



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

**BULANIK MANTIK YAKLAŞIMI İLE ZAMANA DAYALI
FAALİYET TABANLI MALİYETLEME YÖNTEMİ: BİR
ÜRETİM İŞLETMESİNDE UYGULAMA**

**NURTEN ÇAKMAK
MUHASEBE VE FİNANSMAN ANABİLİM DALI**

DOKTORA TEZİ

**DANIŞMAN
Dr. Öğr. Üyesi Yusuf DİNÇ**

KIRIKKALE - 2023



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

**BULANIK MANTIK YAKLAŞIMI İLE ZAMANA DAYALI
FAALİYET TABANLI MALİYETLEME YÖNTEMİ: BİR
ÜRETİM İŞLETMESİNDE UYGULAMA**

**NURTEN ÇAKMAK
MUHASEBE VE FİNANSMAN ANABİLİM DALI**

DOKTORA TEZİ

**DANIŞMAN
Dr. Öğr. Üyesi Yusuf DİNÇ**

KIRIKKALE - 2023

Nurten ÇAKMAK tarafından hazırlanan “BULANIK MANTIK YAKLAŞIMI İLE ZAMANA DAYALI FAALİYET TABANLI MALİYETLEME YÖNTEMİ: BİR ÜRETİM İŞLETMESİNDE UYGULAMA” adlı tez çalışması aşağıdaki jüri tarafından OY BİRLİĞİ ile Kırıkkale Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü İşletme Anabilim Dalında DOKTORA TEZİ olarak kabul edilmiştir.

Danışman: Dr. Öğr. Üyesi Yusuf DİNÇ

İmza.....

İşletme Anabilim Dalı, Kırıkkale Üniversitesi

Bu tezin, kapsam ve kalite olarak Doktora Tezi olduğunu onaylıyorum.

Başkan: Prof. Dr. Ganite KURT

İmza.....

Finans ve Bankacılık Anabilim Dalı, Hacı Bayram Veli Üniversitesi

Bu tezin, kapsam ve kalite olarak Doktora Tezi olduğunu onaylıyorum.

Üye: Prof. Dr. Sebahat Serap YANIK

İmza.....

İşletme Anabilim Dalı, Hacı Bayram Veli Üniversitesi

Bu tezin, kapsam ve kalite olarak Doktora Tezi olduğunu onaylıyorum.

Üye: Prof. Dr. Suphi ASLANOĞLU

İmza.....

İşletme Anabilim Dalı, Kırıkkale Üniversitesi

Bu tezin, kapsam ve kalite olarak Doktora Tezi olduğunu onaylıyorum.

Üye: Prof. Dr. Seyfi YILDIZ

İmza.....

Maliye Anabilim Dalı, Kırıkkale Üniversitesi

Bu tezin, kapsam ve kalite olarak Doktora Tezi olduğunu onaylıyorum

Tez Savunma Tarihi: 29/12/2023

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

Doç. Dr. Abdussamed YEŞİLDAĞ

Sosyal Bilimler Enstitüsü Müdürü

ETİK BEYANI

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

- o Tez içinde sunduğum verileri, bilgileri ve dokümanları akademik ve etik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
- o Tüm bilgi, belge, değerlendirme ve sonuçları bilimsel etik ve ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu,
- o Tez çalışmada yararlandığım eserlerin tümüne uygun atıfta bulunarak kaynak gösterdiğimi,
- o Kullanılan verilerde herhangi bir değişiklik yapmadığımı,
- o Bu tezde sunduğum çalışmanın özgün olduğunu,

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

Nurten ÇAKMAK

29.12.2023

ÖZET

BULANIK MANTIK YAKLAŞIM İLE ZAMANA DAYALI FAALİYET TABANLI MALİYETLEME YÖNTEMİ: BİR ÜRETİM İŞLETMESİNDE UYGULAMA

Kırıkkale Üniversitesi

Sosyal Bilimleri Enstitüsü

Muhasebe ve Finansman Anabilim Dalı, Doktora Tezi

Danışman: Dr. Öğr. Üyesi Yusuf DİNÇ

Aralık 2023, 176 sayfa

Geleneksel maliyetleme yöntemine yönelik eleştirilere karşı geliştirilen Faaliyet Tabanlı Maliyetleme Yöntemi (FTMY), zamanla yerini Zamana Dayalı Faaliyet Tabanlı Maliyetleme Yöntemi'ne (ZDFTMY) bırakmıştır. Tüm teknolojik gelişmelere rağmen ürün maliyeti hesaplanırken kesin verilere ulaşmak yüksek maliyetli veya mümkün olmayabilir. Bu durumda tahmini verilere ihtiyaç duyulmaktadır. İnsan düşünce yapısına benzer karar almayı sağlayan ve deneyimi sözel değişkenlerle sayısallaştırılarak matematiksel model kurma olanağı sunan Bulanık mantık kuramı, literatürde veri tahmininde birçok alanda başarılı sonuçlar sunmaktadır. Gözlem yoluyla elde edilen verilerin, bulanık mantık kuramına göre Matlab R2023b Fuzzy Logic Toolbox programı ile tahmin edilerek ZDFTMY ile birim maliyetlerin hesaplanması ve bulanık modelin maliyet hesaplama sürecinde uygulanabilirliğini tespit etmek araştırmanın amacını oluşturmaktadır. Araştırmada bir tekstil üretim fabrikasında 2021 yılında en çok üretilen iki ürüne ilişkin veriler ele alınmıştır. Söz konusu ürünlerin birim maliyetleri Geleneksel maliyetleme yöntemi, FTMY ve ZDFTMY'e göre ayrı ayrı hesaplanmıştır. Daha sonra ZDFTMY'de yer alan pratik kapasite oranı ve faaliyetlerin gerçekleşme süreleri bulanık mantık kuramı çerçevesinde tahmin edilmiş ve Bulanık ZDFTM yöntemine göre birim maliyet hesaplamaları yapılmıştır. Bu doğrultuda kurulan bulanık model ile uzman görüşlerine yakın bir tahminin gerçekleştiğini ve maliyet tahmininde başarılı bir şekilde kullanılabileceği ortaya konulmuştur.

Anahtar Kelimeler: Faaliyet Tabanlı Maliyetleme Yöntemi, Zaman Dayalı Faaliyet Tabanlı Maliyetleme Yöntemi, Bulanık Mantık.

ABSTRACT

TIME-BASED ACTIVITY-BASED COSTING METHOD WITH FUZZY LOGIC APPROACH: APPLICATION IN A MANUFACTURING BUSINESS

Kırıkkale University

Graduate School of Social Sciences

Department of Accounting and Finance, Doctoral Thesis

Supervisor: Assist. Prof. Dr. Yusuf DİNÇ

December 2023, 176 pages

The Activity-Based Costing Method (ABCM), conceived as a response to the critiques levied against the conventional costing method, has undergone a transformation with the gradual emergence of the Time-Based Activity-Based Costing Method (TBABCM). Despite advancements in technology, the acquisition of precise data for calculating product costs may prove either prohibitively expensive or unattainable. In such instances, reliance on estimated data becomes imperative. The fuzzy logic theory, which facilitates decision-making in a manner analogous to human cognitive processes and permits the formulation of mathematical models by digitizing experiential knowledge employing verbal variables, has demonstrated favorable outcomes in diverse domains of data prediction, as substantiated by extant literature. The primary objective of this research is to estimate data acquired through observational methods utilizing the Matlab R2023b Fuzzy Logic Toolbox program within the framework of fuzzy logic theory. Subsequently, unit costs are computed employing the TBABCM, and the feasibility of the fuzzy model in the cost calculation process is evaluated. The study centers on the discussion of data pertaining to the two most extensively produced products within a textile production facility during the year 2021. The unit costs for the identified products are separately computed employing the traditional costing method, ABCM, and TBABCM. Further, the practical capacity ratio and the realization times of activities within the TBABCM are estimated utilizing fuzzy logic theory. Unit cost calculations are then conducted based on the Fuzzy TBABCM. The findings substantiate that the fuzzy model, established along these lines, proffers estimations closely aligning with expert opinions, thereby affirming its efficacy in cost estimation.

Key Words: Activity Based Costing Method, Time Based Activity Based Costing Method, Fuzzy Logic.

TEŞEKKÜR

Çalışmalarım boyunca kıymetli akademik bilgilerini benden esirgemeyen, yardım ve katkılarıyla beni yönlendiren danışman hocam Dr. Öğr. Üyesi Yusuf DİNÇ'e, uygulama yapılan işletme seçiminde yol gösteren Prof. Dr. Suphi ASLANOĞLU'na, tez izleme komitesinde yer alan Prof. Dr. Seyfi YILDIZ'a ve lisans eğitiminden itibaren üzerimde emeği bulunan Prof. Dr. Ganite KURT'a teşekkürü bir borç bilirim.

Tez uygulama verilerinin elde edilmesinde her türlü kolaylığı sağlayan hoşgörölü tavrıyla zaman ayırıp destek veren işletme muhasebe müdürü Cumhur BİLEN'e teşekkür ederim.

Doktora sürecinde her daim destekleri ile yanımda olan kardeşlerime, bana güvenlerini hiç kaybetmeyen iş arkadaşlarıma ve üstatlara teşekkür ederim.

İlmin sahibi Allah'a şükreder doktora tezimi, yoğun çalışma sürecinde gerektiği kadar zaman ayıramadığım fedakâr anneme ithaf ederim.

Nurten ÇAKMAK

İÇİNDEKİLER DİZİNİ

Sayfa

ÖZET.....	vii
ABSTRACT	viii
TEŞEKKÜR	ix
İÇİNDEKİLER DİZİNİ	x
ÇİZELGELER DİZİNİ	xvi
ŞEKİLLER DİZİNİ	xxi
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ	xxiii
1. GİRİŞ.....	1
2. FAALİYET TABANLI MALİYETLEME YÖNTEMİ VE ZAMANA DAYALI FAALİYET TABANLI MALİYETLEME YÖNTEMİ.....	8
2.1. Faaliyet Tabanlı Maliyetleme Yöntemi.....	8
2.1.1. Faaliyet Tabanlı Maliyetleme Yönteminin Ortaya Çıkışı	8
2.1.2. Faaliyet Tabanlı Maliyetleme Yöntemi (FTMY) Tanımı ve Amaçları..	9
2.1.3. Faaliyet Tabanlı Maliyetleme Yönteminin Kavramları	11
2.1.3.1. Kaynak Kavramı	12
2.1.3.2. Faaliyet Kavramı.....	12
2.1.3.3. Faaliyet Merkezi	14
2.1.3.4. Maliyet Sürücüleri	14
2.1.3.5. Maliyet Nesnesi	15
2.1.4. Faaliyet Tabanlı Maliyetleme Yönteminin Uygulanması	15
2.1.5. Faaliyet Tabanlı Maliyet Sistemine Yönelik Yapılan Eleştiriler	17
2.2. Zamana Dayalı Faaliyet Tabanlı Maliyetleme Yöntemi	19
2.2.1. Zamana Dayalı Faaliyet Tabanlı Maliyetleme Yönteminin Ortaya Çıkışı.....	19
2.2.2. Zamana Dayalı Faaliyet Tabanlı Maliyetleme Yönteminin Tanımı ve Amaçları.....	21

2.2.3. Zamana Dayalı Faaliyet Tabanlı Maliyetleme Yönteminin Uygulanması	22
2.3. Yöntemlerin Karşılaştırılması	27
2.3.1. Geleneksel Maliyetleme ile FTMY'nin Karşılaştırılması	27
2.3.2. FTMY ile ZDFTMY'nin Karşılaştırılması	29
3. BULANIK MANTIK KURAMI	32
3.1. Klasik Mantık Kuramı	32
3.1.1. Klasik Mantık İlkeleri	33
3.1.2. Özdeşlik ilkesi	33
3.1.3 Çelişmezlik İlkesi	34
3.1.4. Üçüncü Halin İmkânsızlığı İlkesi	34
3.2. Bulanık Mantık Kuramı	34
3.2.1. Bulanık Mantık Tarihçesi	34
3.2.2. Bulanık Mantık Kavramları	37
3.2.2.1. Küme	37
3.2.2.2. Üye	37
3.2.2.3. Bulanıklık	38
3.2.2.4. Bulanıklaştırma	38
3.2.2.5. Durulaştırma	38
3.2.3. Bulanık Mantık Kullanım Alanları	38
3.2.4. Bulanık Kümeler	41
3.2.5. Üyelik Fonksiyonları	42
3.2.5.1. Üçgen	43
3.2.5.2. Yamuk (Trapezoidal)	45
3.2.5.3. Genel Gaus (Çan Eğrisi-Generalized Bell-Shaped)	47
3.2.6. Dilsel (Sözel) Değişkenler	50
3.2.7. Bulanık Mantık Sistemi	51
3.2.7.1. Bulanıklaştırma	52

3.2.7.2. Durulaştırma	52
3.2.7.3. Bulanık Kural Tabanı.....	55
3.2.8. Bulanık Çıkarım Sistemi	56
3.2.8.1. Mamdani	56
3.2.8.2. Takagi Sugeno	57
4. BULANIK MANTIK YAKLAŞIMI İLE ZAMANA DAYALI FAALİYET TABANLI MALİYETLEME YÖNTEMİ: BİR ÜRETİM İŞLETMESİNDE UYGULAMA	58
4.1. Araştırmanın Uygulanması.....	58
4.1.1. İşletmeye İlişkin Genel Bilgiler	58
4.1.1.1. Fabrika Yerleşim Planı	58
4.1.1.2. Ürün ve Üretim Süreçleri.....	59
4.1.1.3. Makine ve Teçhizatlar ve Amortismanları	67
4.1.1.4. Hammadde ve malzeme çeşitleri	69
4.1.1.5. Gider Yerlerinin Belirlenmesi.....	70
4.1.1.6. Personeller Hakkında Genel Bilgi	70
4.2. Geleneksel Maliyetleme Yöntemine Göre Maliyetlerin Hesaplanması	72
4.2.1. Direkt İlk Madde ve Malzeme Giderleri (DİMM).....	73
4.2.1.1. Triko Bluz (TB)	74
4.2.1.2. Penye Pijama (PP).....	74
4.2.2. Direkt İşçilik Giderleri (DİG)	75
4.2.2.1. Triko Bölümü.....	75
4.2.2.2. Penye Bölümü.....	76
4.2.3. Genel Üretim Giderlerinin Dağıtımı	76
4.2.3.1. Endirekt Giderlerin Gider Yerlerine Dağıtımı.....	78
4.2.3.2. Gider Yerlerinde Toplanan Maliyetlerin Esas Üretim Giderlerine Dağıtımı.....	85
4.2.3.3. Esas Üretim Gider Yerlerinde Biriken Maliyetin Ürünlere Yüklenmesi.....	90

4.3. Faaliyet Tabanlı Maliyetleme Yöntemine Göre Maliyetlerin Hesaplanması.	90
4.3.1. Ürünlere Yüklenebilecek Direkt Giderlerin Tespit Edilmesi.....	91
4.3.2. Endirekt Giderlerin ve Kaynak Sürücülerinin Belirlenmesi	91
4.3.3. İşletme Faaliyetlerinin ve Faaliyet Sürücülerinin (Taşıyıcı) Belirlenmesi	92
4.3.4. Kaynak Maliyetlerin Faaliyetlere Dağıtımı.....	96
4.3.5. Faaliyetlerde Toplanan Maliyetlerin Ürünlere Dağıtımı.....	104
4.4. Zamana Dayalı Faaliyet Tabanlı Maliyetleme Yöntemine Göre Birim Maliyetlerin Hesaplanması	107
4.4.1. Mamul ile İlişkisi Direkt Olan Giderlerin Belirlenmesi.....	108
4.4.2. Direkt İşçilik Giderlerinin Belirlenmesi.....	108
4.4.3. Kaynak Gruplarının Belirlenmesi	110
4.4.4. Kaynak Grupları Maliyetlerinin Belirlenmesi.....	111
4.4.5. Kaynak Grupları Bazında Pratik Kapasitenin ve Kapasite Maliyet Oranın Belirlenmesi	116
4.4.6. Her Ürünün Faaliyetlerde Geçirdiği Süre Tahmin Edilmesi.....	118
4.4.6.1. Sipariş Kabul ve Kontrol	120
4.4.6.2. Desen Tasarım Kalıp.....	121
4.4.6.3. Örgü Örme	122
4.4.6.4. Yıkama ve Kurutma.....	123
4.4.6.5. Kesim	124
4.4.6.6. Dikim	125
4.4.6.7. Overlok Remyöz	126
4.4.6.8. Ütüleme.....	127
4.4.6.9. Aksesuar ve İşleme	128
4.4.6.10. Kalite Kontrol	129
4.4.6.11. Barkod ve Paketleme	130
4.4.6.12. Depo ve Sevkiyat	131

4.4.7. Kaynak Gruplarında Biriken Maliyetlerin Ürünlere Yüklenmesi ve Birim Maliyetlerin Tespiti	131
4.5. Maliyetleme Yöntemleri ile Hesaplanan Ürün Maliyetinin Karşılaştırılması	134
4.6. Bulanık Mantık ile Zamana Dayalı Faaliyet Tabanlı Maliyetleme Yöntemine Göre Birim Maliyetlerin Hesaplanması	136
4.6.1. Araştırmaya Konu Olan İşletmenin Üretim Pratik Kapasitenin Tahmin Edilmesi	137
4.6.1.1. Girdi Çıktı Değişkenlerinin Belirlenmesi	137
4.6.1.2. Üyelik Derecelerinin Belirlenmesi	138
4.6.2. Kuralların Belirlenmesi	140
4.6.3. Bulanık Sonuçların Durulaştırılması	141
4.6.4. Matlab R2022b Değişken Etki Grafikleri	143
4.6.5. Her Ürünün Faaliyetlerde Geçirdiği Sürenin Bulanık Mantık ile Tahmin Edilmesi	144
4.6.5.1. Desen Tasarım Kalıp Kaynak Grubunun Faaliyet Süresinin Tahmin Edilmesi	144
4.6.5.1.1. Girdi Çıktı Değişkenlerinin Belirlenmesi	144
4.6.5.1.2. Üyelik Derecelerinin Belirlenmesi	145
4.6.5.1.3. Kuralların Belirlenmesi	146
4.6.5.1.4. Bulanık Sonuçların Durulaştırılması	147
4.6.5.2. Dikim Kaynak Grubunun Faaliyet Süresinin Tahmin Edilmesi	149
4.6.5.3. Bulanık Sonuçların Durulaştırılması	149
4.6.5.4. Overlok-Remayöz Kaynak Grubunun Faaliyet Süresinin Tahmin Edilmesi	150
4.6.5.4.1. Bulanık Sonuçların Durulaştırılması	151
4.6.6. Aksesuar- İşleme Kaynak Grubunun Faaliyet Süresinin Tahmin Edilmesi	153
4.6.6.1. Bulanık Sonuçların Durulaştırılması	153
4.6.7. Bulanık Mantık Modeliyle Tahmin Edilen Faaliyet Süreleri Çerçevesinde ZDFTM Hesaplanması	155
5. SONUÇ	160

KAYNAKLAR	166
EKLER.....	175
EK-1. İşletmenin Genel Görünümü.....	176
ÖZGEÇMİŞ.....	179



ÇİZELGELER DİZİNİ

	<u>Sayfa</u>
2.1. Faaliyetlerin seviyeleri maliyet ilişkisi ve örnek	13
2.2. Geleneksel maliyetleme ile FTMY arasındaki farklılıklar.....	28
3.1. Üçgen üyelik fonksiyonu değerleri- $\mu_{\tilde{A}}(x;16,58,82)$	44
3.3. Çan eğrisi üyelik fonksiyonu değerleri	49
3.4. Bulanık mantıkta durulaştırma yöntemleri (Şen 2020: Yen ve Langari 1999: Allahverdi: 2020: Jamshidi,1997).....	53
4.1. Fabrika binası kullanımı.....	59
4.2. Ürün grupları satış bilgileri (yıllık).....	59
4.3. Üretilen triko ürün çeşitleri, üretim miktarı ve toplam % dağılım.....	60
4.4. Üretilen penye ürün çeşitleri, üretim miktarı ve toplam % dağılım.....	60
4.5. Makine ve cihaz listesi	67
4.6. Triko üretim sürecinde makinelerin sayısı ve kayıtlı değerleri.....	68
4.7. Penye üretim sürecinde makinelerin sayısı ve kayıtlı değerleri.....	68
4.8. Hammadde detaylarına ilişkin bilgiler	69
4.9. Malzeme detaylarına ilişkin veriler.....	69
4.10. Triko üretim gider yerleri.....	71
4.11. Penye üretim gider yerleri	71
4.12. Ortak üretim gider yerleri.....	72
4.13. Direkt ilk madde ve malzeme maliyeti	73
4.14. Triko Bluz (TB) ilk madde ve malzeme maliyeti	74
4.15. PP, ilk madde ve malzeme maliyeti	75
4.16. Triko direkt işçilik giderleri	76
4.17. Penye direkt işçilik giderleri	76

4.18. Gider çeşitleri bazında genel üretim giderleri.....	77
4.19. Üretim gider yerleri ve kullanılacak dağıtım anahtarları	78
	<u>Sayfa</u>
4.20. Endirekt gider dağıtım anahtarı ve yükleme oranları.....	79
4.21. 1.Dağıtım- triko bölümü	82
4.22. I. Dağıtım – penye bölümü	83
4.23. I.Dağıtım – ortak gider yerleri	84
4.24. Ortak gider yerleri dağıtım anahtarları ve bölümlere dağıtımı	85
4.25. Triko bölümü II. dağıtımı.....	86
4.26. Penye bölümü II. dağıtımı.....	87
4.27. Triko bölümü II. dağıtım.....	88
4.28. Penye bölümü II. dağıtım.....	89
4.29. Geleneksel yöntemle göre ürün bazında birim ve toplam maliyetler.....	90
4.30. Kaynak çeşitleri ve dağıtımda kullanılacak kaynak sürücüleri.....	91
4.31. Triko bölümü faaliyetleri	92
4.32. Penye bölümü faaliyetleri	93
4.33. Faaliyet sürücülerinin belirlenmesi	93
4.34. Kaynak sürücüleri ile faaliyetler arasındaki ilişki.....	95
4.35. Endirekt işçilik giderlerinin faaliyetlere dağıtımı	96
4.36. Endirekt malzeme giderlerinin faaliyetlere dağıtımı.....	96
4.37. Elektrik -Su -Isınma giderlerinin faaliyetlere dağıtımı	97
4.38. Yemekhane giderlerinin faaliyetlere dağıtımı.....	97
4.39. Personel taşıma giderlerinin faaliyetlere dağıtımı.....	98
4.40. Kira giderlerinin faaliyetlere dağıtımı.....	98
4.41. Bina amortisman giderlerinin faaliyetlere dağıtımı	99
4.42. Diğer varlıkların amortisman giderlerinin faaliyetlere dağıtımı	99
4.43. Sigorta giderlerinin faaliyetlere dağıtımı	100

4.44. Haberleşme giderlerinin faaliyetlere dağıtımı.....	100
4.45. Bakım onarım giderlerinin faaliyetlere dağıtımı.....	101
	<u>Sayfa</u>
4.46. Temizlik giderlerinin faaliyetlere dağıtımı	101
4.47. Kaynakların dağıtımında kullanılacak oranlar	102
4.48. Kaynak maliyetlerin faaliyetlere dağıtımı.....	103
4.49. Faaliyetlerde biriken tutarların toplamı.....	104
4.50. Faaliyetlerin ürün dağıtımında kullanılan sürücüler	104
4.51. Faaliyetlerin ürün dağıtımında kullanılan sürücü % dağılımı.....	105
4.52. Ürün bazında faaliyetlerin dağılımı	105
4.53. FTMY ile hesaplanan birim ve toplam maliyetler	106
4.54. Geleneksel maliyetleme yöntemi ile hesaplanan birim ve toplam maliyetler	106
4.55. ZDFTM yöntemine göre DİG hesaplanması	110
4.56. Ürünlerin faydalandıkları kaynak grupları.....	110
4.57. Kaynak grupları ile kaynak sürücüleri arasında ilişki.....	112
4.58. Kaynakların dağıtımında kullanılacak GÜG oranları	113
4.59. Endirekt işçilik maliyetlerinin dağıtımı	114
4.60. Fabrika yönetim giderlerinin kaynak gruplarına dağıtımı	114
4.61. Her bir kaynak grubu maliyetlerinin belirlenmesi	115
4.62. Her bir kaynak grubunun pratik kapasitelerinin belirlenmesi.....	117
4.63. Her bir kaynak grubunu birim kapasite maliyet oranı	118
4.64. Belirlen faaliyetlerin alt faaliyetleri	119
4.65. Sipariş kabul ve kontrol faaliyetinin birim işlem zamanı	120
4.66. Sipariş kabul ve kontrol faaliyetine maliyetlerin atanması	120
4.67. Desen tasarım kalıp faaliyetinin birim işlem zamanı.....	121
4.68. Desen tasarım kalıp faaliyetine maliyetlerin atanması.....	121
4.69. Örgü faaliyetinin birim işlem zamanı	122

4.70. Örgü faaliyetine maliyetlerin atanması	122
4.71. Yıkama ve kurutma faaliyetinin birim işlem zamanı	123
	<u>Sayfa</u>
4.72. Yıkama ve kurutma faaliyetine maliyetlerin atanması.....	123
4.73. Kesim faaliyetinin birim işlem zamanı	124
4.74. Kesim faaliyetine maliyetlerin atanması	124
4.75. Dikim faaliyetinin birim işlem zamanı	125
4.76. Dikim faaliyetine maliyetlerin atanması	125
4.77. Overlok-Remayöz faaliyetinin birim işlem zamanı	126
4.78. Overlok-Remayöz faaliyetine maliyetlerin atanması.....	126
4.79. Ütüleme faaliyetinin birim işlem zamanı	127
4.80. Ütüleme faaliyetine maliyetlerin atanması.....	127
4.81. Aksesuar ve işleme faaliyetinin birim işlem zamanı.....	128
4.82. Aksesuar ve işleme faaliyetine maliyetlerin atanması	128
4.83. Kalite kontrol faaliyetinin birim işlem zamanı	129
4.84. Kalite kontrol faaliyetine maliyetlerin atanması	129
4.85. Barkod ve paketleme faaliyetinin birim işlem zamanı.....	130
4.86. Barkod ve paketleme faaliyetine maliyetlerin atanması	130
4.87. Depolama sevkiyat faaliyetinin birim işlem zamanı	131
4.88. Depolama sevkiyat faaliyetine maliyetlerin atanması.....	131
4.89. Birim maliyetler bazında maliyetler.....	131
4.90. Kaynak grupları bazında ürün maliyet dağılımı	133
4.91. ZDFTMY'ye göre birim ve toplam maliyetlerin dağılımı.....	133
4.92. Yöntemlere göre birim ve toplam maliyetlerin dağılımı.....	135
4.93. Girdi ve çıktı değişkenlere ilişkin ifadeler	139
4.94. Desen tasarım kalıp faaliyeti birim zaman (dk)	148
4.95. Dikim faaliyeti birim zaman (dk).....	150

4.96.Overlok-remayöz faaliyeti birim zaman (dk).....	153
4.97.Aksesuar işleme faaliyeti birim zaman (dk).....	155
	<u>Sayfa</u>
4.98. ZDFTMY ile Bulanık ZDFTMY faaliyet sürelerinin karşılaştırılması	156
4.99.Bulanık model verilerine göre faaliyet bazında birim maliyet dağılımı	158
4.100. Bulanık ZDFTM ve ZDFTMY göre birim maliyet kıyası	159
4.101.Bulanık ZDFTM ile ZDFTM sonuçlarının karşılaştırılması.....	159
5.1.Farklı yöntem sonuçlarının kıyaslanması.....	162



ŞEKİLLER DİZİNİ

<u>ŞEKİL</u>	<u>Sayfa</u>
2.1. Faaliyet tabanlı bir maliyetleme yönteminin kavramsal görünümü.....	11
2.2. FTMY uygulama sürecinde dağıtım modeli	17
2.3. ZDFTMY'nin işleyiş süreci	26
2.4. Geleneksel yöntem ve FTMY'nin karşılaştırılması	28
2.5. FTMY ve ZDFTMY gider dağıtım akışı	30
3.1. Yapay zeka ile bulanık mantık ilişkisi	39
3.2. Klasik mantık ile bulanık mantık küme yaklaşımları	41
3.3. Çeşitli üyelik fonksiyonları	43
3.4. Üçgen üyelik fonksiyonu	44
3.5. Üçgen üyelik fonksiyonu - $\mu_{\tilde{A}}(x;16,58,82)$	45
3.6. Yamuk üyelik fonksiyonu	46
3.7. Yamuk üyelik fonksiyonu - $\mu_{\tilde{A}}(x;12,23,61,88)$	47
3.8. Yamuk üyelik fonksiyonu	48
3.9. Çan eğrisi üyelik fonksiyonu - $\mu_{\tilde{A}}(x;12,23,61,88)$	49
3.10. Dilsel değişken yaş değişkeni	50
3.11. Bulanık mantık sisteminin yapısı	51
4.1. Triko Bluz üretim akış şeması	62
4.2. Penye pijama üretim akış şeması	66
4.3. Girdi ve çıktı değişkenlerin belirlenmesi	138
4.4. Çalışma Süresi girdi değişkeninin üyelik dereceleri.....	138
4.5. Üretim miktarı girdi değişkeninin üyelik dereceleri	139
4.6. Pratik kapasite çıktı değişkeninin üyelik dereceleri.....	139

4.7. Bulanık kuralların belirlenmesi.....	141
4.8. Durulaştırılmış bulanık çıkarım değerleri Matlab R2023B	142
<u>ŞEKİL</u>	<u>Sayfa</u>
4.9. Durulaştırılmış bulanık çıkarım değerleri Matlab R2023B	143
4.10. Girdi ve çıktı değişkenlerinin etkisi	144
4.11. Desen tasarım kalıp faaliyeti girdi ve çıktı değişkenlerin belirlenmesi	145
4.12. Desen tasarım kalıp faaliyeti eğitim değişkeni üyelik fonksiyonları	146
4.13. Desen tasarım kalıp faaliyeti kuralların gösterimi	146
4.14. Desen tasarım kalıp faaliyeti çıkarım sonuçları	147
4.15. Desen tasarım kalıp faaliyeti çıkarım sonuçları	148
4.16. Dikim faaliyeti çıkarım sonuçları.....	149
4.17. Dikim faaliyetinde çıkarım sonuçları.....	150
4.18. Overlok ve remayöz faaliyetinde çıkarım sonuçları	151
4.19. Overlok ve remayöz faaliyetinde örgünün yerleştirilmesi çıkarım sonuçları .	152
4.20. Overlok ve remayöz faaliyetinde örgünün birleştirilmesi çıkarım sonuçları..	152
4.21. Aksesuar-işleme faaliyeti fermuar dikimi faaliyeti çıkarım sonuçları.....	154
4.22. Aksesuar-işleme faaliyeti fermuar dikimi çıkarım sonuçları	154
4.23. Aksesuar-işleme faaliyeti düğme dikimi çıkarım sonuçları.....	155

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

ABD	: Amerika Birleşik Devletler
DiG	: Direkt İşçilik Giderleri
DİMM	: Direkt İlkmadde ve Malzemeler
DİS	: Direkt İşçilik Süresi
DK	: Dakika
EÜGM	: Esas Üretim Gider Merkezi
F	: Faaliyet
FTMY	: Faliyet Tabanlı Maliyetleme Yöntemi
GÜG	: Genel Üretim Giderleri
KG	: Kaynak Grubu
PP	: Penye Pijama
TB	: Triko Bluz
USD	: United States Dollar
YÜGM	: Yardımcı Üretim Gider Merkezi
ZDFMY	: Zaman Dayalı Faaliyet Tabanlı Maliyetleme Yöntemi

1. GİRİŞ

Elektronik ticaretin yaygınlaşması ile birlikte kısa sürede birden fazla satıcıya ulaşma imkânı bulan tüketicilerin ürün-fiyat farkındalık düzeyi her geçen gün artmaktadır. Bu doğrultuda, satın almadan önce ürün hakkında kullanıcı yorumlarını ve kalite-fiyat performansını değerlendiren tüketici, en uygun satış fiyatı sunan tedarikçiye yönelmektedir. Bu durumda aynı ürün için piyasa ortalama fiyatının üzerinde satış fiyatı sunan işletmeler, tüketici tarafından tercih edilmemekte ve sürekliliğini koruyup kar marjını artırmak isteyen işletmeler için ürün satış fiyatı esnekliğini azaltmaktadır. Dolayısıyla söz konusu durum üretim işletmelerinde; maliyetlerin azaltılmasının izlenmesine ve mevcut kaynakların verimli yönetilmesine ilişkin farkındalık oluşturmakla birlikte işletme yöneticilerini maliyet iyileştirici tedbirler almaya yönlendirmiştir.

Geleneksel maliyetleme yöntemi, yıllardır işletmelerin ihtiyaç duyduğu maliyet sistemlerine öncülük etmiş fakat gelişen teknolojik gelişmeler neticesinde yetersizlikleri ön plana çıkmıştır. Bu durum geleneksel maliyetleme yönteminin zamanla önemini kaybetmesine ve yeni yöntemlerin ortaya çıkmasına zemin hazırlamıştır. Söz konusu arayışlar neticesinde yapılan bilimsel çalışmalarla birçok yeni maliyetleme yöntemi literatüre kazandırılmıştır. Bu yöntemler çağdaş maliyetleme yöntemleri olarak adlandırılmıştır ve en çok benimsenenler ise; Hedef Maliyetleme, Kaizen Maliyetleme, Faaliyet Tabanlı Maliyetleme Yöntemi ve Zamana Dayalı Faaliyet Tabanlı Maliyetleme Yöntemi olarak karşımıza çıkmaktadır (Cooper ve Kaplan, 1991: 120).

Geleneksel maliyetleme yöntemine ilişkin yapılan eleştirilere karşı geliştirilen FTMY, uygulama sürecinin maliyetli ve zor olması sebebiyle uzun vadede yerini koruyamamış ve alternatif olarak ZDFTMY sunulmuştur. Bu yöntemde faaliyetlerin gerçekleşme süresinin tespiti önem arz etmekte ve gözlem yoluyla edilen tahmini verilere dayanmaktadır. Söz konusu veriler kesinlik içermediği gibi herhangi bir bilimsel modele de dayanmamaktadır.

Her şeyin matematiksel olarak açık ve eksiksiz bir ifadesi olmasına rağmen günlük konuşma dilinde herhangi bir olayı veya durumu anlatırken subjektif ve belirsiz kavramlar kullanılabilir. Örneğin güzel-çirkin, hızlı –yavaş, uzun-kısa, yaşlı- genç gibi durumları niteleyen değerlendirmelerde %100 güzel ya da %100 çirkin gibi ifadeler yerine çoğu kez “çok güzel” veya “çok yaşlı“ şeklinde belirsizlik taşıyan sözel değerlendirmeler yapılmaktadır.

Belirsizliği sayısallaştırılarak matematiksel model kurma imkânı sunan Bulanık mantık kuramı, 1965 yılında Lotfy A. Zadeh tarafından ortaya konulmuş olup günümüzde birçok alanda uygulama alanına sahiptir. İlk kez 1974 yılında Mamdani ve Assilian tarafından uygulaması yapılmış olan bulanık mantık, günümüzde başta mühendislik olmak üzere finans, sağlık, sosyoloji, ekonomi, savunma, sinema, eğitim ve tarım gibi birçok alanda başarılı sonuçlar sunmaktadır.

Araştırmanın birinci bölümünde, çağdaş maliyetleme yöntemlerinden Faaliyet Tabanlı Maliyetleme Yöntemi (FTMY) ile Zamana Dayalı Faaliyet Tabanlı Maliyetleme Yöntemi (ZDFTMY) ele alınmıştır. Bu yöntemlerin; ortaya çıkışı, tanımı, amaçları, temel kavramları, nasıl uygulanacağı hakkında teorik bilgiye yer verilmiştir.

Araştırmanın ikinci bölümde; bulanık mantık kuramına ilişkin tarihçe, kavramlar, kullanım alanları, bulanık mantık sistemi ve bulanık mantık model tasarım süreçleri ele alınmıştır.

Araştırmanın son bölümünde ise Ankara ilinde bulunan tekstil fabrikasından elde edilen veriler çerçevesinde 2021 yılında en çok üretilen iki ürün (Triko Bluz ve Penye Pijama) maliyetler açısından incelenmiştir. Söz konusu ürünlerin Geleneksel maliyetleme yöntemi, FTMY ve ZDFTMY’e göre ayrı ayrı birim maliyetleri hesaplanmıştır. Ardından ZDFTMY’de yer alan pratik kapasite oranı ve faaliyetlerin gerçekleşme süreleri bulanık mantık yaklaşımı kullanılarak tahmin edilmiş ve Bulanık ZDFTM yöntemine göre birim maliyet hesaplamaları yapılmıştır. Böylece ZDFTM yöntemi ile bulanık mantık yaklaşımı birlikte değerlendirilmesi ile ürün maliyetlerinde oluşan belirsizliğin etkisi ortaya konulacaktır.

Araştırma kapsamında yapılan bulanık uygulamaları, Matlab R2023b programı içerisinde yer alan Bulanık Mantık modelleri için geliştirilmiş olan “Fuzzy Logic

Toolbox” kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Kurulacak model için çıkarım yöntemi olarak Mamdani Yöntemi uygulanmıştır.

Araştırma Hakkında Genel Bilgiler

Bu bölümde; araştırmanın kapsamı, amacı, önemi, yöntemi, varsayımları, sınırlılıkları ve alanda yapılmış benzer çalışmalara yer verilmiştir.

Araştırmanın Kapsamı ve Amacı

Araştırma, Ankara’da bulunan tekstil fabrikasından elde edilen veriler ile işletmenin faaliyet gösterdiği triko ve penye kategorisinde en çok üretilen iki ürünün maliyetlerini kapsamaktadır. Bu kapsamda öncelikli olarak ürünlerin maliyetleri, geleneksel maliyetleme yöntemi kullanılarak hesaplanacak ardından FTM ve ZDFTM yöntemlerine göre birim maliyetler hesaplanacaktır.

Araştırmanın amacı, kullanılan maliyetleme yöntemlerinin birim maliyetler üzerindeki etkisini ve maliyet hesaplama sürecindeki gözlem yoluyla elde edilen verilerin bulanık mantık yaklaşımına göre tahmin edilerek maliyet hesaplama sürecindeki uygulanabilirliğini belirlemektir.

Araştırmanın Önemi

Literatürde birçok çalışma Geleneksel Maliyetleme, FTM ve ZDFTM yöntemlerinin sonuçları birbiriyle karşılaştırmaktadır ancak yapay zeka kapsamında bulanık mantık uygulamalarıyla maliyetleme sürecini ele alan çalışma sayısı oldukça sınırlıdır. Alanda yapılan benzer çalışmaların çoğunun hizmet sektöründeki bir işletmeye uygulandığı görülmüştür. Tekstil üretim sektöründe uygulanan benzer çalışmanın olmaması çalışmanın önemini ortaya koymaktadır.

Araştırmanın Yöntemi

Araştırma yöntemi olarak örnek olay modeli kullanılmıştır. Araştırma kapsamındaki kaynak veriler işletmeye yapılan ziyaretlerde, muhasebe kayıtlarının incelenmesi, kilit yönetici ve personeller ile yapılan görüşmeler neticesinde elde edilmiştir.

Araştırmanın Varsayımları ve Sınırlılıkları

Araştırma sürecinde dikkate alınan varsayımlar ve kısıtlar aşağıda maddeler halinde ifade edilmiştir.

- İncelenen ve sistemden alınan tüm mali verilerin gerçeği doğru ve eksiksiz yansıttığı varsayılmaktadır.
- Personel ve uzman kişilerle yapılan görüşmeler sonucunda elde edilen verilerin, bilgilerin doğru ve eksiksiz olduğu varsayılmıştır.
- Araştırma, işletmenin 2021 mali dönemine ilişkin verilerini kapsamaktadır.
- Verinin ulaşılabilirliği, zaman ve maliyet gibi birtakım kısıtlar göz önünde bulundurularak triko ve penye bölümünde birer mamul seçilmiştir. Söz konusu mamuller, en fazla üretilen aynı zamanda her yıl belirli sayıda üretim siparişi olan Triko Bluz (TB) ve Penye Pijama (PP) olarak seçilmiştir.
- Seçilen ürünlerin maliyet hesaplamalarında beden ölçüleri arasındaki farklılıklar dikkate alınmamıştır.

Alanda Yapılmış Benzer Çalışmalar

Konu hakkında literatürde yer alan çalışmalar incelendiğinde; Geleneksel Maliyetleme, FTMY ve ZDFTMY hesaplamalarının yapıldığı çok sayıda maliyet araştırma olmasına yanı sıra bulanık mantık ile maliyet hesaplama yöntemlerinin birlikte değerlendirildiği çalışmaların daha az sayıda olduğu görülmüştür.

Bu bölümde bulanık mantık yaklaşımı ile maliyet yöntemlerinin (FTMY –ZDFTMY) birlikte ele alındığı çalışmalara değinilmiştir.

- Karataş (2011) çalışmasında, bir inşaat taahhüt işletmesi için faaliyet merkezlerinde biriken maliyetler ile maliyet sürücülerini bulanık mantık yaklaşımıyla tahmin etmiştir. Bulanık faaliyet tabanlı maliyetleme yöntemine göre yapılan hesaplamalar gerçek veriler ile karşılaştırılmış ve inşaat taahhüt işletmeleri için teklif - maliyet tahmininde bulanık mantık yaklaşımının kullanılabileceği belirtilmiştir.
- Namazi ve vd'nin (2012) yaptıkları araştırmada; FTMY, Bulanık FTMY ve Wilcoxon ve Friedman parametrik olmayan istatistiksel testleri kullanılarak

%95 güven ile elde edilen maliyet sonuçları kıyaslanmıştır. Hastanenin bir bölümüne ait hesaplanan hizmet maliyetlerinde yöntemler arasında önemli farklılıklar olduğu tespit edilmiştir.

- Chansaad ve vd.'nin (2012) yaptıkları çalışmada, belirsizliğin ve değişkenliğin olması halinde ZDFTMY'nin yetersiz olduğunu ve hesaplanan maliyetin ortalama bilgiye dayandığını ifade etmişlerdir. Ayrıca Bulanık ZDFTMY'nin ürün fiyatlandırması ve karlılık değerlendirmesi gibi kararlarda daha destekleyici olduğu öne sürülmüştür.
- Dewi (2013) proaktif karmaşık mühendislik hizmetlerine yönelik yaptığı çalışmada; üç farklı teknik hizmet türü için ZDFTMY ile bulanık mantık yaklaşımını birlikte değerlendirmiştir. Yapılan hesaplamalar neticesinde bulunan maliyet tahminlerinin, uzman tahminine çok yakın sonuçlar olduğu tespit edilmiştir.
- Sarokolaei ve vd.'nin (2013) ve Mortaji, Bagherpour ve Mazdeh. (2013) tarafından yapılan çalışmalarda; zamana dayalı faaliyet tabanlı maliyetleme yönteminde kullanılan pratik kapasite ve faaliyetlerin gerçekleşmesinde harcanan sürenin tespitinde üçgen bulanık sayı tekniği kullanılmış ve tahmini verilerden kaynaklanan hataları en aza indirerek daha gerçekçi veri tahmini için Bulanık ZDFTM sistemi önerilmiştir.
- Çelik (2016) yapmış olduğu çalışmada, zamana dayalı faaliyet tabanlı maliyet sistemi ile bulanık mantık yaklaşımını birlikte değerlendirmiştir. Söz konusu araştırmada Delphi üçgen bulanık sayıları tekniği ile araştırmaya tabi işletmedeki uzmanlardan alınan tahmini verileri; “en küçük”, “en olası” ve “en büyük” şeklinde sınıflandırarak pratik kapasite ve faaliyet sürelerini tahmin etmiştir. Kurulan modelde, belirsizlik veya eksik bilgi içeren maliyet hesaplamalarında bulanık mantığın makul maliyet tahminleri yapmakta yarar sağlayabileceği ortaya konulmuştur.
- Namazi ve Zare (2017) tarafından yapılan çalışmada, bir üretim işletmesinde Geleneksel, FTMY ve ZDFTM olmak üzere üç maliyetleme yöntemine göre ürünlerin maliyeti ayrı ayrı hesaplanmış ve sonuçlar karşılaştırılmıştır. Daha sonra ZDFTMY ile üçgen bulanık yöntem kullanılarak belirlenen Bulanık

ZDFTMY kıyaslanmış ve iki yöntem arasında belirgin farklılıklar tespit edilmiştir.

- Aslan (2017) uygulamasını hastenede yapmış olduğu çalışmada, Matlab programı kullanılarak faaliyet tabanlı maliyetleme yöntemi ile bulanık mantık yaklaşımıyla tasarlanan modelde değişken maliyet tutarı ve hemogram kan testi karlılığı tahmin edilmiştir. Kurulan model ile değişken maliyet tutarı yaklaşık %9 sapma ile hemogram kan testi karlılığı ise %6 sapma ile tahmin edilmiş olup karar alma sürecinde kabul edilebilir bir sapma ile fiili tutarlara yakın olduğu görülmüştür.
- Türk (2018) yaptığı çalışmada, bir ağız diş sağlığı hastanesinin diş protezi bölümünün birim maliyetleri ZDFTMY ile hesapladıktan sonra bulanık mantık yaklaşımıyla kurulan modelde pratik kapasite tahmin edilmiştir. Bulanık ZDFTM ile elde edilen maliyet verileri uzman görüşleriyle kıyaslanmış ve bulanık mantık yaklaşımının tahmin yeteneğinin başarılı olduğunu ifade edilmiştir.
- Aslan ve Kızıl (2018) bir sağlık kuruluşu laboratuvarında yaptıkları çalışmada, 50 adet açlık kan şekeri ölçümüne ilişkin veriler ile testin karlılığını tahmin edebilmek için Matlab paket programı aracılığıyla bulanık mantık yaklaşımında kurulan modelde hesaplamalar yapılmıştır. Bulanık mantık yaklaşımı ile yapılan hesaplamaların fiili tutar ile kıyaslandığında % 6,5 hata payı ile tahmin edilmiştir.
- Ostadi ve vd'nin (2019) yaptıkları çalışmada bir hastane maliyetlerinin Bulanık ZDFTMY ile hesaplayarak belirsiz durumlarda maliyetlerin nasıl değiştiğini gözlemlemiş ve kurulan bulanık modelin ZDFTMY'ye kıyasla daha doğru ve kullanışlı sonuçlar elde edilğini ortaya koymuşlardır.
- Biçer ve vd'nin (2019) yaptıkları çalışmada, bir hastanenin kardiyoloji bölümüne ilişkin 2018 yılının ilk altı aylık mali verileri kullanılmış olup söz konusu maliyetlerin tahmini için kurulan bulanık mantık modeli ile hastanenin fiili maliyet tutarına çok yakın güvenilir seviyede tahminleme yapılmıştır.

2.FAALİYET TABANLI MALİYETLEME YÖNTEMİ VE ZAMANA DAYALI FAALİYET TABANLI MALİYETLEME YÖNTEMİ

Geleneksel Maliyetleme Yöntemi, günümüzde gelişen teknolojik gelişmeler karşısında yetersiz kalmasıyla önemini kaybetmiş ve yeni maliyetleme yöntemi arayışına yol açmıştır. Bu amaçla yapılan bilimsel çalışmalar ile literatüre birçok yeni maliyetleme yöntemi kazandırılmış ve bu yöntemler çağdaş maliyetleme yöntemleri olarak adlandırılmıştır. Bu yöntemlerden en çok benimsenenler; Hedef Maliyetleme, Kaizen Maliyetleme, Faaliyet Tabanlı Maliyetleme Yöntemi ve Zamana Dayalı Faaliyet Tabanlı Maliyetleme Yöntemi olarak karşımıza çıkmaktadır (Cooper ve Kaplan, 1991: 120).

Araştırmanın bu bölümünde çağdaş maliyetleme yöntemlerinden Faaliyet Tabanlı Maliyetleme Yöntemi (FTMY) ile Zamana Dayalı Faaliyet Tabanlı Maliyetleme Yöntemi (ZDFTMY) ele alınacaktır. Bu yöntemlerin; ortaya çıkışı, tanımı, amaçları, temel kavramları, nasıl uygulanacağı hakkında bilgi verildikten sonra örnek işletme verileri üzerinden yöntemlerin birbirleriyle karşılaştırılmasına yer verilecektir.

2.1. Faaliyet Tabanlı Maliyetleme Yöntemi

Üretime entegre edilen makineleşmenin gün geçtikçe artması, maliyetlerin takibini kolaylaştırmış fakat maliyet hesaplama sürecinde geleneksel maliyetleme yönteminin yetersiz kaldığını göstermiştir. Böylece artan eleştiriler neticesinde alternatif olarak faaliyet tabanlı maliyetleme yöntemi sunulmuştur.

2.1.1. Faaliyet Tabanlı Maliyetleme Yönteminin Ortaya Çıkışı

20. yüzyılın başlarında üretim maliyetinin büyük bir kısmı, hammadde ve işçilikten oluştuğu için günün ihtiyaçları doğrultusunda işçiliği temele alan geleneksel maliyetleme yöntemi geliştirilmiştir (Kaplan;1984:390). Bu yöntem uzun yıllar maliyet hesaplama sürecinde kullanılmış fakat üretim teknolojilerinde meydana gelen değişime uyum sağlama süreci, işçilik giderinin payını azaltırken makine ve otomasyon kullanımının yaygınlaşması ile genel üretim giderlerinin payını

artırmıştır. Bu durum endirekt giderlerin maliyet içerisindeki önemini artırmış ve mevcut yöntemlerin gözden geçirilmesine yol açmıştır.

1960 yılları başlarında Columbia'dan Gordon Shillinglaw ve Berkeley'den George Staubus tarafından dile getirilen fakat etkisi uzun sürmeyen faaliyete dayalı kavramlar, maliyetleme yöntemi olarak çeşitli şirket ve danışmanlar tarafından maliyet muhasebesi bilgilerinin kalitesini iyileştirme amacıyla 1980'lerin başlarında tekrar gündeme gelmiştir (Thomas,1992: 26). Aynı zamanda 1980 yılı başlarında “Dünün muhasebesi üretimi baltalıyor” adlı çalışması ile Robert S. Kaplan geleneksel maliyetleme yönteminin yetersizliklerini dile getirmiş ve birkaç yıl sonra yeni maliyetleme arayışına ilişkin ilk uygulama da Robin Cooper tarafından 1985 yılında yapılmıştır (Jones,Dugdale, 2002: 127). Aynı zamanda Harvard İşletme Okulu öğretim üyelerinden Robert S. Kaplan, Robin Cooper ve H. Thomas Johnson da yeni maliyetleme sistemi hakkında birçok çalışma yapmış ve Cooper & Kaplan, mevcut maliyetleme yönteminden memnun olmayan birçok Amerikan Şirketlerinde yeni maliyetleme yöntemi olarak faaliyet tabanlı maliyetleme yöntemini uygulayarak söz konusu uygulamaları “Harward Case Studies” adlı çalışma olarak yayımlanmıştır (Zhu,1999:8). Söz konusu Harvard İşletme Okulu öğretim üyeleri, yeni maliyetleme yöntemini tanıtmak ve sağladığı katkıları ortaya koymak amacıyla Bilgisayar Destekli Üretim-Entegrasyonları (Computer Aided Manufacturing-International, Inc. (CAM-I) ve Ulusal Muhasebeciler Birliği kuruluşunun sponsor olduğu projelerle birçok sektörde üretim ve üretim dışı faaliyetlerin maliyet analizinde bulunmuş ve başarılı sonuçlar elde etmişlerdir (Tsai;1996). İlk zamanlar “işlem maliyeti” adı ile anılan yöntem 1988 yılı başlarında itibaren Faaliyet Tabanlı Maliyetleme“ olarak literatürde yerini almıştır (Jones, Dugdale, 2002: 138).

2.1.2. Faaliyet Tabanlı Maliyetleme Yöntemi (FTMY) Tanımı ve Amaçları

Geleneksel maliyetleme yaklaşımına yapılan eleştiriler sonrası Faaliyet Tabanlı Maliyetleme Yöntemi, araştırmacılar açısından dikkat çeken bir konu haline gelmiş ve birçok sektörde uygulanabilirliği araştırılmıştır. Bu doğrultuda yapılan araştırmalarda Faaliyet Tabanlı Maliyetleme Yöntemi hakkında ortak bir tanım yer almamakla birlikte literatürde yer alan en yaygın tanımlara aşağıda yer verilmiştir:

- Ürün veya hizmet üretiminde, faaliyetlerin tükettiği kaynağı ve işletmeye fonksiyonel önemli bilgiler sunan bir stratejik bir araçtır (Cooper ve Kaplan, 1988: 95).
- Bir işletmenin üretim süreçlerini, faaliyetlerinin neler olduğunu, faaliyetlerin nasıl işlediği ve sürecin tamamlanma aşamalarına kadar üretimin tüm yönlerini yönetime sunan yapıdır (Forrest,1995:307).
- Stratejik amaçlar doğrultusunda üretimdeki süreçler ile ilgili faaliyet havuzlarının oluşturulması ve söz konusu havuzlardaki endirekt giderlerin en uygun belirlenen dağıtım kriterleri ile ürünlere yansıtılmasıdır (Acar ve Papatya, 1997:162).
- Doğru bir maliyet hesaplanabilmesi amacıyla ürünle ilişkisi doğrudan tespit edilemeyen maliyetlerin, faaliyetlere yüklenmesi ve sonrasında yüklenen söz konusu maliyetlerin ürünlere aktarılmasıdır (Kaplan ve Atkinson 1998: 97).
- Neden-sonuç ilişkilerine dayalı olarak ürünlerin ve faaliyetlerin kaynak maliyetini, aynı zamanda performansını ölçen bir metodolojidir (Dierks, Cokins; 2000:4).
- Üretim sürecindeki faaliyetlere odaklanan; üretimi gerçekleştiren süreçleri, süreçlerin oluşturduğu faaliyetleri, faaliyetin gerçekleşmesi için kullanılan kaynakların etkin yönetimini ve iyileştirme kararlarını etkileme gücüne sahip maliyetleme yöntemidir (Cokins;2011;48).

Yapılan tanımlar çerçevesinde genel olarak “FTMY, üretim sürecini gerçekleştiren faaliyetlerin belirlenmesi ve bu süreçte talep edilen kaynakların faaliyetler tarafından tüketildiği esasına dayanarak, ürün veya hizmet maliyetinin detaylı tespit edildiği yöntemdir.” şeklinde tanımı yapılabilir.

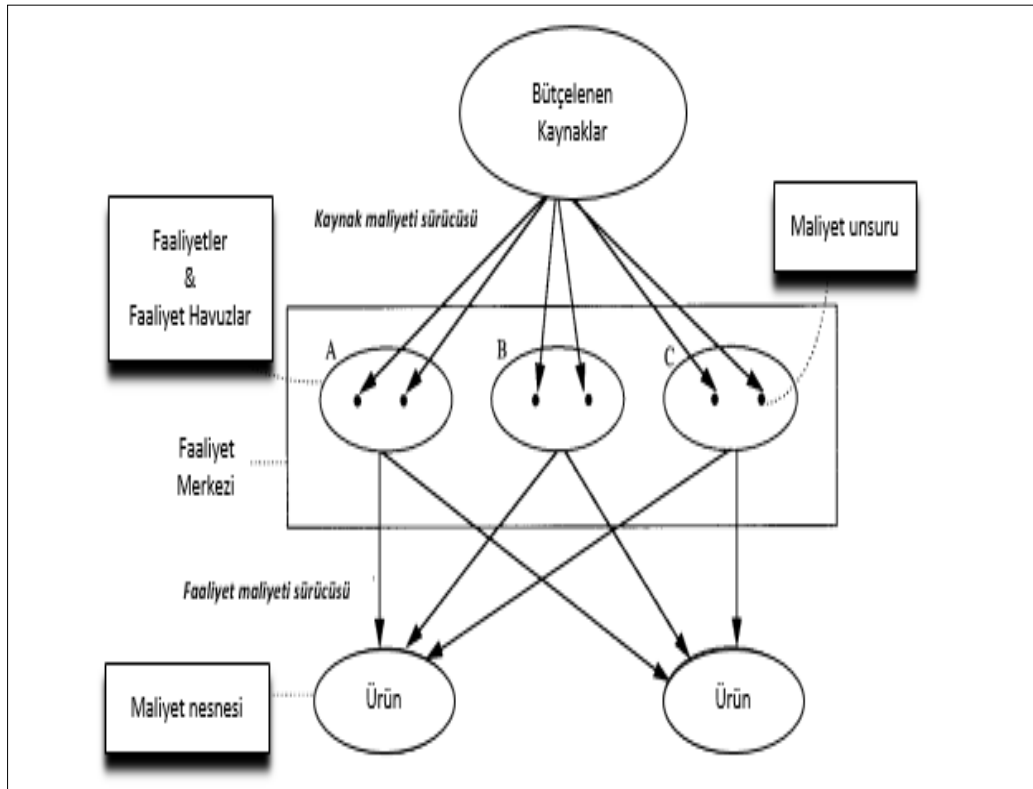
Faaliyet Tabanlı Maliyet Yöntemi'nin temelinde yer alan amaç, genel üretim giderlerinin mamul maliyetlerine yüklenmesinde daha doğru ve sağlıklı hesaplama sunabilmektir. Bunun dışındaki diğer amaçlar aşağıdaki gibi özetlenebilir:

- ✓ Genel üretim giderlerinin yapısını ve kontrol edilebilirliğini sağlamak (Kalmıs, 1999: 130).
- ✓ Üretim maliyetlerini düşürmek ve kaynakların verimliliğini artırmak (Gunasekaran ve diğ, 1999:286), (Çam, 2006: 99).

- ✓ Mamul maliyetlerinde oluşabilecek dağıtım hatalarını gidermek (Bengü, 2005: 188).
- ✓ Katma değeri düşük olan faaliyetlerin tespit edilip söz konusu faaliyetlerin maliyetleri azaltmak ya da sıfırlamak (Soyaltın, 2007:66).
- ✓ Performans ölçümleri, stratejik emirler ve faaliyetlere ilişkin karar alıcılara yöntem sunmak (Çankaya, Aygün, 2006:115).
- ✓ JIT (Just In Time - Tam Zamanında Üretim) ve MRP (Material Requirements Planning - Malzeme İhtiyaç Planlaması) gibi tam zamanlı ve esnek üretim sistemleri uygulamalarına katkı sağlamak (Cooper, 1989:38).

2.1.3. Faaliyet Tabanlı Maliyetleme Yönteminin Kavramları

FTMY’de, faaliyeti gerçekleştirmek için tüketilen üretim faktörleri, kaynak maliyet sürücüleri aracılığıyla belirlenen üretim faaliyetlerine aktarılırken faaliyet havuzlarında biriken tutar ilgili faaliyetin maliyetini oluşturmaktadır. Ardından söz konusu biriken maliyetler, faaliyet maliyeti sürücüleri ile ürünlere dağıtılmaktadır. Bu süreçte yer alan kavramlar ve kavramların maliyetleme süreci içerisindeki konumları Şekil 2.1’de sunulmuştur.



Şekil 2.1. Faaliyet tabanlı bir maliyetleme yönteminin kavramsal görünümü (Brandt, vd.1998;330)

Araştırmanın devamında FTMY'nin daha anlaşılabilir olması için Şekil 2.1 'de yer alan kavramlar hakkında bilgi verilmesi fayda sağlayacaktır.

2.1.3.1. Kaynak Kavramı

Kaynak, üretimin gerçekleşmesini sağlayan her türlü ekonomik girdilerdir. Söz konusu girdiler genel olarak bilinen ve üretim maliyetini oluşturan; direkt ilk madde-malzeme, direkt işçilik ve genel üretim giderleridir.

FTMY'de kullanılan kaynakların nelerden oluştuğu ve maliyetinin belirlenmesinde işletmenin hesap hareketleri incelenmelidir. Ayrıca yapılan harcamaların ana hesaplar bazında değil, tali hesaplar bazında takip edilmesi gerekmektedir (Yılmaz ve Karaca, 2010:156).

2.1.3.2. Faaliyet Kavramı

Faaliyet tabanlı maliyetleme yönteminin en önemli kavramlarından biri olan faaliyet kavramı; kaynaklarının tüketildiği ve ürün girdilerinin çıktı haline gelmesi için uzmanlaşmış gruplar tarafından yapılan rutin eylemlerdir (John,2002:116).

FTMY'de kaynakların faaliyetler tarafından tüketildiği esas geçerli olması sebebiyle ilk yapılması gereken faaliyetlerin belirlenmesi aşamasıdır. Faaliyetlerin belirlenmesi önem arz eden bir husustur. Bu süreçte; üretimde kullanılan teknoloji, işletmenin büyüklüğü ve karar alıcıların yönetim anlayışı faaliyetlerin belirlenmesinde etkili faktör olmaktadır (Bengü, 2002:13).

Faaliyetlerin belirlenmesinde önem arz bir başka husus ise faaliyetin verimli olup olmadığıdır. Bu kapsamda, ürünlerin tüketiciye sağladığı katkı durumuna göre, değer yaratan faaliyetler ve değer yaratmayan faaliyetler olmak üzere iki sınıfta ele almak mümkündür (Eker, 2004: 83). Değer yaratan faaliyetler müşterinin ürün üzerindeki algısına olumlu değer katarken, değer yaratmayan faaliyetler ise müşteri tarafından algılanmayan ve diğer faaliyetlerin kalitesini etkilemeyen faaliyetlerdir. Ürün montajı ve boyama faaliyeti değer yaratan faaliyet iken, fabrikada hammaddelerin üretim bandına taşınması değer yaratmayan faaliyete olarak örnek verilebilir (Dumanoğlu, 2005: 108). İşletmeler faaliyetlerini inceleyerek değer yaratmayan faaliyetlerin tespiti ile söz konusu faaliyetlerde tüketilen kaynakları minimize ederek veya tamamen ortadan kaldırarak, üretim maliyetinde iyileştirme yapabilirler (Elmacı ve Tutkavul, 2015: 83).

FTMY'ye göre faaliyetlerin kaynak ve ürün ile bağlantısının daha doğru kurulabilmesi için faaliyetler hiyerarşik olarak dört seviyede sınıflandırılmıştır (Cooper, 1990:6) , (Raz ve Elnathan; 1999: 61) , (Tsai, 1998:730), Garrison, Noreen ve Brewer, 2008: 312).

- *Birim Seviyesi Faaliyetler:* Birim düzeyinde her bir ürünün üretiminin yapılabilmesi için gerekli olan faaliyetlerdir.
- *Parti Seviyesi Faaliyetler:* Belli bir grup veya partlar halinde birim ürün sayısından bağımsız gerçekleşen faaliyetlerdir.
- *Ürün Seviyesi Faaliyetler:* Belli bir ürün veya bir grup dışında yapılacak özel üretimler için yapılacak özel teknik ve tasarım gibi faaliyetlerdir.
- *Tesis Seviyesi Faaliyetler:* Üretim için gerekli olan, fakat doğrudan ilgili faaliyetle ilişki kurulamayan faaliyetlerdir.

Yukarıda ifade edilen seviyelerin maliyetlerle olan ilişkisi, örnek faaliyetler ve kullanılabilir maliyet sürücüleri Çizelge 2.1'de özetlenmiştir ((Cooper, 1990:6) , (Raz ve Elnathan; 1999: 61) , (Tsai, 1998:730), Garrison, Noreen ve Brewer, 2008: 312). (Gündüz, 1996:136), (Kaplan, 1995:104), (Eker, 2002;70)) kaynaklarından yararlanılarak hazırlanmıştır.).

Çizelge 2.1. Faaliyetlerin seviyeleri maliyet ilişkisi ve örnek

Faaliyet Hiyerarşisi	Maliyet İlişkisi	Örnek Faaliyetler	Kullanılabilir Maliyet Sürücüleri
Birim Seviyesi Faaliyetler	<ul style="list-style-type: none"> • Üretilen her birim ile orantılıdır. 	<ul style="list-style-type: none"> • Kesim • Enerji • Montaj 	<ul style="list-style-type: none"> • Birim üretim miktarı • Kwh
Parti Seviyesi Faaliyetler	<ul style="list-style-type: none"> • Üretilen parti sayısı ile orantılıdır. 	<ul style="list-style-type: none"> • Makine temizlik ve duruş ayarlama maliyetleri • Part halinde yapılan inceleme ve taşıma maliyetleri 	<ul style="list-style-type: none"> • Sipariş sayısı • Hazırlık süresi
Ürün Seviyesi Faaliyetler	<ul style="list-style-type: none"> • Mamul ve parti miktarından bağımsızdır. • Üretilen ürün çeşit sayısından etkilenmektedir. 	<ul style="list-style-type: none"> • Mühendislik ürün geliştirme maliyetleri • Özel Tasarım maliyetleri • Özel depolama maliyetleri 	<ul style="list-style-type: none"> • Ürün-model sayısı
Tesis Seviyesi Faaliyetler	<ul style="list-style-type: none"> • Üretim miktarından bağımsızdır. 	<ul style="list-style-type: none"> • Fabrika yönetimi, • Kira • Muhasebe, 	<ul style="list-style-type: none"> • Kişi sayısı • Yüz ölçümü

-
- Güvenlik,
 - Sigorta maliyetleri
-

Faaliyet hiyerarşisinde yer alan ilk üç faaliyet seviyesi, üretilen birim, part veya ürüne doğrudan yüklenebilirken tesis seviyesi faaliyetlerin maliyeti tıpkı geleneksel maliyetleme yönteminde olduğu gibi birtakım dağıtım ölçüleri dikkate alınarak ürünlere yüklenmektedir (Eker, 2004: 85).

2.1.3.3. Faaliyet Merkezi

Bir ya da birden fazla benzer faaliyetlerin bir araya gelmesi ile oluşan faaliyet merkezi; gider yerleri, sorumluluk merkezleri ve maliyet havuzu olarak da adlandırılmaktadır (Eker, 2004: 69). Faaliyet merkezi, üretimde tüketilen toplam kaynakların faaliyetler bazında belirlenmesidir. Bu belirleme aşamasında; faaliyetlerin tükettiği kaynakların neler olduğu, kullanılan makine teçhizatların birbirine benzerliği, faaliyetlerin yönetilebilme durumu dikkate alınmalıdır (Kinney ve Reiborn,2011: 125).

Genellikle fonksiyonel bölümler olarak ele alınan faaliyet merkezleri, makinelerin oluşturduğu küçük birimlerden oluşabilir. Yapılan bir araştırmada otomasyona dayalı üretim yapan işletmelerin yaklaşık %20'si makineleri ayrı faaliyet merkezi olarak belirleyerek her makine için ayrı dağıtım oranı kullanmıştır (Hendricks 1988: 27). Bu doğrultuda yeni teknolojinin kullanıldığı işletmelerde her bir makinenin ayrı bir faaliyet merkezi olarak dikkate alınması maliyetleme sürecinde daha doğru bilgi sunacaktır (Bengü, 2002: 29).

2.1.3.4. Maliyet Sürücüleri

Maliyet taşıyıcıları, maliyet etkeni olarak da ifade edilen maliyet sürücüleri, alt faaliyetlerde toplanan maliyetlerin dağıtımında kullanılan her bir faaliyete özgü ölçü birimidir (Öker; 2003:32). Aynı faaliyet için birden fazla maliyet sürücüsü söz konusu olması halinde faaliyet merkezlerindeki maliyetin niteliğine uygun, ulaşabilir ve tüketim faaliyet ilişkisini en iyi yansıtacak birimin seçilmesi doğru maliyet bilgisi sunacaktır.

FTMY, işleyişinde kaynak sürücü ve faaliyet sürücüsü olmak üzere iki maliyet sürücüsü bulunmaktadır. Bu kavramlar kısaca aşağıdaki başlıklarda ele alınmıştır.

- **Kaynak Sürücüleri;** Literatürde kaynak etkeni veya kaynak taşıyıcısı gibi kavramlarla ifade edilen kaynak sürücüleri; tüketilen kaynak maliyetlerinin ilgili faaliyetlere dağıtılmasında kullanılan ölçülerdir. Ayrıca bu sürücüler, kaynaklar ile faaliyetler arasında neden-sonuç bağlantısının kurulmasını sağlamaktadır.
- **Faaliyet Sürücüleri;** Literatürde faaliyet etkeni veya faaliyet taşıyıcısı gibi kavramlarla ifade faaliyet sürücüleri; faaliyetlerde biriken toplam maliyetlerin, varsa alt faaliyet merkezlerine veya maliyet nesnelere dağıtılmasında kullanılan ölçülerdir. Ayrıca bu sürücüler, faaliyetler ile maliyet nesnelere arasında neden-sonuç bağlantısının kurulmasını sağlamaktadır.

2.1.3.5. Maliyet Nesnesi

Dierks ve Cokins tarafından yazılan FTMY terimler sözlüğüne göre maliyet nesnesi; yöneticinin ilgilendiği tüm maliyetlerin neticesinde oluşan ürün, hizmet, proje, müşteri veya nihai hedeflerin izlendiği son nokta olarak tanımlanmıştır. Başka bir ifade ile faaliyetin gerçekleştirilme sebebi olan ve netice itibarıyla maliyeti hesaplanmak istenen birimlerdir. (Arzova, 2002, s:28). Bu tanımlamalar çerçevesinde maliyet nesnesi; üretim sürecinde oluşan maliyetlerin yüklendiği, işletmelere göre değişkenlik gösteren çıktılar olarak ifade edilebilir.

2.1.4. Faaliyet Tabanlı Maliyetleme Yönteminin Uygulanması

FTMY, uygulanmadan önce aşağıdaki soruların cevaplarının bulunması etkin ve verimli bir uygulama sağlayacaktır (Öker, 2003: 53).

- ❖ Mevcut sistem ile devam edebilecek bir sistem mi, yoksa bağımsız takip edilebilen bir sistem mi olmalı?
- ❖ Sistemde yer alan veriler tarihi maliyet üzerinden mi, yoksa sipariş öncesi hedeflenen maliyetler üzerinden mi takip edilecek?
- ❖ Sistemin ilk tasarımı basit mi, karmaşık mı olmalı?
- ❖ Sistemden veri işleme sonucunda raporlama talep edilecek mi?
- ❖ Sistem hakkında sorumlu ve karar verici kimdir?

FTMY'nin uygulanabilmesi için birçok veri ile departmanların iş birliğine ihtiyaç olduğu için yukarıdaki soruların cevapları yanı sıra işletme yönetiminin konu hakkında kararlı ve yeniliklere açık olması gerekmektedir.

FTMY yönteminde uygulanmasında maliyetleme süreci kısaca; kaynak maliyetinde toplanan tutarların faaliyetlere dağıtılması ve faaliyetlerde biriken tutarların oluşturduğu faaliyet merkezlerinden, maliyet nesnelere dağıtılması ile tamamlanmaktadır.

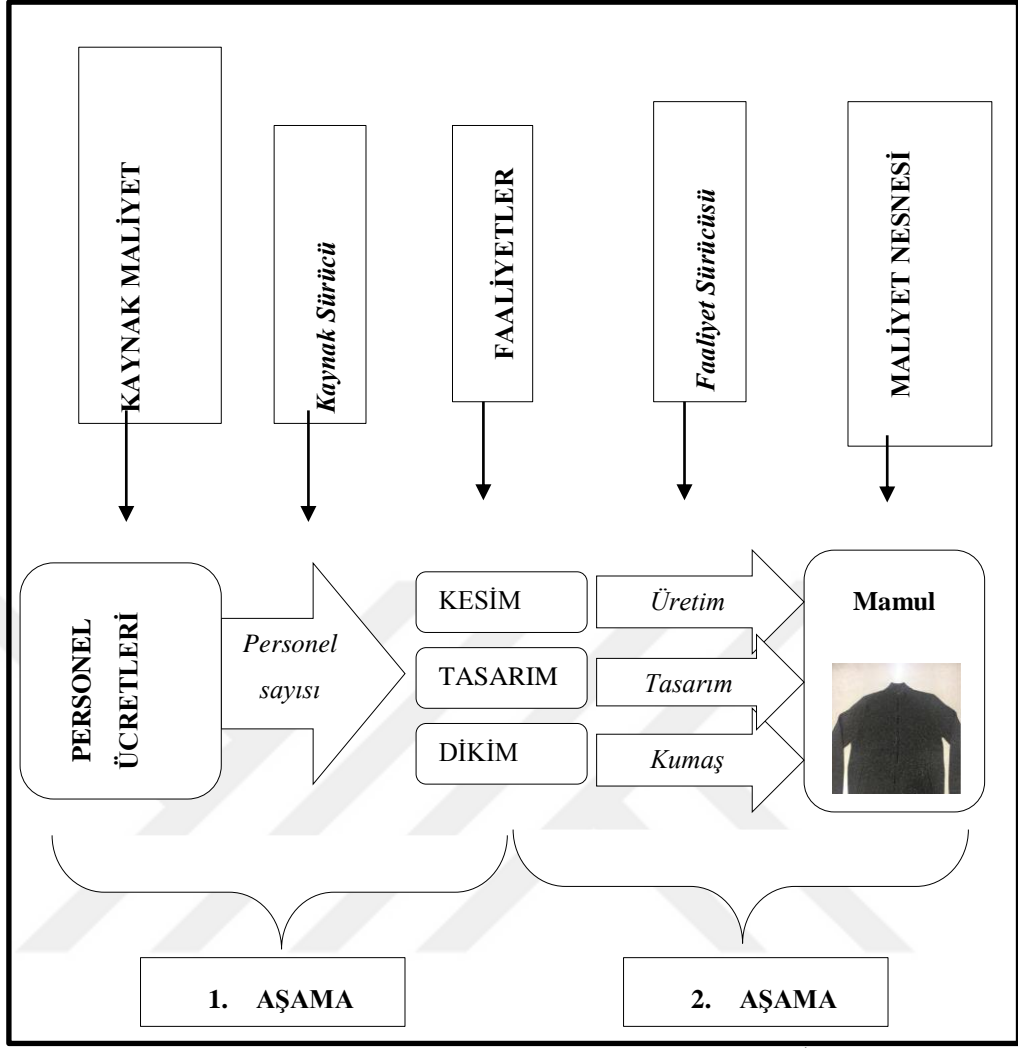
Bahsedilen bu iki aşama yöntemin ana varsayımı olarak kabul edilmektedir. Bu varsayım dışında FTMY, uygulanırken aşağıdaki varsayımlar esas alınmaktadır (Holmen, 1995: 39):

- ✓ Harcamadan ziyade tüketimin ölçümü yapılır.
- ✓ Tüketilen kaynakların sayısız nedeni vardır. Faaliyetler, kaynakların maliyeti ile maliyet nesnelere arasında bağlantı görevi görmektedir.
- ✓ Maliyet havuzları homojen bir yapıda, yani her maliyet havuzu bir faaliyettir.
- ✓ Faaliyet havuzlarında yer alan tüm maliyetler faaliyetlerle orantılı olarak değişkenlik göstermektedir.

Literatürde yer alan birçok kaynağın değerlendirilmesi neticesinde FTMY'nin uygulama aşamalarını aşağıdaki gibi özetleyebiliriz:

1. Kaynak maliyetleri belirlenir.
2. Kaynakların tüketildiği faaliyetler tanımlanır ve faaliyet hiyerarşisi oluşturulur.
3. Belirlenen faaliyetlerin oluşturduğu faaliyet merkezinde, bulunan her bir faaliyete uygun olacak şekilde kaynak sürücüleri belirlenir.
4. Biriken kaynak maliyetleri, kaynak sürücüler aracılığıyla faaliyetlere dağıtılır.
5. Her bir faaliyetin niteliğini yansıtacak özellikte faaliyet sürücüleri belirlenir.
6. Faaliyetlerde biriken tutarlar, faaliyetlerden yararlanma durumlarına göre faaliyet sürücüleri aracılığıyla maliyet nesnelere dağıtılır.

FTMY uygulama sürecine örnek olması amacıyla bir harcama kalemi olan personel ücretlerinin ürün maliyetleme süreci aşağıdaki Şekil 2.2 'de özetlenmiştir.



Şekil 2.2. FTMY uygulama sürecinde dağıtım modeli ¹

2.1.5. Faaliyet Tabanlı Maliyet Sistemine Yönelik Yapılan Eleştiriler

Geleneksel maliyetleme yöntemine karşı geliştirilen ve mevcut yöntemin yetersizliklerinin giderilmesi amacıyla ön plan çıkan FTMY, 20. yüzyıl sonlarına doğru birtakım sebepler neticesinde eleştirilmeye başlanmış, tercih edilme oranı düşmüş ve alternatif maliyetleme arayışlarına gidilmiştir.

FTMY'ye dair literatürde yer alan eleştirilere kısaca aşağıda yer verilmiştir.

- ❖ Kaynak kullanımını ürün maliyetlerine iyi bir şekilde yansıtılabilmek amaçlı atılan bir adım olan FTMY ile gerçek maliyetler belirlenemez (Arzova, 2002: 80).
- ❖ İşletme çalışanlarının eğitimi sürecinde karşılaşılan zorluklar ve değişime direnç oluşması sebebiyle beklenen fayda elde edilemez (Yükçü, 1998:767).

¹ Yazar tarafından oluşturulmuştur.

- ❖ Yeni maliyet sisteminin tasarlanmasının zaman alması ve uygulanmasının bilgisayar destekli olması sebebiyle maddi açıdan külfet olarak görülmektedir (Turney, 1990:27), (Kolosowski ve Chwastyk ,2011:314).
- ❖ FTM, bir tarihi maliyet sistemi olduğu için, geleceğe dair maliyet tahminlerine dair karar alma sürecinde girdi değil başlangıçtır (Gürdal,2007:145).
- ❖ Maliyet dağıtımında kullanılan sürücülerin zamanla revize edilmesi gerekeceği için, uzun vadede yöntemin uygulanması ve sürdürülebilirliğinin sağlanması zorlaşacaktır (Cokinks ve Capuşneanu, 2011:56).
- ❖ FTMY'nin uygulamasının en büyük zorluğu kesin ve güvenilir muhasebe verilerinin olmamasıdır Bunun sorunun çözümü matematiksel Bulanık FTMY ile sağlanabilir (Roztocki ve Weistroffer, 2005:).
- ❖ Maliyet ve kaynak sürücüleri hakkında veri toplanması ve tespiti, zor ve masraflı bir iştir (Suthummanon vd., 2011: 92).
- ❖ Tam kapasite çalışma varsayımı ile atıl kapasitenin maliyetler üzerinde yarattığı etki göz ardı edilmektedir (Koşan, 2007: 155), (Krumwiede ve Suessmair ,2007: 7).
- ❖ Değişen koşullarda yapılması gereken faaliyet sürücülerindeki güncellemenin zor ve maliyetli olması, hesaplamalarda birtakım hatalara sebep olacaktır (Kaplan ve Anderson, 2003:5).
- ❖ Denetim ücretleri, yönetici maaşları ve yönetim kurulu maliyetleri gibi maliyetler, ürünlere geleneksel maliyetleme yönteminden daha iyi dağıtılamaz (Morgan, 1993:11).

İşletme yöneticileri ve akademik camia tarafından FTMY'nin eleştirilmesi, yeni maliyetleme yöntemi arayışını başlatmıştır. Bu arayışın başlıca sebeplerini kısaca aşağıdaki gibi özetleyebiliriz.

- Verilerin toplanmasının zaman alması ve doğrulanabilir olmaması.
- Veri toplama, işleme ve depolama, sürecinin zor olması ile birlikte maliyetli olması ve veri analizi yapabilecek bilişim sistemin olmaması
- Personellerin uyum sürecinde yeniliklere karşı direnmesi.
- Atıl kapasitenin dikkate alınmaması.

- Kaynak ve maliyet sürücülerinin belirlenmesinin subjektif olması.

2.2. Zamana Dayalı Faaliyet Tabanlı Maliyetleme Yöntemi

Maliyet kontrolü ve yöntemi ile ilgilenen her işletme, düşük maliyetle yüksek verim sağlayabileceği üretim sürecine kolay entegre edilebilen bir maliyetleme sistemi arayışı içerisinde. Bu arayış neticesinde Geleneksel Maliyet Yöntemi sonrası FTMY, bir süre işletmelerin söz konusu ihtiyaçları karşılamış, fakat bu etkili değişim süreci izleyen yıllarda olumlu etkisini sürdürmemiş ve uygulamada birtakım sorunlara neden olmuştur. Bu durumda FTMY'nin tüm olumsuzlukları yeni bir arayış içerisinde ZDFTMY'nin ortaya çıkmasının yolunu açmıştır.

2.2.1. Zamana Dayalı Faaliyet Tabanlı Maliyetleme Yönteminin Ortaya Çıkışı

Geleneksel Maliyetleme Yöntemi ile karşılaştırıldığında birçok avantajı olan FTMY'nin işletmelerde kabul görmesinin ve uygulanma düzeyinin düşük olması sebebiyle zamanla yöntem olan ilgi gün geçtikçe azalmıştır (Tse ve Gong, 2009: 41). 1995 yılında Birleşik Krallık'ın en büyük 1.000 şirket üzerinde yapılan anket araştırmasında 352 şirkete ulaşılmış ve FTMY uygulama oranı %19,5 olarak tespit edilmiştir (Innes ve Mitchell;1991: 142). İzleyen beş yıl sonrası 1994 ile 1999 arasındaki yılları arasında FTMY, kullanımını ölçmek için yine Birleşik Krallık'ın en büyük 1.000 şirketinden 177 şirkete ulaşılmış ve FTMY uygulama oranı %17,5'e düştüğü, daha önce FTMY kullanmayı düşünenlerin oranı %29,5'dan %20,3'e düştüğü ve yöntemin kullanımını ret edenlerin sayılarının arttığı gözlenmiştir (Innes vd. 2000: 351). Kanada'da bir örneklem içerisinde bulunan işletmelere yapılan çalışmada, işletmelerin yalnızca %14'nün FTMY'i benimsediği, yiyecek–içecek sektöründe bulunan Hollanda'lı şirketlerin ise yalnızca %12'sinin FTMY'i uyguladığı ortaya konulmuştur (Hongren vd., 2003:153). Başka bir çalışmada ise ABD şirketlerinin %80'ninin hala geleneksel teknikleri kullandığı, dünya şirketlerinin %60'nın da FTMY'yi kullanmayı terk ettikleri tespit edilmiştir (Grasso, 2005, s. 13). Yapılan araştırmalar neticesinde FTMY'e olan ilginin ve uygulanabilirliğinin azaldığını söyleyebiliriz. Bu kapsamda durumu daha iyi anlamamız için daha önce FTMY'yi uygulamış fakat bazı olumsuzlukları sebebiyle terk etmek zorunda kalan işletmelerden örneklere aşağıda yer verilmiştir.

- ABD’de 100’den fazla tesisi ve 700 kişilik personele sahip olan Houston merkezli bir şirket FTMY’ni uygulamış ve izleyen süreçte yöntemi kullanmayı terk etmiştir. Bu kararın alınmasında aşağıdaki durumların varlığı etkili olmuştur. (Kaplan ve Anderson, 2003:3).
 - Verilerin toplanması, işlenmesi ve raporlanması için 14 personel istihdam edilmesine rağmen bahsi işlemlerin tamamlanması 30 günden fazla sürede gerçekleşmiştir.
 - 150 faaliyet, 10.000 sipariş ve 45.000 kalem ürün maliyetinin hesaplanabilmesi ise yazılım aracılığıyla 3 gün sürmüştür.
- Belçika’da yer alan bir lojistik firmasında FTMY uygulanmaya başlanmış, ancak çok geçmeden tüm maliyetlerin %50'sinden fazlasının yanlış dağıtıldığını gözlemlemiş ve ZDFTMY’e geçilmiştir (Everaert vd., 2008:187).

Yukarıda ifade edilen örneklerden anlaşıldığı üzere FTMY uygulansa dahi katlanılan maliyet ve zaman yönetimi açısından yöntemin uygulanabilirliği uzun vadede mümkün değildir. Bu durum, geleneksel yaklaşıma göre birçok avantajları bulunan FTMY’nin, uygulamasının zor ve maliyetli olması nedeniyle yöntemin terk edilmesinde etkin bir rol oynadığını göstermektedir.

İlk kez 1997 yılında Steven Anderson tarafından kendi şirketi olan Acorn System’de uygulanarak geliştirilen ZDFTMY kavramı, 2001 yılında Harvard İş Okulunda Profesör olan Robert Kaplan ile Steven Anderson tarafından birçok çalışma ile desteklenmiş ve teorik yapısı oluşturulmuştur (Bruggeman vd.,2005:10). ZDFTMY kavramının ilk tanıtımı 2004 yılında yapılmıştır (Namazi, 2016:1016).

ZDFTMY’nin ortaya çıkışında etkili olan faktörler aşağıda sıralanmıştır (Namazi 2016;1016);

- ❖ FTMY hakkındaki olumsuzlukları destekleyen araştırmaların bolluğu,
- ❖ FTMY’nin yaygınlaştırılmasında karşılaşılan uygulama engelleri,
- ❖ FTMY’nin düşük oranda benimsenmesi,
- ❖ FTMY’nin yararlılığının abartılması ve yaşanan hayal kırıklıkları,
- ❖ ZDFTMY çağdaş ve yenilik getiren bir teknik olarak özümsemişi.

ZDFTMY hakkında yapılan çalışmalarda FTMY'den faydalanılarak sektördeki danışmanlar, yöneticiler ve akademisyenlerin katkısıyla yazılımlarla entegrasyon sağlanmış ve Coca Cola Belgium, Union Bank, Johnson & Johnson, HSCB, Citigroup, Hendee Enterprises, Lewis-Goetz gibi 200'den fazla işletmeye başarılı bir şekilde uygulanmıştır (Kaplan ve Anderson, 2007:14).

2.2.2. Zamana Dayalı Faaliyet Tabanlı Maliyetleme Yönteminin Tanımı ve Amaçları

FTMY'nin olumsuzluklarını ve eksikliklerini telafi etmek için geliştirilmiş olan ZDFTMY, işletmelere maliyet, karlılık ve kullanılan kapasite hakkında daha doğru ve pratik bilgi sunan maliyetleme yöntemidir (Kaplan ve Anderson,2007: 7). Diğer bir ifade ile ZDFTMY, oldukça basit bir şekilde güçlü ve esnek maliyet modelleri oluşturulmasına olanak tanıyan yeni bir FTMY çeşididir (Kaplan ve Norton, 2008: 209). Başka bir tanımda ise ZDFTMY'i, "Faaliyetlerin gerçekleştirilmesi amacıyla için gereken süreyle, mevcut üretim kapasitenin birim zaman maliyetinin belirlenmesi ve maliyetlerin hesaplanması sürecinde yöneticilere yardımcı olan FTMY'nin geliştirilmiş hali" olarak ifade edilmiştir (Value Creation Grup, 2008).

ZDFTMY'nin esas amacı FTMY'nin getirdiği sınırlılıklarını ortadan kaldırmak ve uygulaması pratik, hızlı, az maliyetli, bakımı ve güncellemesi kolay ve ucuz olan bir maliyetleme yöntemi sunmaktadır (Kaplan ve Anderson, 2003:5). Bu yöntemin diğer amaçları kısaca aşağıdaki gibi özetlenebilir (Köroğlu, 2012 :99).

- Müşteri ve tedarikçilerle yapılan işlemlerin sürecinin belirlenmesine katkı sağlar.
- Üretim süreçlerinin iyileştirilmesi ve verimliliğinin artırılması amacıyla yapılan çalışmalara veri ve destek sağlanır.
- Satış fiyatların belirlenmesine, sipariş kabulüne veya karlılık analizlerinin yapılmasına katkıda bulunur.
- Oluşturulacak ürün karmasında karlı ürünlerin tespitinin doğru yapılması ve söz konusu ürünlere odaklanılmasını sağlar.
- Karlılık artırıcı faaliyetlerin yönlendirilmesinde destek olmaktadır.
- Kapasitenin etkin kullanılmasına ve kapasite yönetimine imkân sağlamaktadır.
- Kaynak kapasitesi için bütçe yapılmasına olanak sağlar.

2.2.3. Zamana Dayalı Faaliyet Tabanlı Maliyetleme Yönteminin Uygulanması

FTMY’de her faaliyet için bir sürücü belirlenmesi uygulamasının aksine ZDFTMY’de, kullanılan maliyet sürücülerinin sayısı değişmiş ve sadece maliyet sürücüsü olarak zaman kullanılmıştır. Başka bir ifadeyle FTMY’de maliyet nesnelere, maliyet havuzlarında biriken tutarlar, faaliyet sürücüleri aracılığıyla dağıtılırken, ZDFTMY’de söz konusu tutarlar faaliyetler tarafından tüketilen zaman birimlerine göre dağıtılmaktadır (Kaplan ve Anderson, 2004:6).

ZDFTMY uygulanmasının esasında her bir kaynak grubu için iki parametrenin tahminine ihtiyaç duyulmaktadır (Kaplan ve Anderson, 2003:2);

- Kapasite maliyet oranı
- Faaliyetin gerçekleştirilmesi için gereken süre

Kapasite maliyet oranının nasıl hesaplandığını ifade etmeden önce teorik ve pratik kapasite kavramlarından kısaca bahsetmek faydalı olacaktır.

Teorik kapasite, üretim dışında herhangi zaman harcanmadığı varsayımıyla hiç durmadan çalışılan süreyi ifade eder.

Pratik kapasite, çalışanların boşa kalmadan çalışabilecekleri süreyi ifade etmektedir yani çalışanların gerçek iş performansıyla ilgisi olmayan faaliyetlere (dinlenme, yol, eğitim, toplantı gibi) harcadıkları zamanı içermemektedir (Kaplan ve Anderson, 2007: 50). Pratik kapasite genel olarak teorik kapasitenin %80’i ile %85’i olarak dikkate alınmaktadır (Kaplan ve Anderson, 2004:6). Örneğin günlük 9 saat, haftada 5 gün çalışan bir personelin, haftalık teorik kapasitesi 2.700 dakikadır. İlgili personelin pratik kapasitesi, $2.700 \times 0,80 = 2.160$ dakika veya $2.700 \times 0,85 = 2.295$ dakika olarak hesaplanabilir. Bu durumda personelin mola ve kişisel ihtiyaçları için harcanan zaman, teorik kapasitenin %20’si veya %15’i olarak dikkate alınacaktır.

Kapasite maliyet oranı, kaynak maliyetin toplamının, kaynağın pratik kapasitesine bölünmesiyle elde edilir ve kaynak kapasitesinin birim maliyeti olarak da ifade edilebilir (Kaplan ve Anderson, 2003:6), (Kaplan ve Anderson, 2007: 10).

Kaynak maliyeti ise kullanılan kaynakların maliyeti ile kullanılmayan kaynakların maliyeti toplamından oluşur (Kaplan, 1994:104) (Cooper ve Kaplan, 1992:3)

ZDFTMY’de tahmin gerektiren diğer bir husus, her tür faaliyetin bir biriminin gerçekleştirilmesinin ne kadar zaman aldığıının belirlenmesidir. Bu sürenin

tahmininde, görüşmeler ve gözlem yoluyla elde edilen veriler kabul edilir ve kesinlik aranmaz (Kaplan ve Anderson, 2003:7).

ZDFTMY’de, her faaliyet için harcanan zamanı tahmin etmek için, zaman denklemleri kullanılmaktadır (Everaert vd., 2008:176). Dolayısıyla zaman denklemleri, maliyetleme sürecinde doğru ve faydalı bilgi elde edebilmek için önemli bir aşamadır. İyi bir zaman denkleminin kurulması için, aşağıdaki hususların dikkate alınması faydalı olacaktır (Kaplan ve Anderson,2007: 25):

1. En yüksek maliyet içeren süreçten başlanır.
2. Sürecin işleyişi ve kapsamı belirlenir.
3. Süreyi etkileyen ana faktörler belirlenir.
4. Hali hazırda mevcut olan değişkenler kullanılır.
5. Başlangıçta çok değişken içeren denklemler kullanılmadan basit denklemler ile başlanmalıdır.
6. Denklem modelinin kurulması ve geçerliliğinin test edilmesinde işletme personelinden destek ve dönüş alınmalıdır.

ZDFTMY’de faaliyet süreleri yerine zaman denklemlerinin kullanılması ile bir faaliyetin özelliğini yansıtabilecek denklemlerin kurulması sağlanır. Zaman denklemlerinin oluşturulmasına yönelik basit bir örnek verilmesi konuyu daha iyi ifade edecektir (Kaplan ve Anderson 2003: 9).

Bir kimyasal ürün üretiminde bulunan işletmenin paketleme faaliyeti süreci; standart paketleme için sevkiyata hazır olma süresi 0,5 dakikadır. Ürüne özel paketleme gerekiyorsa ilave olarak 6,5 dakika daha süre gerekmektedir.

Ürünün havayoluyla gönderilmesi halinde plastik torbaya konulması için, bu sürece 0,2 dakika daha ilave edilmektedir. Bu doğrultuda paketleme faaliyetine ilişkin zaman denklemi aşağıdaki gibi olacaktır.

Paketleme Süresi= 0,5 + 6,5 (özel paketleme) +0,2 (hava yoluyla gönderme)

Böylece kurulan denklem ile faaliyetlerin gerektirdiği süreler ERP yazılımları desteği ile kısa sürede hesaplanabilmekte ve kullanılan denklemlere yapılacak ilave veya çıkarmalar faaliyetlerdeki değişim sonrası maliyetleme sisteminin güncellemesini kolaylaştırabilmektedir (Kaplan ve Anderson, 2007: 11).

Her faaliyetin işlem özelliği aynı zamanda işlem sürecini değiştirebilir. Bu durumda bazı üretim süreçlerinde yukarıdaki örnekten daha kapsamlı zaman denklemleri oluşturulması gerekir. Faaliyet özelliğini yansıtacak bir birim maliyet nesnesi zaman denklemi, aşağıdaki formüllerle ifade edilebilir (Bruggeman vd., 2005:12-13; Everaert ve Bruggeman, 2006:26-27; Everaert ve Bruggeman, 2007:17)

- $c_i = (i)$ kaynak havuzunun zaman birimi (dk) başına maliyeti
- $t_{j,k} =$ Faaliyet j 'nin k durumunun gerçekleşmesi için gerekli olan zamanı
- $n =$ Kaynak havuzu sayısı
- $m =$ Faaliyet sayısı
- $l = (j)$ faaliyetinin gerçekleştirilme sayısı (veya belirli bir faaliyetin (j) , olay sayısı)

Bir faaliyetin toplam maliyetini, farklı özellikteki tüm işlemlerin maliyetleri oluşturur. Bir maliyet nesnesi için toplam maliyet, üretim sürecinde yer alan tüm faaliyetlerin toplam maliyetleri tespit edildikten sonra, aşağıdaki formül ile hesaplanmaktadır.

$$\text{Birim Maliyet Nesnesinin Toplam Maliyeti} = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m \sum_{k=1}^l t_{j,k} * c_i$$

Zaman denklemi modeli, seçilen bir faaliyet için birden fazla sürücüyü ve bunların etkileşimini barındırması halinde formülün genel şekli aşağıdaki gibi olacaktır (Everaert and Bruggeman, 2007: 18):

□ Zaman sürücüsünün birim başına harcadığı zaman

p : “ j ” faaliyetini gerçekleştiren zamanı belirleyen zaman sürücülerinin sayısı

$X_1 =$ Zaman sürücüsü 1,

$X_2 =$ Zaman sürücüsü 2,

$X_p =$ Zaman sürücüsü p ,

$$t_{j,k} = \square_1 X_1 + \square_2 X_2 + \square_3 X_3 + \dots + \square_p X_p$$

Seçilen bir faaliyet için, birden fazla sürücüyü içerecek şekilde yukarıda yer alan zaman denkleminin kurulması bir örnek yardımıyla, aşağıda açıklanacaktır (Bruggeman vd ,2005 :15; Everaert ve Bruggeman, 2007: 19).

Bir işletmenin ürün siparişi alma faaliyeti; müşteri tipi (eski / yeni), veri giriş adedi ve sipariş türü (normal / acil) olmak üzere üç zaman sürücüsüne bağlıdır. Temel sipariş veri giriş süresi 3 dakika, her veri girişi için 2 dakika ve yeni müşteri veri girişi yapılacak ise ilave 15 dakika süre gerekmektedir. Ayrıca siparişin acil olması durumunda ek olarak, 10 dakika daha süreye ihtiyaç duyulmaktadır. X_1 , X_2 ve X_3 ifadeleri sırasıyla; sipariş işleme sayısı, müşteri tipi (eski / yeni), sipariş türünü (normal / acil) temsil etmektedir. Ayrıca yeni müşteri ise (1), eski müşteri ise (0) değerini, acil siparişler (1), normal siparişler ise (0) değeri ile ifade edilecektir. Bu durumda sipariş başına birim sipariş işleme süresi aşağıdaki formül ile temsil edilmektedir:

$$\text{Birim sipariş işleme süresi} = 3 + 2.X_1 + 15.X_2 + 10.X_3$$

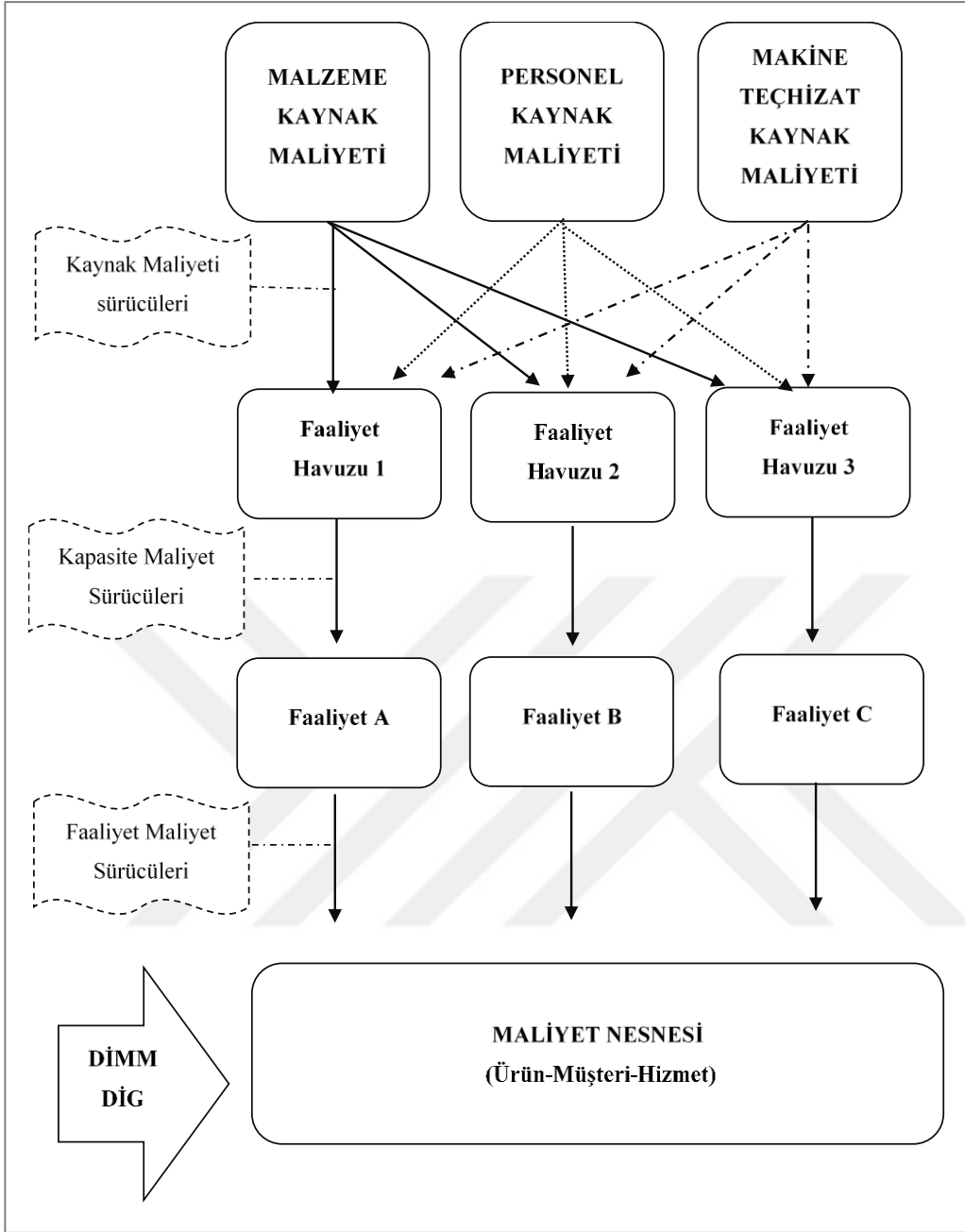
Yukarıdaki örnek kapsamında yeni gelen bir müşteri için, 5 adet siparişin acil işlenmesi halinde, sipariş işleme faaliyetinin gerçekleşmesi için gereken toplam sipariş işleme süresi, $\text{Toplam} = 3+2.5+15.1+10.1=38$ dakika olacaktır.

Bu örnekte de görüldüğü üzere faaliyetlerin gerçekleşmesi için gereken zamanı belirleyen zaman sürücüleri ve birçok zaman sürücüsünün aynı anda bir faaliyetin maliyetini belirlemede kullanılabilir olması ZDFTMY yönteminin en büyük avantajlarından birisi olarak değerlendirilebilir (Köroğlu, 2012 : 123).

Ayrıca ZDFTMY yönteminde personel, makine ve teçhizatlar gibi birçok kaynak maliyeti tespitinde “zaman” birincil maliyet sürücüsü olarak kullanılırken bazı kaynakların dağıtımında zaman geçerli birim olmadığı için örneğin depolama alanı, veri depolama kapasitesi, araç kapasitesi gibi kaynaklar için metrekare, kilogram veya gigabyte gibi birimler de kullanılabilir (Kaplan ve Anderson, 2007: 29).

Özetle, ZDFTMY’i uygulanmadan önce tıpkı FTMY’deki gibi faaliyetleri gerçekleştirmek için gereken kaynakların belirlenmesi gerekir. Daha sonra faaliyetlere kaynak sağlamanın zaman birimi başına, maliyeti hesaplanır. Bir sonraki aşamada maliyetleri ürünlere veya müşterilere dağıtmak için faaliyetlerin gerçekleştirme süreleri, zaman birimi başına maliyetle çarpılır.

ZDFTMY’nin maliyet sürecine ait akış şeması aşağıdaki Şekil 2.3’de özetlenmiştir (Everaert vd., 2008:176).



Şekil 2.3. ZDFTMY'nin işleyiş süreci

Şekil 2.3 bakıldığında aşamalar halinde ZDFTMY'nin uygulama süreci kısaca aşağıda ifade edilmiştir (Bruggeman vd.,2005:10):

1. Faaliyetleri gerçekleştiren kaynaklar belirlenir.
2. Her kaynak grubunun toplam maliyeti hesaplanır.
3. Her kaynak grubunun pratik zaman kapasitesi tahmin edilir.
4. Toplam kaynak grubu maliyeti, pratik kapasiteye bölünür ve kaynak grubunun birim maliyeti hesaplanır.

5. Her maliyet nesnesinin faaliyetlerde geçirdiği süre tahmin edilir.
6. Faaliyet merkezi birim maliyeti ile maliyet nesneleri için tahmin edilen süre çarpılır.

2.3. Yöntemlerin Karşılaştırılması

Araştırmanın bu bölümde ilk olarak Geleneksel Maliyetleme yöntemi ile FTMY'nin karşılaştırılmasına ve sonrasında FTMY ile ZDFTMY'nin karşılaştırılmasına yer verilmiştir.

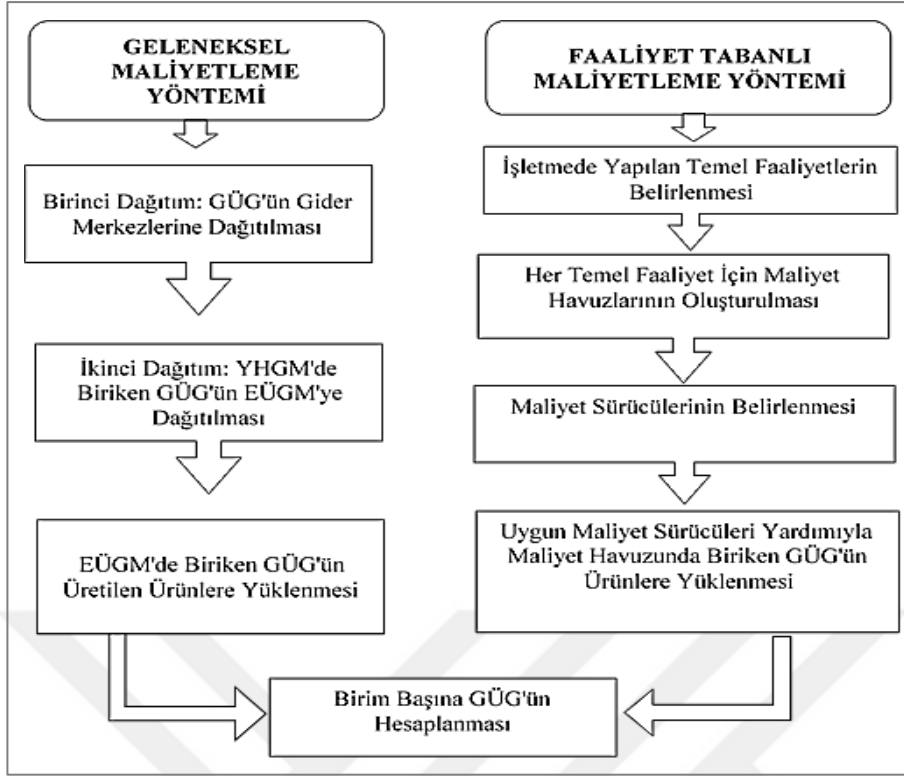
2.3.1. Geleneksel Maliyetleme ile FTMY'nin Karşılaştırılması

1980'li yılların ortalarında yapılan birçok deneysel çalışmalar neticesinde, yeni yöntemin daha doğru ve faydalı maliyet bilgisi sunduğu ortaya konulmuştur (Major, Hopper; 2005:6). Yapılan bir araştırmada belirli bir ürün için, hem geleneksel maliyetleme hem de faaliyet tabanlı maliyetleme yöntemi uygulanmış ve Geleneksel maliyetleme yöntemine göre ilgili ürün satışından 4,91 USD brüt kar sağlanırken faaliyete dayalı maliyetleme yönteminde 5,97 USD tutarında brüt zarar olduğu tespit edilmiş ve FTMY'nin daha doğru bilgi sunduğuna dair somut bir kanıt ortaya konmuştur (Morgan, 1993:11).

FTMY'nin geleneksel yönteme kıyasla sağladığı katkıyı daha iyi ifade edebilmek için bir örnek verilmesi gerekirse; yüksek teknoloji gerektiren bir ürün üretiminde, işçilik giderinin düşük, genel üretim gideri tutarının daha yüksek olması beklenir.

Aynı zamanda daha düşük teknoloji gerektiren üründe ise işçilik gideri daha fazla olacaktır. Geleneksel maliyetleme yönteminde işçilik tutarı genel üretim giderinin dağıtımında esas alındığı zaman yüksek teknoloji gereken ürünlerin daha düşük genel üretim giderinden pay alması ile sonuçlanacaktır (Arzova, 2000:6). Böylece ürün maliyetleri ve buna bağlı olarak yapılan fiyatlandırmalar hatalı olacaktır.

Ürün maliyetini oluşturan direkt giderlerin dağıtımında herhangi bir dağıtım anahtarı/sürücü ihtiyacı olmadığı için, maliyetleme yöntemleri açısından farklılık gözlenmez. Fakat ürünle doğrudan bağlantısı kurulamayan genel üretim giderlerin dağıtımında, yöntemler arasında farklılıklar ortaya çıkmaktadır. Söz konusu farklılığın sebebi, yöntemlerin işleyişidir. Geleneksel maliyetleme yöntemi ile faaliyet tabanlı maliyetleme yönteminin işleyiş farklılığı Şekil 2.4'de gösterilmiştir.



Şekil 2.4. Geleneksel yöntem ve FTMY'nin karşılaştırılması (Upchurch, 2002; 165)

Çizelge 2.2. Geleneksel maliyetleme ile FTMY arasındaki farklılıklar

Sorular	Geleneksel Maliyet Yöntemi	Faaliyet Tabanlı Maliyetleme Yöntemi
Yöntemin odaklandığı husus nedir?	Yalnızca Mamul/ hizmetlerin üretimi ve maliyetlerine odaklanmaktadır.	Üretim sürecinde yer alan faaliyetlere ve maliyet yöntemine odaklanmaktadır.
Maliyetler nerede toplanır?	Maliyet havuzu kavramı yer almaz bölüm / departman kavramları kullanılır ve maliyetler bu bölümlerde toplanır.	Üretim süreci ve faaliyetlere göre belirlenmiş maliyet havuzlarında maliyetler toplanmaktadır.
Kullanılan maliyet havuzu sayısı nedir?	Genelde tek bir maliyet havuzu kullanılmaktadır.	Kaynak tüketimini etkileyen birçok unsurun en az her birisi sayısınca maliyet havuzu kullanılmaktadır.
Maliyet dağıtım hiyerarşisi nasıldır?	Üretim için kullanılan kaynaklar önce bölümlere daha sonra ürünlere dağıtılır.	Üretim için kullanılan kaynaklar önce faaliyetlere veya faaliyet merkezine daha sonra ürünlere dağıtılır.
Kullanılan dağıtım anahtarı sayısı nedir?	DİG, Direkt İşçilik Saati, Makine Saati gibi anahtarlarla endirekt maliyetler, ürün ve hizmet maliyetlerine dağıtılmaktadır. Genellikle kullanılan dağıtım anahtarı bir adettir.	Dağıtım anahtarı yerine sürücü/etken ifadesi kullanılmakta ve her bir kaynak ve faaliyete özgü olacak şekilde belirlenmektedir. Bu sebeple birden çok sürücü söz konusudur.
Yöntemden alınan bilgi sağlama düzeyi nasıldır?	Sağlanan bilgiler karar almada yeterli olmayan, genel olmak üzere az sayıda içerikten oluşmaktadır.	Sağlanan bilgiler karar alma ve maliyetleri izleme fırsatı sunacak kadar detaylı ve çok sayıda içerikten oluşmaktadır.
Mamul veya hizmet maliyetine yüklenen üretim maliyetleri nelerdir?	Sadece direkt ilk madde ve malzeme, direkt işçilik ve genel üretim maliyetleri mamul ve hizmet maliyetine eklenir. Faaliyet giderlerine ait herhangi bir harcama üretim maliyetlerine dâhil edilmemektedir.	Direkt ilk madde ve malzeme, direkt işçilik ve genel üretim maliyetlerine ilave olarak üretim dışında gerçekleşen faaliyet giderleri de mamul ve hizmet maliyetine eklenmektedir.

Geleneksel maliyetleme maliyet nesnelerinin kaynakları tükettiği, Faaliyet tabanlı maliyetleme yönteminde ise faaliyetlerin kaynakları, kaynakların da maliyet nesneleri tarafından tüketildiği varsayılmaktadır. Bu temel farklılık dışında iki yöntemin yapıları hazırlanan sorular çevresinde Çizelge 2.2’de yer verilmiştir.²

2.3.2. FTMY ile ZDFTMY’nin Karşılaştırılması

Uygulamada yaşanan sıkıntıların artması ve beklentileri karşılayamaz duruma gelmesi FTMY’nin alternatifi olarak geliştirilen ZDFTMY’nin ön plana çıkmasını sağlamıştır.

ZDFTMY’nin FTMY’ye göre iyileştirilmiş özelliklerinden birisi, yöntemin karmaşık üretim süreçlerine sahip işletmelerde dahi uygulamasının pratik ve düşük maliyetli olmasıdır. Söz konusu avantajı sağlayan durum ise; FTMY’de maliyet nesnelere, faaliyet merkezlerinde biriken tutarlar faaliyet sürücüleri aracılığıyla dağıtılmasına karşın, ZDFTMY’de söz konusu tutarlar faaliyetler tarafından tüketilen zaman birimlerine göre dağıtılması ve FTMY’deki kaynaklar ile faaliyetler arasındaki ilişkinin saptanması amacıyla yapılan personel mülakatlarına ve diğer analizlerine gerek kalmamasıdır (Kaplan ve Anderson, 2004:6).

ZDFTMY’nin sağladığı en büyük avantaj, bir faaliyetin maliyetini belirlemek için birden fazla sürücünün dikkate alınabilmesidir (Bruggeman vd.,2005:19). Kaynak grubuna ait alt faaliyetlerin her birini uygun olması halinde ayrı bir sürücü kullanılarak dağıtımı daha gerçekçi bir hesaplama sunacaktır. Böylece FTMY’ye göre maliyet ve karlılık hakkında daha doğru bilgi sunulmaktadır (Kaplan ve Anderson,2007: 7), (Barrett, 2005: 36).

ZDFTMY’de, her faaliyet için harcanan zamanı tahmin etmek için zaman denklemleri kullanılmaktadır (Everaert vd., 2008:176). Bu doğrultuda zaman denklemlerinde yapılacak değişim ile pratik ve düşük maliyetli model güncellemesi söz konusudur.

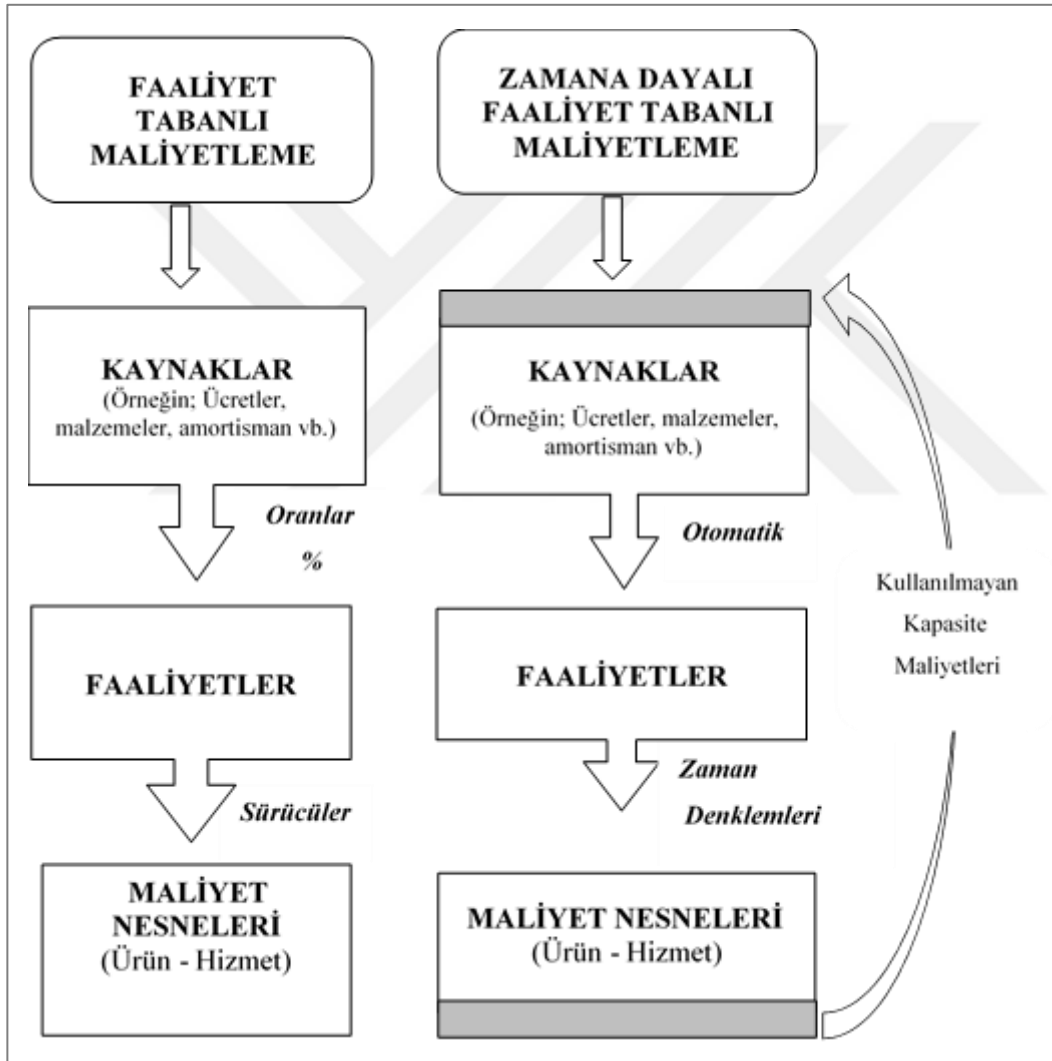
Her iki yöntemin farklı bakış açısına sahip olduğu bir başka husus, kapasiteyi nasıl algıladıklarıdır. Bu durum “İtme ve Çekme Yaklaşımı” ile açıklanacaktır.

FTMY, gider dağıtımında “İtme Yaklaşımı” ZDFTMY’de ise “Çekme Yaklaşımı” söz konusudur. İtme yaklaşımı, tüketilen kaynakların tamamının ürünlere

² (Chow, 2016: 25; Karcioğlu, 2000:155, Öker, 2003: 40; Özkan, 2011:85; Garrison ve Noreen, 2000, s.322-323) kaynaklarından yararlanılarak yazar tarafından oluşturulmuştur.

dağıtılmasını (itilmesi) ifade ederken çekme yaklaşımı ise tüketilen kaynaklar miktarlarına göre ürünlere dağıtılmasını (çekilmesi) ifade etmektedir (Cokins ve Paul, 2016). Diğer bir ifade ile FTMY tam maliyet yöntemine göre, ZDFTMY ise normal maliyet hesaplama yapıldığı esasına dayanmaktadır.

İşletmelerin maliyet belirleme hususunda önemli bir role sahip olan kapasite, verilerin sapmasına sebep olmaktadır. Bu açıdan FTMY'nin eksiklerinden birisi olan atıl-kullanılan kapasite ayrımı ZDFTMY'de de önem arz edene bir kalemdir. Bu durumu daha net ifade etmek amacıyla aşağıdaki Şekil 2.5' e yer verilmiştir.



Şekil 2.5. FTMY ve ZDFTMY gider dağıtım akışı (Cokins ve Paul, 2016:8)

ZDFTMY'nin, FTMY'ye göre sağladığı avantajların bazılarını aşağıda özetle yer verilmiştir (Kaplan ve Anderson, 2007:19).

1. Kaynak maliyetlerini doğrudan zamana göre maliyet nesnelere aktardığı için daha doğru ve kolay bir maliyetleme sunmaktadır.
2. Kaynak tedarik edenlerin, süreçlerin, siparişlerin ve müşterilerin belirli özelliklerini kullanarak işlem ve siparişlerin maliyetlerini yönlendirir.
3. Karmaşık üretim süreçleri ve faaliyet sayısı çok olan şirketlerde kurulumu, revize edilmesi ve uyumu kolay ve düşük maliyetlidir.
4. ERP (Enterprise Resource Planning), CRM (Customer Relationship Management) gibi yazılımlarla entegrasyonu kolay olması sebebiyle daha az insan gücü ile dinamik bir sistem için destek sağlamaktadır.
5. Kapasite kullanımı ve süreç verimliliklerinin izlenmesini sağlamaktadır.

Araştırmanın izleyen bölümlerinde FTMY ile ZDFTMY uygulamaya konu olan işletmenin mali verileri dikkate alınarak her aşaması detaylandırılarak yöntemler arasındaki farklıklar somutlandırılmış olacaktır.

3. BULANIK MANTIK KURAMI

Dilimize Arapçadan geçen “Mantık” (Logic) kavramı, “söylemek ve konuşmak” anlamını ifade eden “ntk” kökünden türetilirken batı dillerinde ise Grekçe “akıl yürütme” anlamındaki “Logke” sözcüğünden türediği görülmektedir (Özlem, 1996: 28). Mantık kavramı terim olarak, düzgün düşünme tarzını ifade etmesinin yanı sıra akıl yürütmenin temel yapısını çözümlene ve değerlendirme bilgisi olarak tanımlanmaktadır (Özlem, 2011:31).

Gerçek hayatta insanoğlu, matematik ve klasik mantık ile çözülmesi zor veya imkânsız olan birçok sorunla karşılaşmaktadır. İlk aşamada bilgisayar ve teknik matematiksel modellerin kurulmasıyla bu eksiklik giderilmeye çalışılmış fakat bilgi eksikliği ve belirsizlik gibi nedeniyle istenen sonuçlar alınamamıştır. Hal böyle olunca, insanoğlu kendi düşünme sisteminde yer alan “muhakeme” yeteneği ile bu belirsizliklere çözüm bulmaya çalışmışlardır. Bu arayışlar neticesinde ortaya çıkan, belirsiz ve eksik bilgiye rağmen muhakeme edebilmeyi sağlayan “Bulanık Mantık” kuramıdır. Klasik mantıkla, bir bardağın dolu olması (1) boş olması (0) ile ifade edilirken, “neredeyse dolu”, “boş sayılır” “az dolu”, “yarısından fazla dolu” gibi ifadelere cevap bulamadığı için bu dilsel ifadeler bulanık mantıkla sayısallaşmakta ve net veri haline gelmektedir.

Günümüze kadar mantık kavramı, birçok bilim dalına konu olmuş ve yapılan araştırmalar neticesinde yeni kuramlar ortaya konulmuştur. Örneğin bir önermenin doğruluk değerinin zaman göre değişkenlik göstermesi halinde “Temporal Mantık” ile önermenin; mümkün, zorunluluk ve imkânsızlık içermesi hali ise “Modal Mantık” ile açıklanmaktadır (Ural, 1987: 313). Araştırmamız kapsamında kullanılan mantık kavramı sadece klasik mantık ile bulanık mantık kuramını ifade etmektedir.

3.1. Klasik Mantık Kuramı

Mantık kavramını bulup ilk kez dile getiren olmamasına rağmen dağınık olan tüm bilgileri irdeleyip sistem halinde işledikten sonra bir disiplin haline getiren

Aristoteles'tir (Özlem, 2012:388). Bu sebeple günümüzde klasik mantık, Aristoteles mantığı olarak adlandırılmaktadır. Ayrıca klasik mantık kuramı “İkili mantık kuramı” olarak da ifade edilmekte ve bu şekilde adlandırılmasındaki esas neden, bir önermenin ya “Doğru” (1) ya da “Yanlış” (0) olarak kabul edilmesidir. Yani klasik mantık kümesinde iki ihtimal dışında belirsizlikler yer almamakta ve sonuçlar net olarak ifade edilmektedir.

Klasik mantıkta bir olgunun ikili değer sınırlandırması aslında bir paradoksa yol açtığı iddia edilmiştir. Örneğin; Giritli yalancı “Bütün Giritliler yalancıdır” derken yalan mı söylüyor? Bu durumda eğer doğru söylüyorsa, sözü yanlıştır. Fakat sözü yanlışsa, doğruyu söylememiş olacaktır. Bu durumda bir ifade hem doğru hem de yanlış olması bir paradoks örneğidir (Ross, 2010:131). Bu örnekte durumda görüldüğü üzere klasik mantıkla net bir değerlendirme yapmak mümkün olmamaktadır.

Aristoteles'in inşa ettiği mantık kavramına dair günümüze kadar; St. Augustine, Severinus Boethius, Farabi, İbni Sina, İbni Rüşd, Albertus Magnu, Aquinolu Thomas, Duns Scotus, Ockhamlı William ve Francis Bacon, Gottfried Wilhelm Von Leibnitz, Immanuel Kant, Bernhard Bolzano, Augustus De Morgan, George Boole, Wilhelm Ackermann ve Ludwig Wittgenstein gibi birçok düşünür-bilim adamı katkıda bulunmuş ve modern dönemde kabul görünen mantık kavramının zeminini hazırlamışlardır (Keskenler ve Keskenler, 2017: 5).

3.1.1. Klasik Mantık İlkeleri

Klasik mantığın temelinde; özdeşlik, çelişmezlik ve üçüncü halin imkânsızlığı (olmazlığı) ilkesi yer almaktadır. Mantık üzerine yapılan araştırmalar artmasıyla söz konusu ilkelere yönelik tartışmalar artmış ve bazı bilim adamları ilave ilkelere bahsetmiştir.

Araştırma kapsamında Aristo mantığını yansıtan ilkeler dışında sonradan eklenen ilkelere yer verilmeden mantığın esasını oluşturan üç ana ilkedden bahsedilecektir.

3.1.2. Özdeşlik ilkesi

Günlük konuşma dilinde “benzerlik” ve “eşitlik” kavramları ile “özdeşlik” kavramının birbiri yerine kullanılması sık karşılaşılan yanılgılardan birisidir. Benzerlik; varlıkların ortak özelliklerin olmasını, eşitlik; varlıkların tüm özelliklerin

ortak olmasını ifade ederken özdeşlik; iki nesne arasındaki ilişkiyi değil nesnenin kendisini ifade etmektedir (Özlem, 2011;49). Başka bir ifadeyle bir şey, yalnızca kendisinin özdeşidir. Söz konusu ilkeye uygun olarak oluşturulan örnek bir önerme olarak; “Bekar, evli olmayan kişidir.” ifadesinde “bekar” kelimesi ile “evli olmayan” aynı anlama sahiptir ve özdeş olarak kabul edilmektedir (Çüçen; 2012:24). Bu açıdan özdeşlik ilkesine göre kurulan önermeler, yeni bir anlam taşımak yerine mevcut düşüncüyü doğruladığı görülmektedir.

3.1.3 Çelişmezlik İlkesi

Çelişmezlik ilkesi, özdeşlik ilkesini doğrularken aynı zamanda özdeş olan varlıkların dışındaki varlıkların olduğuna dikkat çekip bir şeyin aynı zaman ve aynı şartlarda hem kendisi hem de başka bir şey olamayacağını ifade etmektedir (Çapak, 2012:14). Başka bir açıdan ifade etmek gerekirse bir önerme, hem doğru hem de yanlış olması mantıksal olarak mümkün değildir.

3.1.4. Üçüncü Halin İmkânsızlığı İlkesi

Çelişmezlik ilkesi ile bir şeyin kendisi ve kendisi olmayan olarak ortaya konulan iki alternatifi destekleyen ve üçüncü bir halin olmayacağını ifade eden ilkedir (Çapak, 2012: 14). Başka bir deyişle bir şey ya vardır ya da yoktur. Bu durumun dışında üçüncü bir durum kabul edilmemektedir. Örneğin, bir önerme ya “doğru” ya da “yanlış” olarak nitelendirilir. Bu iki değer arasında bir durum kabul edilemez. Aslında bu ilke tüm nesnelere ikili sınıflamaya tabi tutarak mutlak kesinliği desteklemektedir.

3.2. Bulanık Mantık Kuramı

Bulanık Mantık, Philosophical Dictionary’de yer alan tanıma göre; “Önermelerde doğru veya yanlışın birden fazla derecesine sahip olduğu ve akıl yürütmenin klasik olmayan dizgesi” şeklinde ifade edilmektedir.

3.2.1. Bulanık Mantık Tarihçesi

Klasik mantığın uzun bir dönem hâkim olduğu bilim camiasında, üçüncü halin imkânsızlığı ilkesi gereğince bir önermenin belirsizlik taşıma ihtimali yok sayılmakta ve “doğru” ya da “yanlış” olması dışında başka alternatif kabul görmemekteydi. Bu

durumda belirsizlik içeren önermelerin açıklanabilmesi için bilim adamları 1900'li yılların başlarından itibaren üç değerli mantık üzerine birtakım araştırmalar yapmaya başlamış ve konu hakkında farklı üçüncü değer arayışlarında bulunmuşlardır. Bu arayış neticesinde klasik mantıkta yer alan “doğru” ve “yanlış” ikili değerlere ilave olarak öne sürülen üçüncü değer olarak örneklerine aşağıda yer verilmiştir (Klir, 1995, Zadeh, 1965, Ural 1987).

- Jan Lukasiewicz (1920 ve Reichenbach (1946), doğru veya yanlış olması net olmayan önermelerin varlığı ile “belirsizlik” değeri üçüncü değer olarak kullanmıştır.
- Bochvar (1939), bir önermenin paradoksal anlam içereceğini savunmuş ve “anlamsız” değeri üçüncü değer olarak kullanmıştır.
- Brouwer (1913) ve Heyting (1966), sezgisel yaklaşım ile bir önermenin “yanlış olmamasının yanı sıra doğru olduğunun da ispat edilememesi” durumu üçüncü değer olarak kabul edilmiştir.
- Kleen (1952), bir önermenin gelecekte alacağı doğruluk değeri üzerine “doğruluk değerinin tespit edilememesi” değeri üçüncü değer olarak kullanmıştır.

Yapılan araştırmalar neticesinde çok değerli mantık kapsamında eklenen üçüncü değerler, teorik yapısının yeterli olmaması ve kurulan modelin ispatlanamaması gibi sebeplerle literatürdeki etkisi uzun soluklu olmamıştır.

Belirsizlikten bahseden ilk kişi Cambridge eğitilmiş filozof ve matematikçi Max Black, 1937 yılında yaptığı bir çalışmada belirsizliği ele almış ve ardından ABD'de matematik profesörü olan Karl Menger, 1940'tan sonra yaptığı bir çalışmada "puslu kümeler" kavramından bahsetmiş ve bulanık kümeler teorisinin temeline önemli katkılarda bulunmuştur (Bradley ve Seising, 2006: 409). Black'tan 25 yıl sonra Kaliforniya Üniversitesi, Elektrik Mühendisliği ve Bilgisayar Bilimleri bölümü akademisyeni (asıl adı Lütfi Aleskerzade) Lotfi Asker Zadeh, 1965 yılında yazdığı “Fuzzy Sets” başlıklı makalesi ile üç değerli mantık kuramının getirdiği belirsizlik değerini, bulanık ifadeler ile derecelendirilerek karar almada kullanılabileceğini ortaya koymuştur (Zadeh;1965). Böylece bulanık mantık kurucusu olarak tarihe geçen Azeri asıllı Lotfy A. Zadeh belirsizlik neticesinde oluşturulan bulanık kümelerden bahsetmiş ve söz konusu çalışmasında bulanık kümelere ilişkin matematiksel ispatlara yer vermiştir.

Zadeh'in oluşturduğu kuram için kullandığı "Bulanık Mantık (Fuzzy Logic)" ifadesi birçok işi tarafından eleştirilmiş ve bu durumu, "*İyi düşünülmediğinde bu terimin önemli olduğu kadar da ironik olduğu anlaşılır. Zaman gelecek bu fikir batı dünyasının bilime hediye ettiği en büyük başarı olacaktır*" şeklinde ifade etmiştir (Işıklı, 2003: 19). Bilim camiasında yapılan alaycı görüşlere ve eleştirilere rağmen Zadeh, "Bulanık (Fuzzy)" kavram yerine başka bir kavram kullanmamış ve bu kavramı kuramında kullanarak literatüre büyük katkıda bulunmuştur.

Zadeh 1988 yılında yaptığı çalışmasında Bulanık Mantık kavramını; gerçek hayatta düşünmenin daima matematiksel bir veriye karşılık gelmemesi sebebiyle, klasik mantıktan farklı olarak insanın belirsiz olduğu ortamlarda rasyonel karar verme konusundaki kesin olmayan akıl yürütme modlarının modellenmesidir." şeklinde tanımlanmıştır (Zadeh;1988: 83).

Klasik mantık ile çözülemeyen birçok konuda başarı gösteren ve insan gibi değerlendirme ve karar verme imkânı sunan bulanık mantık kuramı, ilk kez Mamdani ve Assilian tarafından 1974 yılında yapılan araştırmada Londra'da bulunan Queen Mary College'deki bir buhar makinesi üzerinde kontrol sağlamak amacıyla uygulanmış ve başarılı sonuçlar elde edilmiştir (Mamdani ve Assilian, 1974).

1980 yılında Danimarka'da bulunan bir çimento fabrikasının kullandığı kimyasalların işlem gördüğü fırının ideal sıcaklık ayarını sağlamak için yapılan bir çalışmada; bulanık 50-60 kural ile değişkenler kontrol altına alınarak zaman tasarrufunun yanı sıra enerji tasarrufunu da sağlayan model kurulmuştur (Işıklı, 2007:9).

Bulanık mantık uygulamalarının dikkat çekmesinde etkili olan araştırmalar ise 1987 yılında Japonya'da Hitachi firması tarafından Sendai Metrosuna uygulanan bulanık model ile şirketin %10 enerji tasarrufu sağlaması ve 1988 yılındaki Tokyo Borsasında yaşanmış Kara Pazar olarak tarihe geçen krizin, kurulan 800'e yakın kurallı bulanık modelle 18 gün öncesinden tahmin edilmesidir (Keskenler, 2017: 6).

Başarılı uygulamalarıyla kısa bir süre sonra dünyada birçok şirket tarafından bulanık mantık uygulamaları üretimde kullanılmıştır. 1994 yılından itibaren MATLAB yazılımı ile başta mühendislik olmak üzere finans, sağlık, sosyoloji, ekonomi, savunma, sinema, eğitim ve tarım gibi birçok alanda bulanık mantık modelleri uygulanmaktadır.

Bulanık mantık kuramının genel özellikleri aşağıdaki gibi özetlenebilir (Zadeh,1965; Kiraz, 2017; Samancı ve Garip, 2022; Allahverdi 2020; Yen ve Langari, 1999).

- ❖ Bir önermenin “doğru” ya da “yanlış” olmasının dışında “az yanlış”, “kısmen yanlış” veya “çok yanlış” şeklinde de değerlendirmesi mümkün kılmaktadır.
- ❖ Kesin değerlerin yanı sıra belirsizlik içeren durumları da dikkate alındığı için bulanık kümede yer alan üyeler (0-1) arasında değer ile derecelendirilmektedir.
- ❖ Doğal konuşma dili üzerine kurulan basit matematik kavramlarla modellenebilmektedir.
- ❖ Tam ve yeterli bilgi bulunmadığı durumlarda tıpkı insan gibi geçerli ve kabul edilebilir karar verme imkânı sunmaktadır.
- ❖ Bulanık çıkarım sürecinde sözel ifadeler ile kurulan kurallar üzerinden kara verme süreci gerçekleşir.
- ❖ Sayısal verilere ek olarak tecrübeler ile elde edilen sözel veriler de modelde veri olarak değerlendirilebildiği için matematiksel modelin kurulması zor ve karmaşık olan alanlarda başarılı sonuçlar sunmaktadır.
- ❖ Kullanılan yazılımlar ile işlemler basit ve düşük maliyetlidir.

3.2.2. Bulanık Mantık Kavramları

Bulanık mantık kuramına ait önem arz eden kavramlar bu başlık altında kısaca ele alınacaktır. Kavramlar ile ilgili örnekler ile içerik çalışmanın devamında detaylandırılacaktır.

3.2.2.1. Küme

Tam anlamıyla belirli özellikleri taşıyan unsurların oluşturdukları topluluklar küme olarak ifade edilmektedir. Küme ifadesi, klasik mantıkta mutlak kesinlik içerirken bulanık mantıkta kısmi üyelik mümkün olduğu için belirsizliklere de yer verilmektedir.

3.2.2.2. Üye

Bir önermenin herhangi bir kümeye ait olması durumu “üye” kavramı ile açıklanmaktadır. Bir olgu klasik mantıkta sadece bir kümenin elemanı olabiliyorken

bulanık mantıkta aynı unsur farklı üye derecelerine sahip olabilir ve bu sebeple birden fazla kümenin elemanı olarak kabul edilebilmektedir.

3.2.2.3. Bulanıklık

Farklı şekillerde ortaya çıkan net olarak tanımlanamayan sözel belirsizlikler bulanıklık olarak tanımlanmaktadır (Şen, 2020: 14). İnsanlar kişisel yargılarını içeren bir durum veya olay karşısında genellikle bulanık ifadeler kullanmaktadır. Yaşlı-geç, sıcak-soğuk, zayıf-şişman, uzun-kısa gibi betimlemeleri yaparken kişi kendi konum ve özelliklerine göre bulanık ifadeler kullanmaktadır.

Örneğin; 50 km hız ile giden bir araç yürüyen bir insana göre hızlı olarak nitelendirilirken, 100 km hızla giden başka bir araca kıyasla yavaş olarak nitelendirilmektedir. Bu durumda 50 km hızla giden bir araç için ne “hızlı” ne de “yavaş” sınıflaması yapmak doğru olmadığı için söz konusu 50 km hızla giden araç ” hızlı araç” ve “yavaş araç” kümelerinin her ikisine de belli derecelerde üyelik göstermektedir.

3.2.2.4. Bulanıklaştırma

Bulanık Mantık Sisteminin ilk aşaması olan bu süreçte sistem kuruluşu yapılırken alanında uzman olan kişilerin sunduğu görüşler ile belirsizlik taşıyan ifadelere 0 ile 1 arasında üyelik derecesi atanmaktadır (Doğan, 2018:73). Böylece giriş ve çıkış değişkenlerinin derecelendirilmesinde uzmanların edindikleri tüm tecrübeler sayısal verilere dönüştürülmektedir.

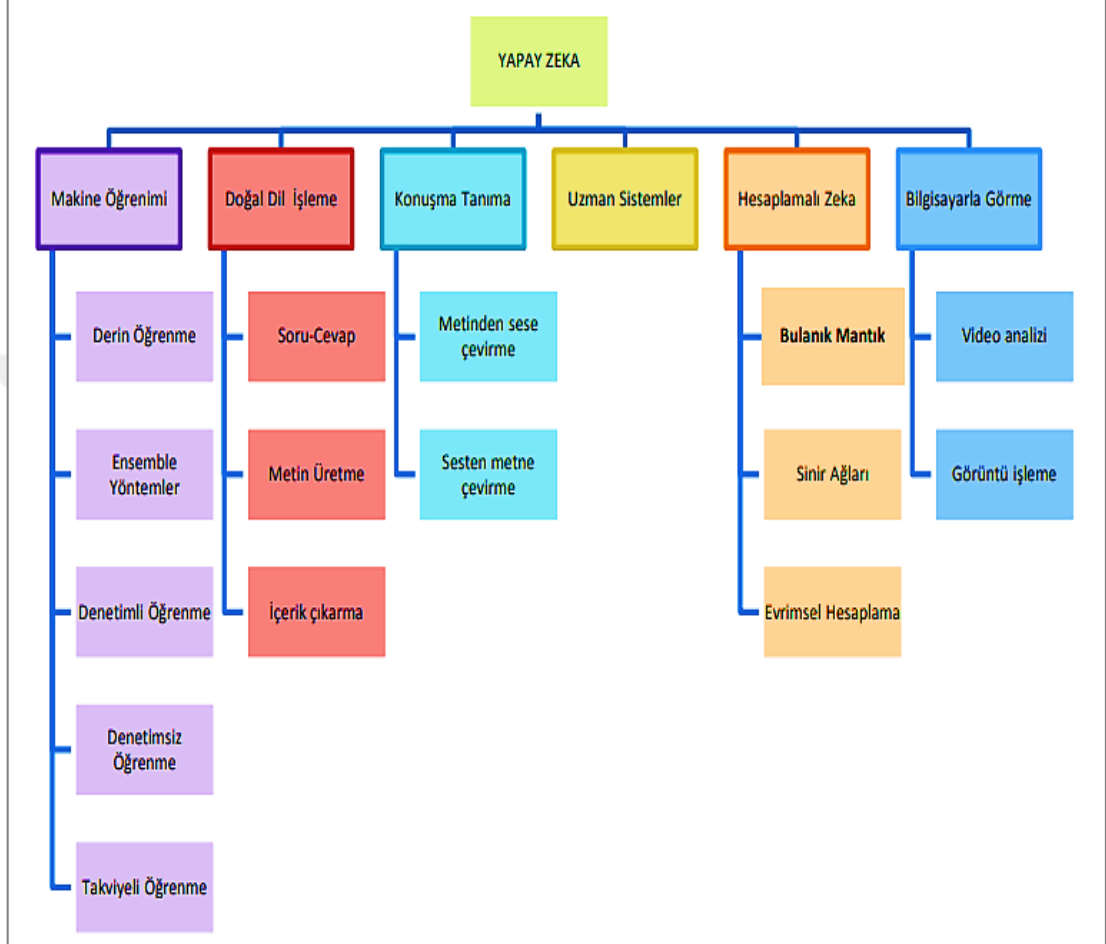
3.2.2.5. Durulaştırma

Bulanık kümede yer alan bulanık ifadelerin faydalı olması için net bilgiye dönüşmesi gerekmektedir. Bulanıklaştırma aşamasının tam tersi olan bu süreçte bulanık veriler kesinleşir ve tam sayı haline gelmektedir (Çelik, 2016:100). Böylece kurulan model net veriler sunabilir hale gelmektedir.

3.2.3. Bulanık Mantık Kullanım Alanları

Canlı veya cansız varlıkların kendi aralarında iletişimi, bilgi alışverişi, ayarlama, yönetim ve denetim yeteneğini geliştiren ve insan düşünce yapısını taklit eden yapay zeka, teknolojik gelişmeler neticesinde ortaya çıkmıştır. İlk kez McCarthy tarafından öne sürülen yapay zekâ kavramı, bilgisayar programlarının geliştirilmesi ile insan

zihinsel yeteneklerinin taklit edilmesi olarak ortaya çıkan bilim dalıdır (McCarthy vd, 2006:12). Literatürde bulanık mantık kavramı, yapay zeka kavramı altında ele alınmaktadır. Sınıflandırılmış yapay zeka şemasında bulanık mantık konumu Şekil 3.1’de gösterilmiştir.



Şekil 3.1. Yapay zeka ile bulanık mantık ilişkisi (Ergül, D. B., Malkoçoğlu, A. B. V., & Özgünler, S. A (2020))

Yapay zeka kapsamında karar verme süreci matematiksel model üzerine olduğu için Şekil 3.1’de görüldüğü üzere bulanık mantık, bu sınıfta yer almaktadır.

Bulanık kümeler, Bulanık Karar Verme, Dilsel Değişkenlerin Analizi, Sinir Ağı Teorisi, Evrimsel Hesaplama ve Olasılıksal Akıl Yürütme gibi birçok alana öncülük etmiştir (Merigó, Herrera, Yager, Kacprzyk, 2018:441).

1987 yılında Panasonic olarak bilinen Matsushita Electric Industrial Japon şirketi, su sıcaklığını kontrol eden bir duş başlığı tasarlamış ve tüketici ürün üretimde bulanık mantık uygulaması kullanan ilk şirket olmuş ve ardından birçok elektronik ev aletleri üretiminde de bulanık kontrol sistemini kullanmışlardır (Yen ve Langari, 1999:7).

Bulanık mantığın başarılı olduğu uygulamalardan bazılarına aşağıda yer verilmiştir (Shipley vd,1997, Zebda 1984, Sheposh,2022, Tiryaki ve Kazan, 2007, Ertunç, 2012, Keskenler, 2017, Dourra & Sıy, 2001,Sinecen, 2002, Lan, Tuan, Ngan, Giang, Allahverdi, 2020; Ngoc, ve Van Hai, 2020, Özdağoğlu:2016).

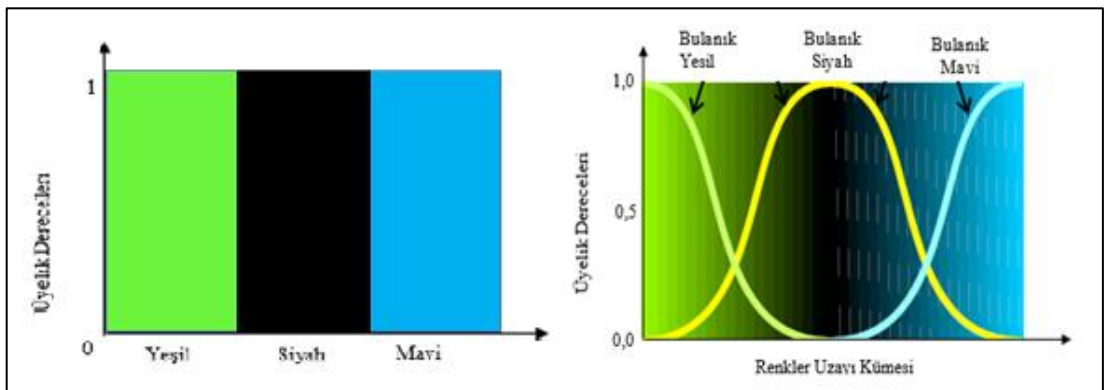
- ✓ Nissan şirketi tarafından ABS fren sistemlerinin geliştirmesi,
- ✓ Otomobillerde; akıllı yakıt sisteminin geliştirilmesi, hız sabitleme ve kendiliğinden park edebilme özelliğinin tanımlanması,
- ✓ Akıllı trafik lambaları, akıllı kavşakların kontrolü ve denetimi,
- ✓ Çamaşır veya bulaşık durumuna göre yıkama – kurutma programının algılanması ve su-enerji tasarrufunu sağlanması,
- ✓ Kir düzeyinin elektrikli süpürgelerin tarafından algılanması ve modellenmesi,
- ✓ Ortama göre kamera ışık ve görüntü ayarlarını algılanması ve netlik sağlanması,
- ✓ Akıllı telefonlarda el yazısı tanıma,
- ✓ NASA uzay mekiğinin ısı denetleme sisteminin tasarlanması,
- ✓ Fırın ve mikrodalgalarda yiyecek çeşidi ve miktarına göre pişirme süresinin koordine edilmesi,
- ✓ Ses, imza ve yazı tanıma sistemleri,
- ✓ Klima sistemlerinde otomatik ısı ayarı,
- ✓ Yatırım getirisi ve hisse senedi piyasa fiyatının tahmin edilmesi,
- ✓ Panasonic şirketinin kamera video çekiminde oluşan sarsıntuların giderilmesi,
- ✓ Proje, ürün satın alma kararları, üretim maliyet tahmini ve beklenen değerlerin tanımlanması,
- ✓ Performans ölçümü, personel seçimi, şirket stratejisi vb. gibi birçok karar verilmesi,

- ✓ Şizofreni, Diyabet, Alzheimer, Kanser riski gibi birçok hastalığın erken teşhisi ve tedavisinde kullanılmıştır.

Günümüze kadar bulanık mantık kuramından faydalanılarak üretim yapan firmalara; AEG, Goldstar, Whirlpool, Bosch, Ford, Tefal, Sharp, Philips, Siemens, General Motors, NASA, Toshiba, Sony, Honda, Piko, Konan, Mitsubishi, Neck, Matsuşita (Panasonic), Motorola, Dupant, Kodak, Casio gibi örnek verilebilir (Allahverdi, 2020; Aslan 2017; Işıklı, 2004, Özdağoğlu:2016).

3.2.4. Bulanık Kümeler

Lotfy A. Zadeh tarafından bulanık mantık kuramı hakkında yazdığı ilk makalede bulanık kümeleri, devamlılık derecesine sahip nesnelere sınıftan oluştuğunu belirtmiştir (Zadeh, 1965:338). Söz konusu kümede klasik kümeden farklı olarak, belirsizliğin derecesine göre 0 ile 1 arasında birbirinden farklı kısmi üye derecelerinden bahsedilmektedir. Bu durumda bulanık kümelerin klasik kümelerden daha esnek bir yapıda olduğu söylenebilir. Örneğin, bir ders için başarılı olma puanı 70 ise klasik kümede 69 alan bir kişi ile 0 puan alan kişi aynı kabul edilip “başarısız (0)” olarak değerlendirilmektedir. Fakat bulanık küme kapsamında 69 puan alan kişinin “başarılı (1)” kümesine aitliği “başarısız (0)” kümesine aitliğinden daha yüksektir. Yani 0,95 derece ile başarılı kümesine 0,05 derece ile başarısız kümeye ait olduğunu söyleyebiliriz. Klasik Mantık ile Bulanık Mantık küme yaklaşımları aşağıda yer Şekil 3.2 ile görsel olarak ifade edebiliriz.



Şekil 3.2. Klasik mantık ile bulanık mantık küme yaklaşımları (Altaş, 1999: 84)

Şekil 3.2’de soldaki grafikte görüldüğü üzere Yeşil, Siyah ve Mavi olmak üzere klasik kümede üç üyelikten bahsedilebilir ve bu kümede renkler arası herhangi bir geçiş olmadığı için bölgeler net bir şekilde ayrılmıştır. Fakat Şekil 3.2’de sağda yer

alan bulanık kümelerde ise renkler arasında geçişlerin olduğu ve renklerin birbirinden ayrıldığı kesinlik içeren bir alanın olmadığı görülmektedir. Bu kümede soldan yeşil renkten başlayarak siyah renge doğru geçiş olmakta ve soldan sağa gidildikçe yeşil rengin bulanık kümeye üyelik derecesi azalırken siyah rengin üyelik derecesi artmaktadır. Yine Şekil 3.2 'de sağdan sola gidildikçe siyah rengin bulanık kümeye üyelik derecesi azalırken mavi rengin üyelik derecesi artmakta ve en solda mavi rengin en sağda ise yeşil rengin üyelik derecesi bulunmamaktadır. Örneğin, “Koyu mavi”, “Koyu yeşil” gibi renklerin klasik mantıkta herhangi bir üyelik derecesi ve izahı yokken bulanık kümede yakın olduğu renge göre o renge olan üyelik derecesi artar ve diğer renge olan üyelik derecesi azalır. Bu durumda “Koyu Yeşil” için 0,55 siyah kümeye 0,35 yeşil kümeye aitliğinden bahsedebiliriz.

3.2.5. Üyelik Fonksiyonları

Bulanık kümede belirsizliğin yer almasıyla kümedeki elemanların üyelik dereceleri 0-1 arasında bir değer alabilmektedir. Bu sebeple aynı alt kümeye ait olan tüm üyelik derecelerinin oluşturduğu değişimi gösteren eğriler üyelik fonksiyonu olarak adlandırılmaktadır (Şen, 2020: 38). Başka bir ifadeyle üyelik derecelerinin 0'dan 1'e nasıl değişim gösterdiğini gösteren fonksiyonlardır.

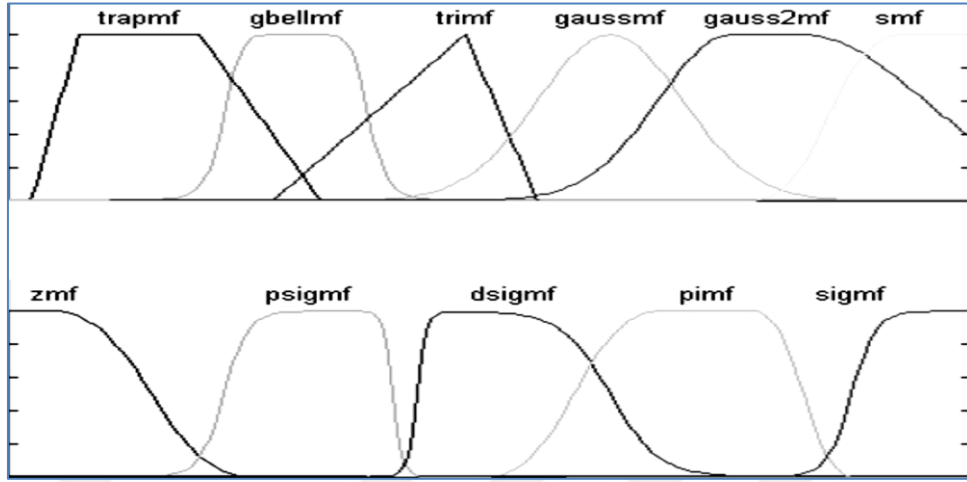
Üyelik dereceleri 1'e yaklaştıkça doğruluk (aitlik) değeri artarken 0'a yaklaşması yanlışlık (ait olmama) durumunu artırmaktadır.

Üyelik fonksiyonları, alanında uzmanlar tarafından oluşturulmuş sözel ifadelerin sayısallaştırılmış halidir. Bu süreçte bulanık üyelik fonksiyonlarının hazırlanmasında birtakım yöntemler kullanılabilir. En sık tercih edilen yöntemlere ise aşağıda yer verilmiştir (Yen ve Langari 1999);

- Alanında uzmanı olanlarla konuşup belli bir düzeltme işlemi ile ayarlamak,
- Deneme yanılma ile fonksiyonun alt üst sınırlarını ve aralığını ayarlamak,
- Doğrudan temin edilen veriler ile fonksiyonu oluşturmak ve geri bildirim göre sistemi iyileştirmek.

Klasik mantıkta dikdörtgen şeklinde üyelik fonksiyonları mevcutken bulanık mantık sisteminde; üçgen, yamuk, sigmoid, gbell, iki parçalı gauss, çan eğrisi, S şekli, Z

şekli gibi birçok üyelik fonksiyonları vardır (Şen, 2020:50). Bu fonksiyonlar görsel olarak Şekil 3.3 de gösterilmiştir (Calvin, 2005).



Şekil 3.3. Çeşitli üyelik fonksiyonları

Literatürde yapılan araştırmalar incelenmiş ve üçgen, yamuk ve çan eğrisi şeklindeki üyelik fonksiyonlarının en çok kullanılan fonksiyonlar olduğu görülmüştür. Bu sebeple araştırma kapsamında sadece bu üyelik fonksiyonları ele alınmıştır.

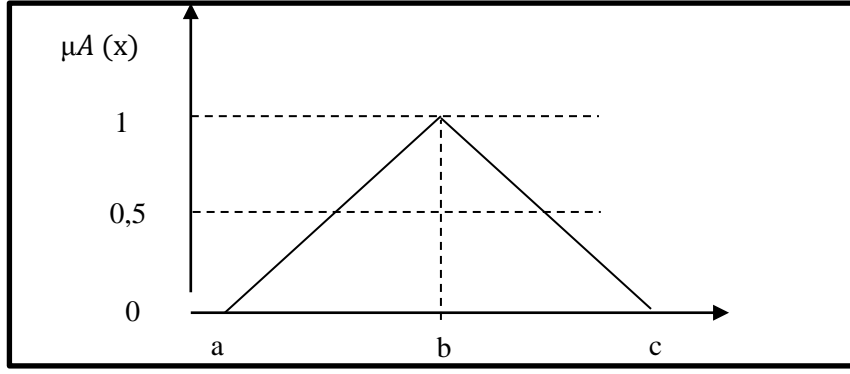
3.2.5.1. Üçgen

Üçgen üyelik fonksiyonu, literatürde kullanılan üyelik fonksiyonlarından biridir. a, b ve c olmak üzere üç değer ile ifade edilen üçgen üyelik fonksiyonun matematiksel ifadesi ve grafik gösterimi aşağıda yer almaktadır (Şen,2020: 51)

$$\mu_A(x) = X \text{ elemanının üyelik fonksiyonu}$$

$$a, b, c = X \text{ elemanının üyelik derecesi}$$

$$\mu_{\tilde{A}}(x; a, b, c) \begin{cases} 0 & \longrightarrow & x \leq a \\ \frac{x-a}{b-a} & \longrightarrow & a \leq x \leq b \\ \frac{c-x}{c-b} & \longrightarrow & b \leq x \leq c \\ 0 & \longrightarrow & c \leq x \end{cases}$$



Şekil 3.4. Üçgen üyelik fonksiyonu

Örnek olarak; $a = 16$, $b = 58$ ve $c = 82$ olarak belirlenmesi durumunda üçgen üyelik derecesi aşağıdaki gibi hesaplanmaktadır (Özdağoğlu:2016:8);

$$\mu_{\tilde{A}}(x; 16, 58, 82) = \begin{cases} 0 & \rightarrow x \leq 16 \\ \frac{x-16}{58-16} & \rightarrow 16 \leq x \leq 58 \\ \frac{82-x}{82-58} & \rightarrow 58 \leq x \leq 82 \\ 0 & \rightarrow 82 \leq x \end{cases}$$

Söz konusu üçgen üyelik fonksiyonuna göre aşağıdaki excel³ formülü ile hesaplanmış ve $x=17$ kabul edilmiştir. $[1,100]$ aralığında hesaplanan değerlerden bazılarını Çizelge 3.1’de yer verilmiştir.

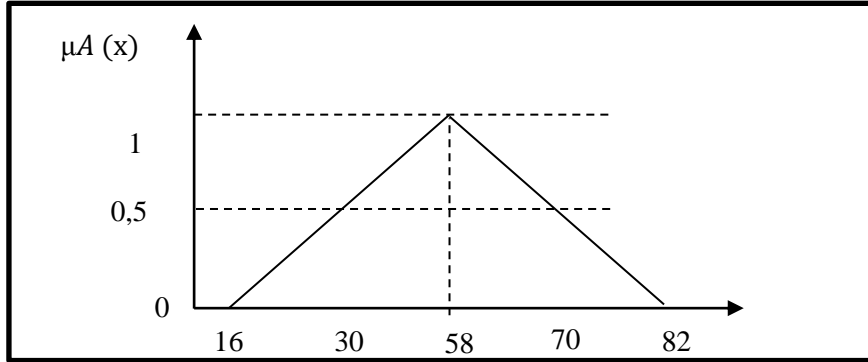
$$=IF(AND(17 \leq 82; 17 \geq 16); ((17-16)/(58-16)); IF(AND(17 \leq 82; 17 \geq 58); ((82-17)/(82-58)); 0))$$

Çizelge 3.1. Üçgen üyelik fonksiyonu değerleri- $\mu_{\tilde{A}}(x; 16, 58, 82)$

ÜYE	ÜYELİK DERECESİ
1	0,000000
17	0,023810
25	0,214286
33	0,404762
40	0,571429
58	1,000000
65	0,708333
97	0,000000

³ Bu hesaplamalar excelde yapılabilir fakat parametre ve değişken sayısının artması halinde zor ve karmaşık olacaktır. Bu sebeple MATLAB programı ile işlemler otomatik olarak kısa sürede hesaplanmaktadır.

Çizelge 3.1’de yer alan üyelik derecelerini grafiği aşağıdaki gibi olacaktır.



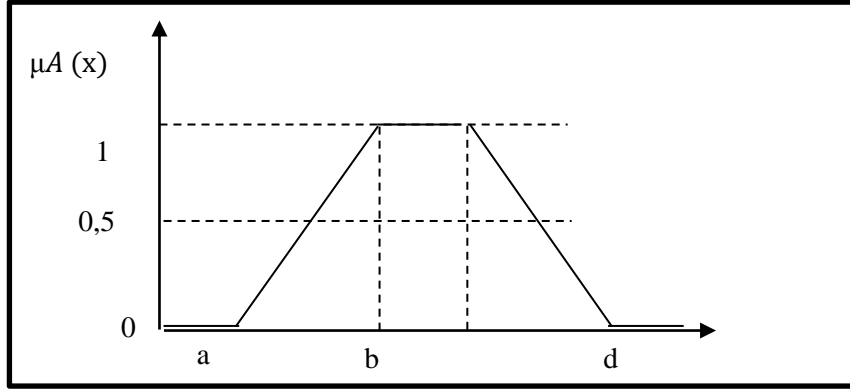
Şekil 3.5. Üçgen üyelik fonksiyonu - $\mu_{\tilde{A}}(x;16,58,82)$

Şekil 3.5’de görüldüğü üzere parametre 58 sayısına gelene kadar üyelik derecesi artmakta ve parametre 58 olması halinde üyelik derecesi 1’e eşitlenmektedir. Bulanık mantıktaki üyelik fonksiyonları simetri özelliğini taşıdığı için 58 den uzaklaştıkça üyelik derecesi 1’den uzaklaşmakta ve nihai sınır olan 82’i geçmesi halinde ilgili parametrenin üyelik derecesi “0” olmaktadır.

3.2.5.2. Yamuk (Trapezoidal)

a, b, c ve d olmak üzere dört değer ile ifade edilen yamuk üyelik fonksiyonun matematiksel ifadesi ve grafik gösterimi aşağıda yer almaktadır (Şen,2020: 52)

$$\mu_{\tilde{A}}(x;a,b,c,d) \begin{cases} 0 \longrightarrow x \leq a \\ \frac{x-a}{b-a} \longrightarrow a \leq x \leq b \\ 1 \longrightarrow b \leq x \leq c \\ \frac{d-x}{d-c} \longrightarrow c \leq x \leq d \\ 0 \longrightarrow d \leq x \end{cases}$$



Şekil 3.6. Yamuk üyelik fonksiyonu

Yamuk üyelik fonksiyonun grafiği incelendiğinde, iç açıları büyümesiyle bulanıklığın azalacağı ve ikili mantık formuna dönüşeceği, iç açılarının küçülmesi halinde ise üçgen üyelik fonksiyonuna dönüşeceği görülmektedir.

Örnek olarak; $a=12$, $b=23$, $c=61$ ve $d=88$ olarak belirlenmesi durumunda yamuk üyelik derecesi aşağıdaki gibi hesaplanmaktadır (Özdağoğlu:2016:17);

$$\mu_{\tilde{A}}(x; 12, 23, 61, 88) \begin{cases} 0 \longrightarrow x \leq 12 \\ \frac{x-12}{23-12} \longrightarrow 12 \leq x \leq 23 \\ 1 \longrightarrow 23 \leq x \leq 61 \\ \frac{88-x}{88-61} \longrightarrow 61 \leq x \leq 88 \\ 0 \longrightarrow 88 \leq x \end{cases}$$

Söz konusu yamuk üyelik fonksiyonuna göre aşağıdaki excel formülü ile hesaplanmış ve $x=25$ kabul edilmiştir. $[1,100]$ aralığında hesaplanan değerlerden bazılarını Çizelge 3.2’de yer verilmiştir.

$$=IF(AND(25 \leq 23; 25 \geq 12); ((25-12)/(23-12));$$

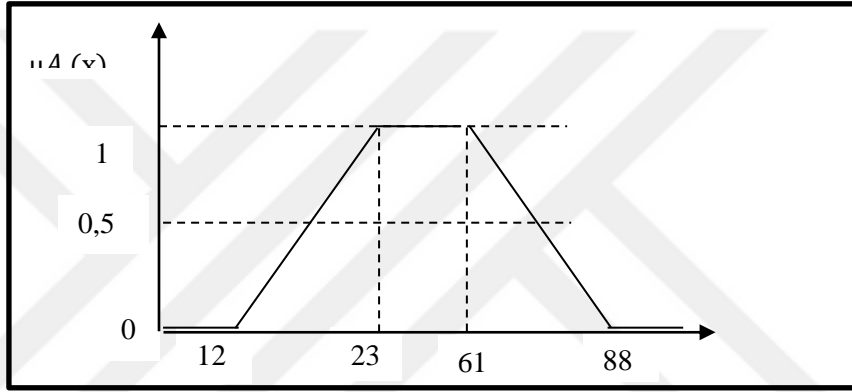
$$IF(AND(25 \leq 61; 25 \geq 23); 1;$$

$$IF(AND(25 \leq 88; 25 \geq 61); ((88-25)/(88-61)); 0)))$$

Çizelge 3.2. Yamuk üyelik fonksiyonu değerleri- $\mu_{\tilde{A}}(x;12,23,61,88)$

ÜYE	ÜYELİK DERECESİ
1	0,000000
17	0,454545
25	1,000000
33	1,000000
40	1,000000
58	1,000000
65	0,851852
97	0,000000

Çizelge 3.2’de yer alan üyelik derecelerini grafiği aşağıdaki gibi olacaktır.

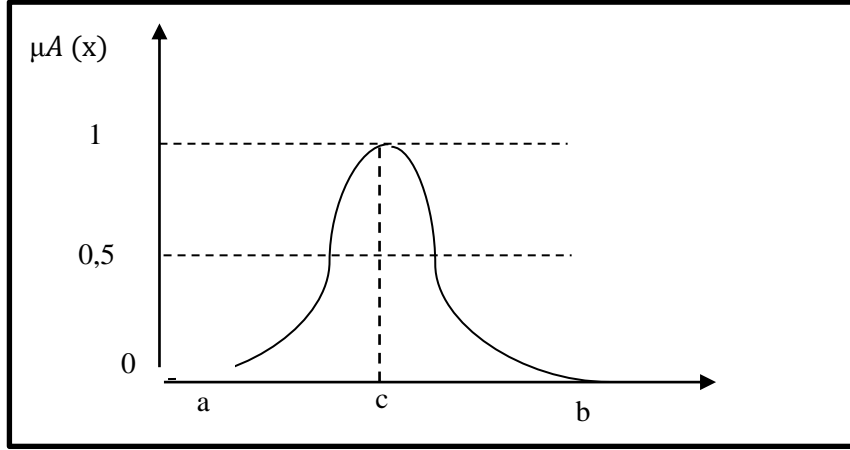


Şekil 3.7. Yamuk üyelik fonksiyonu - $\mu_{\tilde{A}}(x;12,23,61,88)$

Şekil 3.7’de görüldüğü üzere parametre 23 sayısına gelene kadar üyelik derecesi artmakta ve parametre 23 ile 61 arasında bir değer alması halinde üyelik derecesi 1’e eşitlenmektedir. Bulanık mantıktaki üyelik fonksiyonları simetri özelliğini taşıdığı için 61 den uzaklaştıkça üyelik derecesi 1’den uzaklaşmakta ve nihai sınır olan 88’i geçmesi halinde ilgili parametrenin üyelik derecesi “0” olmaktadır.

3.2.5.3. Genel Gaus (Çan Eğrisi-Generalized Bell-Shaped)

a, b ve c olmak üzere dört değer ile ifade edilen yamuk üyelik fonksiyonun matematiksel ifadesi ve grafik gösterimi aşağıda yer almaktadır (Şen,2020: 52).



Şekil 3.8. Yamuk üyelik fonksiyonu

Örnek olarak; $a= 10$, $b= 20$ ve $c=30$ olarak belirlenmesi durumunda çan eğrisi üyelik derecesi aşağıdaki gibi hesaplanmaktadır (Özdağoğlu:2016:27);

$$\mu_{\tilde{A}}(x;a,b,c) = \frac{1}{1 + \left| \frac{x-c}{a} \right|^{2b}}$$

$$\mu_{\tilde{A}}(x;10,20,30) = \frac{1}{1 + \left| \frac{x-30}{10} \right|^{20}}$$

Söz konusu çan eğrisi üyelik fonksiyonuna göre aşağıdaki excel formülü ile hesaplanmış ve $x=7$ kabul edilmiştir. $[1,100]$ aralığında hesaplanan değerlerden bazılarına aşağıdaki Çizelge 3.3’de yer verilmiştir.

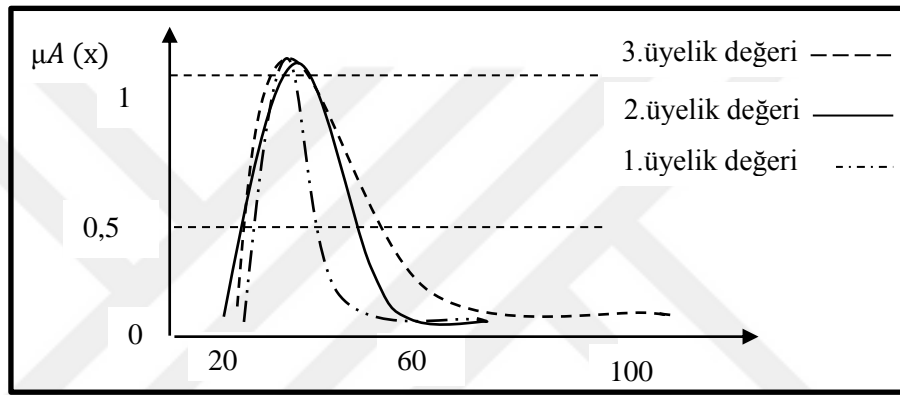
- Üyelik değeri 1 için $\mu_{\tilde{A}}(x;10,20,30)$;
 $=1/(1+ABS((7-30)/10)^{20})$
- Üyelik değeri 2 için $\mu_{\tilde{A}}(x;15,25,30)$;
 $=1/(1+ABS((7-30)/15)^{25})$
- Üyelik değeri 1 için $\mu_{\tilde{A}}(x;12,3,21)$;

$$=1/(1+ABS((7-21)/12))^3$$

Çizelge 3.3. Çan eğrisi üyelik fonksiyonu değerleri

Üye	Üyelik Derecesi- 1	Üyelik Derecesi-2	Üyelik Derecesi-3
7	0,000000	0,000008	0,386404
17	0,005234	0,972815	0,964286
21	0,891602	0,999997	1,000000
33	1,000000	1,000000	0,500000
40	0,500000	0,999997	0,228571
58	0,000000	0,000000	0,032989
65	0,000000	0,000000	0,019882
97	0,000000	0,000000	0,003921

Çizelge 3.3’de yer alan üyelik derecelerini grafiği aşağıdaki gibi olacaktır.



Şekil 3.9. Çan eğrisi üyelik fonksiyonu - $\mu_{\tilde{A}}(x;12,23,61,88)$

Şekil 3.9’da görüldüğü üzere parametre 20 sayısına gelene kadar üyelik derecesi artmakta ve parametre 20 ile 35 arasında bir değer alması halinde üyelik derecesi 1’e eşitlenmektedir.

Üçgen, yamuk ve çan eğrisi şeklindeki üyelik fonksiyonlara bakıldığında, bulanık ifadenin üç özelliği görülmektedir. Bu özelliklere aşağıda yer verilmiştir (Kıyak ve Kahvecioğlu: 2033: 66).

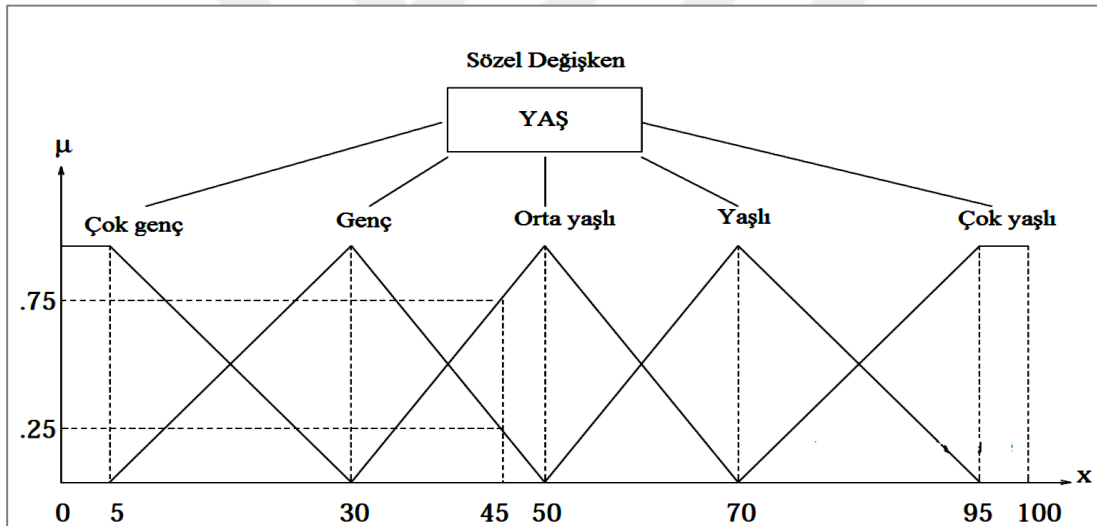
- Bulanık kümenin normal olması; kümedeki öğelerden en az birinin en büyük üyelik derecesi olan 1’e sahiptir.
- Bulanık kümenin monoton olduğunun kabul edilmesi; sağdaki ve soldaki öğelerin, üyelik derecesi 1 olan öğeye yaklaşması ile söz konusu öğenin derecesi 1’e yaklaşmaktadır.
- Bulanık kümenin simetrik özellikte olması; üyelik derecesi 1 olan üyeden eşit mesafede sağa sola gidilmesi halinde üyelik dereceleri eşittir.

3.2.6. Dilsel (Sözel) Değişkenler

Dilsel değişkenlerin veri olarak kullanılmasının mümkün olması bulanık mantık kuramında belirsizliklerin karar alma sürecinde yer almasını sağlamaktadır. Dilsel değişkenler, bulanık alt kümeleri ifade eden cümleleri yani tam olarak sayısal değerlerle tanımlanamayan durumun ifadesidir (Siddique ve Adeli, 2013:39).

Bu durumlara; çok yavaş, az stresli, ılık, neredeyse dolu, çok genç, düşük riskli, orta kilolu gibi değişkenler örnek verilebilir. Böylece belirsiz durumların tabirinde kullanılan dilsel değişkenlerin oluşturduğu bulanık kümeler ile söz konusu ifadeler sayısallaştırılmaktadır.

Sözel değişkenlerle kesin ifade edilemeyen bulanık bir ifade taşıyan “Yaş” değişkeni için; üyelik dereceleri, değişken aralıkları ve dilsel değişkenler Şekil 3.10’da örnek olarak ele alınmıştır (Bojadziev, G ve Bojadziev, M. 2007: 45).



Şekil 3.10. Dilsel değişken yaş değişkeni

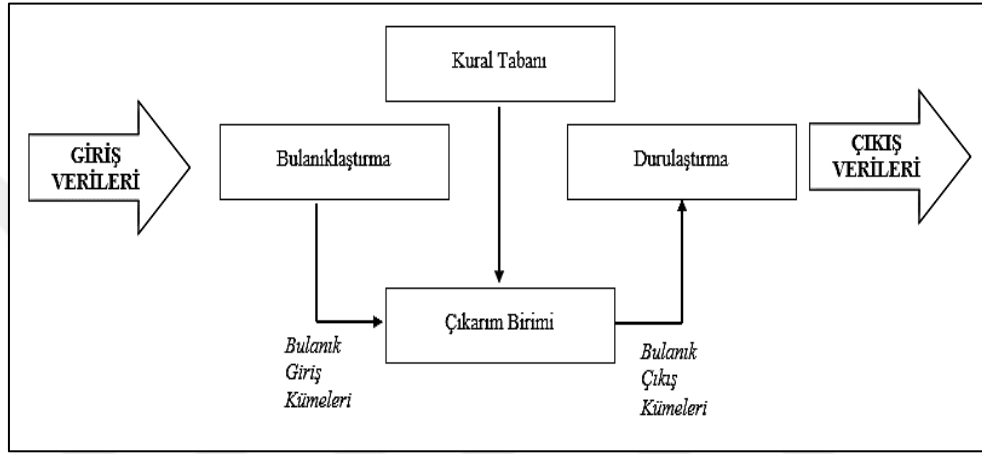
Şekil 3.10’deki görüldüğü üzere dilsel değişkenler aracılığıyla verini sayısallaştırılması ve üyelik derecelerinin tespiti yapıldığı görülmektedir. Yaş değişkenine ilişkin; 0-100 arasında yaş aralığı, üyelik dereceleri ve beş adet dilsel değişken tanımlanmıştır.

Dilsel değişkenlerden biri olan; “Genç” değişkeni incelendiğinde [5-50] yaş aralığında bulunan her kişinin tam veya kısmi üyeliğinin olduğu “Orta Yaşlı” dilsel değişkende ise [30-70] yaş aralığındaki kişilerin üyeliği mevcuttur. Örneğin, 45 yaşında olan birisi “Genç” kümesine üyelik derecesi (0,25) iken “Orta yaşlı”

kümesine olan üyelik derecesi (0,75) olduğu için daha az genç ve daha fazla orta yaşlı olduğu söylenebilir.

3.2.7. Bulanık Mantık Sistemi

Teknolojinin gelişmesi ile insanoğlunun düşünce yapısı ve belirsiz durumlardaki yaklaşık muhakeme yeteneği yapay zekâ ile makinelere kazandırılmak istenmektedir. Bu doğrultuda bulanık mantık ile kurulan sistemler kullanılmaktadır. Oluşturulan bulanık mantık sistemlerini genel yapısı Şekil 3.11’de gösterilmiştir.



Şekil 3.11. Bulanık mantık sisteminin yapısı (Sıramkaya, 2005:32).

Şekil 3.11’de görüldüğü üzere “Bulanık Mantık Sistemi”, “Bulanıklaştırma”, “Kural Tabanı” ve “Durulaştırma” işlemlerini içermektedir. Giriş verilerindeki sayısal ifadeler, bulanıklaştırma aşamasında bulanık kümeler için dilsel değerlere dönüştürülmektedir. Çıkarım sistemleri; veri seti ve kurallar için üyelik fonksiyonlarını içermektedir.

Durulaştırma ise çıkarım sisteminden gelen çıktıların birleştirildiği ve istenen biçimlere dönüştürüldüğü aşamadır (Kamthan ve Singh,2020: 206967). Bulanık mantık sistemini oluşturan aşamalar çalışmanın devamında detaylı bir şekilde ele alınacaktır.

Bir bulanık mantık sistemi kurulmadan önce gerçekleştirilecek temel aşamalar aşağıda sıralanmıştır (Elmas, 2003: 86).

- İstenen modelin bulanık mantık sistemine uygun olup olmadığı değerlendirilir.
- Modelde kullanılacak giriş ve çıkış değişkenleri tanımlanır.
- Tüm değişkenler için ayrı ayrı üyelik fonksiyonları belirlenir.

- Sözel değişkenler (yüksek, hafifi, yaşlı gibi) ifadeler bulanıklaştırılır.
- Uzman kişi görüşleriyle kural tabanları oluşturulur.
- Modelde oluşturulan kuralların kontrolü sağlanır.

3.2.7.1. Bulanıklaştırma

Bulanık mantık sisteminin ilk aşaması olan bulanıklaştırma; girdi ve çıktı değişkenlerinin bulanık alt kümelere parçalanarak verilerin daha da genelleştirilip belirsizlikleri de içerecek şekilde netlikten uzaklaştırma işlemidir (Şen, 2020:202). Bulanıklaştırma işlemi yapılırken girdi verilerinin üyelik fonksiyonları bulanık küme oluşturmada önem arz etmektedir.

Bulanıklaştırma süreci tasarımında aşağıdaki hususların göz önünde bulundurulması gerekmektedir (Şen, 2020:203).

- ✓ Tek girdi ve tek çıktı ile kurulan modellerin yanı sıra birden çok girdi ve çıktı değişkeni şeklinde oluşan modellerde söz konusu olabilir.
- ✓ Değişkenlerin aldığı değerlerin sınırları olabileceği gibi sınırsız olacak şekilde de belirlenebilir. Sınırsız seçim durumunda üyelik fonksiyonu derecelerinin sınırdaki 1'e eşit olacak seçilmesi gerekmektedir.
- ✓ Değişkenler kendi içerisinde teorik olarak yedi alt kümeye ayrılabilirken pratikte üç alt kümeye ayrılması ilk kurulan modeli başarısı için tavsiye edilmektedir.
- ✓ Modelin ilk kurulduğunda üyelik fonksiyonlarından üçgen veya yamuk fonksiyonlarının kullanımı tavsiye edilmektedir.

3.2.7.2. Durulaştırma

Bulanık ifadelerin kesin bir değere dönüştürülmesi yani matematiksel olarak bulanık bir niceliğin kesin bir değere dönüştürülmesi işlemidir (Siddique ve Adeli, 2013:44). Bir başka deyişle bulanıklaştırma sürecinin tam tersi bir aşama olup bu süreç makinelerin çalışma esnasında ihtiyaç duyduğu kesin veriyi sağlamak için gerçekleştirilmektedir. Durulaştırma sürecinde aşağıdaki kriterlerin olması gerekmektedir (Allahverdi: 2020:74).

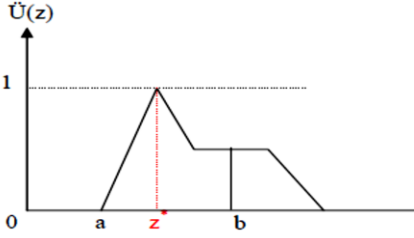
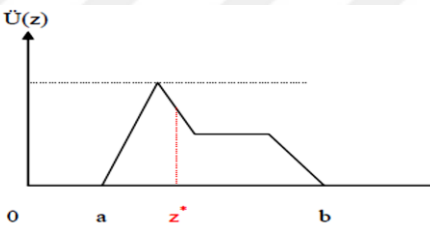
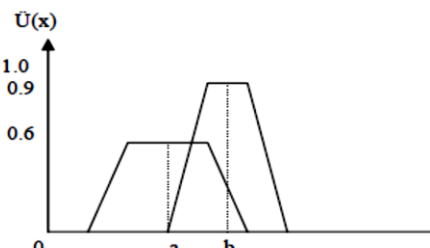

- ✓ Akla yakınlık ve gerçeklik

✓ Hesaplama basitliği

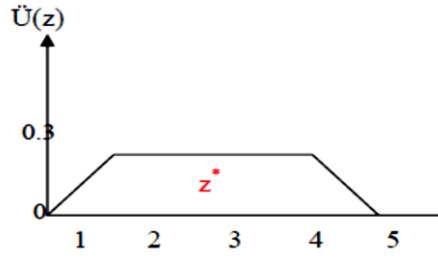
✓ Devamlılık

Durulaştırma sürecinin kısa sürmesi amacıyla birçok yöntem arayışına gidilmiştir. Literatürde en sık kullanılan yöntemler; maksimum üyelik (max-membership), ağırlık merkezi (centre of gravity), ağırlıklı ortalama (weighted average), ortalama max (mean –max) ve toplamların merkezi (centre of sums) olarak sınıflandırılmaktadır. (Siddique ve Adeli, 2013:47).

Çizelge 3.4. Bulanık mantıkta durulaştırma yöntemleri (Şen 2020: Yen ve Langari 1999: Allahverdi: 2020: Jamshidi,1997)

Yöntem	Grafik	Model	Açıklama
En Büyük (Maksimum) Üyelik		$\tilde{u}_z(z^*) \geq \tilde{u}_z(z) \text{ tüm } z \in Z$	Maksimum değere karşılık gelen tepe değer dikkate alınmaktadır.
Ağırlık Merkezi (Sentroid)		$z^* = \frac{\int \tilde{U}_z(z).zdz}{\int \tilde{U}_z(z).dz}$	Sugeno tarafından geliştirilmiş bu yöntem en yaygın kullanıma sahiptir. Üyelik fonksiyonunun altındaki alanın ağırlıklı ortalamasıdır.
Ağırlıklı Ortalama		$z^* = \frac{a\tilde{U}_a + b\tilde{U}_b}{\tilde{U}_a + \tilde{U}_b}$	Simetrik üyelik fonksiyonun olduğu durumlarda kullanılmaktadır.
Ortalama En Büyük Üyelik		$z^* = \frac{a+b}{2}$	Birden fazla en büyük üyelik derecesine sahip üye olması gerekmektedir.

Toplamların
Merkezi



$$z^* = \frac{\int_0^5 z \sum_{k=1}^n \ddot{U}_k(z) dz}{\int_0^5 \sum_{k=1}^n \ddot{U}_k(z) dz}$$

En hızlı çözüm
sağlar. Üyelik
fonksiyonlarının
alanları dikkate
alınır.



3.2.7.3. Bulanık Kural Tabanı

Bulanık mantığı oluşturan şartlı ifadeleri formüle etmek kullanılan bulanık kurallar; uzman kişinin tecrübe, bilgi, beceri neticesinde elde edilen dilsel değişkenlerin ifade edildiği kısımdır (Siddique ve Adeli, 2013: 79). Bu kurallar girdi ile çıktı arasında ilişkiyi belirli şart veya koşulların olması ile nasıl sonuçlanacağını göstermektedir.

Bulanık mantıkta kural tabanı, genellikle; “EĞER.... O HALDE ... (IF....THEN)” şeklinde tümden gelim formunda formülize edilmekte ve formülün ilk kısmında giriş değişkeni, son kısmında ise çıkış değişkeni yer almaktadır (Sinecen, 2002:38). Giriş değişkeni kural tabanındaki şartı tanımladıktan sonra koşulun sağlanması halinde gerçekleşen sonuç ise çıktı değişkeni olarak ifade edilmektedir.

Kural tabanı, hem klasik hem de bulanık mantıkta yer alan bir yapıdır. Fakat bu yapı her iki mantık kuramında aynı esaslara dayanmamaktadır. Klasik mantıkta kesinlik bildiren katı bir kural yapısı hâkimken, bulanık mantıkta esnek bir koşul yani bir dereceye kadar karşılanabilen şartlar söz konusudur ve bu durumu aşağıdaki örnekle açıklanmıştır (Yen ve Langari, 1999: 34).

- Klasik mantık kuralı;

EĞER bir kişinin yıllık geliri 120.000 USD üzerinde ise **O HALDE** o kişi zengindir.

- Bulanık mantık kuralı

EĞER bir kişinin yıllık geliri YÜKSEK ise **O HALDE** o kişi zengindir.

Yukarıdaki kurallar dikkate alındığında klasik mantık kapsamında yıllık geliri 199.999 USD geliri olan kişi zengin olarak değerlendirilmemektedir. Çünkü kurallar katıdır. Fakat bulanık mantık için herhangi bir tutar belirtmek yerine “Yüksek” dilsel değişkeni kullanmakta ve bu değişkene ait sınırlar belirlenerek kuralın esnekliği sağlanmaktadır. Yapılan araştırmalarda yer alan bazı kurallara aşağıda yer verilmiştir.

- ✓ Bulaşık makinesi yıkama devri tespiti (Tiryaki ve Kazan,2007;5);

EĞER; (Bulaşık = Çok) VE Kirlilik Derecesi = (Çok kirli)

O HALDE= Yıkama Uzun Sürmeli

✓ Diyabet olma olasılığı tespiti (Allahverdi, 2020:209).

EĞER; (Açlık Kan Şekeri = Düşük) VE (Tokluk Kan Şekeri = Düşük)

VE (Hb1ac = Düşük) VE (Ağırlık = Zayıf)

O HALDE= Düşük Risk”

✓ Ceza verilme durumu (Bıyan; 2016:834);

EĞER; (Ders başarısı = Ortalaması) VE (Davranış = Kötü) VE

(Rehberlik Görüşü= Almalı) VE (Kurul öğretmenler görüşü = Almasın)

O HALDE = Ceza Verilebilir.

✓ Bulanık Bütçe Kontrolü (Yıldız ve Gedik, 2004 :158);

EĞER (Üretim-Miktarı = Düşük) VE (Fiili-Güm = Düşük)

SONRA (Toplam-Sapma = Yok)

Yukarıda verilen örnekler incelendiğinde bulanık mantık sisteminde uzman kişilerin bilgi ve tecrübelerini yansıtan kurallarının yazılmasıyla olaylar karşında karar alma ve muhakeme etme mekanizmalarının işlediği görülmektedir.

3.2.8. Bulanık Çıkarım Sistemi

Giriş değişkenleri ile bulanık kuralların uygulanması neticesinde ortaya çıkan verinin olduğu bu aşamada, en sık Mamdani ve Takagi-Sugeno-Kang (TSK) yöntemleri kullanılmaktadır (Siddique ve Adeli, 2013: 49).

3.2.8.1. Mamdani

Mamdani ve Assilian tarafından 1974 yılında Londra'da bulunan Queen Mary College'deki bir buhar makinesi üzerinde kontrol sağlamak amacıyla yapılan uzmanların dilsel kontrol kuralı kullandığı araştırmada ortaya konulmuş ilk çıkarım yöntemidir (Mamdani ve Assilian, 1974).

Uzman tecrübelerinden faydalanılan Mamdani yönteminde, modelin kolay kurulması ve insan gibi düşünme yapısını temele aldığı için literatürde kullanılan en yaygın yöntemdir (Aslangiray, 2011:53).

3.2.8.2. Takagi Sugeno

Mamdani modelinden on yıl sonra Takagi ve Sugeno tarafından önerilen bu yöntemde özellikle karmaşık ve zor problemler için daha az kural ile çözüm imkânı sunulmuştur (Yen ve Langari, 1999: 130). Böylece az sayıda kural kullanarak doğrusal olmayan sistem tanımlanmıştır.

Araştırma bir sonraki bölümünde uygulama kapsamında ele alınan işletme maliyet verileri ile Mamdani çıkarım sisteminden elde edilen verileri birlikte kullanılıp birim maliyet hesaplanacaktır.



4. BULANIK MANTIK YAKLAŞIMI İLE ZAMANA DAYALI FAALİYET TABANLI MALİYETLEME YÖNTEMİ: BİR ÜRETİM İŞLETMESİNDE UYGULAMA

Araştırmanın bu bölümünde, uygulama kapsamında olan şirket verileri esas alınarak Geleneksel Maliyetleme, FTM, ZDFTM ve Bulanık Mantık ZDFTM yöntemine göre ayrı ayrı birim maliyetler hesaplanmış ve sonuçlar karşılaştırılmıştır.

4.1. Araştırmanın Uygulanması

Araştırmanın bu bölümünde çalışmaya konu olan işletme hakkında bir genel bilgi verildikten sonra aşamalar halinde maliyet yöntemlerine göre hesaplamalara geçilecektir.

4.1.1. İşletmeye İlişkin Genel Bilgiler

1974 yılında Ankara’da penye üretimi ile faaliyete başlayan İşletme, 1992 yılında bünyesine triko üretimini de dâhil etmiştir. Günümüzde başta İstanbul ve Ankara olmak üzere birçok şehirde satış mağazası bulunan İşletmenin merkez binasında bulunan internet depo dahil olmak üzere 18 satış mağaza sayısı bulunmaktadır.

Araştırmanın bu bölümünden sonra verilerin gizliliğini sağlamak amacıyla yönetimin isteği üzere işletme unvanına yer verilmeksizin “İşletme” ifadesi kullanılacaktır.

4.1.1.1. Fabrika Yerleşim Planı

İşletme kuruluşundan itibaren mülkiyetinde bulundurduğu altı katlı bir binada faaliyetleri gerçekleştirmektedir. İdari ve üretimin aynı yerde yapıldığı bina katlar itibariyle aşağıdaki şekilde dizayn edilmiştir.

- Kat -2: İplik Depo
- Kat -1: Triko Üretim

- Zemin Kat: İdari ve Depo Sevkiyat
- Kat 1: Triko ve Penye Mamul Depo
- Kat 2: Penye -Üretim- 1
- Kat 3: Penye – Üretim 2

Çizelge 4.1. Fabrika binası kullanımı

Fabrika Bina Kullanımı		
Alan Kullanımı	Metrekare (m²)	Dağılım (%)
Hammadde Depo	4.500	19,23
Penye Üretim	3.050	13,03
Triko Üretim	4.350	18,59
Depo Sevkiyat	1.500	6,41
Mamul Depo	3.000	12,82
İdari	3.100	13,25
Yemekhane	1.500	6,41
Üretim dışı (otopark vb.alan)	2.400	10,26
TOPLAM	23.400	100

4.1.1.2. Ürün ve Üretim Süreçleri

İşletme hali hazırda hem triko hem de penye üretimi yapmaktadır. Söz konusu şirketin yıllık satış verileri ürün grubu bazında satış miktar ve tutarlarına Çizelge 4.2’de yer verilmiştir.

Çizelge 4.2. Ürün grupları satış bilgileri (yıllık)

2021 Ürün Grupları Satış Bilgileri (Yıllık)		
Ürün Grubu	Miktar (Adet)	Tutar (TL)
Triko Satış	100.956	21.617.018
<i>Triko Bluz (TB)</i>	28.548	6.112.778
Penye Satış	246.136	23.734.538
<i>Penye Pijama (PP)</i>	47.332	4.564.156
TOPLAM	347.092	45.351.556

Uygulama yapılan dönem ilişkin hem triko hem de penye üretimi yapılan ürün çeşitleri, miktarları ve toplam üretim içerisindeki payı aşağıdaki Çizelge 4.3 ve Çizelge 4.4’de gösterilmiştir.

Çizelge 4.3. Üretilen triko ürün çeşitleri, üretim miktarı ve toplam % dağılım

Triko Ürün Çeşidi	Üretim Miktarı (Adet)	%
Bluz	7.157	0,13
Yelek	5.951	0,11
Kazak	5.929	0,11
Pelerin	4.819	0,09
Süveter	4.663	0,09
Elbise	4.187	0,08
Tunik	4.015	0,07
İkili Etek Takım	3.674	0,07
Pantolon	3.152	0,06
Ceket	2.951	0,05
Mont	2.788	0,05
Tayt	2.497	0,05
Şal	2.191	0,04
TOPLAM	53.973	1,00

Çizelge 4.3 incelendiğinde işletmenin triko kategorisinde 13 ürün çeşidini olduğu görülmektedir. Ayrıca her bir ürün çeşidinin toplam ürün içerisindeki ağırlıkları hesaplanmış ve uygulama kapsamında ele alınan triko bluz (TB) ürünü %13 pay ile en fazla üretilen mamul çeşidi olduğu görülmüştür.

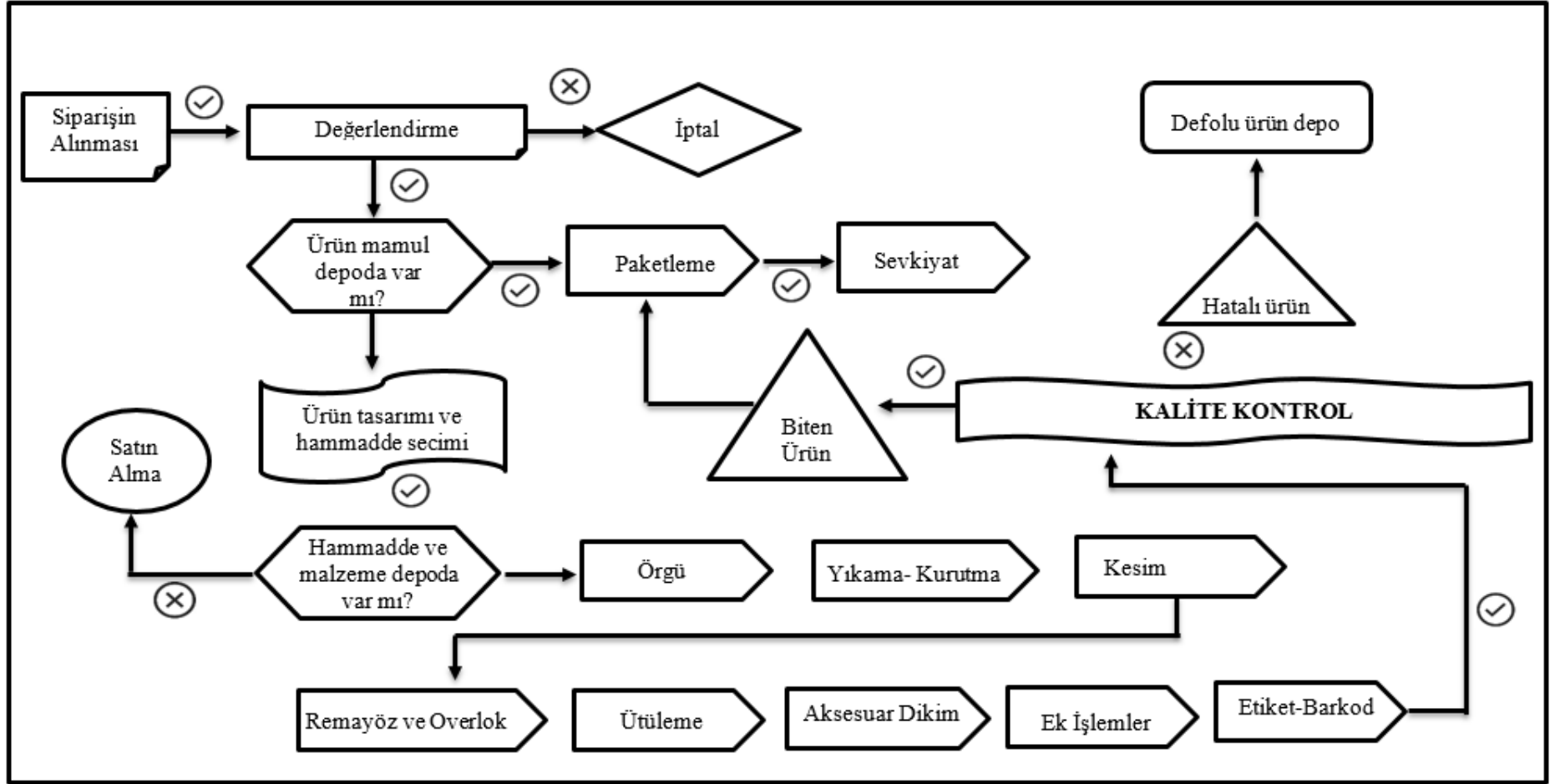
Çizelge 4.4. Üretilen penye ürün çeşitleri, üretim miktarı ve toplam % dağılım

Penye Ürün Çeşidi	Üretim Miktarı (Adet)	%
Pijama	16.143	0,12
Pantolon	10.688	0,08
Çocuk Eşofman	9.641	0,07
Gömlek	9.320	0,07
Hırka Yelek	9.952	0,08
Etek Takım	8.205	0,06
Eşofman Altı	8.027	0,06
Tayt	7.752	0,06
Ceket	7.069	0,05
Eşofman	6.953	0,05
Şort Takım	5.894	0,04
T-Shirt	4.902	0,04
Tunik	4.611	0,03
Mont	4.248	0,03
Bluz	4.066	0,03
Eşofman Üstü	3.877	0,03
Sabahlık	3.129	0,02
Gecelik	3.041	0,02
Elbise	2.611	0,02
Şalvar	2.306	0,02
TOPLAM	132.436	1,00

Çizelge 4.4 incelendiğinde işletmenin penye kategorisinde 20 ürün çeşidini olduğu görülmektedir. Ayrıca her bir ürün çeşidinin toplam ürün içerisindeki ağırlıkları hesaplanmış ve uygulama kapsamında ele alınan penye pijama (PP) ürünü %12 pay ile en fazla üretilen mamul çeşidi olduğu görülmüştür.

TB mamulünün üretim süreci Şekil 4.1’de özetlenmiştir.





Şekil 4.1. Triko Bluz üretim akış şeması (Yazar tarafından oluşturulmuştur)

- *Siparişin Alınması ve Değerlendirme*; Üretim sürecine başlanacak ürün ve siparişler, şirket yönetimi tarafından belirlenmektedir. Şirket yöneticilerine doğrudan gelen teklifler; maliyet, ürün kategorisi, karlılık, kapasite durumu vb. kriterler bazında olumlu olması halinde kabul edilmektedir.
- *Tasarım ve Kalıp*; Yönetimin olumlu kararı sonrası ürünler tasarım bölümüne yeni sipariş olarak iletilir. Siparişi alınan ürün, tasarım programında çizimi yapılır ve teknik detayları belirlenir. İlk kez üretilecek bir model olması halinde çizim ve tasarım süreci, ürün çeşidine göre farklılık göstermekle birlikte 6-8 saat aralığında sürmektedir. Son değerlendirmeler yapıldıktan sonra tasarıma konu olan ürüne uygun olacak şekilde bir numune oluşturulur. Yönetime gönderilen numune ürüne onay alındıktan serinin üretim süreci başlamaktadır.

İnceleme kapsamında olan ürünler, işletmenin yıllardır ürettiği standart sayılabilecek ürünler olması sebebiyle model tasarım süreci ilk kez üretilecek modellere nazaran daha kısa ve hızlı gerçekleşmektedir. Bu kapsamda yıl içerisinde uzun süren bir tasarım işlemi yapılmamış sadece ufak değişiklikler ile üretim sürecine sevk yapılmaktadır.

- *Stok tedarik edilmesi*; Sipariş üretimi için gerekli hammadde ve malzeme listesi çıkarılır ve depoda mevcut olup olmadığı sorgulanır. Hammadde ve malzemenin depoda yeterli miktarda olmaması halinde ürün cinsi ve miktarı belirtilmek suretiyle satın alma departmanı alınan teklifleri değerlendirir ve yönetim teyidi sonrası alım süreci gerçekleştirilir.
- *Ön Kontrol*; Satın alınan hammadde ve malzemeler, kalite kontrol ve depo personelleri tarafından yapılan fiziki incelemeler sonrası uygun görülmesi halinde depolara aktarılmaktadır.
- *Örgü*; Üretilmek üzere olan ürüne ait belirlenen ipliklerin depodan örgü bölümüne sevk istenir. Desinatörler tarafından tamamlanan ürün tasarımı ve model teknik verileri programdan alınarak flash bellek aracılığıyla örgü makinelerine aktarılır. Bu süreçte yer alan personel, ürünün renk ve desenine uygun olacak şekilde iplik bobinleri bağlar ve örgü süreci başlatılır.

Örgü sürecinde kullanılan makinelerin çoğu sektörde en sık kullanılan Shima Seiki ve Protti markalarından oluşmaktadır. Söz konusu makineler farklı desen ve modellerde kullanılmakta olup örgü süreci farklılık arz etmektedir. Ürün ip ve desen

çeşidine göre değişmekle birlikte ortalama örme işlemi 35 – 75 dk aralığında gerçekleşmektedir. Bu aşamada makine tarafından örülen örgüler, full fashion olarak ifade edilen tam parça halinde örülmektedir.

- *Yıkama ve Kurutma*; Örme operasyonunda işlemleri tamamlanan örgüler, yıkama-kurutma operasyonuna aktarılır. Bu süreçte birtakım kimyasal boya ve ilaçlar kullanılarak örgünün terbiyesi yapılarak işlenmeye hazır hale gelmektedir. Kullanılan yıkma makineleri sanayi tipi olmakla birlikte ortalama 40-60 kg hacme sahiptir.
- *Kesim*; yıkama ve kurutma işlemi tamamlanan örgüler, tasarımcılar tarafından belirlenmiş olan hazır kalıplara uygun olacak şekilde kesilmektedir. Kesim aşaması ürünlerden farklılık göstermek üzere lazer makine, hizar ve dik bıçak kesim makineleri kullanılmaktadır.
- *Overlok- Remayöz*; Parçalar halinde aktarılan örgülerin; teyelleme, yıkama talimatları, marka etiket dikim işlemi bu aşamada gerçekleştirilmektedir. Ayrıca parçalar halinde üretilen ürünlerde kol ve yaka birleştirme işlemi bu aşamada remayöz makineleri ile gerçekleştirilmektedir.
- *Ütüleme*; overlok ve birleştirilen örgüler, yüksek derece buhar ile kazanlı ütülerle ütülenmektedir.
- *Aksesuar ve Ek İşlemler*; Ürün üzerinde el işi gerektirecek nakış, düğme, fermuar, aksesuar vb parçaların dikimi bu aşamada gerçekleştirilmektedir. Söz konusu işlemlerden aksesuar içeren ürünler personeller tarafından herhangi bir makine kullanılmaksızın el işi ile dikilmektedir.
- *Kalite kontrol*, üretim işlemleri tamamlanan ürünler, herhangi bir hata ve defonun olup olmadığını tespiti için incelenir ve uygun olması halinde bir sonraki aşamaya aktarılmaktadır. Üretim şartları uygun olmayan defolu ürünler tespit edildikten sonra diğer ürünlerden başka bir alana ayrılmaktadır.
- *Paketleme ve barkodlama*; bu aşamada kontrolden geçen ürünlere sistem üzerinden verilen barkod ve marka etiketleri takılarak şeffaf poşetlere yerleştirilir.
- *Depo Sevkiyat*, işlemleri tamamlanan ürünler, çeşit ve kategorileri dikkate alınarak stok deposuna sevk edilir.

TB, üretim sürecinde yer alan aşamalardan; *Siparişin Alınması ve Değerlendirme, Tasarım ve Kalıp, Stok tedarik edilmesi, Ön Kontrol, Kesim Ütüleme Aksesuar ve Ek İşlemler Kalite kontrol Paketleme ve barkodlama; ve Depo Sevkiyat* süreçleri PP üretim süreçlerinde de benzerlik gösterdiği için yalnızca farklılık arz eden *Dikim* aşaması açıklanacaktır.

- *Dikim*; makinler tarafından seri halinde kesilen kumaşlar birleştirilmek üzere bu aşamada konfeksiyon personelleri tarafından dikilmektedir. Bu süreçte; kullanılan çeşitli dikim makineleri ile (düz, süs bıçaklı ve çoban) işlem tamamlanmaktadır.

Dikim sürecinden sonra, ütülenen ürüne düğme ilavesi yapıldıktan sonra kalite kontrol aşamasından geçtikten sonra depoya sevki gerçekleştirilir.

PP mamulünün üretim süreci Şekil 4.2’de özetlenmiştir.

4.1.1.3. Makine ve Teçhizatlar ve Amortismanları

Çizelge 4.5’ de görüldüğü üzere işletme üretimde 44 çeşit olmak üzere toplam 422 adet makine kullanılmaktadır. Sadece triko bölümünde kullanılan 17 çeşitten oluşan 221 adet makine varken penye üretiminde ise 4 çeşitten oluşan 18 makine bulunmaktadır. Ayrıca her iki üretim sürecinde kullanılan makine türü 20 çeşit ve 151 adettir. Bu durum makinelerin ortak kullanıldığı göstermemekle birlikte ürünlerin fabrikada farklı katlarda üretiliyor olması sebebiyle her ürün kendi sahasında bulunan makineler tarafından üretilmektedir.

2020 yılında gerçekleşen konkordato sürecinde İşletme, maddi duran varlıkları bağımsız değerlendirme şirketi tarafından değerlendirilmiştir. Bu doğrultuda maliyetlerin daha gerçekçi olması için amortisman hesaplamalarında güncel rakamlar dikkate alınmıştır.

Çizelge 4.5. Makine ve cihaz listesi

Makine Adı	Adet	Üretim Bölümü		Makine Adı	Adet	Üretim Bölümü	
		Triko	Penye			Triko	Penye
Örgü Makinesi	83	✓		Dik Bıçak	4	✓	
Overlok Makinesi	69	✓		Yaka Pres Etiket Makine	4	✓	✓
Reçme Makinesi	31	✓		Zimba Havalı	4	✓	✓
Düz Dikiş Makinesi	45	✓	✓	Etiket Yazıcı Makinesi	3	✓	✓
Fitul Örmek Makinesi	31	✓		Baskı Makinesi	3	✓	✓
Paskara	19	✓	✓	Teğel Makinesi	3	✓	✓
Çamaşır Makinesi	11	✓		Bant Makinesi	3	✓	
Bant Örmek Makinesi	10	✓		Taş Çakma Makinesi	3	✓	
İlik Makinesi	9	✓	✓	Yuvarlak Bıçak	2	✓	
Kazan Çıkışlı Ütü	9	✓	✓	Lazer Kesim	2	✓	✓
Lastik Makinesi	8	✓	✓	Süs Dikiş Makinesi	2	✓	
Düğme Makinesi	8	✓	✓	Triko Yan Dikiş Makinesi	2	✓	
Taş Yapıştırma Makinesi	6	✓	✓	Lok Makinesi	2	✓	
Nakış Makinesi	5	✓	✓	Taş Dizme Makinesi	2	✓	✓
Bıçaklı Dikiş Makinesi	5		✓	Brit Makinesi	2	✓	
Zig Zag Makinesi	5		✓	Hızarda Makinesi	1	✓	
Remayöz	4	✓		Püskül Makinesi	1	✓	
Çoban Dikiş Makinesi	4	✓	✓	Bobin Aktarma	1	✓	
Pontrez Makinesi	4		✓	Söküntü Makinesi	1	✓	
Biye Kesme Makinesi	4	✓	✓	Kroşeta	1	✓	
Tela Makinesi	4		✓	Bağ Ucu Metal Çakma	1	✓	✓
Dik Bıçak	4	✓					

Her operasyonda kullanan makinelerin ayrı olması makinelere ait amortismanların da ayrı takip edebilme avantajını sağlamıştır. Araştırma kapsamının işletmenin 2021 mali

yılı dikkate alındığı için makinelerin amortismanlarına ilişkin veriler yalnızca cari yılın amortisman giderlerini ifade etmektedir.

Triko ve penye üretiminde kullanılan makinelerin, operasyonlar bazında sayı ve aktifteki kayıtlı değerleri aşağıdaki Çizelge 4.6 ve Çizelge 4.7’de özetlenmiştir.

Çizelge 4.6. Triko üretim sürecinde makinelerin sayısı ve kayıtlı değerleri

Triko Bölümü			
Operasyonlar	Makine sayısı	Kayıtlı Değer⁴	Amortisman
Örgü	83	6.545.000	818.125
Parça Regüle Overlok	69	275.000	29.500
Yıkama	11	232.500	23.250
Remayöz	31	141.500	16.408
Ek işlemler	11	87.100	14.450
Tasarım Kalıp	2	53.450	11.347
Aksesuar	13	51.075	10.215
Ütüleme	16	34.650	2.835
Kesim	3	32.700	3.870
Paketleme	1	20.000	3.250
Etiket ve Barkodlama	3	13.044	1.153
TOPLAM	242	7.488.900	929.346

Çizelge 4.6 incelendiğinde, triko üretiminde kullanılan makinelerin, toplam makine sayısı içerisindeki payı %34,3 olan örgü operasyonundaki makinelerin kayıtlı değer açısından payı %87,4’tür. Aynı zamanda örgü bölümü, amortisman giderleri açısından en büyük pay sahibi operasyon olduğu görülmektedir.

Çizelge 4.7. Penye üretim sürecinde makinelerin sayısı ve kayıtlı değerleri

Penye Bölümü			
Operasyonlar	Makine sayısı	Kayıtlı Değer	Amortisman
Dikim	118	495.900	52.998
Kesim	17	76.300	9.030
Aksesuar	12	62.425	12.485
Ek işlemler	9	46.900	5.058
Model Desen Tasarım	2	35.633	11.347
Ütüleme	14	28.350	3.465
Paketleme	1	20.000	3.250
Etiket ve Barkodlama	4	13.044	1.153
TOPLAM	178	780.671	98.786

⁴ 2020 yılında gerçekleşen konkordato sürecinde İşletme, maddi duran varlıkları bağımsız değerlendirme şirketi tarafından değerlendirilmiştir. Bu doğrultuda maliyetlerin daha gerçekçi olması için amortisman hesaplamalarında güncel rakamlar dikkate alınmıştır.

Çizelge 4.7 incelendiğinde, penye üretiminde kullanılan makinelerin, toplam makine sayısı içerisindeki payı %66,3 olan dikim operasyonundaki makinelerin kayıtlı değer açısından payı %63,5'dir. Bu durumda dikim bölümü, amortisman giderleri açısından en büyük pay sahibi operasyon olduğu görülmektedir.

4.1.1.4. Hammadde ve malzeme çeşitleri

İşletme satın aldığı bazı hammadde ve malzemelerin birim fiyatlarını basit ağırlıklı ortalama yöntemine göre belirlenmektedir. Takip edemediği yardımcı malzemeler ise başlıca; astar, dikiş ipliği, tela, nakış ipliği, boya, lastik, pul, payet, iğne, bakım yağı gibi malzemelerden oluşmaktadır.

Triko ve penye üretimi kategorisinde kullanılan ve takibinin yapıldığı hammadde ve malzemelere ilişkin çeşit sayısı ve hesaplanan birim maliyet tutarları yer verilecektir.

Çizelge 4.8. Hammadde detaylarına ilişkin bilgiler

Kumaş Cinsi	Miktar (Kg)	Miktar (Mt)	Ortalama Fiyat (TL)
Örme	1.008	1.995	31,67
Penye	37.269	-	43,89
Diğer	59.113	82.847	36,22
TOPLAM	97.390	84.842	

İşletme stoklarında toplam 97.390 kilogram ve 84.842 metreden oluşan 58 farklı kumaş çeşidi bulunmaktadır. Bununla birlikte kumaş çeşitlerinden 3'ü triko örgü 8 'i ise penye olarak satın alınan kumaşlardan oluşmaktadır.

Çizelge 4.9. Malzeme detaylarına ilişkin veriler

Malzeme Cinsi	Birim Cinsi	Ortalama Birim Fiyat(TL)
Broş Aksesuar	Adet	9,25
Pullu Yaka	Adet	7,91
Fermuar	Adet	5,83
Metal Zincirli Şerit	Metre	4,93
Dikiş İpliği	Adet	4,63
Paketleme	Adet	0,68
Çıtçıt	Adet	0,42
Jelatin	Adet	0,31
Kart Etiket	Adet	0,27
Düğme	Adet	0,18
Klips	Adet	0,16
Elçik	Adet	0,11
Yıkama Talimatı	Adet	0,09
Dantel Kurdele	Metre	0,08
Barkod Sticker	Adet	0,06
Dokuma Etiketi	Adet	0,05

İşletme stoklarında yukarıdaki malzemelere ilaveten triko ve penye üretiminde kullanılan iplikler bulunmaktadır. Dönem içerisinde triko bölümünde kullanılmak üzere alınan örgü ipliklerin basit ağırlıklı ortalama yöntemine göre kilogram fiyatı 67,38 TL olarak hesaplanmıştır. Penye üretiminde ise kullanılan ipliklerin kilogram fiyatı 35,26 TL olarak hesaplanmıştır.

4.1.1.5. Gider Yerlerinin Belirlenmesi

Gider yerlerinin belirlenmesinde üretimde çalışan uzman görüşleri teorik çerçevede değerlendirilmiş ve üretim süreçlerine uygun olacak şekilde oluşturulmuştur.

- *Triko bölümü*; Tasarım-Kalıp, Örgü, Yıkama-Kurutma, Kesim, Overlok-Remayöz (Birleştirme), Ütüleme, Aksesuar-Ek İşlemler, Kalite Kontrol, Barkod-Paketleme ve olmak üzere 9 esas üretim gider yerinden oluşmaktadır.
- *Penye bölümü*; Model-Tasarım, Kesim, Dikim, Ütüleme, Aksesuar -Ek İşlemler, Kalite Kontrol, Barkod-Paketleme olmak üzere 7 esas üretim gider yerinden oluşmaktadır.

İşletmede triko ve penye üretiminde benzer işlem süreçleri (ütüleme, barkod paketleme vb.) olmasına rağmen kullanılan makineler, çalışan personeller ve üretim alanı ayrı yerlerde olmasından kaynaklı ortak gider yeri olarak kabul etmemiştir.

- *Ortak gider yerleri olarak*; yardımcı hizmet üretim gider yeri (bakım onarım, yemekhane ve depo sevkiyat) ve yardımcı üretim yönetim gideri (fabrika yönetimi) kabul edilmiştir.

4.1.1.6. Personeller Hakkında Genel Bilgi

İşletme bünyesinde 143 kişi çalışmakta olup bunlardan 128 kişi üretim sürecinde yer alırken kalan 15 kişi ise fabrika yönetim süreci yürütülmesinden sorumludur.

İşletmede üretim tek vardiya şeklinde sabah 08.00'de başlayıp 17.00'de sona ermekte ve gün içerisinde yemek ve çay için toplam 1,5 saat mola verilmektedir. Personeller, haftada 5 gün olmak üzere günlük 9 saat çalışmaktadır. Bu durumda ortalama bir personel yılda 352 gün başka bir ifadeyle 2.268 (252 gün × 9 saat) saat çalışmaktadır. Bir personelin yıllık 136.080 dakika işçilik süresince çalıştığı hesaplanmıştır.

Personellerin gider yerlerindeki dağılımı ve Direkt İşçilik Saatleri (DİS) Çizelge 4.10, Çizelge 4.11 ve Çizelge 4.12’de detaylandırılmıştır.

Çizelge 4.10. Triko üretim gider yerleri

Triko Üretim Gider Yerleri			
Gider Yeri Sınıflama	Gider Yerleri	Personel Sayısı	DİS
Esas Üretim Gider Yerleri	Tasarım ve Kalıp	5	680.400
	Örgü	23	3.129.840
	Yıkama-Kurutma	4	544.320
	Kesim	2	272.160
	Overlok- Remayöz	15	2.041.200
Yardımcı Üretim Gider Yerleri	Ütüleme	7	952.560
	Aksesuar ve Ek İşlemler	2	272.160
Yardımcı Hizmet Gider Yerleri	Kalite Kontrol	2	272.160
	Barkod ve Paketleme	2	272.160
TOPLAM		62	8.436.960

Triko bölümünde çalışan personeller dikkate alındığında ağırlıklı olarak örgü ve overlok remayöz gider yerlerinde çalıştığı görülmektedir. Bu gider yerlerinde personellerin yıllık DİS toplamı, toplam triko bölümünde çalışan personellerin DİS toplamına oranı sırasıyla %37 ve %24’dur. Bu durumda her iki gider yerinin toplam üzerindeki payının %61 olması bölüm içerisindeki önemini ortaya koymaktadır.

Çizelge 4.11. Penye üretim gider yerleri

Penye Üretim Gider Yerleri			
Gider Yeri Sınıflama	Gider Yerleri	Personel Sayısı	DİS
Esas Üretim Gider Yerleri	Desen Model Tasarım	5	680.400
	Kesim	16	2.177.280
	Dikim	21	2.857.680
Yardımcı Üretim Gider Yerleri	Ütüleme	8	1.088.640
	Aksesuar ve Ek İşlemler	3	408.240
Yardımcı Hizmet Gider Yerleri	Kalite Kontrol	2	272.160
	Barkod ve Paketleme	2	272.160
TOPLAM		57	7.756.560

Penye bölümünde çalışan personeller dikkate alındığında ağırlıklı olarak dikim ve kesim gider yerlerinde çalıştığı görülmektedir. Bu gider yerlerinde personellerin yıllık DİS toplamı, toplam triko bölümünde çalışan personellerin DİS toplamına oranı sırasıyla %37 ve %28'dur. Bu durumda her iki gider yerinin toplam üzerindeki payının %65 olması bölüm içerisindeki önemini ortaya koymaktadır.

Çizelge 4.12. Ortak üretim gider yerleri

Ortak Üretim Gider Yerleri			
Gider Yeri Sınıflama	Gider Yerleri	Personel Sayısı	DİS
	Bakım Onarım	1	136.080
	Yemekhane	2	272.160
Ortak Üretim Gider Yerleri	Depo sevkiyat	6	816.480
	Fabrika Yönetim	15	2.041.200
TOPLAM		24	3.265.920

Ortak gider yerlerinden, fabrika yönetiminde çalışan personellerin DİS toplamının, toplam ortak giderlerinde çalışan personellerin DİS toplamın oranı %63 olduğu görülmektedir.

Araştırmanın bir sonraki aşamasında uygulama kapsamında bulunan işletmenin mali verileri kullanılarak Geleneksel maliyetleme yöntemi çerçevesinde seçilen ürünlerin birim maliyetleri hesaplanacaktır.

4.2. Geleneksel Maliyetleme Yöntemine Göre Maliyetlerin Hesaplanması

Yapılan incelemeler ve görüşmeler neticesinde işletmenin hali hazırda tam anlamıyla kullandığı maliyet sisteminin olmayışı nedeniyle kısmen uygulanmaya çalışılan sistemin; maliyetlerin hesaplanma şekli açısından “*Sipariş Maliyeti*”, kapsamı açısından “*Tam Maliyet*” ve zamanlama açısından “*Fiili Maliyet*” olduğu tespit edilmiştir.

Çalışmanın bu bölümünde Triko Bluz (TB) ve Penye Pijama (PP) ürünlerine ilişkin birim maliyetler ifade edilen maliyet sistemi çerçevesinde geleneksel maliyet yaklaşımına göre hesaplanacaktır.

4.2.1. Direkt İlk Madde ve Malzeme Giderleri (DİMM)

Her bir ürün bazında kullanılan hammadde-malzemelerin miktar ve maliyet cinsinden birim maliyete olan etkisinin bilinmesi durumunda ilgili gider, direkt ilk madde ve malzeme maliyeti olarak değerlendirilmektedir. Üretimde kullanılan penye-iplik hammadde alım ve tüketiminde kullanılan ölçü birim kilogram (kg) olarak kabul edilmektedir. Aksesuar olarak kullanılan ürünler adet olarak takip edilebilmektedir.

İşletmenin 2021 yılına ait toplam direkt ilk madde ve malzeme gideri 4.029.937 TL'dir. Söz konusu giderin üretim bölümleri ve araştırmaya konu olan ürün bazında dağılımı Çizelge 4.13'de yer almaktadır.

Çizelge 4.13. Direkt ilk madde ve malzeme maliyeti

Direkt İlk Madde Ve Malzeme Maliyeti		
	Üretim Miktarı (Adet)	Toplam Maliyet
Triko Bölümü	53.973	1.310.987,87
• <i>Triko Bluz</i>	7.157	318.586,70
Penye Bölümü	132.437	2.718.949,04
• <i>Penye Pijama</i>	16.143	518.827,95
TOPLAM	186.410	4.029.937

Çizelge 4.13 dikkate alındığında, işletmenin DİMM giderinin yaklaşık % 67'lik kısmı penye üretimine kalan %33'lük kısmı ise triko bölümüne ait olduğu görülmektedir. Triko bölümünde harcanan ilk madde ve malzeme giderinin %24'ü triko bluz üretiminde kullanılmıştır. Penye bölümünde harcanan ilk madde ve malzeme giderinin %19'ü penye pijama üretiminde kullanılmıştır.

İşletmenin dönemde ürettiği 7.157 adet triko bluz için 318.586,70 TL, 16.143 adet penye pijama için 518.827,95 TL hammadde ve malzeme maliyetine katlanması durumu, diğer bir açıdan değerlendirildiğinde birim triko bluz için 44,51 TL, penye pijama için 32,14 TL hammadde ve malzeme maliyetine katlanıldığı görülmektedir.

Her bir ürün için tüketilen hammadde ve malzeme miktarı takibini yapıldığı için Triko Bluz (TB) ve Penye Pijama (PP) ürünlerine ait yukarıda yer alan Çizelge 4.13'de toplu olarak ifade edilen direkt ilk madde ve malzeme giderlerine ait detaylar aşağıda ayrı başlıklarda açıklanacaktır.

4.2.1.1. Triko Bluz (TB)

TB üretiminde, doğrudan kullanılan hammadde-malzemeler işletme bünyesinde oluşturulan sipariş takip formundan elde edilmiş ve Çizelge 4.14’de detaylı olarak gösterilmiştir.

Ürün bünyesinde yer alan yün iplik dışında kullanılan yardımcı malzemeler de basit ağırlıklı ortalama maliyet yöntemine göre birim değerleri takip edilmekte olup birim bazından her bir ürün açısından tüketimi takip edilebildiği için direkt maliyet unsuru olarak dikkate alınmıştır.

Çizelge 4.14. Triko Bluz (TB) ilk madde ve malzeme maliyeti

Direkt İlk Madde Ve Malzeme Maliyeti					
Malzeme Adı	Birim	Miktar	Birim Fiyat	Birim Maliyet	Toplam Üretim Maliyeti
Chunky (Bulgaro)	Kg	0,55	67,38	37,06	265.231,26
Fermuar	Adet	1,00	5,83	5,83	41.725,31
Paketleme Malzemesi	Adet	1,00	0,68	0,68	4.866,76
Jelatin	Adet	1,00	0,32	0,32	2.290,24
Kart Etiket	Adet	1,00	0,27	0,27	1.946,70
Klips	Adet	1,00	0,16	0,16	1.116,49
Yıkama Talimatı	Adet	1,00	0,09	0,09	665,60
Barkod Sticker	Adet	1,00	0,06	0,06	400,79
Dokuma Etiketi	Adet	1,00	0,05	0,05	343,54
TOPLAM				44,51	318.586,70

Üretimde hammadde olarak “Chunky” cins örgü iplik kullanılmakta ve dönem içerisinde satın alınan ipliklerin basit ağırlıklı ortalama maliyet yöntemine hesaplanan kilogram fiyatı 67,38 TL olarak tespit edilmiştir. Aynı zamanda bir adet TB örgüsünün tamamlanabilmesi için 550 gr iplik kullanılmaktadır. Birim ürün maliyeti direkt ilk madde ve malzeme gideri açısından 44,51 TL olarak hesaplanmıştır.

4.2.1.2. Penye Pijama (PP)

Üretimde hammadde olarak penye kumaşı kullanılmakta ve dönem içerisinde satın alınan penye kumaşların ortalama maliyet yöntemine hesaplanan kilogram fiyatı 43,89 TL’dir. Aynı zamanda bir adet PP’nın tamamlanabilmesi için 400 gr penye kullanılmaktadır.

Çizelge 4.15. PP, ilk madde ve malzeme maliyeti

DİREKT İLK MADDE VE MALZEME MALİYETİ					
Malzeme Adı	Birim	Miktar	Birim Fiyat	Birim Maliyet	Toplam Üretim Maliyeti
Kumaş	Kg	0,65	43,89	28,53	460.535,58
Düğme	Adet	10,00	0,20	2,00	32.286,00
Dokuma Etiketi	Adet	1,00	0,05	0,05	774,86
Jelatin	Adet	1,00	0,31	0,31	4.939,76
Kart Etiket	Adet	1,00	0,27	0,27	4.390,90
Klips	Adet	1,00	0,16	0,16	2.518,31
Yıkama Talimatı	Adet	1,00	0,09	0,09	1.501,30
Barkod Sticker	Adet	1,00	0,06	0,06	904,01
Paketleme	Adet	1,00	0,68	0,68	10.977,24
TOPLAM				32,14	518.827,95

Üretimde hammadde penye iplik kullanılmakta ve dönem içerisinde satın alınan ipliklerin basit ağırlıklı ortalama maliyet yöntemine hesaplanan kilogram fiyatı 43,89 TL olarak tespit edilmiştir. Aynı zamanda bir adet PP tamamlanabilmesi için 400 gr iplik kullanılmaktadır. Birim ürün maliyeti direkt ilk madde ve malzeme gideri açısından 32,14 TL olarak hesaplanmıştır.

4.2.2. Direkt İşçilik Giderleri (DİG)

Direkt işçilik giderleri TB ve PP üretiminde doğrudan çalışan personellere ait harcamalardan oluşmaktadır. Triko ve penye bölümünde çalışan farklı personeller çalıştığı için işçilik maliyetleri ayrı takip edilmektedir. Çizelge 4.10, Çizelge 4.11 ve Çizelge 4.12’de işletme personellerine ilişkin çalıştıkları operasyon ve sayıları hakkında bilgi verilmiş olup bu bölümde yer verilmeyecektir.

İşletmenin uygulama yapılan dönemde toplam personel sayısı 143 kişi olup triko ve penye üretiminde katılan direkt işçilik giderlerine ayrı başlıklarda detaylandırılacaktır.

4.2.2.1. Triko Bölümü

Dönem içerisinde triko üretimi bölümünde 62 kişi çalışan ile 53.973 adet triko üretimi gerçekleşmiştir. Uygulama dönemine ilişkin harcanan işçilik giderleri toplamı 3.823.209 TL olmakla birlikte Çizelge 4.16’de detaylarına yer verilmiştir.

Çizelge 4.16. Triko direkt işçilik giderleri

Triko İşçilik Giderleri	
Brüt Ücretler	3.119.942
SGK İşveren Payı	642.156
İşsizlik Sigortası Primi- İşveren Payı	61.111
Toplam	3.823.209

Çizelge 4.16’da yer alan veriler triko bölümünde yer alan 13 çeşit ürün üretiminde harcanan işçilik giderlerinin ifade ederken araştırma kapsamında olan Triko Bluz (TB) ürünü için işletme tarafından takip edilen muhasebe sisteminden alınan işçilik maliyeti 267.661 TL’dir.

4.2.2.2. Penye Bölümü

Penye üretiminde harcanan işçilik giderleri toplamı 4.130.718 TL olmakla birlikte dönem içerisinde bu bölümünde çalışan personel sayısı 57 kişi olup katlanılan direkt işçilik giderleri toplamı Çizelge 4.17’de özetlenmiştir.

Çizelge 4.17. Penye direkt işçilik giderleri

Penye İşçilik Giderleri	
Brüt Ücretler	3.376.313
SGK İşveren Payı	688.398
İşsizlik Sigortası Primi- İşveren Payı	66.007
Toplam	4.130.718

Çizelge 4.17’de yer alan veriler penye bölümünde yer alan 20 çeşit ürün üretiminde harcanan işçilik giderlerinin ifade ederken araştırma kapsamında olan Penye Pijama ürünü için işletme tarafından takip edilen muhasebe sisteminden alınan işçilik maliyeti 496.057 TL’dir.

4.2.3. Genel Üretim Giderlerinin Dağıtımı

Maliyet hesaplama sürecinde endirekt giderlerin tespiti ve dağıtımı önem arz etmektedir. Çalışmanın bu bölümde işletme tarafından yapılan giderler, mizan ve muavin detaylarından incelenmiş ve ürünler ile olan ilişkileri tespit edilmiştir. Ardından aşağıdaki aşamalar gerçekleştirilerek maliyet hesaplama süreci gerçekleştirilmiştir.

- Yapılan gözlemler neticesinde uygun görülen dağıtım anahtarları yardımıyla söz konusu gider kalemleri, esas ve yardımcı gider yerlerine (I.Dağıtım) dağıtılmıştır.
- II. Dağıtıma geçmeden önce ortak gider yerlerinde biriken maliyetler triko ve penye bölümüne aktarılmış ve ardından yardımcı üretim/hizmet gider yerlerinde biriken tutarlar Kademeli Dağıtım Yöntemi kullanılarak esas üretim gider yerlerine dağıtılmıştır (II. Dağıtım).
- Son aşamada ise yardımcı giderlerinde biriken tutarlar uygun dağıtım anahtarı yardımıyla esas üretim gider yerlerine (III. Dağıtım) dağıtılarak maliyetler ürünlere yüklenmiştir.

Uygulamanın yapıldığı dönemde katlanılan genel üretim giderleri bünyesinde yer alan gider çeşitlerine göre yıllık tutarları ve toplam gider içerisindeki payları Çizelge 4.18’de gösterilmiştir.

Çizelge 4.18. Gider çeşitleri bazında genel üretim giderleri

GENEL ÜRETİM GİDERLERİ		
GİDER YERLERİ	Yıllık Tutar	%
Endirekt işçilik	2.124.852	0,205
Endirekt malzeme	2.056.068	0,199
Elektrik-Su- Isınma	906.884	0,088
Yemekhane	552.362	0,053
Personel Tasıma Giderleri	340.270	0,033
Kira Giderleri	267.114	0,026
Bina Amortisman	2.336.727	0,226
Makine Amortismanı	1.028.132	0,099
Diğer Varlıkların Amortismanı	531.615	0,051
Sigorta Giderleri	82.652	0,008
Haberleşme	64.998	0,006
Bakım - Onarım	21.049	0,002
Temizlik	18.514	0,002
Nakliye- Kargo	9.567	0,001
TOPLAM	10.340.804	1,00

Çizelge 4.18 incelendiğinde endirekt gider kalemlerinde en yüksek paya sahip olan gider kalemleri; Amortisman Giderleri, Endirekt İşçilik ve Endirekt Malzeme olduğu görülmektedir. Bu açıdan toplam endirekt gider içerisindeki payı %73 üzerinde olan bu üç gider kaleminin dağıtımını maliyetler üzerinde etkili olacaktır.

Araştırmanın izleyen bölümünde, triko ve penye bölümlerine ait I. Dağıtım, II. Dağıtım ve ürün maliyetlerinin hesaplanması süreçleri ayrı başlıklar altında detaylandırılacaktır.

4.2.3.1. Endirekt Giderlerin Gider Yerlerine Dağıtımı

Üretim sürecinde ürün ile doğrudan bağlantısı kurulamayan giderlerin ürün maliyetine dahil olabilmesi için kullanılan dağıtım anahtarları, ilgili giderin dağıtımına uygun olacak şekilde her bir gider yeri açısından değerlendirilmektedir. Araştırma kapsamında yer alan gider yerleri ve kullanılacak dağıtım anahtarları Çizelge 4.19’da detaylandırılmıştır.

Çizelge 4.19. Üretim gider yerleri ve kullanılacak dağıtım anahtarları

GİDER YERLERİ	DİMM (TL)	DİS (dk)	Alan (m2)	Personel Sayısı	Makine Maliyeti (TL)
TRİKO	318.587	8.436.960	4.350	62	7.486.019
Tasarım ve Kalıp	-	680.400	250	5	53.450
Örgü	265.231	3.129.840	1.800	23	6.545.000
Yıkama-Kurutma	-	544.320	500	4	232.500
Kesim	-	272.160	50	2	32.700
Overlok- Remayöz	1.009	2.041.200	600	15	416.500
Ütüleme	-	952.560	400	7	34.650
Aksesuar ve Ek İşlemler	41.725	272.160	300	2	138.175
Kalite Kontrol	-	272.160	150	2	-
Barkod ve Paketleme	10.621	272.160	300	2	33.044
PENYE	518.828	7.756.560	3.050	57	778.552
Desen Model Tasarım	-	680.400	150	5	35.633
Kesim	460.536	2.177.280	750	16	76.300
Dikim	2.276	2.857.680	1.000	21	495.900
Ütüleme	-	1.088.640	400	8	28.350
Aksesuar ve Ek İşlemler	32.286	408.240	300	3	109.325
Kalite Kontrol	-	272.160	150	2	-
Barkod ve Paketleme	23.730	272.160	300	2	33.044
ORTAK	-	3.265.920	16.000	24	-
Bakım Onarım	-	136.080	-	1	-
Yemekhane	-	272.160	1.500	2	-
Depo + Sevkiyat	-	816.480	9.000	6	-
İdari	-	2.041.200	5.500	15	-
TOPLAM	837.415	19.459.440	23.400	143	8.264.571

Giderlerin dağıtımının yapılabilmesi için yukarıda yer alan Çizelge 4.19'daki veriler ışığında her bir gider için yükleme oranı hesaplanması gerekmektedir. Bu hesaplamalar yapılırken işletmenin tüm genel üretim giderleri her bir ürün bazında detayına ve üretim süreçlerine ulaşma imkânı olmadığı için hesaplanan ortalama değerler üzerinden ürünlere dağılım yapılmıştır. Yükleme oranlarının hesaplanmasında kullanılan dağıtım anahtarları ve dağıtım anahtarına esas toplam değerlere ilişkin veriler aşağıda yer almaktadır.

Çizelge 4.20. Endirekt gider dağıtım anahtarı ve yükleme oranları

Endirekt Gider Dağıtım Anahtarı ve Yükleme Oranları				
Dağıtım	Dağıtım Anahtarı	Dağıtım Anahtarı Toplamı	Yükleme Oranı	
Endirekt İşçilik	DİS	19.459.440	0,109	
Endirekt Malzeme	DİMM	837.415	2,455	
Elektrik-Su- Isınma	Alan	23.400	38,756	
Yemekhane	Personel sayısı	143	3.862,671	
Personel Tasıma Giderleri	Personel sayısı	143	2.379,510	
Kira Giderleri	Alan	23.400	11,415	
Bina Amortisman	Alan	23.400	99,860	
Makine Amortismanı	Direkt	1.028.132	1,000	
Diğer Varlıkların Amortismanı	Alan	23.400	22,719	
Sigorta Giderleri	Alan	23.400	3,532	
Haberleşme	DİS	19.459.440	0,003	
Bakım - Onarım	Makine maliyeti	8.264.571	0,003	
Temizlik	Alan	23.400	0,791	
Taşıma-Kargo Gideri	Üretim Miktarı	186.410	0,051	

Çizelge 4.20'de yer alan endirekt giderlerin dağıtımda kullanılan yükleme oranlarının hesaplanmasına ilişkin detaylar gider çeşidi bazında aşağıda detaylandırılmıştır.

a) *Endirekt işçilik*, gider dağıtımında Direkt İşçilik Saatleri (DİS) dikkate alınmıştır.

$$2.124.852 \text{ TL} / 19.459.440 \text{ dakika} = 0,109 \text{ dk/TL}$$

b) *Endirekt malzeme*, gider dağıtımında DİMM gider tutarı dikkate alınmıştır.

$$2.056.068 \text{ TL} / 837.415 \text{ TL} = 2,455 \text{ TL}$$

c) *Elektrik-Su- Isınma*, gider dağıtımında metrekare(m²) gider tutarı dikkate alınmıştır.

$$906.884 \text{ TL} / 23.400 \text{ m}^2 = 38,756 \text{ TL} / \text{m}^2$$

d) *Yemekhane*, gider dağıtımında personel sayısı dikkate alınmıştır.

$$552.362 \text{ TL} / 143 \text{ kişi} = 3.862,671 \text{ TL} / \text{Kişi}$$

e) *Personel Tasıma*, gider dağıtımında personel sayısı dikkate alınmıştır.

$$340.270 \text{ TL} / 143 \text{ kişi} = 2.379,510 \text{ TL} / \text{Kişi}$$

f) *Kira*, gider dağıtımında metrekare(m²) gider tutarı dikkate alınmıştır.

$$267.114 \text{ TL} / 23.400 \text{ m}^2 = 11,415 \text{ TL} / \text{m}^2$$

g) *Bina Amortisman*, gider dağıtımında metrekare(m²) dikkate alınmıştır.⁵

$$2.336.727 \text{ TL} / 23.400 \text{ m}^2 = 99,860 \text{ TL} / \text{m}^2$$

h) *Diğer varlıkların amortisman*, gider dağıtımında metrekare(m²) dikkate alınmıştır.

$$531.615 \text{ TL} / 23.400 \text{ m}^2 = 22,719 \text{ TL} / \text{m}^2$$

i) *Sigorta*, gider dağıtımında metrekare(m²) dikkate alınmıştır.

$$82.652 \text{ TL} / 23.400 \text{ m}^2 = 3,532 \text{ TL} / \text{m}^2$$

j) *Haberleşme*, gider dağıtımında personel sayısı dikkate alınmıştır.

$$64.998 \text{ TL} / 143 \text{ kişi} = 454,531 \text{ TL} / \text{Kişi}$$

k) *Bakım – Onarım*, gider dağıtımında makine aktifte kayıtlı maliyeti dikkate alınmıştır.

$$21.049 \text{ TL} / 8.264.571 \text{ TL} = 0,003 \text{ TL} / \text{Makine}$$

l) *Temizlik*, gider dağıtımında metrekare(m²) dikkate alınmıştır.

$$18.514 \text{ TL} / 23.400 \text{ m}^2 = 0,791 \text{ TL} / \text{m}^2$$

m) *Nakliye- Kargo*, üretim miktarı dikkate alınmıştır.

$$9.567 \text{ TL} / 186.410 \text{ adet} = 0,051 \text{ TL} / \text{Adet}$$

⁵ 2020 yılında gerçekleşen konkordato sürecinde İşletme, maddi duran varlıkları bağımsız değerlendirme şirketi tarafından değerlendirilmiştir. Bu doğrultuda maliyetlerin daha doğru olması için amortisman hesaplamalarında güncel rakamlar dikkate alınmıştır.

Yapılan tüm hesaplamalar neticesinde Triko Bluz (TB) ve Penye Pijama (PP) ürünlerine ait giderleri dikkate alınarak I. Dağıtım tamamlanmış ve Çizelge 4.21 ve Çizelge 4.22’de gösterilmiştir. Ayrıca Ortak gider yerleri olan; Bakım onarım, Yemekhane, Depo sevkiyat ve fabrika yönetimi gider yerleri dağılım sonrası Çizelge 4.23’de özetlenmiştir.



Çizelge 4.21. 1.Dağıtım- triko bölümü

GENEL ÜRETİM GİDERLERİ	TRİKO ÜRETİM									TOPLAM
	Esas Üretim Gider Yerleri									
	Tasarım ve Kalıp	Örgü	Yıkama-Kurutma	Kesim	Overlok-Remayöz	Ütüleme	Aksesuar ve Ek İşlemler	Kalite Kontrol	Barkod ve Paketleme	
Endirekt işçilik	74.296	341.759	59.436	29.718	222.887	104.014	29.718	29.718	29.718	921.265
Endirekt malzeme	-	651.211	-	-	2.478	-	102.446	-	26.077	782.212
Elektrik-Su- Isınma	9.689	69.760	19.378	1.938	23.253	15.502	11.627	5.813	11.627	168.587
Yemekhane	19.313	88.841	15.451	7.725	57.940	27.039	7.725	7.725	7.725	239.486
Personel Tasıma Giderleri	11.898	54.729	9.518	4.759	35.693	16.657	4.759	4.759	4.759	147.530
Kira Giderleri	2.854	20.547	5.708	571	6.849	4.566	3.425	1.712	3.425	49.656
Bina Amortisman	24.965	179.748	49.930	4.993	59.916	39.944	29.958	14.979	29.958	434.392
Makine Amortisman	11.347	818.125	23.250	1.290	45.908	3.150	23.199	-	4.403	930.672
Sigorta Giderleri	883	6.358	1.766	177	2.119	1.413	1.060	530	1.060	15.365
Haberleşme	2.273	10.454	1.818	909	6.818	3.182	909	909	909	28.181
Bakım - Onarım	136	16.669	592	28	1.061	80	424	-	84	19.075
Temizlik	198	1.424	396	40	475	316	237	119	237	3.442
Nakliye- Kargo	-	-	-	-	-	-	-	-	2.770	2.770
TOPLAM	157.851	2.259.627	187.243	52.147	465.397	215.863	215.488	66.265	122.752	3.742.632
<i>Kişi sayısı</i>	5	23	4	2	15	7	2	2	2	62
<i>DİS (dk)</i>	680.400	3.129.840	544.320	272.160	2.041.200	952.560	272.160	272.160	272.160	8.436.960
<i>Makine Maliyeti (TL)</i>	53.450	6.545.000	232.500	10.900	416.500	31.500	166.630	-	33.044	7.489.524
<i>Alan (m2)</i>	250	1800	500	50	600	400	300	150	300	4.350
<i>DİMM (TL)</i>	-	265.231	-	-	1.009	-	41.725	-	10.621	318.587

Çizelge 4.22. I. Dağıtım – penye bölümü

GENEL ÜRETİM GİDERLERİ	PENYE ÜRETİM							TOPLAM
	Esas Üretim Gider Yerleri							
	Desen Model Tasarım	Kesim	Dikim	Ütüleme	Aksesuar ve Ek işlemler	Kalite Kontrol	Barkod ve Paketleme	
Endirekt işçilik	74.296	237.746	312.041	118.873	44.577	29.718	29.718	846.969
Endirekt malzeme	-	1.130.733	5.589	-	79.270	-	58.264	1.273.856
Elektrik-Su- Isınma	5.813	29.067	38.756	15.502	11.627	5.813	11.627	118.205
Yemekhane	19.313	61.803	81.116	30.901	11.588	7.725	7.725	220.172
Personel Tasıma Giderleri	11.898	38.072	49.970	19.036	7.139	4.759	4.759	135.632
Kira Giderleri	1.712	8.561	11.415	4.566	3.425	1.712	3.425	34.816
Bina Amortisman	14.979	74.895	99.860	39.944	29.958	14.979	29.958	304.573
Makine Amortisman	11.347	11.610	52.998	3.150	13.951	-	4.403	97.459
Sigorta Giderleri	530	2.649	3.532	1.413	1.060	530	1.060	10.773
Haberleşme	2.273	7.273	9.545	3.636	1.364	909	909	25.908
Bakım - Onarım	91	250	1.263	80	206	-	84	1.974
Temizlik	119	593	791	316	237	119	237	2.413
Nakliye- Kargo	-	-	-	-	-	-	6.797	6.797
TOPLAM	142.370	1.603.252	666.876	237.419	204.401	66.265	158.966	3.079.548
<i>Kişi sayısı</i>	5	16	21	8	3	2	2	57
<i>DİS (dk)</i>	680.400	2.177.280	2.857.680	1.088.640	408.240	272.160	272.160	7.756.560
<i>Makine Maliyeti (TL)</i>	35.633	98.100	495.900	31.500	80.870	-	33.044	775.047
<i>Alan (m2)</i>	150	750	1.000	400	300	150	300	3.050
<i>DİMM (TL)</i>	-	460.536	2.276	-	32.286	-	23.730	518.828

Çizelge 4.23. I.Dağıtım – ortak gider yerleri

GENEL ÜRETİM GİDERLERİ	ORTAK GİDER YERLERİ				TOPLAM
	Yardımcı Hizmet Üretim Gider Yerleri			Yardımcı Yönetim Üretim Gider Yerleri	
	Bakım Onarım	Yemekhane	Depo + Sevkiyat	Fabrika Yönetim	
Endirekt işçilik	14.859	29.718	89.155	222.887	356.619
Elektrik-Su- Isınma	-	58.134	348.802	213.156	620.092
Yemekhane	3.863	7.725	23.176	57.940	92.704
Personel Tasıma Giderleri	2.380	4.759	14.277	35.693	57.108
Kira Giderleri	-	17.123	102.736	62.783	182.642
Bina Amortisman	-	149.790	898.741	549.231	1.597.762
Diğer Amortisman	-	49.839	299.033	182.743	531.615
Sigorta Giderleri	-	5.298	31.789	19.427	56.514
Haberleşme	455	909	2.727	6.818	10.909
Temizlik	-	1.187	7.121	4.352	12.659
TOPLAM	21.556	324.482	1.817.557	1.355.029	3.518.624
<i>Kişi sayısı</i>	<i>1</i>	<i>2</i>	<i>6</i>	<i>15</i>	<i>24</i>
<i>DİS (dk)</i>	<i>136.080</i>	<i>272.160</i>	<i>816.480</i>	<i>2.041.200</i>	<i>3.265.920</i>
<i>Alan (m2)</i>	<i>-</i>	<i>1.500</i>	<i>9.000</i>	<i>5.500</i>	<i>16.000</i>

4.2.3.2. Gider Yerlerinde Toplanan Maliyetlerin Esas Üretim Giderlerine Dağıtımı

Ortak gider yerinde biriken maliyetler, II. dağıtıma geçmeden önce triko ve penye üretim gider yerlerine dağıtılmıştır. Dağıtımda; triko ve penye üretiminde çalışan personel sayısı, alan ve bölümlerde kullanılan makinelerin maliyetleri dağıtım anahtarı olarak kullanılmıştır.

Depo sevkiyat bölümünün dağıtımında alan dağıtım anahtarının kullanılmasının sebebi gider yerinde biriken maliyetin büyük bir kısmının amortisman giderlerinden oluşmasıdır. Söz konusu dağıtım Çizelge 4.24’de aşağıda yer verilmiştir.

Çizelge 4.24. Ortak gider yerleri dağıtım anahtarları ve bölümlere dağıtımı

	Dağıtım Anahtarı	Dağıtım Anahtar Tutarı	Triko Bölümü	Penye Bölümü	Toplam
Bakım Onarım	Makine maliyeti	8.264.571	19.534	2.021	21.556
Yemekhane	Personel	119	169.058	155.424	324.482
Depo -Sevkiyat	Alan	9.000	878.486	939.071	1.817.557
Fabrika Yönetim	Personel	119	705.981	649.047	1.355.029
TOPLAM			1.773.060	1.745.564	3.518.624

Dağıtım sonrası toplam 3.518.624 TL biriken ortak gider yeri maliyetinin yaklaşık %49,6’sı Penye Üretim bölümüne kalan %50,4’lük ortak gider ise triko üretim bölümüne dağıtılmıştır. Dağıtım sonrası Triko bölümünde biriken toplam maliyet (3.742.632 + 1.773.060) 5.515.692 TL iken Penye bölümünde biriken toplam maliyet ise (3.079.548 +1.745.564) 4.825.114 TL’dir. Çalışmanın bir sonraki kısmında söz konusu bölümlerde biriken yardımcı gider yerleri tutarlarının esas üretim giderlerine dağıtılmasına yer verilecektir.

II. Dağıtım yapılırken literatürde kullanılan birçok yöntem olmasının yanı sıra araştırmada, Kademeli dağıtım yöntemi benimsenmiştir. Bu dağıtım yöntemi ile belirlenen dağıtım sırası; Fabrika yönetimi gider yerinden başlayacak olup Depo Sevkiyat, Yemekhane ve Bakım Onarım olarak sırasıyla dağıtım gerçekleştirilecektir.

Çizelge 4.25’de gider yerleri dağıtımında kullanılan dağıtım anahtarlarına ve tutarlarına Triko ve Penye bölümü olmak üzere ayrı detaylandırılacaktır.

- Triko Bölümü II. Dağıtımı

Fabrika yönetimi gider yeri dağıtımında kullanılan personel sayısı; Triko Bölümü (62), Yemekhane (2), Bakım Onarım (1) ve Depo Sevkiyat (6) gider yerlerinde çalışan toplamı 71 kişidir. Yemekhane gider yeri dağıtımında kullanılan personel sayısı ise Triko Bölümü (62) ve Bakım Onarım (1) gider yerlerinde çalışan toplamı 63 kişidir.

Çizelge 4.25. Triko bölümü II. dağıtımı

Dağıtılacak Gider Yeri	Dağıtım Anahtarı	Dağıtım Anahtarı Tutar	Dağıtılacak YÜGY	Yükleme Oranı
Fabrika Yönetimi	Personel sayısı	71	705.981	9.943,40
Depo Sevkiyat	Alan	4.350	938.146	215,67
Yemekhane	Personel sayısı	63	188.945	2.999,12
Bakım Onarım	Makine Maliyeti	7.489.524	32.477	0,004

Çizelge 4.25’de yer alan yüklenme oranlarının hesaplanmasına ilişkin detaylar yardımcı gider yerleri bazında aşağıda detaylandırılmıştır.

a) *Fabrika yönetimi*, gider dağıtımında personel sayısı dikkate alınmıştır.

$$705.981,33 \text{ TL} / 71 \text{ kişi} = 9.943,40 \text{ TL/ Kişi}$$

b) *Depo sevkiyat gider yeri*, dağıtımında metrekare ölçü olarak dikkate alınmıştır.

$$938.146,39 \text{ TL} / 4.350 \text{ m}^2 = 215,67 \text{ TL}$$

c) *Yemekhane*, gider dağıtımında personel sayısı dikkate alınmıştır.

$$188.944,66 \text{ TL} / 63 \text{ kişi} = 2.999,12 \text{ TL/ Kişi}$$

d) *Bakım – Onarım*, gider dağıtımında makine maliyeti dikkate alınmıştır.

$$32.476,85 \text{ TL} / 7.489.524 \text{ TL} = 0,004 \text{ TL}$$

- Penye Bölümü II. Dağıtım:

Fabrika yönetimi gider yeri dağıtımında kullanılan personel sayısı; Penye Bölümü (57), Yemekhane (2), Bakım Onarım (1) ve Depo Sevkiyat (6) gider yerlerinde çalışan toplamı 66 kişidir. Yemekhane gider yeri dağıtımında kullanılan personel sayısı ise Penye Bölümü (57) ve Bakım Onarım (1) gider yerlerinde çalışan toplamı 58 kişidir.

Çizelge 4.26. Penye bölümü II. dağıtımı

Dağıtılacak Gider Yeri	Dağıtım Anahtarı	Dağıtım Anahtarı Tutar	Dağıtılacak YÜGY	Yükleme Oranı
Fabrika Yönetimi	Personel sayısı	66	649.047,36	9.834,05
Depo Sevkiyat	Alan	3.050	998.075,54	327,24
Yemekhane	Personel sayısı	58	175.092,26	3.018,83
Bakım Onarım	Makine Maliyeti	775.047	14.874,38	0,02

Çizelge 4.26'da yer alan yüklenme oranlarının hesaplanmasına ilişkin detaylar yardımcı gider yerleri bazında aşağıda detaylandırılmıştır.

a) *Fabrika yönetimi*, gider dağıtımında personel sayısı dikkate alınmıştır.

$$649.047,36 \text{ TL} / 66 \text{ kişi} = 9.834,05 \text{ TL/ Kişi}$$

b) *Depo sevkiyat gider yeri*, dağıtımında metrekare ölçüsü dikkate alınmıştır.

$$998.075,54 \text{ TL} / 3.050\text{m}^2 = 327,24 \text{ TL} / \text{m}^2$$

c) *Yemekhane*, gider dağıtımında personel sayısı dikkate alınmıştır.

$$175.092,26 \text{ TL} / 58 \text{ kişi} = 3.018,83 \text{ TL/ Kişi}$$

e) *Bakım – Onarım*, gider dağıtımında makine sayısı dikkate alınmıştır.

$$14.874,38 \text{ TL} / 775.047,31 \text{ TL} = 0,02 \text{ TL}$$

Yapılan hesaplamalar neticesinde II. Dağıtım triko bluz ve penye pijama için Çizelge 4.27 ve Çizelge 4.28'de gösterilmiştir.

Çizelge 4.27. Triko bölümü II. dağıtım

TRİKO ÜRETİM - II. DAĞITIM ÇİZELGESU

GİDER YERLERİ	Esas Üretim Gider Yerleri						Yardımcı Üretim Gider Yerleri						Yar.Hiz. Ür.Gid. Yer.	TOPLAM
	Tasarım ve Kalıp	Örgü	Yıkama-Kurutma	Kesim	Overlok-Remayöz	Ütüleme	Aksesuar ve Ek İşlemler	Kalite Kontrol	Barkod ve Paketleme	Bakım Onarım	Yemekhane	Depo Sevkiyat	Fabrika Yönetim	
1.Dağıtım GÜG Toplamı	157.851	2.259.627	187.243	52.147	465.397	215.863	215.488	66.265	122.752	19.534	169.058	878.486	705.981	5.515.691
Fabrika Yönetimi	49.717	228.698	39.774	19.887	149.151	69.604	19.887	19.887	19.887	9.943	19.887	59.660	-705.981	-
Depo Sevkiyat	53.916	388.199	107.833	10.783	129.400	86.266	64.700	32.350	64.700	-	-	-938.146	-	-
Yemekhane	14.996	68.980	11.996	5.998	44.987	20.994	5.998	5.998	5.998	2.999	-188.945	-	-	-
Bakım Onarım	232	28.381	1.008	47	1.806	137	723	-	143	-32.477	-	-	-	-
2.Dağıtım Toplamı	276.712	2.973.884	347.854	88.863	790.740	392.863	306.795	124.500	213.480	-	-	-	-	5.515.691

Çizelge 4.28. Penye bölümü II. dağıtım

PENYE ÜRETİM - II. DAĞITIM ÇİZELGESU

GİDER YERLERİ	Esas Üretim Gider Yerleri							Yardımcı Üretim Gider Yerleri			Yar.Hiz. ÜR.Gid. Yer.	TOPLAM
	Desen Model Tasarım	Kesim	Dikim	Ütüleme	Aksesuar ve Ek işlemler	Kalite Kontrol	Barkod ve Paketleme	Bakım Onarım	Yemekhane	Depo Sevkiyat	Fabrika Yönetim	
	1.Dağıtım GÜG Toplamı	142.370	1.603.252	666.876	237.419	204.401	66.265	158.966	2.021	155.424	939.071	
Fabrika Yönetim	49.170	157.345	206.515	78.672	29.502	19.668	19.668	9.834	19.668	59.004	-649.047	-
Depo Sevkiyat	49.086	245.428	327.238	130.895	98.171	49.086	98.171	-	-	-998.076	-	-
Yemekhane	15.094	48.301	63.395	24.151	9.056	6.038	6.038	3.019	-175.092	-	-	-
Bakım Onarım	684	1.883	9.517	605	1.552	-	634	-14.874	-	-	-	-
2.Dağıtım Toplamı	256.404	2.056.209	1.273.542	471.741	342.683	141.056	283.477	-	-	-	-	4.825.113

4.2.3.3. Esas Üretim Gider Yerlerinde Biriken Maliyetin Ürünlere Yüklenmesi

II. dağıtım sonrası gider yerlerinde toplanan maliyetlerin ürünlere dağıtımının yapılması gerekmektedir. Triko ve penye bölümüne ilişkin gider yerlerinden toplanan maliyetler, her bir ürün bazında dağıtımı yapılırken dönem içerisinde kullanılan ilk madde ve malzeme giderleri oranı dikkate alınarak dağıtılmıştır.

Araştırma kapsamında olan Triko Bluz yıllık alımların %10,5'i Penye pijama ise yıllık alımlardaki oranı %17,4'tür. Buna göre triko bölümünde toplanan 5.515.691 TL tutarındaki genel üretim giderinin $5.515.691 \times 0,105 = 577.601$ TL'si triko bluz ürününe aittir. Aynı hesaplamayı Penye pijama için yapılması halinde, penye bölümünde toplanan 4.825.113 TL tutarındaki genel üretim giderinin $4.825.113 \times 0,174 = 839.713$ TL'si penye pijama ürününe aittir.

Yapılan tüm dağıtımlar neticesinde Geleneksel maliyetleme yöntemine göre birim maliyetler hesaplanmış olup Triko bluz (TB) ve penye pijama (PP) ürünleri için toplam ve birim maliyet sonuçları Çizelge 4.29'de özetlenmektedir.

Çizelge 4.29. Geleneksel yöntemle göre ürün bazında birim ve toplam maliyetler

Giderler	BİRİM MALİYETLER		TOPLAM MALİYETLER	
	Triko Bluz (TB)	Penye Pijama (PP)	Triko Bluz (TB)	Penye Pijama (PP)
DİMM	44,51	32,14	318.587	518.828
DİG	37,40	30,73	267.661	496.057
GÜG	80,70	52,02	577.601	839.713
TOPLAM	162,62	114,89	1.163.848	1.854.597

Sonuç olarak, yıllık triko üretim miktarındaki en büyük paya sahip olan (%13) Triko Bluz (TB) ürünü ile yıllık penye üretim miktarındaki en büyük paya sahip olan (%12) Penye Pijama (PP) ürünü geleneksel maliyetleme yöntemine göre ele alınmış ve sırasıyla birim maliyetleri 162,62 TL ve 114,89 TL olarak tespit edilmiştir.

4.3. Faaliyet Tabanlı Maliyetleme Yöntemine Göre Maliyetlerin Hesaplanması

Genel üretim giderlerinin ürün maliyetlerine yüklenmesinde geleneksel yaklaşımdan daha doğru ve sağlıklı hesaplama sunabilmek amacıyla üretimde talep edilen kaynakların faaliyetler tarafından tüketildiği esasına dayanan FTM yönteminde,

üretimi gerçekleştiren süreçlere odaklanılmaktadır. Bu doğrultuda yöntemin uygulanması aşağıda yer alan aşamalar halinde gerçekleşecektir.

- Ürünlere yüklenebilecek direkt giderlerin tespit edilmesi
- Endirekt giderlerin ve kaynak sürücülerinin belirlenmesi
- İşletme faaliyetlerinin ve maliyet sürücülerinin (taşıyıcı) belirlenmesi
- Faaliyetlerde biriken giderlerin maliyet nesnelere dağıtılması

4.3.1. Ürünlere Yüklenebilecek Direkt Giderlerin Tespit Edilmesi

Ürün maliyetine doğrudan yüklenebilen giderler direkt ilk madde ve malzeme giderler ile direkt işçilik giderleri kalemlerinden oluşmaktadır. Herhangi bir dağıtım anahtarına ihtiyaç duyulmadığı için geleneksel maliyet hesaplama bölümünde hesaplanan direkt madde ve malzeme ve direk işçilik giderleri hesaplamaları bu bölüm hesaplamaları içinde geçerli olduğu için tekrar düşmemek adına bu bölümde ayrıca yer verilmemiştir.

4.3.2. Endirekt Giderlerin ve Kaynak Sürücülerinin Belirlenmesi

FTM yönteminde de dağıtımına konu olan endirekt giderler, doğrudan mamul ile ilişkisi olmayan gider kalemlerdir. Bu giderlerin faaliyetlere dağıtımını kaynak sürücüler aracılığıyla gerçekleştirmektedir.

İşletmenin uygulama dönemine ilişkin endirekt giderleri, gider çeşitleri ve dağıtımda kullanılacak kaynak sürücülerini aşağıda yer almaktadır.

Çizelge 4.30. Kaynak çeşitleri ve dağıtımda kullanılacak kaynak sürücülerini

Kaynak Sürücüler ve Yükleme Oranları			
Kaynaklar	Kaynak Sürücü	Kaynak Sürücü Toplamı	Yükleme Oranı
Endirekt işçilik	2.124.852	19.459.440	0,109
Endirekt malzeme	2.056.068	837.415	2,455
Elektrik-Su- Isınma	906.884	23.400	38,756
Yemekhane	552.362	143	3.862,671
Personel Tasıma Giderleri	340.270	143	2.379,510
Kira Giderleri	267.114	23.400	11,415
Bina Amortisman	2.336.727	23.400	99,860
Makine Amortismanı	1.028.132	1.028.132	1,000
Diğer Varlıkların Amortismanı	531.615	23.400	22,719
Sigorta Giderleri	82.652	23.400	3,532
Haberleşme	64.998	19.459.440	0,003
Bakım - Onarım	21.049	8.264.571	0,003

Temizlik	18.514	23.400	0,791
Makine Amortismanı	Direkt	-	-

Çizelge 4.30 dikkate alındığında en yüksek yükleme oranı yemekhane giderine ait iken en düşük yükleme oranı haberleşme ve bakım onarım giderlerine aittir. Yemekhane giderinin bu kadar yüksek orana sahip olması kaynak sürücüsünün personel sayısı olmasıdır.

Makine amortisman giderleri ve bakım onarım giderlerin dağıtılmasında, makine saati veya makine sayısı yerine makine bedellerinde görülen maliyet farklılıkları açısından kayıtlı değerleri üzerinden dağıtımın daha uygun olacağı düşünülmüştür. Her bir operasyonda kullanılan makinelerin bilinmesi sebebiyle amortisman tutarları herhangi bir dağıtım anahtarı olmaksızın dağıtılacaktır.

4.3.3. İşletme Faaliyetlerinin ve Faaliyet Sürücülerinin (Taşıyıcı) Belirlenmesi

İşletme ziyaretlerinde yönetici ve çalışan personeller ile yapılan görüşmeler ve gözlemler neticesinde üretim akışı göz önünde alınarak faaliyetler belirlenmiştir. Söz konusu işletme, triko ve penye olmak üzere iki kategoride ürün üretmektedir. Her iki kategorideki üretim, farklı alanlarda birbirinden bağımsız olarak gerçekleştirilmektedir. Bu açıdan triko ve penye bölümü için ayrı ayrı faaliyetler belirlenecektir.

Çizelge 4.31. Triko bölümü faaliyetleri

KOD	FAALİYETLER
F1	Sipariş Kabul ve Kontrol
F2	Hammadde Kontrol ve Depo Sevk
F3	Tasarım Model Kalıp Faaliyeti
F4	Örgü Örme Faaliyeti
F5	Yıkama Faaliyeti
F6	Triko Kesim Faaliyeti
F7	Overlok-Remayöz Faaliyeti
F8	Ütüleme Faaliyeti
F9	Aksesuar- İşleme Faaliyeti
F10	Kalite Kontrol Faaliyeti
F11	Barkod ve Paketleme Faaliyeti
F12	Mamul Depolama Ve Sevkiyat Faaliyeti
F13	Fabrika Yönetim Faaliyeti

Triko bölümünde siparişin alınması ile başlayan faaliyet süreci, etiket ve paketleme faaliyeti sonrası depolara sevk edilerek tamamlanmaktadır. Uygulama kapsamında bulunan Triko Bluz (TB) ürünü faaliyetlerin tamamında işlem görmektedir.

Penye bölümünde siparişin tamamlanması triko bölümünde göre daha hızlı gerçekleşmektedir. Uygulama kapsamında bulunan Penye Pijama (PP) ürünü faaliyetlerin tamamında işlem görmektedir. Penye üretiminde tamamlanan faaliyet süreçleri sonrası ürün mamul depoya sevk edilerek satışa sunulmaktadır.

Çizelge 4.32. Penye bölümü faaliyetleri

KOD	FAALİYETLER
F1	Sipariş Kabul ve Kontrol
F2	Hammadde Kontrol ve Depo Sevk
F3	Tasarım Model Kalıp Faaliyeti
F14	Penye Kesim faaliyeti
F15	Penye Dikim Faaliyeti
F8	Ütüleme Faaliyeti
F9	Aksesuar- İşleme Faaliyeti
F10	Kalite Kontrol
F11	Barkod ve Paketleme Faaliyeti
F12	Mamul Depolama Ve Sevkiyat Faaliyeti
F13	Fabrika Yönetim Faaliyeti

Faaliyetler kapsamında yer alan; *F1:Sipariş Kabul ve Kontrol*, *F2:Hammadde Kontrol ve Depo Sevk*, *F11:Barkod ve Paketleme Faaliyeti* ve *F12:Mamul Depolama Ve Sevkiyat Faaliyeti* her iki üretim sürecinde ortak personeller tarafından yürütülmektedir.

Çizelge 4.33. Faaliyet sürücülerinin belirlenmesi

KOD	FAALİYETLER	FAALİYET SÜRÜCÜLERİ
F1	Sipariş Kabul ve Kontrol	DİMM
F2	Depo Kontrol ve Sevk	Metrekare
F3	Tasarım Kalıp Faaliyeti	Teorik işçilik saati
F4	Örgü Örne Faaliyeti	DİMM
F5	Yıkama - Kurutma	Teorik işçilik saati
F6	Kesim Faaliyeti	DİMM
F7	Dikim Faaliyeti	Teorik işçilik saati
F8	Overlok-Remayöz Faaliyeti	Teorik işçilik saati
F9	Ütüleme	Teorik işçilik saati
F10	Aksesuar- İşleme Faaliyeti	Üretim Miktarı
F11	Kalite Kontrol Faaliyeti	Üretim Miktarı

Geleneksel maliyetleme yöntemi hesaplamaları bahsi geçen gider yerleri ve kullanılacak dağıtım anahtarlarının yer aldığı Çizelge 4.19’da yer alan veriler dikkate alınarak hesaplanan işletmenin kaynak sürücü ile maliyet ilişkilerine aşağıda yer verilmiştir.



Çizelge 4.34. Kaynak sürücüleri ile faaliyetler arasındaki ilişki

GİDER ÇEŞİTLERİ	KAYNAK SÜRÜCÜLERİ	Sipariş	Depo	Tasarım	Örgü	Yıkama -	Kesim	Dikim	Overlok-	Aksesuar-	Kalite	Barkod ve	Fabrika Yönetimi	TOPLAM	
		Kabul ve	Kontrol	Kalp	Örme	Kurutma	Faaliyeti	Faaliyeti	Remayöz	Ütüleme	İşleme	Kontrol			Paketleme
		Kontrol	ve Sevk	Faaliyeti	Faaliyeti	F5	F6	F7	F8	F9	F10	F11			F12
Endirekt işçilik	Teorik işçilik saati	408.240	816.480	1.360.800	3.129.840	544.320	2.449.440	2.857.680	2.041.200	2.041.200	680.400	544.320	544.320	2.041.200	19.459.440
Endirekt malzeme	Hammadde kullanımı	-	-	-	265.231	-	460.536	2.276	1.009	-	74.011	-	34.351	-	837.415
Elektrik-Su- Isınma	Metrekare	-	9.000	400	1.800	500	800	1.000	600	800	600	300	600	7.000	23.400
Yemekhane	Personel sayısı	3	6	10	23	4	18	21	15	15	5	4	4	15	143
Personel Tasıma Giderleri	Personel sayısı	3	6	10	23	4	18	21	15	15	5	4	4	15	143
Kira Giderleri	Metrekare	-	9.000	400	1.800	500	800	1.000	600	800	600	300	600	7.000	23.400
Bina Amortisman	Metrekare	-	9.000	400	1.800	500	800	1.000	600	800	600	300	600	7.000	23.400
Makine Amortismanı	Direkt (TL)	-	-	22.694	818.125	23.250	12.900	52.998	45.908	6.300	37.150	-	8.806	-	1.028.132
Diğer Varlıkların Amortismanı	Metrekare	-	9.000	400	1.800	500	800	1.000	600	800	600	300	600	7.000	23.400
Sigorta Giderleri	Metrekare	-	9.000	400	1.800	500	800	1.000	600	800	600	300	600	7.000	23.400
Haberleşme	Teorik işçilik saati	408.240	816.480	1.360.800	3.129.840	544.320	2.449.440	2.857.680	2.041.200	2.041.200	680.400	544.320	544.320	2.041.200	19.459.440
Bakım - Onarım	Makine Maliyeti	-	-	89.083	6.545.000	232.500	109.000	495.900	416.500	63.000	247.500	-	66.089	-	8.264.571
Temizlik	Metrekare	-	9.000	400	1.800	500	800	1.000	600	800	600	300	600	7.000	23.400
Nakliye- Kargo	Direkt	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9.567	-	9.567

4.3.4. Kaynak Maliyetlerin Faaliyetlere Dağıtımı

Her bir faaliyet giderinin hesaplanması için toplam endirekt giderinin kaynak sürücülerini aracılığıyla faaliyetlere yansıtılması gerekmektedir. Bu hesaplamalar yukarıda verilen Çizelge 4.34'de yer alan kaynaklar ile faaliyetler arasında ilişkiler dikkate alınarak her bir kaynak maliyetleri yükleme oranları ve faaliyetlere kaynakların dağılımını aşağıdaki gibi hesaplanmıştır.

- Endirekt işçilik: Teorik işçilik saatli dikkate alınarak dağıtılmıştır.

$$\text{Yükleme Oranı (D.O): } 2.124.852 \text{ TL} / 19.459.440 = 0,109$$

Çizelge 4.35. Endirekt işçilik giderlerinin faaliyetlere dağıtımı

		DİS	Y.O	TOPLAM
		(a)	(b)	(a x b)
F1	Sipariş Kabul ve Kontrol	408.240	0,109	44.577
F2	Depo Kontrol ve Sevk	816.480	0,109	89.155
F3	Tasarım Kalıp Faaliyeti	1.360.800	0,109	148.591
F4	Örgü Örme Faaliyeti	3.129.840	0,109	341.759
F5	Yıkama - Kurutma	544.320	0,109	59.436
F6	Kesim Faaliyeti	2.449.440	0,109	267.464
F7	Dikim Faaliyeti	2.857.680	0,109	312.041
F8	Overlok-Remayöz Faaliyeti	2.041.200	0,109	222.887
F9	Ütüleme	2.041.200	0,109	222.887
F10	Aksesuar- İşleme Faaliyeti	680.400	0,109	74.296
F11	Kalite Kontrol Faaliyeti	544.320	0,109	59.436
F12	Barkod ve Paketleme Faaliyeti	544.320	0,109	59.436
F13	Fabrika Yönetimi	2.041.200	0,109	222.887
	TOPLAM	19.459.440		2.124.852

- Endirekt malzeme: Hammadde ve malzeme (DİMM) kullanımı dikkate alınarak dağıtılmıştır.

$$\text{Yükleme Oranı (D.O): } = 2.056.068 \text{ TL} / 837.315 = 2,455$$

Çizelge 4.36. Endirekt malzeme giderlerinin faaliyetlere dağıtımı

		DİMM	Y.O	TOPLAM
		(a)	(b)	(a x b)
F4	Örgü Örme Faaliyeti	265.231	2,455	651.211
F6	Kesim Faaliyeti	460.536	2,455	1.130.733
F7	Dikim Faaliyeti	2.276	2,455	5.589
F8	Overlok-Remayöz Faaliyeti	1.009	2,455	2.478
F10	Aksesuar- İşleme Faaliyeti	74.011	2,455	181.717
F12	Barkod ve Paketleme Faaliyeti	34.351	2,455	84.341
	TOPLAM	837.415		2.056.068

- Elektrik-Su-Isınma; Metrekare dikkate alınarak dağıtılmıştır.

Yükleme Oranı (D.O): 906.884 TL / 23.400 = 38,756

Çizelge 4.37. Elektrik -Su -Isınma giderlerinin faaliyetlere dağıtımı

		M2	Y.O	TOPLAM
		(a)	(b)	(a x b)
F2	Depo Kontrol ve Sevk	9.000	38,756	348.802
F3	Tasarım Kalıp Faaliyeti	400	38,756	15.502
F4	Örgü Örme Faaliyeti	1.800	38,756	69.760
F5	Yıkama - Kurutma	500	38,756	19.378
F6	Kesim Faaliyeti	800	38,756	31.005
F7	Dikim Faaliyeti	1.000	38,756	38.756
F8	Overlok-Remayöz Faaliyeti	600	38,756	23.253
F9	Ütüleme	800	38,756	31.005
F10	Aksesuar- İşleme Faaliyeti	600	38,756	23.253
F11	Kalite Kontrol Faaliyeti	300	38,756	11.627
F12	Barkod ve Paketleme Faaliyeti	600	38,756	23.253
F13	Fabrika Yönetimi	7.000	38,756	271.290
	TOPLAM	23.400		906.884

- Yemekhane giderleri; personel sayısına göre dağıtımı yapılmıştır.

Yükleme Oranı (D.O): 552.362 TL / 143 = 3.862,7

Çizelge 4.38. Yemekhane giderlerinin faaliyetlere dağıtımı

		KİŞİ	Y.O	TOPLAM
		(a)	(b)	(a x b)
F1	Sipariş Kabul ve Kontrol	3	3.862,7	11.588
F2	Depo Kontrol ve Sevk	6	3.862,7	23.176
F3	Tasarım Kalıp Faaliyeti	10	3.862,7	38.627
F4	Örgü Örme Faaliyeti	23	3.862,7	88.841
F5	Yıkama - Kurutma	4	3.862,7	15.451
F6	Kesim Faaliyeti	18	3.862,7	69.528
F7	Dikim Faaliyeti	21	3.862,7	81.116
F8	Overlok-Remayöz Faaliyeti	15	3.862,7	57.940
F9	Ütüleme	15	3.862,7	57.940
F10	Aksesuar- İşleme Faaliyeti	5	3.862,7	19.313
F11	Kalite Kontrol Faaliyeti	4	3.862,7	15.451
F12	Barkod ve Paketleme Faaliyeti	4	3.862,7	15.451
F13	Fabrika Yönetimi	15	3.862,7	57.940
	TOPLAM	143		552.362

- Personel Tasıma Giderleri; personel sayısına göre dağıtımı yapılmıştır.

Yükleme Oranı (D.O): 340.270 TL / 143 = 2.379,51

Çizelge 4.39. Perosenel taşıma giderlerinin faaliyetlere dağıtımı

		KİŞİ	Y.O	TOPLAM
		(a)	(b)	(a x b)
F1	Sipariş Kabul ve Kontrol	3	2.379,5	7.139
F2	Depo Kontrol ve Sevk	6	2.379,5	14.277
F3	Tasarım Kalıp Faaliyeti	10	2.379,5	23.795
F4	Örgü Örme Faaliyeti	23	2.379,5	54.729
F5	Yıkama - Kurutma	4	2.379,5	9.518
F6	Kesim Faaliyeti	18	2.379,5	42.831
F7	Dikim Faaliyeti	21	2.379,5	49.970
F8	Overlok-Remayöz Faaliyeti	15	2.379,5	35.693
F9	Ütüleme	15	2.379,5	35.693
F10	Aksesuar- İşleme Faaliyeti	5	2.379,5	11.898
F11	Kalite Kontrol Faaliyeti	4	2.379,5	9.518
F12	Barkod ve Paketleme Faaliyeti	4	2.379,5	9.518
F13	Fabrika Yönetimi	15	2.379,5	35.693
TOPLAM		143		340.270

- Kira Giderleri; Metrekare dikkate alınarak dağıtılmıştır.

Yükleme Oranı (D.O): 267.114 TL / 23.400 = 11,415

Çizelge 4.40. Kira giderlerinin faaliyetlere dağıtımı

		M2	Y.O	TOPLAM
		(a)	(b)	(a x b)
F2	Depo Kontrol ve Sevk	9.000	11,415	102.736
F3	Tasarım Kalıp Faaliyeti	400	11,415	4.566
F4	Örgü Örme Faaliyeti	1.800	11,415	20.547
F5	Yıkama - Kurutma	500	11,415	5.708
F6	Kesim Faaliyeti	800	11,415	9.132
F7	Dikim Faaliyeti	1.000	11,415	11.415
F8	Overlok-Remayöz Faaliyeti	600	11,415	6.849
F9	Ütüleme	800	11,415	9.132
F10	Aksesuar- İşleme Faaliyeti	600	11,415	6.849
F11	Kalite Kontrol Faaliyeti	300	11,415	3.425
F12	Barkod ve Paketleme Faaliyeti	600	11,415	6.849
F13	Fabrika Yönetimi	7.000	11,415	79.906
TOPLAM		23.400		267.114

- Bina Amortismanı; Metrekare dikkate alınarak dağıtılmıştır.

Yükleme Oranı (D.O): $2.336.727 \text{ TL} / 23.400 = 99,860$

Çizelge 4.41. Bina amortisman giderlerinin faaliyetlere dağıtımı

		M2	Y.O	TOPLAM
		(a)	(b)	(a x b)
F2	Depo Kontrol ve Sevk	9.000	99,860	898.741
F3	Tasarım Kalıp Faaliyeti	400	99,860	39.944
F4	Örgü Örme Faaliyeti	1.800	99,860	179.748
F5	Yıkama - Kurutma	500	99,860	49.930
F6	Kesim Faaliyeti	800	99,860	79.888
F7	Dikim Faaliyeti	1.000	99,860	99.860
F8	Overlok-Remayöz Faaliyeti	600	99,860	59.916
F9	Ütüleme	800	99,860	79.888
F10	Aksesuar- İşleme Faaliyeti	600	99,860	59.916
F11	Kalite Kontrol Faaliyeti	300	99,860	29.958
F12	Barkod ve Paketleme Faaliyeti	600	99,860	59.916
F13	Fabrika Yönetimi	7.000	99,860	699.021
TOPLAM		23.400		2.336.727

- Makine Amortismanları; herhangi bir dağıtım ölçüsü olmadan makinelerin hangi operasyonda kullanıldığı bilindiği için doğrudan alanlara aktarılmıştır.
- Diğer Varlıkların Amortismanı; Metrekare dikkate alınarak dağıtılmıştır.

Yükleme Oranı (D.O): $531.615 \text{ TL} / 23.400 = 22,719$

Çizelge 4.42. Diğer varlıkların amortisman giderlerinin faaliyetlere dağıtımı

		M2	Y.O	TOPLAM
		(a)	(b)	(a x b)
F2	Depo Kontrol ve Sevk	9.000	22,719	204.467
F3	Tasarım Kalıp Faaliyeti	400	22,719	9.087
F4	Örgü Örme Faaliyeti	1.800	22,719	40.893
F5	Yıkama - Kurutma	500	22,719	11.359
F6	Kesim Faaliyeti	800	22,719	18.175
F7	Dikim Faaliyeti	1.000	22,719	22.719
F8	Overlok-Remayöz Faaliyeti	600	22,719	13.631
F9	Ütüleme	800	22,719	18.175
F10	Aksesuar- İşleme Faaliyeti	600	22,719	13.631
F11	Kalite Kontrol Faaliyeti	300	22,719	6.816
F12	Barkod ve Paketleme Faaliyeti	600	22,719	13.631
F13	Fabrika Yönetimi	7.000	22,719	159.030
TOPLAM		23.400		531.615

- Sigorta Giderleri; Metrekare dikkate alınarak dağıtılmıştır.

Yükleme Oranı (D.O): 82.652 TL / 23.400 = 3,532

Çizelge 4.43. Sigorta giderlerinin faaliyetlere dağıtımı

		M2	Y.O	TOPLAM
		(a)	(b)	(a x b)
F2	Depo Kontrol ve Sevk	9.000	3,532	31.789
F3	Tasarım Kalıp Faaliyeti	400	3,532	1.413
F4	Örgü Örne Faaliyeti	1.800	3,532	6.358
F5	Yıkama - Kurutma	500	3,532	1.766
F6	Kesim Faaliyeti	800	3,532	2.826
F7	Dikim Faaliyeti	1.000	3,532	3.532
F8	Overlok-Remayöz Faaliyeti	600	3,532	2.119
F9	Ütüleme	800	3,532	2.826
F10	Aksesuar- İşleme Faaliyeti	600	3,532	2.119
F11	Kalite Kontrol Faaliyeti	300	3,532	1.060
F12	Barkod ve Paketleme Faaliyeti	600	3,532	2.119
F13	Fabrika Yönetimi	7.000	3,532	24.725
	TOPLAM	23.400		82.652

- Haberleşme gideri; Teorik işçilik saatli dikkate alınarak dağıtılmıştır.

Yükleme Oranı (D.O): 64.998 TL / 19.459.440 = 0,003

Çizelge 4.44. Haberleşme giderlerinin faaliyetlere dağıtımı

		DİS	Y.O	TOPLAM
		(a)	(b)	(a x b)
F1	Sipariş Kabul ve Kontrol	408.240	0,003	1.364
F2	Depo Kontrol ve Sevk	816.480	0,003	2.727
F3	Tasarım Kalıp Faaliyeti	1.360.800	0,003	4.545
F4	Örgü Örne Faaliyeti	3.129.840	0,003	10.454
F5	Yıkama - Kurutma	544.320	0,003	1.818
F6	Kesim Faaliyeti	2.449.440	0,003	8.182
F7	Dikim Faaliyeti	2.857.680	0,003	9.545
F8	Overlok-Remayöz Faaliyeti	2.041.200	0,003	6.818
F9	Ütüleme	2.041.200	0,003	6.818
F10	Aksesuar- İşleme Faaliyeti	680.400	0,003	2.273
F11	Kalite Kontrol Faaliyeti	544.320	0,003	1.818
F12	Barkod ve Paketleme Faaliyeti	544.320	0,003	1.818
F13	Fabrika Yönetimi	2.041.200	0,003	6.818
	TOPLAM	19.459.440		64.998

- Bakım - Onarım gideri; Makinelerin aktif kayıtlı değerleri dikkate alınarak dağıtılmıştır.

Yükleme Oranı (D.O): 21.049 TL / 8.264.571 = 0,003

Çizelge 4.45. Bakım onarım giderlerinin faaliyetlere dağıtımı

		MAK.DEĞ (a)	Y.O (b)	TOPLAM (a x b)
F3	Tasarım Kalıp Faaliyeti	89.083	0,003	227
F4	Örgü Örne Faaliyeti	6.545.000	0,003	16.669
F5	Yıkama - Kurutma	232.500	0,003	592
F6	Kesim Faaliyeti	109.000	0,003	278
F7	Dikim Faaliyeti	495.900	0,003	1.263
F8	Overlok-Remayöz Faaliyeti	416.500	0,003	1.061
F9	Ütüleme	63.000	0,003	160
F10	Aksesuar- İşleme Faaliyeti	247.500	0,003	630
F12	Barkod ve Paketleme Faaliyeti	66.089	0,003	168
TOPLAM		8.264.571		21.049

- Temizlik Giderleri; Metrekare dikkate alınarak dağıtılmıştır.

Yükleme Oranı (D.O): 18.514TL / 23.400 = 0,791

Çizelge 4.46. Temizlik giderlerinin faaliyetlere dağıtımı

		M2 (a)	Y.O (b)	TOPLAM (a x b)
F2	Depo Kontrol ve Sevk	9.000	0,791	7.121
F3	Tasarım Kalıp Faaliyeti	400	0,791	316
F4	Örgü Örne Faaliyeti	1.800	0,791	1.424
F5	Yıkama - Kurutma	500	0,791	396
F6	Kesim Faaliyeti	800	0,791	633
F7	Dikim Faaliyeti	1.000	0,791	791
F8	Overlok-Remayöz Faaliyeti	600	0,791	475
F9	Ütüleme	800	0,791	633
F10	Aksesuar- İşleme Faaliyeti	600	0,791	475
F11	Kalite Kontrol Faaliyeti	300	0,791	237
F12	Barkod ve Paketleme Faaliyeti	600	0,791	475
F13	Fabrika Yönetimi	7.000	0,791	5.538
TOPLAM		23.400		18.514

- *Nakliye- Kargo*; bakiyesinin önemsiz olması sebebiyle dağıtım yapılmaksızın faaliyet ile ilişkilendirmeye en uygun paketleme faaliyetine doğrudan aktarılmıştır._

Yapılan tüm hesaplamaların sonuçları özet olarak Çizelge 4.47 ve Çizelge 4.48 ‘de gösterilmiştir.

Çizelge 4.47. Kaynakların dağıtımında kullanılacak oranlar

KAYNAKLAR	TUTAR	KAYNAK SÜRÜCÜ	YÜKLEME ORANI
Endirekt işçilik	2.124.852	19.459.440	0,109
Endirekt malzeme	2.056.068	837.415	2,455
Elektrik-Su- Isınma	906.884	23.400	38,756
Yemekhane	552.362	143	3.862,671
Personel Tasıma Giderleri	340.270	143	2.379,510
Kira Giderleri	267.114	23.400	11,415
Bina Amortisman	2.336.727	23.400	99,860
Makine Amortismanı	1.028.132	1.028.132	1,000
Diğer Varlıkların Amortismanı	531.615	23.400	22,719
Sigorta Giderleri	82.652	23.400	3,532
Haberleşme	64.998	19.459.440	0,003
Bakım - Onarım	21.049	8.264.571	0,003
Temizlik	18.514	23.400	0,791
Nakliye- Kargo	9.567	9.567	1,000
TOPLAM	10.340.804		

Çizelge 4.47’de her bir gider için dağıtımlarda kullanılan kaynak sürücü tutarları ve yükleme oranlarına yer verilmiştir. Söz konusu giderlerden faydalanan her bir faaliyet makine amortismanı hariç için ayrı ayrı hesaplamalar yapılmıştır. Dağıtım sonrası kaynaklar ile faaliyetler arasındaki ilişki bir bütün olarak Çizelge 4.48’de gösterilmiştir.

Çizelge 4.48. Kaynak maliyetlerin faaliyetlere dağıtımı

KAYNAKLAR	Dağıtılacak	Sipariş	Depo	Tasarım	Örgü	Yıkama -	Kesim	Dikim	Overlok-	Aksesuar-	Kalite	Barkod ve	Fabrika	TOPLAM	
	Kaynaklar	Kabul ve	Kontrol	Kalıp	Örme										Kurutma
	Toplamı	Kontrol	ve Sevk	Faaliyeti	Faaliyeti	F5	F6	F7	F8	F9	F10	F11	F12	F13	
Endirekt işçilik	2.124.852	44.577	89.155	148.591	341.759	59.436	267.464	312.041	222.887	222.887	74.296	59.436	59.436	222.887	2.124.852
Endirekt malzeme	2.056.068	-	-	-	651.211	-	1.130.733	5.589	2.478	-	181.717	-	84.341	-	2.056.068
Elektrik-Su- Isınma	906.884	-	348.802	15.502	69.760	19.378	31.005	38.756	23.253	31.005	23.253	11.627	23.253	271.290	906.884
Yemekhane	552.362	11.588	23.176	38.627	88.841	15.451	69.528	81.116	57.940	57.940	19.313	15.451	15.451	57.940	552.362
Personel Tasıma Giderleri	340.270	7.139	14.277	23.795	54.729	9.518	42.831	49.970	35.693	35.693	11.898	9.518	9.518	35.693	340.270
Kira Giderleri	267.114	-	102.736	4.566	20.547	5.708	9.132	11.415	6.849	9.132	6.849	3.425	6.849	79.906	267.114
Bina Amortisman	2.336.727	-	898.741	39.944	179.748	49.930	79.888	99.860	59.916	79.888	59.916	29.958	59.916	699.021	2.336.727
Makine Amortismanı	1.028.132	-	-	22.694	818.125	23.250	12.900	52.998	45.908	6.300	37.150	-	8.806	-	1.028.132
Diğer Varlıkların Amortismanı	531.615	-	204.467	9.087	40.893	11.359	18.175	22.719	13.631	18.175	13.631	6.816	13.631	159.030	531.615
Sigorta Giderleri	82.652	-	31.789	1.413	6.358	1.766	2.826	3.532	2.119	2.826	2.119	1.060	2.119	24.725	82.652
Haberleşme	64.998	1.364	2.727	4.545	10.454	1.818	8.182	9.545	6.818	6.818	2.273	1.818	1.818	6.818	64.998
Bakım - Onarım	21.049	-	-	227	16.669	592	278	1.263	1.061	160	630	-	168	-	21.049
Temizlik	18.514	-	7.121	316	1.424	396	633	791	475	633	475	237	475	5.538	18.514
Nakliye- Kargo	9.567	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9.567	-	9.567
TOPLAM	10.340.804	64.667	1.722.991	309.308	2.300.520	198.602	1.673.574	689.595	479.028	471.456	433.520	139.345	295.349	1.562.848	10.340.804

4.3.5. Faaliyetlerde Toplanan Maliyetlerin Ürünlere Dağıtımı

Çizelge 4.48’de kaynak bazında her bir faaliyetin aldığı pay gösterilmiştir. Toplu olarak faaliyetlerde biriken maliyetler Çizelge 4.49’da özetlenmiştir.

Çizelge 4.49. Faaliyetlerde biriken tutarların toplamı

Kod	Faaliyet Merkezi	Faaliyet Sürücüsü	Biriken Toplam Maliyet
F1	Sipariş Kabul ve Kontrol	DİMM	64.667
F2	Depo Kontrol ve Sevk	Metrekare- alan	1.722.991
F3	Tasarım Kalıp	Teorik işçilik saati	309.308
F4	Örgü Örne	Direkt	2.300.520
F5	Yıkama - Kurutma	Direkt	198.602
F6	Kesim Faaliyeti	Makine sayısı	1.673.574
F7	Dikim Faaliyeti	Direkt	689.595
F8	Overlok-Remayöz	Direkt	479.028
F9	Ütüleme	Üretim Miktarı	471.456
F10	Aksesuar- İşleme	Üretim Miktarı	433.520
F11	Kalite Kontrol	Üretim Miktarı	139.345
F12	Barkod ve Paketleme	Üretim Miktarı	295.349
F13	Fabrika Yönetimi	Teorik işçilik saati	1.562.848
TOPLAM			10.340.804

Çizelge 4.49’ da yer alan faaliyetlerden yalnız triko ya da yalnız penye bölümüne ait olan maliyetler, dağıtım ihtiyacı duyulmadığı için “Direkt” ifadesi kullanılmıştır. Bunların dışında kalan faaliyetler biriken maliyetler Triko ve Penye bölümüne ait birden fazla sürücü kullanılarak toplam sürücü bazında % ağırlıklarına göre dağıtılmıştır. Bahsi geçen veriler Çizelge 4.50 ile Çizelge 4.51’de yer almaktadır.

Çizelge 4.50. Faaliyetlerin ürün dağıtımında kullanılan sürücüler

	Triko	Penye	Toplam
DİMM	318.587	518.828	837.415
Teorik işçilik saati	8.436.960	7.756.560	16.193.520
Üretim Miktarı	53.973	132.437	186.410
Makine Maliyeti	7.489.524	775.047	8.264.571
Metrekare- alan	4.850	4.150	9.000

Yukarıda yer alan Çizelge 4.49’da yer alan verilerin kullanılması ile oluşturulan Çizelge 4.50’ye ilişkin açıklamalar şöyledir:

- DİMM toplamı, triko ve penye bölümünde tüketilen yıllık maliyetlerine aittir.
- Teorik işçilik süreleri triko ve penye bölümünde çalışan personellere aittir.
- Üretim miktarı, yıllık triko ve penye bölümünde üretilen sayılara aittir.
- Makine maliyetleri, triko ve penye bölümünde kullanılan makinelere aittir.
- Metrekare hesaplanmasında ise triko ve penye bölümlerine ait mamul/hammadde/sevkiyat depoların ölçüsü dikkate alınmıştır.

Çizelge 4.51. Faaliyetlerin ürün dağıtımında kullanılan sürücü % dağılımı

Faaliyetlerin Mamuller Dağıtımında Kullanılan Sürücüler		
	Triko (%)	Penye (%)
DİMM	0,38	0,62
Teorik işçilik saati	0,52	0,48
Üretim Miktarı	0,29	0,71
Makine saati	0,91	0,09
Metrekare- alan	0,54	0,46

Yukarıdaki %'lik dağılımlar dikkate alınarak her bir faaliyet triko ve penye bölümüne birim maliyet hesaplanmıştır. Hesaplamalar yapılırken Çizelge 4.49 ve Çizelge 4.51'den faydalanılmıştır.

Çizelge 4.52. Ürün bazında faaliyetlerin dağılımı

Faaliyet	Faaliyetler	Toplam	Triko	Penye
F1	Sipariş Kabul ve Kontrol	64.667	21.037	43.630
F2	Depo Kontrol ve Sevk	1.722.991	928.501	794.490
F3	Tasarım Kalıp Faaliyeti	309.308	161.152	148.156
F4	Örgü Örme Faaliyeti	2.300.520	2.300.520	-
F5	Yıkama - Kurutma	198.602	198.602	-
F6	Kesim Faaliyeti	1.673.574	167.357	1.506.216
F7	Dikim Faaliyeti	689.595	-	689.595
F8	Overlok-Remayöz Faaliyeti	479.028	479.028	-
F9	Ütüleme	471.456	136.505	334.951
F10	Aksesuar- İşleme Faaliyeti	433.520	125.521	307.999
F11	Kalite Kontrol Faaliyeti	139.345	40.346	98.999
F12	Barkod ve Paketleme Faaliyeti	295.349	85.515	209.834
F13	Fabrika Yönetimi	1.562.848	814.257	748.591
TOPLAM		10.340.804	5.458.341	4.882.462

Yukarıda yer alan triko ve penye bölümüne ait toplam tutar, birçok faaliyet sürücüsü kullanılarak TB ve PP ürünlerine dağıtılmış ve birim maliyetler hesaplanmıştır. Hesaplama esasında dikkate alınan hususlara yer verilmiştir.

- Depo kontrol sevkiyat faaliyetinde biriken tutarın büyük bir çoğunluğu bina amortisman olması sebebiyle metrekare sürücüsü kullanılmıştır.
- Kesim faaliyetinde toplam çalışan 20 makinenin 3 tanesinin triko bölümünde bulunması ve triko bölümünde az sayıda kesim işlemin yapılması sebebiyle triko ve penye bölümüne dağıtımında oranlanmıştır.

Dağıtım sonrası oluşan birim ve toplam maliyet Çizelge 4.53’de özetlenmiştir.

Çizelge 4.53. FTMY ile hesaplanan birim ve toplam maliyetler

FAALİYET TABANLI MALİYETLEME YÖNTEMİ				
GİDERLER	BİRİM MALİYET		TOPLAM MALİYET	
	Triko Bluz (TB)	Penye Pijama (PP)	Triko Bluz (TB)	Penye Pijama (PP)
DİMM	44,51	32,14	318.587	518.828
DİG	37,40	30,73	267.661	496.057
GÜG	79,87	52,64	571.595	849.693
TOPLAM	161,78	115,51	1.157.843	1.864.578

Faaliyetlerde biriken toplam 10.340.804 TL’lik endirekt giderlerin faaliyet tabanlı maliyetleme yöntemi kullanılarak 571.595 TL’si Triko Bluz (TB) ürününe, 849.693 TL’si ise Penye Pijama (PP) ürününe yüklenmiştir. Endirekt gider kapsamında yapılan kalan 8.919.516 TL değerindeki harcama triko ve penye bölümünde üretilen diğer ürünlerine aittir.

Araştırma kapsamında ele alınan ürünlere ilişkin bir önceki bölümde geleneksel yöntem ile birim ve toplam maliyetleri hesaplanmış ve Çizelge 4.54’de özetlenmiştir.

Çizelge 4.54. Geleneksel maliyetleme yöntemi ile hesaplanan birim ve toplam maliyetler

GELENEKSEL MALİYETLEME YÖNTEMİ				
Giderler	BİRİM MALİYETLER		TOPLAM MALİYETLER	
	Triko Bluz (TB)	Penye Pijama (PP)	Triko Bluz (TB)	Penye Pijama (PP)
DİMM	44,51	32,14	318.587	518.828
DİG	37,40	30,73	267.661	496.057
GÜG	80,70	52,02	577.601	839.713
TOPLAM	162,62	114,89	1.163.848	1.854.597

Triko Bluz ürünü için Faaliyet tabanlı maliyetleme yönteminde, Geleneksel Maliyetleme yöntemine kıyasla birim maliyete 0,84 TL daha az endirekt gider yüklemesi yapılmıştır. Bu fark toplam maliyet bazında 6.005 TL olarak hesaplanmaktadır.

Penye Pijama ürünü için Faaliyet tabanlı maliyetleme yönteminde, Geleneksel Maliyetleme yöntemine kıyasla birim maliyete 0,62 TL daha fazla endirekt gider yüklemesi yapılmıştır. Bu fark toplam maliyet bazında 9.981 TL olarak hesaplanmaktadır.

Her iki yöntem incelendiğinde hesaplanan maliyetlerin bu kadar yakın çıkması, geleneksel maliyetleme yönteminde kullanılan dağıtım anahtarlarının FTMY’de de kaynak sürücü olarak kullanılmasıdır. Dağıtım anahtarlarının birbirinden ayrışması durumunda doğal olarak maliyetle yöntemleri arasında fark daha açık bir şekilde ortaya çıkacaktır.

Geleneksel yöntemde dağıtım anahtarı olarak makine saati, DİS gibi tek bir ölçünün kullanılması halinde ortaya çıkan değer ortalama bir dağıtım oranını ifade edeceği için burada yapılan dağıtım ortalama bir değer üzerinden ifade edilmiştir. FTMY’de ise maliyetler öncelikle faaliyetlere ayrıştırılmakta ve her bir faaliyet için farklı bir dağıtım anahtarı kullanıldığı için faaliyet bazlı bir ortalama maliyet çıkacak ancak genel üretim giderleri parça parça dağıtıldığı için toplam maliyet dağılımı geleneksel yöntemle göre önemli ölçüde değişecektir.

4.4. Zamana Dayalı Faaliyet Tabanlı Maliyetleme Yöntemine Göre Birim Maliyetlerin Hesaplanması

Bir önceki bölümde hesaplamaları tamamlanan FTMY’de her faaliyet için bir sürücü belirlenmesi uygulama açısından getirdiği zorluklar sebebiyle ZDFTMY daha pratik bir uygulama olarak kabul edilmiştir. Bu yöntemde kullanılan maliyet sürücülerinin yerine sadece zaman bir maliyet sürücüsü olarak kullanılmıştır. Başka bir ifadeyle FTMY’de maliyet nesnelere, maliyet havuzlarında biriken tutarlar, faaliyet sürücülerini aracılığıyla dağıtılırken, ZDFTMY’de söz konusu tutarlar faaliyetler tarafından tüketilen zaman birimlerine göre dağıtılmaktadır. Hesaplama süreci aşağıdaki sıra ile gerçekleştirilecektir.

- Ürün ile ilişkisi direkt olan giderlerin belirlenmesi
- Faaliyetleri gerçekleştiren kaynaklar belirlenir.
- Her kaynak grubunun toplam maliyeti hesaplanır.
- Her kaynak grubunun pratik zaman kapasitesi tahmin edilir.
- Toplam kaynak grubu maliyeti, pratik kapasiteye bölünür ve kaynak grubunun birim maliyeti hesaplanır.
- Her ürünün faaliyetlerde geçirdiği süre tahmin edilir.
- Faaliyet merkezi birim maliyeti ile ürünler için tahmin edilen süre çarpılır.

4.4.1. Mamul ile İlişkisi Direkt Olan Giderlerin Belirlenmesi

Üretim sürecinde mamullere harcanan hammadde malzeme tutarları ve miktarları reçeteler bazında ayrı ayrı takip edildiği için DİMM giderleri açısından maliyet hesaplama yöntemleri arasında herhangi bir farklılık arz etmeyecektir. Bu sebeple araştırmada, FTMY'nin uygulamasında yer verilen; ürünlere yüklenebilecek direkt ilk madde ve malzeme giderlerin tespit edilmesi (Çizelge 4.14 ve Çizelge 4.15) ZDFTMY'de aynı şekilde sunulduğu için ilgili gider kalemlerinin detayına önceki bölümlerde değinildiği için bu bölümde yer verilmeyecektir.

4.4.2. Direkt İşçilik Giderlerinin Belirlenmesi

ZDFTMY'de farklılık arz eden en önemli husus, teorik kapasite sürelerine dahil edilen üretim dışı işçilik sürelerinin çıkarılması ile pratik kapasite üzerinden hesaplamaların yapılmasıdır. Bu aşamada öncelikle pratik kapasitenin belirlenmesi gerekmektedir.

Triko bölümünde direkt işçilik kapsamında 49 personel çalışmakta ve işletmenin mali verilerine göre analiz kapsamında olan Triko Bluz ürününe ait brüt işçilik maliyetleri 267.661 TL'dir. Penye bölümü üretiminde ise 42 personel çalışmakta olup Penye Pijama ürününe ait brüt işçilik maliyetleri ise 496.057 TL'dir. Söz konusu tutarlar işletme tarafından temin edilmiştir. Buna göre geleneksel maliyetleme ve FTM yöntemine göre dikkate alınan birim başına düşen DİG tutarı, toplam ürüne ait DİG tutarının ilgili üretim miktarına bölünmesiyle bulunmaktadır. (Triko bluz birim DİG: 37,40 TL, Penye pijama birim DİG: 30,73 TL) Böylece

kullanılan işçilik süresi teorik kapasiteye göre belirlenmiş olmaktadır. ZDFTMY’de ise bunun yerine pratik kapasiteye uygun bir hesaplama yoluna gidilecektir.

İşletmede, üretim tek vardiya şeklinde sabah 08.00’de başlayıp 17.00’de sona ermektedir. Günlük 9 saat olmak üzere haftada 5 gün çalışılmaktadır. Günlük çalışma süresi içerisinde; 1 saat yemek ve 15’er dakikalık günde 2 kez çay için molası verilmektedir. Yani günlük 1,5 saat üretim dışı faaliyetlerde geçmektedir. Ayrıca işletme bakım onarım yapılması amacıyla toplam yılda bir ay süreyle üretime ara verilmekte ve personellere izin hakları kullandırmaktadır. Netice itibarıyla yıl içerisinde izinlere ilaveten resmi ve dini bayram tatilleri sonrası 232 günlük çalışma yapılmıştır.

Triko bluz, üretilirken eş zamanlı olarak diğer makinelerde farklı triko ürünleri de üretilmesi ve aynı personeller süreci yönetmesi sebebiyle doğrudan DİG ait bir atıl kapasite belirlenmemektedir (Penye Pijama ürünü için de aynı durum geçerlidir). Bu doğrultuda atıl kapasiteyi hiç dikkate almamak yerine daha iyileştirici olması adına farklı bir bakış açısıyla hesaplama yoluna gidilmiştir. Hesaplama yapılırken bölümde direkt üretim alanında çalışan personellerin pratik kapasiteleri, teorik kapasitelerine oranlanarak aradaki farkın atıl olduğu kabul edilmiştir.

Triko bölümü üretim aşamasında (Tasarım ve Kalıp, Overlok- Remayöz, Kesim, Yıkama-Kurutma ve Örgü) çalışan personellerin (49) teorik kapasiteleri 6.667.920 DİS, penye bölümündeki üretim aşamasında (Desen Model Tasarım, Kesim ve Dikim) çalışan (42) personellerin teorik kapasiteleri 5.715.360 DİS olarak belirlenmiştir. Bu hesaplamalar daha önceki bölümlerde yer alan Çizelge 4.19’da yer alan veriler dikkate alınmıştır.

Triko bölümü üretim aşamasında (Tasarım ve Kalıp, Overlok- Remayöz, Kesim, Yıkama-Kurutma ve Örgü) çalışan personellerin (49) pratik kapasiteleri 5.115.600 DİS, penye bölümündeki üretim aşamasında (Desen Model Tasarım, Kesim ve Dikim) çalışan (42) personellerin pratik kapasiteleri 4.384.800 DİS olarak belirlenmiştir. Pratik kapasite hesaplamak için yıllık çalışma gün sayısı 252 gün yerine 232 ve çalışma saati ise günlük 7,5 saat esas alınmıştır.

Çizelge 4.55. ZDFTM yöntemine göre DİG hesaplanması

ÜRÜN ADI	Triko Bluz (TB)	Penye Pijama (PP)
a-Toplam DİG Toplamı (TL)	267.660,57	496.056,92
b-Üretim Miktarı (Yıllık)	7.157	16.143
c-Birim DİG (TL) (a/b)	37,40	30,73
d-Üretim İçin Harcanan Bölüm Teorik DİS (dk)	6.667.920	5.715.360
e- Üretim İçin Harcanan Bölüm Pratik DİS (dk)	5.115.600	4.384.800
f-Üretimde Kullanılan Kapasite Oranı (e/d)	0,77	0,77
g-Üretimde Atıl Kapasite Oranı (1-f)	0,23	0,23
h- Pratik Kapasiteye Göre Birim DİG (TL) (c×f)	28,69	23,58
ı- Birim Atıl Kapasite DİG (TL) (c- h)	8,71	7,15

Hesaplama detayları Çizelge 4.55’de gösterildiği üzere ZDFTMY maliyet hesaplamalarında direkt işçilik gideri olarak TB için 28,69 TL, PP ürünü için 23,58 TL olarak dikkate alınacaktır.

4.4.3. Kaynak Gruplarının Belirlenmesi

Araştırma kapsamında bulunan Triko Bluz ve Penye Pijama ürünlerine ait üretim süreçleri dikkate alınarak Çizelge 4.56’da gösterildiği üzere kaynak grupları oluşturulmuştur.

Çizelge 4.56. Ürünlerin faydalandıkları kaynak grupları

KOD	Kaynak Grupları	Yararlandıkları Kaynak Gruplar	
		Triko Bluz (TB)	Penye Pijama(PP)
KG1	Sipariş Kabul ve Kontrol	✓	✓
KG2	Desen Tasarım Kalıp	✓	✓
KG3	Örgü Örme	✓	✓
KG4	Yıkama	✓	
KG5	Kesim		✓
KG6	Overlok-Remayöz	✓	✓
KG7	Dikim		✓
KG8	Ütüleme	✓	✓
KG9	Aksesuar- İşleme	✓	✓
KG10	Kalite Kontrol	✓	✓
KG11	Barkod ve Paketleme	✓	✓
KG12	Mamul Depolama Ve Sevkiyat	✓	✓

Triko bölümünde siparişin alınması ile başlayan faaliyet süreci, etiket ve paketleme faaliyeti sonrası depolara sevk edilerek tamamlanmaktadır. Uygulama kapsamında bulunan Triko Bluz (TB) ürünü faaliyetlerin tamamında işlem görmektedir.

Penye bölümünde siparişin tamamlanması triko bölümünde göre daha hızlı gerçekleşmektedir. Uygulama kapsamında bulunan Penye Pijama (PP) ürünü faaliyetlerin tamamında işlem görmemektedir. Penye üretiminde tamamlanan üretim süreçleri sonrası ürün mamul depoya sevk edilerek satışa sunulmaktadır.

4.4.4. Kaynak Grupları Maliyetlerinin Belirlenmesi

İşletme bünyesinde endirekt gider kapsamında bulunan giderlere ait bilgiler Çizelge 4.57'da sunulmuştur.



Çizelge 4.57. Kaynak grupları ile kaynak sürücüleri arasında ilişki

GİDER ÇEŞİTLERİ	KAYNAK SÜRÜCÜLERİ	Sipariş	Depo	Tasarım	Örgü	Yıkama -	Kesim	Dikim	Overlok-	Ütüleme	Aksesuar-	Kalite	Barkod ve	Fabrika Yönetimi	TOPLAM		
		Kabul ve	Kontrol ve	Kalıp	Örme	Kurutma	Faaliyeti	Faaliyeti	Remayöz		İşleme	Kontrol	Paketleme			Faaliyeti	Faaliyeti
		Kontrol	Sevk	Faaliyeti	Faaliyeti	KG5	KG6	KG7	Faaliyeti		KG9	KG10	KG11			KG12	
Endirekt işçilik	Pratik işçilik saati	313.200	1.044.000	2.401.200	417.600	1.879.200	2.192.400	1.566.000	1.566.000	522.000	417.600	417.600	626.400	1.566.000	14.929.200		
Endirekt malzeme	DİMM	-	-	-	265.231	-	460.536	2.276	1.009	-	74.011	-	34.251	-	837.314		
Elektrik-Su- Isınma	Metrekare	-	400	1.800	500	800	1.000	600	800	600	300	600	9.000	7.000	23.400		
Yemekhane	Pratik işçilik saati	313.200	1.044.000	2.401.200	417.600	1.879.200	2.192.400	1.566.000	1.566.000	522.000	417.600	417.600	626.400	1.566.000	14.929.200		
Personel Tasıma	Pratik işçilik saati	313.200	1.044.000	2.401.200	417.600	1.879.200	2.192.400	1.566.000	1.566.000	522.000	417.600	417.600	626.400	1.566.000	14.929.200		
Kira Giderleri	Metrekare	-	400	1.800	500	800	1.000	600	800	600	300	600	9.000	7.000	23.400		
Bina Amortisman	Metrekare	-	400	1.800	500	800	1.000	600	800	600	300	600	9.000	7.000	23.400		
Makine Amortismanı	Direkt (TL)	-	-	22.694	818.125	23.250	12.900	52.998	45.908	6.300	37.150	-	8.806	-	1.028.132		
Diğer Varlıkların Amortismanı	Metrekare	-	400	1.800	500	800	1.000	600	800	600	300	600	9.000	7.000	23.400		
Sigorta Giderleri	Metrekare	-	400	1.800	500	800	1.000	600	800	600	300	600	9.000	7.000	23.400		
Haberleşme	Pratik işçilik saati	313.200	1.044.000	2.401.200	417.600	1.879.200	2.192.400	1.566.000	1.566.000	522.000	417.600	417.600	626.400	1.566.000	14.929.200		
Bakım - Onarım	Makine Maliyeti	-	-	89.083	6.545.000	232.500	109.000	495.900	416.500	63.000	247.500	-	66.089	-	8.264.571		
Temizlik	Metrekare	-	400	1.800	500	800	1.000	600	800	600	300	600	9.000	7.000	23.400		
Nakliye- Kargo	Direkt	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9.567	-	9.567		

FTMY hesaplamaları sürecinde yapılan hesaplamalardan farklı olarak kullanılan pratik kapasite sürücüsü dışındaki sürücüler benzer olarak faaliyetlere aktarılacaktır. Dağıtım yaparken kullanılan kaynak sürüler ile kaynaklar arasında ilişki Çizelge 4.57'ye dayanmaktadır. Dağıtım sonrası faaliyetlere aktarılan tutarlar Çizelge 4.59'de yer almaktadır.

Çizelge 4.58. Kaynakların dağıtımında kullanılacak GÜG oranları

KAYNAKLAR	TUTAR	KAYNAK SÜRÜCÜ	GÜG oranı
Endirekt işçilik	2.124.852	14.929.200	0,142
Endirekt malzeme	2.056.068	837.415	2,455
Elektrik-Su- Isınma	906.884	23.400	38,756
Yemekhane	552.362	14.929.200	0,037
Personel Tasıma Giderleri	340.270	14.929.200	0,023
Kira Giderleri	267.114	23.400	11,415
Bina Amortisman	2.336.727	23.400	99,860
Makine Amortismanı	1.028.132	1.028.132	1,000
Diğer Varlıkların Amortismanı	531.615	23.400	22,719
Sigorta Giderleri	82.652	23.400	3,532
Haberleşme	64.998	14.929.200	0,004
Bakım - Onarım	21.049	8.264.571	0,003
Temizlik	18.514	23.400	0,791
Nakliye- Kargo	9.567	9.567	1
TOPLAM	10.340.804		

Çizelge 4.57 ve Çizelge 4.58'de yer alan bilgiler ışığında hesaplamalar yapılmıştır. Her bir kalem hesaplamasına yer vermek yerine Endirekt İşçilik Giderleri örnek teşkil edecek şekilde ilk beş kaynak grubuna ait hesaplamaları aşağıda gösterilmiştir.

- Endirekt işçilik; Pratik işçilik saatli dikkate alınarak dağıtılmıştır.

$$\text{Yükleme Oranı (D.O): } 2.124.852 \text{ TL} / 14.929.200 = 0,142$$

Çizelge 4.59. Endirekt işçilik maliyetlerinin dağıtımı

		DİS	Y.O	TOPLAM
		(a)	(b)	(a x b)
F1	Sipariş Kabul ve Kontrol	313.200	0,142	44.577
F2	Depo Kontrol ve Sevk	1.044.000	0,142	148.591
F3	Tasarım Kalıp Faaliyeti	2.401.200	0,142	341.759
F4	Örgü Örme Faaliyeti	417.600	0,142	59.436
F5	Yıkama - Kurutma	1.879.200	0,142	267.464
F6	Kesim Faaliyeti	2.192.400	0,142	312.041
F7	Dikim Faaliyeti	1.566.000	0,142	222.887
F8	Overlok-Remayöz Faaliyeti	1.566.000	0,142	222.887
F9	Ütüleme	522.000	0,142	74.296
F10	Aksesuar- İşleme Faaliyeti	417.600	0,142	59.436
F11	Kalite Kontrol Faaliyeti	417.600	0,142	59.436
F12	Barkod ve Paketleme Faaliyeti	626.400	0,142	89.155
F13	Fabrika Yönetimi	1.566.000	0,142	222.887
TOPLAM		14.929.200		2.124.852

Diğer kaynak grupları için de yapılan tüm hesaplamalar sonrası kaynak gruplarında biriken maliyetler Çizelge 4.59’da özetlenmiştir.

Yemekhanede bakım onarımda çalışan 3 personel diğer kaynak grupları ile ilişkilendirilememiş olması sebebiyle fabrika yönetimi grubuna dâhil edilmiştir. Fabrika yönetiminde toplanan maliyetler, faaliyet bazında gerçekleşene sürenin tespit edilmesinin mümkün olmaması sebebiyle 12 kaynak gruplarına pratik çalışma süreleri dikkate alınarak dağıtılmıştır. Hesaplama sürecinde, biriken toplam maliyet fabrika pratik işçilik süresi hariç diğer kaynak grupları pratik kapasite toplamına bölünmüş ve dağıtımı Çizelge 4.60 ‘da yapılmıştır.

Fabrika Yönetim Kaynak Maliyeti = $1.562.848\text{TL} / 13.363.200\text{dk} = 0,117 \text{ TL/dk}$

Çizelge 4.60. Fabrika yönetim giderlerinin kaynak gruplarına dağıtımı

Kaynak Grubu (KG)	Pratik Kapasite (dk)	Dağıtılan maliyet TL)
Sipariş Kabul ve Kontrol	313.200	36.629
Desen Tasarım Kalıp	1.044.000	122.097
Örgü Örme	2.401.200	280.824
Yıkama	417.600	48.839
Kesim	1.879.200	219.775
Dikim	2.192.400	256.405
Overlok-Remayöz	1.566.000	183.146
Ütüleme	1.566.000	183.146
Aksesuar- İşleme	522.000	61.049
Kalite Kontrol	417.600	48.839
Barkod ve Paketleme	417.600	48.839
Depolama Ve Sevkiyat	626.400	73.258
TOPLAM	13.363.200	1.562.848

Çizelge 4.61. Her bir kaynak grubu maliyetlerinin belirlenmesi

Gider Çeşitleri	Kaynak Sürücülere	Sipariş	Desen	Örgü	Yıkama	Kesim	Dikim	Overlok- Remayöz	Ütüleme	Aksesuar- İşleme	Kalite Kontrol	Barkod ve Paketleme	Depolama	TOPLAM	
		Kabul ve Kontrol	Tasarım Kalp	Örme									Ve Sevkiyat		
		KG1	KG2	KG3	KG4	KG5	KG6	KG7	KG8	KG9	KG10	KG11	KG12		
Endirekt işçilik	Pratik işçilik süresi	44.577	148.591	341.759	59.436	267.464	312.041	222.887	222.887	74.296	59.436	59.436	89.155	2.124.852	
Endirekt malzeme	Hammadde kullanımı	-	-	651.211	-	1.130.733	5.589	2.478	-	181.717	-	84.341	-	2.056.068	
Elektrik-Su- Isınma	Metrekare	-	15.502	69.760	19.378	31.005	38.756	23.253	31.005	23.253	11.627	23.253	348.802	906.884	
Yemekhane	Pratik işçilik süresi	11.588	38.627	88.841	15.451	69.528	81.116	57.940	57.940	19.313	15.451	15.451	23.176	552.362	
Personel Tasıma Giderleri	Pratik işçilik süresi	7.139	23.795	54.729	9.518	42.831	49.970	35.693	35.693	11.898	9.518	9.518	14.277	340.270	
Kira Giderleri	Metrekare	-	4.566	20.547	5.708	9.132	11.415	6.849	9.132	6.849	3.425	6.849	102.736	267.114	
Bina Amortisman	Metrekare	-	39.944	179.748	49.930	79.888	99.860	59.916	79.888	59.916	29.958	59.916	898.741	2.336.727	
Makine Amortismanı	Direkt	-	-	22.694	818.125	23.250	12.900	52.998	45.908	6.300	37.150	-	8.806	1.028.132	
Diğer Varlıkların Amortismanı	Metrekare	-	9.087	40.893	11.359	18.175	22.719	13.631	18.175	13.631	6.816	13.631	204.467	531.615	
Sigorta Giderleri	Metrekare	-	1.413	6.358	1.766	2.826	3.532	2.119	2.826	2.119	1.060	2.119	31.789	82.652	
Haberleşme	Pratik işçilik süresi	1.364	4.545	10.454	1.818	8.182	9.545	6.818	6.818	2.273	1.818	1.818	2.727	64.998	
Bakım - Onarım	Makine Maliyeti	-	-	227	16.669	592	278	1.263	1.061	160	630	-	168	21.049	
Temizlik	Metrekare	-	316	1.424	396	633	791	475	633	475	237	475	7.121	18.514	
Nakliye- Kargo	Satış Miktarı	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9.567	9.567	
Fabrika Yönetim	Pratik işçilik süresi	36.629	122.097	280.824	48.839	219.775	256.405	183.146	183.146	61.049	48.839	48.839	73.258	1.562.848	
TOPLAM		101.297	408.485	1.769.471	1.058.393	1.904.014	904.916	669.466	695.111	463.249	225.964	325.647	1.814.791	10.340.804	

4.4.5. Kaynak Grupları Bazında Pratik Kapasitenin ve Kapasite Maliyet Oranın Belirlenmesi

Kapasite maliyet oranını hesaplanabilmesi için ilk aşamada, her bir kaynak grubuna ait pratik kapasitenin belirlenmesi gerekmektedir. Bu açıdan her kaynak grubunda çalışan personel sayısı ile çalışan pratik süre çarpılarak ilgili kaynak grubunun pratik kapasitesi bulunmuştur. İkinci aşamada ise Çizelge 4.61'de belirlenen kaynak grubunda toplanan maliyetlerin, ilgili kaynak grubu pratik kapasitesine bölünmesiyle kapasite maliyet oranı bulunmaktadır.

İşletmede, üretim tek vardiya şeklinde sabah 08.00'de başlayıp 17.00'de sona ermektedir. Günlük 9 saat olmak üzere haftada 5 gün çalışılmaktadır. Günlük çalışma süresi içerisinde; 1 saat yemek ve 15'er dakikalık günde 2 kez çay için molası verildiği için pratik kapasite hesaplamalarında günlük çalışma süresi 7,5 olarak dikkate alınmıştır. Buna ilaveten işletme bakım onarım işlemlerinin yapılması için yılda toplam bir ay üretime ara vermekte bu süreçte personellerin yasal izinleri kullanılmaktadır. Bu sebeple yıl içerisinde izinlere ilaveten resmi ve dini bayram tatilleri sonrası 232 günlük çalışma günü olarak belirlenmiştir. Böylece yapılan hesaplamalar neticesinde pratik kapasite, toplam 143 personel için 14.929.200 dakika olarak hesaplanmıştır.

Her bir kaynak grubuna ait pratik kapasitesine göre dağıtımı yapılmış ve yapılan hesaplamalar Çizelge 4.62'de özetlenmiştir.

Çizelge 4.62. Her bir kaynak grubunun pratik kapasitelerinin belirlenmesi

KOD	Kaynak Grupları	Çalışan Sayısı (a)	Günlük Çalışma Süresi (Saat) (b)	Günlük Üretim Dışı Süre (Saat) (c)	Günlük Çalışma Süresi (dk) (d)= (b-c) x 60	Yıllık Çalışma Gün Sayısı (e)	Yıllık Çalışma Süresi (dk) (f) = (d x e)	Yıllık Çalışılan Toplam Çalışan Süre(dk) (g)=(f x a)
KG1	Sipariş Kabul ve Kontrol	3	9	1,5	450	232	104.400	313.200
KG2	Desen Tasarım Kalıp	10	9	1,5	450	232	104.400	1.044.000
KG3	Örgü Örne	23	9	1,5	450	232	104.400	2.401.200
KG4	Yıkama-kurutma	4	9	1,5	450	232	104.400	417.600
KG5	Kesim	18	9	1,5	450	232	104.400	1.879.200
KG6	Dikim	21	9	1,5	450	232	104.400	2.192.400
KG7	Overlok-Remayöz	15	9	1,5	450	232	104.400	1.566.000
KG8	Ütüleme	15	9	1,5	450	232	104.400	1.566.000
KG9	Aksesuar- İşleme	5	9	1,5	450	232	104.400	522.000
KG10	Kalite Kontrol	4	9	1,5	450	232	104.400	417.600
KG11	Barkod ve Paketleme	4	9	1,5	450	232	104.400	417.600
KG12	Depolama Ve Sevkiyat	6	9	1,5	450	232	104.400	626.400

Çizelge 4.61’de kaynak grubu maliyetlerini belirlenmesi ardından Çizelge 4.62’deki kaynak grubu pratik kapasiteleri kullanılarak hesaplanan her bir kaynak grubunun kapasite maliyet oranları Çizelge 4.63’de yer almaktadır.

Çizelge 4.63. Her bir kaynak grubunu birim kapasite maliyet oranı

KOD	Kaynak Grupları	Kaynak Grup	Yıllık Çalışılan	Birim
		Maliyetleri (TL)	Toplam Çalışan	Kapasite
		(a)	Süre(dk)	Maliyet Oranı
			(b)	(c) = (a / b)
KG1	Sipariş Kabul ve Kontrol	101.297	313.200	0,3234
KG2	Desen Tasarım Kalıp	408.485	1.044.000	0,3913
KG3	Örgü Örne	1.769.471	2.401.200	0,7369
KG4	Yıkama-kurutma	1.058.393	417.600	2,5345
KG5	Kesim	1.904.014	1.879.200	1,0132
KG6	Dikim	904.916	2.192.400	0,4128
KG7	Overlok-Remayöz	669.466	1.566.000	0,4275
KG8	Ütüleme	695.111	1.566.000	0,4439
KG9	Aksesuar- İşleme	463.249	522.000	0,8874
KG10	Kalite Kontrol	225.964	417.600	0,5411
KG11	Barkod ve Paketleme	325.647	417.600	0,7798
KG12	Depolama Ve Sevkiyat	1.814.791	626.400	2,8972

Triko ve Penye bölümündeki üretim hattında aynı anda birden fazla çeşit ürün üretilmesi sebebiyle araştırma kapsamında olan TB ve PP ürünlerine ait atıl kapasite maliyeti hesaplanamamaktadır.

Her bir kaynak grubuna ait hesaplanan birim kapasite maliyet oranını kullanabilmek için her ürünün faaliyetlerde geçirdiği süreyi bilmemiz gerekeceği için bir sonraki aşamada faaliyetlerde geçen sürelerin tespiti yapılacaktır.

4.4.6. Her Ürünün Faaliyetlerde Geçirdiği Süre Tahmin Edilmesi

Kaynak grubunda biriken maliyetlerin dağıtım yapılabilmesi için ZDFTMY her bir kaynak grubu için iki parametrenin tahminine ihtiyaç duyulmaktadır. Bunlar, kapasite maliyet oranı (Çizelge 4.63) ve faaliyetin gerçekleştirilmesi için gereken süredir. Sürelere ilişkin verilerde kesinlik aranmamakla birlikte yaklaşık ve tutarlı olması yeterli görülmektedir (Kaplan ve Anderson, 2003:7). Faaliyetin gerçekleştirilmesi için gereken sürenin belirlenmesinde kullanılan süreler işletmede yapılan görüşmeler ve gözlemler ile tahmini olarak tespit edilmiştir. Tespit edilen

süreler söz konusu ürün üretimine ilişkin faaliyetlerin gerçekleşme zamanı ifade etmektedir.

Faaliyetlerde geçen sürenin hesaplanması aşamasında triko ve penye bölümü verileri kullanılmıştır. Fakat ürünlerin işlem görmediği faaliyetlerde yalnızca işlem gören ürüne ait veriler kullanılmış ve hesaplama dâhil edilmiştir. Üretim süreçlerine yönelik belirlenen kaynak gruplarının alt faaliyetleri Çizelge 4.64’de yer almaktadır.

Çizelge 4.64. Belirlen faaliyetlerin alt faaliyetleri

KG1	Sipariş Kabul ve Kontrol	Sipariş değerlendirme ve kabulü Hammadde kontrolü ve satın alma talebi iletimi	KG7	Overlok-Remayöz	Ürünlerin taşınması Örgünün makineye yerleştirilmesi
KG2	Desen Tasarım Kalıp	Sipariş tasarım - desen oluşturma Tasarımın üretime sevki			Birleştirme işleminin başlangıç ve bitişi İplikleri temizlenmesi
KG3	Örgü Örne	Tasarımın makinelere yüklenmesi ve programlama Makine örgü başlama ve bitişi Çıkan ürünün iplerden ayıklanması	KG8	Ütüleme	Ürünlerin taşınması Ütüleme işleme başlangıç ve bitişi
		Ürünlerin taşınması Makinenin programlanması			KG9
KG4	Yıkama- Kurutma	Ürünlerin yıkanması- kurutulması	KG10	Kalite Kontrol	Ürünlerin kontrolü
		Ürün yerleştirme ve çıkarma			KG11
KG5	Kesim	Ürünlerin kesime taşınması Ürünlerin yerleştirilmesi Kesim sürecinin başlama ve bitişi	KG12	Depolama Ve Sevkiyat	Ürünlerin taşınması Ürünlerin yerleştirilmesi
KG6	Dikim	Ürünlerin taşınması Makinelerin ayarlanması Ürünlerin dikilmesi İplikleri temizlenmesi			

4.4.6.1. Sipariş Kabul ve Kontrol

Stok veya sipariş kapsamında üretimi yapılacak ürünler yönetim tarafından belirlendikten sonra üretim planlama bölümüne iletilmektedir. Bu süreçte sorumlu tarafından hammadde mevcudiyeti sorgulanır ve gerekirse satın alma birimine ihtiyaç iletilmektedir.

Çizelge 4.65. Sipariş kabul ve kontrol faaliyetinin birim işlem zamanı

Kaynak Grubu KG1	Alt Faaliyetler	Zaman Sürücüsü	Zaman Sürücüsü Miktarı (a)	Birim Zaman (dk) (b)
Sipariş Kabul ve Kontrol	Ürün siparişi değerlendirme	Üretim miktarı	186.410	3,00
	Depo kontrolü ve satın alma talebinin iletilmesi	Üretim miktarı	186.410	5,00

Çizelge 4.65’den da anlaşılacağı üzere ürün siparişi değerlendirme faaliyetini oluşturan alt faaliyetlerin, zaman sürücüleri ve miktarları verilmiş olup birim başına harcanan süreye yer verilmiştir. Bu doğrultuda *Ürün Siparişi Değerlendirme* kaynak grubu için kurulan zaman denklemi aşağıdaki yer almaktadır.

$$KG_1 = 3X_1 + 5X_1 \quad (X_1: \text{Üretim miktarı})$$

Çizelge 4.66. Sipariş kabul ve kontrol faaliyetine maliyetlerin atanması

Kaynak Grubu KG1	Alt Faaliyetler	Kullanılan kapasite (dk) $c = (a \times b)$	Kapasite Maliyet Oranı (d)	Atanan Maliyet (TL) $e = (c \times d)$	Birim Atanan Maliyet $f = (e/a)$
Ürün Siparişi Değerlendirme	Ürün siparişi değerlendirme	559.230	0,323	180.868,94	0,970
	Depo kontrolü ve satın alma talebinin iletilmesi	932.050	0,323	301.448,23	1,617
TOPLAM		1.491.280		482.317,17	2,587

Çizelge 4.66’da yer alan kapasite maliyet oranı daha önce Çizelge 4.63’de hesaplanmış olup bu bölümde kullanılan kapasiteyle çarpılarak maliyet ataması yapılmıştır.

4.4.6.2. Desen Tasarım Kalıp

Desen Tasarım ve kalıp faaliyetini gerçekleştiren personeller yani desinatörler, ilgili ürünün teknik verilerine uygun tasarımını siparişe konu olan ürünlere bağlı olmak şartıyla tasarımı 6-8 saat arasında gerçekleştirmektedir. Daha önce tasarımı yapılmış ürünler ise bu aşamada renk, kumaş, kalıp ayarlama gibi ufak düzenlemeler sonrası üretime sevk edilmektedir. Araştırma konuya tabi olan ürünler işletmenin yıllardır üretimini yaptığı standart ürünler olması nedeniyle ilk tasarım maliyeti dikkate alınmayacaktır.

Çizelge 4.67. Desen tasarım kalıp faaliyetinin birim işlem zamanı

Kaynak Grubu	Alt Faaliyetler	Zaman Sürücüsü	Zaman Sürücüsü Miktarı (a)	Birim Zaman (dk) (b)
KG2				
Desen Tasarım	Ürün tasarım, desen ve kalıp ayarlama	İş emri sayısı	858	7,00
Kalıp	Tasarımın üretime sevki	İş emri sayısı	858	2,00

Çizelge 4.67'den yola çıkarak *Desen Tasarım Kalıp* kaynak grubu için kurulan zaman denklemi aşağıdaki yer almaktadır.

$$KG_2 = 7X_2 + 2X_2 \quad (X_2: \text{İş emri sayısı})$$

Çizelge 4.68. Desen tasarım kalıp faaliyetine maliyetlerin atanması

Kaynak Grubu	Alt Faaliyetler	Kullanılan kapasite (dk) $c = (a \times b)$	Kapasite Maliyet Oranı (d)	Atanan Maliyet (TL) $e = (c \times d)$	Birim Atanan Maliyet $f = (e/a)$
Desen Tasarım	Sipariş tasarım desen ve kalıp ayarlama	6.006	0,391	2.349,96	2,739
Kalıp	Tasarımın üretime sevki	1.716	0,391	671,42	0,783
TOPLAM		7.722		3.021,38	3,52

4.4.6.3. Örgü Örme

Örgü kaynak grubundan triko bölümü ürünleri faydalanmaktadır. Düz örgü makineleri tarafından gönderilen tasarıma göre örülen örgülerde ayrıca kesim ve dikim gerekmemektedir.

Çizelge 4.69. Örgü faaliyetinin birim işlem zamanı

Kaynak Grubu KG3	Alt Faaliyetler	Zaman Sürücüsü	Zaman Sürücüsü Miktarı (a)	Birim Zaman (dk) (b)
Örgü örme	Tasarımın makinelere yüklenmesi ve programlama	İş emri sayısı (T)	282	1,00
	Makine örgü başlama ve bitişi	Üretim Miktarı	53.973	27,00
	Çıkan ürünün iplerden ayıklanması	Üretim Miktarı	53.973	1,00

Çizelge 4.69'dan yola çıkarak *Örgü Örme* kaynak grubu için kurulan zaman denklemi aşağıdaki yer almaktadır.

$$KG_3 = 1X_3 + 27X_1 + 1 X_1 \quad (X_1: \text{Ürün miktarı}, X_3: \text{İş emri sayısı-Triko})$$

Çizelge 4.70. Örgü faaliyetine maliyetlerin atanması

Kaynak Grubu KG3	Alt Faaliyetler	Kullanılan kapasite (dk) c = (a × b)	Kapasite Maliyet Oranı (d)	Atanan Maliyet (TL) e = (c × d)	Birim Atanan Maliyet f = (e/a)
Örgü örme	Tasarımın makinelere yüklenmesi ve programlama	282	0,737	207,81	0,737
	Makine örgü başlama ve bitişi	1.457.271	0,737	1.073.879,33	19,897
	Çıkan ürünün iplerden ayıklanması	53.973	0,737	39.773,31	0,737
TOPLAM		1.511.526		1.113.860,45	21,370

4.4.6.4. Yıkama ve Kurutma

Yıkama ve kurutma kaynak grubundan triko bölümü ürünleri faydalanmaktadır. Bu aşamada kullanılan makinelerde yıkama ve ardından kurutma işlemi yapılmaktadır.

Çizelge 4.71. Yıkama ve kurutma faaliyetinin birim işlem zamanı

Kaynak Grubu KG4	Alt Faaliyetler	Zaman Sürücüsü	Zaman Sürücüsü Miktarı (a)	Birim Zaman (dk) (b)
Yıkama ve kurutma	Ürünlerin taşınması	Üretim Miktarı (T)	53.973	0,50
	Makinenin programlanması	İş emri sayısı-(T)	282	0,10
	Ürünlerin yıkanması- kurutulması	Üretim Miktarı (T)	53.973	0,96
	Ürün yerleştirme ve çıkarma	Üretim Miktarı (T)	53.973	0,50

Çizelge 4.71'den yola çıkarak *Yıkama ve Kurutma* kaynak grubu için kurulan zaman denklemi aşağıdaki yer almaktadır.

$$KG_4 = 0,5X_4 + 0,10X_3 + 0,96X_4 + 0,50X_4$$

(X₃:İş emri sayısı-Triko, X₄:Üretim miktarı-Triko)

Çizelge 4.72. Yıkama ve kurutma faaliyetine maliyetlerin atanması

Kaynak Grubu KG4	Alt Faaliyetler	Kullanılan kapasite (dk) c = (a × b)	Kapasite Maliyet Oranı (d)	Atanan Maliyet (TL) e = (c × d)	Birim Atanan Maliyet f=(e/a)
Yıkama ve kurutma	Ürünlerin taşınması	26.987	2,534	68.396,38	1,267
	Makinenin programlanması	28	2,534	71,47	0,253
	Ürünlerin yıkanması- kurutulması	51.814	2,534	131.321,04	2,433
	Ürün yerleştirme ve çıkarma	26.987	2,534	68.396,38	1,267
TOPLAM		105.815		268.185,27	5,221

4.4.6.5. Kesim

Kesim kaynak grubundan penye bölümü ürünleri faydalanmaktadır. Bu aşamada kullanılan makinelerde toplu olarak ürünler kat kat olacak şekilde tezgâha serildikten sonra toplu kesim yapılmaktadır.

Çizelge 4.73. Kesim faaliyetinin birim işlem zamanı

Kaynak Grubu	Alt Faaliyetler	Zaman Sürücüsü	Zaman Sürücüsü Miktarı (a)	Birim Zaman (dk) (b)
Kesim	Ürünlerin kesime taşınması	Üretim Miktarı (P)	132.437	1,00
	Ürünlerin yerleştirilmesi	Üretim Miktarı (P)	132.437	3,00
	Kesim sürecinin başlama ve bitişi	Üretim Miktarı (P)	132.437	1,20

Çizelge 4.73'den yola çıkarak *Kesim* kaynak grubu için kurulan zaman denklemi aşağıdaki yer almaktadır.

$$KG_5 = 1X_5 + 3X_5 + 1,20X_5 \quad (X_5: \text{Üretim miktarı-Penye})$$

Çizelge 4.74. Kesim faaliyetine maliyetlerin atanması

Kaynak Grubu	Alt Faaliyetler	Kullanılan kapasite (dk) $c = (a \times b)$	Kapasite Maliyet Oranı (d)	Atanan Maliyet (TL) $e = (c \times d)$	Birim Atanan Maliyet $f = (e/a)$
Kesim	Ürünlerin kesime taşınması	132.437	1,013	134.185,75	1,013
	Ürünlerin yerleştirilmesi	397.311	1,013	402.557,26	3,040
	Kesim sürecinin başlama ve bitişi	158.924	1,013	161.022,90	1,216
TOPLAM		688.672		697.765,92	5,269

4.4.6.6. Dikim

Dikim kaynak grubundan penye bölümü ürünleri faydalanmaktadır. Bu aşamada her makine dikim yapan konfeksiyon personelleri tarafından süreç işletilmektedir.

Çizelge 4.75. Dikim faaliyetinin birim işlem zamanı

Kaynak Grubu KG6	Alt Faaliyetler	Zaman Sürücüsü	Zaman	Birim
			Sürücüsü	Zaman (dk)
			Miktarı (a)	(b)
Dikim	Ürünlerin taşınması	Üretim Miktarı (P)	132.437	1,00
	Makinelerin ayarlanması	Üretim Miktarı (P)	132.437	1,00
	Ürünlerin dikilmesi	Üretim Miktarı (P)	132.437	6,00
	İplikleri temizlenmesi	Üretim Miktarı (P)	132.437	0,50

Çizelge 4.75'den yola çıkarak *Dikim Kalıp* kaynak grubu için kurulan zaman denklemi aşağıdaki yer almaktadır.

$$KG_6 = 1X_5 + 1X_5 + 6X_5 + 0,50X_5 \quad (X_5: \text{Üretim miktarı- Penye})$$

Çizelge 4.76. Dikim faaliyetine maliyetlerin atanması

Kaynak Grubu KG6	Alt Faaliyetler	Kullanılan	Kapasite	Atanan	Birim
		kapasite (dk)	Maliyet Oranı (d)	Maliyet (TL)	Atanan Maliyet
		c = (a × b)		e = (c × d)	f = (e/a)
Dikim	Ürünlerin taşınması	132.437	0,413	54.663,54	0,413
	Makinelerin ayarlanması	132.437	0,413	54.663,54	0,413
	Ürünlerin dikilmesi	794.622	0,413	327.981,26	2,477
	İplikleri temizlenmesi	66.219	0,413	27.331,77	0,206
TOPLAM		1.125.715		464.640,12	3,508

4.4.6.7. Overlok Remayöz

Overlok Remayöz kaynak grubundan triko bölümü ürünleri faydalanmaktadır. Bu aşamada her makinede işlem yapan iki personel tarafından süreç işletilmektedir.

Çizelge 4.77. Overlok-Remayöz faaliyetinin birim işlem zamanı

Kaynak Grubu KG7	Alt Faaliyetler	Zaman Sürücüsü	Zaman	Birim
			Sürücüsü Miktarı (a)	Zaman (dk) (b)
Overlok-Remayöz	Ürünlerin taşınması	Üretim Miktarı (T)	53.973	1,00
	Örgünün makineye yerleştirilmesi	Üretim Miktarı (T)	53.973	3,50
	Birleştirme işleminin başlangıç ve bitişi	Üretim Miktarı (T)	53.973	2,00
	İplikleri temizlenmesi	Üretim Miktarı (T)	53.973	0,50

Çizelge 4.77'den yola çıkarak *Overlok Remayöz* kaynak grubu için kurulan zaman denklemi aşağıdaki yer almaktadır.

$$KG_7 = 1X_4 + 3,50X_4 + 2X_4 + 0,50X_4 \quad (X_4: \text{Üretim miktarı- Triko})$$

Çizelge 4.78. Overlok-Remayöz faaliyetine maliyetlerin atanması

Kaynak Grubu KG7	Alt Faaliyetler	Kullanılan	Kapasite	Atanan	Birim
		kapasite (dk) c = (a × b)	Maliyet Oranı (d)	Maliyet (TL) e=(c × d)	Atanan Maliyet f=(e/a)
Overlok-Remayöz	Ürünlerin taşınması	53.973	0,428	23.073,50	0,428
	Örgünün makineye yerleştirilmesi	188.906	0,428	80.757,25	1,496
	Birleştirme işleminin başlangıç ve bitişi	107.946	0,428	46.147,00	0,855
	İplikleri temizlenmesi	26.987	0,428	11.536,75	0,214
TOPLAM		377,811		161.514,50	2,993

4.4.6.8. Ütuleme

Ütuleme kaynak grubundan triko ve penye bölümü ürünleri faydalanmaktadır. Bu aşamada buharlı ütüler ile işlem yapılmaktadır.

Çizelge 4.79. Ütuleme faaliyetinin birim işlem zamanı

Kaynak Grubu KG8	Alt Faaliyetler	Zaman Sürücüsü	Zaman Sürücüsü Miktarı (a)	Birim Zaman (dk) (b)
Ütuleme	Ürünlerin taşınması	Üretim Miktarı	186.410	1,00
	Ütuleme işleme başlangıç ve bitişi	Üretim Miktarı	186.410	2,00

Çizelge 4.79'den yola çıkarak *Ütuleme* kaynak grubu için kurulan zaman denklemi aşağıdaki yer almaktadır.

$$KG_8 = 1X_1 + 2X_1 \quad (X_1: \text{Üretim miktarı})$$

Çizelge 4.80. Ütuleme faaliyetine maliyetlerin atanması

Kaynak Grubu KG8	Alt Faaliyetler	Kullanılan kapasite (dk) c = (a × b)	Kapasite Maliyet Oranı (d)	Atanan Maliyet (TL) e = (c × d)	Birim Atanan Maliyet f = (e/a)
Ütuleme	Ürünlerin taşınması	186.410	0,444	82.743,06	0,444
	Ütuleme işleme başlangıç ve bitişi	372.820	0,444	165.486,11	0,888
TOPLAM		559.230		248.229,17	1,332

4.4.6.9. Aksesuar ve İşleme

Aksesuar ve İşleme kaynak grubundan triko ve penye bölümü ürünleri faydalanmaktadır. Bu aşamada ürüne göre fermuar, taş, boncuk, düğme vb. işlemler personeller tarafından el işi yapılmaktadır.

Çizelge 4.81. Aksesuar ve işleme faaliyetinin birim işlem zamanı

Kaynak Grubu KG9	Alt Faaliyetler	Zaman Sürücüsü	Zaman	Birim
			Sürücüsü Miktarı (a)	Zaman (dk) (b)
Aksesuar ve işleme	Ürünlerin taşınması	Üretim Miktarı	186.410	1,00
	Fermuarın dikilmesi	Üretim Miktarı-TB	53.973	5,00
	Düğmelerin dikilmesi	Üretim Miktarı-PP	132.437	4,00

Çizelge 4.81'den yola çıkarak *Aksesuar ve İşleme* kaynak grubu için kurulan zaman denklemi aşağıdaki yer almaktadır.

$KG_9 = 1X_1 + 5X_6 + 4X_7$ (X_1 : Üretim miktarı, X_6 : Üretim miktarı TB, X_7 : Üretim miktarı PP)

Çizelge 4.82. Aksesuar ve işleme faaliyetine maliyetlerin atanması

Kaynak Grubu KG9	Alt Faaliyetler	Kullanılan	Kapasite	Atanan	Birim
		kapasite (dk) $c = (a \times b)$	Maliyet Oranı (d)	Maliyet (TL) $e = (c \times d)$	Atanan Maliyet $f = (e/a)$
Aksesuar ve işleme	Ürünlerin taşınması	186.410	0,887	165.429,52	0,887
	Fermuarın dikilmesi	269.865	0,887	239.491,64	4,437
	Düğmelerin dikilmesi	529.748	0,887	470.124,76	3,550
TOPLAM		986.023		875.045,91	8,874

4.4.6.10. Kalite Kontrol

Kalite Kontrol kaynak grubundan triko ve penye bölümü ürünleri faydalanmaktadır. Bu aşamada ürünler birçok kriterler bazında değerlendirilir ve hata kusur olması halinde diğer ürünlerden ayrılmaktadır.

Çizelge 4.83. Kalite kontrol faaliyetinin birim işlem zamanı

Kaynak Grubu	Alt	Zaman	Zaman Sürücüsü	Birim Zaman
KG10	Faaliyetler	Sürücüsü	Miktarı (a)	(dk) (b)
Kalite Kontrol	Ürünlerin kontrolü	Üretim Miktarı	186.410	0,50

Çizelge 4.83'den yola çıkarak *Kalite Kontrol* kaynak grubu için kurulan zaman denklemi aşağıdaki yer almaktadır.

$$KG_7 = 0,5X_1 \quad (X_1: \text{Üretim miktarı})$$

Çizelge 4.84. Kalite kontrol faaliyetine maliyetlerin atanması

Kaynak Grubu	Alt	Kullanılan kapasite (dk)	Kapasite Maliyet Oranı (d)	Atanan Maliyet (TL)	Birim Atanan Maliyet
KG10	Faaliyetler	$c = (a \times b)$		$e = (c \times d)$	$f = (e/a)$
Kalite Kontrol	Ürünlerin kontrolü	93.205	0,541	50.433,48	0,271
TOPLAM		93.205	0,541	50.433,48	0,271

4.4.6.11. Barkod ve Paketleme

Kalite kontrolden geçen ürünler, marka ve diğer uyarılar içeren etiket ve barkodları her bir ürüne ilave etmektedir. Bu süreçte barkodlanan ürünlerin mamul stokuna girişi tamamlanmış olmaktadır. Depolama öncesi her bir ürün şeffaf ve işletmenin markasını barındıran poşetlere katlı bir şekilde yerleştirilmektedir.

Çizelge 4.85. Barkod ve paketleme faaliyetinin birim işlem zamanı

Kaynak Grubu	Alt Faaliyetler	Zaman Sürücüsü	Zaman Sürücüsü Miktarı (a)	Birim Zaman (dk) (b)
KG11	Ürünlerin katlanması	Üretim Miktarı	186.410	0,20
	Etiket ve barkod yapıştırma	Üretim Miktarı	186.410	0,10
	Ürün poşetlerine yerleştirme	Üretim Miktarı	186.410	0,10

Çizelge 4.85'den yola çıkarak *Barkod ve paketleme* kaynak grubu için kurulan zaman denklemi aşağıdaki yer almaktadır.

$$KG_{11} = 0,2X_1 + 0,10X_1 + 0,10X_1 \quad (X_1: \text{Üretim miktarı})$$

Çizelge 4.86. Barkod ve paketleme faaliyetine maliyetlerin atanması

Kaynak Grubu	Alt Faaliyetler	Kullanılan kapasite (dk)	Kapasite Maliyet Oranı (d)	Atanan Maliyet (TL) e= (c × d)	Birim Atanan Maliyet f=(e/a)
KG11	Ürünlerin katlanması	37.282	0,780	29.072,73	0,156
	Etiket ve barkod yapıştırma	18.641	0,780	14.536,37	0,078
	Ürün poşetlerine yerleştirme	18.641	0,780	14.536,37	0,078
TOPLAM		74.564		58.145,46	0,312

4.4.6.12. Depo ve Sevkiyat

Depolama Sevkiyat faaliyetinde her bir ürün/sipariş tekerlekli sepetlere konularak depo personelleri tarafından stok deposundaki yerine yerleştirilir.

Çizelge 4.87. Depolama sevkiyat faaliyetinin birim işlem zamanı

Kaynak Grubu KG12	Alt Faaliyetler	Zaman Sürücüsü	Zaman Sürücüsü Miktarı (a)	Birim Zaman (dk) (b)
Depo ve Sevkiyat	Ürünlerin taşınması	Üretim Miktarı	186.410	1,00
	Ürünlerin yerleştirilmesi	Üretim Miktarı	186.410	0,50

Çizelge 4.87'den yola çıkarak *Barkod ve paketleme* kaynak grubu için kurulan zaman denklemi aşağıdaki yer almaktadır.

$$KG_{12} = 1X_1 + 0,50X_1 \quad (X_1: \text{Üretim miktarı})$$

Çizelge 4.88. Depolama sevkiyat faaliyetine maliyetlerin atanması

Kaynak Grubu KG12	Alt Faaliyetler	Kullanılan kapasite (dk) c = (a × b)	Kapasite Maliyet Oranı (d)	Atanan Maliyet (TL) e=(c × d)	Birim Atanan Maliyet f=(e/a)
Depolama Sevkiyat	Ürünlerin taşınması	186.410	3,114	580.411,16	3,114
	Ürünlerin yerleştirilmesi	93.205	3,114	290.205,58	1,557
TOPLAM		279.615		810.093,74	4,346

4.4.7. Kaynak Gruplarında Biriken Maliyetlerin Ürünlere Yüklenmesi ve Birim Maliyetlerin Tespiti

Kaynak gruplarında biriken maliyetler dağıtımında kullanılan zaman sürücüleri ile yüklenen maliyetler bir önceki bölümde hem toplu olarak hem de birim bazında detayla gösterilmiştir. Çalışmanın bu kısmında her bir kaynak grubundan alınan paylar ürün bazında Çizelge 4.89'de gösterilmiştir.

Çizelge 4.89. Birim maliyetler bazında maliyetler

KOD	Kaynak Grup	Alt Faaliyetler	Birim
-----	-------------	-----------------	-------

			Maliyetler (TL/dk)
KG1	Sipariş Kabul ve Kontrol	Sipariş değerlendirme ve kabulü	0,970
		Hammadde kontrolü ve satın alma talebi iletimi	1,617
KG2	Desen Tasarım Kalıp	Sipariş tasarım - desen oluşturma	2,739
		Tasarımın üretime sevk	0,783
KG3	Örgü Örne	Tasarımın makinelere yüklenmesi ve programlama	0,737
		Makine örgü başlama ve bitiş	19,897
		Çıkan ürünün iplerden ayıklanması	0,737
KG4	Yıkama- Kurutma	Ürünlerin taşınması	1,267
		Makinenin programlanması	0,253
		Ürünlerin yıkanması-kurutulması	2,433
		Ürün yerleştirme ve çıkarma	1,267
KG5	Kesim	Ürünlerin kesime taşınması	1,013
		Ürünlerin yerleştirilmesi	3,040
		Kesim sürecinin başlama ve bitiş	1,216
KG6	Dikim	Ürünlerin taşınması	0,413
		Makinelerin ayarlanması	0,413
		Ürünlerin dikilmesi	2,477
		İplikleri temizlenmesi	0,206
KG7	Overlok-Remayöz	Ürünlerin taşınması	0,428
		Örgünün makineye yerleştirilmesi	1,496
		Birleştirme işleminin başlangıç ve bitiş	0,855
KG8	Ütüleme	İplikleri temizlenmesi	0,214
		Ürünlerin taşınması	0,444
		Ütüleme işleme başlangıç ve bitiş	0,888
KG9	Aksesuar- İşleme	Ürünlerin taşınması	0,887
		Fermuarın dikilmesi	4,437
		Düğmelerin dikilmesi	3,550
KG10	Kalite Kontrol	Ürünlerin kontrolü	0,271
KG11	Barkod ve Paketleme	Ürünlerin katlanması	0,156
		Etiket ve barkod yapıştırma	0,078
		Ürün poşetlerine yerleştirme	0,078
KG12	Depolama Ve Sevkiyat	Ürünlerin taşınması	2,897
		Ürünlerin yerleştirilmesi	1,449

Çizelge 4.89 incelendiğinde 19,897 TL ile en yüksek paya sahip olan alt faaliyet örgü kaynak grubuna ait olan *Makine örgü başlama ve bitiş* faaliyetidir. Yine en düşük maliyetli 0,078 değerindeki faaliyet ise Barkodlama ve Paketleme kaynak grubunda yer alan *Ürün poşetlerine yerleştirme* faaliyetidir.

Çizelge 4.90. Kaynak grupları bazında ürün maliyet dağılımı

KAYNAK GRUPLARI	TRİKO BLUZ(TB)	PENYE PİJAMA(PP)
Sipariş Kabul ve Kontrol	2,59	2,59
Desen Tasarım Kalıp	3,52	3,52
Örgü Örne	21,37	-
Yıkama	5,22	-
Kesim	-	5,27
Dikim	-	3,51
Overlok-Remayöz	2,99	-
Ütüleme	1,33	1,33
Aksesuar- İşleme	8,87	8,87
Kalite Kontrol	0,27	0,27
Barkod ve Paketleme	0,31	0,31
Depolama Ve Sevkiyat	4,35	4,35
TOPLAM	50,83	30,02

Çizelge 4.90 incelendiğinde Triko Bluz üretiminde en yüksek paya sahip olan kaynak grubu “Örgü örme” faaliyetine ait iken Penye pijama üretiminde ise “Aksesuar ve işleme” faaliyetidir. Triko bluz ve penye pijama ürünleri için en düşük maliyetli faaliyet “Kalite kontrol” olarak yer aldığı görülmektedir.

Yapılan tüm hesaplamalar neticesinde TB ve P ürüne ilişkin birim ve toplam maliyetler Çizelge 4.91’de özetlenmiştir.

Çizelge 4.91. ZDFTMY’ye göre birim ve toplam maliyetlerin dağılımı

ZAMANA DAYALI FAALİYET TABANLI MALİYETLEME				
GİDERLER	BİRİM MALİYET		TOPLAM MALİYET	
	Triko Bluz (TB)	Penye Pijama (PP)	Triko Bluz (TB)	Penye Pijama (PP)
DİMM	44,51	32,14	318.587	518.828
DİG	28,69	23,58	205.348	380.573
GÜG	50,83	30,02	363.770	484.617
TOPLAM	124,03	85,73	887.704	1.384.017

Triko Bluz ürünün birim maliyeti 124,03 TL toplam maliyeti ise 887.704 TL olarak hesaplanmıştır. Penye pijama ürünün birim maliyeti ise 85,73 TL olarak hesaplanmıştır.

4.5. Maliyetleme Yöntemleri ile Hesaplanan Ürün Maliyetinin Karşılaştırılması

Geleneksel Maliyetleme Yöntemine göre, Triko bölümünde toplanan 5.515.691 TL tutarındaki genel üretim giderinin 577.601 TL'si Triko Bluz ürününe aittir. Söz konusu ürünün birim maliyeti 162,62 TL olarak hesaplanmıştır. Penye bölümünde toplanan 4.825.113 TL tutarındaki genel üretim 839.713TL'si penye pijama ürününe aittir. Söz konusu ürünün birim maliyeti 114,89 TL olarak hesaplanmıştır.

Faaliyet Tabanlı Maliyetleme Yöntemine göre, Triko bölümünde toplanan 5.458.341 TL tutarındaki genel üretim giderinin 571.595 TL'si Triko Bluz ürününe aittir. Söz konusu ürünün birim maliyeti 161,78 TL olarak hesaplanmıştır. Geleneksel Maliyetleme yöntemine kıyasla birim maliyete 0,84 TL daha az endirekt gider yüklemesi yapılmıştır. Bu fark toplam maliyet bazında 6.005 TL olarak hesaplanmaktadır. Penye bölümünde toplanan 4.882.462 TL tutarındaki genel üretim 849.693 TL'si penye pijama ürününe aittir. Söz konusu ürünün birim maliyeti 115,51 TL olarak hesaplanmıştır. Geleneksel Maliyetleme yöntemine kıyasla birim maliyete 0,62 TL daha fazla endirekt gider yüklemesi yapılmıştır. Bu fark toplam maliyet bazında 9.981 TL olarak hesaplanmaktadır.

Zamana Dayalı Faaliyet Tabanlı Maliyetleme Yöntemine göre, Triko Bluz ürünü birim maliyeti 124,03 TL olarak hesaplanmıştır. FTM yöntemine kıyasla birim maliyete 37,75TL daha az endirekt gider yüklemesi yapılmıştır. Bu fark toplam maliyet bazında 207.825 TL olarak hesaplanmaktadır. Penye bölümünde toplanan 4.882.462 TL tutarındaki genel üretim 849.693 TL'si penye pijama ürününe aittir. Söz konusu ürünün birim maliyeti 115,51 TL olarak hesaplanmıştır. Geleneksel Maliyetleme yöntemine kıyasla birim maliyete 29,78 TL daha az endirekt gider yüklemesi yapılmıştır. Bu fark toplam maliyet bazında 365.076 TL olarak hesaplanmaktadır.

FTMY ile ZDFTMY hesaplamalarında oluşan farkın temel nedeni FTMY'de teorik kapasite kullanılırken ZDFTMY'de pratik kapasitenin kullanılmasıdır.

Yukarıda açıklanan maliyet yöntemlerine göre hesaplanan birim ve toplam maliyetler her bir ürün bazında Çizelge 4.92'de özetlenmiştir.

Çizelge 4.92. Yöntemlere göre birim ve toplam maliyetlerin dağılımı

GELENEKSEL				
	BİRİM MALİYET		TOPLAM MALİYET	
GİDERLER	Triko Bluz (TB)	Penye Pijama (PP)	Triko Bluz (TB)	Penye Pijama (PP)
DİMM	44,51	32,14	318.587	518.828
DİG	37,40	30,73	267.661	496.057
GÜG	80,70	52,02	577.601	839.713
TOPLAM	162,62	114,89	1.163.848	1.854.597
FTMY				
DİMM	44,51	32,14	318.587	518.828
DİG	37,40	30,73	267.661	496.057
GÜG	79,87	52,64	571.595	849.693
TOPLAM	161,78	115,51	1.157.843	1.864.578
ZDFTMY				
DİMM	44,51	32,14	318.587	518.828
DİG	28,69	23,58	205.348	380.573
GÜG	50,83	30,02	363.770	484.617
TOPLAM	124,03	85,73	887.704	1.384.017

Triko Bluz ürünün FTMY ile hesaplanan birim maliyeti ZDFTMY'ne göre yaklaşık %23 azaldığı, Penye Pijama ürününde ise yaklaşık %26 azaldığı görülmektedir. Her iki ürün bazında Geleneksel maliyetleme yöntemi ile FTMY arasında önemli bir fark bulunmamaktadır.

4.6. Bulanık Mantık ile Zamana Dayalı Faliyet Tabanlı Maliyetleme Yöntemine Göre Birim Maliyetlerin Hesaplanması

ZDFTMY’nde önem arz eden faaliyetlerin gerçekleşme süresinin tespiti, gözlem yoluyla edilen tahmini verilere dayanmaktadır. Bu veriler kesinlik içermediği gibi herhangi bir bilimsel modele de dayanmamaktadır. Maliyetlerin dağılımına ilişkin daha doğru veriler elde etmek amacıyla tahmine dayanan sürelerin bulanık mantık kapsamında tahmini bu bölümde incelenecektir. Böylece ZDFTM yöntemi ile bulanık mantık yaklaşımı birlikte değerlendirilmesi ile ürün maliyetlerinde oluşan bulanık mantık etkisi ortaya konulacaktır.

Araştırma kapsamında yapılan bulanık uygulamaları, Matlab R2023b programı içerisinde yer alan Bulanık Mantık modelleri için geliştirilmiş olan “Fuzzy Logic Toolbox” kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Kurulacak model için çıkarım yöntemi olarak Mamdani Yöntemi uygulanmıştır. Söz konusu model aşağıdaki aşamalardan oluşmaktadır.

- Girdi ve çıktı değişkenlerini belirlenmesi
- Üyelik derecelerinin belirlenmesi
- Kuralların belirlenmesi
- Bulanık sonuçların durulaştırılması
- Çıkarım sisteminde anlamlı sonuçların üretilmesi

Girdi ve Çıktı Değişkenlerini Belirlenmesi; Araştırmada kurulan modelde her faaliyet için giriş, bir çıktı değişkeni tanımlanmıştır.

Üyelik Derecelerinin Belirlenmesi; Uygulamaya konu olan verilerin üyelik fonksiyonlarının belirlenmesinde gerekmektedir. Birçok üyelik fonksiyonu yönteminin olmasının yanı sıra uygulamaya daha uygun olacağı düşünülerek üçgen üyelik fonksiyonu kullanılmıştır. Üyelik dereceleri 0 ile 1 arasında değişkenlik gösterecektir. Söz konusu üyelik fonksiyonunda yer alan derecelerin “0” olması üyelik derecesine sahip olmadığını “1” olması ise tam üyelik içerdiğini göstermektedir.

Girdi ve çıktının sözel ifadelerle bulanıklaştırılmasında, dilsel değişkenler kullanılmaktadır. Her bir faaliyet içine belirlenen giriş ve çıkış değişkenlerine ait dilsel terimlere yer verilecektir.

Kuralların Belirlenmesi; Girdi ve çıktı değişkenlerinin ve üyelik fonksiyonları tanımlandıktan sonra çıktıyı belirleyecek kurallar oluşturulmuş ve bu kuralların oluşturulmasında uzmanların tecrübelerinden faydalanılmıştır.

Bulanık Sonuçların Durulaştırılması; Bulanık ifadelerin sayısal bir değere dönüştürüldüğü bu aşamada, en sık kullanılan yöntemlerden birisi olan Maksimum Yöntemlerin Ortalaması (Middle of maximum- MOM) yöntemi kullanılmıştır.

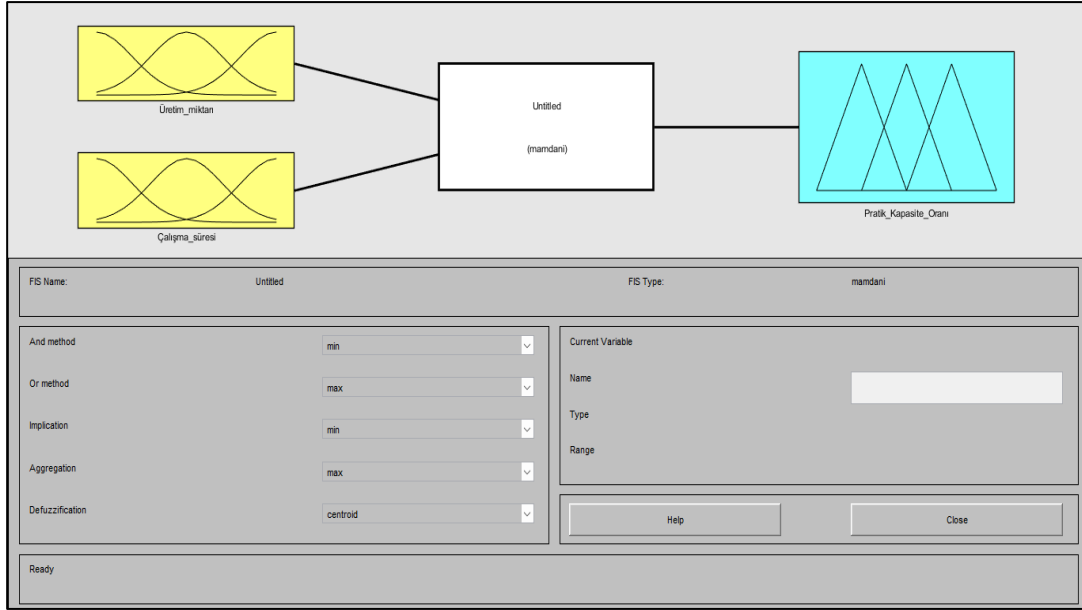
4.6.1. Araştırmaya Konu Olan İşletmenin Üretim Pratik Kapasitenin Tahmin Edilmesi

Bu bölümde işletmenin mevcut verileri kullanılarak kurulacak bulanık modelde pratik kapasite tahmini aşamalar halinde gerçekleştirilecektir.

4.6.1.1. Girdi Çıktı Değişkenlerinin Belirlenmesi

İşletmenin pratik üretim kapasitesini belirlenmesi amacıyla girdi değişkeni olarak; üretim miktarı ve üretimde geçen toplam çalışma saati dikkate alınmıştır. Çıktı değişkeni olarak ise pratik kapasite oranı belirlenmiştir.

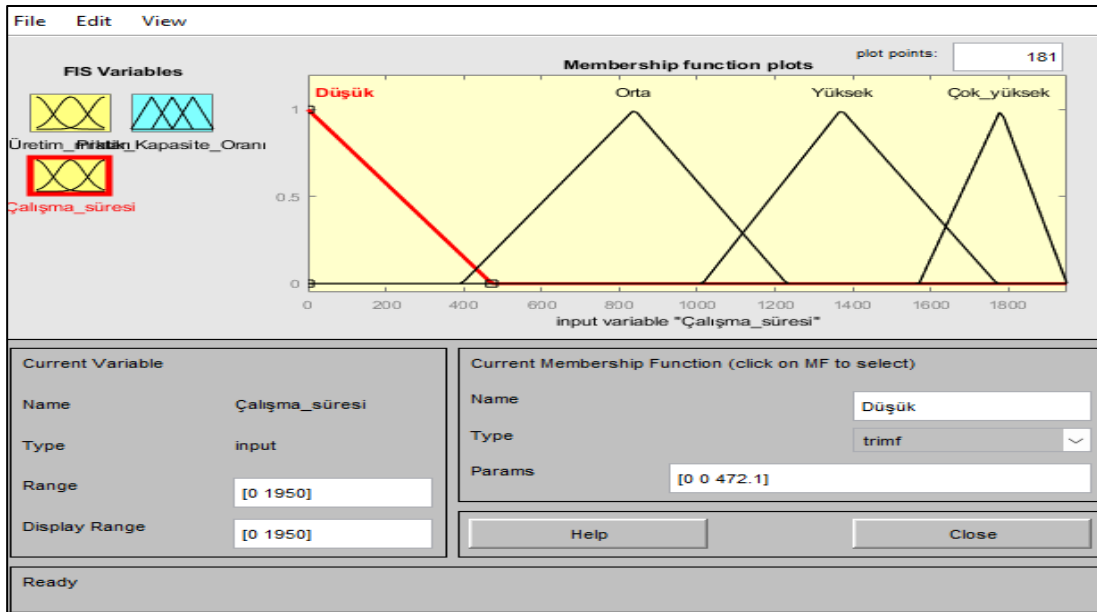
Matlab R2023b programı üzerinden belirlenen girdi ve çıktı değişkenlerine ilişkin model Şekil 4.3'de gösterilmiştir. (Modelde yer alan rakamlar “bin” olarak ifade edilmiştir.)



Şekil 4.3. Girdi ve çıktı değişkenlerin belirlenmesi

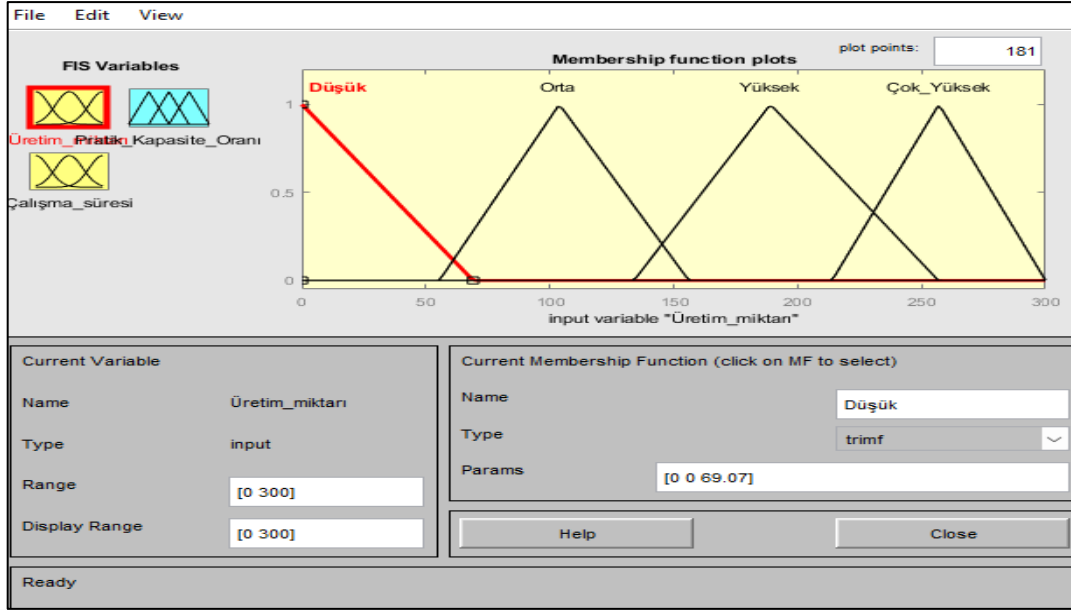
4.6.1.2. Üyelik Derecelerinin Belirlenmesi

Bu aşamada her bir girdi ve çıktı değişkenine göre üyelik dereceleri belirlenmiştir. Belirlenen üyelik derecelerini ve değişkenlerine ait üretim miktarı girdi değişkeni yer verilmiştir. Tüm değişkenler ve üyelik dereceleri detayları Şekil 4.4 ve Şekil 4.5’de yer almaktadır.



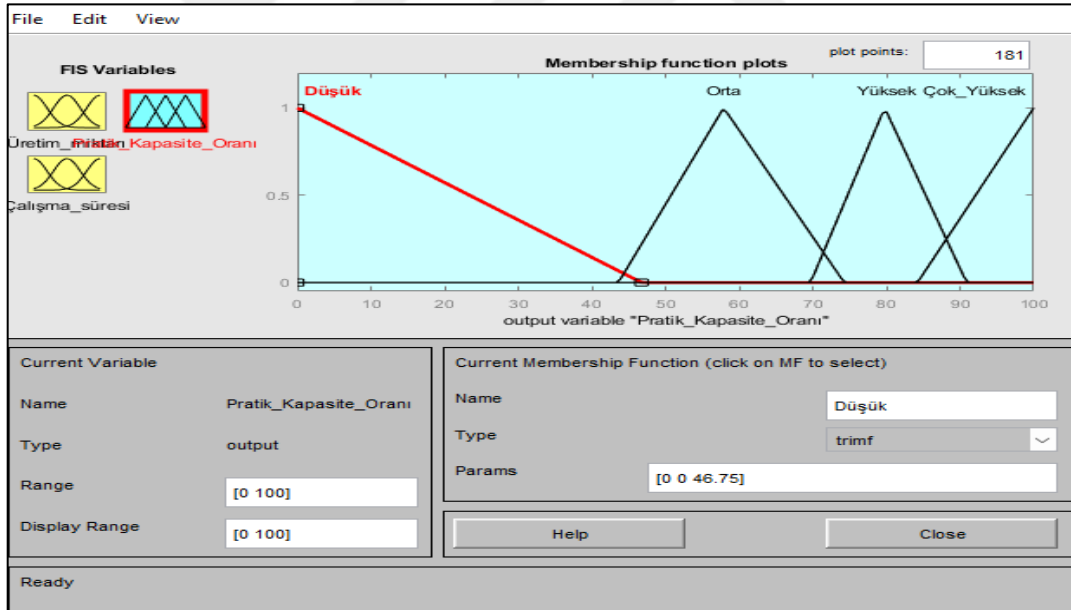
Şekil 4.4. Çalışma Süresi girdi değişkeninin üyelik dereceleri

Şekil 4.4’te görüldüğü üzere çalışma süresi girdi değişkeni; düşük, orta, yüksek ve çok yüksek olmak üzere dört dilsel değişken ile ifade edilmiştir.



Şekil 4.5. Üretim miktarı girdi değişkeninin üyelik dereceleri

Şekil 4.5'te görüldüğü üzere üretim girdi değişkeni; düşük, orta, yüksek ve çok yüksek olmak üzere dört dilsel değişken ile ifade edilmiştir.



Şekil 4.6. Pratik kapasite çıktı değişkeninin üyelik dereceleri

Şekil 4.6'da görüldüğü üzere kapasite oranı çıktı değişkeni; düşük, orta, yüksek ve çok yüksek olmak üzere dört dilsel değişken ile ifade edilmiştir.

Çizelge 4.93. Girdi ve çıktı değişkenlere ilişkin ifadeler

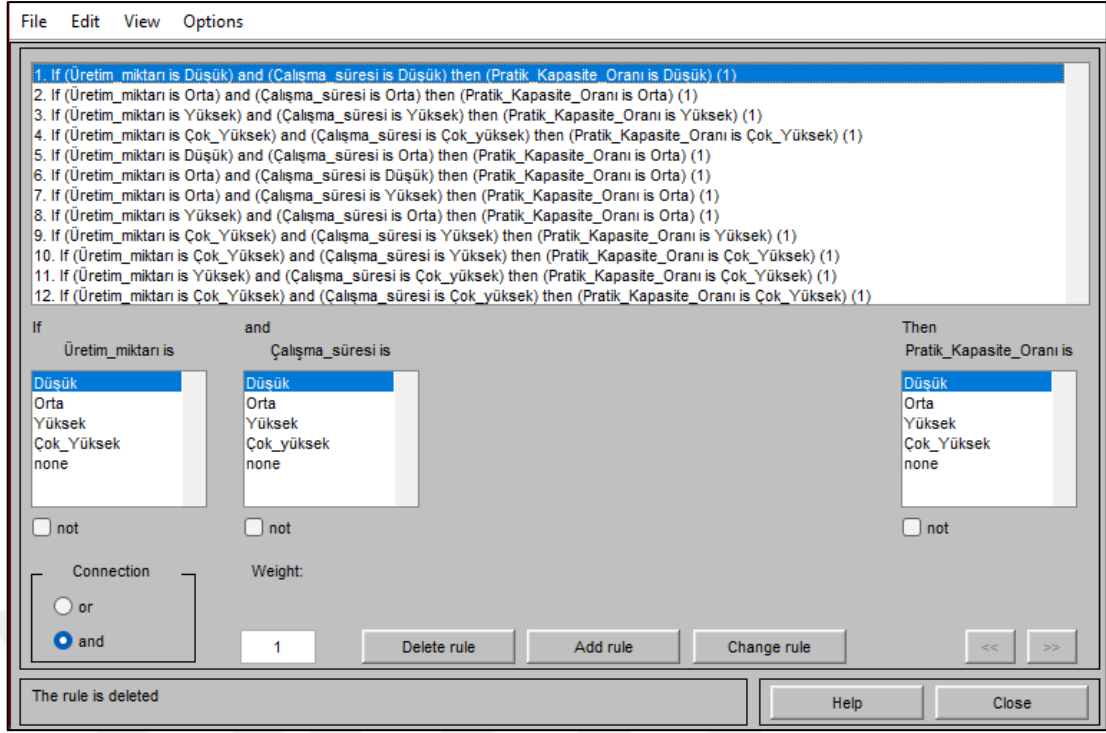
Girdi Değişkenleri ve Değer Aralıkları	Dilsel Terimler	Üyelik Fonksiyonu Parametreleri
Üretim Miktarı	Düşük	[0 0 83.730]

(0 -300.000 adet)	Orta	[68.200 126.000 196.000]
	Yüksek	[147.500 202.500 270.200]
	Çok Yüksek	[232.0 00 296.000 300.000]
Çalışma Süresi (0-25.000.000 DİS)	Düşük	[0 0 6.053.000]
	Orta	[3.609.000 9.929.200 14.310.000]
	Yüksek	[12.800.000 15.780.000 20.800.000]
	Çok Yüksek	[18.460.000 25.000.000 25.000.000]
Çıktı Değişkenleri ve Değer Aralıkları	Dilsel Terimler	Üyelik Fonksiyonu Parametreleri
Pratik Kapasite (% 0-100)	Düşük	[0 0 46,75]
	Orta	[39.8 58.6 73.1]
	Yüksek	[62.8 74.2 81.88]
	Çok Yüksek	[77.4 100 100]

Çizelge 4.93’de görüldüğü üzere; üretim miktarı dair dilsel değişkenler; düşük, orta, yüksek, çok yüksek olmak üzere 4 farklı üyelik derecesi 0 ile 300.000 adet aralığında, çalışma süresine dair dilsel değişkenler; düşük, orta, yüksek, çok yüksek olmak üzere 4 farklı üyelik derecesi 0 ile 0 le 25.000.000 dakika işçilik süresi aralığında sınıflanmıştır. Aynı şekilde Pratik kapasite değişkeni ise Düşük, Orta, Yüksek ve Çok Yüksek olmak üzere 4 üyelik derecesi 0 -100 aralığında sınıflanmıştır.

4.6.2. Kuralların Belirlenmesi

Girdi ve çıktı değişkenlerinin ve üyelik fonksiyonları tanımlandıktan sonra çıktıyı belirleyecek kurallar oluşturulmuştur. Söz konusu değişkenler için 12 adet kural oluşturulmuş ve bu aşamada işletmede çalışan personellerin tecrübelerinden faydalanılmıştır.

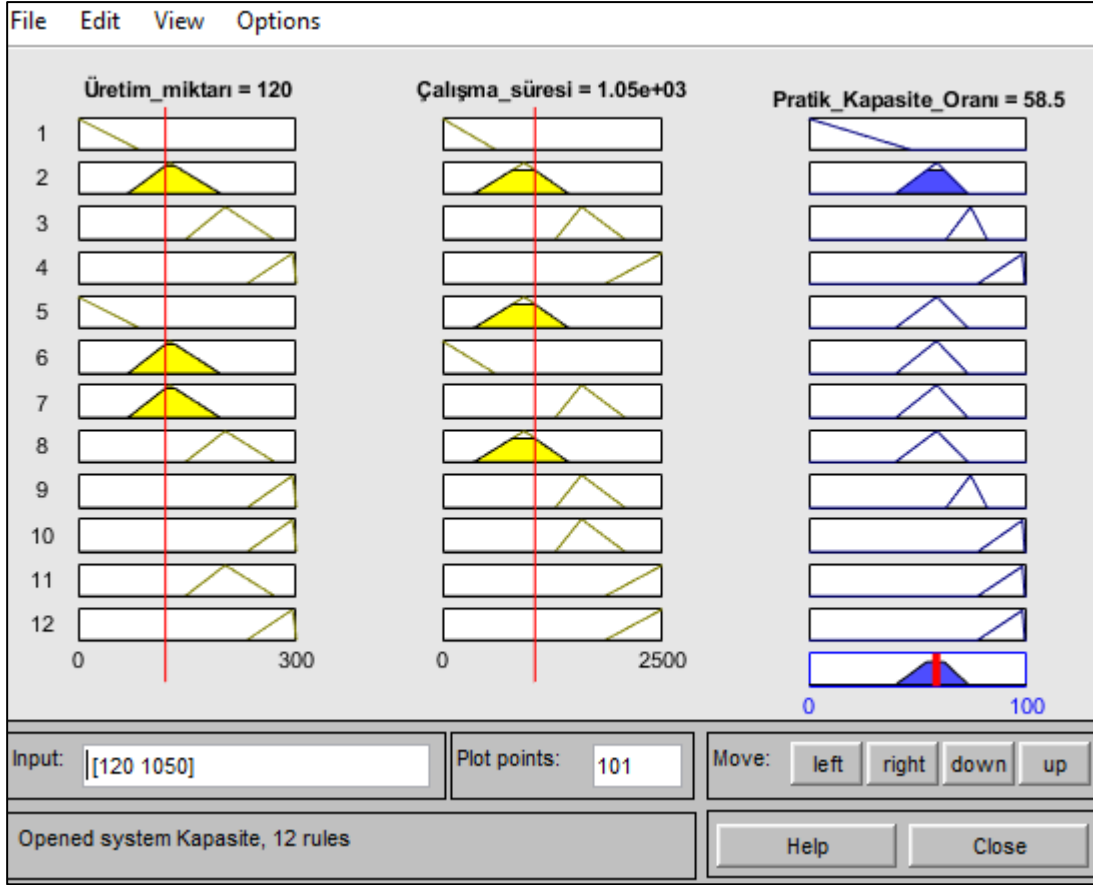


Şekil 4.7. Bulanık kuralların belirlenmesi

4.6.3. Bulanık Sonuçların Durulaştırılması

Bulanık ifadelerin sayısal bir değere dönüştürüldüğü bu aşamada, en sık kullanılan yöntemlerden birisi olan Maksimum Yöntemlerin Ortalaması (Middle of maximum-MOM) yöntemi kullanılmıştır.

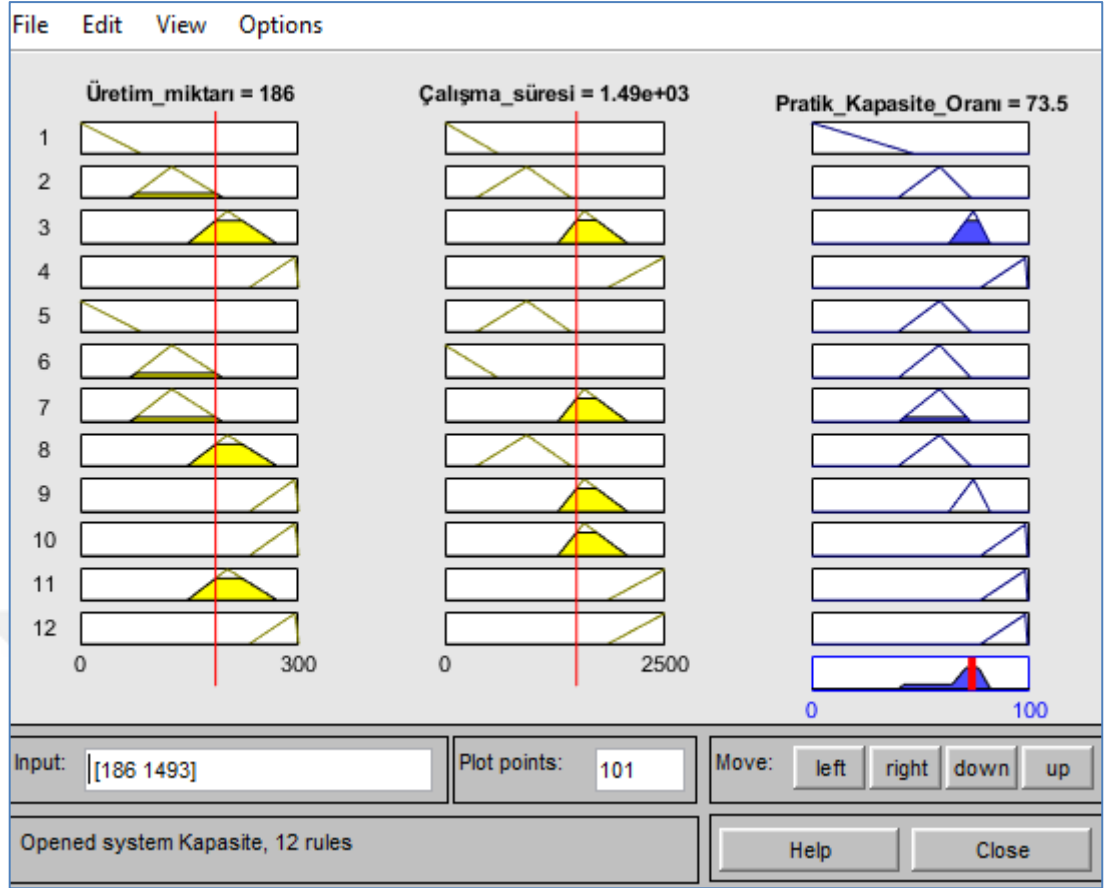
Kurulan modele örnek olması amacıyla Şekil 3.7’de gösterildiği üzere kurulan üretim miktarının 120.000 adet ve yıllık çalışma süresinin 10.500.000 DİS (dk) olarak varsayılması halinde kapasite oranı %58,5 olarak hesaplandığı görülmektedir.



Şekil 4.8. Durulaştırılmış bulanık çıkarım değerleri Matlab R2023B

Araştırma kapsamında olan işletmenin bir önceki ZDFTMY'ne göre hesaplanan pratik DİS süresi 14.929.200 dakika olup toplam üretim miktarı penye ve triko bölümü için 186.410 adettir. Bu verilere göre kapasite 14.930.000 dk olarak yuvarlanmış model ile hesaplanan kapasite oranı Şekil 4.8'de görüldüğü üzere % 73,5 olarak hesaplanmıştır.

ZDFTMY'de teorik kapasite 19.459.440 iken pratik kapasite 14.929.200 dakika olarak hesaplanmıştır. Bu durumda Pratik kapasite oranı %76,72 olarak hesaplanmaktadır. Bulanık modelde ise bu oran % 73,5 olarak tahmin edilmiştir. Kurulan model % 3,22 oranında daha düşük kapasite tespit etmiştir.

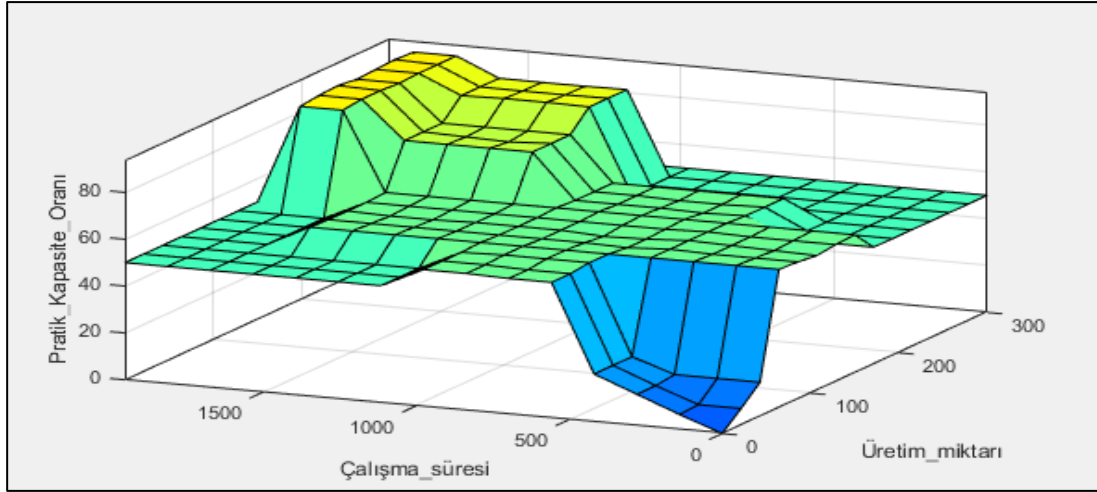


Şekil 4.9. Durulaştırılmış bulanık çıkarım değerleri Matlab R2023B

Araştırmanın bundan sonraki hesaplamalarında pratik kapasite olarak %73,5 dikkate alınacak ve Zamana Dayalı Faaliyet Tabanlı maliyetleme yöntemine göre birim maliyetler hesaplanarak klasik ZDFTM ile kıyaslamaya yer verilecektir.

4.6.4. Matlab R2022b Değişken Etki Grafikleri

Matlab R2023b Fuzzy Toolbox uygulaması, girilen değişkenlerin birbirleri üzerindeki etkisi üç boyutlu olarak aşağıdaki grafikler yer almaktadır.



Şekil 4.10. Girdi ve çıktı değişkenlerinin etkisi

4.6.5. Her Ürünün Faaliyetlerde Geçirdiği Sürenin Bulanık Mantık ile Tahmin Edilmesi

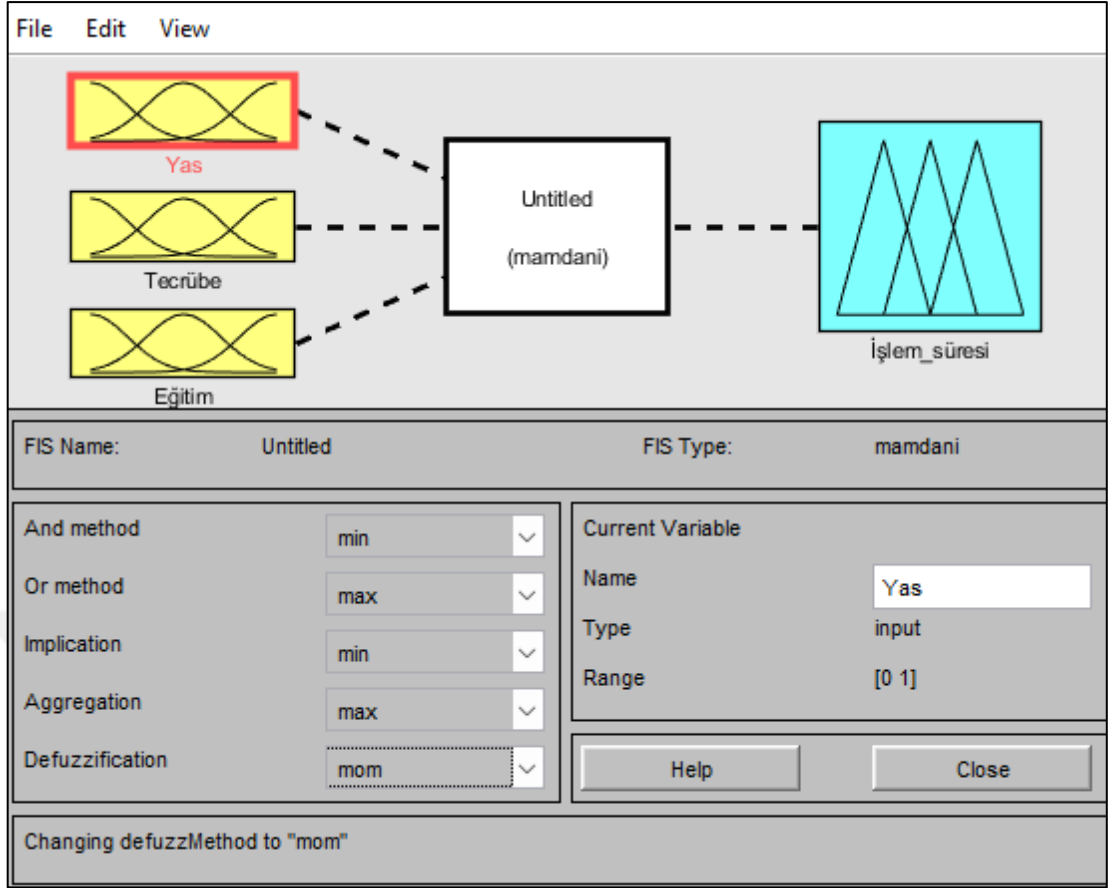
Bulanık mantık ile kurulan modelde pratik kapasite tahmini yapıldıktan sonra ZDFTMY'nin önem arz eden diğeri bir unsuru olan her ürünün faaliyetlerde geçirdiği süre tahmin edilecektir. Ancak kurulacak model, makinelerin ağırlıklı olarak işlem yaptığı faaliyetlere uygulanmayacak olup yalnızca personellerin yaş, iş tecrübesi ve eğitim durumu değişkenlerine karşı duyarlı olan faaliyetler uygulama kapsamında alınacaktır. Bu faaliyetler; Desen Tasarım, Dikim, Overlok-Remayöz ve Aksesuar İşleme olarak değerlendirilmiştir.

4.6.5.1. Desen Tasarım Kalıp Kaynak Grubunun Faaliyet Süresinin Tahmin Edilmesi

Desen tasarım kalıp faaliyetinde yer alan “Tasarımın üretime sevki” personel bazında herhangi bir fark yaratacak unsur taşımadığı için faaliyetinde geçen birim süreyi tespit etmek için yalnızca ürün tasarım, desen ve kalıp ayarlama faaliyeti ele alınacaktır.

4.6.5.1.1. Girdi Çıktı Değişkenlerinin Belirlenmesi

Ürün tasarım, desen ve kalıp ayarlama alt faaliyetinde geçen birim süreyi tespit etmek için; personel yaşı, tecrübesi ve eğitim durumu olmak üzere üç girdi değişkeni, işlem süresi olmak üzere bir çıktı değişkeni belirlenmiştir. Matlab R2023b programı üzerinden belirlenen girdi ve çıktı değişkenlerine ilişkin model Şekil 4.11’de gösterilmiştir.

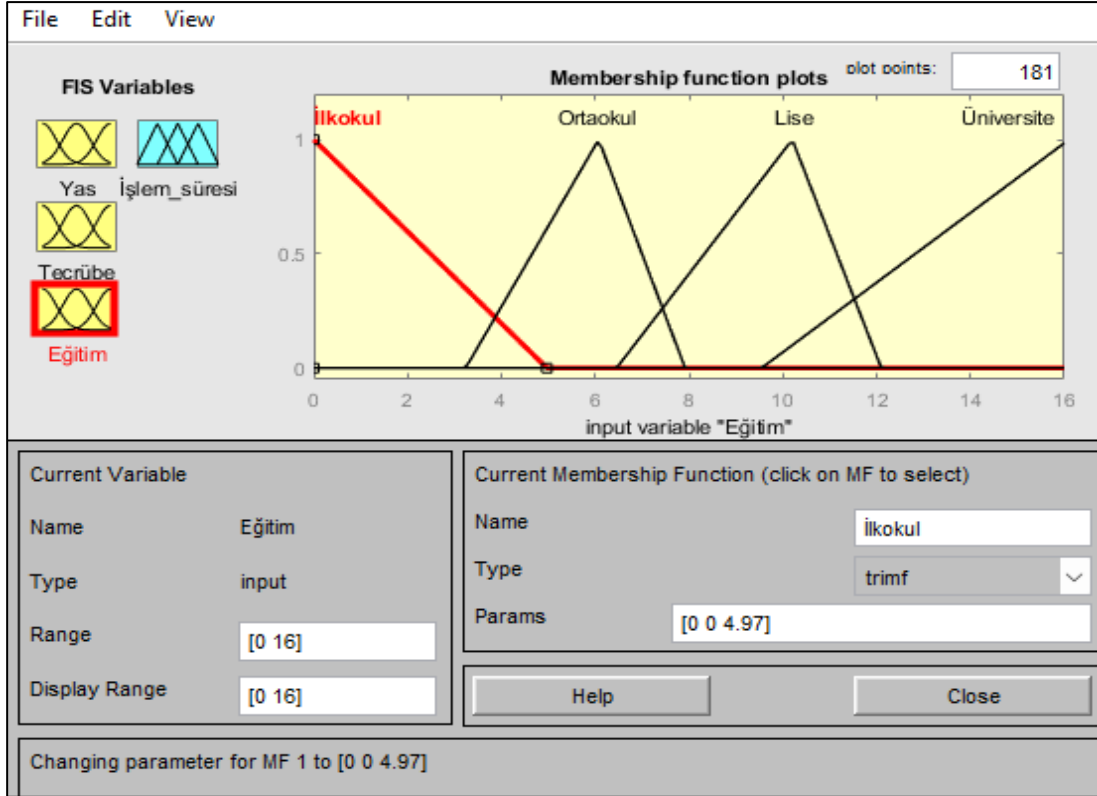


Şekil 4.11. Desen tasarım kalıp faaliyeti girdi ve çıktı değişkenlerin belirlenmesi

4.6.5.1.2. Üyelik Derecelerinin Belirlenmesi

Yaş değişkeni; genç, orta ve yaşlı olmak üzere üç üyelik derecesine, Tecrübesi değişkeni; tecrübesiz ve tecrübeli olmak üzere iki üyelik derecesine, Eğitim durumu değişkeni; ilkökul (5), ortaokul (8), lise (12) ve üniversite (16) olmak üzere eğitim yılları sayısal olarak derecelendirilmiş dört üyelik derecesine sınıflandırılmıştır.

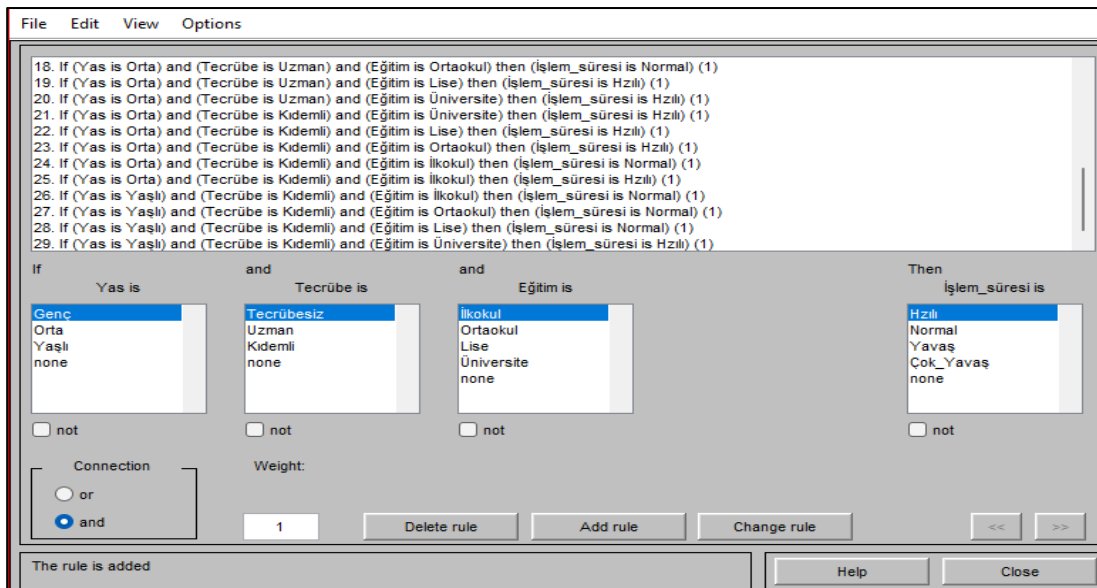
Modelde yer alan değişkenler için hazırlanan üyelik derecelerinin görüntüsü örnek olması açısından eğitim değişkeni ile Şekil 4.12’de gösterilmiştir.



Şekil 4.12. Desen tasarım kalıp faaliyeti eğitim değişkeni üyelik fonksiyonları

4.6.5.1.3. Kuralların Belirlenmesi

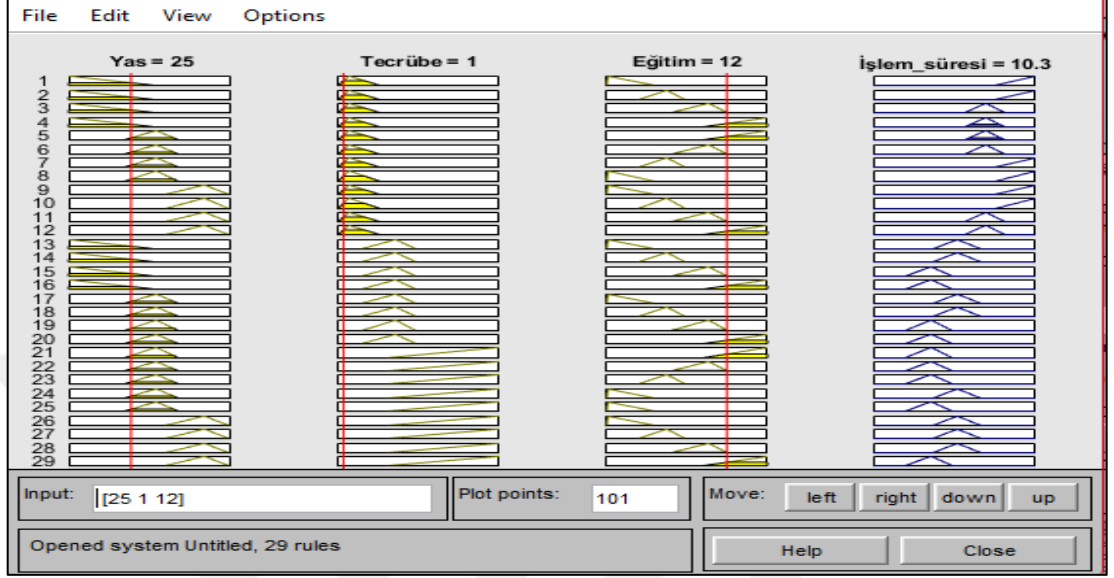
Girdi ve çıktı değişkenlerinin ve üyelik fonksiyonları tanımlandıktan sonra çıktıyı belirleyecek kurallar oluşturulmuştur. Söz konusu değişkenler için 29 adet kural oluşturulmuş ve bu aşamada işletmede çalışan personellerin tecrübelerinden faydalanılmıştır.



Şekil 4.13. Desen tasarım kalıp faaliyeti kuralların gösterimi

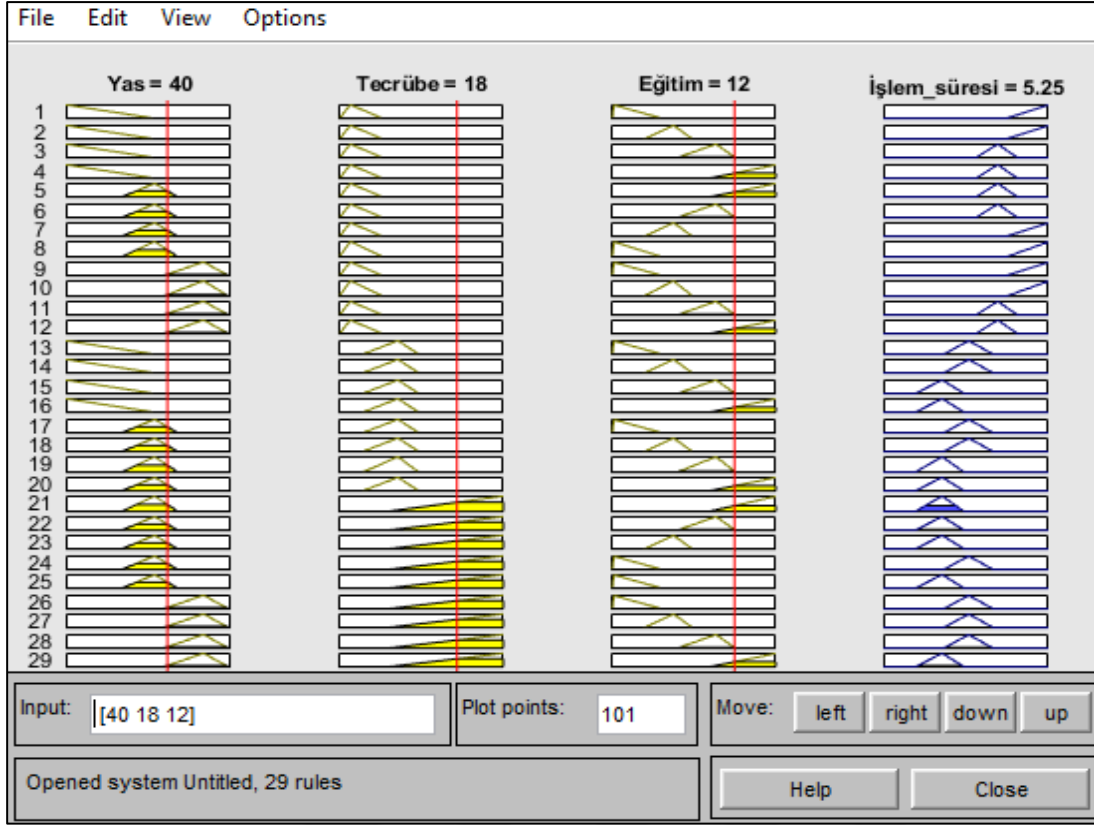
4.6.5.1.4. Bulanık Sonuçların Durulaştırılması

Kurulan modele örnek teşkil etmesi amacıyla, 25 yaşında, lise mezunu olarak işe başlayan personelin bir yıllık tecrübeye sahip olması halinde söz konusu faaliyeti tamamlama tahmini süresi 10,3 dakikadır. Şekil 4.14 'da ifade edilmiştir.



Şekil 4.14. Desen tasarım kalıp faaliyeti çıkarım sonuçları

İşletmenin desen ve tasarım departmanında çalışan personellerin; eğitim durumu lise, yaş ortalamasının 40, tecrübelerinin ise 18 yıl olduğu dikkate alındığında tahmini işlem süresi 5,25 dakikadır.



Şekil 4.15. Desen tasarım kalıp faaliyeti çıkarım sonuçları

Şekil 4.14 ile Şekil 4.15 incelendiğinde, tecrübenin artmasıyla işlem hızının azaldığı görülmektedir. Ayrıca Şekil 3.14’de yer alan personeller lise yerine üniversite mezunu olması halinde işlem süresi 5.11 dakikaya düşmektedir.

ZDFTM hesaplamaları bulanık verilere hesaplanması aşamasında desen tasarım ve kalıp faaliyeti işlem süresi; desen ve kalıp ayarlama alt faaliyeti 5,25 dakika ve tasarımın üretime sevki 2 dakika olmak üzere toplam 7,25 dakika olarak dikkate alınacaktır.

Çizelge 4.94.Desen tasarım kalıp faaliyeti birim zaman (dk)

Kaynak Grubu KG2	Alt Faaliyetler	Birim Zaman (dk)
Desen Tasarım Kalıp	Ürün tasarım, desen ve kalıp ayarlama	5,25
	Tasarımın üretime sevki	2,00

Matlab R2023b programı üzerinden belirlenen girdi ve çıktı değişkenlerine ilişkin diğer faaliyetlerin sürelerini tahmin etmek için Desen Tasarım Kalıp faaliyeti için hazırlanan modeldeki girdi ve çıktı değişkenleri kullanılacaktır. Fakat işlem

sürelerinin aralığı her bir faaliyet için belirlenecektir. Bu doğrultuda bundan sonraki faaliyetlerde doğrudan bulanık sonuçlarının durulaştırılmasına yer verilmiştir.

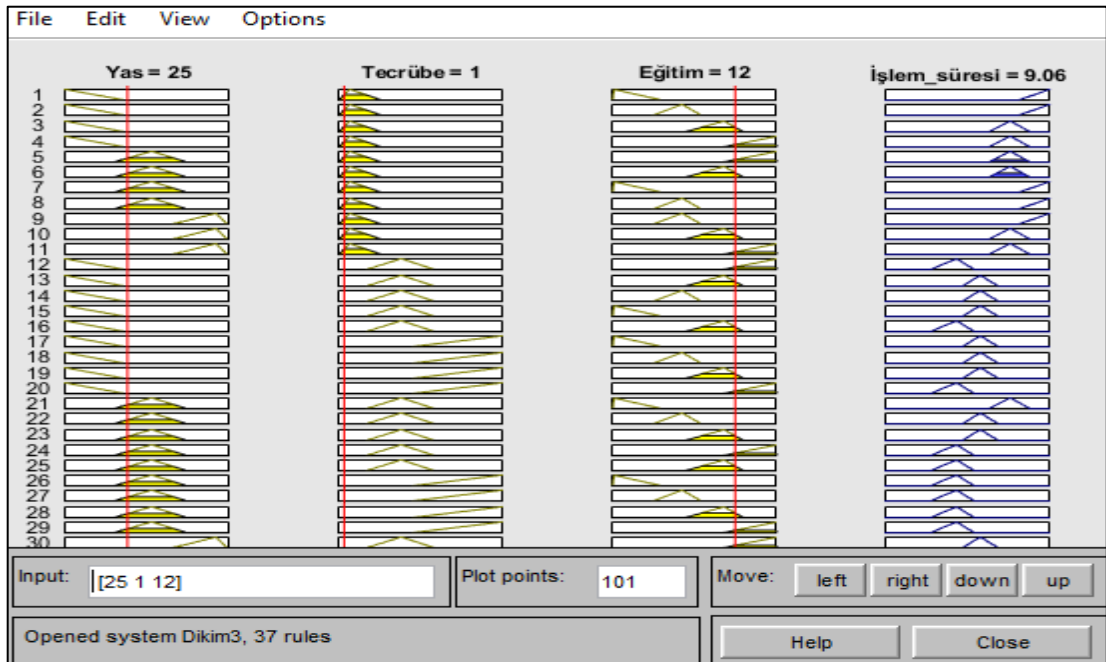
4.6.5.2. Dikim Kaynak Grubunun Faaliyet Süresinin Tahmin Edilmesi

Dikim faaliyetinde yer alan “Ürünlerin taşınması, makinelerin ayarlanması ve ipliklerin temizlenmesi” süre bazında küçük bir değere sahip olması ve personel bazında ciddi bir fark yaratacak unsur taşımadığı için faaliyetinde geçen birim süreyi tespit etmek için yalnızca Ürünlerin dikilmesi faaliyetleri için süre tahmini yapılacaktır.

Girdi ve çıktı değişkenlerinin ve üyelik fonksiyonları tanımlandıktan sonra çıktıyı belirleyecek kurallar oluşturulmuştur. Söz konusu değişkenler için 37 adet kural oluşturulmuş ve bu aşamada işletmede çalışan personellerin tecrübelerinden faydalanılmıştır.

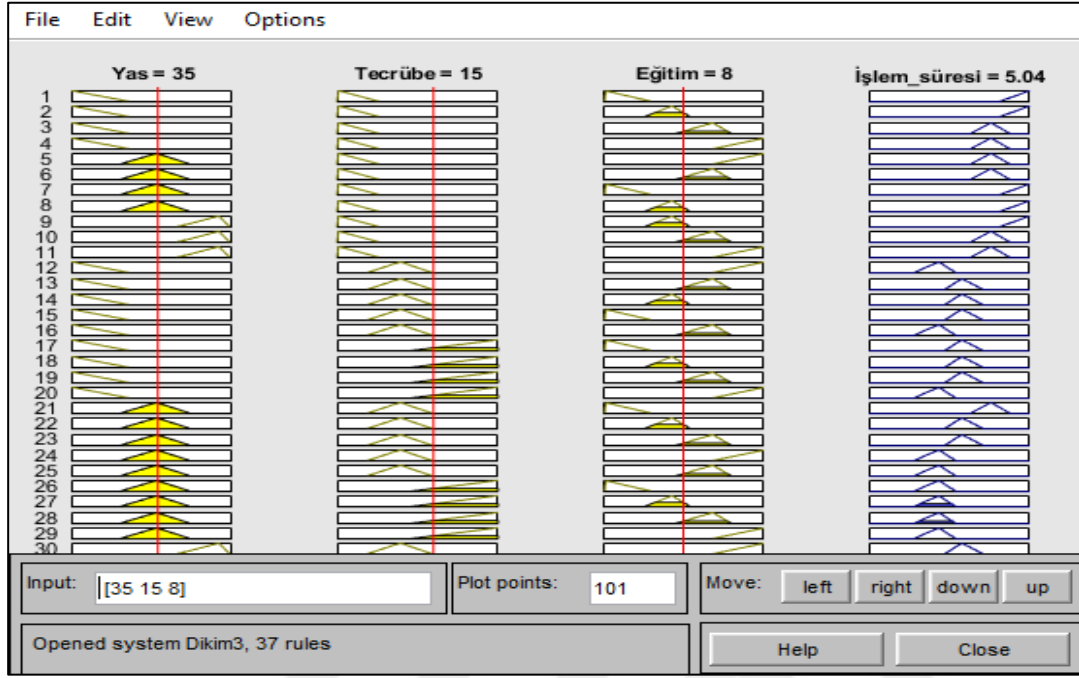
4.6.5.3. Bulanık Sonuçların Durulaştırılması

Kurulan modele örnek teşkil etmesi amacıyla, 25 yaşında, lise mezunu olarak işe başlayan personelin bir yıllık tecrübeye sahip olması halinde söz konusu faaliyeti tamamlama tahmini süresi 9.06 dakikadır. Söz konusu sonuç Şekil 4.16’da ifade edilmiştir.



Şekil 4.16. Dikim faaliyeti çıkarım sonuçları

İşletmenin dikimhanede çalışan personellerin; eğitim durumu ortaokul, yaş ortalamasının 35, tecrübelerinin ise 15 yıl olduğu dikkate alındığında tahmini işlem süresi 5,04 dakikadır.



Şekil 4.17. Dikim faaliyetinde çıkarım sonuçları

Çizelge 4.95. Dikim faaliyeti birim zaman (dk)

Kaynak Grubu KG6	Alt Faaliyetler	Birim Zaman (dk)
Dikim	Ürünlerin taşınması	1,00
	Makinelerin ayarlanması	1,00
	Ürünlerin dikilmesi	5,04
	İplikleri temizlenmesi	0,50

ZDFTM hesaplamaları bulanık verilere hesaplanması aşamasında dikim faaliyeti işlem süresi toplam 7,54 dakika olarak dikkate alınacaktır.

4.6.5.4. Overlok-Remayöz Kaynak Grubunun Faaliyet Süresinin Tahmin Edilmesi

Overlok-Remayöz faaliyetinde yer alan “Ürünlerin taşınması ve ipliklerin temizlenmesi” süre bazında küçük bir değere sahip olması ve personel bazında ciddi bir fark yaratacak unsur taşımadığı için faaliyetinde geçen birim süreyi tespit etmek

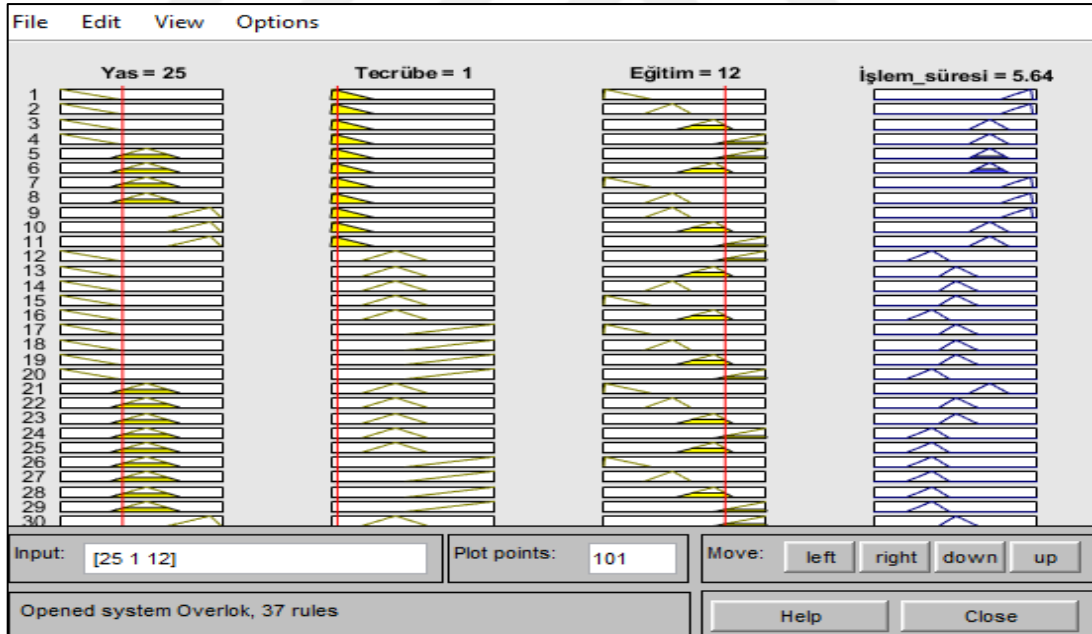
için “Örgünün makineye yerleştirilmesi ve Birleştirme işleminin başlangıç ve bitişi” faaliyetleri için süre tahmini yapılacaktır.

Girdi ve çıktı değişkenlerinin ve üyelik fonksiyonları tanımlandıktan sonra çıktığı belirleyecek kurallar oluşturulmuştur. Söz konusu değişkenler için 37 adet kural oluşturulmuş ve bu aşamada işletmede çalışan personellerin tecrübelerinden faydalanılmıştır.

4.6.5.4.1. Bulanık Sonuçların Durulaştırılması

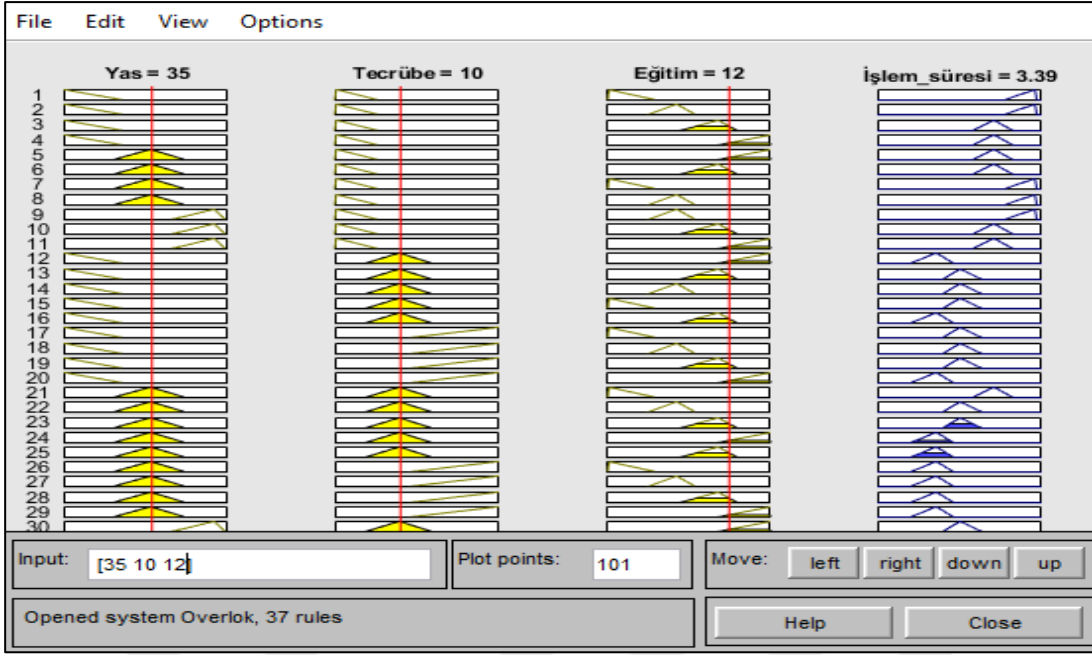
Overlok ve remayöz faaliyeti içerisinde bulunan Örgünün makineye yerleştirilmesi ve birleştirme işleminin başlangıç ve bitişi faaliyetlerine ilişkin süre tahminleri ayrı yapılacaktır.

Kurulan modele örnek teşkil etmesi amacıyla, 25 yaşında, lise mezunu olarak işe başlayan personelin bir yıllık tecrübeye sahip olması halinde Örgünün makineye yerleştirilmesi faaliyetini tamamlama tahmini süresi 5,64 dakikadır. Söz konusu sonuç Şekil 4.18’de ifade edilmiştir.

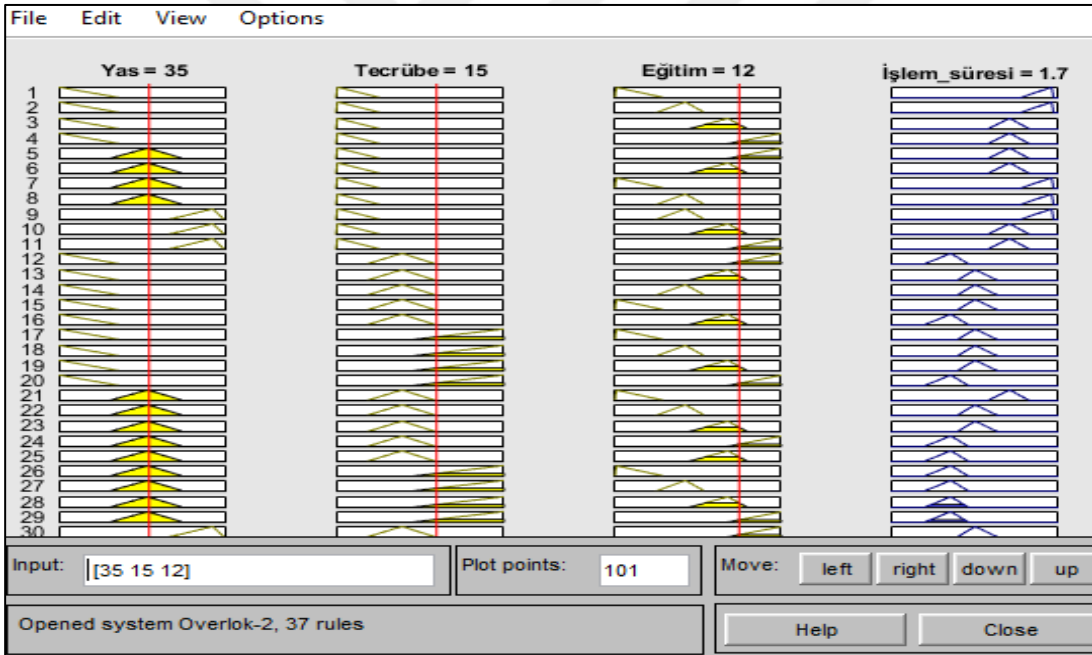


Şekil 4.18. Overlok ve remayöz faaliyetinde çıkarım sonuçları

İşletmenin overlok ve remayöz faaliyetinde çalışan personellerin; eğitim durumu ortaokul, yaş ortalamasının 35, tecrübelerinin ise 15 yıl olduğu dikkate alındığında örgünün makineye yerleştirilmesi tahmini işlem süresi 3,39 ve örgünün birleştirilme süresi ise 1,7 dakika olarak hesaplanmıştır.



Şekil 4.19. Overlok ve remayöz faaliyetinde örgünün yerleştirilmesi çıkarım sonuçları



Şekil 4.20. Overlok ve remayöz faaliyetinde örgünün birleştirilmesi çıkarım sonuçları

Kurulan model ile tahmin edilen süreler neticesinde overlok remayöz faaliyeti tahmini işlem süresi Çizelge 4.95’de görüldüğü üzere toplam 6,59 dakikadır.

Çizelge 4.96.Overlok-remayöz faaliyeti birim zaman (dk)

Kaynak Grubu KG7	Alt Faaliyetler	Birim Zaman (dk)
Overlok-Remayöz	Ürünlerin taşınması	1,00
	Örgünün makineye yerleştirilmesi	3,39
	Birleştirme işleminin başlangıç ve bitişi	1,70
	İplikleri temizlenmesi	0,50

ZDFTM hesaplamaları bulanık verilere hesaplanması aşamasında dikim faaliyeti işlem süresi toplam 6,59 dakika olarak dikkate alınacaktır.

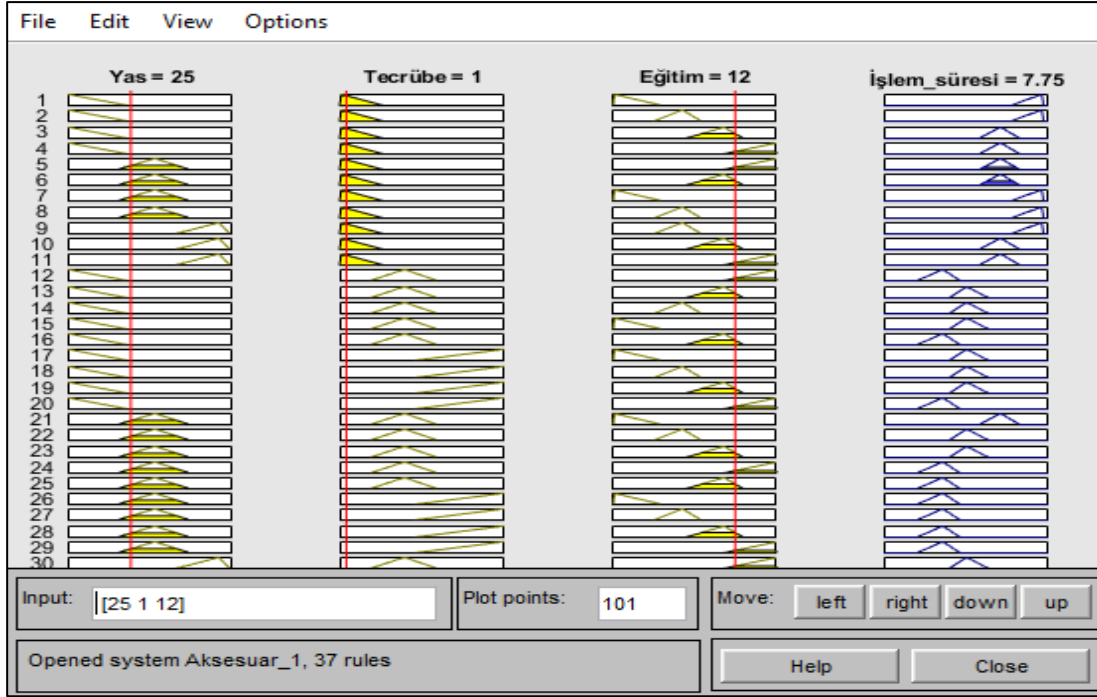
4.6.6. Aksesuar- İşleme Kaynak Grubunun Faaliyet Süresinin Tahmin Edilmesi

Aksesuar-İşleme faaliyetinde yer alan ürünlerin taşınması personel bazında ciddi bir fark yaratacak unsur taşımadığı için faaliyetinde geçen birim süreyi tespit etmek için fermuarın dikilmesi ve düğmelerin dikilmesi faaliyetleri için süre tahmini yapılacaktır.

Girdi ve çıktı değişkenlerinin ve üyelik fonksiyonları tanımlandıktan sonra çıktıyı belirleyecek kurallar oluşturulmuştur. Söz konusu değişkenler için 37 adet kural oluşturulmuş ve bu aşamada işletmede çalışan personellerin tecrübelerinden faydalanılmıştır.

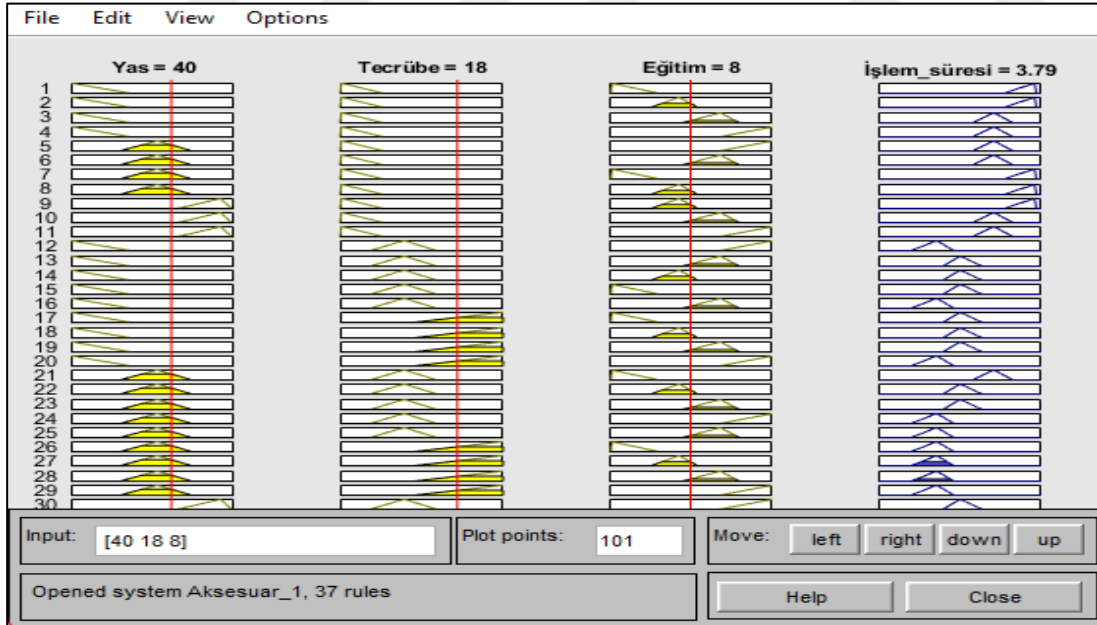
4.6.6.1. Bulanık Sonuçların Durulaştırılması

Kurulan modele örnek teşkil etmesi amacıyla, 25 yaşında, lise mezunu olarak işe başlayan personelin bir yıllık tecrübeye sahip olması halinde fermuar dikimi faaliyetini tamamlama tahmini süresi 7.75 dakikadır. Söz konusu sonuç Şekil 4.21’de ifade edilmiştir.

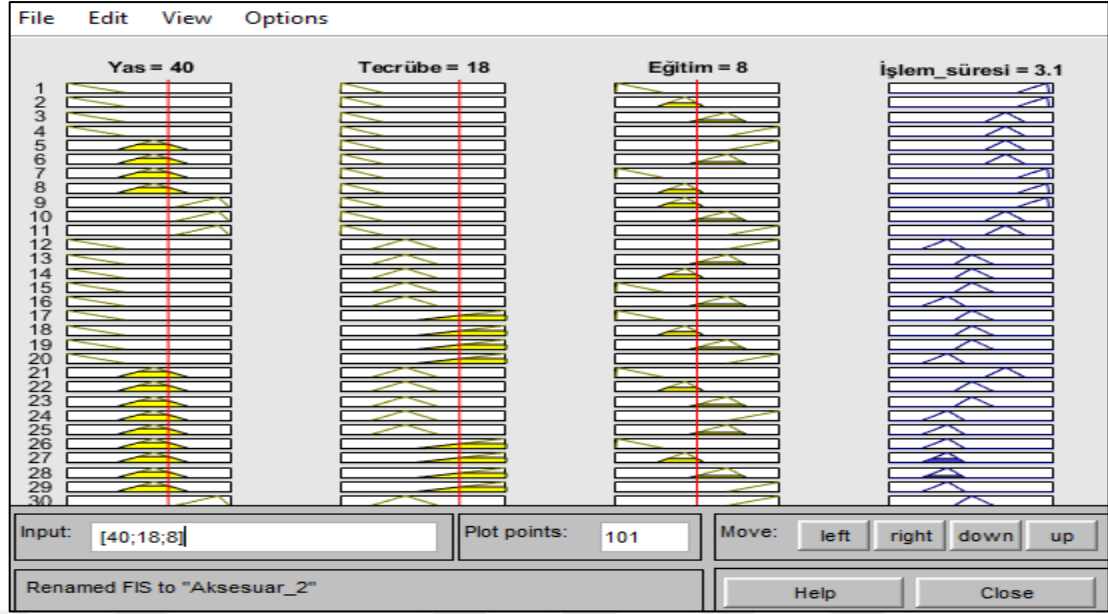


Şekil 4.21. Aksesuar-işleme faaliyeti fermuar dikimi faaliyeti çıkarım sonuçları

İşletmenin aksesuar faaliyetinde çalışan personellerin; eğitim durumu ortaokul, yaş ortalamasının 40, tecrübelerinin ise 18 yıl olduğu dikkate alındığında fermuar dikimi faaliyeti tahmini işlem süresi 3,79 dakikadır.



Şekil 4.22. Aksesuar-işleme faaliyeti fermuar dikimi çıkarım sonuçları



Şekil 4.23. Aksesuar-işleme faaliyeti düğme dikimi çıkarım sonuçları

Kurulan model ile tahmin edilen süreler neticesinde aksesuar faaliyeti tahmini işlem süresi Çizelge 4.97’de görüldüğü üzere toplam 7,89 dakikadır.

Çizelge 4.97. Aksesuar işleme faaliyeti birim zaman (dk)

Kaynak Grubu KG9	Alt Faaliyetler	Birim Zaman (dk)
Aksesuar ve işleme	Ürünlerin taşınması	1,00
	Fermuarın dikilmesi	3,79
	Düğmelerin dikilmesi	3,10

ZDFTM hesaplamaları bulanık verilere hesaplanması aşamasında aksesuar ve işleme faaliyeti işlem süresi toplam 7.89 dakika olarak dikkate alınacaktır.

4.6.7. Bulanık Mantık Modeliyle Tahmin Edilen Faaliyet Süreleri Çerçevesinde ZDFTM Hesaplanması

Araştırmanın bu bölümünde Matlab R2023b Fuzzy Toolbox uygulaması ile tahmin edilen pratik kapasite ve ürünün faaliyetlerde geçirdiği süre verileri dikkate alınarak ZDFTMY’ye göre birim maliyetler hesaplanacaktır.

Bir önceki bölümde ZDFTMY’de teorik kapasite 19.459.440 iken pratik kapasite 14.929.200 dakika olarak hesaplanmıştır. Bu durumda Pratik kapasite oranı %76,72 olarak hesaplanmaktadır. Bulanık modelde ise bu oran % 73,5 olarak tahmin edilmiştir. Kurulan model % 3,22 oranında daha düşük kapasite tespit etmiştir.

Ürünlerin faaliyetlerde geçirdikleri süre ZDFTMY’de gözlem yoluyla tespit edilmiş olup herhangi bilimsel bir hesaplama bulunmamaktadır. Modelde personel için belirlenen bazı değişkenlere duyarlı olan faaliyetlerin süreleri tekrar hesaplanmış ve daha önceki bölümde hesaplanan ZDFTM ile Bulanık mantık ile tahmin edilen faaliyet süreleri Çizelge 4.98’de kıyaslanmıştır.

Çizelge 4.98. ZDFTMY ile Bulanık ZDFTMY faaliyet sürelerinin karşılaştırılması

Kod	Kaynak Grup	Alt Faaliyetler	ZDFTMY (Dk)	Bulanık (Dk)
KG2	Desen Tasarım Kalıp	Sipariş tasarım - desen oluşturma	7,00	5,25
		Tasarımın üretime sevki	2,00	2,00
KG6	Dikim	Ürünlerin taşınması	1,00	1,00
		Makinelerin ayarlanması	1,00	1,00
		Ürünlerin dikilmesi	6,00	5,04
		İplikleri temizlenmesi	0,50	0,50
KG7	Overlok- Remyöz	Ürünlerin taşınması	1,00	1,00
		Örgünün makineye yerleştirilmesi	3,50	3,39
		Birleştirme işleminin başlangıç ve bitişi	2,00	1,70
		İplikleri temizlenmesi	0,50	0,50
KG9	Aksesuar- İşleme	Ürünlerin taşınması	1,00	1,00
		Fermuarın dikilmesi	5,00	3,79
		Dügmelerin dikilmesi	4,00	3,10

Çizelge 4.98 incelendiğinde ZDFTM’de gözleme dayalı olarak yapılan süre tespiti ile modele göre tahmin edilen süre kıyaslandığında;

- Desen tasarım kalıp faaliyetinde yer alan “Sipariş desen oluşturma” alt faaliyetinde bulanık mantık modeli 1,73 dakika daha kısa,
- Dikim faaliyetinde yer alan “Ürünlerin dikilmesi” alt faaliyetinde bulanık mantık modeli 0,96 dakika daha kısa,
- Overlok ve Remyöz faaliyetinde yer alan “Örgünün makineye yerleştirilmesi” alt faaliyetinde bulanık mantık modeli 0,11 dakika daha kısa,
- Overlok ve Remyöz faaliyetinde yer alan “Örgünün birleştirilmesi” alt faaliyetinde bulanık mantık modeli 0,30 dakika daha kısa,

- Aksesuar ve İşleme faaliyetinde yer alan “Fermuar dikilmesi” alt faaliyetinde bulanık mantık modeli 1,21 dakika daha kısa,
- Aksesuar ve İşleme faaliyetinde yer alan “Düğmelerin dikilmesi” alt faaliyetinde bulanık mantık modeli 0,90 dakika daha kısa,

işlem gerektiği tahmin edilmiştir.

Böylece ZDFTMY’e göre in üretim süresi 66 dakika olan Triko bluz kurulan bulanık modelde 63 dakikaya, 41 dakikalık üretim süresi olan Penye Pijama ise 37 dakikaya inmiştir. Bu doğrultuda Triko Bluz için % 4,54 Penye Pijama için %9,75 oranında üretim süresi azalmıştır.

Bu veriler çerçevesinde söz konusu model ile tahmin edilen kapasite ve faaliyet sürelerinin oluşturduğu sapmanın birim maliyetler üzerindeki etkisini görmek için ZDFTMY’e göre bulanık model verileri ile birim maliyetler hesaplanmıştır. Çizelge 4.99’da detaylı olarak hesaplamalara yer verilmiştir.

Çizelge 4.99.Bulanık model verilerine göre faaliyet bazında birim maliyet dağılımı

KOD	Kaynak Grup	Alt Faaliyetler	Birim Zaman (dk)	Kullanılan kapasite	Kapasite Maliyet Oranı	Atanan Maliyet (TL)	Birim Atanan Maliyetler
KG1	Sipariş Kabul ve Kontrol	Sipariş değerlendirme ve kabulü	3,00	559.230	0,314	175.455,50	0,941
		Hammadde kontrolü ve satın alma talebi iletimi	5,00	932.050	0,314	292.425,83	1,569
KG2	Desen Tasarım Kalıp	Sipariş tasarım - desen oluşturma	5,17	4.436	0,382	1.692,67	1,973
		Tasarımın üretime sevki	2,00	1.716	0,382	654,81	0,763
KG3	Örgü Örne	Tasarımın makinelere yüklenmesi ve programlama	1,00	282	0,727	205,08	0,727
		Makine örgü başlama ve bitışı	27,00	1.457.271	0,727	1.059.772,71	19,635
		Çıkan ürünün iplerden ayıklanması	1,00	53.973	0,727	39.250,84	0,727
KG4	Yıkama- Kurutma	Ürünlerin taşınması	0,50	26.987	2,525	68.135,14	1,262
		Makinenin programlanması	0,10	28	2,525	71,20	0,252
		Ürünlerin yıkanması-kurutulması	0,96	51.814	2,525	130.819,47	2,424
		Ürün yerleştirme ve çıkarma	0,50	26.987	2,525	68.135,14	1,262
KG5	Kesim	Ürünlerin kesime taşınması	1,00	132.437	1,004	132.903,74	1,004
		Ürünlerin yerleştirilmesi	3,00	397.311	1,004	398.711,23	3,011
		Kesim sürecinin başlama ve bitışı	1,20	158.924	1,004	159.484,49	1,204
KG6	Dikim	Ürünlerin taşınması	1,00	132.437	0,403	53.381,53	0,403
		Makinelerin ayarlanması	1,00	132.437	0,403	53.381,53	0,403
		Ürünlerin dikilmesi	5,04	667.482	0,403	269.042,92	2,031
		İplikleri temizlenmesi	0,50	66.219	0,403	26.690,77	0,202
KG7	Overlok-Remayöz	Ürünlerin taşınması	1,00	53.973	0,418	22.551,03	0,418
		Örgünün makineye yerleştirilmesi	3,39	182.968	0,418	76.448,00	1,416
		Birleştirme işleminin başlangıç ve bitışı	1,70	91.754	0,418	38.336,76	0,710
KG8	Ütüleme	İplikleri temizlenmesi	0,50	26.987	0,418	11.275,52	0,209
		Ürünlerin taşınması	1,00	186.410	0,434	80.938,58	0,434
		Ütüleme işleme başlangıç ve bitışı	2,00	372.820	0,434	161.877,15	0,868
KG9	Aksesuar- İşleme	Ürünlerin taşınması	1,00	186.410	0,878	163.625,04	0,878
		Fermuarın dikilmesi	3,79	204.558	0,878	179.554,51	3,327
KG10	Kalite Kontrol	Düğümlerin dikilmesi	3,10	410.555	0,878	360.372,45	2,721
		Ürünlerin kontrolü	0,50	93.205	0,531	49.531,24	0,266
KG11	Barkod ve Paketleme	Ürünlerin katlanması	0,20	37.282	0,770	28.711,83	0,154
		Etiket ve barkod yapıştırma	0,10	18.641,00	0,770	14.355,92	0,077
		Ürün poşetlerine yerleştirme	0,10	18.641,00	0,770	14.355,92	0,077
KG12	Depolama Ve Sevkiyat	Ürünlerin taşınması	1,00	186.410,00	2,887	538.258,02	2,887
		Ürünlerin yerleştirilmesi	0,50	93.205,00	2,887	269.129,01	1,444

Yapılan hesaplamalar neeticesinde Bulanık verilere göre hesaplanan ZDFTM’de birim ve toplam maliyetler hesaplanmış ve Çizelge 4.100’de yer verilmiştir.

Çizelge 4.100. Bulanık ZDFTM ve ZDFTMY göre birim maliyet kıyası

BİRİM MALİYET BAZINDA YÖNTEMLERİN KIIYASI				
GİDERLER	BULANIK ZDFTMY		ZDFTMY	
	Triko Bluz (TB)	Penye Pijama (PP)	Triko Bluz (TB)	Penye Pijama (PP)
DİMM	44,51	32,14	44,51	32,14
DİG	27,49	22,59	28,69	23,58
GÜG	47,42	26,64	50,83	30,02
TOPLAM	119,43	81,36	124,03	85,73

Bulanık ZDFTMY klasik ZDFTMY’ne göre; Triko Bluz ürünü birim maliyet açısından 4,6 TL daha düşük yani % 3,7 oranında sapma ile hesaplamayı tahmin etmiştir. Penye pajama ürünü açısından ise birim maliyet açısından 4,43 TL daha düşük yani %5,17 oranında sapma ile hesaplamayı tahmin etmiştir.

Bir önceki bölümde hesaplanan ZDFTMY’ne göre birim ve toplam maliyetler Çizelge 4.101’de gösterilmiştir.

Çizelge 4.101. Bulanık ZDFTM ile ZDFTM sonuçlarının karşılaştırılması

TOPLAM MALİYET BAZINDA YÖNTEMLERİN KIIYASI				
GİDERLER	BULANIK ZDFTMY		ZDFTMY	
	Triko Bluz (TB)	Penye Pijama (PP)	Triko Bluz (TB)	Penye Pijama (PP)
DİMM	318.587	518.828	318.587	518.828
DİG	196.731	364.602	205.348	380.573
GÜG	339.409	429.995	363.770	484.617
TOPLAM	854.726	1.313.425	887.704	1.384.017

5. SONUÇ

İktisadi amaçlar doğrultusunda faaliyet gösteren şirketler için üretimde tüketilen fedakârlığın tespiti ve kontrolü sürdürülebilirliğin sağlanmasında önem arz eden bir husustur. Söz konusu fedakârlıklar genel bir ifade ile üretim maliyetini oluşturan hammadde-malzeme, işçilik ve diğer üretim harcamalarından oluşmaktadır.

Birim ürün maliyeti açısından direkt ilk madde ve malzeme giderleri ile direkt işçilik giderleri herhangi bir dağıtım gerektirilmeksizin doğrudan hesaplanabiliyorken genel üretim giderleri olarak ifade edilen endirekt giderlerin ürün bazında takibinin mümkün olmaması birtakım dağıtım yöntemlerinin kullanımını zorunlu hale getirmiştir. Bu ihtiyaç doğrultusunda 20. yüzyılın başlarında geliştirilen üretim maliyetinin büyük bir kısmı, hammadde ve işçilikten oluştuğu için günün ihtiyaçları doğrultusunda işçiliği temele alan geleneksel maliyetleme yöntemi, uzun yıllar maliyet hesaplama yöntemi olarak kullanılmıştır. Fakat üretim teknolojilerinde meydana gelen değişimler neticesinde artan makineleşme, toplam üretim maliyeti içerisinde, işçilik giderinin payı azalırken genel üretim giderleri payını artırmıştır. Bu durum endirekt giderlerin maliyet içerisindeki önemini artırmış ve mevcut yöntemin eleştirilmesine neden olmuştur.

Yeni maliyetleme yöntemi arayışında olan Harvard İşletme Okulu öğretim üyelerinden Robert S. Kaplan, Robin Cooper ve H. Thomas Johnson, 1988 yılında birçok sektörde yaptıkları araştırma ve uygulamalar sonucunda Faaliyet Tabanlı Maliyetleme yöntemini bilim camiasına tanıtmış ve sağladığı katkıları ortaya koymuştur. Söz konusu yöntemin özünde, kaynakların faaliyetler tarafından tüketildiği esasına yer almakla birlikte işletmenin faaliyetler detayında maliyetleri belirlenmektedir.

20. yüzyıl sonlarına doğru veri toplamanın, depolamanın, raporlamanın zaman alıcı ve maliyetli olması, değişen koşullarda yapılması gereken faaliyet sürücülerindeki güncellenmenin zor ve maliyetli olması gibi birtakım eleştiriler, Faaliyet Tabanlı maliyetleme yönteminin işletmeler tarafından terk edilmesinde önemli bir rol oynamıştır.

Maliyet kontrolü ve yöntemine ihtiyaç duyan işletmeler, düşük maliyetle üretim sürecine kolay entegre edilebilen bir maliyetleme sistemi arayışı içerisine girmiş ve bu arayış Zamana Dayalı Faaliyet Tabanlı Maliyetleme Yönteminin (ZDFTMY) ortaya çıkmasının yolunu açmıştır.

İlk kez 1997 yılında Steven Anderson tarafından kendi şirketi olan Acorn System'de uygulanarak geliştirilen ZDFTMY, 2001 yılında Harvard İş Okulunda Profesör olan Robert Kaplan ile Steven Anderson tarafından birçok çalışma ile desteklenerek teorik yapısı oluşturulmuştur. Söz konusu yöntem hakkında yapılan çalışmalarda yazılımlarla entegrasyon sağlanmış ve Coca Cola Belgium, Union Bank, Johnson & Johnson, HSCB, Citigroup, Hendee Enterprises, Lewis-Goetz gibi 200'den fazla işletmeye başarılı bir şekilde uygulanmıştır (Kaplan ve Anderson, 2007:14).

FTMY'de her faaliyet için bir sürücü belirlenmesi uygulamasının aksine ZDFTMY'de, kullanılan maliyet sürücülerinin sayısı değişmiş ve sadece maliyet sürücüsü olarak zaman kullanılmıştır. Böylece uygulaması pratik, hızlı, az maliyetli, bakımı ve güncellemesi kolay ve ucuz olan bir maliyetleme yöntemi sunmak amaçlanmıştır.

ZDFTMY uygulanması esasında her bir kaynak grubu için, kapasite maliyet oranı ve faaliyetin gerçekleştirilmesi için gereken süre parametrelerinin tahminine ihtiyaç duyulmaktadır. Kapasite maliyet oranı hesaplanırken FTMY kullanılan teorik kapasitenin aksine pratik kapasite dikkate alınmaktadır. Pratik kapasite genel olarak teorik kapasitenin %80'i ile %85'i olarak kabul edilmektedir. Faaliyetin gerçekleştirilmesi için gereken süre tahmininde, yüz yüze yapılan görüşmeler ve gözlem yoluyla elde edilen veriler dikkate alınmaktadır. Kesinlik aranmamaktadır.

Belirsiz ve eksik bilgiye rağmen karar verebilmeyi sağlayan "Bulanık Mantık" kuramı, klasik mantıktaki iki ihtimal dışında üçüncü halin olması imkânını sunmaktadır. Örneğin klasik mantıkta bir bardağın dolu olması (1) boş olması (0) ile ifade edilirken bulanık mantık netlik dışında "neredeyse dolu", "boş sayılır" "az dolu", "yarısından fazla dolu" gibi sözel ifadeleri de sayısallaşmakta ve veri haline getirmektedir.

Klasik mantık ile çözülemeyen birçok konuda başarı gösteren ve insan gibi değerlendirme ve karar verme imkânı sunan bulanık mantık kuramı, Kaliforniya Üniversitesi, Elektrik Mühendisliği ve Bilgisayar Bilimleri bölümü akademisyeni

(asıl adı Lütü Aleskerzade) Lotü Asker Zadeh tarafından 1965 yılında ortaya koyulmuştur.

Uygulama olarak ilk kez Mamdani ve Assilian tarafından 1974 yılında yapılan araştırmada Londra'da bulunan Queen Mary College'deki bir buhar makinesi üzerinde kontrol sağlamak amacıyla uygulanmış ve başarılı sonuçlar elde edilmiştir. Başarılı uygulamalarıyla kısa bir süre sonra dünyada birçok şirket tarafından bulanık mantık uygulamaları üretimde kullanılmıştır. 1994 yılından itibaren MATLAB yazılımı ile başta mühendislik olmak üzere finans, sağlık, sosyoloji, ekonomi, savunma, sinema, eğitim ve tarım gibi birçok alanda bulanık mantık modelleri uygulanmaktadır.

Araştırmada Ankara ilinde bulunan tekstil fabrikasından elde edilen veriler ile işletmenin faaliyet gösterdiği triko ve penye kategorisinde en çok üretilen iki ürün (Triko Bluz ve Penye Pijama) ele alınmıştır. Söz konusu ürünlerin; Geleneksel maliyetleme yöntemi, FTMY ve ZDFTMY'e göre ayrı ayrı birim maliyetleri hesaplanmıştır. Ardından ZDFTMY'de yer alan pratik kapasite oranı ve faaliyetlerin gerçekleşme sürelerinin bulanık mantık kuramı çerçevesinde tahmin edilmiş ve Bulanık ZDFTM yöntemine göre birim maliyet hesaplamaları yapılmıştır.

Yapılan hesaplamalar neticesinde aşağıdaki sonuçlara ulaşılmıştır.

Çizelge 5.1.Farklı yöntem sonuçlarının kıyaslanması

GELENEKSEL				
GİDERLE	BİRİM MALİYET		TOPLAM MALİYET	
	Triko Bluz	Penye Pijama	Triko Bluz	Penye Pijama
R	(TB)	(PP)	(TB)	(PP)
DİMM	44,51	32,14	318.587	518.828
DİG	37,40	30,73	267.661	496.057
GÜG	80,70	52,02	577.601	839.713
TOPLAM	162,62	114,89	1.163.848	1.854.597
FTMY				
DİMM	44,51	32,14	318.587	518.828
DİG	37,40	30,73	267.661	496.057
GÜG	79,87	52,64	571.595	849.693
TOPLAM	161,78	115,51	1.157.843	1.864.578
ZDFTMY				
DİMM	44,51	32,14	318.587	518.828
DİG	28,69	23,58	205.348	380.573
GÜG	50,83	30,02	363.770	484.617
TOPLAM	124,03	85,73	887.704	1.384.017
BULANIK ZDFTMY				
DİMM	44,51	32,14	318.587	518.828
DİG	27,49	22,59	196.731	364.602

GÜĞ	47,42	26,64	339.409	429.995
TOPLAM	119,43	81,36	854.726	1.313.425

❖ Geleneksel Maliyetleme Yöntemine göre,

- ✓ Triko bölümünde toplanan 5.515.691 TL tutarındaki genel üretim giderinin 577.601 TL'si Triko Bluz ürününe aittir. Söz konusu ürünün birim maliyeti 162,62 TL olarak hesaplanmıştır.
- ✓ Penye bölümünde toplanan 4.825.113 TL tutarındaki genel üretim 839.713TL'si penye pijama ürününe aittir. Söz konusu ürünün birim maliyeti 114,89 TL olarak hesaplanmıştır.

❖ Faaliyet Tabanlı Maliyetleme Yöntemine göre,

- ✓ Triko bölümünde toplanan 5.458.341 TL tutarındaki genel üretim giderinin 571.595 TL'si Triko Bluz ürününe aittir. Söz konusu ürünün birim maliyeti 161,78 TL olarak hesaplanmıştır. Geleneksel Maliyetleme yöntemine kıyasla birim maliyete 0,84 TL daha az indirekt gider yüklemesi yapılmıştır. Bu fark toplam maliyet bazında 6.005 TL olarak hesaplanmaktadır.
- ✓ Penye bölümünde toplanan 4.882.462 TL tutarındaki genel üretim 849.693 TL'si penye pijama ürününe aittir. Söz konusu ürünün birim maliyeti 115,51 TL olarak hesaplanmıştır. Geleneksel Maliyetleme yöntemine kıyasla birim maliyete 0,62 TL daha fazla indirekt gider yüklemesi yapılmıştır. Bu fark toplam maliyet bazında 9.981 TL olarak hesaplanmaktadır.

Her iki yöntem incelendiğinde hesaplanan maliyetlerin bu kadar yakın çıkması, geleneksel maliyetleme yönteminde kullanılan dağıtım anahtarlarının FTMY'de de kaynak sürücü olarak kullanılmasıdır.

Geleneksel yöntemde dağıtım anahtarı olarak makine saati, DİS gibi tek bir ölçünün kullanılması halinde ortaya çıkan değer ortalama bir dağıtım oranını ifade edeceği için burada yapılan dağıtım ortalama bir değer üzerinden ifade edilmiştir. FTMY'de ise maliyetler öncelikle faaliyetlere ayrıştırılmakta ve her bir faaliyet için farklı bir dağıtım anahtarı kullanıldığı için faaliyet bazlı bir ortalama maliyet çıkacak ancak genel üretim giderleri parça parça dağıtıldığı için toplam maliyet dağılımı geleneksel yöntemine göre önemli ölçüde değişecektir.

❖ Zamana Dayalı Faaliyet Tabanlı Maliyetleme Yöntemine göre,

- ✓ Triko Bluz ürünü birim maliyeti 124,03 TL olarak hesaplanmıştır. FTM yöntemine kıyasla birim maliyete 37,75TL daha az endirekt gider yüklemesi yapılmıştır. Bu fark toplam maliyet bazında 207.825 TL olarak hesaplanmaktadır.
- ✓ Penye bölümünde toplanan 4.882.462 TL tutarındaki genel üretim 849.693 TL'si penye pijama ürününe aittir. Söz konusu ürünün birim maliyeti 115,51 TL olarak hesaplanmıştır. Geleneksel Maliyetleme yöntemine kıyasla birim maliyete 29,78 TL daha az endirekt gider yüklemesi yapılmıştır. Bu fark toplam maliyet bazında 365.076 TL olarak hesaplanmaktadır.

Her iki yöntem incelendiğinde farkın temel nedeni FTMY'de maliyet hesaplamalarında teorik kapasite kullanılırken ZDFTMY'de pratik kapasitenin kullanılmasıdır.

- ❖ Matlab R2023b Fuzzy Toolbox uygulaması ile pratik kapasite ve ürünün faaliyetlerde geçirdiği süre veriler tahmin edilmiş ve gözlem yoluyla elde edilen sürelerle göre kıyasa yer verilmiştir.
- ✓ ZDFTMY göre pratik kapasite oranı %76,72 olarak hesaplanmış bulanık modelde ise bu oran % 73,5 olarak tahmin edilmiştir. Kurulan model % 3,22 oranında sapma ile kapasite tahmini yapılmıştır.
- ✓ Desen tasarım kalıp faaliyetinde yer alan “Sipariş desen oluşturma” alt faaliyetinde bulanık mantık modeli 1,73 dakika daha kısa işlem süresi gerektiği tahmin edilmiştir.
- ✓ Dikim faaliyetinde yer alan “Ürünlerin dikilmesi” alt faaliyetinde bulanık mantık modeli 0,96 dakika daha kısa işlem süresi gerektiği tahmin edilmiştir.
- ✓ Overlok ve Remayöz faaliyetinde yer alan “Örgünün makineye yerleştirilmesi” alt faaliyetinde bulanık mantık modeli 0,11 dakika ve “Örgünün birleştirilmesi” alt faaliyetinde ise bulanık mantık modeli 0,30 dakika daha kısa işlem süresi gerektiği tahmin edilmiştir.
- ✓ Aksesuar ve İşleme faaliyetinde yer alan “Fermuar dikilmesi” alt faaliyetinde bulanık mantık modeli 1,21 dakika ve “Dügmelerin dikilmesi” alt faaliyetinde bulanık mantık modeli 0,90 dakika daha kısa işlem süresi gerektiği tahmin edilmiştir.

Üretim süresi 66 dakika olan Triko bluz kurulan bulanık modelde 63 dakika, 41 dakikalık üretim süresi olan Penye Pijama ise 37 dakika olarak tahmin edilmiştir. Bu doğrultuda Triko Bluz için % 4,54 Penye Pijama için %9,75 oranında üretim süresinde sapma meydana gelmiştir. Bu doğrultuda kurulan bulanık model ile uzman görüşlerine yakın bir tahminin gerçekleştiğini söylemek mümkündür.

Araştırma neticesinde, literatürde mühendislik alanında geniş uygulama alanına sahip bulanık mantık, maliyet hesaplamalarında belirsizlik taşıyan verilerin tahmininde ve uzman tecrübelerinin sayısallaştırılarak maliyet tahmininde kullanılabileceği ortaya konulmuştur.

Tekstil üretim sektöründe uygulanan benzer bir çalışma bulunmadığından araştırmanın ileride yapılacak çalışmalara destek sağlayacağı düşünülmekte olup ve tespit edilen sonuçların literatürde yapılan benzer çalışma sonuçlarıyla paralel olduğu görülmektedir.

Veri tahmininde başarılı sonuçlar elde edilen bulanık mantık yaklaşımı kullanılarak maddi duran varlığın kalıntı değerinin belirlenmesi, kıdem tazminatı karşılık tutarının hesaplanması ve bağımsız denetim sözleşme bedeli tespitine yönelik araştırmaların literatüre ve araştırmacılara katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

KAYNAKLAR

- Alan, A. Y. (2003). *Nisbi mantık (fuzzy logic)*. Ludwigshaven: In International Seminar Group.
- Allahverdi, N. (2020). *Bulanık mantık ve tıpta uygulamaları*. Konya: Karyay-Karatay Üniversitesi.
- Altaş, İ. H. (1999). Bulanık mantık: Bulanıklılık kavramı. *Enerji, Elektrik, Elektromekanik-3e*, 62, 80-85.
- Arzova, B. S. (2000). Faaliyet tabanlı maliyet yönetimi ve muhasebe sistemi. Doktora Tezi. *Marmara Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü*, İstanbul.
- Aslan, S. T. ve Kizil, C. (2018). Bulanık mantık yöntemiyle açlık kan şekeri karlılık analizi: bir sağlık kuruluşunda uygulama. *Muhasebe ve Denetime Bakış*, 18(55), 59-84.
- Bengü, H. (2002). İplik sanayinde faaliyet tabanlı maliyetleme sistemi modellemesi. Doktora Tezi, *Sakarya Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü*, Sakarya.
- Bıyan, M. (2016). Bulanık mantık tabanlı çalışan disiplin kurulu yazılımının gerçekleştirilmesi. *Çankırı Karatekin Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 7(1), 819-842.
- Bojadziev, G. ve Bojadziev, M. (2007). *Fuzzy logic for business, finance, and management* (2nd edition, Vol. 23). Singapore: World Scientific.
- Bradley, J. ve Seising, R. (2006). The gap between scientific theory and application: Black and zadeh-vagueness and fuzzy sets. *In NAFIPS 2006 - 2006 Annual Meeting of the North American Fuzzy Information Processing Society*, IEEE, Montreal, QC, Canada, 408-413.
- Brandt, M. T., Levine, S. P., Smith, D. G. ve Ettinger, H. J. (1998). Activity-based cost management part I: Applied to occupational and environmental health organizations. *American Industrial Hygiene Association Journal*, 59(5), 328-334.
- Bruggeman, W., Everaert, P., Anderson, S. R. ve Levant, Y. (2005). Modeling logistics costs using Time-Driven ABC: a case in a distribution company. *Conceptual Paper and Case Study*, 1-51.
- Chansaad, A., Rattanamanee, W., Chaiprapat, A., & Yenradee, P. (2012, December). A fuzzy time-driven activity-based costing model in an uncertain manufacturing environment. In *Asia Pacific Industrial Engineering and Management Systems Conference*, Phuket, Thailand (pp. 1949-1959).
- Cokins, G. ve Căpuşneanu, S. (2011). Sustaining an effective abc/abm system. *Theoretical and Applied Economics*, 18(2), 47-58.

Cokins, G. ve Paul, D. D. (2016). Time-driven or driver rate-based abc? *Strategic finance*. [http://sfmagazine.com/post-entry/february-2016-time-driven-or-driver-ratebased- abc/](http://sfmagazine.com/post-entry/february-2016-time-driven-or-driver-ratebased-abc/) İndirilme Tarihi: 07.01.2023.

Cokins, G.ve Paul, D. D. (2016). Time-driven or driver rate-based abc. *Strategic finance magazine*. <http://sfmagazine.com/post-entry/february-2016-time-driven-or-driver-rate-based-abc/> İndirilme Tarihi: 07.01.2023.

Cooper, R. (1989). You need a new cost system when. *Harvard Business Review*, 67(1), 77-82.

Cooper, R. (1990). Cost classification in unit-based and activity-based manufacturing cost systems. *Journal of Cost Management*, 4(3), 4-14.

Cooper, R. ve Kaplan, R. S. (1988). How cost accounting distorts product costs. *Strategic Finance*, 69(10), 20-27.

Cooper, R. ve Kaplan, R. S. (1991). Profit priorities from activity-based costing. *Harvard Business Review*, 69(3), 130-135.

Çam, M. (2006). Stratejik bir yöntem aracı olarak ekonomik katma değer (EVA) ve faaliyet tabanlı maliyet yönteminin (FTMY) birlikte kullanımı. *Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 15(2), 95-118.

Çankaya, F. ve Aygün, D. (2006). Faaliyet tabanlı maliyetleme: Kamu hastanesi uygulaması. *Muğla Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 17, 93-119.

Çapak, İ. (2012). *Anahatlarıyla mantık*. İstanbul: Ensar Neşriyat,

Çelik, M. (2016). Bulanık sürece dayalı faaliyet tabanlı maliyetleme sistemi. *Muhasebe Ve Finansman Dergisi*, (70), 91-110.

Çuçen, A. K. (2012). *Klasik mantık: Mantığa giriş*. Bursa: Sentez Yayıncılık.

Daly, J. (2002). *Pricing for profitability: Activity-based pricing for competitive advantage*. John Wiley & Sons.

Demeere, N., Stouthuysen, K. ve Roodhooft, F. (2009). Time-driven activity-based costing in an outpatient clinic environment: Development, relevance and managerial impact. *Health Policy*, 92(2-3), 296-304.

Dewi, D. S. (2013). A framework for service design and cost model for proactive complex engineering services (ProCES) (Doctoral dissertation, *UNSW Sydney*).

Dierks, P. A. ve Cokins, G. (2001). The CAM-I glossary of activity-based management, version 3.0. *Journal of Cost Management*, 15(1), 34-43.

Doğan, Ö. (2018). Bulanık mantık ve faaliyet tabanlı maliyetleme temelinde maliyet hacim kâr analizleri: Bir konaklama işletmesi örneği. Doktora Tezi, *Sakarya Üniversitesi, İşletme Enstitüsü, Sakarya*.

- Dourra, H. ve Siy, P. (2001). Stock evaluation using fuzzy logic. *International Journal of Theoretical and Applied Finance*, 4(04), 585-602.
- Dugdale, D. ve Jones, T. C. (2002). The abc bandwagon and the juggernaut of modernity. *Accounting, Organizations and Society*, 27 (1-2), 121 - 163.
- Dumanoğlu, S. (2005). Faaliyet tabanlı maliyet sistemi: Bir dijital baskı işletmesinde uygulama. *Muhasebe ve Finansman Dergisi*, 27, 105-116.
- Eker, M. (2004). Faaliyet tabanlı bütçeleme tekniği ve bir uygulama. Doktora Tezi, *Uludağ Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü*, Bursa.
- Elmas, Ç. (2003). *Bulanık mantık denetleyiciler*. Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Ergül, D. B., Malkoçoğlu, A. B. V. ve Özgünler, S. A. (2020). Mimari tasarım karar verme süreçlerinde yapay zekâ tabanlı bulanık mantık sisteminin değerlendirilmesi. *Journal Of Architectural Sciences And Applications*, 7(2), 878-899.
- Ertunç, H. M. (2012). *Introduction to fuzzy logic*. Kocaeli: Kocaeli Üniversitesi.
- Everaert, P., Bruggeman, W., Sarens, G., Anderson, S. R. ve Levant, Y. (2008). Cost modeling in logistics using time- driven ABC: Experiences from a wholesaler. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 38(3), 172-191.
- Forrest, E. (1995). Activity based management a comprehensive implementation guide. New York: McGraw Hill.
- Garip, O. ve Samancı, T. (2022). *Bulanık mantıkta maliyet hacim kar analizi: Örnek uygulama*. İstanbul: Eğitim Yayınevi.
- Garrison, R. H., Noreen, E. W. ve Brewer, P. C. (2008). *Managerial accounting (14e)*. Irwin: McGraw-Hill.
- Gunasekaran, A., Marri, H. B. ve Yusuf, Y. Y. (1999). Application of activity- based costing: some case experiences. *Managerial Auditing Journal*, 14(6), 286-293.
- Gündüz, H. E. (1996). Dünya klasındaki işletmelerde bir maliyet yönetimi aracı olarak faaliyetlere dayalı maliyet sistemi ve bir uygulama. Doktora Tezi, *Anadolu Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü*, Eskişehir.
- Gürdal, K. (2007). *Maliyet yönetiminde güncel yaklaşımlar*. Ankara: Siyasal Kitabevi.
- Hendricks, J. A. (1988). Applying cost accounting to factory automation. *Strategic Finance*, 70(6), 24-30.
- Holmblad, L. P. ve Østergaard, J. J. (1993). Control of a cement kiln by fuzzy logic. In D. Dubois, H. Prade, R. R. Yager (Eds.), *Readings in fuzzy sets for intelligent systems* (pp. 337-347). San Francisco: Morgan Kaufmann Publishers.
- Holmen, J. S. (1995). Abc vs. toc: It's a matter of time. *Strategic Finance*, 76(7), 37.

Horngren, C.T., Datar, S.M. ve Foster, G. (2003). *Cost accounting: A managerial emphasis* (11th edition). Englewood: Prentice Hall.

Innes, J. ve Mitchell, F. (1995). A survey of activity-based costing in the Uk's largest companies. *Management Accounting Research*, 6(2), 137-153.

Innes, J., Mitchell, F. ve Sinclair, D. (2000). Activity-based costing in the uk's largest companies: A comparison of 1994 and 1999 survey results. *Management Accounting Research*, 11(3), 349-362.

Işıklı, Ş. (2003). Bulanık mantık ve sibernetiğin siber toplum ve yapay zeka üzerine etkileri. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. *Atatürk Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü*, Erzurum.

Işıklı, Ş. (2008). Bulanık mantık ve bulanık teknolojiler. *Araştırma Ankara Üniversitesi Dil ve Tarih-Coğrafya Fakültesi Felsefe Bölümü Dergisi*, 1-19.

Jamshidi, M. (1997). *Large-scale systems: Modeling. Control and fuzzy logic*. New Jersey: Prentice Hall.

Johnson, H. T. (1983). The search for gain in markets and firms: A review of the historical emergence of management accounting systems. *Accounting, Organizations and Society*, 8(2-3), 139-146.

Johnson, H. T. (1992). It's time to stop overselling activity-based concepts. *Strategic Finance*, 74(3), 401-426.

Kalmıs, H. (1999). Küresel rekabet ortamına yönelik maliyet yönetim yaklaşımları ışığında bir maliyet yönetim bilgi sisteminin tasarlanması ve bir uygulama. Doktora Tezi, *Anadolu Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü*, Eskişehir.

Kamthan, S. ve Singh, H. (2020). Çok girişli çok çıkışlı sistemler için hiyerarşik bulanık mantık. <https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/9258896>. İndirilme Tarihi: 21.05.2023.

Kaplan, R. S. (1984). The evolution of management accounting. *Readings in Accounting for Management Control*, 586-621.

Kaplan, R. S. (1994). Management accounting (1984-1994): Development of new practice and theory. *Management Accounting Research*, 5(3-4), 247-260.

Kaplan, R. S. ve Anderson, S. R. (2003). Time-driven activity-based costing. https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=485443 İndirilme Tarihi: 07.01.2023.

Kaplan, R. S. ve Anderson, S. R. (2007). *Time-driven activity-based costing: A simpler and more powerful path to higher profits*. Boston, Ma: Harvard Business Press.

Kaplan, R. S. ve Norton, D. P. (2008). *The execution premium: Linking strategy to operations for competitive advantage*. Harvard Business Press.

- Kaplan, R. ve Anderson, S. R. (2004). Time- driven activity based costing. *Harvard Business Review*, 82(11), 131- 138.
- Karataş, Ö. N. (2011). Bulanık faaliyet tabanlı maliyetleme yaklaşımı ve bir uygulama, Basılmamış Doktora Tezi. *Süleyman Demirel Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü*, Isparta.
- Keskenler, M. F. ve Keskenler, E. F. (2017). Bulanık mantığın tarihi gelişimi. *Takvim-i Vekayi*, 5(1), 1-10.
- Kıyak, E. ve Kahvecioğlu, A. (2003). Bulanık Mantık ve uçuş kontrol problemine uygulanması. *Havacılık ve Uzay Teknolojileri Dergisi*, 1(2), 63-72.
- Kinney, M. R. ve Raiborn, C. A. (2011). *Cost accounting*. Mason, Oh. Usa: South-Western.
- Kiraz, A. (2017). Bulanık mantık ve matlab uygulamaları. <https://hdl.handle.net/20.500.12619/76081> İndirilme Tarihi: 07.01.2023.
- Klir, G. J. ve B., Y. (1995). *Fuzzy Sets And Fuzzy Logic Theory And Applications*. New Jersey: Prentice Hall.
- Klir, G. J. (2004). Fuzzy logic: a specialized tutorial. In *Fuzzy logic in geology* (pp. 11-61). *Academic Press*.
- Kolosowski, M. ve Chwastyk, P. (2011, January). Cost of activities in the quality cost account. In *Annals of DAAAM for 2011 & Proceedings of the 22nd International DAAAM Symposium* (Vol. 22, No. 1), Vienna, Austria.
- Koşan, L. (2007). Sürece dayalı faaliyet tabanlı maliyet sisteminin müşteri karlılık analizinde kullanılması: bir konaklama işletmesinde uygulama. Basılmamış Doktora Tezi. *Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü*, Adana.
- Köroğlu, Ç. (2012). Stratejik maliyet yönetimi kapsamında sürece dayalı faaliyet tabanlı maliyetleme yönteminin analizi ve bir otel işletmesinde uygulama. Basılmamış Doktora Tezi. *Adnan Menderes Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü*, Aydın.
- Krumwiede, K. ve Suessmair, A. (2007). Comparing us and german cost accounting methods. *Management Accounting Quarterly*, 8(3), 1.
- Lan, L. T. H., Tuan, T. M., Ngan, T. T., Giang, N. L., Ngoc, V. T. N. ve Van Hai, P. (2020). A new complex fuzzy inference system with fuzzy knowledge graph and extensions in decision making. *IEEE Access*, 8, 164899-164921.
- Major, M. ve Hopper, T. (2005, 4–6 July). Extending new institutional theory: Regulation and activity-based costing in portuguese telecommunications. In *Fourth Asia Pacific Interdisciplinary Research In Accounting Conference*, Singapore.
- Mamdani, E. H. ve Assilian, S. (1975). An experiment in linguistic synthesis with a fuzzy logic controller. *International Journal of Man-Machine Studies*, 7(1), 1-13.

- Mccarthy, J., Minsky, M. L., Rochester, N. ve Shannon, C. E. (2006). A proposal for the dartmouth summer research project on artificial intelligence, August 31, 1955. *AI Magazine*, 27(4), 12-12.
- Merigó, J. M., Herrera-Viedma, E., Yager, R. R. ve Kacprzyk, J. (2018, November). A bibliometric overview of the research impact of lotfi a. Zadeh. In *2018 Ieee Symposium Series On Computational Intelligence (SSCI)*, IEEE, (Pp. 441-446), Bangalore.
- Morgan, M. J. (1993). Testing activity- based costing relevance: Pharmaceutical products limited—a case study. *Management Decision*. 31(3), 8-15.
- Mortaji, S. T. H., Bagherpour, M., & Mazdeh, M. M. (2013). Fuzzy time-driven activity-based costing. *Engineering Management Journal*, 25(3), 63-73.
- Namazi, M., Ghaffari, M. J., & Karizaki, M. E. (2012). A comparative review of the fuzzy activity based costing and traditional activity based costing model in hospital services. *Journal of Management Accounting and Auditing Knowledge*, 1-14.
- Namazi, M. (2016). Emergence of the time-driven activity-based costing. *International Review Of Management and Business Research*, 5(3), 1008-1020.
- Namazi, M. Zare, M (2017) Designing Time Driven Activity Based Costing System Via Fuzzy Logic Approach (Case Study Of Yas E Fars Glaze Company). *Management Accounting*, Volume 10, Number 33; Page(s) 13 To 31
- Ostadi, B., Daloie, R. M., & Sepehri, M. M. (2019). A combined modelling of fuzzy logic and Time-Driven Activity-based Costing (TDABC) for hospital services costing under uncertainty. *Journal of biomedical informatics*, 89, 11-28.
- Öker, F. (2003, Kasım). *Faaliyet tabanlı maliyetleme*. İstanbul: Literatür Yayınları.
- Özkan, A. (2011). Geleneksel maliyetleme ile faaliyete dayalı maliyetlemenin birlikte kullanımı: Melez faaliyete dayalı maliyetleme önerisi. *Muhasebe ve Denetime Bakış*, 35.
- Özlem, D. (1996). *Mantık*. İstanbul: Anahtar Kitaplar.
- Özlem, D. (2011). *Mantık*. İstanbul: Notos Kitap Yayınevi.
- Raz, T. ve Elnathan, D. (1999). Activity based costing for projects. *International Journal of Project Management*, 17(1), 61-67.
- Roztockı, N. ve Weistroffer, H. R. (2005). Evaluating information technology investments: A fuzzy activity-based costing approach. *Journal of Information Science and Technology*, 2(4), 30-43.
- Sarokolaei M. A., Saviz M, Moradloo M.F., Dahaj N.S. (2013) Time Driven Activity Based Costing by Using Fuzzy Logics. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*,(75):338- 345.

Sheposh, R. (2022). *Fuzzy logic*. Salem Press Encyclopedia of Science. Ipswich: EBSCO Publishing.

Shiple, M. F., De Korvin, A. ve Omer, K. (1997). Bifpet methodology versus pert in project management: Fuzzy probability instead of the beta distribution. *Journal Of Engineering And Technology Management*, 14(1), 49-65.

Sıramkaya, E. (2005). Veri madenciliğinde bulanık mantık uygulaması. Yüksek Lisans Tezi, *Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü*, Konya.

Siddique, N. and Adeli, H. (2013). *Computational intelligence: synergies of fuzzy logic, neural networks and evolutionary computing*. John Wiley & Sons.

Sinecen, M. (2002). *Klima sistem kontrolünün bulanık mantık ile modellenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Pamukkale Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Denizli.

Soyaltın, T. (2007). *Konaklama işletmelerinde faaliyet tabanlı maliyetleme ve bir uygulama*. Doktora Tezi. İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.

Şen, Z. (2020). *Bulanık mantık ilkeleri ve modelleme*. İstanbul: Su Vakfı.

Tiryaki, A. E. ve Kazan, R. (2007). Bulaşık makinesinin bulanık mantık ile modellenmesi. *Mühendis ve Makine*, 48(565), 3-8.

Tsai, W. H. (1996). Activity-based costing model for joint products. *Computers & Industrial Engineering*, 31(3-4), 725-729.

Tsai, W. H. (1998). Quality cost measurement under activity-based costing. *International Journal Of Quality & Reliability Management*, 15(7), 719-752.

Turney, P. B. (1990). Ten myths about implementing an activity-based costing system, *Journal of Cost Management*, 4(1), 24-32.

Ural, Ş. (1987), Çok-değerli mantık. *Felsefe Arkivi*, 26.

Value Creation Grup (2008). Activity Bbased Costing Ttime Driven. http://www.valuecreationgroup.com/activity_based_costing_time_driven.htm, İndirilme Tarihi: 10.01.2023.

Yen, J. ve Langari, R. (1999). *Fuzzy logic: Intelligence, control, and information*. New Jersey: Prentice Hall.

Yıldız, B. ve Gedik, H. (2004). Bulanık bütçeleme ve bulanık bütçe kontrolü. *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 5(2), 141-166.

Yılmaz, R. ve Karaca, N. (2010). Faaliyet tabanlı maliyetleme uygulamasında faaliyet ve kaynakların muhasebeleştirilmesine ilişkin bir öneri. *Muhasebe ve Finansman Dergisi*, (48), 154-171.

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

Zadeh, L. A. (1968). Probability measures of fuzzy events. *Journal of Mathematical Analysis and Applications*, 23(2), 421-427.

Zadeh, L. A. (1978). Fuzzy sets as a basis for a theory of possibility. *Fuzzy Sets and Systems*, 1(1), 3-28.

Zadeh, L. A. (1988). Fuzzy logic. *Computer*, 21(4), 83-93.

Zebda, A. (1984). The investigation of cost variances: A fuzzy set theory approach. *Decision Sciences*, 15(3), 359-388.

Zhu, J. (1999). *Four-stage activity-based costing (abc) system modeling and computer-based application design*. West Virginia University.





EKLER



EK-1. İşletmenin Genel Görünümü







ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı : Nurten ÇAKMAK

Doğum Tarihi :

Yabancı Dil : YÖKDİL-65

Eğitim Durumu

Lisans-1 : Gazi Üniversitesi - 2010

Lisans-2 : Anadolu Üniversitesi - 2010

Yüksek Lisans : Gazi Üniversitesi - 2016

Çalıştığı Kurum ve Yıllar: Misyon Bağımsız Denetim Danışmanlık Yeminli
Mali Müşavirlik Ltd. Şti. (2019-2021)
: Önder Bağımsız Denetim ve Danışmanlık A.Ş
(2021- devam ediyor)

Yayımları : Aslanoğlu, S., Çakmak, N., & Baran, E. (2021).
Muhasebe Meslek Mensuplarının Mükellef Sayılarına
Kota Getirilmesine İlişkin Bir Araştırma: Ankara İli
Örneği. Journal Of Accounting And Taxation Studies,
14(3), 1133-1161. Muhasebe Ve Vergi Uygulamaları
Dergisi · 1 Kas 2021
: Bulanık Mantık Yöntemiyle Piyasa Değerinin Tahmin
Edilmesi: Matlab R2022b İle Bir Uygulama, Güncel
İktisadi Ve İdari Bilimler Araştırmaları Kavramlar,
Araştırmalar Ve Uygulama_Kitap Bölümü · 15 Mar
2023.

Araştırma Alanları : Finansal, Maliyet ve Yönetim Muhasebesi, Muhasebe
Standartları, Bağımsız Denetim.