek yöntemler işletmenin yapısına göre belirlenmesi gerekmektedir. Çeşitli amaç ve etkenlere bağlı olarak seçilecek yöntemlerin kombinasyonu farklı maliyet sistemlerini oluşturmaktadır. Uygulanacak maliyet sistemlerinde geleneksel maliyet sistemleri 1980 yıllarına kadar benimsenmiştir. Gelişen üretim teknolojisi, ürün yaşam seyrinin geçmiş yıllara göre kısılması, rekabet ortamının sertleşmesi ve diğer etkenler işletme yöneticilerin geleneksel üretim sistemini kullanarak yanlış kararlar vermesine sebep vermiş, mevcut maliyet sistemleri yeni gelişen teknolojilere, üretim ortamlarına cevap vermekte yetersiz kalmıştır.

Modern maliyet yöntemleri; geleneksel maliyet yöntemlerinin eksiklerini gidermek için işletmelerin ihtiyaçlarına paralel olarak ortaya çıkmış, birbirinden farklı isimler ile anılsa bile aynı amaca hizmet etmektedir. FTM sistemi modern maliyet yöntemlerinden birisi olup klasik maliyet yöntemlerine göre farklılık arz etmektedir.

Geleneksel maliyetleme yöntemleri, genel üretim maliyetlerinin ürün maliyetlerine dağıtılmasında her mamul için aynı yükleme payını vermektedir. FTM yöntemi bu noktada geleneksel maliyetleme yönteminden ayrılarak genel üretim maliyetlerinin mamullere dağıtılmasında gider yerleri yaklaşımı yerine değişik mamullerin gerektirdiği faaliyet merkezlerini temel almaktadır. FTM sistemi geleneksel maliyetleme sisteminin uyguladığı ve hacim tabanlı anahtarların ortaya koyduğu yanlışları gidermek amacıyla üretilen maliyetleme sistemidir.

Geleneksel maliyetleme sistemi, işletmenin kullanmış olduğu kaynakları etkileyen en önemli faktörün üretim hacmine bağlı olduğunu bir diğer ifade ile işletme ne kadar ürün üretirse o kadar üretim maliyetine katlanacağını kabul etmektedir. FTM sistemine göre

ise kaynak kullanımının çok sayıda nedeninin var olduğunu ve üretim hacminin bunlardan sadece birisi olduğunu ifade etmektedir. Geleneksel maliyetleme yönteminde genel üretim maliyetlerinin üretim maliyetlerine yüklenmesinde tek bir maliyet havuzu bulunurken FTM’de çok sayıda maliyet havuzu bulunmaktadır.

Geleneksel maliyetleme yöntemi sınırlı sayıda dağıtım anahtarı kullanmakta ve üretim hacmine bağlı olmaktadır. FTM sistemi ise her bir maliyet havuzu için farklı dağıtım anahtarları kullanmaktadır. Geleneksel maliyet sisteminde mamuller kaynakları tüketirken FTM sisteminde ise faaliyetler kaynakları tüketir, mamullerde faaliyetleri tüketmektedir.

Bu açıklamalardan anlaşılacağı gibi FTM yöntemi her bir faaliyet ile ilgili maliyet havuzları oluşturur ve endirekt maliyetleri uygun dağıtım anahtarları kullanarak bu havuzlarda toplamaktadır. Dolayısıyla bu yöntem diğer iki veya çok aşamalı maliyetleme yöntemlerine göre daha gelişmiş bir yapıya sahiptir. FTM sisteminden beklenen maliyetlerin doğru ve net bir şekilde belirlenmesini sağlamaktır.

İşletmelerin katlanmış oldukları maliyetler bazı özel durumları hariç özü itibari ile sabit ve değişken yapıya sahiptir. Üretim miktarına göre değişme göstermeyen (amortisman, kira, sigorta) sabit maliyetler ve üretim miktarına göre artan/azalan (malzeme, işçilik, diğer) değişken maliyetlerdir. İşletmeler sabit maliyet kalemlerini önceden saptaması mümkün iken değişken yapıya sahip maliyet kalemleri için bu durum çoğu zaman güç olmakta, ürünlerin maliyetlerinin doğru ve güvenilir hesaplanmasını zorlaştırmaktadır. Maliyet kalemlerindeki bu belirsizliği aşmak için işletmeler çözüm arayışına girmiştir.

İnsanoğlunun yaşamış olduğu dünya karmaşık ve belirsiz yapıya sahip olup bu yapı içerisinde karar vermek zorunda kalmaktadır. Birçok sosyal, iktisadi ve teknik konularda insanoğlunun düşüncelerinin tam anlamı ile olgunlaşmamış olmasından dolayı belirsizlikler her zaman var olacaktır. İnsanlar tarafından geliştirilmiş olan bilgisayarların belirsiz şartlarda çalışmaları için sayısal bilgiler gerekmektedir. Gerçek bir durumun tam olarak bilinmemesinden dolayı insan düşünce sisteminde bu durumları yaklaşık olarak yorumlayabilmektedir. Bilgisayarların insan zekâsından farklı olarak yaklaşık düşünme, eksik

bilgilere rağmen belirsizlik şartlarında kendisine verilen verileri işleme yeteneğine sahiptir. İnsanoğlu karşılaşmış olduğu bu belirsizlik içeren durumlara bulanık (fuzzy) olgular denmektedir (Baral, 2011:170).

Yapay zekânın bir alt kavramı olan bulanık mantık belirsizliğin ifade edilmesinde kullanılır. Bulanık mantık; yeterli bilginin bulunmadığı karmaşık olaylarda insanların görüş ve değer yargılarını dikkate alarak insan gibi karar veren uzman sistemlerdir. İnsanların düşünme, algılama yapısının bilgisayarlara aktarılmış bir şekli olarak da ifade edilebilmektedir.

İnsanların fiziki olaylar hakkındaki yorumları genellikle kişisel görüşler şeklinde ortaya çıkmaktadır. İnsanoğlu net olarak algılayamadığı durumlarda rakamlar yerine sözel, bir diğer ifade ile (dilsel değişkenler) kullanılmaktadır. Özellikle sosyal durumları içeren konularda net olmayan ifadeler sıkça kullanılmaktadır. Bulanık mantık belirsizlik içeren durumlar hakkında karar vermek ve tahminleme yapmak için kullanılan bir uzman sistem olup sözel değişkenleri sayısal ifadelere dönüştürebilen bir yapıya sahiptir. Gerçek dünyada sözel değişkenlerin önemi her geçen gün önem arz etmektedir. Bunun nedeni insanların bir makine gibi değil de yaklaşık sözel ifadeler ile konuşmasıdır.

Bulanık mantık kesinlik içermeyen, belirsiz durumlarda sözel ifadeleri ve sayısal verileri bir arada kullanarak karar verebilen veya tahmin edebilen bir uzman sistemdir. Karar verme ya da tahmin analizlerinde sayısal verileri ve sözel (dilsel) ifadeleri bir arada bulundurmaktadır. Böylece insanlar için zor ve karmaşık olan durumlar bilgisayar yardımı ile çözülebilmektedir. Bulanık mantık sistem yapısının en önemli diğer faydası sürekli tekrarlanan olaylarda çözümün daha pratik olarak elde edilmesidir.

Gerçek dünyanın karmaşık ve belirsiz olması işletmelerin faaliyetlerini zorlaştırmakta olup bu belirsizliğin bir şekilde çözümlenmesi gerekmektedir. Özellikle işletmeler bu belirsiz yapılarda karar verirken yapay zekânın alt kolu olan bulanık sistemlerden istifade edebilmektedir. Bulanık mantık yöntemi ile işletmeler geleceğe dair belirsizlikleri yaklaşık olarak tahmin ederek karar verebilmektedir.

Fiyat; iktisadi anlamda bir şeyin ederi, değeri olarak ifade edilmektedir. Firmalar; üretmiş oldukları mal ya da hizmetleri kâr amacını gerçekleştirmek için piyasada satmaktadır. Her

ne kadar mal veya hizmetlerin fiyatları piyasada arz-talep etkenlerine bağılı olsa da firmalar için; mevcut malların ve hizmetlerin fiyatlandırması ile yeni malların ve hizmetlerin fiyatlandırması farklılık arz etmektedir. Fiyat firmalar için gelir kaynağı olmakta fiyatlandırma politikası önem arz etmektedir. Rekabet şartları, talep etkenleri dikkate alınarak fiyatlandırma yapılmalı mümkün olduğu kadar kâr maksimize edilmelidir. Uygun olmayan fiyatlandırma politikası firmalar için zarar sonucunu doğurmaktadır. Yapılan kan tahlillerinin fiyatları düştüğü takdirde bu durum firmaların kârlılıklarını aşağıya çekmekte hatta zarar sonuçlarda doğurabilmektedir.

Bu çalışmada; bulanık mantık yaklaşımı ile FTM modeli birlikte kullanılarak işletmelere belirsizlik koşullarında daha hızlı ve yaklaşık değerler ile karar vermelerine yardımcı olunmaya çalışılmıştır. Dolayısıyla öne sürülen model iki farklı disiplini içermiştir. Uygulamada işletmelerin değişken yapıya sahip maliyet kalemleri bulanık mantık yaklaşımı ile yaklaşık olarak tahmin edilmiş sabit maliyet kalemleri işletmeler tarafından önceden bilindiğinden veri olarak kabul edilmiştir. Değişken maliyet kalemleri bulanık mantık yöntemi ile önceden yaklaşık olarak tahmin edilerek FTM sistemi için gerekli olan maliyet kalemleri hazırlanmıştır. Değişken maliyet kalemleri tahmin edilirken gerekli olan parametreler için yöneticilerin bilgi ve tecrübelerinden istifade edilmiştir.

Bulanık mantık sisteminde kullanılan Matlab paket program yardımı ile 27 adet kurul cümlesi oluşturulmuş personel gideri, atık gideri, yemek gideri yaklaşık olarak tahmin edilmiş diğer gider kalemleri veri olarak alınmıştır. FTM sistemi için gerekli olan kalemler hazır hale getirilmiş uygun faaliyet etkenleri ile öncelikle toplam maliyet kalemleri maliyet havuzlarına dağıtılmış daha sonra ikinci dağıtım aşamasında kan testlerinin birim maliyetleri hesaplanmıştır. İşletmenin fiili değişken maliyet kalemleri ile bulanık mantık yöntemine göre yapılan değişken maliyet kalemlerinin tahmin yöntemi karşılaştırılmış bulanık mantık ile yapılan tahmin işlemi %9 hata payı ile gerçek fiili değerlere yaklaşılmıştır. Bir diğer ifade ile işletmenin 8.744.000 TL olan personel, atık, yemek giderlerine bulanık mantık ile yapılan hesaplama (7.940.000 TL) ile %9 sapma payı ile kabul edilebilir oranda yaklaşılmıştır.

Çalışmanın ilerleyen kısımlarında sağlık kurumunun laboratuvar merkezinde FTM sistemi uygulanmış işletmeye etkin ve güvenilir maliyet hesaplaması yapılmıştır. İşletmenin

her kan testinin birim maliyetleri hesaplanmıştır. İşletmenin yapmış olduğu kan testlerinden katlanmış olduğu maliyetler ile satış fiyatlarını karşılaştırarak gerçek mali durumu ortaya koyulmuştur. Genel olarak işletme yapmış olduğu faaliyetten kâr elde etmiş olsa da bazı kan testlerinin aslında kârlı olmadığı gözlenmiştir. İşletmenin zarar eden faaliyetlerini tekrar gözden geçirilmesi önerilmiştir. Her ne kadar işletme kâr elde etse de bazı faaliyetlerinden zarar etmektedir. Bu sonuçları işletme ortadan kaldırarak toplam kârlılığını arttırabilmektedir.

Çalışmanın bir diğer bölümünde işletmenin yapmış olduğu kan testlerinin gerçek kârlılık durumu bulanık mantık yöntemi ile ayrıca tahmin edilmiştir. Bulanık mantık tahmin yöntemi için gerekli olan veri parametreleri uzman kişilerinden elde edilmiştir. Bulanık mantık yöntemi ile yapılan genel kârlılık tahmin modeli gerçek değerler ile karşılaştırılmış ve kabul edilebilir hata payı ile fiili değerlere yaklaşmıştır. Bir diğer ifade ile işletmenin (satış geliri- maliyet) gerçek kârlılık değeri olan 16.897.745 TL değerine 15.737.693 TL olarak %6 yaklaşık (1.159.781 TL) hata payı ile gerçek değere makul oranda yaklaşmıştır. Böylece işletme; yapmış olduğu faaliyetlerin mali sonucunu gerçek değerler ortaya çıkmadan yaklaşık olarak bulanık mantık yöntemi ile tahmin etme olanağına kavuşmuştur.

Çalışmada ayrıca örnek olması açısından sağlık kurumunun yapmış olduğu kan testlerinden 3 adet kan testinin kârlılık analizi yapılarak bulanık mantık yönteminin tahmin başarısı analiz edilmiştir. Birinci kan testi olan açlık kan şekerinin kâr-zarar durumu bulanık mantık yöntemi ile tahmin edilmiştir. Bulanık mantık tahmin yöntemi için gerekli olan veri parametreleri uzman kişilerinden elde edilmiştir. Bulanık mantık yöntemi ile yapılan açlık kan şekeri kârlılık tahmin modeli gerçek değerler ile karşılaştırılmış kabul edilebilir hata payı ile fiili değerlere yaklaşmıştır. Bir diğer ifade ile toplamda -582 TL olan kan testi zarar sonucuna -541 TL olarak yaklaşık %6,5 (-42 TL) hata payı ile gerçek değere makul oranda yaklaşmıştır. Çalışmada diğer kan testleri (Hemogram, İndirect coombs) analiz edilerek yapılan çalışmanın güvenilirliği test edilmiştir. Hemogram kan testi analizinde; 1.522 TL olan gerçek kârlılık tutarına karşılık bulanık mantık yöntemi ile 1.422 TL yaklaşık %6 hata payı ile (100 TL) fark ile gerçek değere yaklaşmıştır. Çalışmanın son kan testi analizi olan indirect coomb kan testi analizinde ise 2.461 TL olan gerçek

kârlılık değerine karşılık bulanık mantık yöntemi ile 2.314 TL’lik sonuç elde edilmiş yaklaşık %5 hata payı ile (147 TL) gerçek değere yaklaşmıştır.

Sonuç olarak işletmenin yapmış olduğu tüm kan testlerinin genel kârlılık durumu ve örnek kan testlerinin kârlılık durumları bulanık mantık yöntemi ile gerçek sonuçlar ortaya çıkmadan tahmin edilmiş ve gerçek değerler ile karşılaştırılmıştır. Bulanık mantık ile yapılan tahmin analizleri kabul edilebilir hata payı ile gerçek değere yaklaşmıştır. İşletmeler değişen kan testlerinin meydana getireceği maliyet farklılıklarını uzun hesaplamalar yapmadan bulanık mantık yöntemi ile daha ekonomik, güvenilir biçimde yapabilmektedir.

Tezin hazırlanmasında bazı zorluklar ile karşılaşmıştır. Türkçe kaynak eksikliği, bulanık paket programını (matlab) bilenlerin azlığı, yöneticilerden sözel (dilsel) verilerin ve değişken parametrelerin alınması, işletmenin faaliyet yapısını tanıtmadaki zorluklardır. İşletmenin toplam maliyetleri birim bazda kan testlerine dağıtılırken dağıtılan kan testlerinin yüksek olması ve excelde ki virgülden sonraki değerlerin dikkate alınmamasından dolayı kabul edilebilir seviyede toplam maliyet ile birim bazdaki kan testlerinin toplam maliyeti arasında makul seviye de hata payı oluşmuştur. Sonuç itibari ile elde edilen maliyet toplamı amacı destekler niteliktedir.

Elde edilen tez sonucu kurulmuş olan modelin hipotezini destekler şekildedir. Bulanık mantık yaklaşımı ile birlikte kullanılan FTM sistemi tam ve kesin olmayan belirsiz durumlarda maliyetleri etkin olarak yaklaşık değerler ile makul, kabul edilebilir hata payı ile gerçek (fiili) değerlere yaklaşmıştır.

Bulanık mantık yaklaşımı herhangi bir matematiksel modellemeye ihtiyaç duymadan sadece sözel ve dilsel değişkenler aracılığı ile hatanın düşük seviyeye indirildiğini göstermiştir. Klasik mantık yöntemi ile karmaşık ve daha maliyetli modeller yerine kullanılarak firmalara daha hızlı karar vermelerine yardımcı olmuş ekonomik maliyeti azalttığını göstermiştir (Baral, a.g.e).

Bundan sonraki çalışacaklar için özellikle muhasebe ile bulanık mantık kuramının bir arada kullanıldığı ikinci bir kaynak olarak literatür de var olması sevindiricidir. Bulanık mantık kuramı ile hedef maliyet sistemi kullanılarak bulunan sonuçlar ile standart (bulanık mantık kuramı kullanılmadan) hedef maliyet sisteminin sonuçları ürün ve müşteri bazlı olarak karşılaştırılabilir. Yapay zekânın diğer önemli alt kollarından olan yapay sinir

ağları ile de mevcut yapılan tez konusunun bir benzeri yapılarak tahminleme dinamiğinde yapay sinir ağları ile bulanık mantık karşılaştırılarak hangisinin tahminlemede daha gerçek sonuçlara yaklaştığının karşılaştırılması ileriye dönük doktora tez çalışması olarak önerilebilir.

Bulanık mantık durulaştırma yöntemleri elde edilen sonuçları etkilemektedir. Benzer bir tez konusu ile maliyet tahmin edilirken sadece durulaştırma yöntemlerinin sonuçları karşılaştırılarak maliyet tahminlemede hangi durulaştırma yönteminin daha uygun olabileceği de yüksek lisans seviyesinde bulanık mantık kuramı ile muhasebe tez konusu olarak seçeceklere önerilebilir.

KAYNAKÇA

Kitaplar

- A. M. Turing. (1936). **On Computable Numbers, With An Application To The Entscheidungs Problem**, November, s.230-264.
- A. M. Turing. (1950). **Computing Machinery and Intelligence**, (49), s. 433-460
- Akgun, A., Sezer, E. A., Nefeslioglu, H. A., Gokceoglu, C., & Pradhan, B. (2012). **An Easy-To-Use Matlab Program (Mamland) For The Assessment Of Landslide Susceptibility Using A Mamdani Fuzzy Algorithm**. Computers & Geosciences, 38(1), s.23-34.
- Akram, M., Rahman, I. A., & Memon, I. (2014). **A Review on Expert System and its Applications in Civil Engineering**. International Journal of Civil Engineering and Built Environment, 1(1), s. 24-29.
- Alena, H. S. V., (2012), **Application of Fuzzy Principles In Evaluating Quality Of Manufacturing Process**, WSEAS Transactions on Power Systems, 7(2)., s. 50-59.
- Altuğ, O., (2006), **Maliyet Muhasebesi**, İstanbul.
- Asimov, I., (2004), **I, Robot**. Random House LLC.
- Banar, K., (2004), **Maliyet Muhasebesi**, Açık öğretim Yayınları, Eskişehir.
- Bays, B. (2014), **Business Focus**, Chapter four,141-182, s. 148.
- Bekçioğlu, S., & Köroğlu, Ç., (2012), **Stratejik Maliyet Yönetimi Kapsamında Sürece Dayalı Faaliyet Tabanlı Maliyetleme Yönteminin Analizi ve Bir Otel İşletmesinde Uygulama Muhasebe ve Denetime Bakış**, 37, s. 1-150.
- Bengü, H., & Kara, E., (2010), **Product Life Cycle Costing Methodology**, Banking and Finance Letter, 2(3), 325-333, s. 328.
- Black, N. T., Ertel, W., (2011), **Introduction to Artificial Intelligence**, Springer.
- Bursal, N., Ercan, Y., (1997), **Maliyet Muhasebesi**, Der Yayınları.
- Büyükmirza, K., (2013), **Maliyet ve Yönetim Muhasebesi**, Gazi Kitapevi.
- Calvin, (2005), **Defining Fuzzy Sets**, (Ayrıca Mathworks.com 'dan ulaşılabilir).
- Courcoubetis, C., Weber, R., (2003), **Cost-based Pricing**, Wiley, Interscience Series in Systems and Optimization.
- Gulley, N., Jang, J. R., (1996), **Fuzzy Logic Toolbox: For Use With MATLAB**. Math Works.

- Hacırüstemoğlu, R, Şakrak, M., (2002), **Maliyet Muhasebesinde Güncel Yaklaşımlar**, Türkmen Kitapevi, İstanbul.
- Kosko, B., (2003), **Fuzzy Thinking: The New Science of Fuzzy Logic**.
- Kotler, P. Armstrong, G., (2005), **Marketing An Introduction**, s.281-313.
- Kruger, D., (1973), **Labor Costs-Direct-Indirect**, School of Labor and Industrial Relations, Michigan, s.75-78.
- Myrelid, A., (2013), **Essays on Manufacturing-Related Management Accounting**.
- Özgün, M., (2009), **Transfer Fiyatlamaya Uygulaması, Amacı ve Yöntemler**, Kamu Geliri.
- Partridge, D. (1998). **Artificial Intelligence in Software Engineering**. John Wiley & Sons, Inc..
- Peker, A., (1983), **Modern Yönetim Muhasebesi**, İstanbul.
- Ross, T. J., (2009), **Fuzzy Logic With Engineering Applications**. John Wiley & Sons.
- Sivanandam, S. N., Sumathi, S., Deepa, S. N., (2007), **Introduction to Fuzzy Logic Using MATLAB (Vol. 1)**. Berlin: Springer.
- Vergi Usul Kanun 262 Md.

Sürelî Yayınlar

- Acar, D., Dalğar, H., Akın, (2012), Faaliyet Tabanlı Maliyetleme Uygulaması ile Hesaplanan Maliyetler ile Mevcut Maliyetlerin Karşılaştırılması: Mermer İşletmesi Örneği, **MÖDAV**, s.1-27
- Akgül, A., (2010), Üretim Sisteminin Gerekli Kıldığı Maliyet Hesaplama Yöntemi Olarak Standart Maliyetler ve Sapma Analizlerinin İncelenmesi, **Çankırı Karatekin Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi**, 2010(1), 36-64, s. 39.
- Akgül, B., (2003), Kalite Maliyetleri ve Muhasebeleştirilmesi, **Öneri Dergisi**, 5(19), 31-42, s. 32.
- Akın, O., (2013), Geleneksel Maliyet Muhasebesi Sistemi ile Faaliyet Tabanlı Maliyetleme Sisteminin Karşılaştırılması, **Akademik Araştırmalar ve Çalışmalar Dergisi**, 5(8), s.21-49
- Aksoylu, S., Dursun, Y., (2011), Pazarda Rekabetçi Üstünlük Aracı Olarak Hedef Maliyetleme, **Sosyal Bilimler Dergisi** Sayı: 11,358-370, s.362.
- Aksu, İ., ve Apak İ., (2014), Yeni Mamul Geliştirme Kararlarında Mamul Yaşam Seyri Maliyetleme Yaklaşımı ve Bir Örnek İşletme Uygulaması, **Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi**, 13(48),236-253, s. 237.
- Algan, A., (2005), Faaliyet Tabanlı Maliyetleme Sistemi ve Bir Uygulama, **Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi**, s.39-56
- Altınbay, A., (2006), Etkin Bir Maliyet Yönetim Sistemi Olarak Hedef Maliyetleme Sistemi ve TMMT Uygulaması, **Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi**, Sayı 16, 141-164, s. 147.
- Altıntaş, N., (2010), Bir Konfeksiyon İşletmesinde Sipariş Maliyetleme Sisteminin Uygulanması, **Sosyal Bilimler Dergisi**, 2010(2), 140-152, s. 141.
- Altıntaş, C., (2014), Konaklama İşletmelerinde Faaliyet Tabanlı Maliyetleme Sisteminin Uygulanabilirliğine Yönelik Bir Araştırma, **Mehmet Akif Üniversitesi İktisadi İdari Bilimler Fakültesi Dergisi**,1(1),1-16, s. 4
- Atmaca, M., Terzi, S., (2007), Stratejik Maliyet Yönetimi Açısından Tam Zamanında Üretim Felsefesi İle Kısıtlar Teorisinin Karşılaştırmalı Olarak incelenmesi, **Marmara Üniversitesi İktisadi İdari Bilimler Dergisi**, 12(1), 293-309, s. 295.
- Avlonitis, G. J., Indounas, K. A. (2005). Pricing Objectives And Pricing Methods In The Services Sector. **Journal of Services Marketing**, 19(1), s. 47-57.
- Ayan, A., (2013), Maliyet Liderliği Stratejisi Kapsamında Değer Mühendisliği Tekniğinin Uygulanmasının Bir Model Vasıtasıyla Analiz Edilmesi, **Gümüşhane Üniversitesi Sosyal Bilimler Elektronik Dergisi**, Sayı 7,44-60, s. 49.

- Basık, O. F., Türker, İ., (2005), Stratejik Maliyet Analizi ve Yönetimi, **Ulusal Araştırmalar Sempozyumu**, İstanbul Ticaret Üniversitesi,53-58, s.53.
- Bekçi, İ., Toraman, A., (2011), Kalite Maliyetleri ve Bir Hastanede Hesaplanması, **Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi İdari Bilimler Fakültesi Dergisi**, 16(2), 39-57, s. 40.
- Bekçi, İ., Özal, H., (2010), Stratejik Maliyet Yönetiminin Sağlık Sektöründe Uygulanabilirliğine Yönelik Bir Araştırma, **Akademik Araştırmalar ve Çalışmalar Dergisi**, 2(3), s.78-97.
- Bekçioğlu, S., Gürel, E., Kızılyalçın, D., (2014), Faaliyet Tabanlı Maliyetleme: Zeytin Sektörü Uygulaması, **Muhasebe Finansman Dergisi**, s.19-36
- Biçici, F., (2014), Psikolojik Fiyatlama Stratejisi Olarak Restoranlarda Kalanlı ve Yuvarlama Fiyat Uygulamalarıyla İlgili Yabancı Turist Algılamaları, **Ege Stratejik Araştırmalar Dergisi**, 5(1), s.99-123.
- Bizer, G. Y., Schindler, R. M., (2005), Direct Evidence Of Ending-Digit Drop-Off In Price Information Processing, **Psychology and Marketing**, 22(10), s.771.
- Bolloju, N., Schneider, C., & Sugumaran, V. (2012), A Knowledge-Based System For Improving The Consistency Between Object Models And Use Case Narratives. **Expert Systems With Applications**, 39(10), s.9398-9410.
- Bozdemir, E., Orhan, M. S., (2011), Maliyet Kontrol Aracı Olarak Hedef Maliyetleme Yönteminin Türk Otomotiv Sanayinde Uygulanabilirlik Düzeyinin İncelenmesi, **Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi**, 25(2).
- Bozdemir, E., Orhan, S., (2011), Üretim Maliyetlerinin Düşürülmesinde Kaizen Maliyetleme Yönteminin Rolü ve Uygulanabilirliğine Yönelik Bir Araştırma, **Atatürk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi**, 15(2), 463-480, s.466.
- Brézillon, P., (2011), From Expert Systems To Context-Based Intelligent Assistant Systems: A Testimony. **The Knowledge Engineering Review**, 26(01), s. 19-24.
- Castro, J. R., Castillo, O., Melin, P., (2007). An Interval Type-2 fuzzy Logic Toolbox For Control Applications, **In Fuzzy Systems Conference**, 2007. FUZZ-IEEE 2007. IEEE International (pp. 1-6). IEEE.
- Cengiz, E., (2011), Faaliyet Tabanlı Maliyetleme ve Sürece Dayalı Faaliyet Tabanlı Maliyetleme Arasındaki Farklar, **Muhasebe ve Finansman Dergisi**, s. 33-58.
- Chen, G., Pham, T. T., (2000), Introduction to Fuzzy Sets, Fuzzy Logic, and Fuzzy Control Systems. **CRC Press**.
- Chiang, B., (2013), Indirect Labor Costs and Implications For Overhead Allocation, **Accounting & Taxation**, 5(1), 85-96, s. 86.

- Cordón, O., Herrera, F., Peregrín, A., (1997), Applicability Of The Fuzzy Operators in The Design Of Fuzzy Logic Controllers. **Fuzzy Sets and Systems**, 86(1), s. 15-41.
- Çabuk, Y., (2005), Kalite Maliyetleri ve Kalite Maliyetlerini Ölçmede Kullanılan Yöntemler, **Bartın Orman Fakültesi Dergisi**,7(7), s.1-8.
- Çalış, E. Y., (2013), Üretim Maliyetlerinin İç Denetimine Genel Bakış, **Çankırı Karatekin Üniversitesi İktisadi İdari Bilimler Fakültesi Dergisi**, 3(1), s.159-175.
- Çetin, A., Atmaca, M., (2009), Hedef ve Standart Maliyetleme Sisteminin Karşılaştırılması Olarak İncelenmesi, **Marmara Üniversitesi İ.İ.B.F Dergisi**, 2009(1), s.313-329.
- Deran, A., (2008), Stratejik Bir Karar Verme Aracı Olarak Yaşam Seyri Maliyetleme Analizlerinin Tedarik Sürecindeki Yeri ve Önemi, **Ç.Ü Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi**, 17(2), s. 465-484
- Dogantekin, E., Dogantekin, A., Avci, D., Avci, L., (2010), An Intelligent Diagnosis System For Diabetes On Linear Discriminant Analysis And Adaptive Network Based Fuzzy Inference System: LDA-ANFIS. **Digital Signal Processing**, 20(4), s. 1248-1255.
- Dumanoğlu, S., (2005) Faaliyet Tabanlı Maliyetleme Sistemi: Bir Dijital Baskı İşletmesinde Uygulama, **Marmara Üniversitesi, Sosyal Bilimler M.Y.O, Dergisi**, s.105-116.
- Durer, S., Çalışkan, A., Akbaş, H., (2009), Küçük ve Orta Büyüklükteki İşletmelerde Faaliyet Tabanlı Maliyetleme, **Maliye Finans Yazıları**, 23 (84), s.105-134.
- E.H. Mamdani, (1974). Application of Fuzzy Algorithms For Control Of Simple Dynamic Plant, in: **Proceedings of IEEE**, 121, s.1585–1588.
- Efendigil, T., Önüt, S., Kahraman, C., (2009), A Decision Support System For Demand Forecasting With Artificial Neural Networks And Neuro-Fuzzy Models: A Comparative Analysis. **Expert Systems with Applications**, 36(3), s. 6697-6707.
- Feng, F., Li, C., Davvaz, B., Ali, M. I., (2010), Soft Sets Combined With Fuzzy Sets And Rough Sets: A Tentative Approach. **Soft Computing**, 14(9), s. 899-911.
- Gacto, M. J., Alcalá, R., Herrera, F., (2011), Interpretability of Linguistic Fuzzy Rule-Based Systems: An Overview Of Interpretability Measures. **Information Sciences**, 181(20), s.4340-4360.
- Garibaldi, J. M., Wagner, C. (2014, July). L-fuzzy inference. In Fuzzy Systems (FUZZ-IEEE), **2014 IEEE International Conference on** s. 583-590.
- Georgakellos, D. A., Macris, A. M., (2009), Application Of The Semantic Learning Approach In The Feasibility Studies Preparation Training Process. **Information Systems Management**, 26(3), s.231-240.

- Guneseakaran, A., Sarhadi, M., (1998), Implementation of Activity –Based Costing in Manufacturing, **International of Production Economic**, s.231-242
- Gupta, P, Parmar, N., (2001), Costing A Hospital Service Product Marjinal Vs Absorption Costing, **Medical Journal Armed Forces India**, 57(3), 230-233, s.230.
- Gülçubuk, A. (2008). Müşteri Bağlılığı Yaratmada Fiyat Politikasının Önemi ve Uygulanan Fiyatlandırma Yöntemlerinin Değerlendirilmesi. **Yönetim ve Ekonomi, Celal Bayar Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi**, 15(1), s.15-26.
- Güneş, A., Aksu, İ., (2003), Mamul Yaşam Seyri Maliyetlemesi, **Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi İdari Bilimler Fakültesi Dergisi**, 8(2), 43-61, s. 44.
- Hacıhasanoğlu, T., (2014), Üretim Maliyetlerinin Düşürülmesinde Kaizen Maliyetleme Yöntemi ve Mobilya Sektöründe Bir Uygulama, **Ekonomik ve Sosyal Araştırmalar Dergisi**, 10(2), 47-63, s. 49.
- Hançer, M., Biçici, F., Tanrısevdi, A., (2007), Fiyat Sonu Yazım Stratejileri: Kafe ve Restoran Menü Fiyatlarının Öğrenci Algıları Üzerindeki Etkisini Belirlemeye Yönelik Nitel Bir Çalışma. **Anatolia: Turizm Araştırmaları Dergisi**, 18(1), s.21-32.
- Hopgood, A. A., (2003), Artificial Intelligence: Hype or Reality? **Computer**, 36(5), s.24-28.
- Hundecha, Y., Bardossy, A., Werner, H. W. (2001), Development of a Fuzzy Logic-Based Rainfall-Runoff Model. **Hydrological Sciences Journal**, 46(3), s. 363-376.
- Jantzen, J., (1998), Tutorial On Fuzzy Logic. Technical University of Denmark: Department of Automation, **Technical Report**, (98-E), s. 868.
- Jassbi, J., Alavi, S. H., Serra, P. J., Ribeiro, R. A., (2007), Transformation of a Mamdani FIS to first order Sugeno FIS. **In Fuzzy Systems Conference, 2007. FUZZ-IEEE 2007. IEEE International s. 1-6.**
- Kara, E., (2011), Tam Zamanında Üretim Sisteminin Uygulanması ve Muhasebeleştirilmesi Merinos İşletmesinde Bir Uygulama, **Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi İdari Bilimler Fakültesi Dergisi**, 16(2), 409-423, s. 411.
- Karadaş, E., Mutluer, D., Özer, Y. B., Aysoy, C., (2006), Türkiye’de İmalat Sanayindeki Firmaların Fiyatlama Davranışı. **İktisat, İşletme Finans Dergisi**, 23(268), s.7-34.
- Karğın, S., (2013), Faaliyet Tabanlı Maliyetlemenin Yükselişi ve Düşüşü, **Muhasebe Finans Dergisi**, s.21-40.
- Kaya, A., Gülhan, Ü., Açık, A. (2009) İşçilik Giderlerinde Âtıl Kapasitenin Durumu ve Muhasebeleştirilmesi, **Atatürk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi**, 13(2), s.309-320.
- Kaya, G., (2010), Hedef Maliyetleme, **Fırat Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi**, 20(1), s.313-332.

- Kırlioğlu, H., Atalay, B., (2014), Hastane İşletmelerinde Sürece Dayalı Faaliyet Tabanlı Maliyet Modellemesi, **Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi**, 41,s. 141-162.
- Koşan, L., (2007), Maliyet Hesaplamasında Yeni Bir Yaklaşım: Sürece Dayalı Faaliyet Tabanlı Maliyetleme, **Mali Çözüm Dergisi**, s.155-168
- Köse, T., (2002), Ürün Maliyetlerine göre Karar Alma Araçları, Ürün Yaşam Seyri Maliyetlemesi, Hedef Maliyetleme ve Kaizen Maliyetleme, **Osmangazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi**, 3(2), s.78-104.
- Kren, L., (2014), Tracking Value Created by Efficiency Improvements in a Traditional Overhead Cost Management System, **Engineering Management Journal**, 26(1), s. 3.
- Kutay, N., Akkaya, G., (2000), Stratejik Maliyet Yöntemi Aracı Olarak Hedef Maliyetleme, **Dokuz Eylül Üniversitesi İktisadi İdari Bilimler Dergisi**,15(2), s.1-15.
- Lancioni, R., (2005), Pricing Issues In Industrial Marketing, **Industrial Marketing Management**, 34(2), s. 111-114.
- Lee, C. C., (1990), Fuzzy Logic in Control Systems: Fuzzy Logic Controller. **II. Systems, Man and Cybernetics, IEEE Transactions on**, 20(2), s. 419-435.
- Leekwijck, W. V., Kerre, E. E., (1999), Defuzzification: Criteria And Classification. **Fuzzy Sets And Systems**, 108(2), s.159-178.
- Lorestani, A. N., Omid, M., Bagheri-Shooraki, S., Borghei, A. M., Tabatabaeefar, A. (2006), Design and Evaluation Of A Fuzzy Logic Based Decision Support System For Grading Of Golden Delicious Apples. **Int J Agric Biol**, 8(4), s. 440-444.
- Mamdani, E. H. (1977), Application Of Fuzzy Logic To Approximate Reasoning Using Linguistic Synthesis, Computers, **IEEE Transactions on**, 100(12), s. 1182-1191.
- Mamdani, E. H., Assilian, S., (1975), An Experiment In Linguistic Synthesis With A Fuzzy Logic Controller, **International Journal Of Man-Machine Studies**, 7(1), s.1-13.
- Manjunath, H., (2011), Exploring The Role Of Standard Costing In Lean Manufacturing Enterprises, **Management Accounting**, 13(1), 47-60, s. 48.
- McCarthy, J., Minsky, M. L., Rochester, N., Shannon, C. E. (2006). A Proposal For The Dartmouth Summer Research Project On Artificial Intelligence, August 31, 1955. **AI Magazine**, 27(4), s.12.
- McCorduck, P., Minsky, M., Selfridge, O. G., Simon, H. A., (1977), **History of Artificial Intelligence**. In IJCAI s. 951-954.

- Ming, P., Ming, L., (1980), Fuzzy Topology. I. Neighborhood Structure of a Fuzzy Point And Moore-Smith Convergence. **Journal of Mathematical Analysis and Applications**, 76(2), s.571-599.
- Modarress, B., Ansari, A., Lockwood, L., (2007), Kaizen Costing For Lean Manufacturing: A Case Study, **International Journal Of Production Research**, s.1751-1760.
- Multani, M., Ren, J., Sood, V. K., (2010), Fuzzy Logic (FL) Controlled HVDC System-Influence of Shape, Width & Distribution of Membership Functions (MFs). In **Electrical and Computer Engineering (CCECE), 2010 23rd Canadian Conference on** s. 1-7.
- Muniesa, F., (2007), Market Technologies And The Pragmatics Of Prices. **Economy and Society**, 36(3), s. 377-395.
- Nguyen, A., Heeler, R. M., Taran, Z. (2007), High-Low Context Cultures and Price-Ending Practices, **Journal of Product & Brand Management**, 16(3), s. 206-214.
- Okutmuş, E. Kurar, İ., Kahveci, A., (2014) Çağdaş Maliyet yöntemlerinin Ortaya Çıkışına İlişkin Nitel Bir Araştırma, **Ankara Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi**, 14(3), s. 51-77.
- Okutmuş, E., Ergül, A., (2013), Konaklama İşletmelerinin Yiyecek Faaliyetlerinde Tedarik Zincirinin Hedef Maliyetleme ile Birlikte Uygulanması, **Yaşar Journal of the University**.
- Orhan, S., Bozdemir, E., (2009), Üretim İşletmelerinde Atık Kapasite Maliyetleri, Muhaseseleştirilmesi ve Örnek bir Uygulama, **Muhasebe Finansman Dergisi**, s.56-64.
- Öndoğan, E. N., (2010), Restoran Pazarlamasında Kullanılan Temel Pazarlama Karma Elemanları, **Ege Stratejik Araştırmalar Dergisi**, 1(1), s.1-25.
- Örnek, A., (2003), Bir Yönetim Tekniği Olarak Değer Mühendisliği, **Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi**, 5(2), s. 213-230.
- Papatya, N. (1997), Küreselleşme Sürecinde Maliyetleme Sistemlerinde Çağdaş Yaklaşımlar ve Yeni Gelişmeler, **Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi İdari Bilimler Fakültesi Dergisi**, 2(1), s. 197-208.
- Pazarçeviren, S., Celayir, D, Sarı, E, (2016), Bankacılıkta Faaliyet Tabanlı Maliyetleme ve Bireysel Bankacılık Ürünleri Uygulaması, **İstanbul Ticaret Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi**, s.145-157
- Phillis, Y. A., Andriantiatsaholiniaina, L. A., (2001), Sustainability: An Ill-Defined Concept And Its Assessment Using Fuzzy Logic, **Ecological Economics**, 37(3), s. 435-456.
- Raz, T., Elnathan, D., (1999), Activity Based Costing For Project, **International Journal of Project Management**, vol:17, s.61-67.

- Rebizant, W., Feser, K., (2001), Fuzzy logic Application To Out-Of-Step Protection Of Generators. **In Power Engineering Society Summer Meeting**, 2001 v. 2, s. 927-932.
- Ruiz-Mezcua, B., Garcia-Crespo, A., Lopez-Cuadrado, J. L., & Gonzalez-Carrasco, I. (2011), An Expert System Development Tool For Non AI Experts. **Expert Systems with Applications**, 38(1), s.597-609.
- Russell, S., Norvig, P., (1995), A Modern Approach, **Artificial Intelligence**, Prentice-Hall, Egnlewood Cliffs, s. 25.
- Sahin, S., Tolun, M. R., Hassanpour, R., (2012), Hybrid Expert Systems: A Survey of Current Approaches And Applications. **Expert Systems with Applications**, 39(4), s.4609-4617.
- Schank, R. C., (1983), The Current State of AI: One Man's Opinion. **AI Magazine**, 4(1), s. 3.
- Schindler, R. M., Kirby, P. N., (1997), Patterns of Rightmost Digits Used in Advertised Prices: Implications for Nine-Ending Effects. **Journal of Consumer Research**, 24(2), s.192-201.
- Shipley, D., Jobber, D., (2001), Integrative Pricing Via The Pricing Wheel. **Industrial Marketing Management**, 30(3), s.301-314.
- Sugimori, Y., Kusunoki, K., Uchikawa, F., (1977), Toyota Production System and Kanban System Meterialization of Just-In-Time And Respect-For Human System, **International Journal of Production Research**, 15(6), s. 553-564.
- Suomala, P., Jokioinen, I., (2003), The Patterns of Success in Product Development: A Case Study, **European Journal of Innovation Management**, 6(4), s.213-227.
- Şaban, M., İrak, G., (2009), Çağdaş Maliyet Yönetim Sistemlerinden Sürece Dayalı Faaliyet Tabanlı Maliyetleme, **Zonguldak Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi**, 5(10), s.97-108.
- Tahir, H. H., Pareja, T. F., (2010), MATLAB Package and Science Subjects for Undergraduate Studies. **International Journal for Cross-Disciplinary Subjects in Education**, 1(1), s.38-42.
- Takagi, T., Sugeno, M., (1985), Fuzzy Identification of Systems and Its Applications to Modeling and Control. **Systems, Man and Cybernetics, IEEE Transactions on**, (1), s.116-132.
- Takeyuki, T., (1995), Interactive Control in Target Cost Management, **Management Accounting Research**, Volume:6, s.399-414.
- Taurino, T., Villa, A., (2013), From JIT to Seru, For a Production as Lean as Possible, The Manufacturing Engineering Society International Conference Mesic, **Production Engineering**, 2013(6), s.956-965.

- Terzi, S., Atmaca, M., (2007) Zaman Etkenli Faaliyet Tabanlı Maliyetleme, **Marmara Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi**, s.367-383.
- Thrift, P. R., (1991), Fuzzy Logic Synthesis with Genetic Algorithms. **In ICGA** s. 509-513.
- Titiz, İ., Çetin, C., (2000), Karar Almada Geleneksel Yönetimi Yaklaşımında Yaşanan Gelişmeler ve Stratejik Maliyet Yönetimi, **Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi İdari Bilimler Fakültesi**, 5(2), s.121-138.
- Titiz, İ., Altunay, M., (2012), Çağdaş Maliyetleme Sistemlerinden Faaliyet Tabanlı Maliyetleme Sistemi ve Bir Tekstil İşletmesi Uygulaması, **Muhasebe Finansman Dergisi**, s.91-112.
- Unutkan, Ö., (2010), Faaliyet Tabanlı Maliyet Sistemi ve Bir Uygulama, **Mali Çözüm**, Sayı 97, s. 87-105.
- Urbany, J. E., (2001), Justifying Profitable Pricing, **Journal of Product & Brand Management**, 10(3), s.141-59.
- Van Leeuwen, J., Wiedermann, J., (2001), The Turing Machine Paradigm In Contemporary Computing, **Mathematics Unlimited-2001 and Beyond**, s. 1139-1155.
- Wang, L. X., Mendel, J. M., (1992), Generating Fuzzy Rules By Learning From Examples. **Systems, Man and Cybernetics, IEEE Transactions on**, 22(6), s.1414-1427.
- Yavaş, A., Civalek, Ö., (2005) Yapı Hasarlarının Belirlenmesinde Uzman Sistemlerin Kullanımı, **Türkiye Mühendis Haberleri**, 439-440(5-6), s. 46-55.
- Yearwood, J., (2014), Absorption or Variable Costing, **Managerial Accounting**, s.1-5.
- Yereli, A, Kayalı, N., Demiroğlu, N., (2012), Maliyetlerin Tespitinde Normal Maliyetleme Yöntemi, **Mali Çözüm Dergisi**, 2012(3), s.21-42.
- Yıldırım, N. T., (2015), Fiyatlandırma ve İnternet Ortamında Fiyatlandırma Stratejileri, **Dicle Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi** 5(8), s.10-29.
- Yılmaz, R., Arı, M., (2011), Ürün Yaşam Seyri Analizi ve Ürn Yaşam Seyri Maliyetleme Yaklaşımları İçin Durum Değerlendirilmesi ve Kavramsal Çözümleme İhtiyacı, **Muhasebe Finan Dergisi**, s.75-88.
- Yılmaz, R., Baral, G., (2007), Kurumsal Performans Yönetiminde Sürece Dayalı Faaliyet Tabanlı Maliyetleme, **Uluslararası Türk Dünyası Sosyal Bilimler Kongresi**, Kırgızistan, s.1-15.
- Yılmaz, Ş., Bektaş, R., (2015), Özel Eğitim Kurumlarında Faaliyet Tabanlı Maliyetleme Yönteminin Kurulması, **Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi**, 2015(44), s.155-167.

Yükçü. S., Ataçan, G., (2013), Ufrs, Vuk ve Diğer Maliyet Hesaplama Sistemlerine Göre Birim Maliyet Yaklaşımı, **Muhasebe ve Vergi Uygulamaları Dergisi**, 2013(1), s.101-115.

Zadeh, L. A., (1965), Fuzzy Sets, **Information and Control**, 8(3), s.338-353.

Zahedi, F., (1991), An Introduction to Neural Networks and a Comparison With Artificial Intelligence and Expert Systems. **Interfaces**, 21(2), s.25-38.

Tezler

- Akyol, N., (2007), **Yönetim ve Maliyet Muhasebesi Açısından Safha Maliyet Sistemi ve Sarıgözoğlu A.Ş için Bir Maliyet Modeli**, Celal Bayar Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi.
- Baral, G., (2011), **Bulanık Mantık Kuramı Kullanılarak Belirsizlik Şartlarında Maliyet Hacim Kâr Analizleri**, Sakarya Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Doktora Tezi.
- Başdin, R., (2016), **Faaliyet Tabanlı Maliyetleme ve Bir Konaklama İşletmesinde Uygulaması**, Selçuk Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü , Yüksek Lisans Tezi.
- Bayar, E., (2015), **Ürün Yönetiminde Kritik Başarı Faktörleri**, İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Endüstri Mühendisliği Bölümü, Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalı, Mühendislik Yönetimi Bilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi.
- Bozkurt, R., (2010), **Faaliyet Tabanlı Maliyetleme Yöntemi ve Beş Yıldızlı Bir Otel İşletmesinde Örnek Uygulaması**, Süleyman Demirel Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi.
- Esen, S. (2013), **Bulanık Mantık Yaklaşımıyla Teknik Analiz Yönteminin Uygulanması: İMKB 30 Örneği**, Sakarya Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Doktora tezi.
- Gelmedi, O., (2012), **Haberleşme Sektöründe Faaliyet Tabanlı Maliyetleme ve Esnek Bütçe Uygulaması: PTT Örneği**, Sakarya Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Doktora Tezi.
- Gutnu, M., (2013), **Faaliyet Dayalı Maliyetleme ve Faaliyet Analizi: Bir Üretim İşletmesinde Uygulama**, Çukurova Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Doktora Tezi.
- Kamışlı, M. (2015), **Faaliyet Tabanlı Maliyetleme ve Makine Sektöründe Bir Uygulama**, Marmara Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi.

- Karaca, N., (2008), **Faaliyet Tabanlı Bütçeleme Modellemesi ve Bir Üretim İşletmesi Uygulaması**, Sakarya Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Doktora Tezi.
- Kocaoğlu, S., (2014), **Sağlık İşletmelerinde Faaliyet Tabanlı Maliyetleme Yöntemi ve Ağız Diş Sağlığı Polikliniğinde Örnek Uygulama**, Gazi Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi.
- Köroğlu, (2012), **Stratejik Maliyet Yönetimi Kapsamında Sürece Dayalı Faaliyet Tabanlı Maliyetleme Yönteminin Analizi ve Bir Otel İşletmesinde Uygulama**, Adnan Menderes Üniversitesi, Doktora Tezi.
- Kurtlar, M., (2012), **Faaliyet Tabanlı Maliyetleme ve Tekstil İşletmesinde Bir Uygulama**, Adıyaman Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi.
- Kurulu, R., (2009), **Faaliyet Tabanlı Maliyetleme ve Bankacılık Sektöründe Uygulanması**, Fatih Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi.
- Küçüktüfekçi, M., (2014), **Zamana Dayalı Faaliyet Tabanlı Maliyetleme Sistemi ve Faaliyet Tabanlı Maliyetleme Sisteminin Karşılaştırılması**, Çukurova Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Doktora Tezi.
- Ok, Ş. (2016), **Lojistik Faaliyetlerin Faaliyet Tabanlı Maliyetleme Yöntemine Göre Hesaplanması: Bir Sanayi İşletmesi Model Önerisi**, Niğde Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi.
- Özcan, F. (2006), **Faaliyet Tabanlı Maliyetleme ve Tıbbi Laboratuvar Uygulaması**, Kocaeli Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi.
- Özdiken, R., (2016), **Faaliyet Tabanlı Maliyetleme ve Gıda İşletmeciliğinde Bir Uygulama**, Okan Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi.
- Ünal, Y., (2002), **Belge Sağlamanın Maliyet Analizi Ulakbim Örneği**, Hacettepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yüksel Lisans Tezi.

Yağmurlu, N., (2009), **Faaliyet Tabanlı Maliyetleme ve İnşaat Sektöründe bir Uygulama**, Süleyman Demirel Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi.

Yıldız, Ş. (2008), **Faaliyet Tabanlı Maliyetlemeye Dayalı Ekonomik Katma Değer Analizi ve Bir Üretim İşletmesi Uygulaması**, Sakarya Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Doktora tezi,

İnternet

<https://www.google.com.tr/search?q=fiyatlama+a%C5%9Famalar%C4%B1&espv=2&>,
Erişim Tarihi: 08.12.2016.

<https://www.google.com.tr/search?q=google>, Erişim Tarihi: 15.12.2016.

<https://www.google.com.tr/search?q=ya%C5%9Fam+d%C3>, Erişim Tarihi:15.12.2016.

<https://www.google.com.tr/search?q=normal+maliyetleme+y%C30>, Erişim Tarihi:15.12.2016.

<https://www.google.com.tr/search?q=normal+maliyetleme>, Erişim Tarihi:15.12.2016.

<https://www.google.com.tr/search?q=normal+maliyetleme>, Erişim Tarihi:15.12.2016.

<https://www.google.com.tr/search?q=normal+maliyetleme>, Erişim Tarihi:15.12.2016.

<https://www.google.com.tr/search?q=normal+maliyetleme>, Erişim Tarihi:15.12.2016.

<https://www.google.com.tr/search?q=normal+maliyetleme>, Erişim Tarihi:15.12.2016.

<https://www.google.com.tr/search?q=normal+maliyetleme>, Erişim Tarihi:15.12.2016.

<https://www.google.com.tr/search?q=normal+maliyetleme>, Erişim:15.12.2016.

<https://www.google.com.tr/search?q=faaliyet+tabanl%C4%B1+maliyetleme>, Erişim Tarihi:10.12.2016.

ÖZGEÇMİŞ

Tunay ASLAN, 04.02.1980 tarihinde Ardahan'ın ıldır ilçesinde dünyaya geldi. İlk ve orta öğrenimini İstanbul, Üsküdar'da tamamladı. Ortaokul eğitiminden sonra 1997 yılında Üsküdar Ticaret Lisesi Muhasebe bölümünü bitirerek, 2002 yılında İstanbul Üniversitesi Siyasal Bilgiler Fakültesi İşletme Bölümünü fakülte ve bölüm ikincisi olarak tamamladı. Üniversite Lisans eğitiminden sonra 2003 yılında askerlik görevini tamamlayarak bilgi ve lisanın geliştirmek amacıyla İngiltere'ye gitti. Burada kalmış olduğu dönemde genel İngilizce, iş İngilizcesi ve de işletme üzerine sertifika eğitimi aldı. Eğitim için gittiği İngiltere sürecinde İntial cleaning company'nin muhasebe departmanında 3 yıl süreyle çalıştı. Türkiye'ye döndüğünde çeşitli şirketlerin muhasebe departmanında muhasebe uzmanı, denetim şirketlerinde vergi bölümü müdür yardımcılığı yaptı. Mesleki hayatının son dönemlerinde serbest muhasebeci mali müşavir olarak çalıştı. Özel sektörde çalışırken diğer yandan İstanbul Okan üniversitesinde 2012 yılında muhasebe-denetim yüksek lisansını tamamlayarak Sakarya üniversitesi Muhasebe Finansman doktora programına girdi. Halen Serbest muhasebeci mali müşavirlik hizmeti ve İstanbul Aydın üniversitesinde İngilizce muhasebe eğitimi vermektedir.