

KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ * SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ

İŞLETME ANABİLİM DALI

DOKTORA PROGRAMI

**SAĞLIK SEKTÖRÜNDE ETKİLİ KAYNAK KULLANIMI: MALZEME AKIŞ MALİYET
MUHASEBESİ VE SÜRDÜRÜLEBİLİR BAŞARI ÖLÇÜM KARTI UYGULAMASI**

DOKTORA TEZİ

Mahmut ÇELEBİER

MAYIS - 2025

TRABZON

KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ * SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ

İŞLETME ANABİLİM DALI

DOKTORA PROGRAMI

**SAĞLIK SEKTÖRÜNDE ETKİLİ KAYNAK KULLANIMI: MALZEME AKIŞ MALİYET
MUHASEBESİ VE SÜRDÜRÜLEBİLİR BAŞARI ÖLÇÜM KARTI UYGULAMASI**

DOKTORA TEZİ

Mahmut ÇELEBİER

Tez Danışman: Prof. Dr. Fikret ÇANKAYA

MAYIS - 2025

TRABZON

ONAY

Mahmut ÇELEBİER tarafından hazırlanan “Sağlık Sektöründe Etkili Kaynak Kullanımı: Malzeme Akış Maliyet Muhasebesi ve Sürdürülebilir Başarı Ölçüm Kartı Uygulaması” adlı bu Çalışma 09.05.2025 tarihinde yapılan savunma sınavı sonucunda oybirliği / oyçokluğu ile başarılı bulunarak jürimiz tarafından İşletme Anabilim Dalı Doktora Programı’nda **doktora tezi** olarak kabul edilmiştir.

Jüri Üyesi		Karar		İmza
Unvanı - Adı ve Soyadı	Görevi	Kabul	Ret	
Prof. Dr. Fikret ÇANKAYA	Başkan	☐	☐	
Prof. Dr. Selçuk PERÇİN	Üye	☐	☐	
Prof. Dr. Davut AYGÜN	Üye	☐	☐	
Doç. Dr. Oğuz Yusuf ATASEL	Üye	☐	☐	
Dr. Öğr. Üyesi Aykut KARAKAYA	Üye	☐	☐	

Yukarıdaki imzaların, adı geçen öğretim üyelerine ait olduklarını onaylarım.

Prof. Dr. Haydar AKYAZI
Enstitü Müdürü

BİLDİRİM

Tez içindeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edilerek sunulduğunu, ayrıca KTÜ - Sosyal Bilimler Enstitüsü Tez Yazım Kılavuzu'na uygun olarak hazırlanan bu Çalışmada yararlanılan kaynakların tümüne eksiksiz atıf yapıldığını, aksinin ortaya çıkması durumunda her tür yasal sonucu kabul edeceğimi beyan ederim.

İmza

Mahmut ÇELEBİER

09.05.2025

ÖNSÖZ

Bu çalışma, sağlık sektöründe kaynakların verimli kullanımı ve atıkların azaltılmasına yönelik sürdürülebilir yönetim muhasebesi yöntemlerinin uygulanması üzerine odaklanmaktadır. Özellikle Malzeme Akış Maliyet Muhasebesi yöntemi çerçevesinde, çevresel etkilerin azaltılması ve ekonomik performansın iyileştirilmesi arasında bir denge kurmayı amaçlayan stratejilerin ele alınması, günümüz dünyasında işletmelerin sürdürülebilirlik konusundaki sorumluluklarını yerine getirmeleri için önemli bir adım olarak görülmektedir.

Çalışma süresince bana desteğini hiçbir zaman esirgemeyen, bilgi ve deneyimlerini paylaşan kıymetli danışman hocam Prof. Dr. Fikret ÇANKAYA'ya, bu çalışmanın şekillenmesinde çok değerli katkılarıyla yardımcı olan saygı değer hocalarım Prof. Dr. Selçuk PERÇİN ve Dr. Öğr. Üyesi Aykut KARAKAYA'ya teşekkürü bir borç bilirim. Ayrıca, her adımda yanımda olan değerli eşim Şükran İrem ÇELEBİER'e annem Nimet ÇELEBİER, babam Mustafa ÇELEBİER'e ve bu süreçte desteklerini hiçbir zaman esirgemeyen Öğr. Gör. Dr. İbrahim ASLAN, Öğr. Gör. Selçuk ARSLAN, Öğr. Gör. Mehmet Gökhan TEPECİK ve Dr. Öğr. Üyesi Hasan Törehan BABACAN'a şükranlarımı sunarım.

Sağlık sektörü başta olmak üzere, kaynak verimliliği ve sürdürülebilirlik konularına ilgi duyan araştırmacılar ve profesyoneller için bu çalışmanın, yeni bakış açıları sunarak faydalı olmasını ümit ediyorum. Malzeme Akış Maliyet Muhasebesinin sunduğu fırsatları araştırmak, hem çevresel hem de ekonomik performansın aynı anda iyileştirilebileceğini göstermektedir.

Mayıs, 2025

Mahmut ÇELEBİER

İÇİNDEKİLER

ÖNSÖZ.....	IV
İÇİNDEKİLER	V
ÖZET.....	VIII
ABSTRACT	IX
TABLolar LİSTESİ.....	X
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	XII
GRAFİKLER LİSTESİ.....	XIII
KISALTMALAR LİSTESİ.....	XV
GİRİŞ	1-3

BİRİNCİ BÖLÜM

1. SAĞLIK SEKTÖRLERİNE GENEL BİR BAKIŞ.....	4-36
1.1. Sağlık Sektörünün Özellikleri.....	7
1.2. Sağlık Sektörünü Diğer Sektörlerden Ayıran Özellikler.....	9
1.3. Sağlık Sektörlerinde Yönetim Muhasebesi.....	10
1.4. Sağlık Sektörlerinde Maliyet Analizi.....	13
1.5. Sağlık Sektörlerinde Maliyetlere Etki Eden Faktörler	16
1.5.1. Sağlık Sektöründe Kapasite Kullanım Maliyetleri	16
1.5.2. Sağlık Sektörünün Büyüklüğü	18
1.5.3. Sağlık Sektörünün Teknolojik Düzeyi.....	19
1.5.4. Sağlık Sektörünün Hizmet Kalitesi.....	20
1.5.5. Sağlık Sektörünün Stok Maliyeti	22
1.5.6. Sağlık Sektöründe Yer Alan Diğer Maliyet Faktörleri	22
1.6. Sağlık Sektöründe Maliyet Sistemi	23
1.6.1. Sağlık Sektöründe Maliyet Unsurları.....	25
1.6.1.1. İlk Madde ve Malzeme Giderleri	25
1.6.1.2. Personel Giderleri	26
1.6.1.3. Yatırım Giderleri.....	27
1.6.1.4. İlaç ve Diğer Tıbbi Malzeme Giderleri.....	28
1.6.1.5. Hizmet Alım Giderleri	28
1.6.1.6. Vergi Giderleri.....	29

1.6.1.7. Diğer İşletme Giderleri	29
1.6.2. Sağlık Sektöründe Gelir Unsurları.....	30
1.6.2.1. Sosyal Güvenlik Kavramı Yükümlülükleri ve Gerekliliği.....	31
1.6.2.2. Genel Sağlık Sigortası.....	32
1.6.2.3. Sağlık Sigortası Finans Kaynakları.....	32
1.6.2.4. Sağlık Uygulama Tebliği ve Sağlık Paket Uygulaması	33
1.6.2.5. Maliye Bakanlığı.....	34
1.7. Sağlık Sektöründe Yönetim ve Maliyet Sistemleri Açısından Karşılaşılan Sorunlar	35

İKİNCİ BÖLÜM

2. MALZEME AKIŞ MALİYET MUHASEBESİ	37-70
2.1. Malzeme Akış Maliyet Muhasebesinin Tarihsel Süreci	38
2.2. Malzeme Akış Maliyet Muhasebesine Kavramsal Bir Bakış.....	43
2.3 MAMM' nin ISO' ya Dahil Edilmesi ve Standartlaştırılması	46
2.4. Malzeme Akış Maliyet Muhasebesinin Temel Bileşenleri	47
2.5. Malzeme Akış Maliyet Muhasebesinin Temel Unsurları	50
2.5.1. Miktar Merkezi	50
2.5.2. Malzeme Dengesi.....	51
2.5.3. Maliyet Hesaplama	52
2.5.4. Malzeme Akış Modeli.....	54
2.6. Malzeme Akış Maliyet Muhasebesinin Faydaları.....	55
2.7. Malzeme Akış Maliyet Muhasebesinin Zorlukları.....	56
2.8. Malzeme Akış Maliyet Muhasebesinin Uygulama Adımları.....	58
2.8.1. Yönetimin Katılımı ile Görev ve Sorumlulukları	61
2.8.2. MAMM Bileşenlerinin ve Sınırlarının Belirlenmesi	62
2.8.3. Malzeme Akış Modelinin Oluşturulması	63
2.8.4. Maliyetlerin Dağıtımı.....	63
2.8.5. MAMM Sonuçlarının Yorumlanması ve Raporlanması	64
2.8.6. Üretim Uygulamalarının İyileştirilmesi ve Malzeme Kayıplarının Azaltılması	64
2.9. MAMM ile ilgili Yapılan Çalışmalar.....	65
2.9.1. MAMM ile ilgili Kavramsal Çalışmalar	66
2.9.2. MAMM' ye ait Model Geliştirme Çalışmaları	66
2.9.3. MAMM Yönteminin Uygulanmasıyla ilgili Vaka Çalışmaları	67

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

3. SAĞLIK SEKTÖRÜNDE ETKİLİ KAYNAK KULLANIMI	71-227
3.1. Çalışmanın Amacı.....	73

3.2. Çalışmanın Kapsamı	75
3.3. Çalışmanın Kısıtları	76
3.4. Çalışmanın Varsayımları.....	78
3.5. Problemin Belirlenmesi.....	80
3.6. Literatürün Karşılaştırılması	82
3.7. Vaka Çalışması	95
3.8. MAMM Yönteminin Uygulanması.....	97
3.8.1. Yönetimin Katılımı ile Görev ve Sorumlulukların Belirlenmesi	97
3.8.2. MAMM Bileşenlerinin ve Sınırlarının Tanımlanması.....	100
3.8.3. Malzeme Dengesinin Belirlenmesi	103
3.8.3.1. Sarf Malzeme Türleri.....	109
3.8.3.2. Reaktif ve Kimyasallar ait Malzemeler.....	110
3.8.3.3. Personel Türleri.....	111
3.8.3.4. Enerji, Isınma ve Su Tüketimleri	112
3.8.3.5. Bakım – Onarım Hizmetleri.....	114
3.8.3.6. Otomasyon Sistemleri.....	114
3.8.4. Malzeme Akış Modelinin Oluşturulması.....	115
3.8.5. MAMM Yöntemine Göre Maliyetlerin Dağıtımı	117
3.8.5.1. Malzeme Maliyetleri	118
3.8.5.2. Enerji Maliyetleri	159
3.8.5.3. Sistem Maliyetleri	169
3.8.5.4. Atık Maliyetleri.....	176
3.8.6. Hizmet Süreçlerinin İyileştirilmesi	186
3.8.6.1. Finansal Boyutlar	189
3.8.6.2. Müşteri Boyutu	197
3.8.6.3. İç Süreçler Boyutu	201
3.8.6.4. Öğrenme ve Gelişim Boyutu.....	208
3.8.6.5. Çevre Boyutu	210
3.8.6.6. Sosyal Boyut	215
3.9. Bulguların Değerlendirilmesi.....	225
TARTIŞMA.....	232
SONUÇ ve ÖNERİLER.....	Hata! Yer işareti tanımlanmamış.
KAYNAKÇA	245
EKLER.....	258
ÖZGEÇMİŞ.....	282

ÖZET

Sağlık hizmetlerinde artan maliyet baskısı, kaynak kullanım verimliliğinin artırılmasını ve atığa dayalı maliyetlerin azaltılmasını hedefleyen yenilikçi stratejik maliyet yönetimi yaklaşımlarına olan ihtiyacı giderek daha belirgin hâle getirmektedir. Bu çerçevede, söz konusu çalışma, biyokimya laboratuvarı süreçlerinde Malzeme Akış Maliyet Muhasebesi (MAMM) ile Sürdürülebilir Başarı Ölçüm Kartı (SBÖK) yöntemlerinin entegrasyonunu sağlayarak, Sürdürülebilir Maliyet Yönetimi (SMY) uygulamalarının sağlık sektörüne özgü bir modelle değerlendirilmesini amaçlamaktadır.

Çalışma kapsamında, 2023 yılına ait biyokimya laboratuvarına ilişkin 603.835 numuneye dayalı olarak gerçekleştirilen toplam 3.617.294 test verisi kullanılarak, malzeme, enerji, sistem ve atık maliyetleri ayrıntılı biçimde analiz edilmiştir. Malzeme kullanımına ilişkin üç farklı senaryo (Varsayım I, II, III) geliştirilmiş, bu senaryolar doğrultusunda test tekrarları, malzeme kayıpları, atık oluşumu ve maliyet dağılımları karşılaştırılmıştır. Yapılan uygulama sonucunda; malzeme israfında %20-25 azalma, atık miktarında %75'e varan düşüş, test tekrarlarında %25 oranında azalma, karbon ayak izinde %23 azalma ve toplamda 6,1 milyon TL maliyet tasarrufu sağlandığı tespit edilmiştir. Bununla birlikte, SBÖK performans ölçüm aracı ile maliyet yönetimi sonuçları finansal, müşteri, iç süreç, öğrenme-gelişim, çevre ve sosyal boyutlarda değerlendirilmiş; hasta memnuniyetinde artış, iş kazalarında azalma ve hizmet sürelerinde iyileşme gibi pozitif çıktılar elde edilmiştir.

Çalışma sonucunda, MAMM ve SBÖK yöntemlerinin birlikte uygulanmasının sağlık hizmetlerinde maliyet etkinliği, operasyonel verimlilik ve sürdürülebilirlik hedeflerine ulaşmada güçlü bir yönetim modeli sunduğu ortaya konulmuştur. Bu modelin, sadece biyokimya laboratuvarlarıyla sınırlı kalmayıp, diğer sağlık hizmet birimlerinde de uygulanabilir nitelikte olduğu önerilmektedir. Çalışma, maliyetlerin izlenmesi, kayıp ve atıkların görünür hale getirilmesi, finansal unsurların yanı sıra operasyonel etkinlik ve hasta memnuniyeti gibi faktörleri içeren kapsamlı bir değerlendirme modeli oluşturulması ve böylece bütçeleme, performans ölçümü ve stratejik planlamaya yönelik yönetsel kararların desteklenmesi açısından uygulamaya katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Ayrıca çalışmanın sağlık sektörüne özgü olması ve mevcut durumu yansıtan ayrıntılı literatür içermesi yönünden bilimsel alana da katkı sağlayabilecektir. Gelecek çalışmaların, veri standardizasyonu ve otomasyon entegrasyonu üzerine yoğunlaşması, sağlık sektörüne özgü sürdürülebilir maliyet yönetim modelleri için temel oluşturacaktır.

Anahtar Sözcükler: Malzeme Akış Maliyet Muhasebesi, Sürdürülebilir Başarı Ölçüm Kartı, Sağlık Sektörü, Atıkların Azaltımı, Negatif Ürün

ABSTRACT

Increasing cost pressures in healthcare services have heightened the need for innovative strategic cost management approaches, including improved resource utilization and the reduction of waste-related expenses. In this context, this study aims to implement Material Flow Cost Accounting (MFCA) and the Sustainable Balanced Scorecard (SBSC) methods within the operational processes of a biochemical laboratory.

Within the scope of the study, based on 603,835 samples related to the biochemistry laboratory for the year 2023, a total of 3,617,294 test data were used, and material, energy, system, and waste costs were analyzed in detail. Three different scenarios (Assumption I, II, III) regarding material usage were developed, and in line with these scenarios, test repetitions, material losses, waste generation, and cost distributions were compared. As a result of the implementation; it was determined that there was a 20-25% reduction in material waste, up to 75% decrease in waste amount, 25% reduction in test repetitions, 23% reduction in carbon footprint, and a total cost saving of 6.1 million TL was achieved. In addition, cost management results were evaluated with the SBSC performance measurement tool in financial, customer, internal process, learning-development, environmental, and social dimensions; positive outcomes such as increased patient satisfaction, reduction in occupational accidents, and improvement in service durations were obtained.

As a result of the study, it was revealed that the joint implementation of the MFCA and SBSC methods offers a strong management model for achieving cost-effectiveness, operational efficiency, and sustainability goals in healthcare services. It is suggested that this model is not limited only to biochemistry laboratories but is also applicable to other healthcare service units. The study is considered to contribute to practice in terms of monitoring costs, making losses and wastes visible, creating a comprehensive evaluation model that includes factors such as operational efficiency and patient satisfaction in addition to financial elements, and thus supporting managerial decisions for budgeting, performance measurement, and strategic planning. In addition, the study may also contribute to the scientific field in terms of being specific to the healthcare sector and including detailed literature reflecting the current situation. Future studies focusing on data standardization and automation integration will form the basis for sustainable cost management models specific to the healthcare sector.

Keywords: Material Flow Cost Accounting, Sustainable Balanced Scorecard Healthcare institutions, Wast Reduction, Negative Product

TABLÖLAR LİSTESİ

Tablo Nr.	Tablo Adı	Sayfa Nr.
1	Sağlık Sektöründe Çalışan Personellerin İş Grupları	27
2	Sektörlere Göre Çevre Koruma Harcamaları	69
3	Literatürün Karşılaştırılması	83
4	Vaka Çalışmasının Sistematiik Süreci	96
5	Poliklinik ile ilgili Genel Bilgiler	98
6	Acil Servis ile ilgili Genel Bilgiler	99
7	Yatan Hasta Servis ile ilgili Genel Bilgiler	99
8	Biyokimya Laboratuvarında Çalışılan Numune Sayıları	104
9	Biyokimya Laboratuvarında Yapılan Testler	105
10	Hizmet Alım Miktarları	107
11	Testlerin Girdi Listesi 2023 Yılı	107
12	Sarf Malzemeler Türleri ve Kullanım Standartları	109
13	Reaktif ve Kimyasallara ait Malzemeler ve Kullanım Standartları	110
14	Enerji Tüketim Dağılımı	113
15	Kullanılan Tüp Miktarları	119
16	Kullanılan Diğer Malzemeler	120
17	Testlerin Fiziksel Bilgileri Özet Tablo	143
18	Girdi Sayısına Göre Sıralanan İlk 10 Test – Varsayım I	145
19	Kayıp Miktarına Göre Sıralanan İlk 10 Test – Varsayım I	147
20	Kayıp Oranına Göre Sıralanan İlk 10 Test – Varsayım I	148
21	Girdi Sayısına Göre Sıralanan İlk 10 Test – Varsayım II	150
22	Kayıp Miktarına Göre Sıralanan İlk 10 Test – Varsayım II	151
23	Kayıp Oranına Göre Sıralanan İlk 10 Test – Varsayım II	152
24	Girdi Sayısına Göre Sıralanan İlk 10 Test – Varsayım III	154
25	Miktar Kaybına Göre Sıralanan İlk 10 Test – Varsayım III	155
26	Kayıp Oranına Göre Sıralanan İlk 10 Test – Varsayım III	156
27	Biyokimya Laboratuvarında Yapılan Testlerin Parasal Bilgileri Özet Tablo	157
28	Enerji Tüketim Miktarları ve Maliyetleri	159
29	Biyokimya Laboratuvarında Kullanılan Cihazlar	163
30	Biyokimya Laboratuvar Cihazlarının Elektrik Tüketimi	165
31	Su Tüketim Sıklığı ve Miktarları	167
32	Sonuç Verme Bölümünde Yer Alan Cihazların Elektrik Tüketimi	168

33	Atık Türleri.....	178
34	Atıkların 2023 Yılı Toplam Maliyetleri	180
35	Biyokimya Laboratuvarı 2023 Yılı Toplam Atık Miktarı.....	181
36	Negatif Ürünlerin Atık Miktarları	184
37	SBÖK Boyutları ve Hedefler	187
38	2023 Yılı İlk 6 Ayı Atık Türleri ve Miktarları	190
39	2023 Yılı İkinci 6 Ayı Atık Türleri ve Miktarları	191
40	2023 Yılı İlk 6 Ay Enerji ve Su Tüketimleri ve Parasal Değerleri	193
41	2023 Yılı İkinci 6 Ay Enerji ve Su Tüketimleri ve Parasal Değerleri.....	193
42	2023 Yılı İlk 6 Ay Yeniden Yapılan Testler Atık Miktarları.....	194
43	2023 Yılı İlk 6 Ay Yeniden Yapılan Testler Atık Miktarları.....	195
44	Toplam Hizmet ve Atık Maliyetleri	196
45	Mevcut Ortalama Test Süreleri	199
46	Hastaların Hastanede Geçirdikleri Sürelerin Sınıflandırılması	202
47	Bekleme Sürelerinin Hastaların Hastanede Geçirdikleri Sürelerin Sınıflandırılmaya Göre Ölçülmesi	205
48	Bekleme Sürelerinin Karşılaştırılması.....	205
49	Karbon Ayak İzi Hesapları.....	211
50	En Yüksek Kayıp Miktarına Sahip Testler.....	213
51	En Yüksek Kayıp Miktarına Sahip 5 Testin Atık Miktarları	214
52	İş Kazasının Gerçekleştiği Yere Göre Sayıları.....	216
53	Sürdürülebilir Başarı Ölçüm Kartı	219
54	Toplam Maliyetler.....	228
55	Varsayımlara Göre Malzeme Miktarı ve Dengesi.....	228

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil Nr.	Şekil Adı	Sayfa Nr.
1	Malzeme Dengesi Örneği.....	52
2	MAMM Hesaplama Örneği	53
3	Biyokimya Laboratuvarı İşleyiş Süreci.....	101
4	Biyokimya Laboratuvarı Akış Şeması	115
5	Biyokimya Laboratuvarı Malzeme Akış Modeli.....	116
6	Malzeme Akış Şeması.....	117

GRAFİKLER LİSTESİ

Grafik Nr.	Grafik Adı	Sayfa Nr.
1	OECD Ülkeleri Kişi Başı Sağlık Harcamaları	68
2	Konulara Göre Çevre Koruma Harcamaları.....	69
3	Girdi Sayısına Göre Sıralanan İlk 10 Test – Varsayım I.....	121
4	Girdi Sayısına Göre Sıralanan İlk 10 Testte Kullanılan Malzeme Miktarının Değerlendirilmesi - Varsayım I.....	122
5	Girdi Sayısına Göre Sıralanan İlk 10 Testin Girdi, Çıktı ve Kayıp Dağılımının Yüzdesel Olarak İncelenmesi - Varsayım I	123
6	Kayıp Miktarına Göre Sıralanan İlk 10 Test – Varsayım I	124
7	Miktar Kaybına Göre Sıralanan İlk 10 Testte Kullanılan Malzeme Miktarının Değerlendirilmesi – Varsayım I.....	125
8	Miktar Kaybına Göre Sıralanan İlk 10 Testin Girdi, Çıktı ve Kayıp Dağılımının Yüzdesel Olarak İncelenmesi – Varsayım I.....	126
9	Kayıp Oranına Göre Sıralanan İlk 10 Test – Varsayım I	127
10	Miktar Kayıp Oranına Göre Sıralanan İlk 10 Testte Kullanılan Malzeme Miktarının Değerlendirilmesi – Varsayım I.....	128
11	Miktar Kayıp Oranına Göre Sıralanan İlk 10 Testin Girdi, Çıktı ve Kayıp Dağılımının Yüzdesel Olarak İncelenmesi – Varsayım I.....	129
12	Girdi Sayısına Göre Sıralanan İlk 10 Testte Kullanılan Malzeme Miktarının Değerlendirilmesi – Varsayım II.....	130
13	Girdi Sayısına Göre Sıralanan İlk 10 Testin Girdi, Çıktı ve Kayıp Dağılımının Yüzdesel Olarak İncelenmesi – Varsayım II	131
14	Miktar Kaybına Göre Sıralanan İlk 10 Testte Kullanılan Malzeme Miktarının Değerlendirilmesi – Varsayım II.....	132
15	Miktar Kaybına Göre Sıralanan İlk 10 Testin Girdi, Çıktı ve Kayıp Dağılımının Yüzdesel Olarak İncelenmesi – Varsayım II	133
16	Miktar Kayıp Oranına Göre Sıralanan İlk 10 Testte Kullanılan Malzeme Miktarının Değerlendirilmesi – Varsayım II.....	133
17	Kayıp Oranına Göre Sıralanan İlk 10 Testin Girdi, Çıktı Ve Kayıp Dağılımının Yüzdesel Olarak İncelenmesi – Varsayım II	134
18	Girdi Sayısına Göre Sıralanan İlk 10 Testte Kullanılan Malzeme Miktarının Değerlendirilmesi – Varsayım III	135

19	Girdi Sayısına Göre Sıralanan İlk 10 Testin Girdi, Çıktı ve Kayıp Dağılımının Yüzdesel Olarak İncelenmesi – Varsayım III	136
20	Miktar Kaybına Göre Sıralanan İlk 10 Testte Kullanılan Malzeme Miktarının Değerlendirilmesi – Varsayım III	136
21	Miktar Kaybına Göre Sıralanan İlk 10 Testin Girdi, Çıktı ve Kayıp Dağılımının Yüzdesel Olarak İncelenmesi – Varsayım III	137
22	Kayıp Oranına Göre Sıralanan İlk 10 Testte Kullanılan Malzeme Miktarının Değerlendirilmesi – Varsayım III	138
23	Kayıp Oranına Göre Sıralanan İlk 10 Testin Girdi, Çıktı ve Kayıp Dağılımının Yüzdesel Olarak İncelenmesi – Varsayım III	138
24	Üç Varsayımda Ortak Olarak Yer Alan Testlerin Değerlendirilmesi	139



KISALTMALAR LİSTESİ

ALT	: Alanin Aminotransferaz
APTT	: Aktive Parsiyel Tromboplastin Zamanı
ASO	: Antistreptolizin O
AST	: Aspartat aminotransferaz
BNP	: B natriüretik peptid
BT	: Bilgisayarlı Tomografi
BUN	: Kan Üre Azotu
CA	: Kanser Antijeni
CK	: Kreatin Kinaz
CRP	: C reaktif protein
CT	: Bilgisayarlı Tomografi
DHEA-SO ₄	: Dehidroepiandrosteron Sülfat
DİMM	: Direkt İlk Madde ve Malzeme
DKK	: Dışarıdan Kaynak Kullanımı
EBYS	: Elektronik Posta Yönetim Sistemi
EKG	: Elektrokardiyografi
FSH	: Follikül Stimülan Hormon
GFR	: Glomerüler Filtrasyon Hızı
GGT	: Gamma Glutamil Transferaz
GSS	: Genel Sağlık Sigortası
GSYH	: Gayri Safi Yurtiçi Hasıla
HbA _{1c}	: Glike Hemogloblin
HBYS	: Hastane Bilgi Yönetim Sistemi
HPLC	: Yüksek Performanslı Sıvı Kromatografisi

INR	: Uluslararası Normalleştirilmiş Oran
ISO	: International Organization for Standardization – Uluslararası Standartlar Organizasyonu
IV	: İntravenöz
KKO	: Kapasite Kullanım Oranı
KKP	: Kurumsal Kaynak Planlaması
KOBİ	: Küçük ve Orta Büyüklükteki İşletmeler
KPI	: Anahtar Performans Göstergeleri
LDH	: Laktat Dehidrogenaz
LH	: Luteinizan Hormon
MAMM	: Malzeme Akış Maliyet Muhasebesi
METI	: Ministry of Economy, Trade and Industry - Japonya Ekonomi, Ticaret ve Sanayi Bakanlığı
MRI	: Manyetik Rezonans Görüntüleme
OECD	: Organisation for Economic Co-Operation and Development – Ekonomik İş Birliği ve Kalkınma Örgütü
OGTT	: Oral Glukoz Tolerans Testi
PCR	: Polimeraz Zincir Reaksiyonu
PSA	: Prostat Spesifik Antijen
PT	: Protrombin zamanı
PTH	: Paratiroid Hormon
SBÖK	: Sürdürülebilir Başarı Ölçüm Kartı
SMY	: Sürdürülebilir Maliyet Yönetimi
SG	: Dansite (Spesifik Gravite)
SGK	: Sosyal Güvenlik Kurumu
SUT	: Sağlık Uygulama Tebliği
TPO	: Tiroid Peroksidaz Antikoru
TSH	: Tiroid Stimülan Hormon
TÜİK	: Türkiye İstatistik Kurumu

GİRİŞ

Sağlık sektöründe hizmet üretim süreçleri, doğası gereği yüksek düzeyde karmaşıklık içermekte olup, bu durum birim maliyet hesaplamalarını önemli ölçüde zorlaştırmaktadır. Sağlık hizmetlerinin sunduğu çok boyutlu yapı, maliyetlerin belirlenmesini ve yönetilmesini güçleştirirken, aynı zamanda kamu bütçesi üzerinde artan bir mali baskı oluşturmaktadır. Günümüzde sağlık harcamalarının hızla artış göstermesi, sağlık sektörünü Sürdürülebilir Maliyet Yönetimi (SMY) politikaları geliştirmeye zorlamaktadır. Bu bağlamda, kaynak kullanım verimliliğinin artırılması, kayıp ve atık maliyetlerinin minimize edilmesi ve stratejik maliyet yönetimi yaklaşımlarının uygulanması, sağlık sektörünün uzun vadeli ekonomik sürdürülebilirliği açısından kritik bir gereklilik haline gelmiştir. Bu sürdürülebilirlik odaklı maliyet yönetim yaklaşımları, işletme yönetimi için önemli avantajlar sağlarken, yüksek kaynak tüketimi ve yoğun hizmet döngüsüne sahip sağlık sektöründe daha da kritik bir önem kazanmaktadır. Sağlık sektöründe maliyetlerin yüksekliği, kullanılan malzemelerin çeşitliliği ve hizmetlerin kesintisiz sunulması gerekliliği, sürdürülebilirlik ve maliyet etkinliği açısından yeni stratejilere olan ihtiyacı artırmaktadır.

Günümüzde sağlık sektörü, özellikle maliyet yönetimi ve sürdürülebilirlik konularında büyük zorluklarla karşı karşıyadır. Artan nüfus, gelişen tıbbi teknolojiler ve hizmet talebinin çeşitlenmesi, sağlık hizmetleri maliyetlerini sürekli olarak artırmaktadır. Bu süreç, sadece hasta odaklı hizmetler sunmasını değil, aynı zamanda maliyet verimliliğini sağlama ve çevresel sürdürülebilirlik hedeflerine ulaşma yükümlülüğünü de beraberinde getirmektedir. Bu bağlamda, özellikle biyokimya laboratuvarları gibi yoğun test ve analiz süreçleri yürüten birimlerde, maliyet yönetiminin verimli bir şekilde gerçekleştirilmesi ve sürdürülebilirlik hedeflerinin gözetilmesi kritik önem taşımaktadır. Bu nedenle, sağlık hizmetlerinin temel yapı taşlarından biri olan laboratuvarlar, maliyet etkinliği ve çevresel sürdürülebilirlik açısından özel bir öneme sahiptir. Özellikle biyokimya laboratuvarları gibi sağlık hizmeti birimleri, hem kaynak verimliliğini sağlamak hem de çevresel etkilerini en aza indirmek adına Malzeme Akış Maliyet Muhasebesi (MAMM) gibi yöntemlerin sunduğu analiz ve yönetim avantajlarından büyük ölçüde faydalanabilir.

Sağlık sektöründe hizmet üretim süreçlerinin maliyet yapısını ayrıntılı bir şekilde analiz edildiği bu çalışma özellikle kayıp ve atık maliyetlerinin azaltılmasına yönelik stratejiler geliştirmeyi amaçlamaktadır. Bu doğrultuda, MAMM yöntemi kullanılarak sağlık hizmetlerinde maliyet analizlerinin daha şeffaf ve sistematik bir şekilde gerçekleştirilmesi hedeflenmektedir. MAMM yöntemi, kaynak yönetiminin bilinçli ve etkin bir biçimde yapılmasına katkı sağlamasının yanı sıra, sağlık hizmetlerinde maliyet unsurlarının daha doğru bir şekilde belirlenmesine olanak tanımaktadır.

Ancak, sağlık sektöründe yalnızca finansal göstergelere dayalı karar alma süreçleri yeterli olmayıp, çok boyutlu değerlendirme modellerine gereksinim duyulmaktadır. Bu doğrultuda, çalışmada MAMM yöntemi ile elde edilen verilerin Sürdürülebilir Başarı lm Kartı (SBK) yöntemiyle bütünleştirilmesi hedeflenmektedir. SBK, geleneksel maliyet yönetimi yaklaşımlarının ötesine geçerek, sağlık sektörünün operasyonel verimliliğini artırmayı, hasta memnuniyetini sağlamayı ve organizasyonel sürdürülebilirliği desteklemeyi amaçlayan bütüncül bir maliyet yönetimi modeli sunmaktadır. Bu çerçevede, önerilen model aracılığıyla sağlık sektörünün maliyet yapıları daha etkin bir şekilde yönetilirken, aynı zamanda kalite, etkinlik ve sürdürülebilirlik boyutlarında kapsamlı bir iyileştirme sağlanması öngörülmektedir.

Sağlık sektöründe maliyet yönetimi süreçleri, geleneksel muhasebe yöntemleriyle yeterince şeffaf hale getirilememekte ve özellikle kayıp ve atık maliyetleri görünmez kalmaktadır. Kaynakların verimli kullanımı ve SMY açısından sağlık sektörünün bütüncül ve analitik bir yaklaşıma ihtiyaı bulunmaktadır. Yalnızca finansal göstergelere dayalı maliyet yönetimi, sağlık hizmetlerinde kalite yönetimini ve operasyonel süreçleri yeterince dikkate almamaktadır. Bu alışmada, MAMM yöntemi ile sağlık sektöründe kayıp ve atık maliyetlerinin belirlenmesi ve SBK çerçevesinde değerlendirilmesi hedeflenmektedir. Bu hedef doğrultusunda, araştırmada “MAMM yöntemi sağlık sektöründe nasıl uygulanabilir?”, “Sağlık hizmetlerinde kayıp ve atık maliyetleri nasıl tespit edilebilir ve optimize edilebilir?”, “SBK yöntemi, MAMM ile elde edilen maliyet verilerinin analizine nasıl katkı sağlayabilir?”, “Sağlık sektöründe maliyet yönetimi yalnızca finansal analizlerle mi değerlendirilmelidir, yoksa operasyonel verimlilik, hasta memnuniyeti ve sürdürülebilirlik boyutları da dahil edilmeli midir?”, “MAMM yöntemi, sağlık sektörünün SMY politikalarının geliştirilmesine nasıl katkı sunabilir?” gibi temel sorulara yanıtlar aranmaktadır. Bu araştırma soruları doğrultusunda, sağlık sektöründe maliyet yönetiminin mevcut durumu analiz edilerek, etkin bir maliyet kontrolü ve sürdürülebilir kaynak yönetimi için gerekli yöntem ve stratejilerin belirlenmesi amaçlanmaktadır. Özellikle MAMM yönteminin sağlık sektörüne entegrasyonu ve kayıp-atık maliyetlerinin yönetilebilir hale getirilmesi konularında literatürdeki boşlukların doldurulması hedeflenmektedir. Araştırma soruları doğrultusunda, sağlık sektöründe maliyet yönetiminin mevcut durumu analiz edilerek, etkin bir maliyet kontrolü ve sürdürülebilir kaynak yönetimi için gerekli yöntem ve stratejilerin belirlenmesi amaçlanmaktadır. Bu çerçevede, çalışma üç temel noktaya odaklanmaktadır. İlk olarak, sağlık hizmetlerinin maliyet yapısına bütüncül bir bakış açısı sunmak amacıyla, geleneksel maliyetlendirme yöntemlerinin yetersizlikleri ele alınarak MAMM yönteminin sağlık sektöründe nasıl daha etkin bir biçimde uygulanabileceği incelenecektir. İkinci olarak, kayıp ve atık maliyetlerini görünür hale getirerek btsel kontrol mekanizmalarının güçlendirilmesi ve sağlık harcamalarının kamu bütçesi üzerindeki yükünün azaltılması hedeflenmektedir. nc olarak ise elde edilen verilerin SBK yöntemiyle çok boyutlu bir şekilde değerlendirilmesi amaçlanmaktadır. Bu sayede, sağlık sektöründe maliyet yönetiminin yalnızca finansal boyutuyla değil, aynı zamanda operasyonel verimlilik, hasta memnuniyeti ve organizasyonel

sürdürülebilirlik çerçevesinde ele alınarak daha kapsamlı bir yönetim modeli oluşturulması hedeflenmektedir.

Hedeflere ulaşmak adına çalışmanın kapsamı biyokimya laboratuvarlarında gerçekleştirilen hizmet üretim süreçleriyle sınırlandırılmıştır. Biyokimya laboratuvarları, sağlık sektörü içerisinde malzeme kullanımının yoğun olduğu, dolayısıyla kayıp ve atık maliyetlerinin belirgin bir şekilde gözlemlenebildiği birimler arasında yer almaktadır. Bu bağlamda, çalışmada biyokimya laboratuvarlarında MAMM yöntemi kullanılarak malzeme tüketimi, atık yönetimi ve operasyonel verimlilik unsurları detaylı bir şekilde analiz edilecektir. Ancak, çalışmanın kapsamı yalnızca biyokimya laboratuvarları ile sınırlı olup, farklı sağlık birimlerinde uygulanabilirliği ayrıca değerlendirilecektir.

Sağlık sektöründe etkin maliyet yönetimi, yalnızca finansal sürdürülebilirliği sağlamakla kalmayıp, aynı zamanda hizmet kalitesi ve operasyonel verimlilik üzerinde de doğrudan etkili olan stratejik bir gerekliliktir. Bu bağlamda, araştırma kapsamında ele alınan yöntem ve yaklaşımların, sağlık yönetimi ve maliyet muhasebesi literatürüne önemli katkılar sunması beklenmektedir. Sağlık sektöründe maliyetlerin sistematik bir şekilde izlenmesi ve analiz edilmesi, kayıp ve atık maliyetlerini görünür hale getirerek maliyet yönetimi süreçlerinin iyileştirilmesine katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Bu yönüyle çalışma, MAMM yönteminin sağlık sektörüne özgü bir uyarlamasını sunarak, söz konusu yöntemin geleneksel olarak uygulandığı üretim ve tarım/gıda sektörlerinin ötesine taşınmasını sağlamaktadır. Bu bağlamda çalışma, sağlık hizmetlerinde SMY ve kaynak verimliliğine yönelik yenilikçi bir yaklaşım geliştirerek hem bilimsel literatüre hem de uygulamalı çalışmalara önemli katkılar sunacağı düşünülmektedir. Ayrıca, MAMM yöntemi ile SBÖK yaklaşımının entegrasyonu, literatürde sistematik biçimde ele alınmamış özgün bir model önerisi niteliğindedir. Bu yönüyle araştırma, yalnızca bilimsel düzeyde değil, aynı zamanda sektörel bağlamda da literatüre özgünlük ve katma değer kazandırması beklenmektedir.

Tüm bu bilgiler ışığında, çalışma üç ana bölümden oluşmaktadır. Birinci bölümde, sağlık sektörünün yapısı, hizmet sunum süreçleri ve maliyet yönetimi konularına ilişkin temel bilgilere yer verilmiştir. İkinci bölümde, MAMM yöntemi detaylı bir şekilde ele alınmış, literatürdeki mevcut çalışmalar incelenerek değerlendirilmiştir. Üçüncü ve son bölümde ise, sağlık sektörü bünyesinde yer alan biyokimya laboratuvarına MAMM yöntemi uygulanmış ve bu kapsamda elde edilen veriler analiz edilmiştir. Devamında, SBÖK yöntemi kullanılarak laboratuvarın performans değerlendirilmesi yapılmış ve çalışma kapsamında ulaşılan bulgular ayrıntılı bir şekilde tartışılmıştır. Son olarak, elde edilen sonuçlar doğrultusunda, sağlık sektöründe SMY ve süreç iyileştirme stratejilerine yönelik çıkarımlarda bulunularak çalışmanın genel değerlendirmesi yapılmıştır.

BİRİNCİ BÖLÜM

Sağlık sektörü, toplum sağlığını koruma, iyileştirme ve geliştirme amacıyla faaliyet gösteren hayati kurumlar arasında yer almaktadır. Sağlık sektörü, bireylerin sağlık ihtiyaçlarını karşılamak, hastalıkları önlemek ve tedavi süreçlerini yönetmek gibi kritik roller üstlenmektedir. Sağlık sektörünün ekonomik, sosyal ve çevresel etkileri, bu sektörün önemini daha da artırmaktadır. Bu bölümde, sağlık sektörünün önemi, özellikleri ve türleri gibi temel konular ele alınmasının yanı sıra, sağlık sektörünü diğer sektörlerden ayıran benzersiz özelliklere ve yönetim muhasebesinin bu sektördeki rolüne değinilmektedir. Ayrıca, sağlık sektöründe maliyet analizi, maliyetlere etki eden faktörler ve uygun maliyet sistemlerinin seçimi gibi konular da incelenmektedir.

1. SAĞLIK SEKTÖRÜNE GENEL BİR BAKIŞ

Sağlık sistemlerinin temel odağını sağlık sektörü oluşturmaktadır. Sağlık sektörü, sağlığa doğrudan ya da dolaylı etkileri bulunan mal ve hizmet nitelikli ürünlerin üretilmesi, talep edilmesi ve tüketilmesi süreçlerini içeren geniş bir yapıyı ifade etmektedir. Bu yapı, çeşitli üretim alanlarında faaliyet gösteren sistemler ve alt sistemler ile bu yapılar içinde yer alan bireyler, statüler, kurumlar, sektörler ve üretilen ürünler gibi unsurların bütününe kapsamaktadır (Sargutan, 2005: 400).

Sağlık sistemleri, bireylerin sağlık durumunu güvence altına almak, iyileştirmek, finanse etmek ve teşvik etmek amacıyla gerçekleştirilen sosyal bir çabadır. Özel ya da kamusal bir örgütlenmeye dayanıp dayanmamasına bakılmaksızın, bu çaba çeşitli organizasyonel yapılar aracılığıyla hastalara sunulmaktadır. Tarihsel olarak hastaneler ve bakım tesisleri, sağlık hizmetlerinin sunumunda en yaygın ve baskın sektörler olarak öne çıkarken, çağdaş sağlık sistemlerinde ayakta tedavi klinikleri, görüntüleme merkezleri, acil bakım ve cerrahi merkezleri ile evde sağlık hizmeti sunan sektörler da önemli birer unsur haline gelmiştir (Donev vd., 2013: 4). Sağlık sektörü, ihtiyaç sahibi bireylere sağlık hizmeti sunulmasında hayati bir rol oynamakta olup, acil durum, ayakta ve yatarak tedavi dahil olmak üzere çeşitli tıbbi yardım türlerini sağlama sorumluluğunu üstlenmektedir. Bu sorumlulukları yerine getirmek amacıyla sağlık sisteminde, her birinin kendine özgü rolü bulunan farklı sağlık kurumu türleri bulunmaktadır:

- **Hastaneler:** Hastaneler, acil bakım, cerrahi prosedürler ve özel tedaviler de dahil olmak üzere çeşitli sağlık hizmetleri sunan büyük tıbbi tesislerdir. Genellikle doğum servisleri yoğun bakım üniteleri ve psikiyatri tesisleri gibi çeşitli bölümler ve uzmanlaşmış birimlerdir

Hastanelerin rolü, çeşitli tıbbi rahatsızlıkları olan hastaların teşhisini, tedavisini ve bakımını yapmaktır. Ayrıca tıbbi araştırmalarda, sağlık profesyonellerinin eğitilmesinde ve eczane, laboratuvar testleri ve radyoloji gibi destek hizmetlerinin sağlanmasında da önemli bir rol oynamaktadırlar. Özetle, hastaların kısa veya uzun süreli tedavi süreçlerini geçirdikleri sektörler olarak ifade edilmektedir (Tengilimoğlu vd., 2012:167).

- **Hastane Acil Servis Birimleri:** Hastane acil servis birimleri, hastalık, yaralanma veya diğer acil durumlar nedeniyle acil müdahaleye ihtiyaç duyan kişilere acil tıbbi bakım sağlamaktan sorumludur. Bu bölümler, kritik durumdaki hastalar için hayat kurtarıcı tedaviler, stabilizasyon ve ilk değerlendirmelerin sağlanmasında çok önemli bir rol oynamaktadır. Hastaların büyük bir kısmına hızlı, doğru ve kesintisiz hizmet sunma gereksinimi, acil tıp servislerinin hem fiziksel yapısı hem de personel kapasitesi açısından diğer tıp alanlarından farklılık göstermesini zorunlu hale getirmektedir (Kılıçaslan vd., 2005: 6).
- **Klinikler:** Sağlık klinikleri, hastalara birinci basamak ve koruyucu sağlık hizmetleri sunan daha küçük sağlık sektörüdür. Genellikle toplulukların içinde bulunurlar ve genel kontroller, aşılar, taramalar ve yaygın hastalıklara yönelik temel tedaviler gibi hizmetler sağlamaktadır. Klinikler, bir ya da daha fazla tıbbi uzmanlık alanında veya genel pratisyenlikte en az iki hekimin hizmet verdiği, temel olarak muayene ve temel destek hizmetlerinin sağlandığı özel sağlık birimleridir (Tengilimoğlu vd., 2012: 175).
- **Uzmanlık Klinikleri:** Uzmanlık klinikleri, tıbbın belirli alanlarına veya özel tedavilere odaklanan sağlık kurumlarıdır. Bu klinikler dermatoloji, kardioloji, ortopedi veya onkoloji gibi alanlarda uzmanlaşabilir. Özel kliniklerin rolü, genellikle konsültasyon, teşhis testleri ve hedefe yönelik tedavi planları yoluyla kendi alanlarında özel bakım ve uzmanlık sağlamaktır.
- **Toplum Sağlığı Merkezleri:** Aile Sağlığı Merkezleri olarak da bilinen toplum sağlığı merkezleri, yetersiz hizmet alan nüfusa kapsamlı tıbbi hizmetler sağlayan tesislerdir. Bu merkezler genellikle tıbbi açıdan yetersiz hizmet alan bölgelerde bulunur ve birçok birey ve aile için birincil sağlık hizmeti kaynağı olarak hizmet etmektedir. (Demir vd., 2017:247).
- **İhtisas Hastaneleri:** İhtisas hastaneleri, belirli tıbbi uzmanlıklara veya koşullara odaklanan sağlık kurumlarıdır. Görevleri, belirli tıbbi durumlar veya popülasyonlar için uzmanlaşmış teşhis, tedavi ve rehabilitasyon hizmetleri sağlamaktır.
- **Sağlık Araştırma Kuruluşları:** Sağlık araştırma kuruluşları, tıbbi bilgiyi ilerletmek ve sağlık hizmetleri sonuçlarını iyileştirmek için bilimsel çalışmalar ve araştırmalar yürütmeye adanmış kurumlardır. Rollerini, hastalıkların anlaşılmasını geliştirmek, yeni tedaviler ve terapiler geliştirmek ve kanıta dayalı sağlık uygulamalarının geliştirilmesine katkıda bulunmak için araştırma çalışmaları, klinik araştırmalar ve veri analizi yürütmektir. Sağlık araştırma sektörü, bilimsel çalışmalar, klinik araştırmalar ve veri analizi yürüterek tıbbi bilginin ilerletilmesinde ve sağlık hizmetleri sonuçlarının iyileştirilmesinde hayati bir rol oynamaktadır.

- **Evde Bakım:** Evde bakım, hastanın evinde verilen sağlık hizmetlerini ifade etmektedir. Geleneksel evde bakım hizmetlerinden, antibiyotik tedavisinin sağlanmasına, intravenöz beslenme, diyaliz ve ev ortamında gerçekleştirilen diğer tıbbi müdahalelere kadar geniş bir yelpazede sunulan hizmetler yer almaktadır (Bentur, 2001: 72).
- **Madde Bağımlılığı Tedavi Merkezleri:** Madde bağımlılığı tedavi merkezleri, madde bağımlılığı ile mücadele eden bireylere yönelik hizmet veren uzmanlaşmış kurumlardır. Uyuşturucu bağımlılığı tedavi merkezlerinin rolü, bağımlılığın fiziksel, psikolojik ve sosyal yönlerini ele alan kapsamlı tedavi programları sağlamaktadır. Ek olarak, bireylerin bağımlılıktan kurtulmasına ve nüksetmeyi önlemesine yardımcı olmak için danışmanlık, terapi, ilaç yönetimi ve destek hizmetleri sunmaktadırlar.
- **Uzun Süreli Bakım Tesisleri:** Uzun süreli bakım tesisleri, bağımsız olarak kendilerine bakabilme yeteneklerini kısıtlayan kronik hastalıkları veya engelleri olan bireylere sürekli tıbbi, kişisel ve velayet bakımı sağlayan kurumlardır. Görevleri, sakinlerin yaşam kalitesini artırmak için tıbbi hizmetler, günlük faaliyetlerde yardım, rehabilitasyon, terapi ve sosyal faaliyetler de dahil olmak üzere kapsamlı bakım ve destek sunmaktır.
- **Huzurevleri:** Huzurevleri, yaşlılara veya kronik hastalığı veya engelli bireylere uzun süreli bakım, rehabilitasyon hizmetleri ve destek sağlayan yatılı tesislerdir. Görevleri sakinlere güvenli ve rahat bir yaşam ortamı, günlük aktivitelerde yardım, tıbbi bakım ve sosyal destek sunmaktır (Yağcıoğlu, 2009: 33).

Sağlık kurumları bireylere ve topluluklara çok çeşitli tıbbi hizmetlerin sağlanmasında hayati bir rol oynamaktadır. Aynı zamanda çeşitli sağlık ihtiyaçlarını karşılayarak tıbbın farklı alanlarında uzmanlaşmış bakım sağlamaktadırlar. Bu kurumlar nüfusun refahının sağlanması ve çeşitli sağlık gereksinimlerinin karşılanması açısından hayati öneme sahiptir. Sağlık eğitimi ile ilgili bilinçlendirme programlarına katkıda bulunmakta, ortaya çıkan sağlık tehditlerini belirlemek için araştırmalar yapmakta ve hastalıkların yayılmasını önleyerek toplumda sağlık risklerini azaltmak için stratejiler geliştirmektedirler.

1.1. Sağlık Sektörünün Özellikleri

Sağlık sektörü, hizmet alanların, hastaların, ailelerinin, doktorların ve diğer bakım verenlerin hak ve sorumluluklarını önceliklendirecek ve teşvik edecek şekilde gelişmiştir. Bu özellikler, sağlık sektörünün hasta odaklı, bireysel haklara ve özerkliğe saygılı, hastalıkların önlenmesi ve bütünsel bakıma yönelik çalışan, hasta memnuniyeti ve geri bildirimine değer veren kaliteli sağlık hizmeti sunmasını sağlamaktan oluşmaktadır. Hasta merkezli yaklaşım, bireysel hakların ve özerkliğin desteklenmesine odaklanmanın yanı sıra, sağlık sektörü aynı zamanda etkinlik ve başarılarına katkıda bulunan belirli kurumsal özellikler de göstermektedir. Bunlar:

- **Çok Disiplinli Ekip Yaklaşımı:** Hastaneler genellikle doktorlar, hemşireler, terapistler ile destek personeli dahil olmak üzere çok disiplinli sağlık uzmanlarından oluşmaktadır. Bu işbirlikçi yaklaşım, hastaların çeşitli uzmanlardan kapsamlı ve koordineli bakım almasıyla gerçekleşmektedir (Eddy vd., 2016: 97).
- **Verimli İletişim ve İş birliği:** Sağlık kurumları, sağlık çalışanları arasında hem kurum içinde hem de dış ortaklarla etkili iletişim ve iş birliğine öncelik vermektedir. Bu, bilgilerin doğru ve zamanında paylaşılmasını sağlayarak hasta sonuçlarının daha iyi olmasını ve bakımın koordineli olmasıyla sağlanmaktadır (Okay, 2009: 23).
- **Yüksek Kalite Standartları:** Sağlık kurumları, güvenli ve etkili sağlık hizmetlerinin sunulmasını sağlamak için sıkı kalite standartlarına ve protokollerine uymaktadır. Uygulamaların izlenmesi, standart prosedürlerin uygulanması ve sağlanan bakımın kalitesinin düzenli olarak izlenmesi ve değerlendirilmesiyle oluşmaktadır (Sağlıkta Kalite Standartları, 2020:18).
- **Hasta Odaklı Bakım:** Sağlık kurumları hastayı bakım sunumunun merkezine yerleştirir. Bu, bakımın her alanında hastanın ihtiyaçlarının, tercihlerinin ve hedeflerinin sürekli olarak dikkate alındığı anlamına gelmektedir (Erdoğan ve Kırılmaz, 2020: 101).
- **Sürekli Kalite İyileştirmesi:** Sağlık kurumları sundukları bakımın kalitesini sürekli iyileştirmeye yönelik programlar yapmaktadır. Bu programlar, performans ölçümlerinin düzenli olarak izlenmesi ve değerlendirilmesi, iyileştirilecek alanların belirlenmesini, kanıta dayalı uygulamaların uygulanması ve hastalardan ve ailelerinden aktif olarak geri bildirim alınmasıyla oluşmaktadır (Sağlıkta Kalite Standartları, 2020:75).
- **Güvenlik Önlemleri:** Sağlık kurumları hasta güvenliğine öncelik verir. Tıbbi hataları önlemek, sağlık hizmetiyle ilişkili enfeksiyonları azaltmak ve hastalar ve personel için güvenli bir ortam sağlamak için protokollere sahiptir (Çırpı vd., 2009: 29).
- **Etik Standartlar:** Sağlık kurumları, hasta haklarına ve mahremiyete saygı göstermek, mesleki bütünlüğü korumak ve sağlık hizmetlerine adil erişimi sağlamak da dahil olmak üzere bir dizi etik standart temelinde faaliyet göstermektedir. Sağlık sektörünün bu özellikleri, yüksek kaliteli, hasta odaklı bakımın güvenli ve etik bir şekilde sağlanması genel hedefine katkıda bulunmaktadır (Aydemir ve Işıkhani, 2012: 68).
- **Değişime Uyum Sağlayabilirlik:** Sağlık kurumları, değişen sağlık hizmetleri ortamlarına, tıbbi teknolojiye ileriye ve gelişen hasta ihtiyaçlarına uyum sağlama becerisi göstermektedir. Bu onların güncel kalmalarına ve yenilikçi ve etkili sağlık hizmetleri sunmalarına olanak tanımaktadır.

Sağlık sektörü, hasta haklarını ve memnuniyetini önceliklendiren, bireysel özerkliğe ve bütünsel bakıma odaklanan hizmet anlayışıyla yüksek kaliteli sağlık hizmeti sunmayı hedeflemektedir. Çok disiplinli ekip yaklaşımı, etkili iletişim, sıkı kalite standartları, hasta odaklı bakım, sürekli iyileştirme, güvenlik önlemleri, etik ilkelere bağlılık ve değişime uyum sağlama

becerisi, bu sektörün temel özelliklerindendir. Bu özellikler, sağlık sektörünün sadece mevcut ihtiyaçlara yanıt vermekle kalmayıp, aynı zamanda yenilikçi ve güvenilir bir şekilde hasta merkezli bakım sunmasını sağlamaktadır.

1.2. Sağlık Sektörünü Diğer Sektörlerden Ayıran Özellikler

Sağlık sektörünü diğer sektörlerden ayıran en temel özellik, insan yaşamına doğrudan dokunan ve hayati öneme sahip hizmetler sunmalarıdır. Bu sektörler, hasta güvenliği, etik standartlara bağlılık ve sürekli kalite iyileştirme gibi konularda diğer sektörlerden daha yüksek sorumluluklar taşır. Çok disiplinli ekip çalışması, etkili iletişim ve birey odaklı yaklaşımı ön planda tutan sağlık sektörü, teknolojik yeniliklere hızlı adaptasyon yetenekleriyle de farklılık gösterir. Bu özellikler, sağlık sektörünün yalnızca hizmet sunmakla kalmayıp, toplumsal sağlığı ve bireylerin yaşam kalitesini artırma misyonunu üstlenmesini sağlar (Lahey ve Nelson, 2019: 157). Buradan hareketle, sağlık sektörü diğer sektörlerden ayıran benzersiz özellikler aşağıdaki gibi sıralanabilir (Kayahan, 2016: 33):

- **Kar Amacı Gütmemek:** Yalnızca kar elde etmek yerine, öncelikli hedef olarak kaliteli sağlık hizmetleri sunmaya odaklanmak (Mosadeghrad, 2012: 251).
- **Sıkı Düzenleme ve Uyumluluk Gereklikleri:** Sağlık sektörü, lisanslama, akreditasyon ve hasta mahremiyeti yasaları gibi devlet kurumları tarafından uygulanan çeşitli düzenleme ve standartlara tabidir. Bu sektörler, güncel kalmalı ve sektörü yöneten sürekli değişen yasa ve düzenlemelere uymalıdır. Ayrıca hasta güvenliği ve risk yönetiminin yanı sıra politika değişikliklerine uyum sağlamayı da önceliklendirmelidir (Sargutan, 2005: 408).
- **Etik ve Hasta Merkezli Bakıma Güçlü Bir Vurgu:** Sağlık sektörü, etik standartları desteklemeye ve hastaların refahına öncelik vermeye karardır (Demir, 2020: 65).
- **Nitelikli ve Uzman Sağlık Profesyonellerine İhtiyaç:** Sağlık sektörü, doktorlar, hemşireler, teknisyenler ve destek personeli de dahil olmak üzere çok çeşitli yüksek eğitimli profesyonellere ihtiyaç duymaktadır (Özer ve Çetinkaya, 2020: 121).
- **Karmaşık ve Birbirine Bağlı Bir Sağlık Hizmeti Sunumu Sistemi:** Sağlık sektörü, hastalara kapsamlı bakım sağlamak için genellikle hastaneler, klinikler, laboratuvarlar ve diğer tesislerden oluşan bir ağ içinde faaliyet göstermektedir (Yılık ve Öztürk, 2023: 133).
- **Sigorta Şirketlerinin ve Üçüncü Taraf Ödeyicilerin Varlığı:** Sağlık sektörü, verilen hizmetlerin ödemesini kolaylaştırmak için sıklıkla sigorta şirketleriyle ve diğer üçüncü taraf ödeyicilerle birlikte çalışmaktadır (Sargutan, 2005: 414).
- **İleri Teknolojiye Bağlılık:** Sağlık sektörü, elektronik tıbbi kayıtlar, teşhis ekipmanları, teletıp sistemleri ve veri analizi dahil olmak üzere sağlık hizmeti sunumunun çeşitli yönleri için teknolojiye büyük ölçüde güvenmektedir (Özer ve Çetinkaya, 2020: 121).

- **Sürekli Eğitim, Tıbbi Araştırma ve Tedavilerdeki Gelişmeler Konusunda Güncel Kalma İhtiyacı:** Sağlık sektörü sürekli olarak gelişmektedir ve sağlık profesyonelleri, hastalara mümkün olan en iyi bakımı sağlamak için bilgi ve becerilerini sürekli olarak güncellemektedir (Mosadeghrad, 2012: 252).
- **24 Saat Hizmet Veren Organizasyon:** Sağlık hizmetinin rastlantısal bir şekilde ortaya çıkması yani nerede, ne zaman, ne kadar süre ile devam edeceğinin tahmin edilememesi, sağlık hizmeti almaya gelen hastanın tedavisinin acil olması, ret edilmezlik özelliğine sahip olması ve bazı hastaların sürekli bakım altında olmasından dolayı hizmet 24 saat boyunca devam edebilmektedir (Yılık ve Öztürk, 2023: 133).

Sağlık hizmeti sunan sektörler, diğer sektörlerle kıyasla kendine özgü bir yapıya sahiptir. Sağlık hizmetlerinin sunulabilmesi için farklı alanlardan uzmanlar, gelişmiş laboratuvar ve teknoloji altyapısı ile dijital sağlık sistemlerine ihtiyaç vardır. Ayrıca, tüm bu unsurların yasal düzenlemelere uygun şekilde yapılandırılması da gerekmektedir. Sağlık sektöründe yoğun emek gücünün yanı sıra yüksek teknoloji kullanımı da ön plandadır. Farklı disiplinlerden sağlık çalışanlarının ekip olarak uyum içinde çalışması, etkin ve kaliteli hizmet sunumunun temelini oluştururken, sektöre özgü sıkı yasal düzenlemeler ve etik standartlar, bu süreçlerin planlanması ve uygulanmasında kritik bir rol oynamaktadır. Bununla birlikte, sağlık sektörünün yapısal karmaşıklığı, organizasyon süreçlerini ve profesyonel yönetim anlayışını daha da zorlaştırmaktadır (Cankurtaran, 2024: 101).

Herhangi bir üretim işletmesinde yönetimin yanlış kararlar alması maddi zarar, az ya da fazla üretim ile sonuçlanabilirken, sağlık alanındaki yanlış kararlar insan hayatını etkileme, toplumun sağlık düzeyinde bozulma, insan hayatının kalitesinde düşme ile sonuçlanmaktadır. Diğer sektörün tamamından farklı olarak sağlık sektöründeki kötü yönetimin karşılığı insan hayatı ile ödenmektedir.

1.3. Sağlık Sektöründe Yönetim Muhasebesi

Gelişen sağlık hizmetleri ortamında yönetim muhasebesinin rolü, organizasyonel verimliliği artırmak ve karar alma süreçlerini iyileştirmek açısından giderek daha önemli hale gelmiştir. Sağlık sektörü, düzenleyici değişiklikler, teknolojik gelişmeler ve artan hasta beklentileri gibi baskılarla karşı karşıya kalırken, yönetim muhasebesi uygulamalarının entegrasyonu stratejik bir gereklilik olarak ortaya çıkmaktadır. Bu disiplin yalnızca finansal verilerin analizini ve yorumlanmasını değil, aynı zamanda operasyonel performansın değerlendirilmesini de kapsamaktadır. Böylece kaynak tahsisi, bütçeleme ve maliyet kontrolü konularında sağlık yöneticilerine destek sağladığı görülmektedir. Ayrıntılı finansal bilgiler sunarak ve hesap verilebilirliği teşvik ederek, yönetim muhasebesi yöneticilerin hem klinik hedeflerle hem de finansal sürdürülebilirlikle uyumlu kararlar almasına da fayda sağlamaktadır. Bu bağlamda, süreç yönetimi ve performans ölçüm sistemleri, yönetim muhasebesinin sunduğu imkanları tamamlayarak sağlık sektörünün stratejik hedeflerine

ulaşmasını kolaylaştırmaktadır. Süreç yönetiminin sağlık sektöründe öncelik kazanması, performans ölçüm sistemlerinin entegrasyonunu, verimlilik ve kalite artırımı gibi temel hedeflere ulaşmada vazgeçilmez bir araç haline getirmiştir. Bu doğrultuda, sağlık kurumları, stratejik hedeflerini süreç odaklı anahtar performans göstergeleri ile ilişkilendiren ve veri temelli gösterge panolarının kullanımına yönelik yatırımlarını artırmaktadır (Pourcq D vd., 2015: 2). Özellikle kar amacı gütmeyen sağlık sektörü, yönetim muhasebesinin ekonomik ve sosyal etkilerinin anlaşılması, hizmet sunum süreçlerini iyileştiren iş birliği temelli girişimlerin teşvik edilmesine olanak tanımaktadır (Schroer A vd., 2012: 34). Bu bağlamda, yönetim muhasebesi yalnızca finansal kontrol süreçlerini desteklemekle sınırlı kalmamakta; aynı zamanda, başarılı sağlık sektörünün sürdürülebilirliğini sağlayan stratejik bir çerçevenin ayrılmaz bir parçası haline gelmektedir.

Sağlık, organize bir şekilde ele alınması ve yönetilmesi gereken geniş bir sektördür. Özellikle muhasebe ve yönetim açısından sağlık sektörü bazen doğru sonuçlar konusunda yetersiz kalmaktadır. Sağlık sektörü diğer sektörlerden farklıdır. Ayrıca sağlık sektörünün operasyonel maliyetleri de sürekli artmaktadır. Bu nedenle, yönetim muhasebesi, maliyet tahsisi, kaynak tüketimi ve genel finansal performans hakkında değerli bilgiler sağlayarak sağlık sektöründe önemli bir rol oynamaktadır. Yönetim muhasebesi, sağlık yöneticilerinin bilinçli kararlar almasına, kaynakları etkili bir şekilde tahsis etmesine ve finansal istikrarı korumasına yardımcı olmaktadır (Karasioğlu ve Çam, 2008: 15).

Teknolojik gelişmeler, hasta beklentilerindeki artış, sağlık politikalarındaki değişim ve küresel krizler, sağlık sektörünü hızlı bir dönüşüme uğratmıştır. Bu durum, sağlık sektörlerinin finansal sürdürülebilirlik ve kaynak yönetimi açısından stratejik ve yenilikçi çözümler geliştirmesini zorunlu kılmıştır. Bu çerçevede, doğru ve zamanlı finansal bilgilerin önemi de göz ardı edilmemelidir. William J. Ward'ın *Finansal Olmayan Yöneticiler için Sağlık Sektöründe Bütçeleme ve Finansal Yönetim* adlı çalışmasında, yönetim muhasebesi uygulamalarını geliştirmek amacıyla sağlık sektöründe uygulanabilecek beş temel modelden bahsedilmektedir. Bu modeller, maliyet muhasebesi, bütçeleme ve tahmin, performans ölçümü, karar destek sistemleri ve stratejik planlamayı içermekte olup, sağlık sektörünün finansal yönetim süreçlerini daha etkin ve verimli hale getirmeyi amaçlamaktadır. Maliyet muhasebesi modeli, sağlık hizmetlerinin sağlanmasıyla ilişkili maliyetlerin izlenmesine ve analiz edilmesine odaklanır. Bu, doğrudan ve dolaylı maliyetlerin belirlenmesini, maliyet etkenlerinin analiz edilmesini ve prosedür veya hasta başına maliyetin hesaplanmasını kapsamaktadır. Maliyet muhasebesi uygulamaları, sağlık kurumlarına harcamalarını eleştirel bir bakış açısıyla değerlendirme ve operasyonlarını daha verimli bir şekilde optimize etme imkânı sunarak finansal zorluklara karşı daha etkin çözümler geliştirme olanağı sağlamaktadır. Nitekim, yönetim muhasebesi, sağlık sektöründe maliyet tasarrufunu teşvik eden girişimlere zemin hazırlarken, aynı zamanda daha geniş politika kaygılarını ele alan aracılık işlevi gören bir enstrüman olarak önemli bir rol üstlenmektedir (Wickramasinghe, 2015: 32). Bir diğer önemli model olan bütçeleme ve tahmin, kuruluş için finansal planların geliştirilmesine ve izlenmesine olanak sağlar.

Sağlık sektörü içindeki çeşitli departmanlar veya birimler için bütçe oluşturmaya, gelecekteki harcama ve gelirleri tahmin etmeyi ve fiili performansı bütçelenen beklentilerle karşılaştırmaktadır. Performans ölçümü, sağlık sektörü için yönetim muhasebesinde bir diğer önemli modeldir. Sektörün performansının önceden belirlenmiş hedeflere ve kriterlere göre izlenmesini ve değerlendirilmesini sağlamaktadır. Bu, hasta memnuniyeti, bakım kalitesi ve finansal performans gibi temel performans göstergelerinin izlenmesinden oluşmaktadır. Öte yandan karar destek sistemleri, sağlık yöneticilerinin bilinçli kararlar almasına yardımcı olmak için teknolojiden ve veri analitiğinden yararlanır. Bu sistemler karar verme süreçlerini desteklemek için gerçek zamanlı veriler, finansal analiz araçları ve tahmine dayalı modelleme yetenekleri sağlar. Son olarak stratejik planlama, sağlık organizasyonu için uzun vadeli amaç ve hedeflerin belirlenmesini, bunlara ulaşmak için stratejiler geliştirilmesini ve bu hedeflere yönelik ilerlemenin izlenmesini içeren bir modeldir (Trisolini, 2002: 298).

Sağlık yöneticileri, bu modelleri uygulayarak, sektörünün finansal durumunu daha iyi anlayabilir, iyileştirilecek alanları belirleyebilir ve veriye dayalı kararlar alabilir. Sağlık sektörü, bu yönetim muhasebesi modellerini uygulayarak çeşitli şekillerde fayda sağlayabilir. Bu modeller maliyetleri analiz etmek ve kontrol etmek, finansal planlama ve bütçelemeyi geliştirmek, performans ölçüm ve değerlendirmesini geliştirmek, bilinçli karar almayı kolaylaştırmak ve genel stratejik planlamayı geliştirmek için bir çerçeve sağlamaktadır. (Hauck vd., 2019: 142). Buradan hareketle sağlık sektöründe yönetim muhasebesinin uygulanmasına yönelik bazı önemli etkenler mevcuttur:

- İlgili mali ve mali olmayan verileri yakalayan sağlam bir yönetim muhasebesi sisteminin uygulanmasıyla yöneticilerin finansal bilgileri anlama ve analiz etme konusunda eğitilmesini sağlamak (Schroer A vd., 2012: 38).
- Maliyetleri analiz ve kontrol etmek, finansal planlama ile bütçelemeyi geliştirmek, performans ölçüm ve değerlendirmesini geliştirmek için yönetim muhasebesi modellerini ve araçlarını kullanmak (Alharbi, 2024: 7).
- Maliyetlerin etkenlerini daha iyi anlamak ve kaynak tahsisini iyileştirmek için faaliyet bazlı maliyetlemenin kullanılması sağlık sektöründe sürdürülebilirlik ve başarı için çok önemlidir (Hauck vd., 2019: 140).
- Sağlık sektöründe yönetim muhasebesi, etkili finansal yönetim ve karar vermenin hayati bir bileşenidir. Bütçeleme, performans ölçümü ve değerlendirmenin yanında bilinçli karar verme için değerli bilgiler ve araçlar sağlar (Mushtaha, 2020: 49).

Sağlık sektöründe etkili yönetim muhasebesi uygulamaları, hem verimlilik hem de kaynak tahsisi açısından derin etkiler yaratmaktadır. Sağlık sektörü, teknolojik ilerlemeler ve artan düzenleyici taleplerle giderek karmaşılaşan bir ortamda faaliyet gösterirken, yönetim muhasebesi önemli bir dönüşüm sürecine hazırlanmaktadır. Gelişmiş veri analitiği ve yapay zekanın muhasebe

uygulamalarına entegrasyonu, karar alma süreçlerini iyileştirerek sektörün kaynaklarını daha etkin bir şekilde tahsis etmesine ve maliyetleri kontrol altında tutmasına olanak sağlayacaktır. Bu dönüşüm, yalnızca finansal performansı değil, aynı zamanda operasyonel etkinliği de güçlendiren yenilikçi çözümleri beraberinde getirmektedir. Bununla birlikte, sağlık hizmetlerinde değer temelli bakım modellerine geçiş, geleneksel muhasebe ölçütlerinin yeniden değerlendirilmesini zorunlu kılmaktadır. Bu modeller, hizmetlerin miktarından ziyade hasta sonuçlarına ve memnuniyetine odaklanmayı amaçlamaktadır. Böyle bir paradigma değişimi, yönetim muhasebecilerinin daha stratejik bir rol üstlenmesini gerektirirken, finansal sürdürülebilirlik ile bakım kalitesini bir araya getiren bir yaklaşımı benimsemelerini zorunlu kılmaktadır. Ayrıca, gerçek zamanlı raporlama ve tahmine dayalı analitik yaklaşımlar, sağlık liderlerinin piyasa dinamiklerine hızla uyum sağlamasına imkan tanıyacaktır. Bu gelişmeler, yönetim muhasebesini yalnızca operasyonel süreçlerin bir parçası olmaktan çıkararak, artırılmış organizasyonel dayanıklılık ve performansa yönelik stratejik çabaların temel bir bileşeni haline getireceği söylenilebilir.

1.4. Sağlık Sektöründe Maliyet Analizi

Günümüz sağlık sektöründe maliyet analizi, sağlık sektörünün yönetiminde hem operasyonel etkinliği hem de hasta sonuçlarını derinden etkileyen temel bir unsur olarak ön plana çıkmaktadır. Sağlık harcamalarının sürekli artış göstermesi, bu alandaki finansal dinamiklerin kapsamlı bir şekilde anlaşılmasını hem yöneticiler hem de politika yapıcılar için hayati bir gereklilik haline getirmiştir. Hizmet sunumu, kaynak tahsisi ve hasta bakımı ile ilişkili harcamaların detaylı bir şekilde analiz edilmesi, sektörün israf alanlarını belirleyerek maliyet etkinliklerini artırmalarına olanak tanımaktadır. Modern sağlık finansmanının karmaşıklıklarını çözümlemek adına bu unsurların derinlemesine anlaşılması, sürdürülebilir ve etkili sağlık yönetimi uygulamaları geliştirmek için kritik bir öneme sahiptir.

Etkili bir maliyet analizi, sağlık sektörünün finansal hesap verebilirliği sağlaması ve operasyonel verimliliği artırması açısından kritik bir öneme sahiptir. Harcamaların ve kaynak tahsisinin kapsamlı bir şekilde değerlendirilmesi, sektörün israf alanlarını tespit etmelerine ve süreçleri optimize ederek anlamlı maliyet tasarrufları elde etmelerine olanak tanımaktadır. Özellikle kâr amacı gütmeyen sağlık sektörü için rekabetin giderek yoğunlaştığı günümüz ortamında, maliyet yapılarını detaylı bir şekilde anlamak, liderlerin yenilikçi finansman stratejileri geliştirmelerine olanak tanımaktadır. Bu stratejiler arasında dijital pazarlama ve bağış toplama faaliyetleri yer almakta olup, sağlık sektörünün daha geniş kitlelere ulaşmasını ve finansal sürdürülebilirliklerini desteklemesini mümkün kılmaktadır (Basco, 2018: 28). Sonuç olarak, düzenli maliyet analizi uygulamaları, sağlık sektörünün yalnızca finansal sürdürülebilirliklerini korumalarına değil, aynı zamanda hizmet sundukları topluluklara yüksek kaliteli bakım sunma kapasitelerini artırmalarına katkı sağlamaktadır. Bu bağlamda maliyet analizinin sistematik bir şekilde yürütülmesi, sağlık

hizmetlerinin ekonomik ve operasyonel sürdürülebilirliği açısından vazgeçilmez bir yönetim aracı olduğu söylenilebilir.

Sağlık hizmetlerinin sürekli gelişen ortamında maliyet analizi, sağlık sektörünün finansal istikrarını ve sürdürülebilirliğini sağlamada önemli bir rol oynamaktadır. Sektörler, sağlık hizmetlerinin sağlanmasıyla ilgili maliyetleri kapsamlı bir şekilde değerlendirip anlayarak verimliliği artırmak, kaynak tahsisini optimize etmek ve sonuçta hastalara yüksek kaliteli hizmet sunmak için sağlıklı kararlar alabilir (Gray vd., 2010: 38). Maliyet analizleri, kaynakların üreticiler, sağlayıcılar ve tüketiciler (ödeyiciler) tarafından rasyonel olarak tahsis edilmesi açısından kritik öneme sahiptir (Glick vd., 2014: 98). Sağlık sektöründe maliyet analizinin önemli bir yönü, farklı tıbbi tedavilerin ve teknolojilerin ekonomik değerinin değerlendirilmesidir. Bu değerlendirme önemlidir çünkü sağlık sektörünün çeşitli tedavilerin maliyet analizi değerlendirmesine ve hangilerinin hastalarına en büyük değeri sağladığını belirlemesine olanak tanımaktadır. Sağlık hizmetleri maliyetlerini yönlendiren başlıca faktörler arasında kurumsallaşmış tıbbi uygulamalar, geri ödeme politikaları, teknolojinin neden olduğu maliyetler ve tüketici davranışları yer almaktadır. Bu sebeple, sağlık sektörü maliyet analizleri yaparak verimsizlik ve israf harcama alanlarını belirleyebilir ve hizmet kalitesinden ödün vermeden maliyet tasarrufu sağlayan önlemler uygulayabilirler. Bu önlemlerin sağlık sektörünün mali sürdürülebilirliği ve hastalar için yenilikçi tedavilere erişilebilirlik üzerinde önemli bir etkisi olabildiği söylenilebilir (Simoens, 2009: 2951).

Maliyet analizi aynı zamanda yeni tedavilerin erken benimsenme kararlarında da önemli bir rol oynamaktadır. Bir sağlık sektörü, tıbbi faturalandırma ve malzeme yönetimi süreçlerine yönelik maliyet analizleri gerçekleştirmiş ve bu süreçlere hedeflenen müdahaleleri uygulamıştır. Bu analizler ve iyileştirilmiş süreçlerin uygulanması sonucunda, yıllık maliyet tasarruflarının önemli ölçüde artırılacağı ortaya konmuştur. Özellikle ABD hastanelerinde, bu tür süreç iyileştirmelerinin uygulanmasıyla yılda birkaç milyar dolarlık tasarruf sağlama potansiyeli bulunduğu tespit edilmiştir. Bu durum, operasyonel verimliliğin ve kaynak kullanımının optimize edilmesinin, sağlık sistemleri üzerindeki finansal baskıları azaltmada oynadığı kritik rolü vurgulamaktadır (Chandra vd., 2011: 327). Sağlık sektörünün, yeni tedavi yöntemleri veya teknolojilerin ekonomik değerini ve uzun vadeli maliyet sonuçlarını dikkate alması, stratejik karar alma süreçlerinde önemli bir unsurdur. Bu bağlamda, kapsamlı bir maliyet analizi yapılması, yeni tedavi yaklaşımlarının uygulanmasının mali etkilerinin değerlendirilmesine olanak tanımaktadır. Böylece, sektörler yalnızca kısa vadeli maliyetleri değil, aynı zamanda bu yeniliklerin uzun vadeli ekonomik sonuçlarını da göz önünde bulundurarak daha bilinçli ve sürdürülebilir kararlar alabilir. Bu süreç, hem kaynak kullanımının optimize edilmesi hem de hasta sonuçlarının iyileştirilmesi açısından kritik bir öneme sahiptir (Drummond vd., 2015: 20).

Sağlık hizmetleri maliyetleri artmaya devam ettikçe, sağlık sektörünün verimli kaynak tahsisi sağlamak ve sonuçta hastalara yüksek kalitede bakım sunmak için maliyet analizine öncelik vermesi

gerekmektedir. Günümüzün hızla değişen dünyasında sağlık sektöründe doğru maliyet analizlerinin önemi göz ardı edilemez. Sağlık ekonomisi değerlendirmelerine ilişkin maliyet çalışmalarının, ekonomik değerlendirmelerin ve bütçe etki analizlerinin altında yatan metodolojiyi vurgulamak oldukça önemlidir (Glick vd., 2014: 111). Sağlık sektörü, maliyet analizleri yaparak uygulamalarının mali sonuçlarını doğru bir şekilde değerlendirebilir ve hem hastalara hem de kuruluşa bütünsel fayda sağlayacak veriye dayalı kararlar alabilir. Sağlık sektöründe maliyet analizinin önemi küçümsenemez; zira maliyet analizi, yalnızca sağlık sektörünün finansal istikrarını sağlamakla kalmayıp, aynı zamanda hasta bakımını ve sonuçlarını iyileştirmek için de kullanılabilecek önemli bir araçtır (Nicol, 2018: 81). Bu bağlamda, bir sağlık sektörünün farklı sağlık hizmeti sunum modelleri üzerinde gerçekleştirdiği maliyet analizi, değere dayalı bir bakım modelinin uygulanmasının maliyetlerde %15 oranında bir azalmaya yol açtığını ve genel sağlık giderlerinde yıllık 5 milyon dolar tasarruf sağladığını ortaya koymuştur (Yates, 2015: 60). Doğru bir maliyet analizi, sağlık sektörünün kaynakların yetersiz veya verimsiz kullanıldığı alanları belirlemesine ve hasta tedavisinden ödün vermeksizin maliyetlerin en aza indirilebileceği fırsatları tespit etmesine olanak tanımaktadır. Bu süreç, sağlık hizmeti sunumunun verimliliğini artırmakla kalmayıp, aynı zamanda kaynakların hastaların faydasını en üst düzeye çıkaracak şekilde tahsis edilmesini de sağlamaktadır (Nicol, 2018: 81). Böylece maliyet analizi, sağlık hizmetlerinin sürdürülebilir bir şekilde geliştirilmesi için temel bir araç olarak öne çıkmaktadır.

Sağlık sektöründe maliyet analizine öncelik vermek, kaynakların etkin kullanılması ve hastalara yüksek kalitede hizmet sunulması açısından vazgeçilmez bir gereklilik olarak görülmektedir. Maliyet analizi, sağlık sektörünün aşırı harcama veya verimsizlik alanlarını tespit etmesine olanak sağlayarak, hizmet kalitesinden ödün vermeden maliyetleri azaltmaya yönelik stratejilerin geliştirilmesine katkı sunmaktadır. Bu bağlamda, maliyet analizi yalnızca finansal sürdürülebilirliği teşvik etmekle kalmayıp, aynı zamanda veriye dayalı kararlar alınmasını ve kaynakların optimize edilmesini sağlamaktadır. Ancak, sağlık sektöründe maliyet analizi her ne kadar önemli bir araç olarak kabul edilse de etkisi ve etkinliği konusunda tartışmalar bulunmaktadır. Bazı araştırmacılar, maliyet analizine aşırı odaklanmanın, sağlık hizmetlerinin temel amacı olan hasta bakım kalitesine zarar verebileceğini ileri sürmektedir. Maliyet etkinliği ve finansal verimliliğe yapılan vurgunun, hasta sonuçları, konfor ve genel refah gibi kritik unsurların gölgede kalmasına neden olabileceği ifade edilmektedir (Hussey vd., 2013: 29).

Maliyet analizinin sağlık sektöründe stratejik bir araç olarak kullanılması büyük önem taşısa da, bu süreçlerin hasta odaklı hizmet anlayışı ile dengelenmesi gerekmektedir. Kapsamlı maliyet analizine yönelik eleştiriler, bu yaklaşımın sağlık sektörünün potansiyel olarak hasta sonuçlarını iyileştirebilecek yeni tedavilere yatırım yapma konusunda isteksizlik göstermelerine yol açabileceğini öne sürmektedir. Bu durum, hastaların en ileri tedavilere erişimini kısıtlayarak tıbbi gelişmelerin ilerlemesini sınırlandırabilir. Dolayısıyla, maliyet analizlerinin yalnızca finansal hedeflere ulaşmayı amaçlayan bir araç olarak görülmemesi, aynı zamanda hasta refahını artırma ve sağlık

hizmetlerini bütüncül bir şekilde geliştirme hedefleriyle uyumlu bir yaklaşımla ele alınması gereklidir. Bu tür bir denge, hem yenilikçi tedavilere yatırım yapılmasını teşvik edecek hem de hizmet kalitesinin sürdürülebilirliğini destekleyecektir. Bu bağlamda, sağlık sektörünün çeşitli hizmet uygulamalarıyla ilgili maliyetleri analiz ederek verimsizlik ve israf alanlarını belirlemesi büyük bir gerekliliktir. Daha sonra, bu alanlardan biri olarak belirlenen iyileştirme hedeflerinden maliyet analizinin odaklı bir şekilde gerçekleştirilmesi, hem finansal sürdürülebilirlik hem de hasta sonuçlarının iyileştirilmesi açısından kritik bir katkı sunabilir (Glick vd., 2014: 145).

Sağlık sektöründe maliyet analizi, finansal yönetimin etkinliği ve kaynak kullanımının optimizasyonu açısından stratejik bir öneme sahiptir. Bununla birlikte, sektörün maliyetlerini etkileyen faktörlerin kapsamlı bir şekilde değerlendirilmesi, maliyet analizinin işlevselliğini artıran temel bir gerekliliktir. Bu kapsamda, sağlık sektörünün maliyet yapısını belirleyen kritik faktörler bulunmaktadır. Söz konusu faktörlerin incelenmesi, sağlık sektöründe daha etkili ve SMY stratejilerinin geliştirilmesine katkı sağlayacaktır.

1.5. Sağlık Sektöründe Maliyetlere Etki Eden Faktörler

Günümüz sağlık sektöründe, maliyetleri etkileyen çok çeşitli faktörlerin derinlemesine anlaşılması, hem sağlık hizmeti uygulayıcıları hem de politika yapıcılar için kritik bir öneme sahiptir. Sağlık sektörünün, farklı hizmet türlerini ve çok yönlü hasta demografisini barındıran karmaşık yapısı, maliyet belirleyicilerinin kapsamlı bir analizini zorunlu kılmaktadır. Bu gereklilik, son yıllarda bilgi teknolojilerindeki hızlı ilerlemeler, artan küresel rekabet ve hizmet sektörünün büyümesiyle daha da önemli hale gelmiştir. Dijitalleşme, robotik teknolojilerin yaygınlaşması ve müşteri beklentilerindeki artış, sağlık hizmetlerinin müşteri odaklı bir yaklaşımla sunulmasını zorunlu kılmış; bu durum, sağlık sektörünün operasyonel süreçlerini ve maliyet yapılarını yeniden şekillendirmiştir. Bu bağlamda, sağlık sektöründe maliyetlere etki eden başlıca faktörler arasında kapasite kullanım maliyetleri, sağlık kurumunun ölçeği, teknolojik altyapısı, sunulan hizmetin kalitesi ve stok yönetimi maliyetleri yer almaktadır. Söz konusu faktörlerin her biri, sağlık hizmetlerinin verimliliği ve sürdürülebilirliği üzerinde kritik bir rol oynamakta olup, finansal istikrarın sağlanması ve hizmet kalitesinin artırılması için kapsamlı bir şekilde değerlendirilmelidir. Bu çerçevede sağlık sektöründe maliyetlere etki eden başlıca faktörler ve bu faktörlerin sağlık hizmetleri üzerindeki etkileri, metnin devamında detaylı bir şekilde ele alınmaktadır.

1.5.1. Sağlık Sektöründe Kapasite Kullanım Maliyetleri

Kapasite kullanım maliyetleri, bir sağlık kurumunun mevcut kapasitesini ne kadar etkin kullandığını gösteren önemli bir maliyet unsuru olup, atıl kapasite, maliyetleri artırıcı bir faktör olarak dikkat çekmektedir. Büyük ölçekli sağlık sektörü, genellikle daha geniş kapsamlı satın alımlar gerçekleştirerek birim maliyetlerde tasarruf sağlayabilmektedir. Bu bağlamda, kapasite kullanımının

etkinliği ve sağlık kurumunun olçeği, maliyet yönetimi süreçlerinde belirleyici unsurlar olarak öne çıkarken, kapasite kavramının tanımı ve sağlık hizmetlerindeki önemi daha detaylı bir şekilde ele alınmaktadır.

Kapasite, genel anlamıyla belirli bir zaman diliminde üretilebilecek ürün veya hizmet miktarı olarak tanımlanmaktadır (Kobu, 1998: 233). Şimşek (1998: 97) kapasiteyi, bir işletmenin belirli bir mal veya hizmeti üretme yeteneğini ölçülebilir bir değerle ifade etmesi şeklinde açıklamaktadır. Sağlık kurumları açısından kapasite kavramı, maliyet hesaplamalarında hayati bir öneme sahip olup, teorik (maksimum) kapasite, normal (pratik) kapasite, fiili (kullanış) kapasite ve atıl kapasite olmak üzere dört ana başlıkta ele alınmaktadır. Bu kapasite türleri, sağlık sektörünün kaynak kullanım etkinliğini değerlendirme ve maliyetlerini optimize etme süreçlerinde kritik bir rol oynamaktadır (Yiğit ve Ağırbaş, 2004: 143).

- 1. Teorik (Maksimum) Kapasite:** Bir makinenin, çalışanın veya işletmenin belirli bir zaman diliminde gerçekleştirebileceği en yüksek üretim gücünü ifade eden kapasitedir. Sağlık kurumları açısından ele alındığında yatak doluluk oranının %100 olması, yani tüm yatakların kesintisiz dolu olduğu bir durumu simgeler. Sağlık hizmetlerinin maksimum düzeyde sunulmasını temsil eden bu kapasite, teorik bir ideal olarak görülmekte ve gerçek hayatta nadiren ulaşılabılır bir seviyeyi ifade etmektedir (Şimşek, 1998: 98).
- 2. Normal (Pratik) Kapasite:** Teorik kapasiteden çeşitli nedenlerle oluşan boş zamanların çıkarılmasıyla elde edilen üretim gücü, sağlık hizmetlerinde "normal kapasite" olarak adlandırılır. Bu boş zamanlar, genellikle bakım-onarım çalışmaları, elektrik kesintileri veya ekipman arızaları gibi faktörlerden kaynaklanmaktadır.
- 3. Fiili (Kullanış) Kapasite:** Belirli bir dönemde gerçekleşen üretim miktarını veya ulaşılabılır potansiyel çıktının gerçekleştirilen kısmını ifade eden kavram, sağlık kurumları bağlamında "fiili kapasite" olarak adlandırılmaktadır. Bu kavram, mevcut yatak sayısı ile gerçekleştirilen sağlık hizmeti miktarını temsil etmektedir (Orhan ve Bozdemir, 2009: 57).
- 4. Atıl Kapasite:** Teorik kapasite ile fiili kapasite arasındaki fark, çalışılmayan süre veya boşa geçen zaman olarak tanımlanmakta ve literatürde "atıl kapasite" olarak adlandırılmaktadır. Atıl kapasite, sağlık sektörünün kapasite kullanımını etkin bir şekilde yönetemediği durumlarda ortaya çıkar ve bu durum, birim maliyetlerin artmasına yol açarak finansal verimliliği olumsuz yönde etkiler (Öz ve Bozdemir, 2007: 359).

Sağlık sektöründe kapasite yönetimi, yalnızca teorik, normal ve fiili kapasite kavramlarının değerlendirilmesiyle sınırlı kalmayıp, Kapasite Kullanım Oranı (KKO) ve yatak devir hızı gibi göstergelerin analiziyle daha bütüncül bir şekilde ele alınmaktadır. KKO ve yatak devir hızı, sağlık sektörünün kapasite kullanımını ölçmede kullanılan en önemli göstergelerden ikisidir (Ağırbaş, 1993: 15). KKO, belirli bir dönemde mevcut yatakların ne kadarının kullanıldığını oransal olarak

ifade eder ve yatakların ortalama işgal yüzdesini gösterir. Bu oran, kullanılan yatak sayısının toplam yatak sayısına bölünmesiyle hesaplanmaktadır. Genel olarak, bir sağlık kurumunda KKO'nun %80 civarında olması normal kabul edilmektedir (Yiğit ve Ağırbaş, 2003: 79). Öte yandan, KKO ile sabit giderler arasında ters yönlü bir ilişki bulunmaktadır. Tedavi edilen hasta sayısının artmasıyla birlikte KKO yükselmekte ve bu durum sabit giderlerin birim başına düşerek maliyetlerin azalmasını sağlamaktadır. Bununla birlikte, KKO'nun belirli bir seviyeyi aşması durumunda optimum kapasite kullanımının ötesine geçilir; bu da hizmet kalitesinde düşüşe, tedavi sürelerinin uzamasına ve dolayısıyla birim maliyetlerin yeniden artmasına neden olmaktadır (Yiğit, 2003: 79). Diğer bir önemli gösterge olan yatak devir hızı, yatan hasta sayısının fiili yatak sayısına bölünmesiyle hesaplanmakta ve hastane yataklarının ne kadar etkin kullanıldığını ortaya koymaktadır. Yatak devir hızının düşük olması, hastaların sağlık kurumunda daha uzun süre kaldığını ve bu durumun maliyetlerin yükselmesine yol açtığını göstermektedir. Bu sorunun çözümü için gereksiz yatış süreleri azaltılmalı ve yatak devir hızı artırılmalıdır. Ayrıca, sağlık personeli sayısının artırılması, tedavi sürelerini kısaltarak yatak devir hızının yükselmesine katkı sağlayabilir (Koçyiğit, 2006: 83).

Sağlık sektörünün yöneticileri, kapasite kullanımını planlama sürecinde, acil durumlar için ayrılması gereken yatak kaynakları ile aşırı boş yataklardan kaynaklanan maliyet israfını dengelemek zorundadır. Bu denge, hem kaynakların etkin kullanımı hem de kapasite kullanımının optimize edilmesi açısından kritik bir öneme sahiptir (Sözbilir, 1986: 57).

1.5.2. Sağlık Sektörünün Büyüklüğü

Sağlık sektörünün büyüklüğünü değerlendirmek için çeşitli kriterler kullanılmakta olup, bu kriterler arasında poliklinik sayısı, çalışan sayısı, başvuran hasta sayısı, ameliyat sayısı, sermaye tutarı ve yatak sayısı gibi göstergeler öne çıkmaktadır. Taş (1990: 21), sağlık sektörünün büyüklüğünü belirlemek için en yaygın kullanılan kriterin toplam yatak sayısı olduğunu vurgulamış ve bu ölçütün genel kabul gördüğünü ifade etmiştir. Yatak sayısı, sağlık sektörünün kapasitesini ve hizmet sunum potansiyelini açık bir şekilde yansıtan temel göstergelerden biri olarak kabul edilmektedir.

Sağlık sektörünün büyüklüğü, maliyetler üzerinde hem olumlu hem de olumsuz etkiler yaratabilir. Olumlu etkiler bağlamında, büyüyen ve uzmanlaşan sağlık sektöründe hizmet kalitesinin ve çeşitliliğinin artmasıyla birlikte hasta sayısında da belirgin bir artış gözlemlenmektedir. Bu artış, birim başına düşen maliyetlerin azalmasına katkıda bulunmaktadır; çünkü tedavi edilen hasta sayısındaki artış, sabit maliyetlerin daha geniş bir kitleye dağıtılmasını mümkün kılar. Ayrıca, büyüyen sağlık sektöründe yeni teknolojilerin kullanımı ve artan uzmanlaşma, tedavi sürelerinin kısalmasına ve tedavi etkinliğinin artmasına olanak tanımaktadır. Bu süreç, sağlık sektörünün birim maliyetlerinin azalmasıyla birlikte gelirlerinin artmasını da sağlamaktadır. Bununla birlikte, sağlık sektörünün büyüklüğünün olumsuz etkileri de göz ardı edilmemelidir. Gereğinden büyük bir sağlık

kurumunun yaratacağı atıl kapasite, ek maliyetler doğurarak mali sürdürülebilirliği olumsuz etkileyebilir. Atıl kapasite, kullanılmayan yataklar ve hizmet sunulmayan kaynaklar nedeniyle ortaya çıkan gereksiz maliyetler anlamına gelmektedir. Ayrıca, büyümenin beraberinde getirdiği hizmet kalitesi ve çeşitliliğindeki artış, özellikle karmaşık ve maliyeti yüksek tedavilerin gerektirdiği işgücü, ilaç, tıbbi malzeme ve makine-teçhizat gibi ek kaynaklarla maliyetlerin yükselmesine neden olabilir. Örneğin, onkoloji gibi uzun süreli tedavi gerektiren ve maliyeti yüksek hizmetler, sağlık sektörünün birim maliyetlerini artırmaktadır (Koçyiğit, 2006: 84).

Aşırı büyüklük, sağlık sektörünün yönetim süreçlerini daha karmaşık hale getirmekte ve dolaylı maliyetlerin artmasına yol açmaktadır. Yönetim zorlukları, zaman kayıpları ve işgücü verimsizliği gibi unsurlar, maliyetlerin yükselmesine neden olan diğer faktörler arasında yer almaktadır. Verimsiz kapasite kullanımı ve artan atıl kapasite, büyüyen sağlık sektöründe maliyet yönetimini daha da zorlaştırmaktadır. Bu nedenle, sağlık sektörünün büyüklüğünün optimal seviyede tutulması, maliyetlerin kontrol altında tutulması ve finansal sürdürülebilirliğin sağlanması açısından kritik bir öneme sahiptir (Yonca, 2015: 61).

1.5.3. Sağlık Sektörünün Teknolojik Düzeyi

Teknolojik yapı, özellikle dijitalleşme ve robotik sistemlerin kullanımına bağlı olarak, sağlık sektörünün operasyonel verimliliğini artırırken başlangıçta yüksek sermaye maliyetlerine yol açabilmektedir. Bununla birlikte, uzun vadede bu tür teknolojiler, sağlık hizmetlerinin daha etkin sunulmasını sağlayarak maliyetlerin düşürülmesine önemli katkılar sunmaktadır.

Sağlık sektörünün maliyetlerini etkileyen en önemli unsurlardan biri, kullanılan tıbbi teknolojilerdir. Günümüzde hızla gelişen sağlık teknolojileri giderek daha pahalı hale gelmekte ve bu durum sağlık sektörünün bütçelerinin büyük bir kısmının bu teknolojilere ayrılmasını zorunlu kılmaktadır. Sağlık kurumları, teknolojik altyapılarını geliştirdikçe yüksek teknolojiye sahip işletmelere dönüşmekte ve bu durum hem maliyet yönetimini hem de hizmet sunum stratejilerini yeniden şekillendirmektedir. Yeni tıbbi teknolojilerin kullanımı, hem sağlık hizmetlerinin kalitesini artırmakta hem de maliyetler üzerinde önemli etkiler yaratmaktadır. Koçyiğit (2006: 84), yeni teknolojilerin hastalıkların tedavisinde kullanılan yöntemleri, tedavi süreçlerini ve girdi miktarlarını değiştirerek teşhis ve tedavi hatalarını azalttığını ifade etmektedir. Ayrıca, bu teknolojiler tedavi sürelerini kısaltarak sağlık hizmetlerinin yoğunluğunu azaltmakta ve aynı süre içerisinde daha fazla hastanın muayene edilmesine olanak tanımaktadır (Karasioğlu ve Çam, 2008: 18). Sonuç olarak, tıbbi teknolojilerin kullanımı, sağlık hizmetlerinin daha hızlı ve maliyet etkin bir şekilde sunulmasına katkı sağlamaktadır. Ancak, yüksek tıbbi teknoloji kullanımı, sağlık sektörünün maliyetlerini önemli ölçüde artırabilmektedir. Yeni ve ileri teknoloji kullanımı, amortisman, doğrudan ve dolaylı personel giderleri, bakım-onarım maliyetleri ve ilk madde-malzeme giderleri gibi birçok maliyet kalemini etkilemektedir. Bu maliyetler, yalnızca teknolojinin satın alınması ve kurulumu ile sınırlı kalmayıp,

sürekli bakım ve güncellemeler gerektiren uzun vadeli harcamaları da içermektedir. Dolayısıyla, tıbbi teknolojilerin etkin kullanımı ve maliyet kontrolü, sağlık sektörünün finansal sürdürülebilirliği açısından kritik bir öneme sahiptir.

Yeni tıbbi teknolojilerin kullanımı kadar, doğru ve ihtiyaçlara uygun teknolojinin seçimi de sağlık kurumları için hayati bir öneme sahiptir. Yanlış ve gereksiz yapılan yatırımlar, yüksek teknoloji maliyetlerinin yanı sıra büyük ekonomik kayıplara yol açabilmektedir. Bu nedenle, sağlık kurumları yatırım süreçlerinden önce kapsamlı bir fizibilite çalışması yapmalı ve yatırımların sosyal ve ekonomik faydalarını detaylı bir şekilde değerlendirmelidir. Teknoloji yatırımlarının getirisinin yüksek olması, titizlikle yürütülen planlama ve araştırma süreçlerine bağlıdır. Bu süreçlerin etkin yönetimi, sağlık sektörünün hem maliyetlerini kontrol altına almasını hem de en ekonomik yatırımları gerçekleştirmesini sağlamaktadır. Ayrıca, sağlık teknolojilerinin yalnızca maliyetlerinin kontrol edilmesi değil, aynı zamanda bu teknolojilerin verimli bir şekilde kullanılması da büyük önem taşımaktadır. Tıbbi teknolojilerin verimliliği, işgücü, enerji, malzeme ve bakım-onarım gibi unsurların doğru yönetimi ile doğrudan ilişkilidir. Bu unsurların etkin şekilde yönetilmesi, sağlık hizmetlerinin verimliliğini ve kalitesini artırırken, aynı zamanda maliyetlerin optimize edilmesine de katkıda bulunmaktadır (Seçim ve Pekelman, 1990: 151).

1.5.4. Sağlık Sektörünün Hizmet Kalitesi

Hizmet kalitesi, hasta memnuniyeti ve bakım etkinliği açısından kritik bir öneme sahiptir. Bununla birlikte, yüksek kalite standartlarını sürdürmek, genellikle maliyetlerde artışa yol açabilmektedir. Öte yandan, düşük maliyetlerle düşük kaliteli hizmet sunumu, hasta memnuniyetini olumsuz etkileyerek sağlık sektörünün uzun vadeli başarısını riske atabilir. Son yıllarda küresel rekabetin etkisiyle sağlık kurumları, müşteri odaklı hizmet sunma zorunluluğuyla karşı karşıya kalmıştır. Artan müşteri beklentileri ve zorlaşan rekabet koşulları, sağlık kurumlarını, yüksek ve pahalı tıbbi teknolojiler kullanarak hizmet kalitesini artırmaya yöneltmiştir. Bu gelişmeler sonucunda, sağlık kurumları tarafından sunulan hizmetlerin kalitesi, hastaların memnuniyetine odaklanan bir yapıya dönüşmüş ve bu durum doğrudan maliyetler üzerinde etkili olmuştur. Sağlık sektöründe hizmet kalitesi, kullanılan kaynaklarla gerçekleştirilen faaliyetlerin etkinliği ve verimliliğini yansıtan bir gösterge olarak değerlendirilmektedir (Friedman, 1995: 8).

Kalite maliyeti, hizmetin kalitesini artırmak için yapılan harcamalar ile hizmetin kalitesizliğini önlemek için katlanılan maliyetlerin toplamı olarak tanımlanmaktadır. Sağlık sektöründe hizmet kalitesini iyileştirmeye yönelik harcamalar, hizmet süreçlerinin etkinliğini artırmak ve hasta memnuniyetini sağlamak açısından önem taşımaktadır. Bu bağlamda, sağlık sektörünün kalite maliyetlerini etkili bir şekilde yönetebilmesi, maliyetlerin kontrol altına alınması ve rekabet avantajının sürdürülmesi için hayati bir rol oynamaktadır (Atış ve Kurtlar, 2015: 64).

Crosby (1979) kalite maliyetini, kaliteli hizmetin maliyeti ve kalitesiz hizmetin maliyeti olarak iki ana unsura ayırmıştır: Kaliteli hizmetin maliyeti; hizmetin gereksinimlere uygunluğunu sağlamak ve kalitesizlikten kaynaklanan olumsuz sonuçları önlemek için yapılan harcamaları ifade etmektedir. Kalitesiz hizmetin maliyeti; hizmet süreçlerinde meydana gelen hatalar, kusurlar ve sapmalardan kaynaklanan maliyetlerdir. Sağlık sektöründe bu tür maliyetler, tıbbi hatalar ve hizmetlerin tekrarlanması gibi durumların yol açtığı kayıplardan oluşmaktadır (Kurşunel ve Ebdülrzazade, 2018: 189). Önleme-Değerlendirme-Hata modeli (Private-Appraisal-Failure (PAF)) ölçüm modeline göre, kalite maliyeti üç temel gruba ayrılmaktadır (Atış ve Kurtlar, 2015: 67):

- **Önleme Maliyetleri:** Hizmet tasarımı ve geliştirme süreçlerinde hataları önlemek amacıyla katlanılan maliyetler, kalite yönetiminin önemli bir unsuru olarak değerlendirilmektedir. Personel eğitimi, temizlik hizmetlerinin etkin bir şekilde yürütülmesi, tıbbi atıkların uygun şekilde imhası ve makine-teçhizat bakım-onarım giderleri, bu kapsamda değerlendirilebilecek önleme maliyetleri arasında yer almaktadır (Giakatis ve Rooney, 2010: 161).
- **Değerleme Maliyetleri:** Verilen hizmetlerin ihtiyaçlara uygunluğunu değerlendirmek amacıyla gerçekleştirilen testler, denetimler ve planlı değerlendirmeler sonucunda ortaya çıkan maliyetler, değerlendirme maliyetleri olarak adlandırılmaktadır. Bu kapsamda, tıbbi cihazların kontrolü, kalibrasyon süreçleri, hasta memnuniyetine yönelik anket çalışmaları ve stok yönetimi hizmetlerine ilişkin giderler, değerlendirme maliyetlerine örnek olarak gösterilebilir (CroSMY, 1979: 105).
- **Başarısızlık Maliyetleri:** Bu maliyetler, iç ve dış başarısızlık maliyetleri olarak ikiye ayrılır.
 - **İç başarısızlık maliyetleri:** Sağlık hizmeti sunulmadan önce ortaya çıkan hatalardan kaynaklanan maliyetler, iç başarısızlık maliyetleri olarak adlandırılmaktadır. Bu tür maliyetler, laboratuvar testlerinin tekrarlanması, hasta dosyalarının hatalı bir şekilde takip edilmesi veya süreçlerdeki diğer eksikliklerden kaynaklanmaktadır (Karcıoğlu, 2000: 112).
 - **Dış başarısızlık maliyetleri:** Sağlık hizmeti sunulduktan sonra ortaya çıkan hatalardan kaynaklanan maliyetler, dış başarısızlık maliyetleri olarak tanımlanmaktadır. Bu tür maliyetler, hasta şikayetlerinin işlenmesi, hizmet eksikliklerinden kaynaklanan taleplerin azalması veya yanlış tedavi uygulamaları sonucunda oluşan maliyetleri kapsamaktadır (Giakatis vd., 2001: 181).

Sağlık sektörünün hizmet kalitesini artırması, yalnızca hasta memnuniyetini ve bakım etkinliğini iyileştirmekle kalmayıp, aynı zamanda maliyetlerin kontrol altında tutulmasını sağlayarak rekabet gücünü artırmaktadır. Kaliteden ödün vermeden maliyet yönetimi sağlamak için, sağlık sektörünün kalite maliyetlerini etkin bir şekilde kontrol etmesi veya azaltması gerekmektedir. Bu

dengeinin sağlanması, hem hasta memnuniyetinin artmasına hem de uzun vadede sağlık sektörünün finansal sürdürülebilirliğine önemli ölçüde katkıda bulunacaktır.

1.5.5. Sağlık Sektöründe Stok Maliyeti

Tüm işletmelerde olduğu gibi sağlık sektöründe da stok maliyetleri önemli bir yer tutmaktadır. Sağlık sektörünün bilançoları incelendiğinde, stokların aktif varlıklarının yaklaşık %40'ını oluşturduğu görülmektedir. Araştırmalara göre, stokların etkin bir şekilde yönetilmesi, sağlık kurumlarına toplam maliyetlerinin %2-%8'i oranında tasarruf sağlayabilmektedir. Bu tasarruf, sağlık sektörünün kârlılığını, operasyonel performansını ve rekabet gücünü önemli ölçüde artırma potansiyeline sahiptir. Sağlık sektöründe stoklar, genellikle iki ana gruba ayrılmaktadır: tıbbi stoklar ve diğer stoklar. Tıbbi stoklar, tıbbi hizmetlerin üretiminde kullanılan sarf malzemeleri, ilaçlar, laboratuvar malzemeleri, tıbbi gazlar, radyoaktif maddeler ve diğer tıbbi malzemeler gibi öğeleri kapsamaktadır. Diğer stoklar ise, büro malzemeleri, temizlik ürünleri, yiyecek, bakım-onarım malzemeleri ve ısıtma ile ilgili ürünlerden oluşmaktadır (Töz, 2007: 15).

Stok yönetimi, sağlık sektöründe kritik bir öneme sahiptir ve doğru malzemenin, doğru miktarda, doğru zamanda ve uygun maliyetle temin edilmesini hedefler. Stokların fazla olması finansal kaynak israfına ve malzemelerin kullanım ömrünün kısılmasına yol açarken, yetersiz stoklar sağlık hizmetlerinde aksamalara, prestij kaybına ve ciddi tıbbi sonuçlara neden olabilir. Bu nedenle, stokların optimum seviyede tutulması, hem finansal hem de operasyonel açıdan büyük bir gerekliliktir (Aytekin, 2009: 115). Maliyetler açısından değerlendirildiğinde, sağlık sektörünün düşük stok seviyeleriyle çalışması, maliyetlerin düşürölmesi ve envanter kontrolünde kolaylık sağlaması açısından fayda sağlamaktadır. Optimum stok seviyesi, depolama maliyetlerini azaltırken sermaye yatırımlarını minimize etmektedir. Ancak, yetersiz stok yatırımları kritik tıbbi malzeme veya ilaç eksikliğine yol açarak hizmetlerde gecikmelere, işgücü ve tıbbi teknolojinin atıl kalmasına, prestij kaybına ve hasta güveninin azalmasına neden olabilmektedir (Özgölbaş, 2009: 133).

Sağlık sektöründe talep belirsizliği, stok yönetimini zorlaştırmakta ve stok maliyetlerini maliyet yapısının önemli bir bileşeni haline getirmektedir. Stokların yönetimi ve kontrolü, sağlık sektörünün en büyük zorluklarından biri olarak değerlendirilmektedir ve kurumların finansal performansını doğrudan etkileyen faktörler arasında bulunmaktadır (Tersine, 1988: 3). Sonuç olarak, sağlık sektörünün, üretim verimliliği ile hasta talepleri arasındaki dengeyi gözeterek stok maliyetlerini en aza indirecek stratejiler geliştirmesi gerekmektedir.

1.5.6. Sağlık Sektöründe Yer Alan Diğer Maliyet Faktörleri

Stok maliyetlerinin yanı sıra, sağlık sektörünün maliyetlerini etkileyen diğer önemli faktörler arasında sermaye yapısı, politikalar, işgücü ve yönetim maliyetleri bulunmaktadır. Sağlık sektörünün

finansal yapısı, sermaye maliyetlerini belirlerken, politikalar maliyet kontrolü ve etkinlik sağlama konusunda yönlendirici bir rol oynamaktadır. İşgücü maliyetleri ise, sağlık sektöründeki en büyük maliyet kalemlerinden birini oluşturmakta olup, sağlık profesyonellerinin eğitim düzeyi, deneyimi ve kurumun büyüklüğüne bağlı olarak değişiklik gösterebilmektedir.

1.6. Sağlık Sektöründe Maliyet Sistemi

Sağlık sektöründeki dinamik ve sürekli değişen yapılar, maliyet sistemlerinin kapsamlı bir şekilde anlaşılmasını ve etkin bir şekilde uygulanmasını zorunlu kılmaktadır. Maliyet sistemleri, sağlık sektörünün finansal yönetimi için temel bir çerçeve sunmakta ve karar alma süreçlerinde rehberlik etmektedir. Artan harcamalar, karmaşık geri ödeme modelleri ve kaynakların verimli kullanımı gerekliliği, sağlık sektöründe etkili maliyet yönetim sistemlerinin uygulanmasını kaçınılmaz hale getirmiştir. Bu tür sistemler, yalnızca giderlerin doğru ve şeffaf bir şekilde izlenmesini sağlamakla kalmaz, aynı zamanda sunulan hizmetlerin ekonomik etkilerinin analiz edilmesine olanak tanımaktadır. Sağlık sektörünün finansal süreçlerine ilişkin bu tür içgörüler, operasyonel verimliliği artıran ve hasta sonuçlarını iyileştiren bilinçli kararların alınmasında kritik bir rol oynamaktadır.

Sağlıkta maliyet sistemleri, tıbbi hizmetlerin sunumuyla ilişkili finansal harcamaların sınıflandırılması, analiz edilmesi ve yönetilmesi süreçlerini içeren metodolojilerden oluşmaktadır. Bu sistemler, kaynak tahsisinin doğru bir şekilde anlaşılmasını, tedavi maliyetlerinin optimize edilmesini ve sağlık sektörünün genel operasyonel verimliliğinin artırılmasını sağlamada kritik bir rol oynamaktadır. Etkili maliyet sistemlerinin uygulanması, hastaneler ve kliniklerin hasta bakımına ilişkin malzeme, iş gücü ve genel giderleri detaylı bir şekilde izleyebilmesine ve iyileştirme gerektiren alanları belirlemesine olanak tanımaktadır (Mosser vd., 2006: 20). Sağlık sektöründe etkin maliyet yönetimi, finansal istikrarın korunması ve hizmet sunumunun iyileştirilmesi açısından kritik bir öneme sahiptir. Harcamaların ayrıntılı bir şekilde analiz edilmesi ve kaynak tahsisinin optimize edilmesi, sağlık hizmeti sağlayıcılarının temel hizmetlere odaklanmasına ve böylece hem hasta bakımını hem de organizasyonel verimliliği artırmasına olanak tanımaktadır. Bunun yanı sıra, maliyet yönetimi uygulamaları, şeffaflık ve hesap verebilirlik ilkelerini teşvik ederek sağlık sektörünün düzenleyici gerekliliklere uyum sağlamasına ve değişen ekonomik koşullara etkili bir şekilde yanıt vermesine katkıda bulunmaktadır. Kâr amacı gütmeyen sağlık sektöründe yapılan araştırmalar, finansal sağlığın kapsamlı değerlendirilmesinin, maliyet yönetimi uygulamaları aracılığıyla organizasyonel kapasitenin ve sosyal etkinin artırılabilceğini ortaya koymaktadır (Schroer vd., 2012: 15). Ayrıca, etkili finansal risk paylaşım mekanizmalarının, sağlık hizmeti sağlayıcıları arasında iş birliği ve bağlılığı güçlendirdiği, aynı zamanda hastane-hekim ilişkilerinin daha sağlam bir zemine oturmasını sağladığı belirtilmektedir (Annemans vd., 2010: 19). Sonuç olarak, maliyet yönetimi yalnızca operasyonel hedeflere ulaşmayı kolaylaştırmakla kalmayıp, aynı zamanda sağlık sistemleri içerisinde yüksek kaliteli hasta bakımının sağlanmasında da kritik bir rol

oynamaktadır. Etkin maliyet yönetimi, finansal sürdürülebilirlik ve hasta odaklı sağlık hizmetlerinin sunumu için stratejik bir araç olarak değerlendirilmektedir.

Sağlık sektöründe maliyet muhasebesi, karmaşık bir yapıya sahiptir ve faaliyetlerin yürütüldüğü çevrenin sürekli değişkenlik göstermesi bu karmaşıklığı daha da artırmaktadır. Sağlık sektöründe etkin bir yönetim için temel gerekliliklerden biri, entegre bilgi sistemlerinin geliştirilmesi ve bu sistemlerin en kritik unsuru olan güçlü bir maliyet muhasebesi altyapısının oluşturulmasıdır (Yılmaz, 2008: 305). Sağlık sektöründe maliyet muhasebesi, sunulan sağlık hizmetlerinin maliyetlerini belirlemek üzere genel muhasebe verilerinden yararlanarak maliyetlerin sınıflandırılması, analiz edilmesi ve raporlanması faaliyetlerini kapsayan sistematik bir yaklaşımdır. Bu sistem, sektörün maliyetlerini kontrol altına alarak tasarruf sağlamayı amaçlarken, aynı zamanda hizmet kalitesini koruyarak verimlilik artışı sağlamayı hedeflemektedir. İlk zamanlarda yasal zorunlulukların yerine getirilmesi amacıyla kullanılan muhasebe sistemi, günümüzde sağlık sektörü yöneticilerinin stratejik kararlar almalarını ve performans değerlendirmelerini kolaylaştıran kritik bir yönetim aracı olarak ön plana çıkmaktadır (Karademir ve Can, 2019: 136).

Kar amacı gütsün veya gütmesin, sağlık sektöründe sunulan hizmetlere ait maliyetlerin kontrol altına alınması, maliyetlerin azaltılması, sunulan hizmet kalitesinin artırılması, kaynakların etkin dağıtımı ve verimliliğin artırılması açısından kritik bir öneme sahiptir. Hastane işletmelerinin, diğer birçok hizmet işletmesine kıyasla daha geniş bir ürün yelpazesine ve daha karmaşık bir faaliyet yapısına sahip olması, hastanelerde verilen hizmetlerin maliyet kontrolünü zorlaştırmaktadır. Bu durum, yöneticilerin maliyet kontrolünü daha profesyonel bir şekilde yönetmesini ve yönlendirmesini zorunlu hale getirmektedir (Kaçar, 2015: 47). Nitekim, sağlık sektörü muhasebe sistemlerinin üç temel amaca hizmet etmesi gerektiği belirtilmiştir. Bu amaçlar;

- sağlık hizmetlerinin maliyet verimliliğini sağlamak,
- sağlık sektörünün kaynaklarının en verimli şekilde kullanılmasına olanak tanımak,
- hizmet süreçlerinde sürekli iyileştirme fırsatlarına odaklanmaktır.

Bu fonksiyonlar, sağlık sektörü yönetimlerinin daha bilinçli kararlar almasına olanak tanırken, aynı zamanda kaynakların etkin bir şekilde yönetilmesine ve organizasyonel verimliliğin artırılmasına önemli katkılar sağlamaktadır. Bu bilgiler ışığında, sağlık sektöründe maliyet sistemlerinin işleyişini anlamak, bu sistemleri oluşturan temel maliyet unsurlarını detaylı bir şekilde ele almayı gerektirmektedir.

1.6.1. Sağlık Sektöründe Maliyet Unsurları

Sağlık sektöründeki maliyet unsurlarını anlamak, kaynakların etkili bir şekilde yönetilmesi ve sağlık hizmetlerinin sürdürülebilirliğinin sağlanması açısından hayati bir öneme sahiptir. Günümüzde sağlık sistemleri, artan maliyetler ve bütçe kısıtlamalarıyla karşı karşıya kalırken, farklı maliyet bileşenlerinin detaylı bir şekilde incelenmesi gerekliliği giderek daha kritik hale gelmektedir. Bu maliyet unsurları, maaşlar, ekipman ve malzeme gibi doğrudan maliyetlerin yanı sıra yönetim ve tesis bakımına ilişkin dolaylı maliyetleri de kapsamaktadır. Sonuç olarak, maliyet unsurları üzerine yapılacak kapsamlı bir değerlendirme, sağlık hizmeti sağlayıcılarının karşılaştığı mali zorlukları aydınlatmanın ötesinde, yüksek hasta bakım standartlarını korumak ve maliyet etkinliğini artırmak için stratejik planlama ve yenilikçi çözümlerin gerekliliğini de vurgulamaktadır.

Üretim işletmelerinden farklı olarak, sağlık sektöründe sunulan hizmetler eş zamanlı olarak üretilmekte ve tüketilmektedir. Bu durum, hizmet üretim maliyetlerini diğer sektörlerden ayıran temel bir özellik olarak öne çıkmaktadır. Sağlık hizmetlerinde, stok oluşturulması söz konusu olmadığından, hizmet üretim maliyeti oluştuğu anda gider olarak kaydedilmektedir. Genel olarak giderler, direkt malzeme, direkt işçilik ve genel üretim giderleri şeklinde üç temel grupta sınıflandırılmaktadır. Ancak, Sağlık Bakanlığı Strateji Geliştirme Daire Başkanlığı tarafından yapılan bir çalışmada, bu giderlerin daha ayrıntılı bir şekilde gruplandırıldığı görülmektedir. Söz konusu gruplandırmada giderler, ilk madde ve malzeme giderleri, personel giderleri, yatırım giderleri, ilaç ve diğer tıbbi malzeme giderleri, hizmet alım giderleri, diğer işletme giderleri ve vergi giderleri olarak belirlenmiştir (Kayahan, 2016: 49).

1.6.1.1. İlk Madde ve Malzeme Giderleri

Sağlık işletmelerinde giderler, sektörün faaliyetlerini sürdürebilmesi için gereken her türlü madde ve malzemeyi kapsamaktadır. Sağlık hizmetlerinin rastlantısal doğası, her tür madde ve malzemenin hazır bulundurulmasını, uygun şartlarda muhafaza edilmesini ve etkin bir şekilde takip edilmesini zorunlu kılmaktadır (Yaman, 2009: 60). Bu gereklilik, sağlık işletmelerinde maliyet yönetimi süreçlerinin hem doğrudan hem de dolaylı giderler üzerinden dikkatle ele alınmasını zorunlu hale getirmektedir. Sağlık sektöründe ilk madde ve malzeme hareketleri, tedarik, depolama ve üretime sevk sürecine dayalı bir akış izlemektedir. Ancak bu sürece ek olarak, malzemeler özelliklerine göre servislerin alt depolarına yönlendirilmekte ve buradan hastalara ulaştırılacakları katlardaki özel muhafaza kutularında saklanmaktadır. Bu süreç, malzemelerin etkin bir şekilde yönetilmesini ve doğru kullanımını sağlamanın yanı sıra, hizmet kalitesinin sürdürülmesine de katkı sunmaktadır (Yıldırım, 2014: 49).

Hastaların tedavisi için doğrudan kullanılan ilaçlar ve sarf malzemeler, Direkt İlk Madde ve Malzeme (DİMM) Giderleri olarak sınıflandırılmaktadır. DİMM giderleri, doğrudan hizmet

çıktısıyla ilişkilendirildiği için bu maliyetler, ilgili hizmete direkt olarak yüklenmektedir. Buna karşılık, hastaların tedavisinde doğrudan kullanılmayan, ancak sağlık hizmeti sunumunun uygun koşullarda sürdürülebilmesi için gerekli olan kırtasiye malzemeleri, temizlik malzemeleri gibi tüketim miktarı belirgin olmayan malzemeler, endirekt malzeme olarak değerlendirilmektedir. Endirekt malzemelerin giderleştirilmesi, belirli dağıtım anahtarları kullanılarak çıktı ile ilişkilendirilmektedir (Arslan, 2023: 11). Bu ayırım, sağlık sektöründe maliyetlerin etkin bir şekilde sınıflandırılmasını ve doğru maliyet dağıtım stratejilerinin belirlenmesini sağlamaktadır. Özellikle hastaneler gibi hizmet üretim işletmelerinde, serum, ilaç, kan ve benzeri malzemeler, DİMM kapsamında yer almakta ve tedavi sürecinde kullanılan bu tür malzemeler, üretim sürecinin temel girdileri olarak nitelendirilmektedir. Bu malzemeler, tedavi süreçlerinde doğrudan kullanıldıkları için maliyetlerin ilgili hizmetlere aktarılmasını kolaylaştırmaktadır. Bir sağlık sektörünün maliyet yönetiminde, direkt ve endirekt ilk madde ve malzeme giderlerinin tanımlanması ve sınıflandırılması büyük önem taşımaktadır. Örneğin, bir hastanenin dahiliye polikliniğinde tedavinin nasıl şekilleneceği konusunda doğrudan etkisi olmayan radyoloji polikliniğindeki MR cihazının film kağıtları, radyoloji polikliniği açısından DİMM olarak değerlendirilirken, dahiliye polikliniği açısından endirekt ilk madde ve malzeme gideri olarak tanımlanabilir. Bu durum, giderlerin belirli birimlere atanmasında ve maliyetlerin doğru bir şekilde hesaplanmasında kullanılan yaklaşımın önemini vurgulamaktadır. Bunun yanı sıra, yardımcı malzeme giderleri, üretilen mamulün bünyesine katılan ancak ana maddesini oluşturmeyen, ekonomik açıdan ne kadar kullanıldığı tam olarak hesaplanamayan veya hesaplanması maliyetli olan malzemeleri ifade etmektedir. Nitekim, laboratuvar çalışmalarında kullanılan az miktardaki reaktifler veya bazı temizlik malzemeleri bu kategoriye girmektedir (Abdioğlu, 2013: 143). Bu tür sınıflandırmalar, sağlık sektörünün maliyet yönetiminde hem kaynakların etkin bir şekilde kullanılmasını hem de maliyetlerin doğru birimlere atanmasını sağlayarak, finansal sürdürülebilirliğe ve operasyonel verimliliğe katkı sağlamaktadır.

1.6.1.2. Personel Giderleri

Genel işletmelerde üretim süreci sırasında çalışanların bedensel ve zihinsel çabaları sonucu oluşan maliyetler, yalnızca üretim süreçlerinin işleyişine katkıda bulunmakla kalmayıp, işletme içinde farklı maliyet yerleri ve bölümleri de doğrudan ilgilendirmektedir (Haftacı, 2013: 119). Sağlık sektöründe personel kavramı ise, sağlık hizmeti sunumuna doğrudan veya dolaylı olarak emeği geçen tüm bireyleri kapsamaktadır. Bu kişiler, sağlık hizmetlerinin gerçekleşmesini sağlayan ve faaliyette bulunan çalışanlar olarak personel kategorisine dahil edilmektedir (Arslan, 2023: 13).

Sağlık işletmeleri, emek yoğun bir sektör olarak çeşitli iş kollarından personelin istihdam edilmesine olanak tanımaktadır. Bu işletmelerde çalışan personel, sağlık hizmetlerinin sunumunda kritik bir rol oynar ve görev tanımlarına göre farklı iş gruplarına ayrılmaktadır. Sağlık işletmelerindeki personel, Tablo 1’ de gruplandırılarak detaylı bir şekilde gösterilmektedir.

Tablo 1: Sağlık Sektöründe Çalışan Personellerin İş Grupları

Sağlık Personeli	Yardımcı Sağlık Personeli	Teknik Personel	İdari Personel
Uzman Hekim Asistan Hekim Pratisyen Hekim Diş Hekimi Eczacı Biyolog Diyetisyen Klinik Psikolog Fizyoterapist Tıbbi Teknolog Sosyal Çalışmacı Çocuk Gelişim Uz. Radyasyon Fizikçi Diğer Personel	Hemşire-Ebe Hemşire Yardımcısı Anestezi Teknisyeni Ameliyathane Teknikeri Laboratuvar Teknisyeni Röntgen Teknisyeni Diş Protez Teknisyeni Fizik Tedavi Teknisyeni Eczacı Teknisyeni Diğer Sağlık Teknisyeni	Mühendis Teknisyen Teknisyen Yrd. Santral Memuru Şoför Aşçıbaşı, Aşçı Terzi Çamaşırhane Berber Bahçıvan Diğer Personel	Hastane Müdürü Hastane Mdr. Yrd Ayniyat Saymanı Bilgisayar Operatörü Sağlık İstatistikçisi Arşiv Memuru Hakla İlişkiler Memuru Hasta Kabul Memuru Tıbbi sekreter Ambar Depo Memuru Hizmetli Diğer Personel

Kaynak: Menderes, 1994: 55

Sağlık işletmelerinde personel giderleri, genel olarak direkt personel giderleri ve endirekt personel giderleri olmak üzere iki temel kategoriye ayrılmaktadır. Direkt personel giderleri, sağlık hizmeti sunumunda doğrudan rol oynayan ve tanı, tedavi ile teşhis süreçlerinde aktif olarak yer alan sağlık personelinin maliyetlerini kapsamaktadır. Bu giderler, doğrudan hizmet çıktıları ile ilişkilendirilebilir ve ilgili hizmete doğrudan yüklenebilir niteliktedir. Buna karşılık, endirekt personel giderleri, sağlık hizmetlerinin kesintisiz bir şekilde sunulabilmesi için gerekli olan teknik ve idari personelin oluşturduğu maliyetlerden oluşmaktadır. Endirekt personel giderleri, doğrudan hizmet çıktıları ile ilişkilendirilemediği için, bu giderlerin dağıtımı belirli dağıtım anahtarları aracılığıyla gerçekleştirilmektedir (Koçyiğit, 2020: 78). Bu sınıflandırma, sağlık işletmelerinin maliyet yönetim süreçlerinde personel giderlerinin doğru bir şekilde analiz edilmesine ve bu giderlerin etkin bir şekilde yönetilmesine olanak sağlamaktadır. Ayrıca, kaynakların verimli kullanımı ve hizmet kalitesinin artırılması açısından kritik bir rol oynamaktadır.

1.6.1.3. Yatırım Giderleri

Yatırım giderleri, sağlık işletmelerinin faaliyetlerini gerçekleştirebilmek için katlanmak zorunda olduğu maliyetleri kapsamaktadır. Bu giderler arasında makine, teçhizat, cihaz bakım-onarım giderleri, bina bakım-onarım giderleri ve mali duran varlıklarla ilgili giderler yer almaktadır (Polat, 2019: 3). Mali duran varlıklar kapsamında değerlendirilen Elektronik Posta Yönetim Sistemi (EBYS), Hastane Bilgi Yönetim Sistemi (HBYS) gibi yönetim sistemleri ile bilgisayar teknolojilerinin kullanımı için satın alınan lisanslar yatırım giderlerine örnek olarak gösterilebilir. Ayrıca, kliniklerde veya ameliyathanelerde kullanılan cihazlar, makineler ve demirbaşlar da yatırım gideri niteliği taşımaktadır (Arslan, 2023: 11). Bu giderler, sağlık işletmelerinin uzun vadeli faaliyetlerini desteklemek ve operasyonel verimliliği artırmak için kritik bir öneme sahiptir. Yatırım

giderlerinin doğru bir şekilde planlanması ve yönetilmesi, sağlık hizmetlerinin sürdürülebilirliğini ve etkinliğini sağlamak açısından stratejik bir rol oynamaktadır.

1.6.1.4. İlaç ve Diğer Tıbbi Malzeme Giderleri

Sağlık sektöründe kullanılan malzemeler arasında en büyük gider kalemini ilaçlar ve tıbbi malzemeler oluşturmaktadır. Bu tür malzemeler, hastaların tedavi süreçlerinde doğrudan kullanılan ve sağlık hizmetlerinin temelini oluşturan unsurlar arasında yer almaktadır. İlaçlar ve tıbbi malzemeler, hem doğrudan hastaya yönelik tedavi süreçlerini desteklemekte hem de maliyet yönetimi açısından sağlık işletmelerinin bütçelerinde önemli bir paya sahiptir.

Sağlık sektöründe satın alınan malzemeler, depoya giriş yaptığı anda taşınır kaydına işlenmekte ve bu işlem malzeme hareketlerinin takibini sağlamaktadır. Malzemeler, ihtiyacı olan bölümlerde kullanılmak üzere depodan sevk edildiğinde ise taşınır çıkışları gerçekleştirilir ve muhasebe birimi tarafından gider kayıtları yapılır. Ancak, depodan çıkan her malzeme aynı anda tüketilmemektedir; bu durum, malzeme yönetimi ve maliyet takibini daha da önemli hale getirmektedir. Örneğin, ameliyat sırasında kullanılacak iplik, depodan sevk edildiğinde hemen kullanılmayabilir, çünkü ameliyathanede belirli bir miktarda malzemenin her zaman hazır bulunması gereklidir. Bu gibi durumlarda, bazı sağlık sektörü cep depo uygulamasını tercih etmektedir. Bu yöntemde, ana depodan çıkan malzemeler küçük depolara aktarılır ve gerektiğinde kullanılmak üzere bu bölgelerde muhafaza edilir. Sağlık sektöründe hasta tedavisi sırasında kullanılan ilaç ve malzemeler, doğrudan hizmet sunumuna yönelik olduğu için DİMM olarak tanımlanmaktadır. Buna karşılık, hangi hastaya ne kadar kullanıldığı belli olmayan, ancak sağlık sektörünün faaliyetlerinin sürdürülmesi için gerekli olan malzemeler endirekt malzeme olarak sınıflandırılmaktadır. Maliyetlerin doğru bir şekilde hesaplanabilmesi için, endirekt malzemelerin belirli bir dağıtım anahtarı kullanılarak maliyet objelerine yüklenmesi gerekmektedir. Bu yöntem, sağlık sektörünün maliyet yönetim süreçlerinde doğruluğu ve şeffaflığı artırırken, kaynakların etkin bir şekilde kullanılmasına da olanak tanımaktadır (Arslan, 2023: 11).

1.6.1.5. Hizmet Alım Giderleri

Hizmet alımı, diğer bir deyişle Dışarıdan Kaynak Kullanımı (DKK), Türkiye’de Sağlıkta Dönüşüm Programı ile birlikte sağlık sektöründe yaygınlaştırılan bir uygulamadır. Emek yoğun bir sektör olan sağlık hizmetlerinin daha etkili ve kaliteli bir şekilde sunulabilmesi amacıyla uygulamaya konulan bu yaklaşım, sağlık işletmelerinin birincil önceliği olan sağlık hizmeti sunumuna odaklanmasını ve diğer hizmetlerin ise bu alanlarda uzmanlaşmış sektörler tarafından yerine getirilmesini sağlamaktadır. Türkiye’de hizmet alımları başlangıçta yemekhane ve temizlik gibi tıbbi donanım gerektirmeyen hizmetlerle sınırlı bir şekilde uygulanmıştır. Ancak, zamanla bu uygulama genişleyerek özel güvenlik, hasta yönlendirme, teknik bakım-onarım, bilgi işlem gibi çeşitli

hizmetleri de kapsamıştır. Son yıllarda ise, görüntüleme ve fizik tedavi gibi tıbbi hizmetler de bu kapsamda değerlendirilmeye başlanmıştır (Atasever, 2017: 33-36). Bu uygulama, sağlık işletmelerinin iş süreçlerini optimize etmelerine, hizmet kalitesini artırmalarına ve kaynaklarını daha etkin bir şekilde kullanmalarına olanak tanımaktadır. Ayrıca, uzmanlaşmış sektörlerle yapılan iş birlikleri, sağlık hizmetlerinin daha hızlı ve verimli bir şekilde sunulmasını desteklemektedir.

1.6.1.6. Vergi Giderleri

Vergi giderleri, sağlık sektörünün genel gider kalemleri içinde önemli bir yere sahiptir. Personelden kesilen gelir vergileri veya tedarikçi firmalardan kesilen damga vergileri gibi kalemlerden oluşmaktadır. Vergi giderleri, sağlık sektörünün mali yapılarını etkileyen önemli unsurlar arasında yer almakta ve farklı sağlık sektöründe çeşitli şekillerde uygulanmaktadır. Üniversite hastanelerinde, 2547 sayılı Yükseköğretim Kanunu'nun 58. maddesi gereğince tahsilattan %1 oranında Hazine Payı ve %5 oranında Bilimsel Araştırma Projeleri Payı ayrılmaktadır. Kamu hastanelerinde ise, %1 oranında Sosyal Hizmetler ve Çocuk Esirgeme Kurumu Payı ve %5 oranında Merkez Payı kesilmektedir. Özel hastaneler, diğer özel sektör işletmelerinde olduğu gibi kurumlar vergisi mükellefi iken, kamu hastaneleri bu vergiden muaftır (Kayahan, 2016: 58).

1.6.1.7. Diğer İşletme Giderleri

Sağlık sektöründe diğer işletme giderleri, çeşitli giderler, amortisman ve tükenme payları giderleri ile finansman giderleri şeklinde sınıflandırılmaktadır. Bu giderlerin sınıflandırılması, işletmenin maliyet yönetiminde şeffaflık ve doğruluğun sağlanması açısından kritik bir öneme sahiptir. Aşağıda bu gider türleri kısaca özetlenmiştir (Koçyiğit, 2020: 87):

- **Çeşitli Giderler:** Gider sınıflandırılmasında belirli bir kategoriye dahil edilemeyen, ancak işletmenin sürekliliği için gerekli olan harcamaları kapsar. Bu giderler arasında sigorta giderleri, yolluk giderleri, dava giderleri ve iştirak giderleri gibi maliyet unsurları yer almaktadır.
- **Amortisman ve Tükenme Payları Giderleri:** İşletmelerin bir yıldan uzun süre kullanmak üzere edindiği varlıkların zamanla fiziki veya ekonomik değer kaybına uğraması nedeniyle bu varlıklara amortisman ve tükenme payları ayrılmaktadır. Bu süreçte, varlıkların değer kaybı giderleştirilerek muhasebe kayıtlarına yansıtılmaktadır.
- **Finansman Giderleri:** İşletmelerin kısa veya uzun dönemli borçlanmaları ile faiz ödemeleri ve kur farkları gibi finansal yükümlülüklerden doğan giderlerdir. Bu tür giderler, işletmenin sermaye maliyetlerini ve borçlanma stratejilerini doğrudan etkileyen unsurlar arasında yer alır.

Bu gider kalemlerinin ayrıntılı bir şekilde sınıflandırılması ve raporlanması, sağlık sektörünün finansal sürdürülebilirliğini sağlamak ve maliyetlerin etkin yönetimini gerçekleştirmek açısından büyük önem taşımaktadır.

1.6.2. Sağlık Sektöründe Gelir Unsurları

Sağlık işletmeleri, özellikle hastaneler, sağlık hizmetlerinin sunumu karşılığında çeşitli finansman kaynaklarına dayanarak gelir elde etmektedir. Sağlık hizmetlerinin finansmanında birden fazla gelir türü söz konusu olup, bu gelirler genellikle medikal raporlamada “Yurtiçi Satışlar” kalemi altında üç ana tip gelir olarak sınıflandırılabilir:

- **Sosyal Güvenlik Kurumu (SGK) Ödemeleri:** SGK tarafından belirlenen paketler dahilinde işlem veya hasta başına sağlık sigortası ödemeleri yapılır. SGK, Türkiye’de sağlık hizmetlerinin önemli bir finansman kaynağı olup, sağlık kurumlarına yapılan ödemeler bu kapsamda önemli bir gelir kalemini oluşturur.
- **Hizmet Alan Bireylerin Ödemeleri:** Sağlık hizmeti alan bireyler ödemelerini iki türlü yapabilmektedir. Bunlardan birincisi **Nakit Ödemeler**; Sağlık hizmeti alan bireyler, aldıkları sağlık hizmetinin bedelini doğrudan nakit olarak sağlık kurumuna ödeyebilir. Bu tür ödemeler, özellikle sosyal güvenceye sahip olmayan ya da sağlık hizmeti için ek ödeme yapmak zorunda olan bireyler tarafından yapılır. İkincisi ise **Kredi Kartı ile Ödemeler**; Sağlık hizmeti bedelini kredi kartı aracılığıyla ödeyen bireyler de sağlık sektörünün önemli gelir kaynaklarından birini oluşturur. Nakit ödeme imkânı olmayan veya kredi kartı ile ödeme yapmayı tercih eden hastalar bu yöntemi kullanır.
- **Özel Sağlık Sigortası Ödemeleri:** Özel sağlık sigortasına sahip olan bireylerin aldıkları sağlık hizmeti bedelleri, sigorta şirketleri tarafından sağlık kurumlarına ödenir. Bu ödeme yöntemi, özellikle özel hastanelerde yaygın olarak kullanılmakta ve hastaların kapsamlı sağlık sigortası planlarına göre şekillenmektedir.

Bir sağlık yöneticisi, sağlık terminolojisi ve hastane işleyişine hâkim olmalıdır. Sunulan sağlık hizmetlerinin gelir dağılımını doğru bir şekilde yapabilmek için, her bir gelirin hangi hizmet üretim yerine ait olduğunu bilmesi gerekmektedir. Gelirlerin doğru bir şekilde yönetilmesi, sağlık sektörünün finansal sürdürülebilirliği açısından hayati bir rol oynamaktadır. Sağlık işletmelerinde hizmeti asıl satın alanlar genellikle kurumlar ve devletlerdir. Hükümetler, sosyal güvenlik kurumları ve sağlık sigorta şirketleri, sağlık hizmetlerinin finansmanında önemli paya sahiptir. Bireysel olarak, sağlık sigortasına veya sosyal güvenlik kapsamına dâhil olmayan hastalar, aldıkları sağlık hizmetlerinin bedelini kendileri ödemek zorundadır. Ayrıca, temel sağlık hizmetleri paketleri dışında kalan özel sağlık hizmetlerini talep eden bireyler de bu hizmetler için doğrudan ödeme yaparlar (Top ve Tarcan, 2007; 175).

Sağlık hizmetlerinin finansmanında, bireylerin doğrudan ödeme yapması, devlet tarafından finanse edilen hizmetler ve sigorta şirketlerinin katkısı, sağlık işletmelerinin mali yapısında çeşitlilik yaratmaktadır. Bu nedenle, sağlık yöneticilerinin gelir yönetimini iyi yapabilmesi ve farklı finansman kaynaklarını etkin kullanabilmesi, kurumların başarılı bir şekilde işlemesi açısından son derece önemlidir.

1.6.2.1. Sosyal Güvenlik Kavramı Yükümlülükleri ve Gerekliliği

Sosyal güvenlik kavramı, temel insan hakları çerçevesinde önemli bir yere sahiptir. İnsan Hakları Evrensel Beyannamesi'nde sosyal güvenlik, "Herkesin hastalık, analık, işsizlik, yaşlılık ve ölüm gibi insan iradesi dışında meydana gelen risklere karşı güven içinde olması gereğinin yanı sıra, beslenme ve barınma gibi her türlü ihtiyacın karşılanması" şeklinde tanımlanmıştır. Aynı zamanda, sosyal güvenlik hukuk terimleri sözlüğünde, "devletin yurttaşlarının sağlığını ve geleceğini güvence altına almasını sağlayan düzenlemeler bütünüdür" şeklinde açıklanmıştır. Sosyal güvenlik, bireyleri toplumun refahını bozan sosyal tehlikelere ve bu tehlikelerin getirebileceği zararlara karşı koruyan bir sistemdir. Bireylerin gelir düzeyine bakılmaksızın, prim ödeyerek ya da ödemeyerek sosyal güvenlik sistemlerinden faydalanabilmesi, sosyal güvenlik kavramının temel taşıdır. Türkiye Cumhuriyeti Anayasası'nın 60. maddesinde, "Herkes sosyal güvenlik hakkına sahiptir. Devlet bu güvenliği sağlayacak gerekli tedbirleri alır ve teşkilat kurar" hükmü ile sosyal güvenlik hakkı açıkça tanımlanmıştır. Bu hüküm doğrultusunda, SGK kurulmuş ve ülke genelinde teşkilatlanmış bir kamu sektörü olarak faaliyete geçmiştir (Tuzla, 2018; 125).

SGK' nın temel amacı, kazancı veya geliri geçici ya da sürekli olarak kesilen bireyleri, toplumun vicdanına bırakmaksızın ve kimseye muhtaç etmeyecek şekilde desteklemektir. Sosyal güvenlik, bireylerin sosyal refah düzeyini sürdürebilmeleri açısından vazgeçilmez bir unsurdur. Aynı zamanda, sosyal güvenlik sistemi, toplumun tümünü çeşitli risklere karşı korurken, bireylerin geleceklerini de güvence altına almayı amaçlar. Bu bağlamda, bir ülkenin sosyal güvenlik sistemi, o ülkenin sosyal koşulları ve ekonomik yapısı ile doğrudan ilişkilidir. Sosyal güvenlik uygulamaları üç ana başlık altında toplanır: sosyal yardımlar, sosyal sigortalar ve sosyal hizmetler. Sosyal sigorta uygulaması, çalışan bireylerin primlerinin bir kısmının devlet, bir kısmının işveren ve bir kısmının da çalışan tarafından karşılandığı bir sigorta sistemidir. Sosyal hizmetler ve sosyal yardımlar ise, bireylerden prim katkısı beklenmeden, tamamen ya da kısmen devlet bütçesinden finanse edilen yardımları kapsar. Bu yardımlar, toplumsal risklere karşı bireyleri korumayı amaçlar ve bireylerin maddi zorluklar yaşamadan sosyal yaşamlarını sürdürebilmelerini sağlar. Sosyal güvenlik sistemlerinin toplum için önemi büyük olup, bireyleri sosyal tehlikelere karşı koruma ve gelecekteki maddi güvencelerini sağlama açısından kritik bir role sahiptir. Sosyal güvenlik, toplumun huzur ve refahının korunmasında öncelikli ihtiyaçlardan biridir. Ayrıca, bu sistemlerin sürdürülebilirliği, ülkenin ekonomik durumu ile yakından ilişkilidir. Etkili bir sosyal güvenlik sistemi, yalnızca

bireylerin refahını değil, aynı zamanda ülkenin genel ekonomik ve sosyal kalkınmasını da destekler (Uzun, 2018; 7).

1.6.2.2. Genel Sağlık Sigortası

Türkiye Cumhuriyeti Anayasası'na göre sağlık hizmetleri, devletin temel görevleri arasında yer almakta ve kamu malı niteliği taşımaktadır. Bu bağlamda sağlık hizmetlerinin yürütülmesi, Sağlık Bakanlığı'nın sorumluluğundadır. Son yirmi yılda gerçekleştirilen hızlandırılmış reformlar ve 2003 yılında başlatılan “Sağlıkta Dönüşüm” programı ile Türkiye’nin sağlık sistemi önemli değişiklikler geçirmiştir. Bu reformlar çerçevesinde, Sosyal Güvenlik Reformu kapsamında Genel Sağlık Sigortası (GSS) sistemi hayata geçirilmiş ve 2012 yılı itibarıyla tüm vatandaşların bu sisteme dahil olması zorunlu hale getirilmiştir (Kuruca, 2012; 111).

2003 yılında yayımlanan Sosyal Güvenlik Reformu kapsamında, kurumsal yapıda önemli değişiklikler yapılmıştır. Bu reformların bir sonucu olarak, 5502 Sayılı Sosyal Güvenlik Kurumu Kanunu 20 Mayıs 2006 tarihinde yürürlüğe girmiştir. Ayrıca, Genel Sağlık Sigortası ile ilgili düzenlemeleri içeren 5510 Sayılı Sosyal Sigortalar ve Genel Sağlık Sigortası Kanunu, 1 Ekim 2008 tarihinde uygulanmaya başlamıştır. Ancak, Zorunlu GSS, 2012 yılında yürürlüğe girerek, Türkiye’nin sağlık sisteminde köklü değişiklikler gerçekleştirilmiştir. Bu değişiklikler, sağlık sisteminin finansmanında önemli yenilikler getirmiştir (Erol ve Özdemir, 2014; 12). Genel sağlık sigortası, kişilerin öncelikle sağlıklarını korumayı ve sağlık riskleri ile karşılaşmaları durumunda sağlık harcamalarının finansmanını sağlamayı amaçlayan bir sigorta türüdür. Bu sistem, vatandaşların ekonomik gücüne veya kişisel tercihlerine bakılmaksızın, toplumun tüm bireylerine sağlık hizmetlerinden eşit, etkin ve ulaşılabilir bir şekilde faydalanma imkanı sunmaktadır (Resmi Gazete, 2006; Sosyal Güvenlik Kurumu, 2020). Genel Sağlık Sigortası, her vatandaşın sağlık hizmetlerine erişimini güvence altına almak amacıyla oluşturulmuş bir sistemdir. Türkiye İstatistik Kurumu’nun (2024) verilerine göre, 2018 yılı itibarıyla Türkiye nüfusu 85.372.322 kişiye ulaşmıştır ve bu nüfusun tamamı Genel Sağlık Sigortası sistemine dahil edilmiştir.

Genel Sağlık Sigortası, bireylerin sağlık hizmetlerine erişimlerini kolaylaştırırken, sağlık harcamalarını da güvence altına almakta ve sosyal devlet anlayışı çerçevesinde sağlık hakkını sağlamaktadır. Zorunlu GSS ile birlikte, Türkiye'deki sağlık hizmetlerinin finansmanı büyük ölçüde düzenlenmiş ve toplumun tüm kesimlerine eşit sağlık hizmeti sunma hedefi gerçekleştirilmiştir.

1.6.2.3. Sağlık Sigortası Finans Kaynakları

Zorunlu Sağlık Sigortası, Türkiye’de 2012 yılı itibarıyla yürürlüğe girmiştir ve bu tarihten itibaren, yurt dışından sağlık hizmeti alma hakkı olanlar, hükümlü ve tutuklular, banka sandıklarına mensup olanlar hariç, Türkiye’de ikamet eden herkes zorunlu olarak GSS kapsamına dahil edilmiştir.

Devlet memurları, kendi hesabına çalışanlar, isteğe bağlı sigortalılar, 65 yaş aylığı alanlar, sigortalı çalışanlar, SGK'dan maaş alanlar, işsizlik ve kısa çalışma ödeneği alanlar, stajyer avukatlar, şeref aylığı alanlar gibi çeşitli gruplar da bu kapsama dahil edilmiştir. Ayrıca, herhangi bir sosyal güvenlik kapsamına dahil olmayan veya SGK'dan gelir almayan bireyler de GSS kapsamına girmektedir (Resmi Gazete, 2006).

Evdeki kişi başına düşen gelir, brüt asgari ücretin üçte birini geçmeyen bireyler GSS primi ödemedi sağlık hizmetlerinden faydalanabilir. Ancak geliri bu eşiğin üzerinde olan bireyler, brüt asgari ücretin %3'ü oranında prim ödemek zorundadırlar. 2024 yılı itibarıyla, bu kapsamda olan bireylerin ödemesi gereken aylık prim 600,08 TL olarak belirlenmiştir (Resmi Gazete, 2006). Sigorta prim ödemeleri, sosyal sigortalar hizmeti sunan kurumların temel gelir kaynağını oluşturur ve işverenlerden ve sigortalı çalışanlardan alınan primlerden oluşur. Prim ödemeleri, işçilerin ücretlerinden kesilerek SGK'ya yatırılır ve bu kesintiler zorunlu olup, oranları yasa ile belirlenmiştir. Prim ödemelerinin vergiye benzer bir yapıda olması yalnızca sağlık ve sosyal güvenlik harcamalarına yönelik kullanılması, primleri vergiden ayıran en önemli özelliktir (Bulut, 2018; 30). Sosyal güvenlik sisteminin finansmanında önemli rol oynayan primler, devlet katkısı, işveren primleri ve sigortalı primleri olmak üzere üç ana kaynaktan gelir elde eder. Prim kesintileri, nispi ve mutlak primler olarak ikiye ayrılır. Nispi primler, kazancın belirli bir yüzdesine göre kesilen primlerdir. Bu yöntem, farklı gelir gruplarına eşit bir yük sağlamak amacıyla uygulanır, ancak gelir düzeyi düşük bireylerde bu kesintiler, yüksek gelirli bireylere kıyasla daha büyük bir mali yük oluşturabilir. Mutlak primler ise en düşük gelir grubuna göre belirlenen ve tüm sigortalılardan alınan primlerdir. Bu sistem özellikle dalgalanan gelirler için, kendi hesabına çalışan bireyler için uygulanır (Bulut, 2018; 31).

Sağlık Uygulama Tebliği (SUT), SGK'nın sağlık kurumlarına yaptığı ödemelerde önemli bir rol oynar. Bu tebliğde, sağlık hizmetleri vaka bazında ödeme sistemi ile belirlenir ve paket uygulamaları çerçevesinde sağlık kurumlarına ödeme yapılır. Bu sistem, sağlık sektörünün sunmuş olduğu hizmetlere yönelik finansal yönetimi düzenler ve sağlık harcamalarının kontrol altına alınmasına yardımcı olur.

1.6.2.4. Sağlık Uygulama Tebliği ve Sağlık Paket Uygulaması

SUT, Türkiye'de sağlık hizmeti sunan kurum ve sektörün, SGK kapsamında sunduğu hizmetlerin ödeme prosedürlerini düzenleyen bir tebliğdir. Bu tebliğin amacı, SGK tarafından sağlık hizmeti sunan kurumlarca gerçekleştirilen işlem ve tedavilerin ücretlendirilmesine yönelik usul ve esasları belirlemektir. Tebliğ, sağlık hizmeti alan bireylerin SGK kapsamında aldıkları tedavilerin finansmanı için gerekli olan düzenlemeleri içermektedir. Bu kapsamda SGK, Sağlık Bakanlığı'na bağlı kurumlara global bütçe üzerinden, özel sağlık kurumları ve üniversitelere ise SUT eki listelerinde yer alan işlem puanları üzerinden ödeme yapmaktadır. Tanıya Dayalı İşlemler ve Vaka Bazlı Ödeme Sistemi de SUT kapsamında önemli yer tutmaktadır. SGK, hizmet başına ödeme

yaparken, Ek 2C Tanıya Dayalı İşlemler Puan Listesini kullanır. Bu liste, vakaya dayalı ödeme işlemleri için puanlandırmalar içerir ve her vakaya göre belirlenmiş işlem puanları mevcuttur. Fiyat belirleme katsayısının, vakaya ait puanla çarpılması sonucu geri ödeme tutarı hesaplanmaktadır. Paket işlem fiyatlarına, poliklinik hizmetleri, yatak ücretleri, anestezi ilaçları, operasyonlar, kan bileşenleri, ilaçlar (kan ürünleri hariç), anestezi ücreti, sarf malzemeleri, patoloji ve radyoloji tetkikleri, laboratuvar hizmetleri ve refakatçi ücretleri gibi sağlık hizmetleri dahildir (Beylik vd., 2015; 42).

2004 yılında oluşturulan Geri Ödeme Komisyonu, SGK tarafından yapılan sağlık hizmeti ödemelerinin fiyatlarının belirlenmesinden ve SGK'nın teminat paketinde değişiklik yapılmasından sorumludur. Komisyon, Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı, SGK, Maliye Bakanlığı, Sağlık Bakanlığı, Hazine Müsteşarlığı ve Devlet Planlama Teşkilatı temsilcilerinden oluşur. Komisyonun altında yer alan Sağlık Hizmetleri Fiyatlandırma Komisyonu, geri ödeme komisyonu için teknik çalışmalar yapar ve karar alınmasını kolaylaştırır.

Türkiye'de sağlık hizmetlerinde yaygın olarak kullanılan bir diğer yöntem, sağlık paket uygulamasıdır. Bu uygulama, 5502 Sayılı Sosyal Güvenlik Kurumu Kanunu, Genel Sağlık Sigortası İşlemleri Yönetmeliği ve 5510 Sayılı Sosyal Sigortalar ve Genel Sağlık Sigortası Kanunu hükümleri çerçevesinde düzenlenmiştir. Sağlık paket uygulaması, tanıya dayalı (paket) fiyatlandırma sistemiyle işlemektedir. Tanıya dayalı paket fiyatlar, dahili ve cerrahi branşlarda sık karşılaşılan hastalıkların tanı ve tedavisi sırasında, hasta bazında büyük değişiklikler göstermeyen ve maliyeti önceden tahmin edilebilen işlemler için tek bir fiyat belirlenmesi şeklinde tanımlanır (Boyacı, 2006; 35). Paket Uygulaması, hastanın hastaneye yatışından taburcu olmasına kadar yapılan tüm işlemleri, kullanılan malzemeleri ve her türlü masrafları kapsamaktadır. Ayrıca, hastanın taburcu olduktan sonraki kontrolleri de dahil edilerek, tek fiyat olarak sağlık sunucusuna ödeme yapılır. Bu sistem, maliyetlerin kontrol altında tutulmasını ve sağlık hizmetlerinin etkin bir şekilde finanse edilmesini sağlamaktadır. Son olarak, sağlık kurumu finansman kaynakları arasında Maliye Bakanlığı, personel maaşlarının karşılanmasından sorumlu olup, sağlık hizmetlerinin finansmanında önemli bir rol oynamaktadır.

1.6.2.5. Maliye Bakanlığı

Maliye Bakanlığı'nın temel görevleri arasında maliye politikalarının uygulanmasını sağlamak, devlete ait hesapları tutmak, bütçe hazırlamak, harcama ve gelir politikaları geliştirmek, devlete ait taşınmaz malların yönetimi gibi işlemleri yürütmek, vergilere ilişkin politikalar belirlemek ve bu politikaların uygulanmasını sağlamak yer alır. Ayrıca, yurtiçi ve yurtdışı mali faaliyetleri yönetmek de Maliye Bakanlığı'nın sorumlulukları arasındadır.

Sağlık harcamaları içerisinde önemli bir yer tutan personel ücretleri, Türkiye'de kamuya ait sağlık sektöründe Maliye Bakanlığı tarafından ödenmektedir. Bu maaş ödemeleri, Sağlık Bakanlığı tarafından belirlenen sabit döner sermaye ve ilgili sağlık kurumunun gelirin göre ek döner sermaye şeklinde gerçekleştirilir. Ek döner sermaye, personelin derece ve kıdem gibi nitelikleri göz önüne alınarak sağlık kurumu tarafından dağıtılmaktadır. Personel ücretleri, sağlık hizmetleri harcamalarının önemli bir bölümünü oluşturmakta ve sağlık sektörünün maliyet analizlerinde büyük bir paya sahiptir. Ancak, SGK, yalnızca sağlık hizmeti karşılığında ödeme yapmasına rağmen, gelirlerinin sağlık harcamalarını karşılamaya yetmemesi nedeniyle açık vermektedir. Giderek artan sağlık harcamaları, bu finansal açığın en önemli nedenlerinden biridir. Ayrıca, eğitim seviyesinin artması, sağlık bilincinin gelişmesi ve kişi başı gelirin yükselmesi de sağlık harcamalarındaki artışa katkıda bulunan diğer faktörlerdir. Sağlık için toplanan gelirlerin, giderek artan sağlık harcamalarını karşılamaya yetmemesi nedeniyle oluşan finansman açığı, her yıl Maliye Bakanlığı tarafından devlet bütçesinden karşılanmaktadır (Güvercin vd., 2016; 84).

Maliye Bakanlığı, sağlık hizmetlerinin sürdürülebilirliğini sağlamak için sağlık harcamalarını kontrol altında tutmak ve finansman açığını kapatmak amacıyla hazine kaynaklarından sağlık sektörüne önemli miktarda destek sağlamaktadır. Bu bağlamda, sağlık harcamalarının büyük bir kısmını personel maaşları ve sağlık hizmetleri için yapılan ödemeler oluşturmaktadır. SGK'nın gelirlerinin sağlık giderlerini karşılamaya yetmemesi, sağlık hizmetlerinin finansmanında uzun vadede sürdürülebilirliği zorlaştıran en büyük problemlerden biridir. Ek olarak, Maliye Bakanlığı, Türkiye'nin sağlık hizmetlerinin finansmanında kritik bir rol oynamakta ve sağlık sektörünün bütçelerini dengelemek için önemli katkılar sağlamaktadır. Bu katkılar, sağlık sisteminin işleyişi açısından büyük önem taşımakta ve sağlık harcamalarının etkin bir şekilde yönetilmesini mümkün kılmaktadır.

1.7. Sağlık Sektöründe Yönetim ve Maliyet Sistemleri Açısından Karşılaşılan Sorunlar

Sağlık sektöründe maliyet analizi, finansal sürdürülebilirliğin sağlanması, kaynakların etkin kullanımı ve hizmet kalitesinin artırılması açısından hayati bir öneme sahiptir. Ancak sağlık hizmetlerinin karmaşık ve değişken yapısı, maliyetlerin doğru bir şekilde sınıflandırılmasını ve analiz edilmesini zorlaştırmaktadır. Gider çeşitliliği, yerlerin karmaşıklığı ve finansal süreçlerin sektörün dinamik yapısına uyum sağlama gerekliliği, sağlık sektöründe maliyet yönetimi uygulamalarını daha da karmaşık hale getirmektedir. Türkiye'de sağlık sektörü, Sağlıkta Dönüşüm Programı ile birlikte önemli bir değişim ve gelişim sürecine girmiştir. Bu süreçte, sağlık hizmetlerinin finansmanı ve maliyet yönetimi konuları daha fazla önem kazanmıştır. Özellikle Özel Hastaneler, Sağlık Bakanlığı Hastaneleri, Üniversite Hastaneleri ve Şehir Hastaneleri gibi farklı türdeki sağlık sektörünün maliyet yapıları ve maliyet analizi süreçleri, sektörün ihtiyaçlarına göre çeşitli sorunlarla karşılaşmaktadır. Bunlar (Çilhoroz ve Bozdemir, 2020: 1359):

- **Sağlık hizmetlerinin karmaşıklığı ve değişkenliği:** Sağlık hizmetleri oldukça karmaşık ve sürekli değişen bir yapıya sahiptir. Bu durum, maliyetlerin analiz edilmesini ve yönetilmesini zorlaştırmaktadır.
- **Gider çeşitliliği ve karmaşıklığı:** Gider türlerinin ve bu giderlerin ortaya çıktığı yerlerin oldukça karmaşık olduğu belirtilmiştir. Bu çeşitlilik, maliyetlerin doğru bir şekilde sınıflandırılmasını güçleştirmektedir.
- **SUT fiyatlarının yetersizliği:** Sunulan sağlık hizmetlerinin finansman bedelinin, gerçek maliyet verilerini yansıtmayan ve sabit kalan SUT fiyatlarına göre belirlenmesinin önemli bir sorun olduğu ifade edilmiştir.
- **Hizmet ve maliyet unsurlarının kendine özgü yapısı:** Hastane yöneticileri, yaşadıkları zorlukların, sunulan sağlık hizmetlerinin ve maliyet unsurlarının kendine has özelliklerinden kaynaklandığını düşünmektedir.
- **Maliyet analizi departmanlarının eksikliği:** Sağlık Bakanlığı hastanelerinde görev yapan mali yöneticilerin çoğunluğu, hastanelerinde maliyet analizi yapan bir departmanın bulunmadığını belirtmiştir.

Yukarıda belirtilen sorunlara rağmen, sürdürülebilir yönetim muhasebesi yöntemlerinin uygulanması, sağlık sektöründe etkili kaynak kullanımı ve atık yönetimi açısından çözüm odaklı bir yaklaşım sunmaktadır. Kaynak tüketiminin doğru bir şekilde ölçülmesi ve maliyet unsurlarının etkin bir şekilde sınıflandırılması, sağlık sektörünün maliyet kontrolü ve çevresel etkilerinin azaltılması açısından önemli bir rol oynamaktadır. Sonuç olarak, sağlık sektöründe stratejik yönetim muhasebesi yöntemlerinin uygulanması, hem maliyetlerin etkin bir şekilde yönetilmesi hem de çevresel ve toplumsal sürdürülebilirlik hedeflerinin gerçekleştirilmesi açısından kritik bir öneme sahiptir. Bu bağlamda, stratejik yönetim muhasebesi, sağlık sektörünün kaynakların etkin kullanımı ve atıkların azaltılmasına yönelik stratejik yaklaşımlar geliştirmesi için bir temel sağlamaktadır. Böylece, sağlık hizmetlerinin ekonomik sürdürülebilirliği artırılırken aynı zamanda çevresel etkiler de minimize edilebilmektedir.

İKİNCİ BÖLÜM

Günümüzün üretim, imalat ve hizmet sektörlerinde, etkin yönetim stratejileri hem ekonomik başarı hem de sürdürülebilirlik hedeflerinin gerçekleştirilmesi açısından stratejik bir gereklilik haline gelmiştir. Bu bağlamda, işletmelerin sürdürülebilir yönetim muhasebesi yaklaşımlarını benimsemeleri, kaynakların etkin kullanımı ve çevresel sorumlulukların yerine getirilmesi açısından kritik bir önem taşımaktadır. Bu yaklaşımlar arasında yer alan Malzeme Akış Maliyet Muhasebesi (MAMM), geleneksel maliyet muhasebesi yöntemlerinin ötesine geçerek, malzeme akışları ve bu akışlarla ilişkili maliyetler arasındaki ilişkiyi detaylı bir şekilde ele alan güçlü bir metodolojik çerçeve sunmaktadır. MAMM, üretim süreçlerinde maliyetlerin oluştuğu aşamaları ayrıntılı bir şekilde analiz etme olanağı tanırken, aynı zamanda atıkların azaltılmasına yönelik fırsatları da ortaya koyarak işletmelerin maliyet yönetiminde daha bilinçli kararlar almasını sağlamaktadır. Özellikle günümüzde sürdürülebilirlik odaklı dönüşümlerin gereklilik haline geldiği MAMM, yalnızca ekonomik hedeflerin gerçekleştirilmesine katkı sağlamakla kalmamakta, aynı zamanda çevresel faktörlerin karar alma süreçlerine entegrasyonunu mümkün kılarak işletmelere bütüncül bir stratejik avantaj sunmaktadır. Rekabetin yoğunlaştığı ve kaynakların giderek kısıtlaştığı bir ekonomik ortamda, MAMM' nin sunduğu kapsamlı analiz yeteneği, işletmelerin hem maliyetlerini optimize etmelerine hem de çevresel ve toplumsal sorumluluklarını yerine getirmelerine olanak tanımaktadır. Dolayısıyla, MAMM' nin işletme süreçlerine entegre edilmesi, sürdürülebilirlik ile rekabet avantajını birleştirmek isteyen sektörler için temel bir gereklilik haline gelmiştir. Bu bölümde, MAMM' nin tarihsel gelişimi, kavramsal bir bakış açısı, temel unsurları ve yapılan çalışmalara yer verilerek derinlemesine incelenmesine yer verilmiştir.

2. MALZEME AKIŞ MALİYET MUHASEBESİ

MAMM, çevreye duyarlı üretim süreçlerini ve kaynak yönetimini optimize etmeyi hedefleyen yenilikçi bir maliyet muhasebesi yöntemidir. İlk kez Japonya'da geliştirilen bu yöntem, malzeme ve enerji kayıplarını görünür hale getirerek işletmelerin kaynak verimliliğini artırmalarına olanak tanımaktadır. Geleneksel muhasebe yöntemlerinden farklı olarak, MAMM yalnızca üretilen nihai ürüne odaklanmakla kalmaz; aynı zamanda üretim süreçlerinde meydana gelen atık ve kayıpları da detaylı bir şekilde analiz eder. MAMM, sürdürülebilirlik hedeflerine ulaşmayı amaçlayan işletmeler için hem çevresel hem de ekonomik faydaları bir araya getiren stratejik bir araç olarak öne çıkmaktadır. Bu bağlamda, MAMM' nin yalnızca maliyet kontrolünde değil, aynı zamanda çevresel sorumlulukların yerine getirilmesinde de önemli bir katkı sunduğu görülmektedir.

2.1. Malzeme Akış Maliyet Muhasebesinin Tarihsel Süreci

Çevresel yönetim muhasebesinin önemli bir aracı olan MAMM, son yirmi yılda uygulama potansiyelleri, kılavuz geliştirme ve standartlaştırma çalışmaları sayesinde kurumsal yönetimi destekleyen ve küresel çevresel sorunların çözümüne katkıda bulunan çağdaş ve yenilikçi bir yaklaşım haline gelmiştir (Christ ve Burritt, 2013:165). Uluslararası Standardizasyon Organizasyonu'na (ISO) göre, MAMM, 'süreçlerde veya üretim hatlarındaki malzeme akışlarını ve stoklarını hem fiziksel hem de parasal birimlerde ölçmeye yarayan bir araçtır' (ISO, 2011: 3). MAMM, 1920'lerin başı ve 1930'larda geliştirilen girdi-çıkı analizleri, kütle dengesi ve malzeme akışları kavramlarından doğmuş, çevresel yönetim projeleriyle şekillenmiş ve geliştirilmiştir. Özellikle Almanya'da 1980'lerin sonu ve 1990'ların başında yürütülen eko-verimlilik projeleri ile Japonya'da 1990'ların sonu ve 2000'lerin başında Japonya Ekonomi, Ticaret ve Sanayi Bakanlığı'nın desteğiyle uygulama alanı genişlemiştir (Wagner, 2015b: 1255). Bu süreçte, MAMM' nin hem çevresel etkileri azaltmaya yönelik projelerde hem de işletmelerin ekonomik performansını artıran stratejik yönetim araçlarında önemli bir rol oynadığı görülmüştür. MAMM' nin tarihsel gelişimi, tanımlayıcı özellikleri ve küresel yayılımı, çevresel yönetim ve sürdürülebilirlik hedefleri açısından kritik bir önem taşımaktadır. Bu bağlamda, MAMM yalnızca çevresel muhasebe uygulamalarında değil, aynı zamanda işletmelerin stratejik karar alma süreçlerinde de etkili bir araç olarak değerlendirilmektedir.

MAMM kökeni, Almanya'nın Augsburg kentinde Bernd Wagner ve meslektaşları tarafından *Institute für Management und Umwelt* (IMU) bünyesinde geliştirilmiştir. Bu yöntem, başlangıçta çevresel ve ekonomik sürdürülebilirlik amaçlı projeler için geliştirilmiş olup, zamanla işletme yönetiminde stratejik bir araç olarak önem kazanmıştır. MAMM' nin modifiye edilmiş versiyonu ise Japonya'da 2000 yılından itibaren Japonya Ekonomi, Ticaret ve Sanayi Bakanlığı'nın (METI) üretimde optimal kullanım potansiyelini keşfetmesinin ardından teşvik edilmiş ve geniş çapta kabul görmüştür (Schaltegger ve Zvezdov, 2015: 1336). Bu gelişmeler, MAMM' nin yalnızca çevresel yönetim projelerinde değil, aynı zamanda sürdürülebilir üretim sistemlerinin geliştirilmesinde de etkin bir yöntem olarak benimsenmesine zemin hazırlamıştır. Almanya'da başlayan bu yenilikçi yaklaşım, Japonya'daki uygulamalarıyla global bir boyut kazanmış ve uluslararası düzeyde işletmelerin hem ekonomik hem de çevresel performanslarını artırmalarına olanak sağlamıştır.

Alman versiyonu tesis çapında bir yönetim yaklaşımını hedeflerken, Japon versiyonu öncelikli olarak ürün hatlarına veya belirli süreçlere odaklanmaktadır. MAMM malzeme kayıplarını miktar olarak hesaplama ve görsel olarak sunma kabiliyeti, yönetimin karar alma süreçlerinde diğer kayıplar yerine malzeme kayıplarına odaklanmasını sağlamıştır. Japon üretim ve süreç endüstrisinde enerji ve su kullanımının sıklığı nedeniyle malzeme kayıplarına daha fazla vurgu yapılırken, Almanya'da bu yöntemin kullanım sıklığı daha düşük kalmıştır (Christ ve Burritt, 2015: 1380).

MAMM, bir şirket, üretim süreci veya ürün için malzemelerin akışını ve stoklarını hem fiziksel hem de parasal birimlerde ölçen önemli bir çevresel yönetim muhasebesi aracı olarak tanımlanmaktadır (Jasch, 2009: 116). Bu yöntem, malzemelerin girişten çıkışa nasıl aktığını ve süreç boyunca ilgili maliyetlerin nasıl ilerlediğini takip ederek, üretim süreçlerindeki etkin olmayan faaliyetleri şeffaf bir şekilde ortaya koymaktadır (Hyrslova vd., 2011: 6). Böylece, sürecin verimsizlikleri daha net bir şekilde tespit edilebilmekte ve işletmelerin kaynaklarını daha etkili bir şekilde yönetmeleri sağlanmaktadır. MAMM' nin bu özellikleri, işletmelere yalnızca maliyetlerini düşürme ve verimliliklerini artırma fırsatı sunmakla kalmaz, aynı zamanda sürdürülebilirlik hedeflerine ulaşmaları için stratejik bir rehberlik de sağlamaktadır (Kaya, 2021: 257).

MAMM, malzeme verimliliğini artırma potansiyeli sayesinde önemli finansal avantajlar sağlamakta ve bu yönüyle bir tür eko-verimlilik yöntemi olarak değerlendirilmektedir (Schaltegger ve Zvezdov, 2015: 1336). Yöntemin öne çıkan en belirgin özelliklerinden biri, "kayıp" kavramına yaptığı güçlü vurgudur. Bu kavram, yalnızca olumsuz ürünlerin bertaraf maliyetlerini değil, malzeme kayıpları ile ilişkilendirilebilen tüm ekonomik kaynakların maliyetlerini de içermektedir (Hyrslova vd., 2011: 15). MAMM uygulaması, malzeme ve enerji tüketimindeki maliyet unsurlarının daha iyi anlaşılmasına yardımcı olarak, verimsizliklerden kaynaklanan maliyetleri ve ürün bazında oluşan maliyet farklılıklarını açıkça ortaya koymaktadır (Viere vd., 2011: 652). Bu bağlamda işletmeler, maliyetlerini daha etkin bir biçimde optimize ederken, kaynaklarını daha verimli kullanarak sürdürülebilirlik hedeflerine ulaşma konusunda önemli stratejik avantajlar elde etmektedirler.

MAMM, 2000'li yıllarda Japonya'da büyük bir başarı sağlamış ve 2010 yılına kadar yaklaşık 300 şirket tarafından uygulanmıştır. Bu süreçte Japon hükümeti, MAMM yaklaşımının yaygınlaşmasına önemli destek sağlamış ve yöntemin işletmelerde etkin biçimde uygulanmasına öncülük etmiştir. Uluslararası Standardizasyon Organizasyonu (ISO) tarafından 2011 yılında yayınlanan EN ISO 14051:2011 standardı, MAMM'nin uluslararası düzeyde uygulanabilirliğini kolaylaştıran genel bir çerçeve sunmuştur. MAMM'nin temel hedefi, malzeme ve enerji kullanımındaki verimliliği artırarak ekonomik ve çevresel performansı eşzamanlı olarak iyileştirmektir (Fakoya, 2015: 1022). ISO 14051 standardı, organizasyonların malzeme ve enerji akışlarıyla ilgili maliyetlerini şeffaf biçimde ortaya koymalarını ve böylece daha doğru ve etkili kararlar almalarını sağlayan kapsamlı bir metodolojik çerçeve içermektedir. MAMM yöntemi, süreç mühendisliği, üretim planlaması, kalite kontrolü, ürün tasarımı ve tedarik zinciri yönetimi gibi stratejik alanlarda karar destek mekanizmalarının oluşturulmasına olanak tanımaktadır. Ayrıca organizasyon içinde malzeme ve enerji kullanımıyla ilgili koordinasyon ve iletişimi güçlendirerek işletme içi verimlilik artışına katkı sağlamaktadır (Sulong vd., 2015:1368). Bu özellikleriyle MAMM, işletmelerin yalnızca maliyet optimizasyonuna destek olmakla kalmayıp, sürdürülebilir üretim ve yönetim süreçlerinin geliştirilmesinde de önemli bir araç olarak kabul edilmektedir. MAMM, Japonya Uluslararası Ticaret ve Sanayi Bakanlığı (METI) tarafından en başından itibaren güçlü biçimde desteklenmiş, bu desteğin etkisiyle Japonya endüstrisinde hızlı ve geniş çapta

benimsenmiştir. Japonya’da MAMM’ nin gelişimi, sistematik ve kademeli olarak aşağıdaki aşamalarda gerçekleşmiştir:

- **1999:** METI, Çevresel Yönetim Muhasebesi Projesi'ni başlattı.
- **2000:** METI, Almanya'dan tanıtılan Çalışma Akış Maliyet Muhasebesi üzerine bir Çalışma Grubu kurdu ve MAMM, Nitto Denko' ya deneme amaçlı olarak tanıtıldı.
- **2001:** METI Projesi kapsamında, MAMM Nitto Denko, Canon, Tanabe Seiyaku ve Takiron gibi dört işletmede deneme olarak uygulandı (Kokubu ve Kitada, 2010: 1508).
- **2004:** METI, MAMM’ nin kullanımını teşvik etmek üzere yeni bir proje başlattı.
- **2007:** METI, MAMM’ nin Çevre Yönetimi ile ilgili ISO 14000 ailesi içinde yeni bir ISO standardı geliştirilmesine yönelik çalışmaları başlattı. Bu süreçte, ISO/TC 207 / WG 8 çalışma grubu tarafından “Genel Çerçeve” hazırlandı ve dünya genelinde 28 ulusal komitede tartışıldı.
- **2011:** MAMM’ nin gelişmiş bir versiyonu, ISO 14051:2011 adıyla “Çevre Yönetimi - Malzeme Akış Maliyet Muhasebesi - Genel Çerçeve” başlığı altında yayınlandı. Bu standardizasyon, MAMM’ yi Planla-Uygula-Kontrol Et-Önlem Al (PUKÖ) döngüsüne entegre eden ve Çevresel Yönetim konusunda ISO 14000 standart ailesi içinde önemli bir araç haline getirdi (Wagner, 2015b: 1256).

Bu süreç, METI’ nin güçlü desteği ile MAMM’ nin Japonya’da sadece üretim süreçlerinde değil, aynı zamanda çevresel sürdürülebilirlik stratejilerinde de öncü bir yöntem olarak benimsenmesini sağlamıştır. Standardizasyon çalışmaları, MAMM’ yi uluslararası düzeyde tanınır bir araç haline getirerek, çevresel ve ekonomik yönetim hedeflerine eş zamanlı olarak ulaşmayı mümkün kılmıştır.

2011 yılında, Japonya Ekonomi, Ticaret ve Sanayi Bakanlığı tarafından geliştirilen ilk fikirler ve dünya genelinde 28 ulusal komitenin katılımıyla yapılan tartışmalar temel alınarak, MAMM, ISO 14051 adıyla yeni bir uluslararası standart olarak yayımlanmış ve MAMM uygulamaları ile araştırmaları için yeni bir dönemin başlangıcını müjdelemiştir (Christ ve Burritt, 2015: 1386). Bu standart, yalnızca işletmelerin çevresel ve ekonomik performanslarını iyileştirmekle sınırlı kalmayıp, uygulama alanlarını genişleterek tedarik zincirlerine yönelik ISO 14052 (ISO, 2017) ve Küçük ve Orta Ölçekli İşletmelere (KOBİ'ler) yönelik ISO 14053 (ISO, 2021) standartlarıyla zenginleştirilmiştir. Söz konusu standartlardan yola çıkarak MAMM’ nin uygulama süreci, işletmelerin hem çevresel hem de mali performanslarını geliştirmelerine olanak tanıyan beş temel adımda özetlenmektedir.

- 1. Yönetimin sürece dahil edilmesi ve roller ile sorumlulukların belirlenmesi:**
Yönetimin aktif katılımı sağlanarak süreçteki roller ve sorumluluklar net bir şekilde tanımlanır.

2. **Sürecin kapsamının ve sınırlarının belirlenmesi ve bir malzeme akış modelinin oluşturulması:** Uygulama yapılacak sürecin sınırları çizilerek, malzeme akışlarını görselleştirmek için bir model geliştirilir.
3. **Maliyetlerin tahsis edilmesi:** Malzeme maliyeti, enerji maliyeti, sistem maliyeti ve atık yönetim maliyeti gibi kategorilere ayrılarak maliyet tahsisatı yapılır.
4. **MAMM sonuçlarının yorumlanması ve iletilmesi:** Elde edilen sonuçlar analiz edilerek yönetim ve ilgili paydaşlarla paylaşılır.
5. **MAMM sonuçları aracılığıyla üretim uygulamalarının iyileştirilmesi ve malzeme kaybının azaltılması:** Analiz sonuçlarına dayanarak üretim süreçleri iyileştirilir ve malzeme kaybını minimize etmek için stratejiler geliştirilir (ISO, 2011).

MAMM üzerine yapılan çalışmalar iki ana araştırma akımı etrafında şekillenmektedir. İlk akım, MAMM'ın kavramsal ve yöntemsel gelişimlerini ve teorik çerçevelerini ele alırken, ikinci akım ise MAMM'ın kurumsal düzeyde uygulanması ve uygulamaya yönelik elde edilen bulgulara odaklanmaktadır (Christ ve Burritt, 2015: 1380; Jasch, 2009: 121; Wagner, 2015: 80). Daha önce gerçekleştirilen MAMM incelemeleri, akademisyenlere, uygulayıcılara ve diğer ilgili paydaşlara MAMM'ın uygulanması ve yayılması konusunda kapsamlı bir anlayış kazandırmayı amaçlamıştır (Christ ve Burritt, 2015: 1381; Guenther vd., 2015: 1264; Schaltegger ve Zvezdov, 2015a: 1337). Örneğin, Schaltegger ve Zvezdov (2015a: 1337), MAMM'ın geniş bir yelpazedeki karar alma süreçlerini desteklemek için bir çerçeve geliştirmiştir. Bir diğer önemli katkı ise Christ ve Burritt (2015: 1383) tarafından yapılmış olup, bu çalışmada MAMM'ın uygulanmasında karşılaşılan bilgi eksiklikleri ve pratik zorluklar ele alınmıştır. Bununla birlikte, incelemelerin yapıldığı dönem itibarıyla, MAMM ile ilgili literatürün büyük bir kısmı gelişmiş ülkelerden elde edilen kanıtlara dayanmakta ve gelişmekte olan ülkelere gelen çalışmalar sınırlı sayıda kalmaktadır. Bu durum, gelişmekte olan ülkelere MAMM uygulamalarının mevcut durumunu ve bu araştırma akımının o zamandan bu yana nasıl bir gelişim gösterdiğini daha geniş bir çerçevede inceleme ihtiyacını ortaya koymaktadır. Bu bağlamda, MAMM'ın teorik temellerinin yanı sıra farklı ekonomik ve sektörel bağlamlardaki uygulama örneklerini derinlemesine araştırmak, yöntemin küresel düzeyde benimsenmesini ve gelişimini desteklemek açısından kritik bir adım olacaktır.

Hızlı bir şekilde tarım sektöründen sanayi ve hizmet sektörlerine yapısal dönüşüm geçiren ve 2030 yılına kadar dünya Gayri Safi Yurtiçi Hasılasının (GSYH) yaklaşık %60'ını oluşturması beklenen gelişmekte olan ülkeler (OECD, 2018), doğal kaynakların yoğun tüketimi ve büyük ölçekli endüstriyel atıkların ortaya çıkması gibi ciddi çevresel sorunlarla karşı karşıya kalmaktadır (Mughal vd., 2022: 2). Bu ülkelerdeki mali kısıtlamalarla mücadele eden firmalar, kaynak verimliliğini artırmak ve atık yönetimini iyileştirmek amacıyla yenilikçi yöntemler benimsemeye yönelik çaba göstermektedir (Mughal vd., 2022: 2). Bu bağlamda, hem ekonomik hem de çevresel performansı destekleyen MAMM, gelişmekte olan ülkeler için umut verici bir araç olarak öne çıkmaktadır. MAMM, fiziksel malzeme ve enerji akışlarını analiz ederek ve bu akışlarla ilgili maliyetleri şeffaf

bir şekilde sunarak organizasyonlara kaynak kullanımında etkinlik sağlamalarına yardımcı olur (ISO, 2011). Ancak, gelişmekte olan ülkelerdeki kurumsal MAMM uygulamaları üzerine mevcut literatürde sınırlı bilgi bulunmaktadır. Birçok üretim şirketi, gerçek üretim maliyetleri konusunda her zaman net bir anlayışa sahip değildir. Çoğu durumda, malzeme kayıplarına ilişkin maliyetler yalnızca doğrudan bertaraf maliyetleriyle sınırlı bir şekilde ele alınmaktadır. Ancak, bertaraf edilen veya reddedilen malzemelere ilişkin diğer maliyetler de toplam finansal etkiyi doğru bir şekilde hesaplamak için dikkate alınmalıdır. Bu maliyetler arasında doğrudan malzeme maliyetlerinin yanı sıra, taşıma, enerji ve yardımcı malzemeler gibi yukarı akış süreçlerinde ortaya çıkan dolaylı maliyetler de yer almaktadır. Bu bağlamda, MAMM, bu tür gizli maliyetleri hesaplamayı amaçlayan bir yöntem olarak öne çıkmaktadır. MAMM, malzeme kayıplarının ekonomik önemini ortaya koyarak, işletmelerin bu kayıpların neden olduğu maliyetleri daha şeffaf bir şekilde görmelerini sağlar. Böylece, malzeme ve enerjinin verimli kullanımını iyileştirmek ve üretim süreçlerindeki verimsizlikleri minimize etmek için etkili bir araç sunar. Sonuç olarak, MAMM, işletmelerin hem ekonomik hem de çevresel performanslarını optimize etmelerine yardımcı olan stratejik bir yaklaşım olarak kabul edilmektedir.

MAMM' nın önemli özelliklerinden biri, hem işletmelerin kârlılığını artırması hem de malzeme kullanımını iyileştirmesidir; bu da aynı miktarda nihai ürünü daha az girdi ile üretmeyi mümkün kılar (Trappey, vd., 2013: 640). MAMM, çeşitli pilot şirketlerde araştırılmış ve uygulanmış olmasına rağmen, bugüne kadar hızlı bir benimsenme süreci belgelenmemiştir (Schaltegger ve Zvezdov 2015b: 1344). Bununla birlikte, MAMM' yi uygulayan işletmelerin sayısı da dikkate değerdir. Örnekler, MAMM' nın farklı sektörlerde nasıl uygulandığını ve etkilerini açıkça göstermektedir:

1.Mobilya Üretim İşletmesi (Çekya): Çek Cumhuriyeti'nde yonga levhalardan mobilya üreten küçük bir işletmede, MAMM analizi, girdilerin %9,22'sine denk gelen malzeme kayıplarını ve toplam üretim maliyetlerinin yaklaşık %11'ini oluşturan kayıpları ortaya koymuştur. Bu kayıplar, şirkete aylık 25.793 CZK (1.377 USD) maliyet yaratmaktadır. Üretim modeli beş ana süreç adımından oluşmakta ve her adımda kayıpların izlenmesi sağlanmaktadır.

2.Büyük Bir Metal İşleme Şirketi (Almanya): Almanya'da esnek metal bileşenler üreten büyük bir metal işleme şirketi, MAMM analizinde toplam girdilere kıyasla %36 malzeme kaybı olduğunu tespit etmiştir. Sekiz işlem adımından oluşan üretim sürecinde, ikinci işlem adımında 75 kg'dan fazla malzeme kaybı, altıncı işlem adımında ise yaklaşık 35 kg malzeme kaybı bulunmaktadır. Ancak altıncı adımın maliyeti, atık yönetimi ve ek sistem maliyetleri nedeniyle, ikinci adımdaki kayıp maliyetinin iki katı kadardır. Bu sonuçlar, kayıpların yalnızca miktar olarak değil, aynı zamanda ilgili yerleşik maliyetler açısından da dikkate alınmasının önemini göstermektedir.

3.Mitsubishi Tanabe İlaç Şirketi (Japonya): Japonya’da tıbbi ürünler üreten Mitsubishi Tanabe İlaç Şirketi, yıllık 1,372 milyar JPY (12,7 milyar USD) değerinde toplam malzeme kaybı olduğunu belirlemiştir. Bu kayıplar, şirketin toplam üretim maliyetlerinin yaklaşık %50’sine denk gelmektedir. Bu yüksek kayıp oranı, MAMM’ nin büyük ölçekli işletmelerde bile malzeme kaybı yönetiminde kritik bir araç olduğunu ortaya koymaktadır.

Yukarıda sunulan örnekler, MAMM’ nin malzeme kayıplarını görünür hâle getirerek işletmelerin maliyetlerini düşürme ve süreç verimliliğini artırmadaki potansiyelini açıkça ortaya koymaktadır. Farklı sektörlerde gerçekleştirilen uygulamalar, yöntemin esnekliği ve geniş uygulama alanları bakımından önemli birer referans niteliği taşımaktadır. Bu doğrultuda MAMM, çeşitli endüstrilerde hem ekonomik hem de çevresel performansın iyileştirilmesine katkı sağlayabilecek güçlü bir yönetim aracı olarak değerlendirilmektedir.

2.2. Malzeme Akış Maliyet Muhasebesine Kavramsal Bir Bakış

MAMM’ yi destekleyen genel çerçeve, ISO 14051 olarak bilinen standartlar ve yönergeler doğrultusunda şekillenmektedir (Trappey vd., 2013: 639). Bu standart, ortak terminolojiler, hedefler, çalışma ilkeleri, temel unsurlar ve uygulama süreci hakkında kapsamlı bilgiler sunmaktadır (Kokubu ve Kitada, 2015: 1281). MAMM, farklı organizasyonel koşullardan kaynaklanan çeşitli gelişim süreçlerinden geçmiştir. Bu yöntem, bir organizasyona giren her malzemenin ya bir ürün ya da atık olarak sistemden çıkması gerektiği prensibini temel almaktadır (Christ ve Burritt, 2013: 165).

MAMM, üretim hattındaki malzeme akışlarını ve bu süreçte oluşan maliyetleri sistematik bir şekilde analiz eden bir yöntemdir. MAMM, yalnızca üretim hattında her ürün için fiziksel birim miktarını belirlemekle kalmayıp, aynı zamanda her malzemenin karşılık gelen parasal değerini de hesaplamaktadır. Bu yaklaşım, işletmelerin üretim süreçlerini daha şeffaf bir şekilde yönetmelerine ve maliyetleri detaylı olarak izlemelerine olanak tanımaktadır. Üretim hattında, her miktar merkezinde kullanılan malzemelerin maliyetleri hem fiziksel hem de parasal birimler üzerinden takip edilmekte, böylece üretim hattındaki toplam maliyetler ve her hattan kaynaklanan atıklar birikimli olarak hesaplanmaktadır. Malzeme akışı, her miktar merkezinde ayrıntılı bir şekilde haritalandırılmakta ve ilgili veriler, malzeme girdileri ile çıktılarının belirlenmesi amacıyla doğrudan işletmeden elde edilmektedir. Malzeme akışının yanı sıra, üretim sürecinde gerçekleşen enerji tüketimi de MAMM yöntemi uygulanarak izlenmektedir. Enerji yönetimi, üretim süreçlerinde önemli bir maliyet kalemi olup, verimli enerji kullanımı işletmelerin maliyetlerini düşürme ve çevresel etkilerini azaltma açısından kritik bir rol oynamaktadır. Bu bağlamda, sistem maliyetleri de analiz edilmekte ve şirketin üretim hattındaki tüm operasyonlarını kapsayan maliyetler bütünü olarak ele alınmaktadır. Üretim sürecine giren her girdi, sistem maliyetlerinin bir taşıyıcısı olarak değerlendirilmekte olup, bu girdiler hammadde, malzeme yönetimi için gerçekleştirilen işlemler, üretim süreçleri ve üretim sonucunda ortaya çıkan atıklar gibi farklı unsurları içermektedir. Özellikle

malzeme akışının alt süreçlerinde ve stok yönetiminde kullanılan çıktılar da belirli sistem maliyetlerine tabi olmaktadır. Miktar merkezlerinden çıkan atıklar ise doğrudan atık yönetim maliyetleri kapsamında değerlendirilmektedir (Hyrsova vd., 2011: 5).

MAMM' nin sunduğu bu kapsamlı değerlendirmeler, işletmelere hem ekonomik hem de çevresel açıdan önemli avantajlar sağlamaktadır. Etkin bir MAMM uygulaması, işletmelerin üretim süreçlerindeki verimliliği artırmasına, maliyetleri düşürmesine ve sürdürülebilir üretim modellerine geçiş yapmasına olanak tanımaktadır. Bu çerçevede, MAMM' nin üretim süreçlerine entegrasyonu, uzun vadede maliyet tasarrufu sağlarken, aynı zamanda çevresel etkilerin azaltılmasına yönelik stratejilerin geliştirilmesine de katkıda bulunmaktadır. Şirketten elde edilen veriler üzerinde MAMM' nin uygulanması, yönetimin iki temel düzeltici önlem geliştirmesine olanak tanımaktadır: malzeme verimliliğini artırmak ve üretilen atık miktarını azaltmak. Bu yaklaşımlar, işletmenin operasyonel etkinliğini artırırken, aynı zamanda sürdürülebilir üretim süreçlerinin benimsenmesine katkı sağlamaktadır. MAMM, yalnızca maliyet hesaplamalarına odaklanmakla kalmayıp, kaynak kullanımını optimize ederek kayıpları minimize etmeye yönelik sistematik bir çerçeve sunmaktadır. Böylece, şirketlerin uzun vadeli ekonomik büyümesini desteklerken, çevresel etkilerini de azaltmalarına yardımcı olmaktadır. Bu bağlamda, MAMM' yı öne çıkaran temel unsurlardan biri kayıp konseptidir. Bu kavram, geleneksel iş yönetiminde takip edilen kayıp anlayışından farklı bir yaklaşım sunmaktadır. Geleneksel yönetim anlayışında belirli atık türleri doğrudan maliyet unsurları içinde ele alınmazken, MAMM yaklaşımı, hesaplanmayan atıkları kayıp olarak kategorize etmektedir. Dolayısıyla, MAMM' nin kayıp konsepti, üretim sürecinde meydana gelen gelir sızıntılarını analiz etmekle kalmayıp, aynı zamanda bu süreçlerin çevresel etkilerini de eşzamanlı olarak değerlendirme fırsatı sunmaktadır (Kokubu ve Kitada, 2010: 7). MAMM' nin sunduğu kapsamlı değerlendirmeler, işletmelerin hem maliyet yönetimini iyileştirmesine hem de çevresel sürdürülebilirliği destekleyen stratejiler geliştirmesine olanak tanımaktadır. Özellikle, kayıp konsepti aracılığıyla atıkların ve verimsiz süreçlerin belirlenmesi, işletmelerin üretim süreçlerini daha verimli hale getirmesine katkı sağlamaktadır. Bu bağlamda, MAMM' nin kavramsal çerçevesi ve uygulama alanları üzerine yapılan çeşitli bilimsel çalışmalar, yöntemin farklı açılardan ele alındığını göstermektedir.

MAMM, literatürde farklı bilimsel çalışmalarda çeşitli tanımlarla ifade edilen bir kavramdır. Bu tanımlamalar incelendiğinde, yöntemin ortak noktalarını oluşturan temel unsurlar şu şekilde özetlenebilir: Malzeme ve enerji kullanımında şeffaflık yaratması, verimliliği artırmaya yönelik fırsatlar sunması ve hem parasal hem de fiziksel birimler cinsinden malzeme akışlarını takip ederek çevresel ve finansal etkileri analiz etmeyi sağlamasıdır. Bu doğrultuda literatürde yer alan farklı MAMM tanımlarının özeti aşağıda sunulmuştur:

- Schmidt vd., (2015: 1322) göre, MAMM, malzeme ve enerji kullanımındaki verimsizlikleri tanımlamak ve parasal değerlemelerini yapmak amacıyla kullanılan bir muhasebe yöntemidir.

- ISO 14051 (2011), MAMM' yi parasal ve fiziksel birimlerdeki malzeme akışlarını ve stokları ölçmeye yardımcı olan bir araç olarak tanımlamaktadır. Bu tanıma göre, MAMM işletmelerin malzeme ve enerji kullarımlarına dair potansiyel finansal ve çevresel sonuçları anlamalarını sağlamakta ve bu süreçlerde yapılacak değişikliklerle iyileştirme fırsatları sunmaktadır.
- Kokubu ve Kitada (2010: 1509), MAMM' yi süreçlerde malzeme akışlarını ve stokları izleyen ve bu malzemelerin maliyetlerini hesaplayan bir yöntem olarak açıklamaktadır. Bu yöntem, malzeme kayıplarını ve buna bağlı maliyetleri belirleyerek, malzeme verimliliğini artırmaya katkı sunmaktadır.
- Trappey vd., (2013: 92), MAMM' yi üretim süreçleri boyunca akan tüm girdi malzemelerini ayrı ayrı izleyen ve bitmiş ürün ile atık çıktılarını ölçen bir yönetim bilgi sistemi olarak tanımlamaktadır.
- Kokubu ve Tachikawa (2013b: 356), MAMM' yi fiziksel ve parasal birimlerdeki tüm malzeme ve enerji akışlarını izleyen akış odaklı bir muhasebe yöntemi olarak tanımlamaktadır.
- Cecilio (2017: 242), MAMM' nin verimliliği artırma ve çevresel etkileri azaltma amacı güden, malzeme ve kaynak kullanımının şeffaflığını teşvik eden bir muhasebe yöntemi olduğunu belirtmektedir.
- METI (2007) ise MAMM'yi, işletmelerin maliyetlerini ve çevresel etkilerini azaltmayı hedefleyen ve atıkları minimize ederek verimliliği artıran bir çevresel yönetim muhasebe yöntemi olarak ele almaktadır.
- Fakoya (2015: 1021) ve Sygulla vd., (2013: 107), MAMM' nin işletmelerin malzeme ve enerji kullanımında daha etkin süreçler geliştirmelerine yardımcı olduğunu vurgulamaktadır.
- Schaltegger ve Zvezdov (2015: 1334), MAMM' yi işletmelerin malzeme akışlarına ve iç maliyetlere odaklanan çevre yönetimi muhasebesinin en spesifik alanı olarak tanımlamaktadır.
- Nakajima (2006: 56) ise MAMM' yi, işletmelerin çevresel sürdürülebilirlik yaklaşımı doğrultusunda ekonomik hedeflerine ulaşmalarına yardımcı olan bir araç olarak nitelendirmektedir.

Yukarıda bahsedilen tanımlardan yola çıkarak, MAMM, işletmelerin malzeme ve enerji kullanımını hem parasal hem de fiziksel birimlerde analiz eden, kaynak verimliliğini artırmayı ve maliyetleri optimize etmeyi amaçlayan ve aynı zamanda, çevresel ve finansal etkileri bütüncül bir yaklaşımla değerlendirerek sürdürülebilir yönetim kararlarına temel oluşturan bir yöntem olarak tanımlayabiliriz. Bu tanımlamalar, MAMM' nin işletmeler açısından yalnızca bir maliyet muhasebesi yöntemi değil, aynı zamanda sürdürülebilirlik ve verimlilik odaklı bir yönetim aracı olduğunu ortaya koymaktadır. Aynı zamanda, MAMM'si modern maliyet muhasebesi tekniklerini (Yalın Üretim, Jit, Faliyet Dayalı Maliyetleme, Kaizen vb.) bünyesinde barındıran sürdürülebilir yönetim muhasebesi tekniği olduğunu söylemek yanlış olmayacaktır. Literatürdeki bu farklı bakış açıları, yöntemin kapsamlı ve çok boyutlu bir yapıya sahip olduğunu göstermektedir.

2.3 MAMM' nin ISO' ya Dahil Edilmesi ve Standartlaştırılması

ISO, 1947 yılında kurulmuş ve dünya genelinde 138 ülkenin ulusal standart sektörünü tek bir çatı altında toplayan sivil bir uluslararası standardizasyon sektörüdür. Türkiye'yi bu organizasyonda Türk Standartları Enstitüsü (TSE) temsil etmekte ve standart geliştirme süreçlerine katkı sağlamaktadır. ISO'nun çevre yönetimi alanındaki standartlar serisi olan ISO 14000, sektörün çevresel etkilerini azaltmalarına ve çevresel performanslarını iyileştirmelerine yardımcı olmak amacıyla geliştirilmiştir. ISO 14000, çevresel yönleri etkin bir şekilde yönetmek ve kontrol altında tutmak için her ölçekteki kuruluşu rehberlik eden bir standartlar dizisidir. Bu standartlar ilk olarak 1996 yılında geliştirilerek yayımlanmıştır (Romero vd., 2019: 184). ISO 14000 serisi, kirliliğin önlenmesi ve çevrenin korunması hedefleri doğrultusunda, sosyo-ekonomik gereksinimlerle uyumlu bir yapı sunmaktadır. Bu standartlar, çevre dostu hizmet ve ürünlerin üretilmesini teşvik ederek organizasyonların faaliyetlerinden kaynaklanan çevresel etkileri en aza indirmeyi amaçlamaktadır. Ayrıca, işletmelere çevresel performanslarını sürekli iyileştirme ve yürürlükteki çevre mevzuatına uyum sağlama konusunda sistematik bir çerçeve sunmaktadır (Trappey vd., 2013: 93).

MAMM' nin ISO' ya dâhil edilmesi, Japonya'nın girişimleri sonucu gerçekleşmiştir (Asian Productivity Organization, 2014). 2008 yılında Japon Endüstri Standartları Komitesi (JISC), MAMM'yi ISO / TC 207' ye önermiş ve ISO 14051'in geliştirilmesi için WG 8 adında yeni bir çalışma grubu kurulmuştur. Bu grup, 2011 yılında ISO 14051 çerçevesini geliştirerek resmen ilan etmiştir (Trappey vd., 2013: 94; Kokubu ve Tachikawa, 2013b: 358).

MAMM, işletmelerin karar alma süreçlerinde kullanılan çevresel yönetim muhasebesinin en önemli araçlarından biridir. MAMM, çevre yönetimi muhasebesini tamamlayarak işletme içi karar alıcılara faydalı bilgi sağlar. Ancak, bu standart dış maliyetleri kapsamamaktadır ve üçüncü taraf sertifikasyon amacı taşımamaktadır. ISO 14051, MAMM' nin temel unsurlarını, amaçlarını ve uygulama adımlarını içerirken, malzeme veya enerji verimliliğini artırma teknikleri gibi detaylı hesaplama prosedürlerini içermez (ISO 14051, 2011).

MAMM, ISO 14000 ailesindeki çevre yönetim sistemi standartlarına entegre edilebilir ve Yaşam Döngüsü Değerlendirmesi, Çevresel Performans Değerlendirmesi ve Sera Gazı Yönetimi standartlarını tamamlar. MAMM, PUKÖ (Planla-Uygula-Kontrol Et-Önlem Al) döngüsünü uygulayan işletmelere önemli veriler sağlar (Kokubu ve Kitada, 2010: 1508). Bu, işletmelerin malzeme akışlarını izleyerek çevresel etkilerini yönetmelerine ve maliyet verimliliği sağlamalarına yardımcı olur. Bu bağlamda, ISO 14051, MAMM yönteminin standardizasyonunu sağlayarak, işletmelerin malzeme ve enerji kullanım süreçlerini sistematik bir şekilde yönetmelerine olanak tanımaktadır. Bu standart, işletmelerin kaynak tüketimini daha verimli hale getirmesi, çevresel etkileri azaltması ve maliyet yönetimini iyileştirmesi için temel ilkeler sunmaktadır. Bu doğrultuda, ISO 14051'e göre, MAMM' nin üç temel amacı bulunmaktadır (ISO 14051):

- **Malzeme akışı ve enerji kullanımıyla ilgili şeffaflığın artırılması:** İşletmelerin malzeme ve enerji kullanımına dair maliyetleriyle çevresel etkilerini daha iyi anlamalarına yardımcı olur.
- **Kurumsal karar alma süreçlerini desteklemek:** Süreç mühendisliği, üretim planlaması, kalite kontrol, üretim tasarımı ve tedarik zinciri yönetimi gibi alanlarda daha bilinçli ve veriye dayalı kararlar alınmasını sağlar.
- **Kuruluş içindeki koordinasyon ve iletişimin geliştirilmesi:** Malzeme ve enerji yönetimi ile ilgili farklı departmanlar arasındaki iş birliğini artırarak daha verimli bir organizasyon yapısı oluşturulmasına katkı sağlar.

Bu hedefler doğrultusunda, ISO 14051 çerçevesinde uygulanan MAMM, işletmelerin sürdürülebilir üretim modelleri oluşturmalarına ve çevresel etkilerini minimum seviyeye indirmelerine yardımcı olmaktadır. ISO 14051 standardının yayınlanmasının ardından, endüstride MAMM' ye yönelik ilgi artmış ve uygulama alanları genişlemiştir. Ancak yöntemin teorik, metodolojik ve pratik boyutlarında halen bazı eksiklikler bulunmaktadır. Başlangıçta sadece tek bir süreç veya tek bir işletme bazında tasarlanan MAMM yaklaşımı, daha sonra tedarik zinciri genelini kapsayacak şekilde genişletilmiştir. Bu genişletme ise tedarik zinciri içindeki gizli bilgilerin paylaşılması gibi zorlukları beraberinde getirmiştir. Bu tür uygulama zorluklarının aşılması amacıyla, ISO 14052 standardı geliştirilmiştir. ISO 14052:2017, tedarik zincirinde MAMM' nin nasıl uygulanacağına ilişkin pratik rehberlik sağlamaktadır (Cecilio, 2017: 244). ISO 14052, tedarik zincirinde malzeme ve enerji verimliliğini artırmayı hedefleyen bir standarttır. MAMM uygulamalarının tedarik zinciri boyunca etkin bir şekilde uygulanmasına yönelik ilkeleri, yöntemleri ve senaryoları içermektedir. ISO 14052, işletmelerin tedarik zincirindeki kaynak kullanımını optimize etmelerine ve çevresel sürdürülebilirliği desteklemelerine katkı sağlamaktadır (ISO 14052, 2017).

2.4. Malzeme Akış Maliyet Muhasebesinin Temel Bileşenleri

MAMM, malzeme hareketlerini hem fiziksel hem de parasal birimlerde takip ederek işletmelerin maliyet şeffaflığını artırmasını, kayıpları görünür hale getirmesini ve süreç iyileştirmeleri yapmasını sağlamaktadır. Bu yöntem, malzeme, akış ve maliyet muhasebesi olmak üzere üç temel bileşene dayanmaktadır. Aşağıda, MAMM' nin temel bileşenleri ayrıntılı olarak ele alınmaktadır:

a. Malzeme: Bir ürünün üretiminde kullanılan hammadde, yardımcı malzeme, bileşen, katalizör veya parça gibi tüm girdileri ifade etmektedir. Üretim sürecine giren her malzeme, nihai ürünün bir parçası olabildiği gibi, üretim aşamalarında çeşitli kayıplara da uğrayabilmektedir. Nihai ürüne dönüşmeyen her malzeme, malzeme kaybı olarak değerlendirilmektedir. Üretim sürecinde

ortaya çıkan malzeme kayıpları, farklı aşamalarda meydana gelmektedir. Bu kayıplar şu şekilde sınıflandırılabilir (ISO, 2011):

- **İşleme sırasında oluşan kayıplar:** Hatalı ürünler ve süreç esnasında ortaya çıkan malzeme israfı.
- **Üretim ekipmanında kalan malzemeler:** Kurulum ve kalibrasyon işlemlerinden sonra makinelerde kalan ve değerlendirilemeyen malzemeler.
- **Yardımcı malzemeler:** Üretim sürecinde ekipman temizliği ve yıkama amacıyla kullanılan solventler, deterjanlar ve su gibi yardımcı girdiler.
- **Kullanılamaz hale gelen hammaddeler:** Saklama, taşıma veya üretim sürecinde zarar görerek işlem dışı kalan malzemeler.

Malzemeler, kullanım amaçlarına bağlı olarak farklı kategorilerde sınıflandırılabilir. Bazı malzeme türleri, hem nihai ürünün bir bileşeni hem de üretim sürecinde kullanılan bir işletme malzemesi olarak değerlendirilebilir. Bu duruma örnek olarak su verilebilir. Su, bazı durumlarda nihai ürünün bir parçası olarak kabul edilir (şişelenmiş su üretimi gibi). Ancak, farklı bir bağlamda işletme malzemesi olarak da kullanılabilir (üretim ekipmanlarının yıkanması veya soğutma sistemlerinde kullanılması gibi). Benzer şekilde, yakıtlar ve buhar gibi enerji taşıyıcıları da işletmelerin tercihlerine bağlı olarak malzeme olarak sınıflandırılabilir. Bir kuruluş, bu tür girdileri üretim süreçlerinde doğrudan tüketilen bir kaynak olarak ele alabilir veya enerji yönetiminin bir parçası olarak ayrı bir kategoriye dahil edebilir (ISO 14051, 2011). Bu esneklik, işletmelerin kaynak kullanımını yönetirken süreçlerine en uygun sınıflandırmayı yapmalarına ve maliyet analizlerini daha doğru şekilde gerçekleştirmelerine olanak tanımaktadır.

b. Akış: MAMM, üretim süreçlerinden geçen tüm girdi malzemelerini izleyerek, nihai ürünler ile malzeme kayıplarını (atıkları) fiziksel birimlerle ölçmektedir. Bu yaklaşım, kütle dengesi ilkesine dayanarak üretim sürecinde malzemelerin nasıl kullanıldığını ve kayıpların nerede oluştuğunu tespit etmeyi amaçlamaktadır. MAMM kapsamında malzeme akışı aşağıdaki denklem ile ifade edilmektedir:

$$\text{Girdi} = \text{Ürünler} + \text{Malzeme Kaybı (Atık)} \text{ veya } \text{Ürünler} = \text{Girdi} - \text{Malzeme Kaybı (Atık)}$$

MAMM' nin temel çıkış noktası, malzeme kayıplarının kütle dengesi çerçevesinde ölçülmesi ve analiz edilmesidir. Geleneksel işletme yönetiminde karar alma süreçleri çoğunlukla finansal değerlendirmelere dayanırken, MAMM bu süreci malzeme kayıplarına parasal bir değer atayarak desteklemektedir. Bu kapsamda MAMM, işletmelerin malzeme kayıplarını, pazarlanamaz olsalar bile "ürünler" olarak değerlendirmesini sağlayarak, tüm üretim sürecini maliyet açısından daha şeffaf hale getirmektedir. Bu durum, hem üretilen ürünlerin hem de malzeme kayıplarının eşdeğer şekilde maliyetlendirilmesi anlamına gelmektedir. Dolayısıyla, bir miktar merkezine giren ve çıkan tüm

malzeme akışları ile ilişkili maliyetler nicel olarak hesaplanmalı ve bu malzeme akışlarına uygun şekilde atanmalıdır. Bu yöntem, işletmelerin verimliliği artırmasına ve atık yönetimini daha etkin bir şekilde gerçekleştirmesine katkı sağlamaktadır (ISO 14051:2011, Maddeler 3.14, 3.16, 5.2).

c. Maliyet Muhasebesi: MAMM, organizasyon içindeki malzeme akışlarını ve stoklarını fiziksel birimlerle (kütle, hacim) izleyerek bu unsurlara ilişkili maliyetleri atamayı amaçlayan bir muhasebe yöntemidir. MAMM kapsamında, maliyetlerin detaylı ve şeffaf bir şekilde belirlenmesi, işletmelerin kaynaklarını daha etkin yönetmelerine ve verimliliklerini artırmalarına olanak tanımaktadır. MAMM çerçevesinde dört temel maliyet türü analiz edilmektedir (Kokubu ve Tachikawa, 2013b: 353):

1.Malzeme Maliyeti:

- Bir miktar merkezinden geçen malzemelerin maliyetini ifade eder.
- MAMM analizinde giriş ve çıkış ölçüm birimi olarak kullanılır.
- Genellikle, satın alma maliyeti malzeme maliyeti olarak hesaplanır.

2.Enerji Maliyeti:

- Elektrik, yakıt, buhar, ısı ve basınçlı hava gibi enerji kaynaklarının maliyetini kapsar.
- Üretim sürecinde kullanılan enerjinin maliyet analizi yapılırken değerlendirilir.

3.Sistem Maliyeti:

- Malzeme akışlarının şirket içinde taşınması ve işlenmesi sırasında oluşan maliyetleri içerir.
- Bu maliyet hesaplanırken malzeme maliyeti, enerji maliyeti ve atık yönetimi maliyeti hariç tutulur.

4.Atık Yönetimi Maliyeti:

- Malzeme kayıplarının bertaraf edilmesi ve yönetilmesi için yapılan harcamaları kapsar.
- İşletmelerin atık azaltma politikalarını belirlemesine yardımcı olur.

Bu maliyet unsurları, MAMM yaklaşımının temel bileşenlerinden biri olarak, işletmelerin üretim süreçlerinde gizli maliyetleri ortaya çıkarmalarına ve süreç iyileştirme fırsatlarını değerlendirmelerine olanak tanımaktadır. MAMM kapsamında, malzeme akış verileri için fiziksel bir birim belirlendikten sonra, malzeme maliyetleri, enerji maliyetleri ve sistem maliyetleri, malzeme girdisinin ürün ve malzeme kaybına (atığa) nasıl dağıldığına bağlı olarak her bir miktar merkezindeki çıktılarına (ürünler ve malzeme kayıpları) tahsis edilmektedir. Bu süreç, işletmelerin maliyet dağılımını daha doğru bir şekilde yapmasına ve malzeme kayıplarını görünür hale getirmesine olanak tanımaktadır. Özellikle, malzeme kaybına bağlı maliyetler, organizasyonlar ve yöneticiler için operasyonel maliyetleri azaltma teşviki oluşturarak kaynak kullanım verimliliğini artırmayı hedeflemektedir. Bu doğrultuda, MAMM' nin işletmelere çift yönlü bir fayda sunduğu söylenebilir: Finansal açıdan, üretim süreçlerinde oluşan gizli maliyetleri ortaya çıkarmakta ve maliyet kontrolünü iyileştirmektedir. Kaynak yönetimi açısından, malzeme kayıplarını azaltarak daha sürdürülebilir ve etkin bir üretim modeli oluşturulmasına yardımcı olmaktadır. Dolayısıyla, MAMM' nin hem finansal

kazanımları hem de kaynak kullanım etkinliğini aynı anda sağlayan bir yönetim aracı olduğu ifade edilebilir (ISO 14051:2011, Madde 5.3).

2.5. Malzeme Akış Maliyet Muhasebesinin Temel Unsurları

MAMM, işletmelerin atık yönetimi yoluyla maliyetleri azaltmasına ve aynı zamanda çevresel sürdürülebilirliği sağlamasına katkıda bulunan bir yöntemdir. İşletmeler, MAMM' nin etkin bir şekilde uygulanabilmesi için belirli unsurları dikkate almalıdır. Bu unsurlar, sistemin başarısını artırarak malzeme kayıplarının azaltılmasına, maliyetlerin optimize edilmesine ve süreçlerin verimliliğinin artırılmasına yardımcı olmaktadır. ISO 14051'e göre, bir işletmede MAMM' nin uygulanabilmesi için aşağıdaki unsurların göz önünde bulundurulması gerekmektedir (ISO, 2011).

2.5.1. Miktar Merkezi

Miktar merkezi (MM), işletmelerde malzemelerin hem fiziksel hem de parasal miktarlarını belirlemek amacıyla kullanılan önemli bir kavramdır. Bir miktar merkezi, tespit edilen malzeme kaybı miktarına bağlı olarak tek bir süreçten oluşabileceği gibi, birden fazla süreci de kapsayabilir. Genel olarak, malzeme kayıplarının veya sistem maliyetlerinin belirlenmesine yönelik tüm süreçlerde miktar merkezleri oluşturulmaktadır. Miktar merkezlerinin etkin bir şekilde belirlenebilmesi için öncelikle uygun süreçlerin seçilmesi ve bu süreçlerdeki girdiler ile çıktıların doğru şekilde tanımlanması gerekmektedir. Bu süreçte, miktar merkezleri ürün yönetimi ve maliyet kayıtları MAMM sınırları içindeki mevcut diğer bilgiler doğrultusunda oluşturulmaktadır. Her bir miktar merkezi tanımlandıktan sonra, giriş ve çıkışlar işletmenin genel sistemine entegre edilerek miktar merkezleri ile ilişkilendirilir. Böylece, miktar merkezlerinden elde edilen veriler sistemin bütününe bağlanarak kapsamlı bir değerlendirme sürecine tabi tutulur. Bu bağlamda, miktar merkezlerinde malzeme dengesinin sağlanmasının, hem fiziksel hem de parasal birimlerde malzeme verimliliğini artırmada kritik bir rol oynadığını vurgulamaktadır (Tachikawa, 2014b: 8). Dolayısıyla, miktar merkezleri aracılığıyla malzeme yönetiminin etkin bir şekilde gerçekleştirilmesi, işletmelerin SMY ve kaynak optimizasyonu açısından önemli bir strateji olarak öne çıkmaktadır.

MM, belirli bir işlemin seçilmiş bir kısmını veya parçalarını ifade eden ve girdi ile çıktıların hem fiziksel hem de parasal birimlerle sayısallaştırıldığı kritik bir analiz birimidir. Genellikle depolama alanları, üretim birimleri ve nakliye noktaları gibi malzemelerin stoklandığı veya dönüştürüldüğü alanlar, miktar merkezlerinin temel örneklerini oluşturmaktadır. MM, MAMM çerçevesinde veri toplama faaliyetlerinin temelini teşkil etmektedir. Bu bağlamda, ilk olarak malzeme akışları ve enerji kullanımı miktar merkezlerinde ölçülmektedir. İkinci aşamada ise malzeme maliyetleri, enerji maliyetleri, sistem maliyetleri ve atık yönetim maliyetleri analiz edilerek değerlendirilir (BSI, 2011: 5). Bu süreç, işletmelerin kaynak yönetimini optimize etmesine ve süreç bazlı maliyet analizlerini gerçekleştirmesine olanak tanımaktadır. Her bir miktar merkezi için giriş

ve çıkışlar tanımlandıktan sonra, bu girdiler ve çıktılar işletme içerisindeki diğer miktar merkezleriyle ilişkilendirilir. Böylece, miktar merkezlerinden elde edilen veriler kapsam dahilindeki tüm sistemle bütünleştirilerek daha geniş ölçekli analizlere olanak tanımaktadır. MM, malzeme dengesinin sağlanmasının, hem fiziksel hem de parasal birimler açısından malzeme verimliliğini artırmada önemli bir rol oynadığını vurgulamaktadır. Bu doğrultuda, etkin bir miktar merkezi yönetimi, işletmelerin SMY ve kaynak verimliliği açısından stratejik bir yaklaşım sunmaktadır (Tachikawa, 2014b: 8).

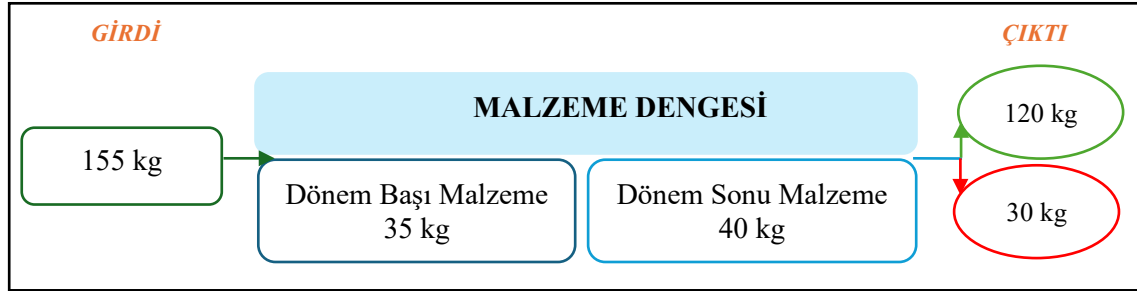
MM, genellikle bir veya birden fazla işlem birimini ifade eden ve bu birimlerde malzemelerin hem fiziksel hem de parasal birimlerde ölçümünün sağlandığı kritik yönetim noktalarıdır. Bir miktar merkezi, belirli bir işlem sürecinde tanımlanan malzeme kayıplarına bağlı olarak tek bir işlem birimini kapsayabileceği gibi, birden fazla işlem birimini de içerebilir. Nitekim, miktar merkezleri mevcut üretim yönetimi bilgileri, maliyet merkezi kayıtları ve diğer ilgili veriler doğrultusunda tanımlanmaktadır. Miktar merkezlerinin belirlenmesi sürecinde, malzeme kayıpları veya sistem maliyetlerine neden olan faktörler dikkate alınarak ek miktar merkezleri oluşturulabilir. Özellikle, iki miktar merkezi arasındaki geçişlerde meydana gelen malzeme kayıpları veya sistem üzerindeki ek maliyet unsurları, yeni bir miktar merkezi olarak tanımlanabilir. Bu kapsamda, depolama alanları, üretim birimleri, atık yönetim sistemleri ve nakliye/alım noktaları gibi malzemelerin stoklandığı ya da dönüştürüldüğü noktalar, miktar merkezlerinin tipik örnekleri arasında yer almaktadır (Kokubu ve Tachikawa, 2013: 356). MM, malzemelerin depolandığı veya dönüştürüldüğü alanlar olarak işlev görmektedir. Her bir MM için girdiler ve çıktılar belirlendikten sonra, bu bilgiler kullanılarak miktar merkezleri arasındaki ilişkiler oluşturulabilir. Bu süreç, miktar merkezlerinden elde edilen verilerin işletmenin genel sistemine entegre edilmesini ve sistem bütünlüğü içinde kapsamlı bir değerlendirme yapılmasını sağlamaktadır. Böylece, miktar merkezleri aracılığıyla kaynak yönetimi optimize edilerek, malzeme akışı ve maliyet kontrolü etkin bir şekilde gerçekleştirilebilir.

2.5.2. Malzeme Dengesi

Bir üretim sisteminde, envanter değişiklikleri göz önünde bulundurulduğunda, fiziksel girdilerin fiziksel çıktılara eşit olması gerekmektedir. Bir miktar merkezine giren malzeme, nihai ürün veya kayıp malzeme olarak sistemden çıkmaktadır. Bu nedenle, MAMM analizine tüm malzemelerin dahil edildiğinden emin olmak için malzeme dengesi, çıktılar ve envanter değişiklikleri ile karşılaştırılmalı, böylece eksik malzemeler veya veri boşlukları tespit edilmelidir. MAMM kapsamında malzeme akışını ölçmek için, malzeme girdileri ile çıktıları arasında bir denge kurulması esastır. Her bir miktar merkezi için giriş ve çıkış miktarları fiziksel birimlerle ölçülmeli ve analizin standartlaştırılması adına ton, litre, metre vb. gibi ölçü birimlerine dönüştürülmelidir. Kütlenin ve enerjinin yaratılamayacağı ya da yok edilemeyeceği, yalnızca dönüşüme uğrayabileceği ilkesine dayanarak, sistem içindeki fiziksel girdilerin, envanter değişiklikleri göz önünde bulundurularak, fiziksel çıktılara eşit olması gerekmektedir. Bu bağlamda, BSI (2011: 5), MAMM analizine tabi

tutulan tüm malzemelerin doğru şekilde hesaba katıldığından emin olmak için malzeme girdilerinin miktarlarının, çıktıları ve envanterdeki değişikliklerle karşılaştırılarak malzeme dengesi oluşturulması gerektiğini vurgulamaktadır. Bu bağlamda, malzeme dengesi ile ilgili örnek Şekil 1’de gösterilmektedir.

Şekil 1: Malzeme Dengesi Örneği



Kaynak: Tachikawa, 2014a: 9’ dan uyarlanmıştır.

MM etrafında oluşturulan basit bir malzeme dengesi örneği Şekil 1’de 155 kg malzeme miktarı merkezine girmektedir. Analiz süresi boyunca, dönem başı malzeme 35 kg’lık envanterden 40 kg’lık envantere değişmektedir. Malzeme dengesi kapsamında, miktar merkezini terk eden toplam malzeme miktarı 150 kg olarak hesaplanmaktadır. Bu miktar, girdi (155 kg) artı dönem başı malzeme (35 kg) eksi dönem sonu envanter (20 kg) formülüyle belirlenmektedir. Çıkan 150 kg malzeme, 120 kg ürün ve 30 kg malzeme kaybı Şekil 1’de gösterildiği gibi dağıtılmaktadır.

2.5.3. Maliyet Hesaplama

Üretim süreçlerinde fiziksel akışın içindeki parasal akışın belirlenmesi, karar alma mekanizmalarında kritik bir rol oynamaktadır. Parasal değerler, yöneticilere kaynak tahsisi, maliyet optimizasyonu ve stratejik planlama konularında rehberlik etmektedir. Bu bağlamda, girdilerin ve çıktıların malzeme dengesi, MAMM aracılığıyla tüm ürünlere ve malzeme kayıplarına maliyetlerin dağıtılmasıyla parasal terimlere bağlanmaktadır., MAMM kapsamında dört temel maliyet türü belirlenmiştir (Sygulla vd.,2014: 109):

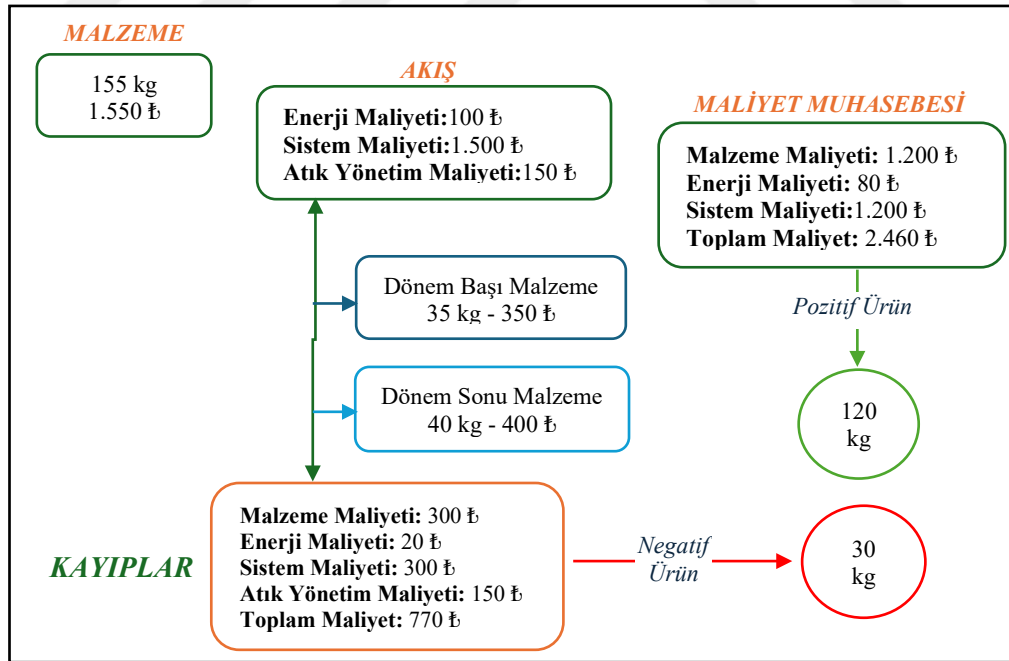
- **Malzeme Maliyeti:** Miktar merkezine giren malzemenin maliyetini temsil etmektedir. MAMM kapsamında, malzemenin maliyeti doğrudan ürüne yansıtılan temel maliyet unsurlarından biridir. MAMM sisteminde malzeme maliyetlerinin azaltılması, malzemeye değer katmayan tüm unsurların (depolama maliyetlerinin) ortadan kaldırılmasıyla mümkündür. Malzeme stoğunun depolanmasıyla oluşabilecek atık, bozulma, çürüme ve modasının geçmesi gibi sorunların önüne geçilebilir. Bu amaç doğrultusunda, malzemelerin tam zamanında ve istenilen kalitede temini için piyasa koşullarına kıyasla maliyet açısından

daha yüksek ancak operasyonel olarak daha avantajlı sözleşmeler yapılması tercih edilebilir. Bu sayede üretim sürecinde ortaya çıkabilecek daha büyük çaplı mali kayıplar önlenebilir.

- **Enerji Maliyeti:** Elektrik, yakıt ve ısıtma gibi enerji tüketiminden kaynaklanan maliyetleri içermektedir. Bu maliyetler, her miktar merkezi için ölçülen veya tahmin edilen enerji tüketimine dayanarak hesaplanmakta ve fiziksel malzeme miktarına göre dağıtılmaktadır.
- **Sistem Maliyeti:** İşletme içindeki malzeme akışı sırasında ortaya çıkan amortisman, işçilik ve bakım gibi maliyetleri kapsamaktadır.
- **Atık Yönetimi Maliyeti:** İade edilen ürünlerin yeniden işlenmesi, geri dönüşüm faaliyetleri, hava emisyonları, atık su yönetimi, katı atıkların izlenmesi, depolanması, işlenmesi ve bertarafı gibi süreçlerden oluşmaktadır.

Malzeme maliyetleri, enerji maliyetleri ve sistem maliyetleri, malzeme girişinin ürün ve malzeme kaybına oranına bağlı olarak her bir miktar merkezindeki malzeme çıktıları (ürünler ve malzeme kayıpları) arasında tahsis edilmekte veya dağıtılmaktadır. Ürünler ve malzeme kayıpları gibi çıktılar için malzeme maliyetleri belirlenirken, miktar merkezi içindeki malzeme envanterinde meydana gelen değişikliklerle ilişkili malzeme maliyetleri de hesaba katılmalıdır. (Kokubu ve Tachikawa, 2013: 359). Şekil 2’de maliyet hesaplamaya ilişkin örneğe yer verilmiştir.

Şekil 2: MAMM Hesaplama Örneği



Kaynak: Tachikawa, 2014a: 10’dan uyarlanmıştır.

Şekil 2’ye göre, 150 kg malzeme girdisinin 120 kg’ı ürüne, 30 kg’ı ise malzeme kaybına (atığa) dönüşmektedir. Bu durumda, malzeme dağıtım oranı şu şekilde hesaplanmaktadır:

- Ürün için dağıtım oranı: $120/150=0.80$
- Malzeme kaybı (atık) için dağıtım oranı: $30/150=0.20$

Bu oranlar, enerji ve sistem maliyetlerinin ürün ve malzeme kaybına nasıl tahsis edileceğini belirlemek için kullanılmaktadır. Öte yandan, atık yönetimi maliyetlerinin tamamı, yalnızca malzeme kaybindan kaynaklandığı için doğrudan malzeme kayıplarına bağlanmaktadır (Kokubu ve Tachikawa, 2013: 359). Bu yaklaşım, işletmelerin gizli maliyetleri ortaya çıkarmasına ve süreç verimliliğini artırmasına yardımcı olarak, atık yönetimini ve maliyet kontrolünü daha etkin bir hale getirmektedir.

2.5.4. Malzeme Akış Modeli

Malzeme akış modeli, yukarıda listelenen üç temel unsuru birleştirerek, akış sisteminin sınırlarını oluşturan dördüncü unsur olarak tanımlanmaktadır. Bu model, üretim sistemindeki eksiklikleri ve atık çıkışlarını tespit etmek amacıyla tasarlanmıştır. Özellikle karmaşık üretim hatlarında, akış modeli sistemdeki boşlukların belirlenmesine ve sürekli iyileştirme çalışmalarının geliştirilmesine yardımcı olmaktadır. Malzeme akış modeli yalnızca tek bir üretim hattı ile sınırlı olmayıp, birden fazla üretim hattı, tüm tesis veya tedarik zinciri seviyesinde de uygulanabilmektedir. Bu görsel akış modelinin oluşturulmasının temel amacı, malzemelerin dönüştüğü miktar merkezlerini ve bu merkezler arasındaki hareketleri analiz edebilmektir. MAMM kapsamında, üretim, geri dönüşüm ve diğer süreçler, malzemelerin stoklandığı, kullanıldığı veya dönüştürüldüğü çoklu miktar merkezlerini ve bu merkezler arasındaki malzeme hareketlerini gösteren görsel modeller ile temsil edilmektedir. Sygulla vd., (2011: 3) göre, MAMM kapsamında malzeme akışları iki temel sınıfa ayrılmaktadır:

- **Malzeme Akışı:** Üretim süreçlerinde nihai ürünleri elde etmek amacıyla bir malzemenin veya malzeme gruplarının çeşitli miktar merkezleri arasında gerçekleştirdiği hareketleri ifade etmektedir.
- **Malzeme Kaybı Akışı:** Geri dönüşüm süreçlerinin bir parçası olsalar bile, miktar merkezlerinde meydana gelen tüm planlı ve plansız malzeme kayıplarını kapsamaktadır.

Bu sınıflandırma, malzeme yönetimi, maliyet kontrolü ve sürdürülebilir üretim stratejileri açısından kritik bir araç olarak değerlendirilmektedir. Üretim süreçlerindeki malzeme hareketlerinin görselleştirilmesi, hem kaynak verimliliğini artırmaya hem de atık yönetimini daha etkin hale getirmeye olanak tanımaktadır.

2.6. Malzeme Akış Maliyet Muhasebesinin Faydaları

Çevresel ve ekonomik faktörlerin dengelenmesi, sürdürülebilirliği sağlamayı hedefleyen birçok kuruluş için önemli bir meydan okumadır. Günümüz işletmelerinden, atık miktarlarını minimize etmeleri ve malzeme ile enerji verimliliğini artırmaları beklenmektedir. İşletmelerin çevresel yükümlülüklerini yerine getirmeleri, bu süreçleri muhasebeleştirmeleri ve elde edilen verileri ilgili paydaşlarla paylaşmaları, muhasebenin sosyal sorumluluk kavramı çerçevesinde ele alınması gereken temel bir gerekliliktir (Kırlioğlu ve Can, 1998: 47). Bu bağlamda MAMM, çevresel sürdürülebilirliği ekonomik boyutuyla ilişkilendirmesi nedeniyle değerli bir yönetim muhasebesi aracı olarak kabul edilmektedir (Kokubu vd., 2009: 17).

MAMM, işletme içerisindeki malzeme akışlarını hem fiziksel hem de parasal birimlerde izleyen ve ölçen kapsamlı bir model sunmaktadır. Bu model, işletmelerin çevresel etkilerini azaltmalarına katkı sağlarken, aynı zamanda maliyetlerin düşürülmesine de imkân tanımaktadır. Böylece, çevresel sürdürülebilirlik ile kârlılık arasında denge kurulması mümkün hale gelmektedir (ISO 14051, 2011; Asian Productivity Organization, 2014). Ayrıca, MAMM' nin sunduğu sistematik yapı, işletmelerin atık maliyetlerini sayısallaştırarak stratejik karar alma süreçlerinde etkinliklerini artırmalarına olanak tanımaktadır (Cecilio, 2017: 245). Bu doğrultuda, işletmeler hem çevresel sorumluluklarını yerine getirebilir hem de finansal performanslarını iyileştirebilirler. MAMM, pozitif (ürün) ve negatif (kayıp) ürünlerin maliyetlerini karşılaştırarak malzeme ve enerji verimliliğinin artırılmasına da olanak tanımaktadır. Bu sistem sayesinde yöneticiler, atık maliyetlerini detaylı bir şekilde analiz edebilmekte ve elde edilen veriler doğrultusunda stratejilerini yeniden planlayabilmektedir (Cecilio, 2017: 246). Böylece, işletmeler malzeme kayıplarını ve çevresel maliyetlerini daha şeffaf bir şekilde değerlendirme imkânına sahip olmakta ve kaynak kullanımında daha etkin stratejiler geliştirerek kârlılıklarını artırabilmektedirler (Schmidt vd., 2015: 1322). Birçok işletme, faaliyetleri sırasında meydana gelen malzeme kaybı maliyetlerinin tam olarak farkında olmayabilir. Bu bağlamda MAMM, söz konusu kayıpların sayısallaştırılmasını ve maliyetlerin belirlenmesini sağlayarak işletmelere önemli bir yönetim aracı sunmaktadır (Brunner ve Rechberger, 2016: 82). MAMM, üretim süreçlerindeki maliyetleri izlerken aynı zamanda çevresel etkileri yöneterek sürdürülebilirliğe katkı sağlamaktadır. Bu katkılar aşağıdaki şekilde özetlenebilir:

- Malzeme ve enerji verimliliğini artırarak çevresel etkileri ve maliyetleri azaltma,
- Parasal ve fiziksel verileri birleştirerek kurumsal bilgi sistemlerinin tutarlılığını güçlendirme,
- Yeni ürün, teknoloji ve prosedürlerin geliştirilmesini teşvik etme,
- Organizasyon yapısını ve iş süreçlerini iyileştirme,
- Hammadde ve ürün tasarımında yapılan değişiklikler yoluyla maliyetleri düşürme (Kokubu vd., 2009: 17).

MAMM sunduğu çok sayıda avantajın yanı sıra, geliştirilmesi gereken bazı yönleri de bulunmaktadır. MAMM, malzeme ve malzeme kayıplarına odaklanarak üretim sürecindeki tüm maliyet unsurlarını ele almakta ve malzeme kayıplarının azaltılmasıyla maliyet tasarrufu sağlanabileceği fikrini ortaya koymaktadır. Ancak, bu yaklaşımın belirli alanlarda eksiklikler barındırdığı ve iyileştirilmesi gerektiği açıktır. MAMM' nin en önemli eksikliklerinden biri, enerji akışları ve enerji kayıplarının yeterince dikkate alınmamasıdır. MAMM, temel olarak malzeme kayıplarına odaklandığı için, enerji tüketimi ve kayıplarıyla ilgili detaylı bilgi sunmamakta, dolayısıyla işletmelerin enerji tüketim düzeylerini, kayıpların nedenlerini ve bunların finansal etkilerini tam olarak analiz etmelerini zorlaştırmaktadır. Bu eksiklik, işletmelerin potansiyel enerji tasarrufu fırsatlarını tespit etmeleri ve maliyet-fayda analizleri yapmaları açısından önemli bir sınırlılık teşkil etmektedir (Sygulla vd., 2011: 3). Bu nedenle, MAMM' nin enerji akışlarını ve enerji kayıplarını sistematik bir şekilde ele alacak şekilde genişletilmesi gerekmektedir. İkinci eksiklik olarak ise, MAMM' nin alternatif süreç yapılandırılmalarını ve yeni teknolojilerin maliyet odaklı planlanmasını değerlendirmek için kapsamlı bir çerçeve sunmadığını belirtmektedir. İşletmelerin süreç iyileştirme ve yenilikçi üretim teknolojileriyle ilgili stratejik karar alma süreçlerinde MAMM' nin sağladığı verilerden yeterince faydalanamamalarına yol açmaktadır. Dolayısıyla, MAMM' nin, alternatif üretim süreçleri ve teknolojik yeniliklerin maliyet-etkinlik analizini destekleyecek şekilde geliştirilmesi gerekliliği ortaya çıkmaktadır (Sygulla vd., 2011: 4).

Temiz üretim, yaşam döngüsü maliyetleme ve ISO 14000 gibi çeşitli çevresel yönetim muhasebesi araçları geliştirilmiş olmakla birlikte, bu araçların çoğunlukla büyük ölçekli işletmelerin ihtiyaçlarına yönelik tasarlandığı görülmektedir. Ancak, küçük ölçekli işletmelere uygulandıklarında, mali kaynakların yetersizliği, iş gücü eksikliği ve teknik bilgi birikiminin sınırlı olması gibi faktörler nedeniyle aynı düzeyde başarı sağlanamamaktadır. Küçük ve orta ölçekli işletmelerin karşılaştığı temel zorluklar arasında üretkenliğin artırılması, malzeme kullanımının etkinleştirilmesi, atık yönetimi ve sürdürülebilirlik gibi unsurlar öne çıkmaktadır. Bu bağlamda, MAMM, söz konusu zorlukların üstesinden gelmek için etkili bir yeşil üretim aracı olarak değerlendirilmektedir. MAMM' nin küçük ve orta ölçekli işletmelerin kullanımına uygun olması, yöntemin hem çevresel hem de mali performansı eş zamanlı olarak artırma hedefiyle geliştirilmiş olmasından kaynaklanmaktadır (Sahu vd., 2021: 2). Dolayısıyla, MAMM, sınırlı kaynaklara sahip işletmelerin sürdürülebilir üretim süreçleri oluşturmalarına katkı sağlarken, aynı zamanda maliyet tasarrufu elde etmelerine de yardımcı olabilecek bütüncül bir yönetim yaklaşımı sunmaktadır.

2.7. Malzeme Akış Maliyet Muhasebesinin Zorlukları

İşletmeler MAMM uygularken çeşitli zorluklarla karşılaşmaktadır. Bu zorluklar, üretim sürecinin her aşamasında ortaya çıkmakta ve üst yönetimden üretim ekibine kadar tüm paydaşları etkilemektedir. Sonuç olarak, bu faktörler MAMM' nin farklı üretim şirketlerinde yaygın olarak

benimsenmesini ve etkin bir şekilde uygulanmasını sınırlamaktadır. Mevcut zorluklar genel olarak aşağıdaki başlıklar altında incelenebilir (Kokubu ve Kitada, 2010: 1509).

- **Algı Zorlukları:** Üretim alanında karşılaşılan algı zorlukları, MAMM temel amacının yanlış yorumlanmasından kaynaklanmaktadır. Bu durum, MAMM ile geleneksel ticari muhasebe arasındaki farkın yeterince anlaşılabilmesine ve işletmelerin MAMM' yi yalnızca maliyet hesaplama aracı olarak görmelerine yol açmaktadır. Algıdaki bu çatışma, üretimin temel hedefi olan kârlılık ile MAMM' nin sürdürülebilirlik odaklı yaklaşımı arasındaki gerilim etrafında şekillenmektedir. Bu durum, çoğunlukla üst yönetimin ekonomik hedefleri ile mühendislerin çevresel sürdürülebilirlik hedefleri arasındaki stratejik farklılıklardan kaynaklanmaktadır (Doorasamy, 2015a: 57). Dolayısıyla, MAMM' nin işletmelerde başarılı bir şekilde uygulanabilmesi için yönetim kademeleri arasında ortak bir anlayış geliştirilmesi ve sistemin yalnızca çevresel bir araç olarak değil, aynı zamanda uzun vadeli maliyet tasarrufu sağlayan stratejik bir yönetim yaklaşımı olarak değerlendirilmesi gerekmektedir.
- **Takım İş Birliği Eksikliği:** MAMM'nin uygulanmasında karşılaşılan en temel engellerden biri, özellikle çok kademeli departman yapısına sahip üretim işletmelerinde ortaya çıkan ekip iş birliği eksikliğidir. Çevresel maliyetler genellikle belirli bir departmanda yoğunlaşmakta ve bu veriler sıklıkla yalnızca ilgili birimin içinde kalmaktadır. Dolayısıyla, söz konusu bilgilerin sektörün farklı birimlerinden derlenebilmesi ve etkin biçimde analiz edilebilmesi için departmanlar arası güçlü bir iş birliğine ihtiyaç duyulmaktadır. Bu bağlamda, başarılı bir MAMM uygulaması için işletme içinde birimler arası koordinasyonun ve iletişimin geliştirilmesi önem arz etmektedir. (Nyakuwanika, 2022: 37).
- **Performans Değerlendirmesi Zorlukları:** MAMM uygulamalarında karşılaşılan bir diğer önemli zorluk, bireylerin veya departmanların performans değerlendirmelerinde çevresel etkilerin yeterince dikkate alınmamasıdır. MAMM, mühendislerden üst yönetime, üretim hattındaki operatörlerden çevre yönetimi birimlerine kadar geniş bir çalışan grubunu kapsamaktadır. Bu doğrultuda, sistemin etkinliğini artırmak adına, roller ve sorumluluklar arasında net bir çizgi belirlenmesi gerekmektedir (Jash, 2009: 120). Ancak, görev dağılımının ve sorumluluk alanlarının net bir şekilde tanımlanmaması, MAMM' nin üretim süreçlerinde uygulanmasını zorlaştırmakta ve sistemin etkinliğini sınırlamaktadır.
- **Teknoloji ve Eğitim Eksikliği:** İşletmelerdeki çalışanların MAMM' nin önemi ve uygulanışı konusunda yeterli teknik bilgiye ve eğitime sahip olmamaları üretim/hizmet hattındaki maliyetlerin belirlenmesinde yanlışlıklara yol açabilmektedir. Özellikle çevresel maliyetlerin farklı tanımları, kapsamı ve önem dereceleri konusundaki algı farklılıkları, MAMM' nin uygulanabilirliğini sınırlayan önemli bir faktör olarak öne çıkmaktadır. Dolayısıyla, işletmelerde MAMM' nin başarılı bir şekilde uygulanabilmesi için teknoloji ve eğitim yatırımlarına öncelik verilmesi büyük önem arz etmektedir.

MAMM' nin etkin bir şekilde uygulanabilmesi için işletmelerin algısal engelleri aşarak sistemin faydalarını doğru bir şekilde değerlendirmeleri, departmanlar arası iş birliğini güçlendirmeleri, performans değerlendirme sistemlerinde çevresel kriterleri dikkate almaları ve çalışanların teknik bilgi ve yetkinliklerini artırmaya yönelik eğitim programları oluşturmaları gerekmektedir. Bu tür yapısal iyileştirmeler, MAMM' nin yalnızca büyük ölçekli işletmelerde değil, küçük ve orta ölçekli işletmelerde de etkili bir şekilde uygulanmasını sağlayarak uzun vadeli sürdürülebilirlik ve maliyet yönetimi hedeflerine ulaşılmasına katkıda bulunacaktır.

2.8. Malzeme Akış Maliyet Muhasebesinin Uygulama Adımları

MAMM, maliyetlerin ve atıkların azaltılması yoluyla çevresel fayda sağlamada başarılı uygulama örnekleri bulunmaktadır (METI, 2011). Bu doğrultuda, MAMM, yöneticilere üretim süreçlerini iyileştirme ve verimliliği artırma konusunda karar alma süreçlerinde önemli bir yönetim aracı olarak sunulmaktadır. Ancak, muhasebe tekniklerinin geliştirilmesi ile bu tekniklerin işletmelerde pratik olarak uygulanması, birbirinden bağımsız süreçler olup her durumda doğrudan ve hızlı bir entegrasyon mümkün olmamaktadır. İşletmelerin muhasebe tekniklerinden etkin şekilde faydalanabilmesi, sistemin işletme yapısına uygun bir şekilde uyarlanmasını gerektirmektedir.

MAMM verilerinin doğru analiz edilmesi ve bu doğrultuda atıkların azaltılmasına yönelik gerekli önlemlerin alınması, yöntemin başarısı açısından kritik bir faktördür. Aksi takdirde, MAMM' nin uygulanması herhangi bir fayda sağlamayacak ve işletmelerin sürdürülebilirlik hedeflerine ulaşmaları mümkün olmayacaktır (Onishi vd., 2008: 400). Dolayısıyla, MAMM' nin etkin bir şekilde uygulanabilmesi için elde edilen verilerin sadece raporlanması değil, aynı zamanda üretim süreçlerinin yeniden yapılandırılması için stratejik bir rehber olarak kullanılması gerekmektedir.

MAMM metodolojisinin başarılı bir şekilde uygulanabilmesi için, üretim sisteminin doğru bir şekilde karakterize edilmesi büyük önem taşımaktadır. Paiva'ya (2017: 50) göre, bu süreç, işletmenin faaliyet alanlarının açık bir şekilde tanımlanmasını ve sistem sınırlarının belirlenmesini içermektedir. Ayrıca, MAMM' nin uygulama adımlarının detaylı bir şekilde anlaşılması ve tasarlanması, sürecin istenen hedeflere ulaşması açısından kritik bir unsurdur (Cecilio, 2017: 249). Bu çerçevede, MAMM' nin işletmeler tarafından etkin bir şekilde benimsenebilmesi için kapsamlı bir hazırlık süreci gerekmekte olup, organizasyonel uyum ve yönetim desteği sağlanmadan sistemin sürdürülebilir bir şekilde uygulanması mümkün olmayacaktır. MAMM' nin başarılı bir şekilde uygulanabilmesi için, uygulama etkinliği, miktar merkezi ve malzeme dengesi gibi temel kavramların doğru bir şekilde anlaşılması gerekmektedir. Sistem, malzeme akışlarının ve enerji kullanımının şeffaflığını artırarak ilgili maliyetleri ve çevresel etkileri minimize etmeyi amaçlamaktadır. Ayrıca, MAMM aracılığıyla elde edilen verilerin, işletmelerin kurumsal karar alma süreçlerinde etkin bir şekilde kullanılması büyük önem taşımaktadır. MAMM' nin etkin uygulanabilmesi için dört temel ilkenin benimsenmesi gerekmektedir (Tachikawa, 2014b: 7):

- **Malzeme Akışı ve Enerji Kullanımının Kavranması:** Üretim süreçleri boyunca tüm malzeme akışlarının ve her bir miktar merkezi için enerji kullanımının izlenmesi gerekmektedir. Malzemelerin süreç boyunca nasıl kullanıldığı ve dönüştürüldüğünün detaylı bir şekilde analiz edilmesi, işletmelerin verimliliğini artırmada kritik bir rol oynamaktadır.
- **Fiziksel ve Parasal Verilerin Birbirine Entegre Edilmesi:** MAMM, malzeme ve enerji kullanımına ilişkin gerçek maliyetleri daha iyi anlamayı sağlayarak finansal bilgilerle çevresel kararları bir araya getirmektedir. Bu bütünsel yaklaşım, işletmelerin hem maliyet etkinliğini artırmasına hem de çevresel etkilerini en aza indirmesine olanak tanımaktadır.
- **Fiziksel Verilerin Doğruluğu, Eksiksizliği ve Karşılaştırılabilirliğinin Sağlanması:** MAMM' nin başarılı bir şekilde uygulanabilmesi için, tüm giriş ve çıkışların eksiksiz bir şekilde sayısallaştırılması ve ortak bir birim kullanılarak ifade edilmesi gerekmektedir. Doğru ve eksiksiz veri kullanımı, girişler ve çıkışlar arasındaki olası boşlukların tespit edilmesini ve kaynaklarının belirlenmesini kolaylaştırarak süreç optimizasyonuna katkı sağlamaktadır.
- **Maddi Kayıplara Maliyet Tahmini Yapılması ve Atanması:** Üretim sürecinde meydana gelen tüm maddi kayıplara ve ürünlere gerçek maliyetlerin atanması gerekmektedir. Veri eksikliği durumunda, maliyet tahsisi mümkün olduğunca doğru ve pratik bir şekilde gerçekleştirilmelidir. Maddi kayıplara yönelik yapılan bu maliyet tahsisi, süreç iyileştirme çalışmalarında kritik bir referans noktası oluşturmaktadır.

ISO 14000 standartları, işletmelerin çevresel yönetim süreçlerini etkin bir şekilde yürütmelerini sağlamak amacıyla tasarlanmış olup, birbirlerini karşılıklı olarak destekleyecek şekilde yapılandırılmıştır. Bununla birlikte, işletmeler bu standartları belirli çevresel hedeflere ulaşmak amacıyla birbirlerinden bağımsız olarak da uygulayabilmektedirler. ISO 14000 ailesinin temelini oluşturan Planla-Uygula-Kontrol Et-Geliştir (PUKÖ) döngüsü, işletmelerin çevresel yönetim süreçlerini sistematik bir yaklaşımla planlamalarına, uygulamalarına, denetlemelerine ve sürekli olarak iyileştirmelerine olanak tanımaktadır. Bu döngü, MAMM ile de entegre edilebilmekte ve işletmelerin malzeme akışlarını yönetme süreçlerini daha verimli hale getirmelerine yardımcı olmaktadır. Süreç yönetimi açısından bakıldığında, Juran Üçlemesi olarak bilinen üç temel yönetsel eylem—planlama, kontrol ve kalite iyileştirme—PUKÖ döngüsü ile doğrudan ilişkilidir. Toplam Kalite Yönetimi (TKY) perspektifine göre, süreç yönetimini yönlendiren temel araçlardan biri olan PUKÖ döngüsü, süreç sonunda elde edilen çıktıların başlangıçta belirlenen hedeflerle ne ölçüde örtüştüğünü değerlendirmek ve iyileştirme faaliyetlerinin etkinliğini ölçmek için sistematik bir çerçeve sunmaktadır (Chaves vd., 2008: 19). PUKÖ döngüsünden elde edilen veriler, üretim süreçlerinin daha verimli yönetilmesi ve sürekli iyileştirilmesi açısından kritik bir yönlendirici unsur niteliğindedir. PUKÖ döngüsü, Walter Shewhart tarafından geliştirilmiş ve daha sonra Edward Deming tarafından yaygınlaştırılmış bir süreç yönetim metodolojisidir. Dört aşamadan oluşan bu

döngü, işletmelerin çevresel ve operasyonel süreçlerini sürekli olarak geliştirmelerine olanak tanımaktadır (Jarvinen vd., 1998: 239):

- **Planla:** Hedeflere ulaşmak için gerekli stratejiler belirlenir ve uygulanacak yöntemler tanımlanır.
- **Uygula:** Çalışanların eğitimi sağlanır ve belirlenen değişiklikler üretim süreçlerine entegre edilir.
- **Kontrol Et:** Yapılan değişikliklerin etkileri değerlendirilir ve hedeflere ulaşıp ulaşılmadığı ölçülür. Hedefler karşılanmadığında, planlama aşamasına geri dönülerek süreç yeniden ele alınır.
- **Önlem Al:** Değişiklikler kurumsallaştırılır veya kontrol aşamasında elde edilen verilere dayanarak iyileştirme süreçleri başlatılır.

PUKÖ döngüsü, ISO 14051 standardıyla uyumlu bir biçimde uygulandığında, işletmelere malzeme akışları ve enerji kullanımını yönetme konusunda sistematik ve etkin bir çerçeve sunmaktadır. Bu yöntem; işletmelerin süreçlerini planlama, uygulama, kontrol etme ve sürekli iyileştirme aşamalarından geçirerek, daha verimli bir yönetim anlayışı geliştirmelerine destek olmaktadır. PUKÖ döngüsünün sunduğu bu sistematik yaklaşım, işletmelerin süreçlerini nasıl yönetecekleri konusunda netlik kazanmalarını ve süreçleri bilinçli şekilde kontrol etmelerini sağlamaktadır. MAMM kapsamında PUKÖ döngüsünün uygulanmasının, sürecin farklı aşamalarında işletmelere kritik bilgiler sağlayarak, genel performansın ve uygulama etkinliğinin artırılmasında önemli katkılar sağladığı kabul edilmektedir.

MAMM' nin kullanımı, işletmelerin hedef ve stratejilerini belirleme aşamasında finansal verileri sistematik bir şekilde entegre etmelerine olanak tanımaktadır. Bu entegrasyon, işletmelere yalnızca maliyet yönetimi açısından değil, aynı zamanda potansiyel çevresel etkilerin değerlendirilmesi bakımından da önemli avantajlar sunmaktadır. MAMM' nin sağladığı veriler, çevresel ve finansal etkilerin daha kapsamlı bir şekilde analiz edilmesine olanak tanıyarak karar alma süreçlerinin kalitesini artırmaktadır (Kokubu ve Tachikawa, 2013b: 355; Asian Productivity Organization, 2014; ISO 14051, 2011). Bu noktada, MAMM' nin sunduğu en önemli avantajlardan biri de malzeme ve enerji akışlarını şeffaf bir şekilde analiz ederek işletmelerin çevresel etkilerini sayısal verilerle değerlendirmesine olanak tanımasıdır. Böylece, yöneticiler sürdürülebilirlik hedeflerine ulaşmak için gerekli stratejik kararları alırken daha güçlü bir veri temeline sahip olmaktadır. Ancak, MAMM' nin etkin uygulanabilmesi için belirli bir metodolojik çerçevenin oluşturulması gerekmektedir (Tachikawa, 2014b: 7). Bu çerçevede, ISO 14051 standardı, MAMM uygulamalarını destekleyici bir rehber sunarak işletmelerin malzeme akışlarını analiz etmelerine ve süreçlerini daha verimli hale getirmelerine yardımcı olmaktadır. ISO 14051, işletmelerin malzeme kullanımına ilişkin detaylı veri toplayarak hem maliyetleri hem de çevresel etkileri azaltmalarını

sağlayacak sistematik bir yaklaşım geliştirmelerine katkı sağlamaktadır. Bu standart, işletmelerin sürdürülebilir üretim süreçlerini iyileştirmesine yönelik bir yol haritası sunduğu gibi, çevresel yönetim sistemleri ile bütünleşik bir yapının oluşturulmasına da imkân tanımaktadır.

MAMM etkin bir şekilde uygulanabilmesi için belirli uygulama adımlarının ve süreçlerinin takip edilmesi gerekmektedir. Bu süreç, işletmenin sahip olduğu büyüklük, organizasyon yapısı, üretim süreçlerinin karmaşıklığı ve miktar merkezlerinin yapısı gibi çeşitli faktörlere bağlı olarak şekillenmektedir. Dolayısıyla, MAMM' nin başarılı bir şekilde entegrasyonu, her işletmenin kendi yapısına uygun bir uygulama stratejisi geliştirmesini gerektirmektedir. ISO 14051 (2011) standardına göre, bir işletme MAMM ilk kez uygulayacaksa belirli aşamaları takip etmelidir. Bu aşamalar aşağıdaki gibi özetlenebilir:

- Yönetimin Katılımı ile Görev ve Sorumlulukları
- MAMM Bileşenlerinin ve Sınırlarının Belirlenmesi
- Malzeme Akış Modelinin Oluşturulması
- Maliyetlerin Dağıtımı
- MAMM Sonuçlarının Yorumlanması ve Raporlanması
- Üretim Uygulamalarının İyileştirilmesi ve Malzeme Kayıplarının Azaltılması

2.8.1. Yönetimin Katılımı ile Görev ve Sorumlulukları

MAMM etkin bir şekilde uygulanabilmesi için üst yönetimin desteği kritik bir öneme sahiptir. Yönetimin sürecin tüm aşamalarında aktif rol alması, MAMM' nin başarılı bir şekilde entegrasyonunu sağlamak açısından gereklidir. Bu doğrultuda, MAMM uygulamalarının üst yönetim tarafından desteklenerek başlatılması ve ardından işletme genelinde aşağıdan yukarıya doğru fiilen uygulanması gerekmektedir. Yönetimin sürece olan bağlılığı, MAMM' nin yalnızca bir maliyet hesaplama yöntemi olarak değil, aynı zamanda stratejik bir sürdürülebilirlik aracı olarak benimsenmesini sağlayacaktır. ISO 14051 (2011) ve Asian Productivity Organization (2014) tarafından vurgulandığı üzere, yönetim, MAMM uygulamalarının tüm aşamalarında aktif rol almalı ve sürecin aşağıdaki temel unsurlarını içerecek şekilde yürütülmesini sağlamalıdır:

- Üst yönetimin MAMM uygulamasında liderlik etmesi: Yönetimin, MAMM' nin kurumsal süreçlere entegrasyonunda öncü bir rol üstlenmesi ve çalışanları bu sürece teşvik etmesi gerekmektedir.
- MAMM proje uygulama ekibinin kurulması: İşletme içinde farklı birimlerden temsilcilerin yer aldığı bir proje ekibi oluşturularak sürecin koordinasyonu sağlanmalıdır.
- Kaynak sağlanması: MAMM' nin uygulanması için gerekli finansal, teknik ve insan kaynağının tahsis edilmesi gerekmektedir.

- İlerlemenin izlenmesi: MAMM uygulamalarının süreç boyunca düzenli olarak izlenmesi ve değerlendirilmeye tabi tutulması önem arz etmektedir.
- Sonuçların gözden geçirilmesi: MAMM' den elde edilen çıktıların yönetim tarafından düzenli olarak analiz edilmesi ve süreç performansının değerlendirilmesi gerekmektedir.
- MAMM sonuçlarına dayalı iyileştirme önlemlerinin alınmasına karar verilmesi: Uygulama sonucunda elde edilen verilere dayanarak süreç iyileştirme ve sürdürülebilirlik stratejileri geliştirilmelidir.

Yönetim desteğinin yetersiz olduğu veya sürece katılımın istenilen seviyede sağlanmadığı durumlarda, MAMM uygulamalarında hedeflenen sonuçlara ulaşılması güçleşmektedir. Yönetim desteği olmaksızın, işletmelerin malzeme akışlarını etkin bir şekilde analiz etmeleri, çevresel performanslarını iyileştirmeleri ve maliyet avantajları elde etmeleri oldukça sınırlı kalacaktır. Bu nedenle, MAMM' nin başarılı bir şekilde uygulanabilmesi için yönetim seviyesinde bilinç oluşturulmalı ve sistemin bütüncül bir yaklaşımla işletme süreçlerine entegre edilmesi sağlanmalıdır.

2.8.2. MAMM Bileşenlerinin ve Sınırlarının Belirlenmesi

MAMM, organizasyonlar üzerinde hem çevresel sürdürülebilirlik açısından hem de maliyetlerin azaltılması bakımından önemli etkiler yaratmaktadır. MAMM' nin bir kuruluşa etkin bir şekilde uygulanabilmesi için uygulama etkinliği, miktar merkezi ve malzeme dengesi gibi temel kavramların detaylı bir şekilde anlaşılması gerekmektedir.

- **Miktar Merkezi:** MAMM sınırları içinde belirlenen her miktar merkezi için giriş ve çıkışların sistematik bir şekilde tanımlanması gereklidir. Olası girdiler arasında malzeme ve enerji bulunurken, potansiyel çıktılar ürünler, malzeme kayıpları ve enerji kayıpları olarak sınıflandırılabilir. Bu bağlamda, malzeme depolama alanları, malzeme alım noktaları, temizleme, kesme, karıştırma, montaj, ısıtma, paketleme, kalite kontrol ve nakliye gibi çeşitli işlemler, miktar merkezi olarak değerlendirilebilir.
- **Malzeme Dengesi:** MAMM çerçevesinde, her miktar merkezine giren ve çıkan malzemelerin bir denge içinde olması beklenmektedir. Bu doğrultuda, analiz kapsamındaki tüm malzemelerin eksiksiz bir şekilde hesaplanması gereklidir. Malzeme giriş ve çıkışlarının dengelenmesi için stok değişiklikleri dikkate alınmalı ve bu doğrultuda herhangi bir veri eksikliği olup olmadığı titizlikle değerlendirilmelidir. Malzeme giriş miktarlarının çıktılar ile karşılaştırılması, süreçlerin etkinliğini değerlendirme açısından kritik bir unsurdur. Eksik malzeme kayıtları veya tespit edilen diğer veri boşlukları, organizasyonların verimlilik artırıcı önlemler geliştirebileceği alanlar olarak değerlendirilmelidir. Bu tür boşluklar, operasyonel iyileştirme fırsatları sunabileceği gibi, sürdürülebilir malzeme yönetimi açısından da stratejik önem taşımaktadır (Kokubu ve Tachikawa, 2013: 356).

MAMM sınırının belirlenmesi, MAMM faaliyetinin kapsamını ve ölçeğini açık bir şekilde anlamak açısından kritik bir öneme sahiptir. Bu sınır, sektörün takdirine bağlı olarak tek bir süreci, birden fazla süreci, bir üretim tesisini veya geniş kapsamlı bir tedarik zincirini içerecek şekilde tanımlanabilir. Ancak, sürecin verimliliğini artırmak ve kaynak kullanımını optimize etmek amacıyla, başlangıç aşamasında çevresel ve ekonomik açıdan önemli etkiler doğurabilecek süreçlere veya işlemlere odaklanılması önerilmektedir (ISO 14051, 2011).

2.8.3. Malzeme Akış Modelinin Oluşturulması

Malzeme akışının bütüncül bir bakış açısıyla kapsamlı biçimde değerlendirilmesini sağlayan bu yaklaşım, malzeme kayıplarının olduğu kritik noktaların belirlenmesini hedeflemektedir. Malzeme akışı, girdilerin işlenmesi, ara ürünlerin oluşumu ve nihai ürünlerin elde edilmesi aşamalarını içeren sistematik bir çerçeve sunmaktadır. Süreç içerisinde yer alan ürünlerin, bitmiş ürünler, ara ürünler ve çeşitli miktar merkezlerine aktarılan malzeme girdilerini kapsayacak şekilde tanımlanması gerekmektedir. Her bir miktar merkezine özgü olarak malzeme hareketliliğinin analiz edilmesi ve süreçlerdeki olası kayıpların tespit edilebilmesi için malzeme dengesi esaslı doğrulamalar yapılmalıdır. Bu doğrulama süreci, işlenen ve sistemden çıkan malzemeler arasındaki tutarlılığı sağlamayı amaçlamakta olup, olası veri eksikliklerini belirleyerek iyileştirme fırsatlarını ortaya koymaktadır. Bu çerçevede geliştirilen akış sistemleri, organizasyonların malzeme yönetimi süreçlerinde etkinliğin artırılmasına, israfın önlenmesine ve maliyetlerin optimize edilmesine katkı sağlayacaktır (Kokubu ve Tachikawa, 2013: 358).

2.8.4. Maliyetlerin Dağıtımı

Malzeme maliyetleri, enerji maliyetleri ve sistem maliyetleri, ürün ve malzeme kaybına dahil edilen malzeme girdisinin oranına bağlı olarak her bir miktar merkezindeki ürünlere veya malzeme kayıplarına dağıtmakta ya da tahsis edilmektedir. Her bir girdi ve çıktı akışı için malzeme maliyetleri, malzeme akışının fiziksel miktarının, analiz için belirlenen zaman dilimi boyunca malzemenin birim maliyeti ile çarpılması yoluyla hesaplanmaktadır. Ürünler ve malzeme kayıpları açısından malzeme maliyetleri hesaplanırken, ilgili miktar merkezinin malzeme envanterindeki değişimlere bağlı olarak ortaya çıkan maliyetler de dikkate alınmalıdır. Ürünlere ve malzeme kayıplarına orantılı olarak tahsis edilen malzeme, enerji ve sistem maliyetlerinden farklı olarak, atık yönetimi maliyetlerinin tamamı maddi kayıplara bağlanmaktadır. (Tachikawa, 2014a: 13). Bu tahsis süreci, malzemelerin ne kadarının nihai ürün olarak değerlendirildiği ve ne kadarının malzeme atığı olarak oluştuğuna bağlıdır. Atık yönetimi giderlerinin tamamı doğrudan atık maliyetine aktarılmaktadır. Her ne kadar belirli bir miktar merkezinde kullanılan malzeme miktarı biliniyor olsa da, diğer maliyet kalemleri miktar merkezleri itibarıyla net olarak belirlenemeyebilir. Bu durumda, fabrikada veya ilgili üretim sürecinde ortaya çıkan maliyetlerin her bir miktar merkezine uygun bir yöntemle aktarılması gerekmektedir. Alternatif olarak, bu maliyetler doğrudan nihai ürün ve

malzeme atıklarına dağıtılabilir. Eğer üretim sürecinde veya fabrikada oluşan maliyetler ilgili miktar merkezine aktarılacaksa, dağıtım için makine kullanım süresi, üretim hacmi, işçi sayısı ve çalışma süresi gibi belirli dağıtım anahtarları kullanılabilir. Miktar merkezlerinden nihai ürünlere yapılan maliyet tahsisinde ise, ürünlerin atık oranı temel alınarak uygun bir dağıtım yöntemi uygulanabilecektir (Olgun, 2023: 54).

2.8.5. MAMM Sonuçlarının Yorumlanması ve Raporlanması

MAMM uygulaması, üretim süreci boyunca meydana gelen malzeme kayıpları hakkında detaylı bilgi sağlayarak, kullanılan malzemelerin, genel üretim giderlerinin, enerji ve sistem maliyetlerinin ne kadarının malzeme atıklarına tahsis edildiğini ve ne kadarının nihai ürüne yönlendirildiğini analiz etmeye olanak tanımaktadır. Bu bağlamda, yönetime sunulan veriler, yöneticilerin malzeme atıklarını yalnızca çevresel etkileri açısından değil, aynı zamanda işletme üzerindeki finansal yükü bakımından da değerlendirmelerini sağlamaktadır. Böylece, malzeme kayıplarının neden olduğu maliyetlerin daha etkin bir şekilde yönetilmesi ve sürdürülebilir maliyet optimizasyonu sağlanması mümkün hale gelmektedir (Olgun, 2023: 55). MAMM uygulaması, belirlenen sınırlar dahilinde yürütülen süreç boyunca malzeme kaybı ile bu kayıplara bağlı olarak oluşan enerji ve sistem maliyetlerini analiz ederek, ürün niteliği taşımayan malzemelerin kullanımına ilişkin genel maliyet bilgilerini sağlamaktadır. Bu veriler, işletmelerin operasyonel farkındalığını artırarak çok yönlü etkiler yaratmaktadır. Maddi kayıplara bağlı maliyetlerin farkında olan yöneticiler, malzeme kullanımında verimliliği artırma ve iş performansını iyileştirme fırsatlarını daha etkin bir şekilde belirleyebilmektedir. Özellikle, maddi kayıpları "görünür" hale getirerek, MAMM sektörleri sorunları tespit etme ve bu doğrultuda iyileştirme gerekliliğini anlama fırsatı sunmaktadır (Tachikawa, 2014: 14). MAMM analizi sürecinde elde edilen veriler, daha açık ve anlaşılır bir biçimde yorumlanabilmesi amacıyla uygun formatlarda sunulmaktadır. Bu kapsamda, malzeme akış maliyetleri genellikle malzeme akış maliyeti matrisi veya malzeme akış maliyeti şeması gibi görselleştirme teknikleri kullanılarak ifade edilmektedir.

2.8.6. Üretim Uygulamalarının İyileştirilmesi ve Malzeme Kayıplarının Azaltılması

MAMM sonuçlarının analizi doğrultusunda, işletmeler çevresel ve finansal performanslarını artırmaya yönelik stratejik önlemler alabileceklerdir. Bu önlemler arasında, kullanılan malzemelerin alternatif malzemelerle değiştirilmesi, üretim süreçlerinde, üretim hatlarında veya nihai ürünlerde gerçekleştirilecek değişiklikler yer almaktadır. MAMM kapsamında elde edilen veriler, planlanan değişikliklerin maliyet-fayda analizlerinin yapılmasını desteklemekle birlikte, işletmelerin muhasebe ve bilgi sistemlerinde gerçekleştirilecek iyileştirmeler için de yönlendirici bir unsur olarak değerlendirilebilmektedir. MAMM' nin uygulanmasıyla birlikte kurumlar manuel veri toplama süreçlerinden ziyade otomasyon sistemlerinin oluşturulmasına yönelik adımlar atma eğiliminde olacaklardır. (Olgun, 2023: 56).

MAMM analizleri sonucunda ortaya konulan tipik maliyet unsurları arasında; atık yönetimi maliyetleri, geri dönüşüm maliyetleri, malzeme atıklarıyla ilişkili sistem maliyetleri ve malzeme atıklarının işletme içi dönüşümü için gerekli olan sistem maliyetleri yer almaktadır. MAMM tarafından tanımlanan temel malzeme kaybı türleri aşağıdaki gibi sınıflandırılmaktadır (Kokubu ve Tachikawa, 2013: 361):

- **Süreç kaynaklı malzeme kayıpları ve verim oranı:** Üretim sürecinde meydana gelen malzeme kayıpları ve bu kayıpların verimliliğe etkisi,
- **Üretim sürecinde ortaya çıkan malzeme kayıplarının nedenleri:** Talaş, kurulum kaybı, üretim kusurları, test süreçlerinden kaynaklanan kayıplar gibi faktörler,
- **Malzeme kayıplarına ilişkin tedarik maliyetleri:** Ana malzemeler, yardımcı malzemeler ve işletme malzemeleri dahil olmak üzere kayıpların maliyet etkileri,
- **Malzeme kayıplarının atık arıtma maliyetleri:** Atık yönetimi ve bertaraf süreçlerine ilişkin maliyetler,
- **Dış geri dönüşüm sürecine dahil edilen malzeme kayıplarının tedarik maliyetleri:** Firmalara satılan malzeme kayıpları için oluşan tedarik maliyetleri,
- **Maddi zararlar nedeniyle ortaya çıkan sistem maliyetleri:** İşçilik, amortisman, yakıt, enerji kullanımı ve diğer operasyonel maliyetler,
- **İşletme içi malzeme geri dönüşüm sistem maliyetleri:** Kuruluş içinde malzeme geri dönüşümünü sağlamak için gereken altyapı ve süreç maliyetleri,
- **Stok yönetimi ve ürün elden çıkarma maliyetleri:** Üretimde devam eden malzemeler, stoktaki ürünler, yeni modele geçiş gereksinimleri, kalite kayıpları veya eskiyen stokların elden çıkarılması nedeniyle ortaya çıkan maliyetler ve ilgili sistem maliyetleri.

Bu kayıp türlerinin çoğu durumda işletmelerin öngördüğünden daha yüksek düzeylerde gerçekleştiği gözlemlenmektedir. MAMM, işletmelerin üretim süreçlerinde ortaya çıkan verimlilik kayıplarını ve maliyet unsurlarını sistematik olarak analiz etmelerini sağlayarak, SMY ve atık azaltma stratejilerinin geliştirilmesine önemli ölçüde katkıda bulunmaktadır.

2.9. MAMM ile ilgili Yapılan Çalışmalar

MAMM ile ilgili yapılan çalışmaları belirlemek amacıyla “Malzeme Akış Maliyet Muhasebesi” anahtar kelimesi kullanılarak, İngilizce ve Türkçe çalışmalar sistematik bir şekilde incelenmiştir. Bu kapsamda, Scopus, ProQuest, Wiley Online Library ve Google Scholar gibi akademik veri tabanları üzerinde literatür taramaları gerçekleştirilmiştir. Araştırma sonucunda, MAMM üzerine yoğunlaşan 44 çalışma belirlenmiş ve detaylı bir şekilde ele alınmıştır. Söz konusu çalışmalar, içerik ve yöntem açısından kavramsal çalışmalar, model geliştirme ve uygulamalar ile vaka analizleri olmak üzere üç temel kategoriye ayrılarak değerlendirilmiştir. Bu sınıflandırma,

MAMM' nin teorik çerçevesinin anlaşılmasını sağlamakla birlikte, uygulama alanlarına yönelik karşılaştırmalı analizlere de imkân tanımaktadır.

2.9.1. MAMM ile ilgili Kavramsal Çalışmalar

Malzeme akış maliyet muhasebesi sistemini oluşturmak için malzeme akış dengesi ilkesini kullanır; malzeme akış dengesinin kökenleriyse, ilk kez 1960'larda sunulan sosyal sorumluluk muhasebesinin oluşumuna kadar gitmektedir (Wagner, 2015a: 79). 1971'den itibaren çevre muhasebesi araştırmalarının gelişimi başlamıştır. (Zhou vd., 2017: 113). 2000 yılından sonra muhasebe ve yönetim, çevre muhasebesinin iki büyük dalı haline gelmiştir. O yıllardan beri MAMM, çevre yönetimi muhasebesinde önemli bir rol oynamıştır. Almanya ve Japonya, küresel MAMM gelişiminin öncüleri olmuşlardır (ISO, 2011). Tüm bu bilgiler ışığında, MAMM ile ilgili mevcut literatür incelendiğinde, uygulamalı araştırmaya kıyasla kavramsal temelli araştırmaların (Jasch, 2003; Yereli ve Yakın, 2009; Viere vd., 2011; Schmidt ve Nakajima, 2013; Doorasamy, 2015b; Bierer vd., 2015; Rieckhof vd., 2015b; Schaltegger ve Zvezdov, 2015; Kokubu ve Kitada, 2015; Nakajima, 2015; Christ ve Burritt, 2015; 2017; Özçelik, 2017; Dierkes ve Siepelmeyer, 2019; Süklüm, 2019) daha fazla çalışıldığı görülmektedir.

2.9.2. MAMM' ye ait Model Geliştirme Çalışmaları

MAMM yöntemini geliştirme modelleri: kurumsal kaynak planlama sistemleri ve MAMM uygulanması (Fakoya ve Van der Poll, 2013: 136); iki örnekle (bir alüminyum haddehanesi ve bir üretim sisteminde bir dahili malzeme döngüsünün uygulanması) MAMM için bir matematiksel algoritma geliştirilmesi (Schmidt, 2015: 1320); entegre bir atık akışı haritalama yöntemi belirlenmesi (Kurdve vd., 2015: 304); ürün yaşam döngüsü maliyetleme ve ürün yaşam seyri değerlendirme kavramlarının MAMM ile entegre kullanımı için prosedürel bir model geliştirilmesi (Bierer vd., 2015: 1289); enerji akışının modellenmesiyle ilgili olarak MAMM' nin kapsamının genişletilmesi (Schmidt vd., 2015: 1310); süreç akışlarına gömülü gizli maliyetleri dikkate alarak atık geri kazanımına öncelik verilmesi (Wan vd., 2015a: 602); atık geri kazanımının önceliklendirilmesi için yeni bir MAMM tabanlı yaklaşım önerilmesi (Wan vd., 2015b: 1519); Tayland ahşap imalat sanayisinde atıkların azaltılması ve çevresel sorunları azaltmak için MAMM yaklaşımı tasarlanması (Chompu-Inwai vd., 2015: 1352); MAMM kullanımını geliştirmek için malzeme akış yönetiminin özelliklerini analiz etmekte ve finansal faktörleri, malzeme akış yönetimini ve atık performansını birbirine bağlayan analitik bir çerçeve geliştirilmesi (Yagi ve Kokubu, 2018: 763); atıkların verimsizlik faktörleri dikkate alınarak miktar merkezi ve ürün düzeyinde verimli ve verimsiz malzemeyle enerji akışlarının belirlenmesi ve analizine olanak sağlayan üretim ve maliyet teorisi tabanlı bir malzeme akış modeli geliştirilmesi (Dierkes ve Siepelmeyer, 2019: 483); malzeme ve finansal faktörlerin kurumsal atık üretimi üzerindeki etkilerini araştırmak için bir kurumsal atık ayırıştırma modeli geliştirilmesi (Yagi ve Kokubu, 2019: 823); MAMM 'yi çevresel ve finansal

sürdürülebilirliği iyileştirmek için yaşam döngüsü analizi, pareto analizi, durum analizi, maliyet-fayda analizi ile entegre edilmesi (Dunuwila vd., 2018a: 417); atık su arıtma süreçleri için bir sentez aracı geliştirmek için MAMM yönteminin kullanılması (Ho vd., 2020: 559); çevresel zararları hesaba katmak ve hesaplamak için tarımsal sistemlerin ekonomik ve çevresel sürdürülebilirliğini daha iyi yansıtacak şekilde MAMM uygulanması (Yang vd., 2021: 5515); MAMM kullanımıyla üretimde kaynak verimliliği önlemleri türetmek ve uygulamak için bir yöntem geliştirilmesi (Weyand vd., 2021: 264); Sanayi sektöründe enerji tasarrufu önlemlerinin şeffaf bir şekilde değerlendirilmesi ve iyileştirilmesi için, atık su arıtımı için MAMM kavramını içeren yeni bir maliyet simülasyon modeli geliştirilmesi (Sahu vd., 2021: 279); bir su arıtma tesisinde uygun su fiyatlandırma kararlarını desteklemek için MAMM yöntemi geliştirilmesi (Fakoya ve Imuezerua, 2021: 2243) gibi çalışmalardan oluşmaktadır.

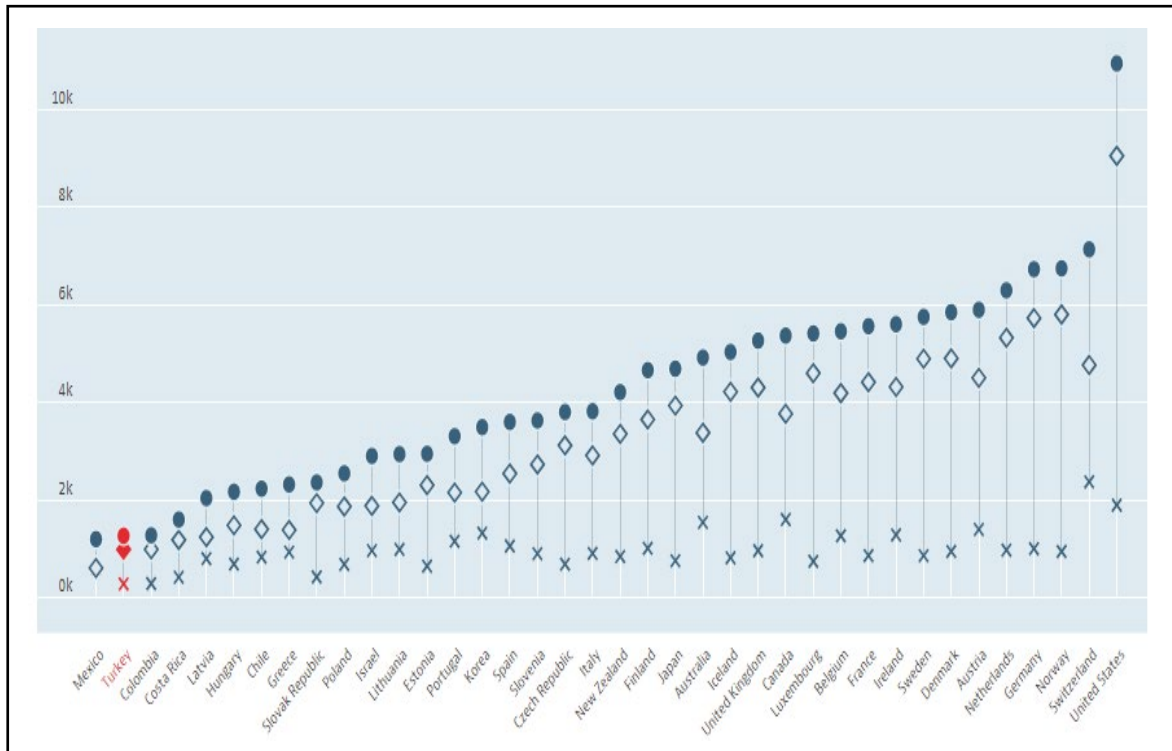
2.9.3. MAMM Yönteminin Uygulanmasıyla ilgili Vaka Çalışmaları

MAMM yönteminin uygulanmasıyla ilgili olarak vaka çalışmaları: Çek Cumhuriyeti'ndeki en büyük seramik karo üreticisi olan Lasselsberger şirketinin üretim tesisinde MAMM' uygulanması (Hyrslova vd., 2011: 5); mali kısıtlamaların zorunlu olduğu kar amacı gütmeyen bir organizasyonda ekonomik ve çevresel performansı iyileştirmek için MAMM' nin faydalarının neler olduğunu tespit edilmesi (Papaspiropoulos vd., 2012: 132); Malezya'da otomotiv sektöründe MAMM uygulamanın önündeki engellerin nasıl aşılabileceğinin belirlenmesi (Sulong vd., 2015: 1365); Güney Afrika'da otel sektöründe kaynak verimliliğini artırmak için MAMM yöntemi kullanılması (Nyide, 2016: 428); restoran endüstrisinde gıda atık yönetimini nasıl etkili bir şekilde kullanabileceğinin açıklanması (Christ ve Burritt, 2017: 600); bir demir ve çelik işletmesi için değiştirilmiş MAMM modeli uygulanması (Zhou vd., 2017: 110); Tebriz Petrol Rafinerisi Şirketi'nin atık su arıtma ünitesine MAMM modeli uygulanması (Mahmoudi, vd., 2017: 530); Gıda sektöründe MAMM yönteminin uygulanabilirliğini göstermek için endüstriyel organik atık akışlarının ölçülmesi (Wohlgemuth ve Lütje, 2018: 1); Kauçuk üretim işletmesinde çevresel ve finansal sürdürülebilirlik uygulamaları oluşturmak için bir yaşam döngüsü analizi ile birlikte MAMM yönteminin uygulanması (Dunuwila vd., 2018b: 587); Tam ölçekli bir petrokimya atık su arıtma tesisinde MAMM yönteminin uygulanması (Benhami vd., 2019: 616); Soya fasulyesi üretiminde MAMM yöntemi uygulanması (Dekamin ve Barmaki, 2019: 459); Alüminyum üretim işletmesinde yaşam döngüsü teorisi ile birlikte MAMM yönteminin kullanılması (Zou vd., 2019: 619); Hindistan'da faaliyette bulunan çelik boru üreticisi olan bir KOBİ sektöründe finansal ve çevresel performansını iyileştirmek için MAMM' nin nasıl uygun şekilde uygulanabileceği (Sahu vd., 2021: 297); Tayland'da 40 yılı aşkın bir süredir faaliyet gösteren konfeksiyon işletmesinde gerçekleştirilen uygulamayla MAMM tekniğini kullanarak malzeme maliyetinin azaltılması (Dechampai vd., 2021: 31) gibi çalışmalardan oluşmaktadır. Tüm bu bilgiler ışığında MAMM' nin uygulanması, atık üretiminde ek bir azalma ile maliyet tasarrufu açısından önemli faydalar gösterdiği söylenilebilir. Geliştirilmiş MAMM teknikleri, geleceğin çevre yönetimi muhasebe araçları olarak kullanılabileceği bilim adamları

tarafından da önerilmiştir (Chris ve Burritt, 2015: 1378). Bu sebeple MAMM yöntemi, seramik karo üretimi (Hyrslov vd., 2011: 5); bira endüstrisi (Fakoya ve Van Der Poll, 2013: 2243); otomotiv sektörü (Sulong vd., 2015: 1365); turizm sektörü (Nyide, 2016: 428); gıda sektörü (Christ ve Burritt, 2017: 600; Wohlgemuth ve Lütje, 2018: 1; Dekamin ve Barmaki, 2019: 459); demir çelik sektörü (Zhou vd., 2017: 110; Sahu vd., 2021: 619); petrol rafinerisi (Mahmoudi, vd., 2017: 530; Benhami vd., 2019: 616); tekstil sektörü (Dunuwila vd., 2018b: 587; Dechampai vd., 2021: 31); tarım alanında (Dekamin ve Barmaki, 2019: 459); alüminyum üretimi (Zou vd., 2019: 619) gibi sayısız endüstriyel uygulamada başarıyla kullanılmıştır. Bu bağlamda, MAMM' yi araştıran mevcut çalışmaların çoğu üretim faaliyetleri ile ilgili olduğu söylenilebilir. Bu çalışmalar kuşkusuz önemli olmakla birlikte, MAMM' nin üretim dışı ortamlarda yararlı olup olmadığını ve eğer yararlı değilse, MAMM' nin bu sektörlerde en iyi nasıl uygulanabileceğinin gösterilmesi gereklidir.

Birçok sektörde MAMM uygulanmasına rağmen sağlık sektöründe uygulanmaması literatürde önemli bir eksikliğin olduğunu göstermektedir. Özellikle gelişmiş ülkelerde sağlığa verilen önemden dolayı yapılan harcamalar da oldukça yüksek olmakla beraber tıbbi atıklarda önemli derecede sorunlar yaratmaktadır. Bunun yanında gelişmiş ülkelerde ortaya çıkan sağlık harcamaları, az gelişmiş ülkelere göre 5-6 kat fazla olmaktadır. Grafik 1’de de görüldüğü üzere Türkiye sağlık harcamaları konusunda OECD ülkeleri arasında listenin sonlarında yer almaktadır.

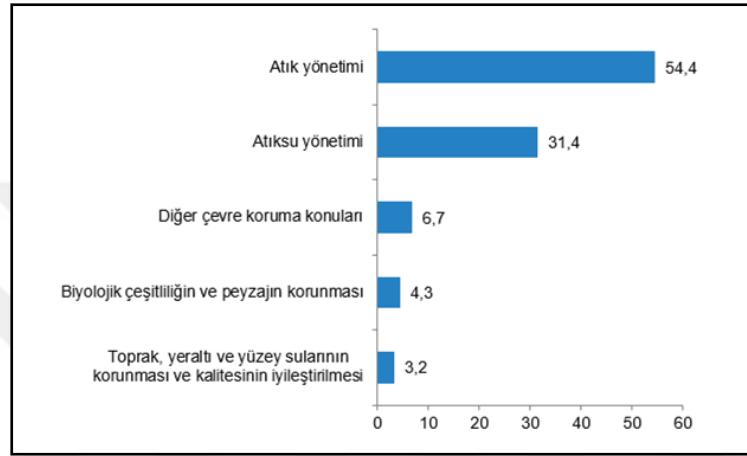
Grafik 1: OECD Ülkeleri Kişi Başı Sağlık Harcamaları



Kaynak: OECD, 2021

Sağlık sektöründe oluşan atıkların yönetilmesi ve bertaraf edilmesi üzerine birçok projeler geliştirilmektedir. Sağlık sektöründe yer alan kurum/sektörün kaliteli, etkili ve verimli hizmet verebilmeleri ve varlıklarını sürekli kılabilirmeleri, maliyetlerin ve ortaya çıkan atıkların doğru bir şekilde yönetilmesi ile mümkün olabilmektedir. Atıkların doğru şekilde yönetilmesiyle ilgili olarak Grafik 2’de Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK) tarafından açıklanan çevre koruma harcamalarının %54,4’ünün atık yönetimine yapıldığı ve 3,5 Milyar ₺ harcadığı görülmektedir.

Grafik 2: Konulara Göre Çevre Koruma Harcamaları



Kaynak: TÜİK, 2021

Grafik 2’de yer alan bilgilere ek olarak yapılan çevre koruma harcamalarının kurumsal sektörlere göre dağılımı ise Tablo 2’de gösterilmektedir.

Tablo 2: Sektörlere Göre Çevre Koruma Harcamaları

Kurumsal Sektörler	2019	Pay(%)	2020	(Milyon TL)	
				Bir önceki yıla	Pay(%) göre değişim (%)
Toplam	38 290	100,0	41 689	100,0	8,9
Genel devlet ve hanehalkına hizmet eden kar amacı olmayan kuruluşlar	13 005	34,0	13 666	32,8	5,1
Mali ve mali olmayan şirketler	22 221	58,0	24 621	59,1	10,8
Hanehalkları	3 064	8,0	3 401	8,2	11,0

Tablodaki rakamlar yuvarlamadan dolayı toplamı vermeyebilir.

Kaynak: TÜİK, 2021

Tablo 2 incelendiğinde, çevre koruma harcamalarının %32,8’i 13,7 Milyar ₺’nin genel devlet ve hanehalkına hizmet eden kar amacı olmayan sektörlerden oluşan sağlık sektörü olduğunu söylemek mümkündür. Tüm bu bilgiler incelendiğinde, sağlık sektörü maliyetlerinin giderek daha kritik bir hale geldiği görülmektedir. Özellikle, 2040 yılına kadar sağlık harcamalarının kamu bütçelerinin %19’unu oluşturacağı öngörülmektedir (OECD, 2019). Bu durum, sağlık sektörünün

kaynak temini ve finansal sürdürülebilirlik açısından etkin maliyet yönetimi stratejilerine olan ihtiyacını ortaya koymaktadır. Sağlık sektörü, iş süreçlerinde girdi olarak geniş bir malzeme yelpazesine ihtiyaç duymakta ve sağlık hizmetlerini desteklemek amacıyla çeşitli kaynakları tüketmektedir. Bu sektörler, tıbbi ekipman, bina yatırımları ve diğer destekleyici tesislerin sağlanması için önemli miktarda fon ayırmaktadır. Bu altyapının etkin bir şekilde işleyebilmesi için elektrik, su gibi temel kaynakların yanı sıra eldiven, maske, şırınga, alkol, bandaj, gazlı bez gibi spesifik tıbbi malzemelerin temin edilmesi gerekmektedir. Buna ek olarak, sağlık sektörünün işletme maliyetlerinin yanı sıra yüksek bakım maliyetleri de bulunmaktadır. Kaynak tasarrufunun artırılması ve finansal performansın iyileştirilmesi ihtiyacı göz önüne alındığında, MAMM yönteminin sağlık sektöründe uygulanmasının uygun olacağı değerlendirilmektedir. MAMM' nin kullanımı, sağlık sektörünün kaynak kullanım verimliliğini artırmasına, israfı azaltmasına ve maliyet yönetimini optimize etmesine katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Sağlık sektöründe kaynak kullanımının etkinliği, hizmet sunumunun sürdürülebilirliği ve maliyet kontrolü açısından stratejik bir öneme sahiptir. Bu doğrultuda, hem temel hizmetlerin kesintisiz biçimde sunulabilmesi hem de mali kaynakların verimli yönetilebilmesi için mevcut kaynakların israfı önleyecek şekilde planlanması ve kullanılması gerekmektedir. Artan hizmet talebi, sınırlı kamu bütçeleri ve çevresel etkiler gibi etmenler göz önünde bulundurulduğunda, kaynak kullanımına ilişkin stratejik yaklaşımların geliştirilmesi kaçınılmaz hale gelmiştir. Bu bağlamda, sağlık kurumlarında kaynakların nasıl planlandığı, ne ölçüde kullanıldığı ve hangi alanlarda kayıpların yaşandığına dair sistematik bir değerlendirme yapılması gerekmektedir. Aşağıda yer alan bölümde, sağlık sektöründe kaynakların etkili kullanımına yönelik temel ilkeler, uygulama örnekleri ve bu süreçte MAMM yönteminin sağlayabileceği katkılar detaylı biçimde ele alınacaktır.

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

Son yıllarda sağlık sektöründe sürdürülebilirlik gereksinimi giderek daha fazla önem kazanmakta ve sağlık sektörünü operasyonel çerçevelerine sürdürülebilir yönetim muhasebesi yöntemlerini entegre etmeye yönlendirmektedir. Bu yönlendirme, yalnızca küresel çevresel hedeflerle uyum sağlamakla kalmayıp, aynı zamanda sağlık hizmetlerinin genel verimliliğini ve etkinliğini artırma potansiyeline de sahiptir. Sürdürülebilir yönetim muhasebesi, çevresel, sosyal ve ekonomik faktörleri bütüncül bir bakış açısıyla ele alarak, karar alma süreçlerine yön verecek analitik bilgilerin sağlanmasını amaçlamaktadır. Bu yöntemlerin sağlık sektöründe uygulanması, sektörün kaynak kullanımını daha etkin biçimde izlemesine, çevresel etkilerini sistematik olarak değerlendirmesine ve hasta bakım kalitesinden ödün vermeksizin maliyet tasarrufu sağlayan stratejileri hayata geçirmesine olanak tanımaktadır. Ayrıca, sürdürülebilir yönetim muhasebesi uygulamalarının benimsenmesi, kurumsal hesap verebilirlik ve şeffaflık kültürünü güçlendirerek, paydaş güvenini artırmakta ve toplumsal katılımı teşvik etmektedir. Sağlık sektörü, artan maliyetler ve çevresel baskılarla mücadele ederken, sürdürülebilir yönetim muhasebesi uygulamalarının yaygınlaştırılması, sektörel dayanıklılığın artırılması ve hızla değişen küresel koşullara uyum sağlanması açısından kritik bir gereklilik olarak öne çıkmaktadır. Bu bağlamda üçüncü bölümde, sağlık sektöründe kaynakların etkili kullanılması başlığı altında çalışmanın amacına, kapsamına, sınırlarına, varsayımlarına, literatürün karşılaştırılmasına ve bulguların değerlendirilmesine yer verilmiştir.

3. SAĞLIK SEKTÖRÜNDE KAYNAKLARIN ETKİLİ KULLANIMI

Sağlık sektörü, artan maliyetler, hasta bakım hizmetlerine yönelik yükselen kalite beklentileri ve küresel sürdürülebilirlik hedefleri doğrultusunda giderek daha karmaşık bir yapı sergilemektedir. Bu bağlamda, sürdürülebilir yönetim muhasebesi, sağlık sektörünün finansal kaynaklarını daha etkin bir şekilde tahsis etmelerini sağlamanın yanı sıra etik, çevresel ve yönetim ilkeleriyle uyumlu hareket etmelerine de olanak tanımaktadır. Özellikle yalın yönetim uygulamalarının benimsenmesi, süreçlerin optimize edilmesine katkı sağlamakta, gereksiz kaynak kullanımını azaltmakta ve hasta bakım hizmetlerinin kalitesini artırmaktadır. Bununla birlikte, kurumsal kaynak planlama sistemlerinin entegrasyonu, bölümler arası bilgi akışını geliştirerek karar alma süreçlerini iyileştirmekte ve hesap verebilirliği artırmaktadır (Kraljic vd., 2014: 301).

Sağlık sektörünün uzun vadeli sürdürülebilirliğini sağlamak için sürdürülebilir yönetim muhasebesi yalnızca finansal performansı artırmakla kalmamakta, aynı zamanda operasyonel süreçlerin optimizasyonu yoluyla verimliliği maksimize etmektedir. Finansal kaynakların etkili yönetimi, sağlık sektörünün yalnızca mali hedeflerine ulaşmasını değil, aynı zamanda hasta bakımı ve sağlık hizmetleri sunumundaki etkinliklerini sürdürmelerini sağlamaktadır. Özellikle kamu mali yönetimi reformları, sağlık sektöründeki şeffaflık ve hesap verebilirliği artırarak bütçeleme süreçlerinde dönüştürücü bir etki yaratmaktadır (Thusabantu, 2023: 47). Benzer şekilde, veri analitiği ve dijital teknolojilerin sağlık finansmanı yönetiminde sunduğu yenilikçi çözümler, kaynak tahsisinde doğruluğun artırılmasına katkı sağlamaktadır. Bu doğrultuda, bütçe kontrolünün sağlanması, harcama yönetiminin optimize edilmesi ve maliyet etkinliğinin artırılması, sürdürülebilir yönetim muhasebesinin temel bileşenleri arasında yer almaktadır (Karia vd., 2024: 137).

Geleneksel muhasebe yaklaşımlarının ötesine geçen sürdürülebilir yönetim muhasebesi, sadece finansal verimliliği artırmaya yönelik bir araç olmaktan ziyade, sağlık sektörünün kurumsal sorumluluklarını yerine getirmelerine yardımcı olan bütüncül bir çerçeve sunmaktadır. Özellikle çevresel ve sosyal faktörlerin muhasebe süreçlerine entegre edilmesi, sağlık sektörünün ekonomik performans odaklı olmaktan çıkarak çok boyutlu bir sürdürülebilirlik anlayışına yönelmesini zorunlu hale getirmiştir. Sosyal sorumluluk odaklı yatırım ile çevresel, sosyal ve ekonomik çerçevelerinin benimsenmesi, sağlık sektörünün etik sorumlulukları ile finansal hedeflerini dengelemesine katkı sağlamaktadır (Caplan, vd., 2013: 2). Bu bağlamda, sağlık sektörü hem çevresel sürdürülebilirliği sağlamak hem de toplum sağlığına yönelik stratejik kararlarını bu perspektifle ele almak durumundadır. Özellikle sağlık teknolojisi değerlendirmelerinde çevresel sürdürülebilirlik faktörlerine verilen önemin artması, finansal karar alma süreçlerinde çevresel unsurların da dikkate alınmasını gerektirmektedir. Ancak mevcut literatür, sağlık sektöründe yaşam döngüsü değerlendirmesi ve çevresel genişletilmiş girdi-çıkı analizi gibi çevresel muhasebe yöntemlerinin kullanımının sınırlı olduğunu ortaya koymaktadır (Bobini ve Cicchetti, 2024: 2).

Sağlık sektöründe sürdürülebilir yönetim muhasebesi uygulamalarının yaygınlaştırılması, yalnızca maliyet etkinliğini artırmakla kalmayıp, aynı zamanda uzun vadeli sürdürülebilirliği destekleyen stratejik bir araç olarak konumlanmaktadır. Kurumsal kaynak planlaması sistemleri, veri analitiği ve çevresel muhasebe yaklaşımlarının entegrasyonu, sağlık sektöründe operasyonel verimliliği güçlendirmekte ve stratejik karar alma süreçlerini desteklemektedir. Özellikle sağlık sektörünün sosyal ve çevresel etkilerini kapsamlı bir şekilde değerlendirmesi, bilinçli politika geliştirme süreçlerini desteklemekte ve sürdürülebilir yönetim anlayışını teşvik etmektedir (Friedler vd., 2018: 7). Bu bağlamda, sağlık yönetiminde daha sürdürülebilir ve sorumlu bir yaklaşımın benimsenmesi, sadece finansal sürdürülebilirliği güvence altına almakla kalmayıp, aynı zamanda ekonomik performans ile ekolojik ve sosyal sorumlulukları dengelemeye yönelik kapsamlı bir çerçeve sunmaktadır. Sonuç olarak, sağlık sektöründe sürdürülebilir yönetim muhasebesinin entegrasyonu, yalnızca finansal verimliliğin artırılmasına yönelik bir strateji olmanın ötesinde, sağlık

sektörünün çevresel ve sosyal sorumluluklarını yerine getirmesine olanak tanıyan çok boyutlu bir yaklaşımı temsil etmektedir. Kurumsal kaynak planlama sistemleri, veri analitiği ve çevresel muhasebe araçları gibi yenilikçi çözümler, sağlık sektörünün operasyonlarını sürdürülebilirlik hedefleriyle daha uyumlu hale getirmesini sağlamaktadır. Ancak bu sistemlerin uygulanması sürecinde karşılaşılan zorluklar, kurumsal kaynak planlaması entegrasyon süreçlerinde gözlemlenen kurumsal dönüşüm sorunlarına benzerlik göstermektedir (Kraljic vd., 2014: 307). Sağlık sektöründe sosyal ve çevresel etkilerin sistematik bir şekilde değerlendirilmesi, politika geliştirme ve bilinçli karar alma süreçlerini destekleyerek sistemin uzun vadeli sürdürülebilirliğini sağlamaktadır. Bu çok yönlü zorlukların ele alınması, sağlık yönetimine daha sürdürülebilir ve sorumlu bir perspektif kazandırarak, hem uygulamada hem de stratejide yeniliklerin önünü açmaktadır.

3.1. Çalışmanın Amacı

Sağlık sektöründe hizmet üretim süreçlerinin doğası gereği yüksek düzeyde karmaşıklık içermesi, hizmetlerin birim maliyetlerinin hesaplanmasını da önemli ölçüde zorlaştırmaktadır. Bu bağlamda, sağlık sektörünün hem genel hizmet maliyetlerini belirlemesi ve bu maliyetleri doğru bir şekilde dağıtması hem de hasta ve/veya hastalığa özgü giderleri belirleyerek birim hasta veya hastalık maliyetlerini gerçekçi bir şekilde hesaplaması gerekmektedir. Ancak, küresel düzeyde olduğu gibi ülkemizde de sağlık harcamalarının kamu bütçesi üzerinde artan bir baskı oluşturduğu gözlemlenmektedir. Özellikle günümüz ekonomik koşulları göz önüne alındığında, bu baskının kontrol altında tutulabilmesi için çeşitli stratejik kararların alınması zorunluluk haline gelmiştir. Bu kararların, sağlık hizmetlerinin etkinliğini ve verimliliğini artırmaya yönelik olması büyük önem taşımaktadır. Sağlık sektöründe maliyetler arasında önemli bir yer tutan teknoloji ve malzeme yatırımları, insan kaynağı yönetimi ve operasyonel süreçler açısından kaynak israfının önlenmesine yönelik tedbirler alınması gerekmektedir. Ayrıca, tıbbi hataların en aza indirilmesi, sevk zincirinin daha etkin hale getirilmesi ve kalite yönetim süreçlerinin iyileştirilmesi, maliyet kontrolü açısından kritik faktörlerdir. Bu kapsamda, sağlık sektörünün sürdürülebilir bir maliyet yönetimi politikası benimseyerek, hem ekonomik sürdürülebilirliği sağlama hem de hizmet kalitesinden ödün vermeksizin kaynakları etkin kullanma hedeflerini gerçekleştirmesi gerekmektedir.

Bu çalışmanın temel amacı, sağlık sektöründe hizmet üretim süreçlerinin maliyet yapısını detaylı bir şekilde analiz etmek ve özellikle kayıp ve atık maliyetlerini azaltmaya yönelik stratejiler geliştirmek amacıyla MAMM yöntemini uygulamaktır. MAMM yöntemi ile elde edilen maliyet verilerinin, sağlık sektörünün kaynak yönetimini daha bilinçli ve sistematik bir şekilde yapmasına katkı sağlayarak israfın azaltılması ve maliyetlerin optimize edilmesi beklenmektedir. Ancak, çalışmada yalnızca maliyet analizine odaklanılmayıp, sağlık hizmetlerinin çok boyutlu yapısını göz önünde bulunduran Sürdürülebilir Balans Skor Kart (SBSK) yöntemi ile maliyet analizlerinin daha kapsamlı bir değerlendirme çerçevesine oturtulması hedeflenmektedir. Ancak, SBSK kavramına literatürde farklı isimler verilmektedir. Bu çalışmada da SBSK yerine Sürdürülebilir Başarı Ölçüm

Kartı (SBÖK) ismi kullanılması uygun görülmüştür. Sağlık hizmetlerinde yalnızca finansal verilerle karar alınmasının yetersiz olduğu ve organizasyonel süreçlerin, hasta memnuniyetinin ve sürdürülebilir yönetim yaklaşımlarının da dikkate alınması gerektiği bilinmektedir. MAMM yönteminin uygulanması ve bu yöntemle elde edilen sonuçların SBÖK tekniği ile raporlanması, sektörün mevcut durumlarının ve hedeflenen noktaların net olarak belirlenmesine olanak sağlamaktadır. Bu entegrasyon sayesinde, kurumlar "Şu an hangi noktadayız?" ve "Nereye ulaşmalıyız?" gibi stratejik sorulara sistematik biçimde cevap arayabilir ve sonuçları yorumlayarak sürdürülebilir performanslarını yönetebilirler. Bu nedenle, çalışma kapsamında MAMM ile elde edilen veriler yalnızca maliyet azaltımına odaklanmadan, SBÖK çerçevesinde altı ana boyutta değerlendirilerek sağlık sektörünün çok yönlü stratejik kararlar almasına olanak tanıyacak ve işletmeyi birçok boyutta değerlendirmesini sağlayacak bir analiz modeli oluşturulacaktır. Bu doğrultuda çalışma, üç temel noktaya odaklanmaktadır:

- 1.Sağlık hizmetlerinin karmaşık maliyet yapısına kapsamlı bir bakış sunmak:** Birim hizmet maliyetlerinin doğru ve etkin bir şekilde izlenmesi, sağlık sektörünün SMY politikaları geliştirmesi açısından kritik bir gerekliliktir. Ancak geleneksel maliyetlendirme yöntemleri, sağlık hizmetlerindeki süreçlerin çok boyutlu yapısını yeterince yansıtamamakta ve bu durum, maliyetlerin doğru analiz edilmesini engelleyebilmektedir. Bu çalışmada, MAMM' nin, sağlık sektörünün maliyet yönetim süreçlerine sistematik ve analitik bir çözüm sunabileceği öne sürülmektedir. MAMM, sağlık hizmetlerine yönelik bütüncül bir maliyet analizi yaklaşımı sunarak, sağlık hizmetlerinin farklı bileşenlerinin maliyet üzerindeki etkilerini daha şeffaf bir şekilde ortaya koymaktadır.
- 2.Görünmez maliyetleri tespit ederek israfın önlenmesi:** Kayıp ve atık maliyetleri, sağlık harcamalarının toplam maliyet yükü içerisinde önemli bir paya sahip olmasına rağmen, genellikle doğrudan izlenebilir verilerle ilişkilendirilememektedir. Bu doğrultuda, çalışmanın temel hedeflerinden biri, kaynak kullanımını daha verimli hale getirecek yaklaşımlar benimsemek ve sağlık sektörünün operasyonel verimliliğini artırarak maliyet etkinliğini sağlamaktır. Kayıp ve atık maliyetlerinin görünür hale getirilmesi, bütçesel kontrol mekanizmalarının güçlendirilmesine katkı sağlarken, aynı zamanda sağlık harcamalarının kamu bütçesi üzerindeki yükünü azaltmak için önemli bir fırsat sunmaktadır.
- 3.Elde edilen verilerin SBÖK yöntemiyle çok boyutlu olarak değerlendirilmesi:** Geleneksel maliyet analiz yöntemleri yalnızca finansal verileri temel alarak değerlendirme yaparken, bu çalışma sağlık sektörünün performansını daha geniş bir perspektiften ele almayı amaçlamaktadır. SBÖK yöntemi ile maliyet yönetimi yalnızca finansal açıdan değil, aynı zamanda operasyonel verimlilik, hasta memnuniyeti, iç süreçlerin etkinliği ve organizasyonel öğrenme gibi unsurlar açısından da değerlendirilecektir.

Sonuç olarak bu çalışma, sağlık hizmetlerinin maliyet yapısını bütüncül bir perspektiften ele alarak, maliyetlerin doğru bir şekilde izlenmesi ve analiz edilmesine, görünmez kayıpların tespit

edilerek israfın önlenmesine ve performans ölçümüne yönelik bilgiler sunmasına katkı sağlamaktadır. Ayrıca, sağlık sektöründe SMY stratejilerinin geliştirilmesiyle karar alma süreçlerine destek olması ve stratejik planlamayı güçlendirmesi açısından uygulanabilir bir yöntem olarak değerlendirilmekte olup, bu yönüyle işletmelere kılavuzluk edecek nitelikte olduğu düşünülmektedir. Bu kapsamda, MAMM yalnızca maliyet analizine katkı sağlayan bir yöntem olarak değil, aynı zamanda sağlık hizmetleri üretim süreçlerinde çevresel ve operasyonel verimlilik açısından da kritik bir yönetim aracı olarak değerlendirilmektedir. Bu çalışma, SBÖK perspektifiyle maliyet analizlerini destekleyerek, sağlık sektörünün sürdürülebilir maliyet yönetim politikaları geliştirmesine ve hizmet kalitesini artırmasına katkı sunmayı amaçlamaktadır. Böylelikle, sağlık harcamalarının yönetilebilirliği artırılacak, süreç optimizasyonu sağlanacak ve sağlık hizmetlerinin ekonomik ve çevresel sürdürülebilirliği desteklenecektir. Sağlık sektörünün yalnızca maliyet düşürme odaklı değil, hasta memnuniyeti ve hizmet kalitesini artırmayı hedefleyen, kapsamlı ve stratejik bir maliyet yönetimi modeli oluşturmaya katkı sunacaktır. Diğer taraftan, literatürde MAMM ile SBÖK yöntemlerinin birlikte uygulandığı herhangi bir çalışmanın bulunmaması, gerçekleştirilecek çalışmanın uygulayıcılar açısından önemini daha da artırmaktadır. Bu durum, söz konusu çalışmanın özgünlüğüne katkı sağlamakta ve uygulama alanında önemli bir boşluğu doldurma potansiyelini ortaya koymaktadır.

3.2. Çalışmanın Kapsamı

Sağlık sektörünün hizmet üretim süreçleri, yüksek düzeyde kaynak kullanımı gerektiren ve kayıp-atık maliyetleri gibi çeşitli unsurları içeren dinamik bir yapı sergilemektedir. Ancak, artan sağlık harcamaları, kamu bütçesi üzerindeki mali yük ve sağlık hizmetlerinin sürdürülebilir bir şekilde yönetilmesi gerekliliği, maliyet yönetimi politikalarının daha etkin hale getirilmesini zorunlu kılmaktadır. Bu bağlamda çalışmada, sağlık hizmetlerinin maliyet yapısı ve temel unsurları ayrıntılı bir şekilde incelenecektir. MAMM kullanılarak maliyet unsurları belirlenerek detaylı analizler gerçekleştirilecektir. Ayrıca, SBÖK yöntemi, MAMM ile elde edilen verilerin yalnızca finansal açıdan değil, aynı zamanda süreç verimliliği, hasta memnuniyeti ve kurumsal sürdürülebilirlik boyutları çerçevesinde değerlendirilmesine olanak tanıyacaktır. Bu çalışmada, bir sağlık sektörü olan kamu hastanesinin maliyet yönetimini iyileştirmeye yönelik stratejik öneriler geliştirilmesi amaçlanmaktadır. Bu doğrultuda, hem ekonomik sürdürülebilirliği destekleyen hem de hizmet kalitesini artırmayı hedefleyen daha etkin ve kapsamlı bir maliyet yönetimi modelinin sunulması hedeflenmektedir. Geliştirilecek modelin, sağlık hizmetlerinde kaynak kullanımını optimize etmesi ve karar alma süreçlerine rehberlik etmesi beklenmektedir. Bu hedefler doğrultusunda, kamu hastanesinde yürütülen hizmet üretim süreçlerine ilişkin maliyet verileri kapsamlı bir şekilde ele alınacaktır. Kullanılan veri kaynakları şu unsurları içermektedir:

- Kamu hastanesinden elde edilen maliyet kayıtları,
- Malzeme tüketimi ve atık verileri,

- Personel zaman yönetimi ve iş akışı analizleri,
- Hizmet üretim süreçlerine yönelik operasyonel performans ölçütleri,
- Hasta memnuniyeti ve süreç verimliliği üzerine yapılan değerlendirmeler.

Veriler, mevcut hastane kayıtları, yöneticilerle yüz yüze görüşme, gözlem çalışmaları ve literatür taraması gibi farklı yöntemler aracılığıyla toplanacaktır. Çalışmada, sağlık sektörünün maliyet yapısını daha iyi anlamak ve SBÖK yöntemi ile çok boyutlu bir analiz gerçekleştirmek amacıyla nicel ve nitel araştırma yöntemleri bir arada kullanılacaktır.

Kamu hastanesinde farklı birimlerden elde edilen veriler, malzeme maliyetleri, enerji tüketimi ve personel maliyetleri gibi çeşitli veri türlerini içerdiğinden, MAMM modeline entegrasyonu da önemli ölçüde karmaşık hale getirebilmektedir. Bu nedenle, çalışmanın odak noktasının belirlenmesi gerekliliği ortaya çıkmıştır. Bu bağlamda, veri çeşitliliği ve analiz sürecinin daha yönetilebilir hale getirilmesi amacıyla çalışmanın yalnızca biyokimya laboratuvarına odaklanmasına karar verilmiştir. Biyokimya laboratuvarları, sağlık sektöründe maliyetlerin yoğunlaştığı ve süreç kayıplarının belirgin olarak gözlemlendiği birimler arasında yer almaktadır. Ayrıca, laboratuvar süreçleri yüksek miktarda malzeme kullanımı, enerji tüketimi ve atık oluşumu ile karakterize edilmekte olup, bu unsurların maliyet üzerindeki etkisinin de yüksek olduğu düşünülmektedir. Biyokimya laboratuvarlarının sağlık hizmetleri süreçlerindeki kritik rolü göz önüne alındığında, bu birimde MAMM modeli kullanılarak gerçekleştirilecek detaylı bir analiz, sağlık sektörünün genel maliyet yönetimi stratejilerine önemli katkılar sağlayacaktır. Böylece, daha yönetilebilir ve verimli bir analiz süreci yürütülerek, sağlık hizmetlerinde maliyet etkinliği ve sürdürülebilir yönetim stratejileri açısından somut sonuçlar elde edilmesi amaçlanmaktadır.

3.3. Çalışmanın Kısıtları

Çalışmanın kısıtları MAMM uygulamasının sağlık sektöründe benimsenmesini ve uygulanmasını sınırlayan çeşitli faktörleri ortaya koymaktadır. Veri toplama ve teknik altyapıya ilişkin sınırlılıklar, çalışmanın genellenebilirliği ve dış geçerliliği açısından dikkatle ele alınmalıdır. Bununla birlikte, ulaşılan bulgular, benzer yapısal özelliklere sahip sağlık kurumlarında modelin uygulanabilirliğine yönelik pratik ve metodolojik çıkarımlar sağlamaktadır. Bu bağlamda, çalışmada karşılaşılan başlıca kısıtlar şu şekilde özetlenebilir:

- **Veri Toplama Süresi:** Sağlık sektörü, değişken yapısı ve mevsimsel etkiler nedeniyle uzun vadeli veri toplama gerektiren bir alan olup, kısa süreli veri toplama süreçleri analiz sonuçlarının tutarlılığını etkileyebilmektedir. MAMM' nin sağlıklı bir şekilde uygulanabilmesi için yeterli sürede veri toplanması gerekmekte olup, bu süreç genellikle bir ay, altı ay veya bir yıl gibi farklı periyotlara yayılmaktadır. Bu çalışmada veri toplama süreci, hastane ile yapılan görüşmelerin tamamlanmasının ardından 15.12.2022 tarihinde başlamış

ve 30.01.2024 tarihinde tamamlanmıştır. Veri toplama sürecinin uzun sürmesi, araştırmanın en önemli kısıtlarından biri olarak değerlendirilmektedir.

- **Gizlilik ve Erişim Kısıtları:** Sağlık sektöründe hasta bilgileri ve maliyet verilerinin yüksek düzeyde gizlilik içermesi, çalışmada veri erişimini zorlaştıran temel unsurlardan biri olmuştur. Hastane yönetimi ve ilgili birimlerdeki yetkili personelle yapılan görüşmelerin uzun sürmesi, yönetim değişiklikleri ve iş yoğunluğu gibi unsurlar, veri erişim sürecinin beklenenden daha uzun sürmesine neden olmuştur.
- **Veri Çeşitliliği ve Karmaşıklığı:** Sağlık sektöründe maliyet yönetimi, malzeme tüketimi, enerji kullanımı, personel giderleri ve operasyonel süreçler gibi çok sayıda farklı maliyet kalemini içermekte olup, bu çeşitlilik veri sınıflandırma ve analiz süreçlerini karmaşık hale getirmektedir. Farklı birimlerden elde edilen verilerin geniş kapsamlı ve çok boyutlu olması, MAMM yönteminin uygulanmasını zorlaştırmakta ve analiz süreçlerini daha zaman alıcı hale getirmektedir. Özellikle atık ve kayıp maliyetlerinin tespit edilmesi, farklı veri kaynaklarının entegre edilmesini gerektirmekte olup, bu süreç manuel veri işleme ihtiyacını artırmaktadır. Sağlık hizmetlerinde maliyet bileşenlerinin doğru şekilde analiz edilebilmesi için veri çeşitliliğinin yönetilebilir hale getirilmesi kritik bir gerekliliktir. Bu doğrultuda, çalışmada bu karmaşıklığı yönetebilmek amacıyla detaylı bir veri analiz süreci yürütülmüş ve veriler arasındaki ilişkilerin belirlenmesine öncelik verilmiştir. Böylece, MAMM' nin sağlık sektörüne entegrasyonunun daha etkin bir şekilde sağlanması ve maliyet yönetim süreçlerinin optimize edilmesi amaçlanmıştır.
- **Teknik Altyapı Eksiklikleri:** MAMM' nin etkin bir şekilde uygulanabilmesi için güçlü bir bilgi yönetim sistemi ve dijital altyapı gerekmektedir. Ancak, birçok sağlık sektöründe otomasyon sistemlerinin yetersiz olması ve maliyet yönetimi süreçlerinin manuel olarak yürütülmesi, veri doğruluğunu olumsuz yönde etkilemektedir. Dijital altyapı eksikliği, veri giriş hatalarına ve analiz sürecinde zaman kaybına neden olabilmekte, bu durum maliyet hesaplamalarının güvenilirliğini düşürebilmektedir.
- **SUT' a Bağlılık:** Sağlık hizmetlerindeki maliyet hesaplamaları, SUT fiyatlarıyla ilişkilendirilerek yapılmaktadır. Ancak, test fiyatlarının SUT puanlarına bağlı olması, kullanılan malzemelerin maliyetlerinin ayrı ayrı hesaplanmasını zorlaştırmaktadır. Bu nedenle, çalışmada malzeme maliyetleri tek tek hesaplanmak yerine, hizmet bir bütün olarak değerlendirilmiştir. Ayrıca, SUT fiyatlarının piyasa fiyatlarının altında olduğu yönündeki genel kabul, sağlık sektörünün maliyet yönetimi süreçlerinde ek zorluklar yaratmaktadır.
- **Karşılaştırma İmkânı Olmaması:** Çalışmanın yalnızca tek bir kamu hastanesinde gerçekleştirilmiş olması, elde edilen bulguların farklı kurumsal yapılarda nasıl karşılık bulabileceğine ilişkin çıkarımların sınırlı kalmasına neden olmakta; bu yönüyle gelecekte farklı kurumlarda yapılacak benzer çalışmalarla desteklenmesi faydalı olacaktır.

Genel olarak, bu kısıtlar MAMM yönteminin sağlık sektörüne entegrasyonunda karşılaşılan temel zorlukları ortaya koymakta olup, bu faktörlerin dikkate alınması, yöntemin uygulanabilirliğini artırmak için önemli bir gereklilik olarak öne çıkmaktadır.

3.4. Çalışmanın Varsayımları

MAMM ve SBÖK yöntemlerinin sağlık sektöründe maliyet yönetimi açısından uygulanabilir olduğu; bu yöntemler aracılığıyla kayıp ve atık maliyetlerinin optimize edilebileceği ve sağlık hizmetlerinin finansal sürdürülebilirliğinin güçlendirilebileceği öngörülmektedir. Ancak sağlık hizmetlerinin karmaşık, çok girdili ve çok paydaşlı yapısı nedeniyle, çalışma sürecinde veri eksiklikleri ve bilgi belirsizlikleriyle karşılaşılması muhtemeldir. Özellikle bazı verilerin tam, güncel veya net olmaması gibi durumlar, analiz sürecinde sınırlayıcı etki yaratabilmektedir. Bu belirsizliklerin analiz sonuçları üzerindeki etkisini en aza indirmek amacıyla, çalışmada kullanılan varsayımlar dört temel başlık altında yapılandırılmıştır:

a. Malzeme Kullanım Varsayımları: Yapılan test ve analizlerde tüp, holder ve özellikli holder, reaktif ve kimyasallar ile diğer malzemelerin kullanımı dikkate alınmaktadır. Bu doğrultuda, malzeme kullanımına ilişkin detaylar aşağıdaki gibidir:

- **Tüp Kullanımı:** Laboratuvar da hastalardan alınan kan örnekleriyle gerçekleştirilen testlerde kullanılan tüp miktarına ilişkin net bir veri bulunmamaktadır. Ayrıca, bir tüpten kaç test yapılabileceği duruma bağlı olarak değişkenlik gösterebilmekte ve her zaman kesin biçimde belirlenememektedir. Tüp kullanımları, alınan bir numune üzerinden birden fazla testin gerçekleştirildiği kabulüne dayanmaktadır. Sarı kapaklı vakumlu jelli 8,5 mL tüplerin kesin kullanım miktarı tam olarak belirlenememekle birlikte, bir numuneden biyokimya testlerinde en fazla 10, hormon testlerinde ise en fazla 5 testin yapılabildiği bilinmektedir. Bundan dolayı, sarı kapaklı vakumlu jelli 8,5 mL tüplerin kullanım miktarına yönelik belirsizlikleri en aza indirmek ve analiz sürecinde tutarlı bir çerçeve oluşturmak amacıyla üç farklı varsayım geliştirilmiştir:
 - **Varsayım I:** Biyokimya ve hormon testleri için 1 teste 1 tüp kullanıldığı kabul edilmiştir.
 - **Varsayım II:** Biyokimya testleri için 5 teste 1 tüp, hormon testleri için ise 3 teste 1 tüp kullanıldığı varsayılmıştır.
 - **Varsayım III:** Biyokimya testleri için 10 teste 1 tüp, hormon testleri için ise 5 teste 1 tüp kullanıldığı öngörülmüştür.
- **Holder ve Özellikli Holder Kullanımı:** Tüp kullanımı ile bağlantılı olarak holder ve özellikli holder miktarları, belirli oranlar doğrultusunda varsayılmıştır. Bu varsayımlar,

malzeme tüketiminin sistematik bir şekilde hesaplanmasını sağlamak ve analiz sürecinde tutarlı sonuçlar elde etmek amacıyla belirlenmiştir:

- **Holder Kullanımı:** Kullanılan toplam tüp sayısının **%40'ı** kadar holder kullanıldığı varsayılmıştır.
- **Özellikli Holder Kullanımı:** Kullanılan toplam tüp sayısının **%10'u** kadar özellikli holder kullanıldığı kabul edilmiştir.
- **Reaktif ve Kimyasalların Kullanımı:** Testlerde kullanılan reaktif ve kimyasalların sabit miktarda (200 µL) tüketildiği varsayılmıştır. Bu sayede, değişkenlik azaltılmış ve hesaplamalarda standart bir temel oluşturulmuştur. Bu temel ile her test için belirli bir reaktif tüketim oranı standart hale getirilmiş ve tüm hesaplamalar bu oran üzerinden yapılmıştır. Böylece, reaktif ve kimyasal kullanımına ilişkin değişkenliklerin etkisi minimize edilerek daha güvenilir ve karşılaştırılabilir maliyet analizleri gerçekleştirilmesi amaçlanmıştır.
- **Diğer Malzemelerin Kullanımı:** Diğer malzemeler için hasta başına sabit kullanım miktarları varsayılmıştır. Örneğin, pamuk kullanımı 1,5 gram, antiseptik solüsyon ise 3,5 mL olarak belirlenmiştir.

b. Malzeme Maliyetleri Hesaplamak için Kullanılan SUT Puanı Varsayımları: Sağlık hizmetlerinin maliyetlendirilmesinde kullanılan SUT puanları, belirli dönemlerde güncellenmekte olup, maliyet hesaplamalarında farklı senaryoların dikkate alınmasını gerektirmektedir. Bu doğrultuda, çalışmada üç farklı SUT puan senaryosu oluşturularak analizlerin kapsamlı ve güncellenebilir bir yapıya sahip olması sağlanmıştır:

- **Varsayım I:** Yıl başında geçerli olan SUT puanları esas alınmıştır.
- **Varsayım II:** Yıl ortasında yapılan güncellenmiş SUT puanları dikkate alınmıştır.
- **Varsayım III:** Ortalama SUT puanları üzerinden hesaplamalar gerçekleştirilmiştir.

c. Atık ve Tıbbi Atık Maliyet Hesaplamaları için Varsayımlar: Çalışma kapsamında, biyokimya laboratuvarında kullanılan malzemelerin atık miktarlarına ilişkin üç farklı senaryo oluşturulmuştur. Malzeme kullanım miktarları, tüp kullanımındaki varsayımlardan hareketle belirlenmiş olup, malzeme tüketim düzeyi ve atık oluşumu arasındaki ilişkiyi değerlendirmek amacıyla farklı seviyelerde ele alınmıştır:

- **Varsayım I:** Yüksek malzeme kullanımı ile daha fazla atık oluştuğu varsayılmıştır.
- **Varsayım II:** Orta düzeyde malzeme kullanımı ile dengeli bir atık miktarı öngörülmüştür.
- **Varsayım III:** Düşük malzeme kullanımı ile daha az atık oluştuğu kabul edilmiştir.

d. Veri Güvenliği ve Doğruluğu Varsayımı: Sağlık sektöründe veri erişiminin kısıtlı olması nedeniyle, bazı verilerin dolaylı yöntemler veya tahmini değerler üzerinden elde edilebileceği varsayılmıştır. Bu durum, özellikle doğrudan erişilemeyen maliyet ve kullanım verilerinin, mevcut literatür, benzer çalışmalar ve sektör standartları dikkate alınarak hesaplanmasını gerektirmiştir. Bununla birlikte, veri doğruluğu, sağlık hizmetlerinde maliyet analizi yapılırken mümkün olduğunca yüksek tutulmaya çalışılmış, elde edilen tahmini değerlerin gerçek sistemle uyumlu olması ve analizlerin güvenilirliğini artırması amacıyla dikkatli bir değerlendirme süreci yürütülmüştür.

Tüm bu varsayımlar, çalışmanın daha gerçekçi ve uygulanabilir sonuçlar üretmesini sağlamak amacıyla oluşturulmuştur. Aynı zamanda, eldeki verilerdeki belirsizliklerin analizleri yanıltmaması için farklı senaryo yaklaşımları tercih edilmiştir. Böylece hem malzeme kullanımı, hem maliyet hesapları, hem de atık yönetimi daha sağlıklı biçimde değerlendirilebilmiştir. Bu doğrultuda varsayımlar, MAMM ve SBÖK yöntemlerinin sağlık sektöründeki uygulanabilirliğinin değerlendirilmesi, maliyet yönetiminin optimizasyonu ve sürdürülebilir maliyet analizine yönelik kapsamlı bir model geliştirilmesi açısından, elde edilen bulgular tutarlılık ve uygulanabilirlik yönünden önemli bir dayanak sunmaktadır.

3.5. Problemin Belirlenmesi

Sağlık sektöründe hizmet üretim süreçlerinin karmaşık ve çok yönlü bir yapıya sahip olması, maliyet yönetimi açısından önemli zorluklar doğurmaktadır. Birim maliyetlerin doğru hesaplanması ve kaynakların etkin kullanımı, sağlık hizmetlerinin sürdürülebilir bir maliyet yönetimi anlayışıyla yürütülmesini gerektirmektedir. Ancak, geleneksel maliyetlendirme yöntemleri, sağlık hizmetlerindeki süreçlerin çok boyutlu yapısını tam olarak yansıtamamakta ve maliyet analizlerinde eksikliklere neden olmaktadır. Bu durum, kaynak yönetiminin etkinliğini sınırlamakta ve sağlık harcamalarının kamu bütçesi üzerindeki yükünü artırmaktadır. Özellikle kayıp ve atık maliyetlerinin doğru bir şekilde belirlenememesi, sağlık sektöründe israfın önlenmesini ve operasyonel verimliliğin artırılmasını zorlaştırmaktadır. Çoğu zaman bu maliyetler, genel giderler içinde görünmez hale gelmekte ve maliyet yönetim süreçlerinde yeterince dikkate alınmamaktadır. Bunun sonucunda, hizmet başına gerçek maliyetlerin belirlenmesi güçleşmekte, kaynak kullanımındaki verimsizlikler artmakta ve sağlık sektörünün mali sürdürülebilirliği risk altına girmektedir. Bu bağlamda, MAMM yöntemi, sağlık sektöründe maliyet analizlerini daha şeffaf ve sistematik hale getirerek kayıp ve atık maliyetlerinin izlenmesine ve optimize edilmesine katkı sağlayabilecek bir yaklaşım olarak öne çıkmaktadır. Ancak, MAMM' nin sağlık sektörüne entegrasyonu belirli zorluklar içermektedir. Teknik altyapı eksiklikleri, veri erişim kısıtları ve mevcut muhasebe sistemlerinin sınırlılıkları, bu yöntemin uygulanmasını güçleştiren faktörler arasında yer almaktadır. Ayrıca, sağlık sektöründe yalnızca finansal göstergelere dayalı maliyet yönetimi hizmet kalitesinin, hasta memnuniyetinin ve süreç verimliliğinin yeterince dikkate alınmamasına neden olmaktadır. Bu nedenle, SBÖK yöntemi, maliyet yönetiminin yalnızca finansal boyutta değil, operasyonel süreçler, hasta memnuniyeti ve

organizasyonel gelişim gibi çok boyutlu unsurlar çerçevesinde değerlendirilmesine olanak tanımaktadır.

Çalışmada, MAMM yönteminin sağlık sektöründe uygulanması, kayıp ve atık maliyetlerinin azaltılmasına yönelik stratejiler geliştirilecek ve SBÖK yöntemi ile maliyet yönetiminin çok boyutlu bir perspektifle değerlendirilmesi sağlanacaktır. Bu çerçevede, sağlık sektörünün sürdürülebilir bir maliyet yönetim modeli oluşturması, kaynakların verimli kullanılması ve hizmet kalitesinin artırılması hedeflenmektedir. Bu doğrultuda aşağıdaki araştırma sorularına yanıt aranacaktır:

- Sağlık sektöründe MAMM hangi bileşenlerden oluşmaktadır ve nasıl uygulanmaktadır?
- MAMM' nin sağlık sektöründe kullanımı, maliyet yönetimi açısından ne gibi avantajlar ve zorluklar sunmaktadır?
- MAMM yöntemi kullanılarak sağlık hizmetlerinde kayıp ve atık maliyetleri nasıl tespit edilebilir ve optimize edilebilir?
- SBÖK yöntemi, MAMM ile elde edilen verilerin analizine nasıl katkı sağlamaktadır?
- Sağlık sektöründe maliyet yönetimi yalnızca finansal analizlerle mi değerlendirilmelidir, yoksa operasyonel verimlilik, hasta memnuniyeti ve sürdürülebilirlik boyutları da dahil edilmeli midir?
- MAMM yöntemi sağlık sektörünün SMY politikalarının geliştirilmesine nasıl katkı sunabilir?
- Farklı sürdürülebilir yönetim muhasebesi yöntemleri ile MAMM entegre edilebilir mi?
- MAMM ve SBÖK yöntemleri kullanılarak sağlık sektöründe stratejik maliyet yönetimi nasıl daha etkin hale getirilebilir?
- MAMM' nin sağlık sektöründe uygulanmasını sınırlayan teknik, idari ve finansal engeller nelerdir?
- Sürdürülebilir yönetim muhasebesi yöntemleri kullanılarak sağlık sektöründe atık maliyetleri nasıl azaltılabilir?
- MAMM uygulaması, sağlık sektörünün bütçeleme ve finansal planlama süreçlerini nasıl etkileyebilir?
- SBÖK yöntemi ile desteklenen bir MAMM uygulaması, sağlık yöneticilerinin stratejik karar alma süreçlerine nasıl katkı sağlayabilir?
- Sağlık sektöründeki farklı disiplinler (biyokimya laboratuvarı, radyoloji, yoğun bakım vb.) için MAMM' nin uygulanabilirliği nasıl değişmektedir?

Bu sorular, MAMM' nin sağlık sektöründeki geniş kapsamlı etkilerini ve uygulanabilirliğini daha ayrıntılı incelemeye olanak sağlayacaktır.

3.6. Literatürün Karşılaştırılması

MAMM, işletmelerin malzeme ve kaynak kullanımını şeffaf bir şekilde izleyerek atıkları azaltmayı, maliyetleri optimize etmeyi ve çevresel sürdürülebilirliği artırmayı amaçlayan bir yöntemdir. Bu yöntem, başta üretim, gıda ve içecek, çevre yönetimi ve kar amacı gütmeyen sektörler olmak üzere çeşitli sektörlerde uygulanmış ve maliyet tasarrufu, kaynak verimliliği ve çevresel etkinlik açısından önemli katkılar sunduğu ortaya konmuştur. Ancak, sağlık sektörü gibi çok boyutlu ve sıkı düzenlemelere tabi alanlarda MAMM' nin uygulanabilirliği daha sınırlı bir şekilde araştırılmış olup, bu alandaki literatürde önemli boşluklar bulunmaktadır.

MAMM' nin sağlık sektöründe uygulanması, sektöre özgü dinamikler nedeniyle diğer sektörlerden farklı zorluklar ve fırsatlar sunmaktadır. Örneğin, hasta başına düşen maliyetlerin karmaşıklığı, farklı test ve analiz süreçlerinde kullanılan malzeme çeşitliliği ve bu malzemelerin çevresel etkileri dikkate alındığında, MAMM' nin sağlık sektöründe uygulanması daha fazla dikkat ve özelleştirilmiş bir yaklaşım gerektirmektedir. Bu bağlamda, MAMM' nin farklı sektörlerdeki uygulamalarından elde edilen deneyimler incelenerek, sağlık sektörüne uygulanacaktır. Sağlık sektöründe MAMM' nin uygulanmasıyla sağlanabilecek avantajlar belirlenerek, bu yöntem ile sektörel ihtiyaçlara yönelik nasıl çözümler üretilebileceği tartışılacaktır. Problemin çözümüne yönelik olarak ilgili literatür incelenmiş ve bu alandaki mevcut araştırmalardaki eksiklikler belirlenmiştir. Yapılan incelemeler doğrultusunda, kaynakların girdi ve çıktılarının net bir şekilde izlenebilmesi için bir model geliştirilmesi ve bu modelin vaka çalışması olarak uygulanması planlanmaktadır. Elde edilecek bulguların, yalnızca sağlık sektörü için değil, aynı zamanda gelişmekte olan ülkelerdeki diğer sağlık sistemleri ve MAMM' yi uygulamak isteyen farklı sektörlerdeki işletmeler için de yol gösterici olacağı öngörülmektedir. Literatür taramasına ilişkin bulgular uygulanan sektör, kullanılan yöntemler, araştırma amaçları ve elde edilen sonuçlar açısından Tablo 3'te özetlenmiş olup, bu çalışmanın ilgili alanlarla benzerlikleri, farklılıkları ve özgün katkıları belirtilmiştir.

Tablo 3: Literatürün Karşılaştırılması

Yıl - Yazar	Çalışma	Uygulanan Sektör	Amaç	Kaynaklar	Ek Yöntemler	Model Çalışması	Vaka Çalışması	Sonuç
2011 – Hyrslova vd.	Malzeme Akışı Maliyet Muhasebesi – Kurumsal Üretim Süreçlerinin Optimizasyonuna Yönelik Araç	Seramik Karo	Çek Cumhuriyeti'ndeki en büyük seramik karo üreticisi Lasselsberger şirketinin üretim tesisinde MAMM' nın uygulanması çalışmanın amacını oluşturmaktadır.	Finansal ve çevresel performansı iyileştirmek	☒ ₁	☒	☒ ₂	MAMM yönteminin hem özgünlük hem de belirli bir şirket örneğine dayanarak üretim süreçlerini optimize etmek açısından uygulanabilir olduğu sonucuna ulaşılmıştır.
2012 – Paspis opoulos vd.	Çevre Yönetimi Muhasebesi Araçlarının Uygulanmasındaki Zorluklar: Kar Amacı Gütmeyen Bir Ormancılık Sektörü Örneği	Kar Amacı Gütmeyen Kuruluş	Çevre Yönetim Muhasebesinin ve özellikle onun aracı olan Çevresel Maliyet Muhasebesinin hem kar amacı gütmeyen/sivil toplum sektörünün hesap verebilirliğinin artırılmasını hem de politika kararlarının alınması için anlamlı sonuçların sağlanmasını destekleyip destekleyemeyeceğini incelemek çalışmanın amacını oluşturmaktadır.	Finansal ve çevresel performansı iyileştirmek	☒	☒	☒	Mevcut Çevre Yönetim Muhasebesi araçlarının, işleyişinin çeşitli boyutlarını kısmen ele alabileceği ve ek muhasebe rejimlerine ihtiyaç duyulabileceği sonucuna varılmıştır.
2013 Fakoya ve Van der Poll	Güney Afrika'daki Bir Bira Fabrikasında Atık Azaltma Kararlarının İyileştirilmesi İçin Kurumsal Kaynak Planlaması ve MAMM Entegrasyonu	Gıda (içecek)	Güney Afrika'daki bir bira fabrikasında atık azaltma kararlarını desteklemek amacıyla atık bilgileri sağlamak için KKP ve MAMM sistemlerinin entegrasyonunu araştırmaktadır.	Maliyet Analizi ve Atıkların Azaltımı	Kurumsal Kaynak Planlaması	☒	☒	KKP ve MAMM' nın bira fabrikaları tarafından entegrasyonunun, daha iyi atık azaltma kararları için atık maliyet bilgilerinin görünürlüğüne ilişkin hataları azaltacağı sonucuna ulaşılmıştır.
2015 – Sulong vd.	Malzeme Akışı Maliyet Muhasebesini kolaylaştıran unsurlar ve engeller: Malezya'daki küçük ve orta ölçekli işletme (KOBİ) örneği	Otomotiv	Şirketlerden birinin deneyimini vurgulayarak, kolaylaştırıcılardan nasıl yararlanılabileceğini ve aynı zamanda Malezya'daki küçük ve orta ölçekli bir işletmede MAMM'nın uygulanmasının önündeki engellerin nasıl aşılabileceğini vurgulamaktadır.	MAMM uygulamanın önündeki engelleri aşmak	☒	☒	☒	Malezya'daki KOBİ'ler öncelikli olarak çevresel girişimler yerine maliyet azaltma programlarına öncelik vermiştir. Bu sebeple hem finansal hem de çevresel performansları iyileştirmek için MAMM çok iyi bir yöntem olacağını savunmuşlardır.

¹ ☒ Sembolü bulunduğu yer için “HAYIR” anlamına gelmektedir.

² ☒ Sembolü bulunduğu yer için “EVET” anlamına gelmektedir.

Tablo 3: (devamı)

Yıl - Yazar	Çalışma	Uygulanan Sektör	Amaç	Kaynaklar	Ek Yöntemler	Model Çalışması	Vaka Çalışması	Sonuç
2015 – Schmidt	MAMM Çevresel Malzeme Akışı Analizi Bağlamında Yorumlanması Ve Genişletilmesi	Alimünyüm Üretimi	MAMM bir üretim sistemindeki maliyetlerin hem ürünlere hem de maddi kayıplara dağıtılmasına yönelik özel bir tahsis yöntemi olarak kullanılabilir. Bu kullanım için esnek bir şekilde uygulanabilecek bir matematiksel algoritma oluşturulması çalışmanın amacını oluşturmaktadır.	Maliyet analizi ve çevresel etkileri azaltmak	Matematiksel Algoritma	☑	☒	MAMM'nin yalnızca finansal analizlerle sınırlı olmadığı görülmektedir. Matematiksel çerçevesi, geleneksel maliyet hesaplamalarının ötesine geçerek üretim sistemlerinin sera gazı emisyonlarını değerlendirmek amacıyla da kullanılabilir. Son olarak, MAMM'nin kullanım alanı üretim süreçleriyle sınırlı kalmayıp, tedarik zincirleri de dahil olmak üzere büyük ve karmaşık üretim sistemlerinin analizine de olanak tanımaktadır. Bu kapsamlı yaklaşım, işletmelerin stratejik karar alma süreçlerine önemli katkılar sunmaktadır.
2015 – Kurdve vd.	Atık Yönetiminin Sürdürülebilirliğini Geliştirmek İçin Atık Akışı Haritalaması: Bir Vaka Çalışması Yaklaşımı	Üretim Tesisi	Operasyon yönetimi ve çevre yönetiminin operasyonel düzeyde nasıl entegre edilebileceğini ve atık yönetimi tedarik zincirini nasıl içerebileceğini incelemektir.	Malzeme ve Atıklardaki verimsizlikleri azaltma	Atık Akışı Haritalama	☑	☒	Atık akışı haritalama, veri kullanılabilirliği, uygulanabilirlik, teknik fizibilite ve iletişim olanakları açısından şirket düzeyinde uygulanabilir ve faydalı bir yöntem olarak değerlendirilmektedir. Atık hiyerarşisinin en üst basamağındaki fırsatların belirlenmesine katkı sağlasa da, yeniden tasarım ve malzeme ikamesini desteklemek için ek yaklaşımlara da ihtiyaç duyulduğu sonucuna varılmıştır.
2015 – Bierer vd.	Genişletilmiş Malzeme Akışı Maliyet Muhasebesini Kullanarak Yaşam Döngüsü Maliyetlendirmesini Ve Değerlendirmesini Entegre Etme		Malzeme Akışı Maliyet Muhasebesi, yaşam döngüsü maliyetleme ve yaşam döngüsü değerlendirme yöntemleri arasında bir bağ olarak önerilmektedir.	Yöntemleri Entegre Etmek	Yaşam Döngüsü Maliyetleme ve Yaşam Döngüsü Değerleme	☑	☒	Yaşam Döngüsü Değerlemenin yanı sıra Yaşam Döngüsü Maliyetleme ile de güçlü bir bağa sahip olan MAMM, bazı zorlukların üstesinden gelmek için umut verici bir başlangıç noktası olarak tanımlanmıştır.

Tablo 3: (devamı)

Yıl - Yazar	Çalışma	Uygulanan Sektör	Amaç	Kaynaklar	Ek Yöntemler	Model Çalışması	Vaka Çalışması	Sonuç
2015 – Schmidt vd.	Malzeme Akışı Maliyet Muhasebesinin Çevresel Malzeme Akışı Analizi Bağlamında Yorumlanması Ve Genişletilmesi		Enerji ve malzeme akışı analizlerini ve sera gazı emisyon hesaplamalarını, şirketin ürün maliyet muhasebesi için kullandığı geleneksel muhasebe yöntemlerini dikkate alarak tek bir metodolojik yaklaşıma entegre etmektedir.	Enerji ve Malzeme Akışı Analizleri	Matematiksel Algoritma	☑	☒	Algoritma kullanımının MAMM yaklaşımını dikkate alarak şeffaf maliyet muhasebesi ve çevre muhasebesi yapabilen yazılım çözümleri oluşturmaya uygun olduğunu ve şirketlerin maliyet tasarrufu ve çevresel etkileri azaltmak için malzeme akışıyla ilgili hangi önlemlerin uygun olduğuna karar vermelerine yardımcı olabilecek değerli bilgiler sağladığı görüşünü belirtmişlerdir.
2015a – Wan vd.	Atık Geri Kazanımının Önceliklendirilmesi İçin Malzeme Akışı Maliyet Muhasebesi Tabanlı Yaklaşım	Alüminyum Üretim Tesisi	Süreç akışlarına gömülü gizli maliyetleri dikkate alarak atık geri kazanımının önceliklendirilmesi için MAMM tabanlı yeni bir yaklaşım geliştirmek amaçlanmıştır.	Gizli maliyetleri ortaya çıkarmak ve atık geri kazanımı	Geleneksel Maliyet Yaklaşımı	☑	☒	Deşarj edilen atığın minimum toplam gizli maliyetinin belirlenebilir olduğu ve böylece ekonomik ve çevresel performansların artırılacağı sonucuna ulaşılmıştır.
2015b – Wan vd.	Toplam Su Şebekesinin MAMM Tabanlı Yaklaşım Sentezi ve Optimizasyonu	Atık Su Arıtma Tesisi	Toplam su şebekesinin sentezlenmesi ve optimize edilmesindeki sınırlamayı çözmek için önceliklendirme kavramını içeren MAMM tabanlı bir yaklaşım önerilmektedir.	Gizli maliyetleri ortaya çıkarmak	☒	☒	☑	MAMM yönteminin uygulanmasıyla birlikte toplam su şebekesinin sentezlenebildiği ve toplam işletme maliyetinin hedeflenebilir ölçülere gelebileceği sonucuna ulaşılmıştır.
2015 – Chompu Inwai vd.	Bir KOBİ'de Malzeme Akış Maliyet Muhasebesi Ve Deney Tasarımı Tekniklerinin Bir Kombinasyonu: Kuzey Tayland'daki Bir Ağaç Ürünleri İmalat Şirketi Örneği	Mobilya	Malzeme tüketimini azaltmak ve israfı en aza indirmek için Malzeme Akışı Maliyet Muhasebesi (MAMM) ve Deney Tasarımı (DOE) kavramlarını örnek olay incelemesi yapılan şirkete uygulamak çalışmanın amacını oluşturmaktadır.	Malzeme Tüketimini Azaltmak ve İsrafı Önlemek	Deney Tasarımı (DOE)	☑	☒	Kesme işlemi sırasında ortaya çıkan ahşap malzeme kayıpları, toplam kullanılan ahşap malzemeye oranla yaklaşık %69'dan %54'e düşürülmüştür. Sonuçlar, MAMM ve DOE yöntemlerinin uygulanmasının ürün kalitesini artırmanın yanı sıra, incelenen şirketin üretim sürecine bağlı olumsuz çevresel etkilerin azaltılmasına ve maliyet tasarrufu sağlanmasına önemli katkılar sunduğunu göstermektedir.

Tablo 3: (devamı)

Yıl - Yazar	Çalışma	Uygulanan Sektör	Amaç	Kaynaklar	Ek Yöntemler	Model Çalışması	Vaka Çalışması	Sonuç
2016 - Nyide	Otel Sektöründe Kaynak Verimliliğinin Artırılmasına Yönelik Bir Araç Olarak Malzeme Akışı Maliyet Muhasebesi: Gelişmekte Olan Bir Pazar Örneği	Turizm	Güney Afrika otel sektöründe kaynak verimliliğini artırmaya yönelik MAMM uygulamalarının yeterince bilinmemesi, bu çalışmanın temel amacını oluşturmaktadır.	Kaynak verimliliği	☒	☒	☑	Otellerde kaynak verimliliğini artırmak amacıyla MAMM, hem fiziksel hem de parasal birimlerde çevresel hesaplama sağlayan teknolojilerin geliştirilmesini desteklemiş ve bu teknolojilerin kullanımını teşvik etmiştir.
2017 – Chist ve Burnitt	Restoran Endüstrisindeki Gıda Atıklarının Malzeme Akış Maliyeti Muhasebesi Yöntemi İle İncelenmesi	Gıda	Bu çalışma, restoran endüstrisinde gıda atık yönetiminin nasıl etkin bir şekilde desteklenebileceğini ve geliştirilebileceğini incelemektedir. Ayrıca, bu sürecin restoranların finansal sürdürülebilirliğini ve çevresel performansını nasıl iyileştirebileceği değerlendirilmiştir.	Finansal ve çevresel performansı iyileştirmek	Atık Yönetimi	☒	☑	MAMM yönteminin önemi, giderek büyüyen gıda sektöründe doğrudan ve dolaylı maliyetleri belirleyerek gıda israfının azaltılmasına katkı sağlamasında yatmaktadır. Bu yöntem, restoran endüstrisinin daha fazla kaynak tasarrufu yapmasını ve gelişmiş finansal performans potansiyeli göstermesini desteklemektedir.
2017 – Zhou vd.	Döngüsel Ekonomi Perspektifinden MAMM Uzantısı: Model Değişiklikleri Ve Örnek Olay İncelemesi	Demir Çelik	Mevcut literatüre dayanarak, MAMM modelinin proses endüstrisinde uygulanmasının içerik kısıtlamaları, tek bir muhasebe endeksi, basit metodoloji ve tek taraflı sonuçlar gibi çeşitli eksikliklere sahip olduğu ileri sürülmektedir. Bu çalışma, mevcut MAMM modelini döngüsel ekonominin (CE) “3R” ilkesi ile yüksek tüketim ve kirlilik gibi endüstriyel özellikleri birleştirerek geliştirmeyi amaçlamaktadır.	Yüksek tüketim ve kirlilik	Mevcut MAMM modelini Döngüsel Ekonomi (CE) ile birleştirme	☑	☑	Bu çalışma, MAMM yönteminin bir uzantısını geliştirerek demir-çelik endüstrisinden elde edilen verileri döngüsel ekonomi (CE) talepleriyle birleştirmiş ve yöntemi bu doğrultuda uyarlamıştır. Sonuç olarak, entegre kaynakların değer akışını ölçen ve güncel bir muhasebe sistemi oluşturan bir model ortaya konmuştur. Bu sistemin, seçilmiş bir demir-çelik işletmesinde CE odaklı maliyet muhasebesi, kapsamlı değerlendirme, karar alma ve iç kontrol süreçleri için gerekli teknik desteği sağladığı belirlenmiştir.

Tablo 3: (devamı)

Yıl - Yazar	Çalışma	Uygulanan Sektör	Amaç	Kaynaklar	Ek Yöntemler	Model Çalışması	Vaka Çalışması	Sonuç
2017 - Mahmoudi	Tebritz Petrol Rafineri Şirketinin Atık Su Arıtma Ünitesinde Verimliliğin Arttırılması İçin Malzeme Akış Maliyeti Muhasebesinin Uygulanması	Petrol	Bu çalışma, atık yönetimini geliştirebilecek ve kayıpların gerçek değerlerini tahmin edebilecek yeni bir yönetim sistemi olarak önerilen MAMM' nin, Tebriz Petrol Rafineri Şirketi'nin atık su arıtma ünitesine uygulanmasını amaçlamaktadır.	Atık su azaltımı	☒	☒	☑	Atık su hesaplamalarından elde edilen sonuçlar, ünitenin yıllık maliyetinin 28,14 milyon USD olduğunu ortaya koymuştur. Bu çalışmada ayrıca, biyolojik arıtma bölümünde yüksek düzeyde amonyak ve hidrojen sülfürü sindirebilen mikroorganizma türlerinin değiştirilmesinin yanı sıra, soğutma drenaj bölümüne ters ozmoz eklenmesinin etkileri incelenmiştir. Yapılan analizler sonucunda, pozitif ürün değerinin %58,92'den %90,76'ya yükseldiği, negatif ürün maliyetinin ise %41,08'den %9,23'e düştüğü belirlenmiştir.
2018 – Wohlge muth ve Lütje	Enerji Kullanımına Yönelik Endüstriyel Organik Atık Akımlarını Ölçmek İçin Malzeme Akışı Maliyet Muhasebesi Yönteminin Kullanılması	Gıda	Bu çalışma, gıda endüstrisinden bir örnek olay incelemesi kullanarak, endüstriyel organik atık akışlarının enerji kullanımı açısından ölçülmesinde MAMM' nin uygulanabilirliğini ortaya koymaktadır.	Organik atık azaltımı	☒	☒	☑	Çalışma, organik atık tedarikçisi olan şirket ile biyoenerji üreticisi arasında müzakere edilebilecek ve uzun vadeli iş ilişkilerinin kurulmasını destekleyebilecek bir model sunmaktadır. Bu iş birliği, her iki taraf için ekonomik ve çevresel faydalar sağlarken aynı zamanda döngüsel ekonominin gelişimine de katkıda bulunabileceğini ortaya koymuştur..
2018 – Yagi ve Kokubu	Tayland'da Kurumsal Malzeme Akışı Yönetimi: Malzeme Akışı Maliyet Muhasebesine Giden Yol	Tayland Borsasında İşlem gören işletmeler	Bu çalışma, MAMM' nin genişletilmiş kullanımını kolaylaştırmak amacıyla malzeme akışı yönetiminin temel özelliklerini analiz etmektedir.	Malzeme akış yönetimi ve atık performansı arasındaki ilişki	Anket	☑	☒	Malzeme akış yönetimine sahip firmaların, toplam atık, tehlikeli atık ve tüketilen ham maddeleri daha etkin bir şekilde yönetme olasılığının, bu sisteme sahip olmayan firmalara kıyasla daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Finansal faktörler açısından ise maliyet oranı ve kârlılığın, firmaların malzeme akış yönetimini uygulayıp uygulamama kararlarını etkileyebileceği öngörülmektedir.

Tablo 3: (devamı)

Yıl - Yazar	Çalışma	Uygulanan Sektör	Amaç	Kaynaklar	Ek Yöntemler	Model Çalışması	Vaka Çalışması	Sonuç
2019 – Dierkes ve Siepelmeyer	Üretim Ve Maliyet Teorisine Dayalı Malzeme Akışı Maliyet Muhasebesi		Bu çalışma, rastgele üretim süreçlerinde verimli ve verimsiz maliyetlerin planlanmasını sağlamak amacıyla MAMM sisteminin geliştirilmesini amaçlamaktadır.	Maliyet Analizi ve Bütçeleme	Üretim ve Maliyet Teorisi	☑	☒	MAMM, yönetim için etkili bir muhasebe aracı olarak değerlendirilebilir. Ancak, şimdiye kadar bu yöntem yalnızca belirli sektörlerde şirketlerin cari maliyet analizlerinde kullanılmıştır. Çalışma, MAMM'nin verimli bütçeleme süreçlerinde de kullanılması gerektiğini savunmaktadır.
2019 – Yagi ve Kokubu	Malzeme Akışı Maliyet Muhasebesi İçin Japon İmalat Sektörlerinde Atık Ayrıştırma Analizi	İmalat	Bu çalışma, malzeme ve finansal faktörlerin kurumsal atık üretimi üzerindeki etkilerini analiz etmek amacıyla bir kurumsal atık ayrıştırma modeli önermektedir.	Finansal ve çevresel performansı iyileştirmek	Atık Ayrıştırma Modeli	☑	☒	Uygulama aşamasında, atık ayrıştırma analizi için log-ortalama Divisia indeksi (LMDI) yöntemi kullanılmıştır. Analiz sonucunda, MAMM'nin en önemli terimlerinden biri olan RtCR'nin, 2015 yılı itibarıyla atık üretimindeki artış üzerinde en büyük etkiye sahip olduğu belirlenmiştir. Ancak, bu etkinin yıllar içinde sektörler arasında belirgin bir güç kaybettiği sonucuna ulaşılmıştır.
2018a – Dunuwila vd.	Doğal Kauçuk İşlemenin Sürdürülebilirliği Geliştirilebilir: Sri Lanka'da Krep Kauçuk Üretimine İlişkin Bir Örnek Olay Çalışması	Tekstil	Sri Lanka'daki bir krep kauçuk fabrikasında gerçekleştirilen ve yeni bir metodolojiye dayanan bu örnek olay incelemesi, doğal kauçuk işleme sektörünün daha uygun maliyetli ve çevre dostu hale getirilmesini amaçlamaktadır.	Finansal ve çevresel performansı iyileştirmek	Yaşam Döngüsü Analizi	☑	☒	İyileştirme seçenekleri kapsamında su, kimyasal ve elektrik tüketiminin azaltılmasına yönelik tedbirler önerilmiştir. Bu tedbirlerin uygulanması sonucunda, ekonomik kayıplarda %26 ve sera gazı emisyonlarında %79 oranında azalma sağlanabileceği tespit edilmiştir.
2018b – Dunuwila vd.	Malzeme Akışı Analizi, Malzeme Akışı Maliyet Muhasebesi Ve Yaşam Döngüsü Değerlendirmesi Açısından Krep Kauçuğu Üretiminde Finansal Ve Çevresel Sürdürülebilirlik	Tekstil	Bu çalışma, Sri Lanka'daki krep kauçuk üretiminde sürdürülebilir üretim uygulamalarının benimsenmesine yönelik fizibilitenin değerlendirilmesini amaçlayan bir örnek olay incelemesi sunmaktadır.	Finansal ve çevresel performansı iyileştirmek	Yaşam Döngüsü Analizi	☒	☑	Çalışma sonucunda, 2.064 kg su ve 30,1 kWh elektrik tasarrufu sağlanabileceği belirlenmiştir. Bu tasarrufun, %5,3 oranında maliyet düşüşüne ve %4,3 oranında Küresel Isınma Potansiyeli (GWP) etkisinin azaltılmasına katkı sağlayabileceği tespit edilmiştir.

Tablo 3: (devamı)

Yıl - Yazar	Çalışma	Uygulanan Sektör	Amaç	Kaynaklar	Ek Yöntemler	Model Çalışması	Vaka Çalışması	Sonuç
2019 – Benhami vd.	Veri Mutabakatının Malzeme Akışı Maliyet Muhasebesine Entegre Edilmesi: Petrokimya Atıksu Arıtma Tesisi Örneği	Petrol	Bu çalışmada, MAMM uygulanmadan önce ölçümlerin doğruluk ve kesinliğini artırmak amacıyla veri mutabakatı tekniğini kullanan yeni, pratik ve adım adım bir metodoloji tanıtılmaktadır.	Finansal ve çevresel performansı iyileştirmek	Veri Mutabakatı	☒	☑	Bu çalışma, MAMM hesaplamalarında kritik bir unsur olan doğru bir kütle dengesinin oluşturulabileceğini ortaya koymuştur. Karşılaştırma sonuçları, mutabakatı sağlanmış veriler ile doğrudan ölçülen (mutabakatı yapılmamış) veriler arasında MAMM açısından önemli farklılıklar bulunduğunu göstermektedir.
2019 – Dekamin ve Barmaki	Soya Fasulyesi Üretiminde MAMM Uygulanması	Tarım	MAMM'nin soya fasulyesi üretimine yönelik amacı, bitkisel üretimin farklı aşamalarında kalıntı, atık ve enerji yönetimini iyileştirmek için tarımsal girdileri ve enerji atıklarını ölçmek ve tanımlamaktır.	Finansal ve çevresel performansı iyileştirmek	Geleneksel Maliyet Analizi	☒	☑	MAMM'nin malzeme atıklarının maliyetini hesaba katması nedeniyle, fayda/maliyet oranının 0,22 daha yüksek olduğu ve enerji kullanım verimliliğinin geleneksel hesaplamalara kıyasla 0,25 oranında azaldığı belirlenmiştir.
2019 – Zou vd.	Çevre Yönetimi Muhasebesi İçin Malzeme Akışı, Değer Akışı Ve Organizasyonu İçeren Üç Boyutlu Bir Model	Alüminyum Üretimi	Malzeme akışı, değer akışı ve organizasyon boyutlarını dikkate alan üç boyutlu bir çevre yönetimi muhasebesi modeli geliştirilmiştir. Bu model, MAMM ve geleneksel yaşam döngüsü teorisine dayanmaktadır.	Ürün ve atık maliyetlerini n azaltımı	Yaşam Döngüsü Analizi	☒	☑	Bu çalışma, malzeme akışı maliyet muhasebesi ve yaşam döngüsü teorilerine dayanarak bir üç boyutlu model ve onun teorik çerçevesini oluşturmuş ve modelin uygulamasını analiz etmiştir.
2020 – Ho vd.	Minimum Atık Üretim Maliyetine Dayalı Atık Su Arıtma Tesisinin Sentezi: Malzeme Akışı Maliyet Muhasebesi Yaklaşımı	Atık Su Arıtma Tesisi	Bu çalışma, minimum atık üretim maliyetine sahip atık su arıtma teknolojilerinin seçiminde ön karar verme aracı olarak MAMM'nin kullanımını yaygınlaştırmayı amaçlamaktadır.	Atıkları azaltmak	Atık Su arıtma matematiksel model	☑	☒	Geliştirilen modelden sentezlenen atık su arıtma süreci, atık üretim maliyetini işletme yatırım maliyetinin %6,7'sine kadar azaltırken, toplam işletme maliyetinin %93,3'ünü üretim sürecine geri kazandırma potansiyeline sahiptir.
2020 - Aliusta	Maliyet Yönetiminde Kayıp/Atık Odaklı Bir Yaklaşım: Malzeme Akış Maliyet Muhasebesi Ve Tekstil Sektörü Uygulaması	Tekstil	Bu çalışma, MAMM yönteminin üretim sistemine uygulanarak mamul ve kayıp oluşum sürecinin çevresel bir bakış açısıyla izlenmesini amaçlamaktadır.	Kayıplara odaklanmak	☒	☒	☑	İşletmenin mamul maliyetleri ve üretim kayıpları daha belirgin hale getirilmiş, böylece kayıpların nedenlerinin işletme tarafından daha iyi anlaşılması sağlanmıştır.

Tablo 3: (devamı)

Yıl - Yazar	Çalışma	Uygulanan Sektör	Amaç	Kaynaklar	Ek Yöntemler	Model Çalışması	Vaka Çalışması	Sonuç
2021 – Decham pai vd.	İç Giyim İmalatı Sektöründe Malzeme Akışı Maliyet Muhasebesi Ve İki Boyutlu, Düzensiz Şekilli Stok Kesim Sorunlarının Uygulanması	Tekstil	Bu çalışma, bir kadın iç çamaşırı şirketinde gizli malzeme israfının miktarını ve maliyetini belirleyip değerlendirmek ve bu doğrultuda negatif ürün maliyetlerini azaltmak amacıyla MAMM yönteminin uygulanmasını amaçlamaktadır.	Malzeme maliyetinin azaltılması	İki Boyutlu Stok Kesme Problemi Algoritması	☒	☑	Çalışma, genel negatif ürün maliyetinin ve toplam maliyetin azaldığını, bunun da rekabet performansını artırarak kitlesel kişiselleştirme talebini karşılayabildiğini ortaya koymuştur. Ayrıca, tekstil ve hazır giyim endüstrisinde çevresel etkinin en aza indirilmesine katkı sağlayarak sürdürülebilir üretim için en iyi uygulamalardan birini sunabileceğini göstermektedir.
2021 – Yang vd.	Çin Kırsalında Çevre Yönetim Muhasebesine Dayalı Aile Çiftliklerinin Tarımsal Atık Geri Dönüşüm Optimizasyonu	Tarım	Bu çalışma, Çin'deki aile çiftlikleri için genişletilmiş MAMM yöntemine dayanan bir tarımsal atık geri dönüşüm modeli önermektedir.	Tarımsal atıkları geri dönüştürme	☒	☑	☒	Bu çalışma, MAMM yönteminin kaynak kayıplarını ekonomik değere dönüştürme yollarını ve gübre geri dönüşümünü optimize edebileceğini ortaya koymaktadır.
2021 – Weyand vd.	MAMM Kullanımıyla Üretimde Kaynak Verimliliğini Artırma Yöntemi	Teknoloji ve Uygulama Merkezi	Bu çalışma, MAMM kullanımıyla üretimde kaynak verimliliği önlemlerinin türetilmesi ve uygulanmasına yönelik bir yöntem sunmaktadır.	Kaynak Verimliliği	Sıcak nokta analizi	☑	☒	Çalışma, MAMM yönteminin sıcak nokta analiziyle birlikte kullanılmasının, kaynak verimliliğinin artırılmasına katkı sağladığını ortaya koymuştur.
2021 – Sahu vd.	MAMM Aracılığıyla Finansal Ve Çevresel Performansın İyileştirilmesi: Bir KOBİ Vaka Çalışması	Çelik Boru	Bu çalışma, bir KOBİ'de MAMM' nin uygun şekilde nasıl uygulanabileceğini inceleyerek işletmenin finansal ve çevresel performansının iyileştirilmesine katkı sağlamayı amaçlamaktadır.	Finansal ve Çevresel Performansı artırmak	☒	☑	☒	Çalışma sonucunda, işletmenin 7.123 ABD doları yatırım maliyetiyle toplam 302.350 ABD doları tasarruf sağladığı belirlenmiştir. Ayrıca, sermaye yatırımı getirisi %29,37 oranında artarken, malzeme kullanımı %26,58 oranında azalmıştır.
2021 – Fakoya ve Imuezer ua	Malzeme Akışı Maliyet Muhasebesi Modeli Aracılığıyla Su Fiyatlandırma Kararlarının İyileştirilmesi: Güney Afrika'daki Politsi Su Arıtma Programına İlişkin Bir Örnek Olay İncelemesi	Su Arıtma Tesisi	Bu çalışma, su arıtma sürecindeki verimsizlikleri ortaya koyarak su arıtma maliyetlerini belirlemek ve etkili su yönetimi kararları için diğer sistemlerin maliyetlerini su kaybı maliyetine uygun şekilde hesaplamak amacıyla MAMM modelinin uygulanmasını amaçlamaktadır.	Su arıtmadaki verimsizlikleri tespit etmek ve azaltmak	☒	☑	☒	Çalışma, MAMM modelinin Politsi tarafından benimsenmesinin tek seferlik bir proje olarak değerlendirilmemesi gerektiğini ortaya koymuştur.

Tablo 3: (devamı)

Yıl - Yazar	Çalışma	Uygulanan Sektör	Amaç	Kaynaklar	Ek Yöntemler	Model Çalışması	Vaka Çalışması	Sonuç
2022 - İpek	Malzeme Akış Maliyet Muhasebesi Kapsamında Atık Yönetimi: Süt Ürünleri İşletmesinde Bir Uygulama	Süt Ürünleri	Bu çalışma, bir süt ürünleri işletmesinde üretilen kaşar peynirinin maliyetini MAMM yöntemi kullanarak hesaplamayı amaçlamaktadır.	Atıkları azaltmak	☒	☒	☑	Çalışma, atık maliyetlerinin gıda sektöründe tespit edilebilir olup olmadığı sorusuna olumlu yanıt vermiştir. Atık maliyetlerinin belirlenmesiyle, tam maliyet yöntemini kullanan işletmenin kayıp tutarı hesaplanmış ve atık malzemenin tutar bazında ne kadarının ürüne yüklendiği tespit edilmiştir.
2022 – Gök	Malzeme Akış Maliyet Muhasebesi Yönteminin Üretim İşletmesinde Uygulama Örneği	Mobilya	Bu çalışma, bir sandalye üretim işletmesinde MAMM yönteminin uygulanabilirliğini araştırmaktadır..	MAMM Uygulanabilirliği	☒	☒	☑	Çalışma sonucunda, sandalye üretim maliyetinin %84,8'inin pozitif ürün, %15,2'sinin ise negatif ürün maliyetinden oluştuğu tespit edilmiştir.
2023 – Kılıç - Akdoğan	Malzeme Akış Maliyet Muhasebesi Ve İş Ve İnşaat Makineleri Sektörü Üzerine Bir Uygulama	İş ve İnşaat Makineleri	Bu çalışma, işletmelerin hem ekonomik hem de çevresel performansını artırmak amacıyla geliştirilen MAMM yönteminin, yönetim kararlarında etkili bir araç olarak kullanılabileceğini ortaya koymaktadır.	Finansal ve çevresel performansı iyileştirmek	☒	☒	☑	MAMM yöntemi, işletmenin ürettiği Tiger Drill makinesinin üretim süreçlerine uygulanmış ve üretim girdilerinin %48,3'ünün negatif ürün olarak çıktığı tespit edilmiştir. Bu negatif ürünlerin atık ve emisyon şeklinde sistemi terk ettiği belirlenmiştir. Çalışma, bu kayıp oranının azaltılmasıyla birlikte işletmenin hem ekonomik hem de çevresel performansının artacağı sonucuna ulaşmıştır.
2023 – Olgun, B.	Çevre Yönetim Muhasebesi Kapsamında Atık Raporlama Yaklaşımı: Malzeme Akış Maliyet Muhasebesinin Farklı Sektörler Açısından İncelenmesi	Boya ve Ayçiçek Yağ Üretimi	Bu çalışma, MAMM' nin farklı maliyet sistemlerini uygulayan iki farklı işletmeye uygulanarak, atıkların maliyetini, geri dönüşüm sürecinde katılan ek maliyetleri ve tasarruf potansiyelini belirlemeyi amaçlamaktadır.	Sektör Karşılaştırılması	Geleneksel Maliyet Muhasebesi Yöntemi	☒	☑	Çalışma, farklı sektörlerde faaliyet gösteren işletmelerde, ürün maliyetleri ve genel giderler arasında gizlenmiş atık maliyetlerini ortaya koymuştur. Ayrıca, MAMM' nin uygulanmasında geleneksel maliyet yönetimi sisteminin önemli bir katkı sağladığını savunmaktadır.

İncelenen literatür taramasına ilişkin bulgular, araştırmalarda ele alınan sektörler, kullanılan yöntemler, araştırma amaçları ve elde edilen sonuçlar açısından Tablo 3’te sistematik bir şekilde özetlenmiştir. Mevcut çalışmaların hangi alanlarda yoğunlaştığını ortaya koymak ve bu çalışmanın ilgili literatüre sağladığı özgün katkıları değerlendirmek amacıyla oluşturulan Tablo 3’te görüldüğü üzere, MAMM yönteminin ağırlıklı olarak tek tip mamul üreten işletmelere ve farklı sektörlerle uygulandığı gözlemlenmektedir. Bu durum, yöntemin sağlık sektörü gibi çok girdili ve karmaşık yapıya sahip alanlarda uygulanabilirliğinin sınırlı incelendiğini ortaya koymakta; dolayısıyla, bu çalışmanın literatürdeki önemli bir boşluğu doldurduğuna işaret etmektedir. Tablo 3 kapsamında yapılan karşılaştırmalı analizde, incelenen çalışmalar arasındaki benzerlikler ve farklılıklar ayrıntılı biçimde ele alınmış; böylelikle yürütülen araştırmanın literatüre hangi yönlerden yenilik sağladığı açık ve sistematik bir şekilde ortaya konmuştur. Bu analiz, çalışmanın özgün katkılarını somutlaştırarak alan yazındaki mevcut yaklaşımlardan hangi açılardan ayrıştığını ve hangi boşlukları doldurduğunu göstermektedir.

Çalışmanın Benzerlikleri

- 1.Maliyet Azaltma ve Kaynak Verimliliği:** MAMM’ nin temel amacı, üretim, gıda ve içecek gibi çeşitli sektörlerde olduğu gibi sağlık sektöründe de maliyetleri düşürmek ve kaynak verimliliğini artırmaktır. Bu yöntem, israfın önlenmesi ve kaynakların etkin kullanımı açısından ortak bir strateji olarak benimsenmiştir.
- 2.Çevresel Sürdürülebilirlik:** MAMM, farklı sektörlerde çevresel sürdürülebilirliği desteklemek amacıyla kullanılan bir yöntemdir. Gıda sektöründe atık yönetimi ve çevresel etkilerin izlenmesi önemli bir uygulama alanıyken, sağlık sektöründe ise tıbbi atık yönetimi ve çevresel yüklerin azaltılması ön plana çıkmaktadır.
- 3.Atık Yönetimi ve Negatif Ürün İzleme:** Üretim ve gıda sektörlerinde atık miktarlarının izlenmesi ve buna bağlı maliyetlerin kontrol edilmesi MAMM ile sağlanmaktadır. Benzer şekilde, sağlık sektöründe laboratuvar testlerinde tekrar edilen analizlerden doğan negatif ürün maliyetlerinin izlenmesi, atık yönetimine yönelik bir uygulama olarak değerlendirilmektedir.
- 4.Standart Kullanım ve Tüketim Varsayımları:** MAMM’ nin uygulandığı sektörlerde belirli malzeme kullanım oranları standart hale getirilmiştir. Sağlık sektöründe de benzer şekilde, her test için sabit malzeme kullanım miktarları tanımlanarak kaynak yönetimi optimize edilmektedir.

Çalışmanın Farklılıkları

- 1.Sağlık Hizmetlerinde Çok Boyutlu Kayıtlar:** Üretim ve gıda sektörlerinde maliyetler genellikle ürün veya üretim süreci bazında izlenirken, sağlık sektöründe hasta bazında ve her

bir test veya analiz sürecine göre ayrıntılı bir takip gerekmektedir. Bu durum, sağlık hizmetlerinde daha kompleks bir maliyetlendirme ve izleme sistemini zorunlu kılmaktadır.

2.Tehlikeli ve Tıbbi Atıkların Yönetiminde Özgün Zorluklar: Sağlık sektöründe, biyolojik ve kimyasal materyallerden kaynaklanan tıbbi atıkların yönetimi, üretim veya gıda sektörlerindeki atık yönetiminden daha karmaşık ve sıkı düzenlemelere tabi bir süreçtir. Tıbbi atıkların özel yöntemlerle toplanması, taşınması ve bertaraf edilmesi gerekmekte olup, bu durum sağlık sektörünü diğer sektörlerden ayıran kritik bir faktördür.

3.Sektöre Özgü Malzeme Akışı ve Sarf Malzeme Kullanımı: Sağlık sektöründe kullanılan laboratuvar sarf malzemeleri (tüp, holder, reaktif), diğer sektörlerde kullanılan malzemelerden önemli ölçüde farklılık göstermektedir. Üretim sektörlerinde malzeme kullanımı genellikle homojen ve standardize edilebilir nitelikteyken, sağlık sektöründe test türüne ve sayısına bağlı olarak malzeme tüketimi değişkenlik göstermektedir.

4.Personel Eğitimi ve Farkındalık Gereksinimi: Sağlık sektöründe MAMM' nin etkin bir şekilde uygulanabilmesi için laboratuvar ve sağlık personelinin bu yönteme dair bilgi sahibi olması ve özel eğitim alması gerekmektedir.

Çalışmanın Özgün Katkıları

1.Sağlık Sektörüne Uyarlama: Literatürdeki mevcut çalışmalar ağırlıklı olarak üretim ve tarım/gıda sektörlerine odaklanırken, bu çalışma MAMM' yi sağlık sektöründe uygulamayı amaçlamaktadır. Bu yaklaşım, sağlık sektöründe SMY ve kaynak kullanımına yönelik yenilikçi bir adım sunarak, sağlık hizmetlerinde verimliliği artırmaya yönelik önemli bir katkı sağlamaktadır. Aynı şekilde, sağlık sektöründe MAMM yöntemi ile SBÖK tekniğinin birlikte uygulandığı bir çalışmaya rastlanmaması, bu araştırmanın alandaki özgünlüğünü ve katkı değerini artırmaktadır. Bu durum, çalışmanın yalnızca akademik literatüre değil, aynı zamanda uygulayıcılar açısından da yol gösterici ve motive edici bir nitelik taşımasını sağlamaktadır.

2.Atık ve Kayıp Yönetimi Üzerine Odaklanma: Çalışma, malzeme kayıplarının analizi yoluyla sağlık sektörüne özgü kayıp yönetimini geliştirmeyi hedeflemektedir. Bu kapsamda, negatif ürün maliyetleri, atık yönetimi ve tekrar edilen testlerin finansal etkileri incelenerek, sektörün sürdürülebilirlik politikalarına doğrudan katkı sunabilecek bir yaklaşım geliştirilmiştir. Sağlık sektöründe atıkların bertaraf edilmesi yüksek maliyetler doğurabildiğinden, malzemelerin optimum kullanımıyla sağlanacak tasarruf, dolaylı olarak atık maliyetlerinin de azalmasına katkı sağlayacaktır. Bu doğrultuda, malzeme israfının önlenmesi ve süreçlerin verimliliğinin artırılması, hem doğrudan maliyetlerin düşürülmesini hem de çevresel sürdürülebilirliğin desteklenmesini mümkün kılmaktadır.

3.Çevresel ve Finansal Verimliliğin Birleşimi: Literatürde genellikle çevresel sürdürülebilirlik veya finansal verimlilik üzerine odaklanan çalışmalar bulunurken, bu çalışma her iki unsuru birleştirerek sağlık sektöründe bütüncül bir maliyet yönetimi modeli

sunmayı hedeflemektedir. Bu kapsamda, çevresel etkilerin azaltılması ve finansal kaynakların daha etkin kullanılması yönünde sağlanacak iyileştirmeler, sağlık sektöründe geniş bir etki alanı yaratma potansiyeline sahiptir. Öte yandan, sektörün finansal, sosyal, ekonomik ve çevresel açıdan güçlü ve zayıf yönlerinin belirlenmesi sayesinde, gelecekte izlenecek stratejik politikalara ilişkin önemli çıkarımlar elde edilmesi mümkün olacaktır. Bu değerlendirme, hem kurumun mevcut durumunu kapsamlı bir şekilde analiz etmeye hem de sürdürülebilirlik odaklı karar alma süreçlerini daha sağlıklı temellere oturtmaya olanak sağlayacaktır.

4.Sürdürülebilir Muhasebe Yöntemleri ile Entegre Edilmesi: SBÖK’ nin performans ölçümü yetkinliği ile MAMM’ nin maliyet ve kaynak verimliliği analizlerini birleştirerek sağlık sektörüne özgü kapsamlı bir metodoloji geliştirmektedir.

5. Vaka Analizi Yönteminin Uygulanması: MAMM, yaklaşımının sağlık sektörü gibi çok girdili, karmaşık ve dinamik bir alanda uygulanabilirliğini somut verilerle ortaya koyması bakımından literatüre özgün bir katkı sunmaktadır. Literatürde MAMM yönteminin çoğunlukla üretim sektöründe, özellikle de tek tip mamul üreten işletmelerde incelendiği görülmektedir. Bu bağlamda, yöntemin sağlık hizmetleri gibi farklı maliyet unsurlarının ve süreç bileşenlerinin yoğun biçimde yer aldığı alanlarda nadiren ele alınmış olması, vaka çalışmasını daha da anlamlı kılmaktadır. Gerçek bir kamu hastanesi ortamında yapılan bu uygulama, yöntemin pratikte nasıl işlediğini göstermesi, karşılaşılan güçlükleri ve elde edilen faydaları gözler önüne sermesi açısından önemli bir boşluğu doldurmakta; aynı zamanda kuramsal bilgilerin uygulamaya nasıl yansıtılabileceğine dair literatürde sınırlı sayıda bulunan örneklerden biri olma özelliği taşımaktadır. Bu yönüyle vaka çalışması, sadece teorik değil, uygulamalı düzeyde de MAMM yöntemine dair yeni ve değerli bilgiler sunmaktadır.

Literatürde genellikle üretim ve tarım/gıda sektörlerinde uygulanan bu yöntem, sağlık sektöründe etkin kaynak kullanımı ve maliyet kontrolüne yönelik yenilikçi bir yaklaşım sunmaktadır. Çalışma, atık ve kayıp yönetimi üzerine odaklanarak malzeme kayıplarını analiz etmekte, negatif ürün maliyetleri, atık yönetimi ve tekrar edilen testlerin finansal etkilerini değerlendirerek sektöre özgü bir kayıp yönetimi modeli geliştirmektedir. Ayrıca, çalışma çevresel ve finansal verimliliği bütüncül bir maliyet yönetimi modelinde birleştirmekte ve sağlık sektöründe sürdürülebilir uygulamalara rehberlik etmektedir. SBÖK ve MAMM yöntemlerini entegre eden yaklaşımıyla, performans ölçümü ve maliyet analizi süreçlerini bir araya getirerek sağlık sektörüne özgü kapsamlı bir muhasebe metodolojisi sunmaktadır. Bu sayede, sağlık sektöründe hem finansal kaynakların etkin kullanımı hem de sürdürülebilir yönetim anlayışı desteklenmektedir.

3.7. Vaka Çalışması

Vaka analizi, karmaşık gerçek dünya durumlarını derinlemesine incelemeye ve uygulanabilir içgörüler elde etmeye olanak tanıyan kritik bir metodolojik çerçeve olarak öne çıkmaktadır. Belirli bir vakanın sistematik olarak değerlendirilmesi, araştırmacıların olası örüntüleri belirlemesine, nedensel ilişkileri keşfetmesine ve bulguların teorik veya pratik uygulamalara olan etkilerini değerlendirmesine yardımcı olmaktadır. Araştırma yöntemleri bağlamında, istatistiksel yöntemleri benimseyen araştırmacılar genellikle "ne", "ne ölçüde" ve "ne kadar" gibi sorulara odaklanırken, nitel araştırmalar daha çok "niçin" ve "nasıl" sorularına yanıt aramaktadır. Bu doğrultuda, nicel araştırmalar değişkenler arasındaki ilişkileri belirleme ve ölçme sürecine dayanırken, nitel araştırmalar değişkenler arasındaki neden-sonuç bağlarını ortaya koyma ve açıklamalar geliştirme amacı taşımaktadır. Bu yönüyle nitel araştırma, belirli bir olgunun ya da az bilinen bir sorunun derinlemesine incelenmesine olanak tanımaktadır (Kürüm, 2021: 151).

Nitel araştırmalarda verilerin toplanması ve çözümlenmesi sürecinde araştırmacının aktif bir rol üstlendiği ve ön bilgilerini araştırmaya dâhil edebildiği bilinmektedir. Ancak, "ön bilgilerin katılması" ifadesi kimi zaman "önyargı" kavramı ile yanlış şekilde ilişkilendirilmekte, bu durum ise nitel araştırmaların tarafsızlık kaygısı taşımadığı yönünde hatalı çıkarımlara yol açabilmektedir. Bu noktada, vaka analizleri nitel araştırmaların temel yöntemlerinden biri olarak öne çıkmakta ve araştırmacının olaylar üzerinde doğrudan bir kontrolü bulunmadığı için "nasıl" ve "neden" sorularına daha doğru yanıtlar sağlayabileceği düşünülmektedir (Yin, 2018: 6). Aynı zamanda, vaka temelli çalışmalar, diyalog ve gözlem yoluyla olayları daha iyi inceleme fırsatı sunduğundan, derinlemesine veri elde edilmesini kolaylaştırmaktadır. Bu bağlamda, Scapens (2008: 262) tarafından yapılan sınıflandırmaya göre açıklayıcı vaka çalışmasının kullanılması uygun görülmüştür. MAMM' nin bir muhasebe aracı olduğu düşünüldüğünde, açıklayıcı bir vaka çalışmasının tercih edilmesi, bu yöntemin kapsamlı bir şekilde ele alınmasını sağlayarak, uygulama sürecinin detaylandırılmasına ve MAMM' nin işletmenin finansal ve çevresel performansı üzerindeki etkilerinin anlaşılmasına katkıda bulunacaktır. Bu doğrultuda, vaka analizi, MAMM' nin teorik çerçevesini somut verilerle destekleyerek uygulamaya yönelik güçlü bir bilgi kaynağı oluşturacaktır. Vaka analizi, belirli bir durumun derinlemesine incelenmesi, sistematik veri toplama ve analiz yöntemleri ile bulguların yorumlanmasını içeren kapsamlı bir araştırma sürecidir. Bu süreç, aşağıdaki aşamalar çerçevesinde yürütülmektedir:

- 1.Vaka Konusunun Belirlenmesi:** Araştırmanın konusu, bağlamı ve sınırları net biçimde tanımlanarak incelenecek vaka belirlenir. Bu aşamada vakaya ilişkin temel değişkenler ve araştırma soruları ortaya konulur.
- 2.Veri Toplama:** *Birincil Kaynaklar;* görüşme, gözlem ve anket gibi doğrudan veri toplama yöntemleriyle vaka hakkında nitel ve nicel veriler elde edilir. *İkincil Kaynaklar;* raporlar,

istatistiksel veriler ve belgeler gibi mevcut kaynaklardan faydalanılarak bağlamsal ve destekleyici bilgiler sağlanır.

3.Modelin Oluşturulması: Vaka analizinde kullanılacak kuramsal veya ampirik model seçilir.

4.Verî Analizi: Toplanan veriler sistematik biçimde organize edilir, sınıflandırılır ve analiz edilir. Vakaya özgü olarak nitel analiz teknikleri (tematik analiz, içerik analizi vb.) ile nicel analiz yöntemleri (istatistiksel teknikler) uygun biçimde uygulanır.

5.Sonuçların Yorumlanması: Analizden elde edilen bulgular, araştırma sorularına yanıt oluşturacak biçimde yorumlanır. Araştırmanın genel sonuçları ortaya konularak elde edilen bulguların teoriye ve uygulamaya olan katkıları vurgulanır.

6.İyileştirme Önerilerinin Geliştirilmesi: Analiz sonuçlarına dayanarak vakaya özgü iyileştirme önerileri sunulur. Bulguların uygulanabilirliği değerlendirilerek sektör üzerindeki potansiyel etkileri vurgulanır ve vaka çalışmasının pratik faydaları artırılır.

Bu sistematik süreç, vaka analizinin bilimsel geçerliliğini artırarak, teorik ve uygulamalı araştırmalara güçlü bir temel oluşturmasını sağlamaktadır. Tablo 4'te sistematik sürecin çalışmaya uyarlanmış hali gösterilmektedir.

Tablo 4: Vaka Çalışmasının Sistematik Süreci

1. VAKA KONUSUNU BELİRLEME	4. VERİ ANALİZİ
Hastanede malzeme kullanım süreçlerini analiz ederek kaynakların etkili ve verimli kullanmak	MAMM yöntemiyle dört ana maliyet unsurlarını hem parasal hem fiziksel olarak tespit etmek
• Odak Alanları: ○ Çalışmanın kapsamı, sınırları ve varsayımları ○ Biyokimya laboratuvarında malzemelerin kullanımı. ○ Biyokimya laboratuvarında yer alan enerji, su ve atık maliyetlerini tespit etmek	• Malzeme Maliyetleri: Malzemelerin satın alma maliyetleri. • Enerji Maliyetleri: Malzemelerin işlenmesi sırasında harcanan enerji. • Sistem Maliyetleri: İşçilik, otomasyon vb. maliyetler • Atık Maliyetleri: Kullanılmayan malzemeler ve bu malzemelerin bertaraf edilme maliyeti. Tekrar edilen testler için kullanılan malzemeler,
2. VERİ TOPLAMA	5. SONUÇLARIN YORUMLANMASI
Malzeme akışını anlamak için hem doğrudan hem de dolaylı veriler toplanmalıdır.	MAMM verileriyle, malzeme kayıplarını ve süreçteki verimsizlikleri tespit etmek:
• Malzeme Verileri: ○ Satın alınan malzeme miktarı ve maliyeti. ○ Kullanılan ve israf edilen malzeme miktarı. • Süreç Verileri: ○ Malzeme kullanım noktaları (örneğin: laboratuvar, numune alma) ○ Malzeme akışının süreç adımları (hasta tetkik, test ve analiz ve sonuç verme) • Atık Verileri: ○ Her süreçte oluşan malzeme kayıpları. ○ Enerji, su ve atık maliyetleri, ○ Atıkların bertaraf maliyetleri.	○ Hangi süreçlerde en fazla atık oluşmaktadır? ○ Hangi malzemeler en yüksek maliyetle alınıyor ancak en çok israf edilmektedir?

Tablo 4: (devamı)

3. MODEL OLUŞTURMA	6. İYİLEŞTİRME ÖNERİLERİ GELİŞTİRMEK
Hastanede malzeme akışını anlamak için bir model oluşturmak.	Analiz sonuçlarına dayanarak öneriler oluşturmak:
• Hasta Tetkik İstemi • Numune Alma • Test ve Analiz • Sonuç Verme	• Malzeme Yönetimi • Atık Azaltımı • SBÖK Hazırlanması

Tablo 4’te görüldüğü üzere, sistematik süreç, sağlık sektöründe sürdürülebilir kaynak yönetimi ve maliyet etkinliğini artırmaya yönelik kapsamlı bir çerçeve sunmakta olup, malzeme yönetimi, atık azaltımı ve operasyonel verimliliğin sağlanması açısından önemli bir rehber niteliği taşımaktadır.

3.8. MAMM Yönteminin Uygulanması

Sağlık sektörünün kaynak verimliliğini artırmak, maliyet yönetimini daha etkin kılmak ve atık oluşumunu en aza indirmek, çalışmanın temel hedeflerini oluşturmaktadır. Bu hedef doğrultusunda, MAMM’ nin etkili bir şekilde uygulanabilmesi için belirli uygulama adımlarının ve süreçlerinin sistematik bir şekilde takip edilmesi gerekmektedir. MAMM’ nin uygulanma süreci; işletmenin ölçeği, organizasyon yapısı, üretim süreçlerinin karmaşıklığı ve maliyet merkezlerinin yapısı gibi çeşitli faktörlere bağlı olarak farklılık göstermektedir. Dolayısıyla, MAMM’ nin başarılı bir şekilde entegre edilebilmesi, işletmenin kendi dinamiklerine uygun bir uygulama stratejisi geliştirmesini zorunlu kılmaktadır. Çalışmanın ikinci bölümünde ifade edildiği gibi ISO 14051 (2011) standardına göre, MAMM’ nin ilk kez uygulanacağı işletmelerin aşağıdaki aşamaları takip etmesi gerekmektedir:

- 1.Yönetimin Katılımı ile Görev ve Sorumlulukların Belirlenmesi
- 2.MAMM Bileşenlerinin ve Sınırlarının Tanımlanması
- 3.Malzeme Dengesinin Belirlenmesi
- 4.Malzeme Akış Modelinin Oluşturulması
- 5.MAMM Yöntemine Göre Maliyetlerin Dağıtımı
- 6.Hizmet Süreçlerinin İyileştirilmesi

Bu çalışmada, MAMM yönteminin sağlık sektörüne entegrasyonunu sağlamak amacıyla model geliştirme süreci yukarıda ifade edilen adımlar doğrultusunda gerçekleştirilmiştir.

3.8.1. Yönetimin Katılımı ile Görev ve Sorumlulukların Belirlenmesi

MAMM modelinin başarılı bir şekilde uygulanabilmesi, işletme yönetiminin sürece doğrudan katılımını gerektirir. Yönetimin aktif desteği olmaksızın, maliyet yönetimi süreçlerinin etkinliği ve sürdürülebilirliği sağlanamaz. Bu nedenle, yönetimin katılımı ile görev ve sorumlulukların belirlenmesi aşaması, modelin temel yapı taşlarından birini oluşturmaktadır.

Çalışmanın yürütüldüğü sağlık sektörü geniş hasta kapasitesine sahip, çok sayıda tıbbi hizmet sunan ve farklı uzmanlık alanlarını bünyesinde barındıran bir yapıya sahiptir. Kurum bünyesinde, laboratuvar hizmetlerinden poliklinik süreçlerine kadar çeşitli sağlık hizmetleri sunulmakta olup, MAMM unsurlarının yönetimi önemli bir gereklilik olarak öne çıkmaktadır. Bu bağlamda, çalışmada kullanılan poliklinik, acil servis ve servis (yatan hasta) birimlerine ilişkin sayısal veriler, ilgili sağlık sektörünün istatistik biriminden temin edilmiştir. Bu veriler, sağlık sektörünün operasyonel süreçlerini, hasta yoğunluğunu ve kaynak kullanımını detaylı bir şekilde analiz edebilmek amacıyla toplanmış ve aşağıdaki tablolarda paylaşılmıştır.

Tablo 5: Poliklinik ile ilgili Genel Bilgiler

	2020	2021	2022	2023
Poliklinik Oda Sayısı (Yıl Ort.)	103	106	113	118
Klinisyen Hekim Sayısı (Yıl Ort.)	112	113	112	110
Toplam Muayene Sayısı (Acil Dahil)	754.671	831.730	993.838	1.125.053
Toplam Muayene Sayısı (Acil Hariç)	478.289	522.373	620.685	746.424
Klinisyen Hekim Başına Poliklinik Başvuru Sayısı (Acil Hariç, Günlük)	17	19	22	27
Günlük Ortalama Başvuru Sayısı (Acil Hariç, İşgünü)	1.811	2.106	2.463	2.854

Tablo 5, sağlık sektörünün poliklinik hizmetlerine ilişkin genel bilgileri yıllık bazda sunmakta olup, yıllar içinde poliklinik hizmetlerinin kapasitesinin artan hasta sayısına bağlı olarak genişlediğini göstermektedir.

- **Poliklinik Oda ve Hekim Sayısı:** Poliklinik oda sayısı, 2020 yılında 103 iken, 2023 yılında 118'e yükselmiştir. Hekim sayısı ise yıllar içinde belirli farklılıklar göstermekle birlikte genel olarak sabit kalmıştır.
- **Toplam Muayene Sayısı:** Acil servis muayeneleri de dâhil olmak üzere toplam muayene sayısı, 2020 yılında 754.671 iken, 2023 yılında 1.125.053'e yükselmiştir.
- **Acil Servis Hariç Ortalama Günlük Başvuru Sayısı:** Acil servis hariç tutularak hesaplanan günlük ortalama başvuru sayısı 2020 yılında 1.811 iken, 2023 yılında 2.854'e ulaşmıştır.

Genel olarak, poliklinik hizmetlerinde gözlemlenen bu büyüme, hastanenin artan hasta talebine etkin bir şekilde yanıt verebilmesi için altyapısını geliştirmesi gerekliliğini ve kapasitesini artırmaya yönelik stratejik kararlar almasının zorunluluğunu ortaya koymaktadır.

Tablo 6: Acil Servis ile ilgili Genel Bilgiler

	2020	2021	2022	2023
Acil Muayene Sayısı	276.382	309.357	373.153	378.629
Yeşil Alan Muayene Sayısı	71.827	49.385	80.121	77.691
Yeşil Alan Muayene Oranı (%)	%26	%16	% 21	%21
Acil Muayene Oranı (%)	%37	%37	% 37	%34.4
Sevk Sayısı	468	871	1.084	1.247
Acil Tıp Uzmanı Sayısı	5	6	6	9
Öğretim Üyesi	1	1	0	0

Acil servis hizmetlerine yönelik hasta talebindeki artış veya azalış eğilimlerini analiz etmek açısından muayene edilen hasta sayılarının yıllara göre yüzdesel değişimini Tablo 6’ da gösterilmektedir.

- 1.Acil Muayene Sayısı:** 2020 yılında 276.382 olan acil muayene sayısı, her yıl düzenli bir artış göstererek 2023 yılında 378.629’a ulaşmıştır.
- 2.Yeşil Alan Muayene Sayısı ve Oranı:** Yeşil alan muayene sayısı dalgalı bir seyir izlemiştir: 2020: 71.827; 2021: 49.385 (düşüş); 2022: 80.121 (yeniden artış); 2023: 77.691. Yeşil alan muayene oranı, 2020’de %26 iken, 2021’de %16’ya düşmüş, 2022 ve 2023’te %21 seviyesinde kalmıştır.
- 3.Acil Muayene Oranı:** Acil muayene oranı: 2020 ve 2021’de %37; 2022’de %37; 2023’te ise %34,4 olarak hesaplanmıştır. Bu oranlar, acil servis muayenelerinin toplam başvurular içerisindeki payının yüksek olduğunu, ancak 2023’te hafif bir düşüş yaşandığını göstermektedir.
- 4.Acil Tıp Uzmanı Sayısı:** 2020’de 5 olan acil tıp uzmanı sayısı, 2023’te 9’a çıkmıştır.
- 5.Öğretim Üyesi Sayısı:** 2020 ve 2021’de 1 olan öğretim üyesi sayısı, 2022 ve 2023 yıllarında sıfıra düşmüştür.

Bu bilgiler doğrultusunda, acil servis hizmetlerinde artan hasta talebi ve değişen ihtiyaçlar çerçevesinde kapasite yönetimi ile personel dağılımının kritik bir öneme sahip olduğu ortaya çıkmaktadır. Muayene ve sevk sayılarındaki artış, özellikle uzman hekim ihtiyacını artırırken, öğretim üyesi desteğinin sağlanmasının hizmet kalitesini olumlu yönde etkileyeceği sonucuna ulaşılabilir. Tablo 7’de ise yatan hasta servis bölümündeki yıllara göre değişim sunulmaktadır.

Tablo 7: Yatan Hasta Servis ile ilgili Genel Bilgiler

	2020	2021	2022	2023
Yatak Sayısı	420	420	460	460
Dahili Yatan Hasta	10.292	7.518	7.838	10.539
Cerrahi Yatan Hasta	9.457	12.292	16.064	13.914
Toplam Yatan Hasta	19.749	19.810	23.902	24.453
Yatılan Gün	95.764	100.690	97.446	109.634
Yatak Doluluk Oranı	% 63	% 66	% 58	% 65.3

Tablo 7 incelendiğinde, hastanenin yatak kapasitesinin, artan hasta yükü ve sağlık hizmetleri talebi doğrultusunda nasıl yönetildiğine dair önemli göstergeler sunduğu görülmektedir. Bu bağlamda, hastanenin kapasitesi ve sunduğu hizmetler zaman içerisinde artış göstermiştir. Bu bağlamda, 2022 yılı itibarıyla yatak sayısında artış yaşanmış ve toplam yatan hasta sayısı yükselmiştir. Ayrıca, ortalama yatış süresinde bir azalma gözlenirken, yatak devir hızının artması, hastanenin yatak kullanım etkinliğinin arttığını ortaya koymaktadır. Ölüm oranlarının ise 2021 yılında zirveye ulaştığı, ancak takip eden yıllarda düşüş gösterdiği belirlenmiştir. Bu bulgu, COVID-19 pandemisinin etkisinin giderek azaldığını göstermektedir.

Çalışmanın yürütüldüğü sağlık sektörü yöneticileri, veri gizliliği ve etik ilkeler kapsamında, sektörün adının doğrudan belirtilmesini uygun görmemektedir. Bu nedenle, çalışmada sağlık sektörüne ilişkin tanımlayıcı nicel verilere yer verilerek analiz sürecinin şeffaf bir şekilde yürütülmesi sağlanmıştır. MAMM yönteminin başarılı bir şekilde uygulanabilmesi, işletme içinde yer alan farklı bölümler arasında etkili bir iş birliği mekanizmasının oluşturulmasını gerektirmektedir. Bu doğrultuda, çalışmanın gerçekleştirileceği sağlık sektöründe Başhekim Yardımcıları ile görüşmeler yapılmış, hastane yönetiminden çalışmanın yürütülmesine yönelik gerekli destekler alınmıştır. İş birliği sürecinde, hastane ekibinin yönlendirmesiyle İdari Mali İşler Müdürlüğü, Destek ve Kalite Müdürlüğü, İstatistik Birimi, Atık Birimi ve Biyokimya Laboratuvar Uzmanları ile koordineli bir şekilde çalışılmış ve yöntemin uygulanması için gerekli olan veri toplama sürecine uygun zemin hazırlanmıştır.

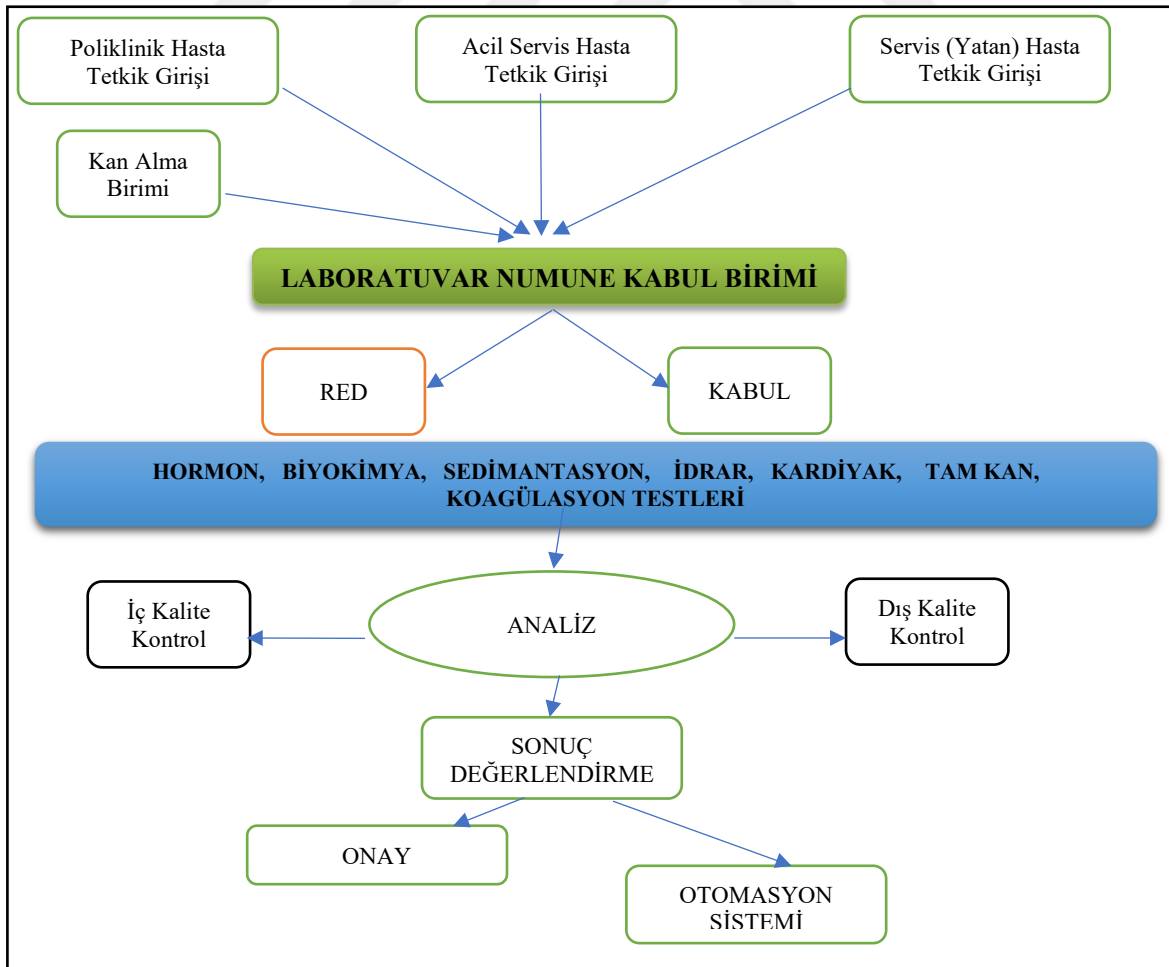
3.8.2. MAMM Bileşenlerinin ve Sınırlarının Tanımlanması

Sağlık sektörü, diğer işletmelerden önemli farklılıklar göstermekte olup, yalnızca fiyatlandırma, net kâr, maliyet ve gelir analizleri ile değerlendirilmesi yeterli olmamaktadır. Ticari işletmeler için temel bir strateji olan maliyetlerin azaltılması, sağlık hizmetlerinde insan hayatının söz konusu olması nedeniyle doğrudan uygulanabilir bir yöntem değildir. Özellikle, ameliyatlarda kullanılan tıbbi malzeme tüketimi, ameliyat sonrası bakım süresi ve hasta bazlı değişkenler, kesin maliyet tahminleri yapmayı ve buna bağlı olarak standartlar oluşturmayı zorlaştırmaktadır. Bununla birlikte, sağlık sektörü, matris yapıda faaliyet gösteren organizasyonlar olup, çalışanlarının farklı roller üstlenebilmesi, üretim süreci analizlerini gerekli kılmakla birlikte bu analizleri daha karmaşık hale getirmektedir. Sağlık hizmetlerinde üretim sürecinin kesin bir ölçütü bulunmadığı gibi, üretim fonksiyonlarının metodolojik zorlukları ve girdilerin ölçümündeki yetersizlikler, maliyet hesaplamalarının etkin bir şekilde yapılmasını engellemektedir (Gecikligün, 1977: 10).

MAMM modelinin sağlık sektörüne uygulanabilmesi için öncelikle sistemin bileşenlerinin ve sınırlarının net bir şekilde tanımlanması gerekmektedir. Bu süreçte, uygulama kapsamının belirlenmesi amacıyla malzeme ve faaliyet akışları analiz edilerek miktar merkezinin sınırları oluşturulmuştur. Teorik olarak, MAMM yönteminin süreç boyunca kayıplara neden olan miktar

merkezlerinde kullanılması öngörülmektedir. Bu nedenle, ilgili verilerin toplanması ve hesaplanmasının daha erişilebilir olması beklenmektedir. Aksi takdirde, aşırı çeşitlilik nedeniyle olumsuz ürün maliyetlerinin türleri ve kayıpları arasında ayırım yapmak zorlaşabilir ve pratikte odak kaybı yaşanabilir. Bunun sonucunda, faaliyet merkezinin kapsamının geniş olması aşırı ayrıntılı ve karmaşık MAMM hesaplamalarına yol açarak veri toplama ve düzenleme sürecini zorlaştırabilir ve uzatabilir (Huang ve diğerleri, 2019: 1269). Tüm bu bilgiler doğrultusunda, MAMM yöntemi hastanelerin tüm bölümlerinde malzeme akışını izleyerek israfın meydana geldiği alanları belirlemesine ve atıkları azaltmaya yönelik iyileştirmeler yapmasına yardımcı olmaktadır. Ancak, bu yöntemin hastanenin tüm bölümlerinde uygulanması, zaman ve veri erişilebilirliği açısından zorluklar yaratabileceğinden, belirli bir bölümde uygulanmasının daha sağlıklı olacağı düşünülmektedir. Bu nedenle, bu çalışmada MAMM uygulaması için Miktar merkezi Biyokimya Laboratuvarı birimi seçilmiştir. Çalışmada, test tüpleri, kimyasallar ve ekipman gibi laboratuvar malzemelerinin akışını analiz ederek boşa harcanan malzeme miktarını azaltmanın yolları belirlenmeye çalışılacaktır. Ayrıca, laboratuvar malzemelerinin daha verimli kullanımı, geri dönüştürülmesi veya yeniden kullanılması gibi stratejiler, MAMM yöntemi kullanılarak tespit edilecektir. Bu doğrultuda, Biyokimya Laboratuvarının işleyiş süreci Şekil 3'te gösterilmektedir.

Şekil 3: Biyokimya Laboratuvarı İşleyiş Süreci



Şekil 3 incelendiğinde, biyokimya laboratuvarının miktar merkezi olarak ele alındığı ve laboratuvarın işleyiş süreci ile numune akışının nasıl gerçekleştiğini detaylandıran bir süreç akış şemasının sunulduğu görülmektedir. Bu şekil, hastanenin poliklinik, acil servis ve servis (yatan hasta) gibi birimlerinden başlayarak numunelerin laboratuvar işlemlerine kadar uzanan adımlarını kapsamaktadır. Süreç boyunca, numunelerin kabulü, analiz edilmesi ve sonuçlandırılması gibi aşamalar ayrıntılı bir şekilde ele alınarak, laboratuvar içindeki malzeme akışının etkin yönetimi ve verimliliğinin artırılması hedeflenmektedir.

Hasta Tetkik İstemi: İlk aşamada, tetkik istemleri Hastane Bilgi Yönetim Sistemi (HBYS) üzerinden gerçekleştirilir. Poliklinik, acil servis veya servis bölümünden gelen hastalar için uygun testler seçilerek sisteme kaydedilir. Ardından, hastaya bir barkod verilerek numune alma birimine yönlendirilmesi sağlanır.

Numune Kabul Birimi: Numunelerin laboratuvara kabul işlemi, numune kabul birimi tarafından gerçekleştirilmekte olup, laboratuvara kabul zamanları HBYS üzerinden kayıt altına alınmaktadır. Servisler ve Acil Servis birimlerinde hastaların örnekleri kendi birimlerinde alınmakta, ardından test istekleri HBYS' ye girilerek ilgili testlere uygun örnek kapları ve tüpler seçilmektedir. Seçilen örnek kaplarına barkod etiketi yapıştırıldıktan sonra numuneler laboratuvara gönderilmektedir. Laboratuvara gönderilen numunelerde dikkat edilmesi gereken unsurlar:

- Hastanın adı ve soyadı,
- Özgün bir tanımlama numarası (hastane numarası),
- Talep edilen test,
- Toplama işleminin tarihi ve saati,
- Örneği toplayan kişinin isim baş harfleri.

Numune laboratuvara girdikten sonra analiz öncesinde yapılması gereken bazı adımlar vardır. Bunlar;

- Numunenin uygun şekilde etiketlendiği, yeterli miktarda olduğu, iyi durumda olduğu ve talep edilen teste uygun olduğu teyit edilir.
- Numune bilgileri sicile ya da kayıt defterine kaydedilir.
- Yetersiz kalitede numuneler için, gerekli durumda numune reddi de dahil olmak üzere, gerekli prosedürler uygulanır.

Gerekli adımlar uygulandıktan sonra analiz edilmeyecek durumdaki numunelerin tespit edilmesi gerekmektedir. Reddedilmesi gereken numunelerden bazıları şunlardır:

- Etiketsiz numune,
- Kırık ya da sızdıran tüp/kap,
- Yetersiz hasta bilgisi,
- Numune etiketi ile test talebi formundaki isimlerin uyuşmaması,
- Hemolizli numune (talep edilen teste göre)
- Aç karnına alınması gerektiği halde tok karnına alınan numuneler,
- Yanlış tüp ya da kap ile toplanan numune,
- Koruyucu miktarına göre yetersiz hacim,
- Talep edilen test için yetersiz miktar,
- Uzun transport süreci ya da taşıma sırasında yaşanabilecek diğer sorunlar

Numunelerde dikkat edilmesi gereken unsurlardan en az biri dahi eksik/hatalı/yanlış olması durumunda numune reddedilir ve test işlemi yeniden yapılır. Bu yeniden yapılan işlem ise negatif ürün olarak ifade edilmektedir.

Test ve Analiz: Alınan örnekler biyokimya laboratuvarındaki numune kabul birimine ulaştığında, ilgili test türüne göre sınıflandırılır ve işlem sırasına alınır. Bu testler biyokimya, hormon, sedimentasyon, idrar, kardiyak, tam kan ve koagülasyon testleri olarak sınıflandırılır. Numune kabul işleminden sonra, cihaz kontrolleri gerçekleştirilmekte ve internal kalite kontrol çalışmaları uygulanmaktadır. Kalite kontrol sonuçları kabul edilebilir değerler aralığında olduğunda, hasta örneklerinin analizi başlatılmaktadır. Eğer kalite kontrol sonuçları “geçersiz” olarak değerlendirilirse, analiz süreci başlatılmaz. Bu durumda, Laboratuvar Prosedürü doğrultusunda ilgili cihazın çalışma talimatları uygulanarak cihazın çalışır duruma getirilmesi sağlanır. Böylece, test sonuçlarının güvenilirliği korunarak, hasta güvenliği ve doğru teşhis süreçleri desteklenmiş olur.

Sonuç Verme ve Onay: Genel olarak rutin testler kapsamında tanımlanan test sonuçları, numunenin alınma zamanına bağlı olarak belirlenen saatlerde erişilebilir hale gelmektedir. Sabah alınan testlerin sonuçları saat 13.00' te, öğleden sonra alınan testlerin sonuçları ise saat 16.00' da açıklanmaktadır. Acil testler ise 7/24 esasına göre çalışılmakta olup, test istekleri 15 dakika ile 1 saat arasında (ortalama 50 dakika) tamamlanarak onaylanmaktadır. Testlerin tamamlanmasının ardından, elde edilen sonuçlar laboratuvar otomasyon sistemine kaydedilir. Sonuçların değerlendirilmesi ve onaylanması ise uzman doktorlar tarafından gerçekleştirilmektedir. Onaylanan sonuçlar, hasta dosyasına eklenerek gerektiğinde hasta veya ilgili sağlık birimi ile paylaşılmaktadır.

3.8.3. Malzeme Dengesinin Belirlenmesi

Sağlık sektöründe maliyet yönetimi ve kaynak optimizasyonunun sağlanabilmesi için miktar merkezi ve malzeme dengesi kavramlarının birlikte ele alınması gerekmektedir. Miktar merkezi,

belirli bir faaliyet alanında girdi ve çıktı ilişkisini analiz eden bir birim olarak tanımlanmaktadır. Bu merkezlerde, kaynakların nasıl tüketildiği, hangi süreçlerde kullanıldığı ve ne kadarının atık hale geldiği sistematik olarak değerlendirilmektedir. Bu noktada, malzeme dengesi, miktar merkezinde gerçekleşen tüm malzeme hareketlerinin ölçülmesi, tüketim oranlarının analiz edilmesi ve israfın tespit edilmesi açısından önemli bir hesaplama aracı olarak öne çıkmaktadır. Girdi ve çıktı arasındaki farkların belirlenmesi, süreçlerin daha verimli hale getirilmesine ve kaynak yönetiminin sürdürülebilir kılınmasına olanak tanımaktadır. Miktar merkezi ile malzeme dengesinin birlikte kullanılması, sağlık sektöründe malzeme tüketim süreçlerinin detaylı bir şekilde incelenmesini, kayıpların minimize edilmesini ve atık yönetiminin daha etkin bir şekilde yapılmasını sağlamaktadır. Bu kapsamda girdiler hastaların muayene olup numune vermeleriyle birlikte başlamaktadır. Tablo 8’ de biyokimya laboratuvarında çalışılan numune sayıları gösterilmektedir.

Tablo 8: Biyokimya Laboratuvarında Çalışılan Numune Sayıları

Acil Servis Numune Sayısı				Poliklinik Numune Sayısı				Servis (Yatan Hasta) Numune Sayısı			
Ay	Yapılan Numune Sayısı	Reddedilen Numune Sayısı	(%)	Ay	Yapılan Numune Sayısı	Reddedilen Numune Sayısı	(%)	Ay	Yapılan Numune Sayısı	Reddedilen Numune Sayısı	(%)
Ocak	18438	247	1,34	Ocak	28947	79	0,27	Ocak	2132	18	0,84
Şubat	13807	214	1,55	Şubat	27407	48	0,18	Şubat	1818	17	0,94
Mart	29542	441	1,49	Mart	31714	61	0,19	Mart	1952	20	1,02
Nisan	14484	123	0,85	Nisan	22344	41	0,18	Nisan	1548	14	0,9
Mayıs	14741	134	0,91	Mayıs	30554	48	0,16	Mayıs	1827	18	0,99
Haziran	16217	101	0,62	Haziran	51382	148	0,29	Haziran	1580	7	0,44
Temmuz	18921	130	0,69	Temmuz	27946	90	0,32	Temmuz	1638	16	0,98
Ağustos	18261	129	0,71	Ağustos	26862	69	0,26	Ağustos	1717	12	0,7
Eylül	16937	138	0,81	Eylül	29294	67	0,23	Eylül	1584	12	0,76
Ekim	14437	101	0,7	Ekim	32936	84	0,26	Ekim	1817	13	0,72
Kasım	14777	103	0,7	Kasım	32925	102	0,31	Kasım	1641	16	0,98
Aralık	15849	161	1,02	Aralık	33907	90	0,27	Aralık	1952	23	1,18
Toplam	206.411	2.022	0,98	Toplam	376.218	927	0,25	Toplam	21.206	186	0,88
GENEL TOPLAM						603.835					

Tablo 8’ e göre, sağlık sektöründetoplam 603.835 numune işlenmiş ve bunların 3.135 tanesi reddedilmiştir. Bu da genel reddedilme oranının %0,52 olduğunu göstermektedir. Reddedilme oranları, numunenin alındığı birime göre değişiklik göstermektedir. Bu değişiklikler:

a.Acil Servis Numuneleri: Acil serviste toplam 206.411 numune alınmış olup, bu numunelerin %0,98’i çeşitli nedenlerle reddedilmiştir. Özellikle Şubat (%1,55) ve Mart (%1,49) aylarında reddedilme oranlarının diğer aylara kıyasla daha yüksek olduğu gözlemlenmiştir. Acil servis, hızlı müdahale gerektiren bir birim olduğundan, numune alma süreçlerinde hızlı karar verme zorunluluğu, uygun tüp seçimi ve numune miktarının yeterliliği gibi faktörler hata oranlarını etkileyebilmektedir. Bu veriler, acil servis numunelerinin daha titiz bir kalite kontrol sürecinden geçirilmesi gerektiğini göstermektedir.

b. Poliklinik Numuneleri: Polikliniklerde toplam 376.218 numune alınmış ve reddedilen numune oranı %0,25 olarak hesaplanmıştır. Bu oran, diğer birimlere kıyasla en düşük seviyede olup, kalite kontrol süreçlerinin nispeten daha etkin bir şekilde uygulandığını göstermektedir. Polikliniklerde numune alımı daha sistematik ve kontrollü bir süreçle yürütüldüğünden, hata oranlarının minimize edildiği anlaşılmaktadır.

c. Servis (Yatan Hasta) Numuneleri: Yatan hasta servislerinde toplam 21.206 numune alınmış olup, reddedilen numunelerin oranı %0,88 olarak hesaplanmıştır. Bu oran, polikliniklere kıyasla daha yüksek olmakla birlikte, acil servis oranına yakın bir seviyede bulunmaktadır. Yatan hasta servislerinde numune alım süreçleri, hastaların sağlık durumlarına bağlı olarak daha karmaşık bir yapı gösterebilir. Bu nedenle, numune alınan hastaların klinik durumları, kullanılan malzemelerin uygunluğu ve örnek taşıma süreçleri hata oranlarını doğrudan etkileyebilmektedir.

Tablo 8 genel olarak değerlendirildiğinde, numune reddedilme oranlarının sağlık sektörü genelinde nispeten düşük olduğu görülmektedir. Ancak, özellikle acil servis ve yatan hasta servislerinde reddedilme oranlarının daha yüksek olması, numune alım süreçlerinde iyileştirmeler yapılması gerektiğini ortaya koymaktadır. Çalışılan bu numunelerden ise yapılan testler Tablo 9’ da gösterilmektedir.

Tablo 9: Biyokimya Laboratuvarında Yapılan Testler

#	Kod	Testler	#	Kod	Testler
Biyokimya Testleri					
1	L100300	Alanin aminotransferaz (ALT)	26	L105000	LDL kolesterol (Direkt)
2	L100320	Albümin (Serum/Plazma)	27	L105100	Lipaz (Serum/Plazma)
3	L100330	Albümin/Kreatinin (Spot idrar)	28	L105230	Magnezyum (Serum/Plazma)
4	L100710	Alkalen fosfataz (Serum/Plazma)	29	L106150	Potasyum (Serum/Plazma)
5	L100800	Amilaz (Serum/Plazma)	30	L106300	Protein (Serum/Plazma)
6	L100980	Antistreptolizin O (ASO)	31	L106570	Romatoid faktör (RF)
7	L101280	Aspartat aminotransferaz (AST)	32	L106910	Sodyum (Serum/Plazma)
8	L101710	Bilirubin, direkt (Serum/Plazma)	33	L107250	Trigliserid (Serum/Plazma)
9	L101730	Bilirubin, total (Serum/Plazma)	34	L107420	Üre (Serum/Plazma)
10	L101840	C reaktif protein (CRP) (Lateks)	35	L107460	Ürik asit (Serum/Plazma)
11	L102120	Demir (Serum/Plazma)	36	L113240	Glukoz-75g OGTT 0. dakika
12	L102160	Demir bağlama kapasitesi	37	L113250	Glukoz-75g OGTT 30. dakika
13	L102350	Etanol (Serum/Plazma)	38	L113260	Glukoz-75g OGTT 60. dakika
14	L102510	Fosfor (Serum/Plazma)	39	L113270	Glukoz-75g OGTT 90. dakika
15	L102780	Gamma glutamil transferaz (GGT)	40	L113280	Glukoz-75g OGTT 120. dakika
16	L102820	Glike hemoglobin (Hb A1c)	41	L113300	Glukoz-75g OGTT 180. dakika
17	L102890	Glukoz (Serum/Plazma)	42	L113310	Glukoz-75g OGTT 240. dakika
18	L102950	Glukoz (Postprandial 2 saat)	43	L113410	Glukoz-100g OGTT 0. dakika
19	L103050	HDL kolesterol	44	L113430	Glukoz-100g OGTT 60. Dakika
20	L103860	Kalsiyum (Serum/Plazma)	45	L113450	Glukoz-100g OGTT 120. Dakika
21	L104180	Klorür (Serum/Plazma)	46	L113460	Glukoz-100g OGTT 180. dakika
22	L104520	Kolesterol (Serum/Plazma)	47	L113480	Gebelikte 50g glukoz yükleme testi

Tablo 9: (devamı)

#	Kod	Testler	#	Kod	Testler
23	L104730	Kreatin kinaz (Serum/Plazma)	48	907621	IgA Türbidimetrik
24	L104780	Kreatinin (Serum/Plazma)	49	L101670	Bikarbonat (Serum)
25	L104920	Laktat dehidrogenaz (Serum/Plazma)			
Hormon Testleri					
1	L100220	25-Hidroksi vitamin D	22	L103900	Kan gazları
2	L100680	Alfa-Fetoprotein (AFP) (Serum/Plazma)	23	L104030	Karsinoembriyonik antijen (CEA)
3	L101550	Beta HCG (Serum/Plazma)	24	L104670	Kortizol (Serum/Plazma)
4	L101900	CA 125 (Serum/Plazma)	25	L104780	Kreatinin (Serum/Plazma)
5	L101920	CA 15-3 (Serum/Plazma)	26	L105220	Lüteinizan hormon (LH)
6	L101940	CA 19-9 (Serum/Plazma)	27	L105960	Parathormon (PTH) (Serum/Plazma)
7	L102110	Dehidroepiandrosteron sülfat (DHEA-SO4)	28	L106230	Progesteron
8	L102320	Estradiol (E2) (Serum/Plazma)	29	L106240	Prokalsitonin (Serum/Plazma)
9	L102410	Ferritin (Serum/Plazma)	30	L106260	Prolaktin
10	L102480	Folat (Serum/Plazma)	31	L106270	Prostat spesifik antijen (PSA), serbest
11	L102500	Folikül stimulan hormon (FSH)	32	L106280	Prostat spesifik antijen (PSA), total
12	L103780	İnsülin	33	L106700	Sensitif total testosteron
13	L106760	Serbest T3	34	L120060	Eroin (İdrar)
14	L106770	Serbest T4	35	L120080	Kokain ve metabolitleri (İdrar)
15	L107060	Tiroid peroksidaz antikorları (Anti TPO)	36	L120100	Sentetik kannabinoidler (İdrar)
16	L107360	Troponin I	37	L114090	Dansite (SG)
17	L107380	TSH	38	L105490	Nitrit
18	L107520	Vitamin B12	39	L107050	Anti tiroglobulin antikor
19	L114090	Digoksin (Serum/Plazma)	40	L101320	B natriüretik peptid (BNP)
20	L120010	Amfetamin (İdrar)	41	L104770	Kreatin kinaz-MB (Kütle)
21	L120030	Benzodiyazepinler (İdrar)	42	L107360	Troponin II
Kardiyak, Hemogram, Koagülasyon, Sedimentasyon ve İdrar Testleri					
1	L107370	Troponin T	6	L101050	APTT
2	L106220	Pro-BNP veya BNP	7	L102450	Fibrinojen
3	L106240	Prokalsitonin	8	L102090	D-dimer, kantitatif
4	L107020	Tam Kan (Hemogram)	9	L106650	Sedimentasyon
5	L106430	Protrombin zamanı (PT)	10	L103560	İdrar tetkiki

Tablo 9 incelendiğinde, Biyokimya testlerinden 49, Hormon testlerinden 42, Kardiyak, Hemogram, Koagülasyon, Sedimentasyon ve İdrar testlerinden 10 olmak üzere toplamda 102 adet testin gerçekleştirildiği görülmektedir. Tabloda testlerin sol tarafında yer alan kodlar, SUT kapsamında belirlenen SUT puanı ve SUT fiyatının tespit edilmesinde kullanılan harf ve rakamlardan oluşmaktadır. Bu kodlar, sağlık hizmetleri için yapılan geri ödemelerin belirlenmesi açısından önemli olup, her bir testin maliyet analizinde temel bir bileşen olarak değerlendirilmektedir.

Listelenen testlerin gerçekleştirilmesi için ihtiyaç duyulan malzemeler, SUT kapsamında belirlenen şartlara göre hizmet alımı yoluyla temin edilmektedir. Sağlık sektörü, ihtiyaç duydukları malzemeleri belirledikten sonra, İl Sağlık Müdürlüğü aracılığıyla Kamu İhale Kurumu (EKAP) üzerinden ihale sürecini başlatmaktadır. İhtiyaç duyulan malzemeler arasında sarf malzemeler, cihazlar ve kırtasiye malzemeleri gibi çeşitli unsurlar yer almakta olup, biyokimya laboratuvarında gerçekleştirilen testlerin türüne ve miktarına bağlı olarak bu alımlar genellikle iki yıllık periyotlarla

hizmet alımı şeklinde gerçekleştirilmektedir. Bu doğrultuda, Tablo 10'da yapılan ihale sonucunda gerçekleştirilen hizmet alım miktarları ve tutarları detaylı olarak sunulmaktadır.

Tablo 10: Hizmet Alım Miktarları

Sıra	Testler	Toplam Sut Puanı	Toplam Test Sayısı
1	Biyokimya Testleri	40.181.781	5.293.700
2	Hormon Testleri	21.479.466	804.600
3	Kardiyak Testleri	4.737.550	98.500
4	Hemogram Testleri	5.044.000	400.000
5	Koagülasyon Testleri	5.652.880	195.000
6	İdrar Testleri	1.933.150	115.000
7	Sedimentasyon Testleri	393.800	55.000
Genel Toplam		79.422.627	6.961.800

Tablo 10'da, hastanenin laboratuvar hizmet alımı kapsamında gerçekleştirilecek test türleri, toplam SUT puanları ve toplam test sayıları yer almaktadır. Ancak, bu veriler 2 yıllık hizmet alımına dayanmaktadır. Bu çalışma 1 yıllık veriler üzerinden gerçekleştirildiğinden, hesaplamalar buna uygun şekilde revize edilmiştir. İhale şartlarında yer alan kit sayılarında ihtiyaç halinde %20 artış veya azalış yapılabilmesine olanak tanıyan madde dikkate alınarak, hesaplamalar bu çerçevede gerçekleştirilmiştir. Tablo 10'da yer alan test sayıları, öncelikle %20 artırılmış ve ardından ikiye bölünerek 2023 yılında kullanılması planlanan test sayıları hesaplanmıştır. Bu hesaplama yöntemi, gerçekleştirilen test miktarlarının daha gerçekçi bir tahminle belirlenmesini sağlamak ve hizmet planlamasının daha esnek bir şekilde yapılmasına katkıda bulunmaktadır. Tablo 11'de, bu yöntemle elde edilen 2023 yılı için öngörülen test sayıları detaylı olarak sunulmaktadır³.

Tablo 11: Testlerin Girdi Listesi 2023 Yılı

Sıra	Testler	Toplam Sut Puanı	Toplam Test Sayısı
1	Biyokimya Testleri	24.109.069	3.176.220
2	Hormon Testleri	12.887.680	482.760
3	Kardiyak Testleri	2.842.530	59.100
4	Hemogram Testleri	3.026.400	240.000
5	Koagülasyon Testleri	3.391.728	117.000
6	İdrar Testleri	1.159.890	69.000
7	Sedimentasyon Testleri	236.280	33.000
Genel Toplam		47.653.576	4.177.080

Tablo 11'de, hastanenin biyokimya laboratuvarında 1 yıl içerisinde gerçekleştirmesi planlanan test sayıları belirlenmiştir. Biyokimya laboratuvarında yapılacak testlerin toplam SUT puanı, yalnızca testlerin kendisini değil, aynı zamanda bu testler için ihtiyaç duyulan sarf malzemeler,

³ Biyokimya Testleri (Sut Puanı) = $40.181.781 + (40.181.781 * 0,20) = 48.218.137$ (%20 fazla kit)
= $48.218.137 / 2 = 24.109.069$ Sut Puanı (1 yıl için)
Biyokimya Testleri (Test Sayısı) = $5.293.700 + (5.293.700 * 0,20) = 6.352.440$ (%20 fazla test)
= $6.352.440 / 2 = 3.176.220$ Test Sayısı (1 yıl için)

cihazlar, kırtasiye malzemeleri ve diğer gereksinimleri de içermektedir. Hizmet alımı kapsamında, laboratuvar testlerinin sağlıklı bir şekilde yürütülebilmesi için firmaların cihazlar, sarf malzemeler ve diğer destekleyici donanımlar konusunda çeşitli yükümlülükleri bulunmaktadır. Bu yükümlülükler:

1.Sarf Malzemeleri ve Cihaz Desteği

- İğne ucu, holder ve luerlock özellikli holder, idarenin talepleri doğrultusunda yüklenici firma tarafından ücretsiz olarak temin edilecektir.
- Firmalar, cihazların çalışabileceği ortamın hazırlanması için kesintisiz güç kaynağı, regülatör, su sistemi, buzdolabı, derin dondurucu ve klimaları ücretsiz olarak sağlayacaktır.
- Test süreçlerinde kullanılacak cihazlara uygun kalibratörler, kontrol serumları, yıkama ve temizlik solüsyonları, bilgisayarla ilgili kağıtlar, numune kapları, reaksiyon küvetleri ve diğer sarf malzemeleri ücretsiz olarak sağlanacaktır.
- Kablosuz klavye ve mouse özelliğine sahip bilgisayar, her cihaz için bir bilgisayar masası, lazer yazıcı, barkod okuyucu ve anti-virüs yazılımı firma tarafından ücretsiz olarak verilecektir.
- Laboratuvarın ihtiyacı kadar patolojik ve normal kontrol numuneleri, kalibratörler ve diğer sarf malzemeleri (idrar bardağı, idrar tüpleri, pediatrik idrar torbası vb.) firmalar tarafından ücretsiz sağlanacaktır.
- Cihaz analizör, monitör, bilgisayar, klavye ve yazıcıdan oluşmalı ve test süreçlerini eksiksiz yürütmek için tam donanımlı olmalıdır.
- Arşivleme için en az bir yıl yetecek kadar hard disk kapasitesi bulunmalı ve CD yazıcısı, CD temini ve USB bellek firma tarafından sağlanmalıdır.

2.Bakım, Onarım ve Garanti Süreçleri

- Cihazların laboratuvar ve hastane bilgisayar otomasyonuna bağlanması için gerekli tüm yazılım ve donanım firma tarafından ücretsiz sağlanacaktır.
- Cihaz tüm yedek parçaları da dahil olmak üzere sözleşme süresince ücretsiz garantili olacak ve bakım, onarım hizmetleri firma sorumluluğunda olacaktır.
- Testleri çalışmak için gerekli cihazlar laboratuvara kurulmalı ve test miktarlarının tümü tüketilene kadar laboratuvarında tutulmalıdır.
- Kitlerin kullanım süresi boyunca, cihazların ve bağlı bilgisayar sisteminin bakım ve onarımı ücretsiz olarak sağlanacaktır.

3.Eğitim ve Operasyonel Destek

- Cihazları kullanacak personelin eğitimi firma tarafından sağlanacaktır. Eğitim verilen personel sayısının yeterliliği ve eğitimin kapsamı, kurum idaresi tarafından belirlenerek denetlenecektir.
- Örneklerin alınmasından işlenmesine ve raporlandırılmasına kadar geçen tüm süreçlerde kullanılan sarf malzemeleri (örnek toplama swabı-tüpü, örnek kapları, kontroller,

ekstraksiyon kitleri, tüp, pleyt, bariyerli pipet ucu, serum saklama tüpleri, serum saklama kutuları, bilgisayar çıktıları ve hasta raporları için A4 kağıt, yazıcı toneri/kartuşu vb.) firma tarafından gerekli miktarda ücretsiz olarak temin edilmelidir.

4.Kit Kullanımı ve Değişirme Koşulları

- Kit sayısında %20 azaltma ve eksiltme yapılabilmesi mümkündür.
- Miadı yaklaşan ve hatalı sonuç verdiği tespit edilen kitler, miktarı ne olursa olsun, 2 ay öncesinde firmaya bildirilmesi koşuluyla yeni miadlı kitler ile değiştirilecektir.

Bu yükümlülükler, biyokimya laboratuvarının sürekliliğini ve test süreçlerinin kesintisiz işlenmesini sağlamak için belirlenmiş olup, maliyet açısından ayrı bir fiyatlandırma yapılmamıştır. Bu durum, sarf malzemelerinin hizmet alımı kapsamında testlerin toplam maliyeti içine dahil edilerek değerlendirilmesini sağlamaktadır. Laboratuvar süreçlerinde kullanılan sarf malzemelerin türleri ve kullanım standartları, reaktifler ve kimyasallar, personel türleri ve maliyetleri, enerji maliyetleri, bakım ve onarım maliyetleri, otomasyon maliyetleri, kırtasiye ve temizlik malzemelerine ilişkin bilgiler aşağıda detaylandırılmaktadır.

3.8.3.1. Sarf Malzeme Türleri

Laboratuvar süreçlerinde kullanılan tüpler, enjektörler, numune kapları, holderlar ve diğer sarf malzemeleri, testlerin doğruluğunu sağlamak ve hata payını en aza indirmek amacıyla belirli standartlara göre tüketilmektedir. Numune alımı ve test süreçlerinde, her test türüne uygun sarf malzemelerinin seçilmesi, laboratuvarın kalite yönetimi açısından büyük önem taşımaktadır. Doğru malzeme kullanımı, test sonuçlarının güvenilirliğini artırırken, analiz süreçlerinde standartlaşmayı ve sürdürülebilirliği desteklemektedir. Bu doğrultuda kullanılan temel sarf malzemeleri Tablo 12’de gösterilmektedir.

Tablo 12: Sarf Malzemeler Türleri ve Kullanım Standartları

#	Tüp/Kap/Enjektör	Şartlar	#	Diğer Malzemeler	Şartlar
1	(Sarı) Vakumlu Jelli 8,5 Ml'lik Biyokimya Tüpü	10 teste 1 tüp	3	Kan Gazı Enjektörü	1 teste 1 enjektör
	(Sarı) Vakumlu Jelli 8,5 Ml'lik Biyokimya Tüpü H	5 teste 1 tüp	4	İğne	1 Hasta 1 iğne
	(Gri) Sodyum Floritli Tüp	1 teste 1 tüp	5	Holder	Tüp Sayısının %40
	(Mor) EDTA'lı (Hbale Testi Testleri) Tüp	1 teste 1 tüp	6	Holder Özellikli – Luer Lock	Tüp Sayısının %10
	(Yeşil) Lityum Heparinli Tüp	1 teste 1 tüp	7	Pamuk	1 Hasta 1,5gram
	(Mavi) Sitratlı Tüp	1 teste 1 tüp	8	Otomatik Turnike	100 adet
	(Siyah) Sitratlı Tüp	1 teste 1 tüp	9	0-200 mikrolitrelik otomatik pipet	20 adet
2	İdrar Kabı	1 teste 1 kap	10	Barkod Etiket	960 Rulo 960 * 1.500

Tablo 12 incelendiğinde, biyokimya laboratuvarında numune alım süreçlerinde kullanılan sarf malzemelerinin belirli standartlara göre tüketildiği görülmektedir. Bu malzemelerin kullanım miktarları, laboratuvar iş akışında test türüne, numune türüne ve analiz süreçlerine bağlı olarak

değişkenlik göstermektedir. Farklı testler için farklı numune türleri ve işlem adımları gerektiğinden, sarf malzeme tüketimi de test bazında değişiklik göstermektedir. Aşağıda, söz konusu malzemelerin kullanımına ilişkin öne çıkan temel noktalar sunulmaktadır.

- 1.Tüp Kullanımları:** Sarı kapaklı Vakumlu Jelli 8,5 mL' lik Biyokimya Tüpü, hem biyokimya hem de hormon testlerinde kullanılmaktadır. Biyokimya testlerinde kullanılan sarı kapaklı tüplerden bir tanesi ile en fazla 10 test, hormon testlerinde kullanılan sarı kapaklı tüplerden ise bir tanesi ile en fazla 5 test gerçekleştirilebilmektedir. Diğer tüp türlerinde ise her bir tüp yalnızca tek bir test için kullanılmaktadır.
- 2.Holder ve Özellikli Holder Kullanımı:** Holder kullanımı, toplam tüp sayısının %40'ı, özellikli holder kullanımı ise %10'u olarak hesaplanmıştır.
- 3.İğne ve Pamuk:** İğne kullanımı hasta başına bir adet olarak belirlenmiştir. Pamuk tüketimi, hasta başına 1,5 gram olacak şekilde standartlaştırılmıştır.
- 4.Diğer Malzemeler:** Otomatik turnike, pipet ve barkod etiketi gibi laboratuvar süreçlerinde kullanılan diğer malzemelerin tüketim miktarları belirlenmiş ve analiz edilmiştir.

3.8.3.2. Reaktif ve Kimyasallar ait Malzemeler

Biyokimya laboratuvarında kullanılan reaktif ve kimyasallar, testlerin doğru sonuçlar vermesi için kritik bileşenlerdir. Her test için gereken reaktif miktarı, üretici firmalar tarafından belirlenen spesifikasyonlara uygun olarak hesaplanmaktadır. Bu kapsamda, testlerin gerçekleştirilmesi için gerekli olan reaktif ve kimyasalların standart kullanım miktarları ile uygulandığı testler ise Tablo 13'te detaylandırılmıştır.

Tablo 13: Reaktif ve Kimyasallara ait Malzemeler ve Kullanım Standartları

Reaktif ve Kimyasallar	Standartlar	Uygulamalar
ALT Substratı	200 µL	Karaciğer enzim testi
Bromkrezol Yeşili	200 µL	Albümin testi
Albümin ve Kreatinin Reaktifleri	200 µL	Kreatinin ve Albümin testi
Fenolftalein Fosfat	200 µL	Biyokimyasal testler
Amilaz Substratı	200 µL	Amilaz enzimi testleri
CRP Lateks Partikülleri	200 µL	CRP testleri
Ferrozin Reaktifi	200 µL	Demir tayini
Alkol Dehidrogenaz (ADH) Enzimi	200 µL	Alkol dehidrogenaz enzimi testleri
GPO-PAP Reaktifi	200 µL	Glukoz testleri
Ureaz Reaktifi	200 µL	Üre tayini
TSH Antikoru	200 µL	Tiroid fonksiyon testi
CA 125 Antikoru	200 µL	Over kanseri belirteci
CA 19-9 Antikoru	200 µL	Pankreas kanseri belirteci
CA 15-3 Antikoru	200 µL	Meme kanseri belirteci
Estradiol Antikoru	200 µL	Cinsiyet hormonu tespiti
PSA Antikoru	200 µL	Prostat kanseri belirteci

Tablo 13 incelendiğinde, laboratuvar ortamında kullanılan tüm reaktif ve kimyasalların standart tüketim miktarının 200 µL olduğu görülmektedir. Biyokimya laboratuvarında 200 µL' lik standart kullanım miktarının tercih edilmesinin temel nedeni, laboratuvar test süreçlerinde reaktif ve çözeltilerin optimum kullanım miktarlarını belirleyerek maliyetleri kontrol altında tutmak ve testlerin doğruluk ile güvenilirliğini sağlamaktır. Bu standart kullanım miktarı, hem sarf malzemelerinin verimli kullanımını desteklemek hem de laboratuvar süreçlerinin sürdürülebilirliğini sağlamak amacıyla belirlenmiştir. Bu miktarın belirlenmesinde, öncelikle test prosedürlerine uygunluk önemli bir faktör olarak öne çıkmaktadır. Çeşitli biyokimya testlerinde kullanılan reaktif ve çözeltilerin belirli konsantrasyonlarda kullanılması gerekmektedir. 200 µL' lik standart kullanım miktarı, laboratuvar test prosedürleri ve kit üreticileri tarafından belirlenen ideal kullanım miktarlarıyla uyumlu olup, analiz süreçlerinde tutarlılık sağlamaktadır.

3.8.3.3. Personel Türleri

Laboratuvar süreçlerinin etkin bir şekilde yürütülebilmesi için uzman doktorlar, destek personeli ve laboratuvar çalışanları görev almaktadır. Personel maliyetleri, laboratuvarın iş yükü, çalışma saatleri ve çalışanların uzmanlık seviyeleri dikkate alınarak hesaplanmaktadır. Bu çerçevede, personel maliyetlerinin belirlenmesine ilişkin detaylar aşağıda sunulmaktadır:

- **Uzman Doktorlar:** Doktorlar, hasta tetkiklerini gerçekleştiren sağlık profesyonelleridir ve bu süreçte harcanan süre, doğrudan maliyet hesaplamalarına yansımaktadır. Özellikle, bir doktorun saatlik ücreti ve bir tetkikin ortalama süresi dikkate alınarak, hasta başına düşen personel maliyeti hesaplanabilmektedir. 2023 yılı itibarıyla hastanede 9 Profesör Dr., 10 Doçent Dr., 37 Dr. Öğr. Üyesi, 76 Uzman Doktor ve 18 Asistan Doktor olmak üzere toplam 150 doktor görev yapmaktadır. Bu veriler doğrultusunda, hastanede çalışan doktorların biyokimya laboratuvarında gerçekleştirilen testlere etkisi değerlendirilerek, maliyet hesaplamalarına dahil edilmiştir.
- **Destek Personelleri:** Hasta kabul biriminde görev yapan sekreteryaya personeli ve diğer destek personelleri de bu sürece dahil edilmekte olup, ilgili maliyetler göz önünde bulundurulmuştur. 2023 yılı itibarıyla hastanede poliklinik hizmetleri için kullanılan toplam 118 hekim odası bulunmaktadır ve bu odalarda 118 destek personeli görev yapmaktadır. Bunun yanında kan alma biriminde 12 personel daha görev almaktadır. Bu servisler yalnızca hafta içi mesai saatlerinde hizmet vermektedir. Bunun yanı sıra, 7/24 hizmet veren acil servis ve yatan servislerde görev yapan destek personelleri de bulunmaktadır. Ancak, bu birimlerde görevli personelin nöbet sistemiyle çalışması nedeniyle sayıların net olarak belirlenmesi güçtür. Ayrıca, biyokimya laboratuvarı test maliyetlerine etkilerinin oldukça düşük olduğu değerlendirildiğinden, bu personeller hesaplamalara dahil edilmemiştir. Ancak, poliklinik hizmetlerinde çalışan 130 destek personeli, ilgili maliyet hesaplamalarına dahil edilmiştir.

- **Laboratuvar Çalışanları:** Biyokimya laboratuvarında 4 uzman doktor, 1 laboratuvar uzmanı ve 18 çalışan görev yapmaktadır. Uzman doktorlar mesai saatleri içerisinde laboratuvarda bulunurken, diğer çalışanlar vardiyalı ve nöbet usulü çalışmaktadır. Personelin görev dağılımı test ve analiz sürecinde 1 laboratuvar uzmanı ve 18 çalışan bu aşamada görev almaktadır. Sonuç ve değerlendirme sürecinde 4 uzman doktor bu aşamada sorumluluk üstlenmektedir. Bu kapsamda maliyet hesaplamalarına toplam 23 personel daha dahil edilmiştir.

3.8.3.4. Enerji ve Su Tüketimleri

Laboratuvar süreçlerinde, numunelerin alınmasından test sonuçlarının raporlanmasına kadar geçen tüm aşamalar, enerji ve ısınma maliyetleri üzerinde doğrudan etkili olmaktadır. Bu süreçler, farklı aşamalarda çeşitli elektronik cihazların ve altyapı sistemlerinin kullanımını gerektirdiğinden, laboratuvar operasyonlarının maliyet analizi açısından detaylı bir değerlendirme gerekmektedir.

- **Numune Alım Sürecinde Enerji ve Su Tüketimi:** Numune alım aşamasında; hasta kayıt işlemleri, barkod basımı ve numune kabul süreçleri, bilgisayar sistemleri, yazıcılar ve diğer elektronik cihazların sürekli çalışmasını gerektirmektedir. Bu cihazların kesintisiz kullanımı, laboratuvarın elektrik tüketimine önemli bir katkı sağlamakta ve operasyonel maliyetleri doğrudan etkilemektedir. Bunun yanı sıra, numune alımının yapıldığı ortamın uygun sıcaklıkta tutulması, hem çalışanların konforunu sağlamak hem de cihazların stabil çalışmasını desteklemek açısından önemlidir. Isıtma sistemleri (doğal gaz veya elektrik tabanlı merkezi ısıtma sistemleri), özellikle kış aylarında laboratuvar maliyetlerini artıran önemli unsurlardan biridir.
- **Numune Saklama ve Ön Hazırlık Süreci:** Laboratuvara ulaşan numunelerin saklanması ve ön hazırlık aşamaları, ek enerji tüketimi gerektiren işlemler içermektedir. Bu süreçte; soğutma üniteleri (buzdolapları, derin dondurucular), santrifüj cihazları, analiz öncesi hazırlık sistemleri aktif olarak kullanılmaktadır. Özellikle kan, idrar ve diğer biyolojik numunelerin uygun sıcaklıkta saklanması gerekliliği nedeniyle, buzdolapları ve derin dondurucuların kesintisiz çalıştırılması, laboratuvarın toplam enerji tüketimi içinde önemli bir paya sahiptir.
- **Test Aşamasında Enerji Tüketimi:** Laboratuvarda gerçekleştirilen biyokimya, hormon, kardiyak ve diğer analizler, yüksek enerji tüketimine sahip analiz cihazları ve otomatize sistemlerin kullanımını gerektirmektedir. Testlerin türüne bağlı olarak değişen çalışma süreleri, elektrik tüketimi açısından laboratuvar süreçleri içindeki en yoğun aşamalardan birini oluşturmaktadır. Ayrıca, laboratuvar ortamının uygun sıcaklıkta tutulması, hem analiz cihazlarının stabil çalışmasını sağlamak hem de laboratuvar çalışanlarının konforunu artırmak açısından gereklidir. Özellikle kış aylarında; doğal gaz ve elektrikle çalışan merkezi

ısıtma sistemleri, sıcaklık duyarlılığı yüksek analiz cihazlarının stabil çalışmasını sağlamak amacıyla kullanılan iklimlendirme sistemleri, laboratuvar bütçesine ek maliyet oluşturmaktadır. Laboratuvar ortam sıcaklığının belirli bir düzeyde sabit tutulması zorunluluğu, ısıtma maliyetlerini artıran önemli bir faktördür. Elektrik ve ısınmanın yanı sıra su tüketimi, önemli bir maliyet kalemi olarak öne çıkmaktadır. Özellikle; numune yıkama ve sterilizasyon süreçleri, analiz cihazlarının düzenli temizliği, genel laboratuvar hijyen uygulamaları, düzenli su kullanımını gerektiren başlıca unsurlar arasında yer almaktadır.

- **Test Sonuçlarının Değerlendirilmesi ve Raporlandırma Süreci:** Test sonuçlarının değerlendirilmesi, kaydedilmesi ve raporlanması aşamalarında, laboratuvar otomasyon sistemleri devreye girerek; bilgisayar sistemlerinin, yazılım ve veri tabanı yönetim programlarının sürekli olarak çalışmasını gerektirmektedir.

Bu bilgiler doğrultusunda, laboratuvar süreçlerinde enerji tüketimi, numune alımından test sonuçlarının raporlanmasına kadar geçen tüm aşamalarda farklı bileşenler aracılığıyla gerçekleşmektedir. Elektrik, ısınma ve su kullanımı, laboratuvar operasyonlarının sürekliliğini sağlamak adına kaçınılmaz maliyet kalemleri arasında yer almaktadır. Bu kapsamda, Tablo 14’te laboratuvarın aylık enerji ve su tüketim dağılımı ayrıntılı olarak sunulmaktadır.

Tablo 14: Enerji ve Su Tüketim Dağılımı

ELEKTRİK				ISINMA			SU			
Aylar	Tüketim	Br maliyet	Toplam Tutar	Tüketim	Br maliyet	Toplam Tutar	Tüketim	Br maliyet	Toplam Tutar	Atık Su Bedeli
Ocak	263.512,49	2,86	754.351,93	73.323	1,66	121.716,18	6.085	1,5	9.127,50	4.137,80
Şubat	275.658,39	3,06	842.863,29	63.857	1,45	92.592,65	7.705	1,5	11.557,50	5.239,40
Mart	280.177,38	2,3	645.691,75	46.849	1,16	54.344,84	5.476	1,5	8.214,00	3.723,68
Nisan	243.466,02	1,94	472.256,15	31.353	0,94	29.471,82	6.824	1,5	10.236,00	4.486,48
Mayıs	263.983,66	2,11	557.823,61	16.666	0,94	15.666,04	11.762	1,5	17.643,00	7.998,16
Haziran	306.071,89	1,76	538.463,89	12.033	0,94	11.270,44	8.657	1,5	12.985,50	5.886,76
Temmuz	370.084,15	2,33	861.150,40	11.809	0,94	11.100,46	7.336	1,5	11.004,00	4.998,48
Ağustos	447.251,49	2,56	1.143.155,13	10.711	0,94	10.068,34	7.941	4,72	37.481,52	8.735,10
Eylül	330.224,58	2,35	774.410,32	13.952	0,94	13.114,88	6.957	4,72	32.837,04	7.652,70
Ekim	288.062,46	2,6	749.766,67	21.770	1,13	24.604,00	7.375	4,72	34.810,00	8.112,50
Kasım	268.918,65	2,45	657.977,78	38.409	1,13	43.402,17	6.427	4,72	30.335,44	7.069,70
Aralık	301.407,12	2,39	720.496,39	59.020	1,13	66.966,74	6.970	4,72	32.898,40	7.667
Toplam	3.638.818,28	2,4	8.718.407,31	399.752	1,22	494.318,56	89.515	2,78	249.129,90	75.707,76

Tablo 14’te, sağlık sektörünün yıllık elektrik, ısınma ve su tüketimine ilişkin maliyetlerinin aylara göre dağılımı detaylı bir şekilde sunulmaktadır.

- **Elektrik Tüketimi ve Maliyeti:** En yüksek elektrik tüketimi, Ağustos ayında gerçekleşmiştir. Bu durum, yaz aylarında iklimlendirme sistemlerinin yoğun kullanımına bağlı olarak açıklanabilir. En düşük elektrik tüketimi ise Nisan ayında gözlemlenmiştir.
- **Isınma Tüketimi ve Maliyeti:** En yüksek ısınma tüketimi, Ocak ayında gerçekleşmiş olup, bu durum kış aylarında laboratuvar ortam sıcaklığının belirli bir seviyede tutulma gerekliliğinden kaynaklanmaktadır. En düşük ısınma tüketimi ise Ağustos ayında gözlemlenmiştir. Toplam ısınma maliyetleri, kış aylarında doğalgaz ve elektrik destekli merkezi ısıtma sistemlerinin kullanımına bağlı olarak artış göstermektedir.
- **Su Tüketimi ve Atık Su Maliyeti:** En yüksek su tüketimi, Mayıs ayında gerçekleşmiştir. En düşük su tüketimi ise Mart ayında gözlemlenmiştir. Su maliyetleri, özellikle yaz aylarında önemli bir artış göstermektedir.

3.8.3.5. Bakım – Onarım Hizmetleri

Laboratuvarda kullanılan cihazların verimli ve hatasız çalışabilmesi için düzenli bakım ve onarım hizmetlerinin sağlanması gereklidir. Cihazların periyodik olarak kontrol edilmesi, kalibrasyonlarının yapılması ve olası arızaların zamanında giderilmesi, test sonuçlarının doğruluğunu ve güvenilirliğini artırmaktadır. Bu kapsamda, bakım ve onarım maliyetleri, yüklenici firma tarafından karşılanmaktadır.

3.8.3.6. Otomasyon Sistemleri

HBYS, laboratuvar süreçlerinin etkin ve hızlı bir şekilde yönetilmesini sağlamak amacıyla kullanılan temel sistemlerden biridir. HBYS' nin lisans maliyetleri ve yıllık bakım giderleri, laboratuvar yönetiminde önemli bir maliyet kalemi olarak değerlendirilmelidir. Bu sistemlerin etkin çalışabilmesi için düzenli güncellemelerin yapılması, sistem bakımlarının gerçekleştirilmesi, veri güvenliği önlemlerinin alınması ve kullanıcı eğitimlerinin sağlanması gibi unsurlar ek maliyet gerektirmektedir. Hastane otomasyon hizmeti genellikle üç yıllık bir hizmet alımı şeklinde sağlanmaktadır. Bu kapsamda, hastane üç yıllık hizmet bedeli karşılığında toplam 2.095.668 TL ödeme yapmıştır. Çalışmada bir yıllık veriler kullanıldığından, hizmet bedeli üç eşit parçaya bölünerek yıllık maliyet hesaplamaları gerçekleştirilmiştir.

3.8.3.7. Kırtasiye ve Temizlik Malzemeleri

Laboratuvar süreçlerinde, hasta dosyaları, evrak, kalem ve barkod gibi kırtasiye malzemeleri küçük ölçekli sarf giderleri arasında yer almaktadır. Özellikle dijital sistemlerin yaygın olarak kullanılmadığı durumlarda, bu tür kırtasiye malzemelerinin önemi artmaktadır. Ancak, poliklinik servislerinde evrak ve kalem kullanımı hesaplamalarının karmaşıklığı ve test maliyetlerine etkisinin

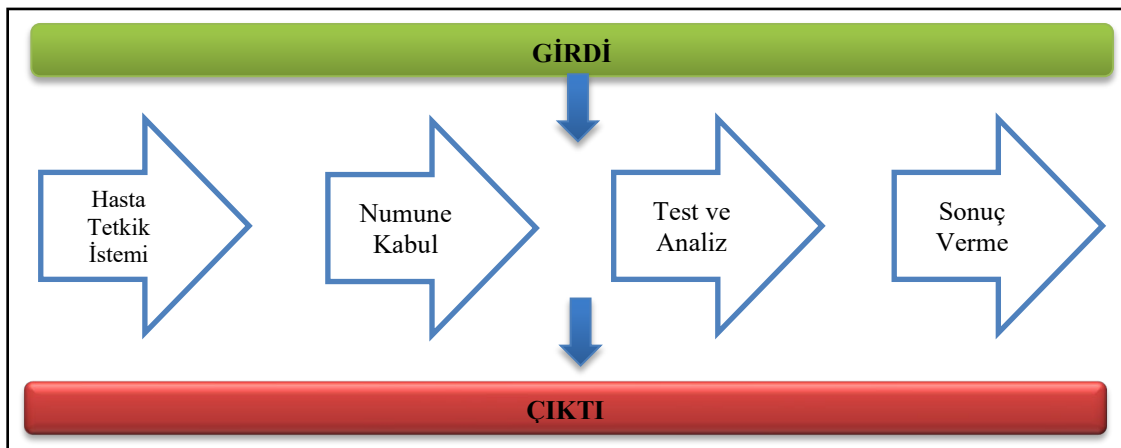
düşük olması nedeniyle, bu unsurlar maliyet analizine dahil edilmemiştir. Bununla birlikte, barkod kullanımı, laboratuvar süreçlerinde önemli bir yer tutmaktadır. Bir hasta için ortalama dört barkod etiketi kullanıldığı bilinmekte olup, bu durum doğrudan kırtasiye maliyetlerini etkileyen bir faktör olarak değerlendirilmiştir. Ayrıca, acil servis ve yatan hasta servislerinde hizmet alan hastalar için hasta kabul formu kullanılmaktadır. Bu formlar dört sayfadan oluşmakta olup, her hasta için bir adet form düzenlenmektedir. Bu nedenle, kırtasiye maliyetleri hesaplanırken yalnızca test sürecinde doğrudan kullanılan barkod etiketleri ve hasta kabul formları dikkate alınmıştır.

Biyokimya laboratuvarında test süreçlerinin hijyenik bir ortamda yürütülmesi, test sonuçlarının güvenilirliği açısından kritik öneme sahiptir. Ancak, temizlik malzemeleri ve dezenfektanlara yönelik harcamalar, doğrudan test maliyetlerini belirleyen temel unsurlar arasında yer almamaktadır. Hasta tetkik alanlarının düzenli olarak temizlenmesi ve hijyen koşullarının sağlanması, genel hastane işletme giderleri kapsamında değerlendirilmekte olup, biyokimya laboratuvarında gerçekleştirilen testlerin birim maliyetine doğrudan etkisi oldukça sınırlıdır.

3.8.4. Malzeme Akış Modelinin Oluşturulması

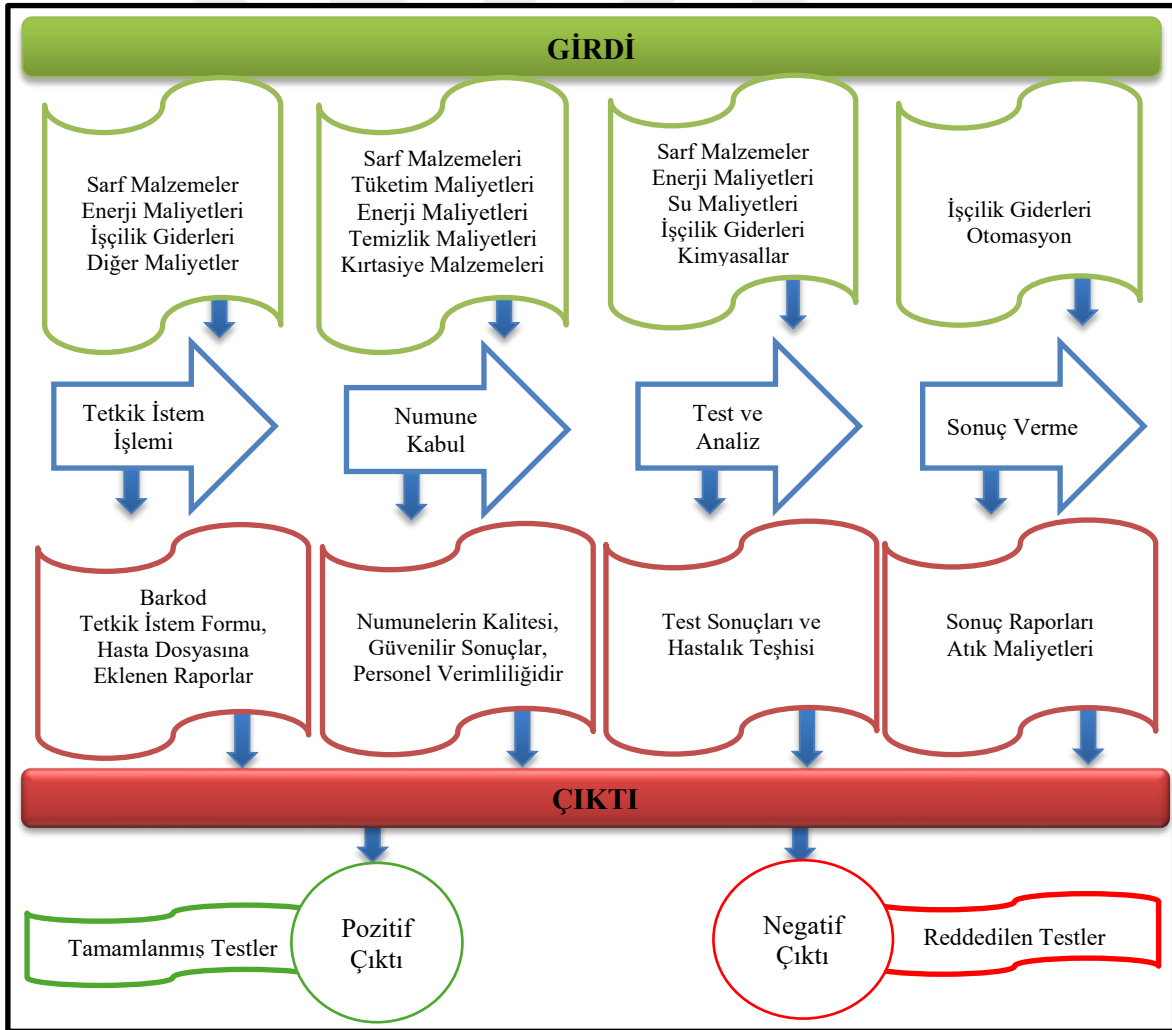
Sağlık sektöründe kaynak yönetiminin etkin bir şekilde sağlanabilmesi ve maliyet analizlerinin doğru bir çerçevede gerçekleştirilebilmesi için, malzeme akış modelinin oluşturulması büyük önem taşımaktadır. Malzeme akış modeli, sağlık sektörü içerisindeki malzeme giriş, kullanım ve atık süreçlerini detaylandırarak sağlık hizmetlerinde kullanılan kaynakların izlenebilirliğini artırmayı ve maliyet yönetimini optimize etmeyi hedeflemektedir. MAMM yönteminin etkin bir şekilde uygulanabilmesi için öncelikle miktar merkezi belirlenmekte, ardından süreç detaylandırılmaktadır. Miktar merkezi, organizasyon içindeki malzeme ve faaliyet akışını, girdileri ve çıktıları kapsayan bir yapı olup, bu süreçlerin analizi MAMM uygulamalarının temelini oluşturmaktadır. Bu bağlamda, biyokimya laboratuvarı miktar merkezi olarak ele alınmış ve ilgili süreçlerin akış şeması Şekil 4'te gösterilmiştir.

Şekil 4: Biyokimya Laboratuvarı Akış Şeması



Şekil 4'te gösterilen akış şeması, laboratuvar içindeki malzeme kullanımını, süreç adımlarını ve israfın meydana geldiği noktaları tespit etmek amacıyla oluşturulmuştur. Sağlık sektöründe kaynak yönetiminin verimli bir şekilde sağlanabilmesi ve maliyet analizlerinin etkin bir biçimde yapılabilmesi için malzeme hareketlerinin sistematik olarak takip edilmesi gerekmektedir. Malzeme akış modeli, sağlık sektörü içerisindeki malzeme girişinden nihai kullanımına ve atık yönetimine kadar tüm aşamaları kapsayarak, malzeme hareketlerini daha şeffaf ve yönetilebilir bir yapıya oturtmayı hedeflemektedir. Bu hedefler doğrultusunda modelin temel bileşenleri, malzemelerin sağlık hizmetleri sürecine dahil edilmesiyle başlamaktadır. Sarf malzemeler, tüketim malzemeleri ve kimyasallar gibi girdiler, tedarik ve depolama aşamalarından geçerek ilgili miktar merkezlerine yönlendirilmektedir. Bu aşamada, malzemeler tetkik istemi, numune kabul, test ve analiz ile sonuç verme süreçlerinde kullanılarak belirli bir iş akışı içinde tüketilmektedir. Biyokimya laboratuvarında malzeme akışının nasıl gerçekleştiğini ve yönetildiğini görselleştirmek amacıyla Şekil 5'de detaylandırılmıştır.

Şekil 5: Biyokimya Laboratuvarı Malzeme Akış Modeli

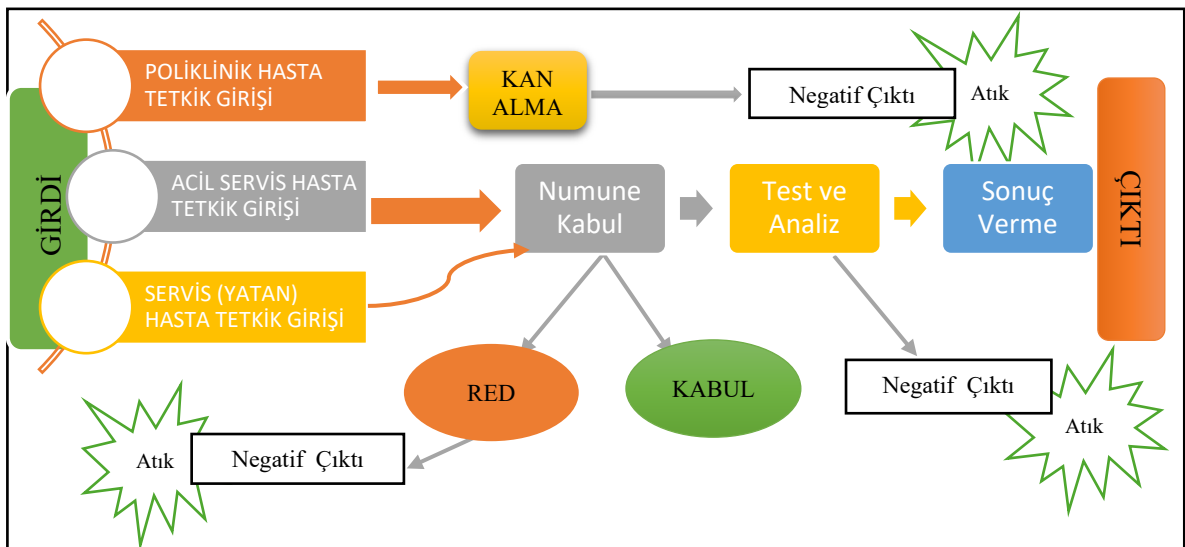


Şekil 5 incelendiğinde, biyokimya laboratuvarındaki test süreçlerinde kaynak kullanımını, maliyet faktörlerini ve işlem adımlarını bütüncül bir şekilde analiz etmeye olanak sağladığı görülmektedir. Laboratuvar süreçlerinde girdi aşaması, testlerin gerçekleştirilebilmesi için sarf malzemeleri, işçilik giderleri ve enerji maliyetlerini içermektedir. Akış sürecinde, testlerin doğruluğunu ve güvenilirliğini sağlamada en kritik aşamalardan biri numune kabul sürecidir. Numunenin uygun şekilde alınması, saklanması ve analiz edilmesi, test sonuçlarının doğruluğunu doğrudan etkilemekte olup, laboratuvar kalite yönetiminin temel unsurlarından biri olarak değerlendirilmektedir. Elde edilen çıktılar, laboratuvar verimliliğini değerlendirmek açısından önemli bir gösterge niteliğindedir. Süreç sonunda yapılan tüketimlerden elde edilen çıktılar iki kategoriye ayrılmaktadır: Pozitif çıktılar, tamamlanmış testler, analiz sonuçları ve hasta hizmetlerine dönüşen veriler olarak değerlendirilmektedir. Negatif çıktılar ise reddedilen/tekrar edilen testler ile kullanım sonrası ortaya çıkan atık malzemeler ve geri dönüştürülemeyen unsurlar olarak tanımlanmaktadır. Bu doğrultuda, malzeme akış modeli, sağlık hizmetlerinde kaynak kullanımının etkin bir şekilde yönetilmesini sağlarken, malzeme girişinden nihai kullanımına kadar olan tüm aşamaları sistematik bir yapıya oturtmaktadır.

3.8.5. MAMM Yöntemine Göre Maliyetlerin Dağıtımı

Biyokimya laboratuvarının işleyişi, hastane içerisinde poliklinik, acil servis ve servis olmak üzere üç farklı bölümde gerçekleştirilen tetkik girişlerine dayanmaktadır. Bu üç bölümde toplanan numuneler, laboratuvarında işleme alınmak üzere ilgili birimlere yönlendirilmektedir. Numunelerin işleme alınma süreci Şekil 6’ da gösterilmektedir.

Şekil 6: Malzeme Akış Şeması



Şekil 6 incelendiğinde, biyokimya laboratuvarındaki miktar merkezlerinin sırasıyla tetkik girişleri, numune kabul, test ve analiz ile sonuç verme süreçlerinden oluştuğu görülmektedir.

Poliklinikte, tetkik girişı yapıldıktan sonra hasta, kan alma birimine yönlendirilerek numunelerini teslim etmektedir. Buna karşın, acil servis ve servislerde hastadan alınan numuneler doğrudan laboratuvar numune kabul birimine gönderilmektedir. MAMM yöntemi çerçevesinde, bu süreçlerde malzeme akışının nasıl gerçekleştiğı, hangi aşamalarda kayıpların oluşabileceğı ve atık yönetiminin nasıl sağlanması gerektiğı belirlenmelidir. MAMM yöntemi kapsamında, atık ve negatif çıktılar (hatalı numuneler, test iptalleri, gereksiz malzeme kullanımı) detaylı olarak analiz edilerek, israfın önlenmesi ve süreçlerin iyileştirilmesi amaçlanmaktadır.

Tetkik girişleri aşamasında, poliklinik hastaları kan alma birimine giderek kan veya idrar numunelerini kendileri teslim ederken, acil servis ve yatan hasta servislerinde bu işlemler hemşireler tarafından gerçekleştirilmektedir. İşleyişteki bu farklılık nedeniyle, ilk atık ve negatif çıktılar genellikle poliklinik tetkik girişı ve kan alma birimi arasındaki süreçte ortaya çıkmaktadır. Numune kabul biriminde, hatalı veya yetersiz numuneler nedeniyle tekrar numune alınması gerekliliğı ortaya çıkabilmektedir. Yanlış barkodlandırma, eksik numune veya kontamine olmuş örnekler, laboratuvar süreçlerinde atık oluşumunu artıran başlıca faktörler arasındadır. Test ve analiz miktar merkezlerinde, laboratuvar cihazlarının kalibrasyon hataları, reaktiflerin yanlış kullanımı veya teknik hatalar sonucu geçersiz testlerin oluşması, negatif çıktılara neden olmaktadır. Ayrıca, analiz sürecinde kullanılan kimyasallar ve sarf malzemelerin belirli bir kısmı atık olarak ayrılmaktadır. Sonuç verme aşamasında, test sonuçlarının onaylanması ve raporlandırılması sırasında sonuçların yeniden değerlendirilmesi, hatalı verilerin düzeltilmesi veya test tekrarının gerekli görülmesi durumlarında ek maliyetler ve atık oluşumu söz konusu olabilmektedir. Bu kapsamda, maliyet dağıtımı, ISO 14051 standardı doğrultusunda, MAMM yöntemi çerçevesinde maliyet türlerine göre dört ana kategori altında sınıflandırılmaktadır:

- 1.Malzeme Maliyetleri,
- 2.Enerji Maliyetleri,
- 3.Sistem Maliyetleri,
- 4.Atık Maliyetleri

3.8.5.1. Malzeme Maliyetleri

Malzeme maliyetlerinin doğru bir şekilde belirlenebilmesi için öncelikle kullanılan malzemelerin fiziksel bilgileri tanımlanmalı, ardından parasal bilgileri hesaplanmalıdır.

3.8.5.1.1. Malzeme Maliyetlerinin Fiziksel Bilgileri

Biyokimya laboratuvarında 2023 yılında toplam 603.835 adet numune teste alınmıştır. Bu numunelerden toplam 3.617.294 adet test gerçekleştirilmiştir. Numunelerden elde edilen test sayıları, hastanın tedavi süreci ve doktorun tetkik istemine bağlı olarak değişiklik göstermektedir. Bazı

durumlarda bir numune ile yalnızca bir test yapılabilirken, bazı durumlarda bir numune üzerinden birden fazla test gerçekleştirilebilmektedir. Numune ve test sayıları, kullanılan malzeme türüne ve gerçekleştirilen testlerin içeriğine bağlı olarak farklılık göstermektedir. Bu kapsamda, tüp kullanımları, alınan bir numune üzerinden birden fazla testin gerçekleştirildiği kabulüne dayanmaktadır. Sarı kapaklı vakumlu jelli 8,5 ml tüplerin kesin kullanım miktarı tam olarak belirlenememekle birlikte, bir numuneden biyokimya testlerinde en fazla 10, hormon testlerinde ise en fazla 5 testin yapılabilirdiği bilinmektedir. Bu doğrultuda, sarı kapaklı vakumlu jelli 8,5 mL tüplerin kullanım miktarına yönelik belirsizlikleri en aza indirmek ve analiz sürecinde tutarlı bir çerçeve oluşturmak amacıyla üç farklı varsayım geliştirilmiştir.

- **Varsayım I:** Biyokimya ve hormon testleri için 1 teste 1 tüp kullanıldığı kabul edilmiştir.
- **Varsayım II:** Biyokimya testleri için 5 teste 1 tüp, hormon testleri için ise 3 teste 1 tüp kullanıldığı varsayılmıştır.
- **Varsayım III:** Biyokimya testleri için 10 teste 1 tüp, hormon testleri için ise 5 teste 1 tüp kullanıldığı öngörülmüştür.

Bu varsayımlar, test başına tüp tüketimi ve numune kabul oranları gibi faktörler göz önünde bulundurularak belirlenmiş olup, laboratuvar süreçlerinde en gerçekçi hesaplama yöntemini oluşturmayı hedeflemektedir. Bu kapsamda, kullanılan tüpler ve varsayımlara göre miktarlar Tablo 15’ de gösterilmektedir.

Tablo 15: Kullanılan Tüp Miktarları

Malzemeler	Varsayım I	Varsayım II	Varsayım III
(Sarı) Vakumlu Jelli 8,5 mL'lik Biyokimya Tüpü	2.782.578	555.516	278.258
(Sarı) Vakumlu Jelli 8,5 mL'lik Hormon Tüpü	481.242	160.414	96.248
(Mor) EDTA'lı (HbA1C testi Testleri) Tüp	230.744	230.744	230.744
(Gri) Sodyum Florilü Tüp	98.068	98.068	98.068
(Yeşil) Lityum Heparinli Tüp	14.560	14.560	14.560
(Siyah) Sitratlı Tüp	27.298	27.298	27.298
Toplam TÜP Sayısı	3.617.294	1.184.350	841.926
Holder ⁴	1.492.496	473.740	336.770
Holder Özellikli – Luer Lock ⁵	373.124	118.435	84.192

Tablo 15, biyokimya laboratuvarında kullanılan farklı tüp türlerinin test başına tüketim miktarlarını, üç farklı kullanım varsayımına göre sunmaktadır. Tabloya dair detaylar şu şekildedir:

- **Varsayım I (En Yüksek Tüp Kullanımı):** Bu senaryoda, her bir test için ayrı bir tüp kullanılmaktadır. Bu nedenle, toplam tüp tüketimi en yüksek seviyeye ulaşmış olup

⁴ Holder = Tüp Sayısının %40'ı kadar hesaplanmaktadır. Kullanılan vakumlu jelli tüp sayısını 3 varsayım üzerinde ele almıştık, o sebeple 3 varsayım altında miktarlar gösterilmiştir.

⁵ Özellikli Holder= Tüp Sayısının %10'u kadar kullanılmaktadır.

3.731.240 tüp olarak hesaplanmıştır. Bu model, malzeme kullanımında herhangi bir optimizasyon sağlamadığı için en yüksek maliyetli ve en fazla israfa neden olan senaryodur. Özellikle sarı kapaklı biyokimya tüpleri 2.782.578 ve hormon tüpleri 481.242 adetle yüksek tüketim oranına sahiptir.

- **Varsayım II (Ortalama Tüp Kullanımı):** Bu modelde, bir tüp içinde birden fazla test gerçekleştirilmektedir, ancak optimizasyon sınırlıdır. Toplam tüp tüketimi %68 oranında azaltılarak 1.184.350 tüpe düşürülmüştür. Biyokimya tüplerinin tüketimi 555.516 adet, hormon tüplerinin tüketimi ise 160.414 adet olarak hesaplanmıştır. Bu varsayım, maliyet kontrolü açısından dengeli bir yaklaşım sunmaktadır.
- **Varsayım III (En Düşük Tüp Kullanımı):** Bu senaryoda, bir tüp içinde mümkün olan en fazla test gerçekleştirilmektedir ve en düşük tüp tüketimi hedeflenmektedir. Toplam tüp tüketimi 841.926 tüpe indirilerek en düşük seviyeye ulaşmıştır. Biyokimya tüpleri 278.258 adede, hormon tüpleri ise 96.248 adede düşürülerek tüp israfı minimum seviyeye indirilmektedir. Bu varsayım, laboratuvarın en verimli şekilde çalıştığı ve maliyetlerin en düşük seviyeye çekildiği senaryodur.

Mor kapaklı EDTA'lı tüpler (HbA1c testleri), gri kapaklı sodyum florürlü tüpler, yeşil kapaklı lityum heparinli tüpler ve siyah kapaklı sitratlı tüplerin kullanım miktarları her üç varsayımda da değişmemektedir. Tablo 16'da test ve analiz süreçlerinde kullanılan diğer malzemelerin kullanım miktarları listelenmektedir. Bununla birlikte, diğer malzemeler için laboratuvar uzmanları ve numune kan alma biriminde görevli sorumlu personellerle yapılan görüşmeler doğrultusunda, kullanım ölçüleri ve şartları dikkate alınarak hesaplamalar gerçekleştirilmiştir.

Tablo 16: Kullanılan Diğer Malzemeler

Malzemeler	1 Numune 1 Hasta
İdrar Kapları	77.285
İğne	603.835
Pamuk ⁶	905,75 kg
Antiseptik Solüsyon ⁷	2.113,42 L
Otomatik Turnike	80 adet
0-200 mikrolitrelik otomatik pipet	12 adet
Barkod Etiket ⁸	960 Rulo

Tablo 16, biyokimya laboratuvarlarında bir numune ve bir hasta bazında tüketilen temel malzemeleri göstermektedir. Yukarıda, test süreçlerinde kullanılan sarf malzemelere yönelik bilgiler sunulmuştur. Bu kapsamda, malzemelere ait fiziksel bilgiler üç varsayım için ayrı ayrı tablolar halinde verilecektir. Ancak, tabloların oldukça uzun olmasından dolayı varsayım I' e ait fiziksel

⁶ Pamuk= Pamuk kullanımı kan alma biriminde yapılan görüşmeler neticesinde hasta başına yaklaşık 1,5gram olarak kullanıldığı tespiti yapılmıştır.

⁷ Antiseptik Solüsyon= Solüsyon kullanımı kan alma biriminde yapılan görüşmeler sonucunda ortalama 3,5 ml olarak ifade edilmiş olup 1 numune 1 hasta kısmı 3,5ml üzerinden hesaplanmıştır.

⁸ Barkod= Barkodlar 960 Rulo * 1.500 = 1.440.000 adet

bilgiler Ek 1-A’ da yer alan tabloda sunulmuştur. Söz konusu tabloyla ilgili bilgiler aşağıda yer alan sınıflandırmaya göre grafiklerle gösterilmektedir.

1.Girdi Sayısına Göre Sıralanan İlk 10 Test,

- Girdi Sayısına Göre Sıralanan İlk 10 Testte Kullanılan Malzeme Miktarının Değerlendirilmesi
- Girdi Sayısına Göre İlk 10 Testin Girdi, Çıktı ve Kayıp Dağılımının Yüzdesel Olarak İncelenmesi

2.Kayıp Miktarına Göre Sıralanan İlk 10 Test

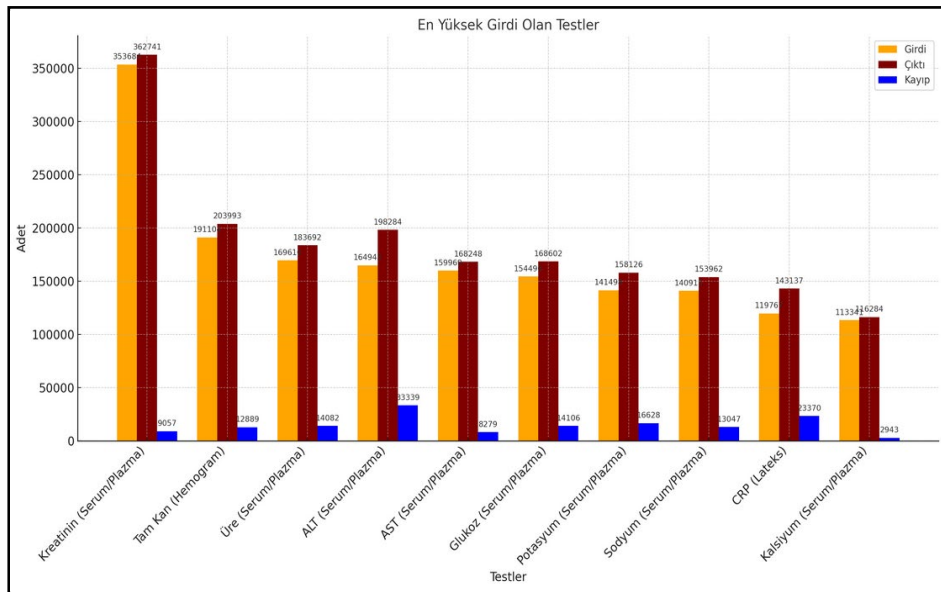
- Miktar Kaybına Göre Sıralanan İlk 10 Testte Kullanılan Malzeme Miktarının Değerlendirilmesi
- Miktar Kaybına Göre Sıralanan İlk 10 Testin Girdi, Çıktı ve Kayıp Dağılımının Yüzdesel Olarak İncelenmesi

3.Kayıp Oranına Göre Sıralanan İlk 10 Test

- Kayıp Oranına Göre Sıralanan İlk 10 Testte Kullanılan Malzeme Miktarının Değerlendirilmesi
- Kayıp Oranına Göre Sıralanan İlk 10 Testin Girdi, Çıktı ve Kayıp Dağılımının Yüzdesel Olarak İncelenmesi

Yukarıdaki bilgiler doğrultusunda, malzemelere ilişkin fiziksel veriler, Varsayım I’e ait girdi sayısına göre sıralanan ilk 10 testin detaylı analiziyle birlikte Grafik 3’te sunulmaktadır.

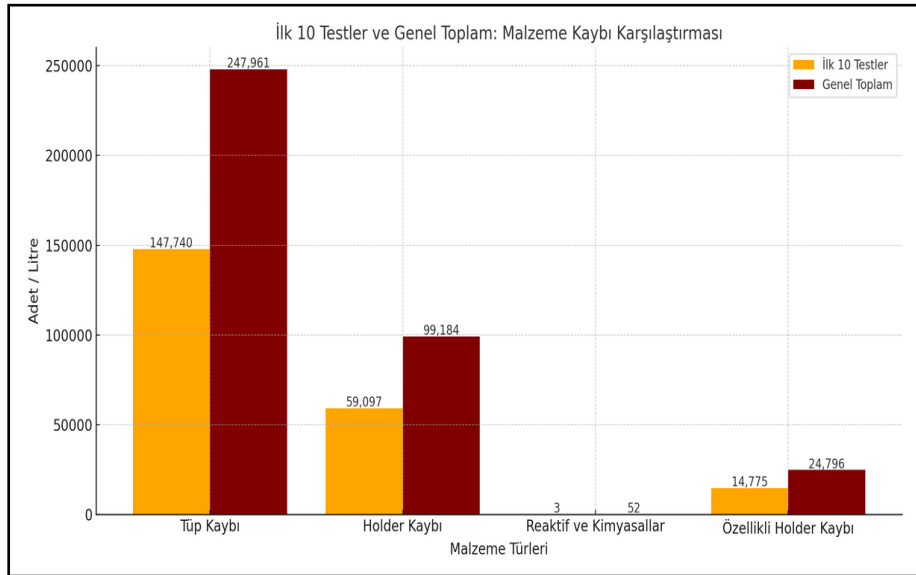
Grafik 3: Girdi Sayısına Göre Sıralanan İlk 10 Test – Varsayım I



Grafik 3, biyokimya laboratuvarında en yüksek girdi oranına sahip testleri ve bu testlerde oluşan çıktı ile kayıp oranlarını karşılaştırmalı olarak göstermektedir. Grafik 3 incelendiğinde,

biyokimya laboratuvarında gerçekleştirilen testler arasında en yüksek girdi oranına sahip test kreatinin testi olup, toplam 362.741 test çıkışına karşılık 353.684 test girdisi olduğu görülmektedir. Bu doğrultuda, 9.057 test kayıp olarak hesaplanmıştır. İkinci en yüksek test girişi Tam Kan (Hemogram) testi olup, toplam 203.993 test çıkışına karşılık 191.110 test girdisiyle birlikte, toplam 2.889 test kayba uğramıştır. Bu testin kayıp oranı kreatinin testine kıyasla daha düşük seviyede olup, süreçlerin genel etkinliği açısından önemli bir gösterge niteliğindedir. Üre (Serum/Plazma) testi için toplam 183.692 test çıkışına karşılık 169.681 test girdisi yapılmış, toplam 4.082 test kaybı vardır. ALT, AST ve Glukoz testleri de belirli oranlarda kayıpların meydana geldiği test grupları arasında yer almaktadır. ALT testinde, 198.284 test çıkışına karşılık 164.949 test girdisi vardır ve toplam 3.339 test kayba uğramıştır. AST testinde ise 168.248 test çıkışına karşılık 159.966 test girdisi mevcuttur. Glukoz testinde, 168.602 test çıkışına karşılık 154.449 test girdisi olup, 8.279 testin kayıp testleri oluşturduğu görülmektedir. Elektrolit testleri kapsamında potasyum, sodyum ve kalsiyum testlerinde kayıpların önemli düzeyde olduğu belirlenmiştir. Potasyum testinde, 158.126 test çıkışına karşılık 141.498 test girdisi ve 4.106 kayıp test mevcuttur. Sodyum testinde ise 153.962 test çıkışına karşılık 140.913 test girdisi ve 6.628 test kaybı tespit edilmiştir. Kalsiyum testi, en yüksek kayıp oranına sahip testlerden biri olup, 113.334 test çıkışına karşılık 46.284 test girdisi olup, 29.433 testin kayba uğradığı görülmektedir. CRP testi (Lateks) kapsamında, 143.137 test çıkışına karşılık 119.976 test girdisinin yanında kayıp test 3.370 adet olduğu görülmektedir. Biyokimya laboratuvarında gerçekleştirilen testlerde girdi sayısına göre ilk 10 testte kullanılan malzeme miktarının değerlendirilmesi Grafik 4’ te gösterilmektedir.

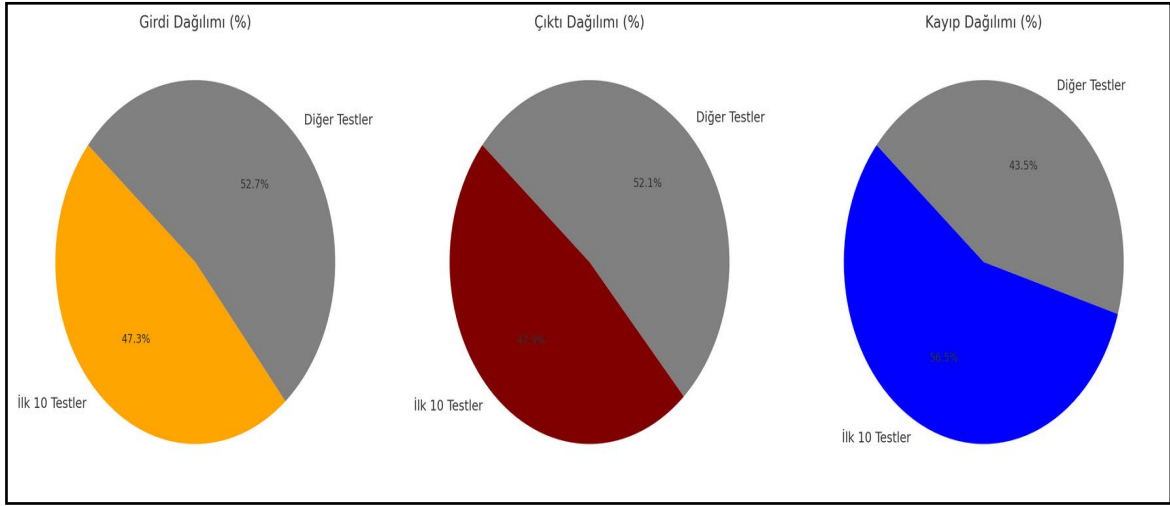
Grafik 4: Girdi Sayısına Göre Sıralanan İlk 10 Testte Kullanılan Malzeme Miktarının Değerlendirilmesi - Varsayım I



Grafik 4 incelendiğinde, ilk 10 testin tüp kaybı 147.740 adet olup, toplam kaybın yaklaşık %60'ını oluşturmaktadır. Genel toplam holder kaybı 99.184 adet olup, ilk 10 testin bu kayıptaki payı

59.097 adettir. Holder kaybı, tüp kaybına kıyasla daha düşük olsa da, bu malzemenin tek kullanımlık olması nedeniyle optimizasyon gerektiren önemli bir gider kalemi olduğu söylenebilir. Reaktif ve kimyasallara bakıldığında, genel toplamda 52 litre reaktif ve kimyasal kaybı olduğu görülmektedir. İlk 10 testin bu kayıptaki payı 3 litredir. Son olarak, özellikli holder kaybı genel toplamda 24.796 adet özellikli holder kaybı gözlemlenirken, ilk 10 testin bu kayıptaki payı 14.775 adet olarak hesaplanmıştır. Grafik 5’ te biyokimya laboratuvarında gerçekleştirilen testlerin girdi sayısına göre sıralanan ilk 10 testin girdi, çıktı ve kayıp dağılımlarının yüzdesel olarak incelenmesi gösterilmektedir.

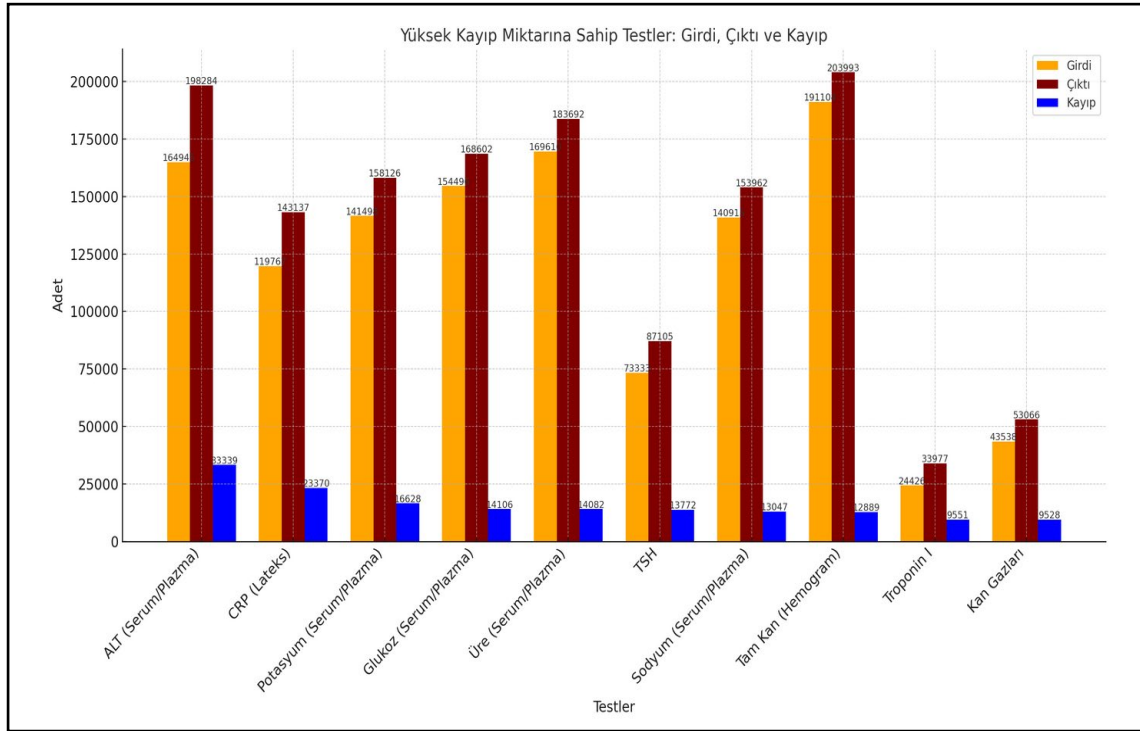
Grafik 5: Girdi Sayısına Göre Sıralanan İlk 10 Testin Girdi, Çıktı ve Kayıp Dağılımının Yüzdesel Olarak İncelenmesi - Varsayım I



Grafik 5’e göre, ilk 10 testin toplam girdi içindeki payı %47,3, diğer testlerin payı ise %52,7 olarak hesaplanmıştır. Bu oran, laboratuvarında en fazla yapılan testlerin, toplam test girişlerinin yaklaşık yarısını oluşturduğunu göstermektedir. İlk 10 testin toplam başarılı test sonuçları (çıktı) içindeki payı %47,9, diğer testlerin payı ise %52,1 olarak hesaplanmıştır. Son olarak, ilk 10 test, toplam test kayıplarının %56,5’ini oluştururken, diğer testlerin kayıp oranı %43,5 olarak hesaplanmıştır. Bu durum, en fazla test yapılan ilk 10 testte kayıp oranının daha yüksek olduğunu göstermektedir.

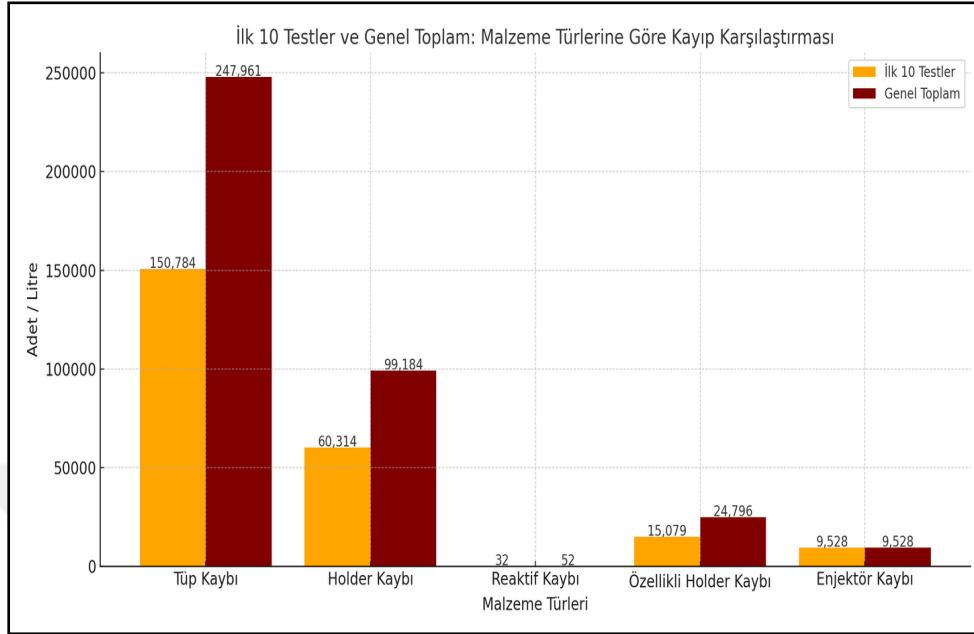
Malzemelere ilişkin fiziksel veriler, Varsayım I’ e ait kayıp miktarına göre sıralanan ilk 10 testin detaylı analiziyle birlikte Grafik 6’ da sunulmaktadır.

Grafik 6: Kayıp Miktarına Göre Sıralanan İlk 10 Test – Varsayım I



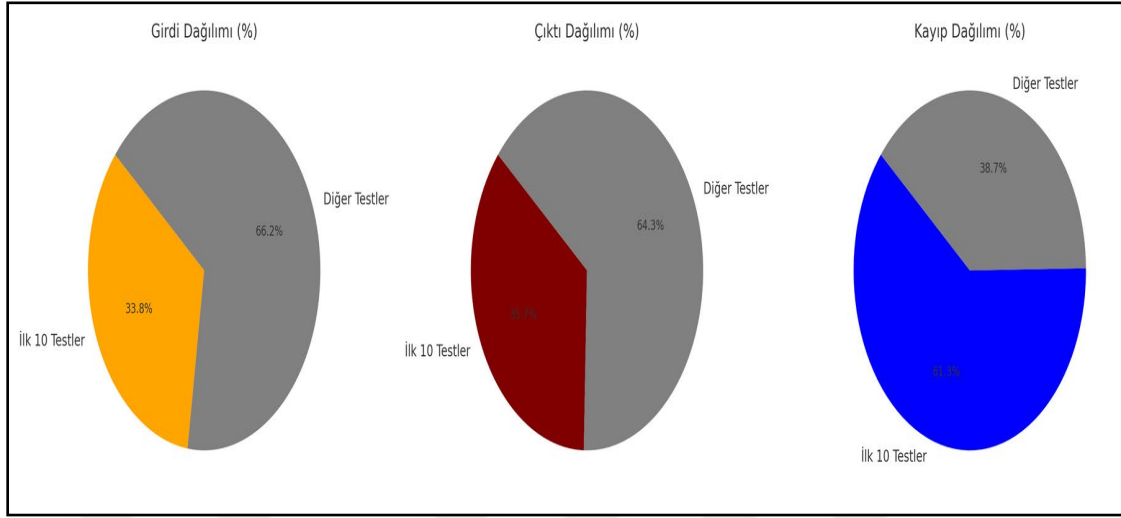
Grafik 6 incelendiğinde, genel olarak testlerin büyük çoğunluğunda girdi ve çıktı değerlerinin birbirine yakın olduğu görülmektedir. Ancak bazı testlerde kayıp oranlarının belirgin şekilde yüksek olduğu tespit edilmiştir. Özellikle ALT (Serum/Plazma), Potasyum (Serum/Plazma), Glukoz (Serum/Plazma) ve Üre (Serum/Plazma) testlerinde kayıp miktarları diğer testlere kıyasla daha fazla olup, toplam kayıpların önemli bir kısmını oluşturmaktadır. Bu kapsamda, en yüksek kayıp miktarına sahip testler incelendiğinde, ALT (Serum/Plazma) testi 198.284 girdiye karşılık 33.339 adet kayıp ile en fazla kayıp oranına sahip test olarak öne çıkmaktadır. Potasyum (Serum/Plazma) testi, 143.137 girdiye karşılık 23.370 kayıp ile dikkat çeken bir diğer testtir. Glukoz (Serum/Plazma) testi için 168.602 girdi yapılmış olup, 16.628 kayıp yaşanmıştır. Benzer şekilde, Üre (Serum/Plazma) testi 158.126 girdiye karşılık 14.106 kayıp ile kayıp oranı yüksek testler arasında yer almaktadır. Bunun yanı sıra, ortalama kayıp miktarına sahip testler arasında TSH testi, 87.105 girdiye karşılık 13.772 kayıp ile orta düzeyde bir kayıp oranına sahiptir. Sodyum (Serum/Plazma) testi ise 73.333 girdiye karşılık 13.047 kayıp ile benzer bir dağılım sergilemektedir. Öte yandan, düşük kayıp miktarına sahip testler incelendiğinde, Troponin I testi 33.977 girdiye karşılık 9.551 kayıp ile görece daha düşük bir kayıp oranına sahiptir. Kan Gazları testi ise 53.066 girdi yapılmasına rağmen 9.528 kayıp ile düşük kayıp oranına sahip testler arasında yer almaktadır. Bu bulgular doğrultusunda, belirli testlerde yüksek kayıp oranlarının nedenleri detaylı olarak incelenmeli ve bu kayıpların azaltılmasına yönelik stratejiler geliştirilmelidir. Özellikle yüksek kayıp oranına sahip testlerde süreç iyileştirmeleri yapılarak, kaynakların daha verimli kullanılması sağlanabilir. Biyokimya laboratuvarında gerçekleştirilen testlerde, miktar kaybına göre sıralanan ilk 10 testte kullanılan malzeme miktarının değerlendirilmesi Grafik 7’de gösterilmektedir.

Grafik 7: Miktar Kaybına Göre Sıralanan İlk 10 Testte Kullanılan Malzeme Miktarının Değerlendirilmesi – Varsayım I



Grafik 7 incelendiğinde, en büyük kayıp kaleminin tüp kaybı olduğu tespit edilmiştir. İlk 10 test için toplam 150.784 adet, genel toplamda ise 247.961 adet tüp kaybı gerçekleşmiştir. Oransal olarak bakıldığında, ilk 10 test toplam kaybın yaklaşık %60.8'ini oluşturmaktadır. Tüp kaybının bu denli yüksek olması, test başına tüp kullanım miktarı, tüplerin kırılması, hatalı örnekler veya analiz sırasında bazı tüplerin iptal edilmesi gibi nedenlerden kaynaklanabilir. Holder kaybı, tüp kaybının ardından ikinci sırada yer almaktadır. İlk 10 test için 60.314 adet, genel toplamda ise 99.184 adet holder kaybı meydana gelmiştir. İlk 10 test, toplam holder kaybının yaklaşık %60.8'ini oluşturmaktadır. Holder kayıplarının temel sebepleri arasında, laboratuvar süreçlerinde tüp tutucuların tek kullanımlık olması veya kullanım sırasında kırılma ve yıpranma gibi faktörler yer almaktadır. Özellikli holder kaybı ve reaktif kaybı, toplam kayıplar içerisinde oldukça düşük seviyelerde gerçekleşmiştir. Özellikli holder kaybı ilk 10 test için 15.079 adet, genel toplamda ise 24.796 adet olarak kaydedilmiştir. Bu kayıp, toplam kayıpların küçük bir bölümünü oluşturmaktadır. Reaktif kaybı, ilk 10 test için 32 litre, genel toplamda ise 52 litre olarak belirlenmiştir. Reaktif kaybının düşük seviyede olması, numune hazırlama ve analiz süreçlerinde daha kontrollü bir kullanım sağlandığını göstermektedir. Bunun yanı sıra, enjektör kaybı sabit bir seviyede kalmıştır. İlk 10 test için 9.528 adet enjektör kaybı gerçekleşmiş olup, bu değer genel toplamla eşdeğerdir. Bu durum, enjektör kaybının sadece belirli testlerde meydana geldiğini ve genel test sürecinde büyük bir kayıp kalemi olmadığını göstermektedir. Grafik 8' de biyokimya laboratuvarında gerçekleştirilen testlerin miktar kaybına göre sıralanan ilk 10 testin girdi, çıktı ve kayıp dağılımının yüzdesel olarak incelenmesi gösterilmektedir.

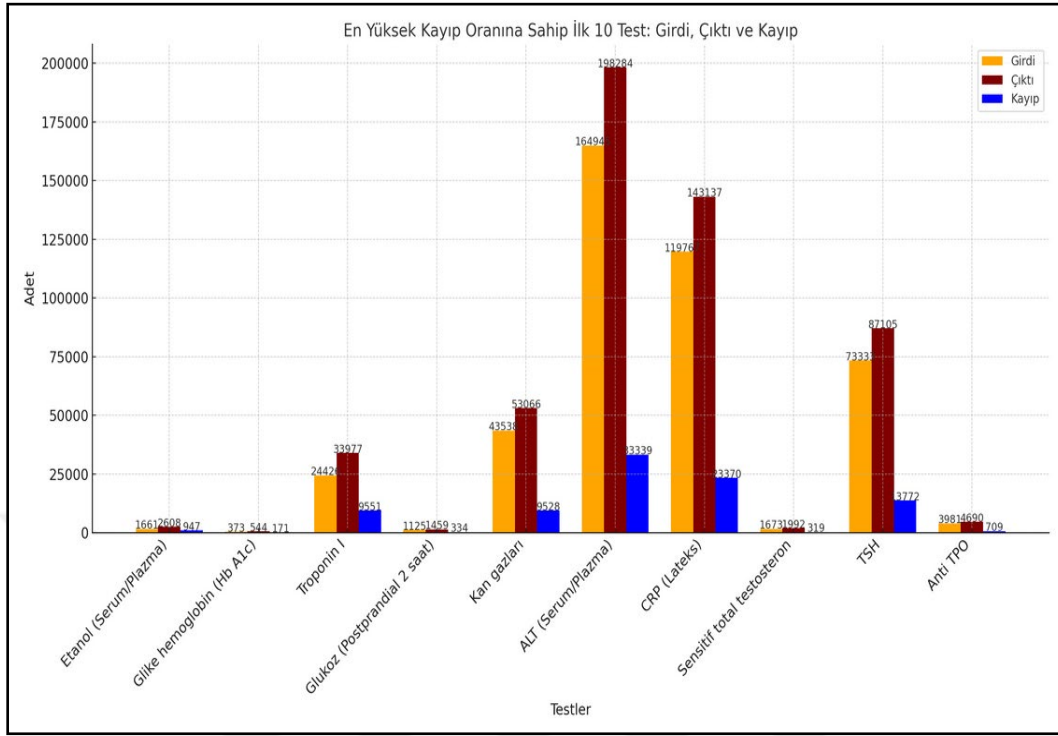
Grafik 8: Miktar Kaybına Göre Sıralanan İlk 10 Testin Girdi, Çıktı ve Kayıp Dağılımının Yüzdesel Olarak İncelenmesi – Varsayım I



Laboratuvar test süreçlerinde girdi, çıktı ve kayıp dağılımı incelendiğinde, ilk 10 testin toplam testler içerisindeki oranı önemli bir yer tutmaktadır. Girdi dağılımı açısından bakıldığında, ilk 10 testin toplam girdi oranı %33,8, diğer testlerin ise %66,2 olarak belirlenmiştir. Bu durum, laboratuvar süreçlerinde test dağılımının geniş bir yelpazeye yayıldığını göstermektedir. Yani, laboratuvar genelinde gerçekleştirilen testlerin büyük bir kısmı ilk 10 test dışında kalan testlerden oluşmaktadır. Çıktı dağılımı incelendiğinde, ilk 10 testin çıktı oranının %35,7, diğer testlerin ise %64,3 olduğu görülmektedir. İlk 10 testin çıktı oranı, girdi oranı olan %33,8 ile kıyaslandığında hafif bir artış göstermektedir. Bu durum, ilk 10 testin laboratuvar verimliliği açısından önemli olduğunu ve test süreçlerinde büyük bir paya sahip olduğunu ortaya koymaktadır. Kayıp dağılımı açısından değerlendirildiğinde, ilk 10 test toplam girdilerin sadece %33,8'ini oluşturmalarına rağmen, toplam kayıpların %61,3'üne neden olmaktadır. Buna karşılık, diğer testler toplam kayıpların yalnızca %38,7'sini oluşturmaktadır. Bu veriler, ilk 10 testin kayıplar açısından en büyük yükü oluşturduğunu ve bu testlerin orantısız şekilde yüksek kayıp ürettiğini göstermektedir. Özetle Grafik 8' e göre, miktar kaybına göre sıralanan ilk 10 test toplam girdilerin yalnızca %33,8'ini oluşturmalarına rağmen, toplam kayıpların %61,3'üne neden olmaktadır. Bu durum, belirli testlerin kayıp oranlarının diğer testlere kıyasla orantısız şekilde yüksek olduğunu göstermektedir. Bu nedenle, miktar kaybına göre sıralanan ilk 10 testin detaylı bir şekilde analiz edilmesi, kayıpların nedenlerinin araştırılması ve süreç iyileştirme çalışmalarının özellikle bu testler üzerinde yoğunlaştırılması büyük önem taşımaktadır. Yapılacak analizler sonucunda, malzeme kullanımının optimize edilmesi, test tekrar oranlarının azaltılması ve hata kaynaklarının tespit edilmesi laboratuvarın toplam verimliliğini artıracaktır.

Malzemelere ilişkin fiziksel veriler, Varsayım I' e ait kayıp oranına sıralanan ilk 10 testin detaylı analiziyle birlikte Grafik 9' da sunulmaktadır.

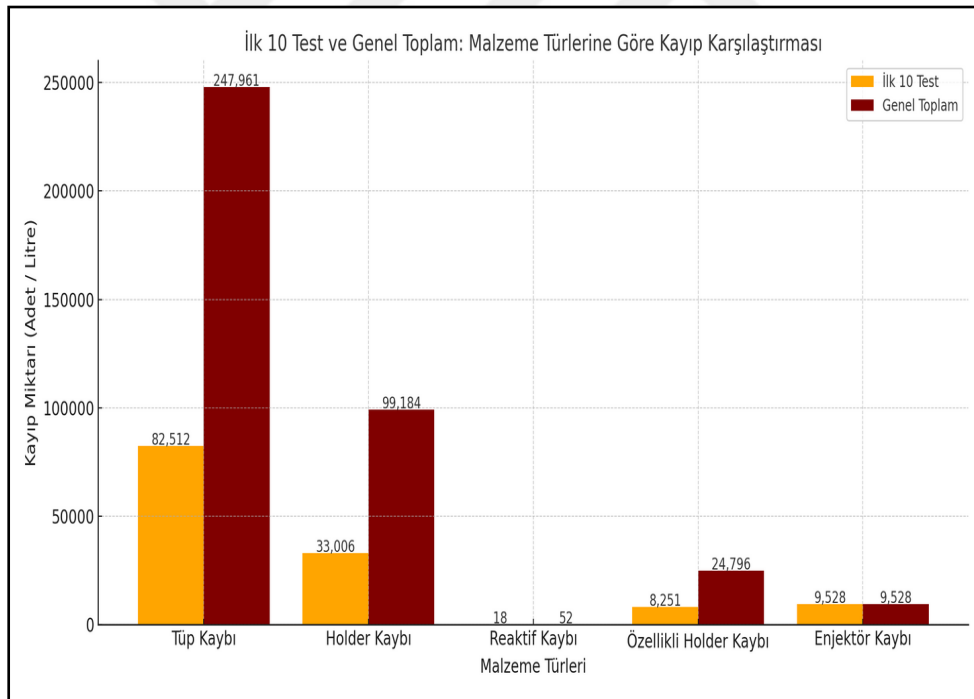
Grafik 9: Kayıp Oranına Göre Sıralanan İlk 10 Test – Varsayım I



Grafik 9’ da, ALT (Serum/Plazma), CRP (Lateks) ve Kan Gazları testlerinin kayıp oranları açısından dikkat çektiği belirlenmiştir. Bunun yanı sıra, Troponin I ve TSH testlerinde de önemli miktarda kayıp gözlemlenmiştir. Etanol, HbA1c, Glukoz (Postprandial 2 Saat), Sensitif Total Testosteron ve Anti TPO testleri ise nispeten düşük girdi sayısına sahip olup, bu testlerde kayıpların daha az olduğu tespit edilmiştir. Detaylara inildiğinde bazı testlerde kayıp oranlarının belirgin şekilde yüksek olduğu görülmüştür. ALT (Serum/Plazma) testi, 164.944 girdi ile en fazla test edilenlerden biri olup, 198.284 çıktı elde edilmiştir. Ancak, 33.339 kayıp ile %16,8’lik bir kayıp oranına sahiptir. Bu durum, test tekrarları, hatalı örnekler veya yanlış tüp kullanımı gibi faktörlerden kaynaklanabilir. Benzer şekilde, CRP (Lateks) testi 119.767 girdi ile gerçekleştirilen testlerden biri olup, 143.137 çıktı elde edilmiştir. Ancak, 23.370 kayıp ile %16,3’lük bir kayıp oranına sahiptir. Kan gazları testi ise 43.538 girdi ile gerçekleştirilmiş, 53.066 çıktı elde edilmiştir. Ancak, 9.528 kayıp ile %17,9’luk bir kayıp oranına sahiptir. Kan gazları testlerinde numunelerin hızlı işlenmesi gerektiğinden, gecikmeler, hatalı alınan örnekler veya preanalitik faktörler kayıplara sebep olabilir. Troponin I testi, 24.426 girdi ile uygulanmış olup, 33.977 çıktı elde edilmiştir. Ancak, 9.551 kayıp ile %28,1’lik bir kayıp oranına sahiptir. TSH testi, 73.333 girdi ile uygulanmış olup, 87.105 çıktı elde edilmiştir. Kayıp sayısı 3.772 olup, kayıp oranı %5,1 olarak hesaplanmıştır. TSH testinde kayıp oranı nispeten düşük olmasına rağmen, test başına oluşan toplam kayıp miktarı dikkate değerdir. Glukoz (Postprandial 2 Saat) testi, 1.459 girdi ile uygulanmış, 1.125 çıktı elde edilmiştir. 334 kayıp ile %22,9’luk bir kayıp oranına sahiptir. Sensitif Total Testosteron testi, 1.992 girdi ile gerçekleştirilmiş, 1.673 çıktı elde edilmiştir. 319 kayıp ile %16,0’lık bir kayıp oranına sahiptir. Hormon testleri

genellikle özel ekipman ve reaktifler gerektirdiğinden, numune bozulması veya analiz sürecinde yaşanan hatalar kayıp oranını artırabilir. Anti TPO testi, 1.690 girdi ile gerçekleştirilmiş olup, 398 çıktı elde edilmiştir. 709 kayıp ile %42,0'lık bir kayıp oranına sahiptir. HbA1c (Glike Hemoglobin) testi, 544 girdi ile uygulanmış, 373 çıktı elde edilmiştir. 171 kayıp ile %31,4'lük bir kayıp oranına sahiptir. HbA1c testi, uzun vadeli kan şekeri seviyesini ölçmek için kullanılan bir test olup, analiz sırasında teknik nedenlerden dolayı tekrar gerektirebilmesi kayıp oranını artırmaktadır. Etanol (Serum/Plazma) testi, 1.608 girdi ile gerçekleştirilmiş, 1.661 çıktı elde edilmiştir. 47 kayıp ile %2,9'luk bir kayıp oranına sahiptir. Etanol testlerinde kayıpların düşük olduğu görülmektedir. Bu durum, numune işleme sürecinin diğer testlere göre daha iyi yönetildiğini ve kayıpların minimize edildiğini göstermektedir. Bu sonuçlar, bazı testlerde kayıpların diğerlerine kıyasla daha yüksek olduğunu ve test süreçlerinde iyileştirme yapılması gerektiğini ortaya koymaktadır. Biyokimya laboratuvarında gerçekleştirilen testlerde, miktar kayıp oranına göre sıralanan ilk 10 testte kullanılan malzeme miktarının değerlendirilmesi Grafik 10'da gösterilmektedir.

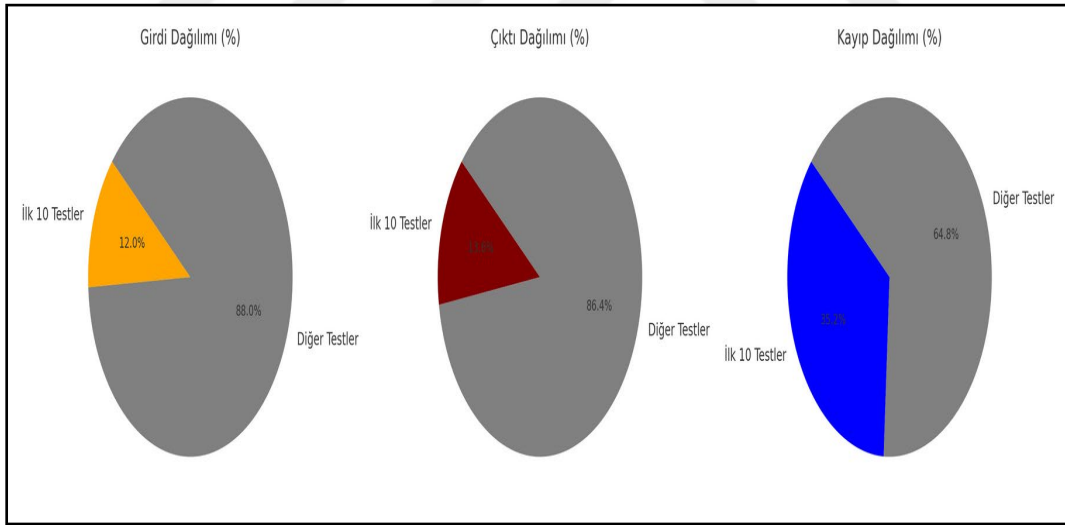
Grafik 10: Miktar Kayıp Oranına Göre Sıralanan İlk 10 Testte Kullanılan Malzeme Miktarının Değerlendirilmesi – Varsayım I



Grafik 10 incelendiğinde, en büyük kayıp kaleminin tüp kaybı olduğu görülmektedir. İlk 10 test için 82.512 adet, genel toplamda ise 247.961 adet tüp kaybı gerçekleşmiştir. Oransal olarak bakıldığında, ilk 10 test toplam tüp kaybının %33,3'ünü oluşturmaktadır. Tüp kaybının bu kadar yüksek olmasının nedenleri arasında, test başına düşen tüp kullanım miktarının fazla olması, tüplerin kırılması veya hatalı numune alınması gibi faktörler yer almaktadır. Bunun yanı sıra, holder kaybı da laboratuvar süreçlerinde önemli bir kayıp kalemi olarak öne çıkmaktadır. İlk 10 test için 33.006

adet, genel toplamda ise 99.184 adet holder kaybı meydana gelmiştir. İlk 10 test, toplam holder kaybının %33,3'ünü oluşturmaktadır. Holder kayıpları, laboratuvar süreçlerinde tüp tutucuların tek kullanımlık olması, kullanım esnasında kırılma veya yıpranma gibi nedenlerden kaynaklanabilir. Özellikle holder kaybı ve reaktif kaybı, toplam kayıplar içinde daha düşük seviyelerde gerçekleşmiştir. Özellikle holder kaybı, ilk 10 test için 8.251 adet, genel toplamda ise 24.796 adet olarak kaydedilmiştir. Bu kayıp oranı, diğer malzeme kayıplarına kıyasla daha düşük bir seviyede bulunmaktadır. Reaktif kaybı ise ilk 10 test için 18 litre, genel toplamda ise 52 litre olarak belirlenmiştir. Reaktif kaybının oldukça düşük seviyede olması, laboratuvarın kimyasal bileşenlerin kullanımında daha dikkatli olduğunu ve süreçlerin daha kontrollü yürütüldüğünü göstermektedir. Bununla birlikte, enjektör kaybı sabit ve düşük seviyede kalmıştır. İlk 10 test için 9.528 adet enjektör kaybı meydana gelmiş olup, bu değer genel toplamla eşdeğerdir. Bu durum, enjektör kaybının yalnızca belirli testlerle sınırlı olduğunu ve genel test sürecinde büyük bir kayıp kalemi oluşturmadığını göstermektedir. Grafik 11' de biyokimya laboratuvarında gerçekleştirilen testlerin miktar kayıp oranına göre sıralanan ilk 10 testin girdi, çıktı ve kayıp dağılımının yüzdesel olarak incelenmesi gösterilmektedir.

Grafik 11: Miktar Kayıp Oranına Göre Sıralanan İlk 10 Testin Girdi, Çıktı ve Kayıp Dağılımının Yüzdesel Olarak İncelenmesi – Varsayım I

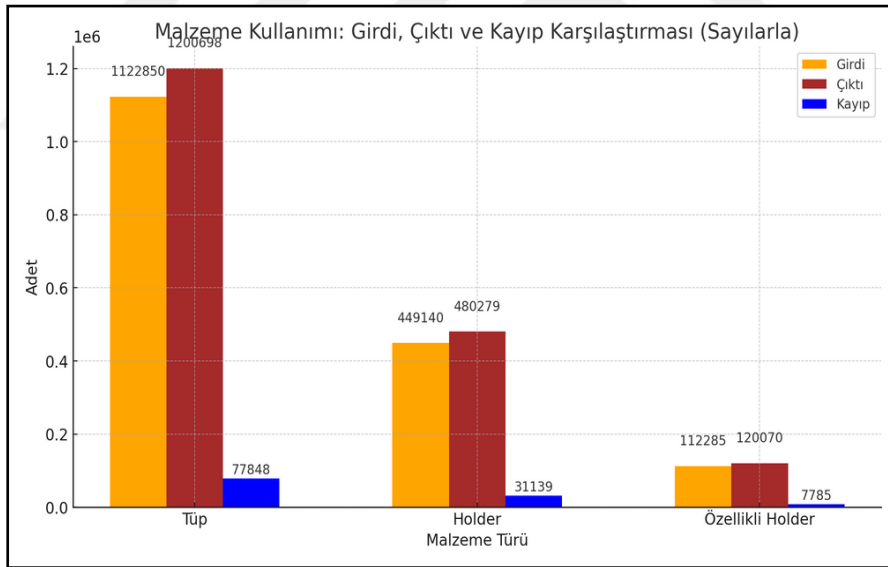


Grafik 11' de yer alan girdi, çıktı ve kayıp dağılımı incelendiğinde belirgin farklılıklar göze çarpmaktadır. Girdi dağılımı açısından değerlendirildiğinde, ilk 10 test toplam test sayısının yalnızca %12,0'ini oluşturmaktadır. Buna karşılık, diğer testlerin girdi oranı %88,0 olarak hesaplanmıştır. Bu durum, laboratuvardaki test çeşitliliğinin oldukça fazla olduğunu ve testlerin büyük çoğunluğunun ilk 10 test dışında kalan analizlerden oluştuğunu göstermektedir. Çıktı dağılımı incelendiğinde, ilk 10 testin çıktı oranının %13,6, diğer testlerin ise %86,4 olduğu görülmektedir. İlk 10 testin çıktı oranı, giriş oranına kıyasla hafif bir artış göstermekte olup, %12,0'den %13,6'ya yükselmiştir. Bu durum, ilk 10 testin laboratuvar süreçlerinde nispeten önemli bir yer tuttuğunu ancak diğer testlerin

toplam analizlerin büyük bir kısmını oluşturduğunu göstermektedir. Kayıp dağılımı açısından değerlendirildiğinde, ilk 10 test toplam testlerin yalnızca %12,0'ini oluşturmalarına rağmen, kayıpların %35,2'sine neden olmaktadır. Buna karşılık, diğer testlerin kayıp oranı %64,8 olarak hesaplanmıştır. Bu veriler, ilk 10 testin diğer testlere kıyasla çok daha yüksek kayıp oranına sahip olduğunu ortaya koymaktadır. Grafik 11 özetle, ilk 10 testin laboratuvar genelindeki süreçlere kıyasla orantısız bir şekilde fazla kayıp ürettiğini açıkça göstermektedir. Testlerin yalnızca %12'sini oluşturan bu grup, toplam kayıpların %35,2'sine neden olmaktadır. Bu durum, belirli testlerin kayıp oranlarının diğer testlere kıyasla çok daha yüksek olduğunu ortaya koymaktadır.

Varsayım II' ye ait malzeme kullanımlarına ilişkin fiziksel bilgiler tablosu, kapsamının geniş olması nedeniyle Ek 1-B'de detaylı olarak verilmiştir. Bu tablo, ilgili malzeme kullanım miktarlarını ve dağılımlarını içermekte olup, Varsayım II' ye ait fiziksel bilgiler aşağıda yer alan grafiklerde gösterilmektedir. Bu kapsamda, girdi sayısına göre sıralanan ilk 10 teste ait detaylı analizler Grafik 12' de ifade edilmektedir.

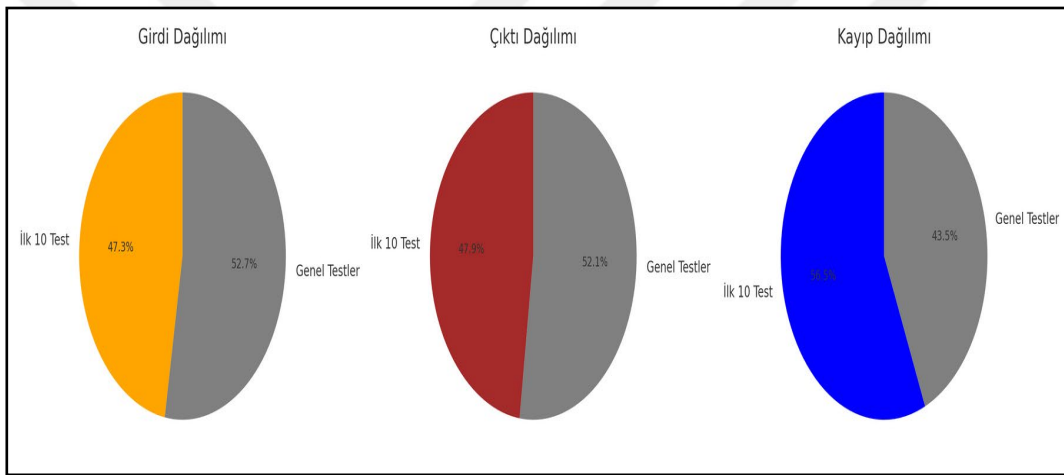
Grafik 12: Girdi Sayısına Göre Sıralanan İlk 10 Testte Kullanılan Malzeme Miktarının Değerlendirilmesi – Varsayım II



Grafik 12' ye bakıldığında, laboratuvar süreçlerinde en fazla kullanılan malzeme tüpler olup, toplamda 1.122.850 adet girdi ile gerçekleştirilmiş ve 1.200.698 adet çıktı yanında toplam 77.848 adet kayıp ile %6,9'luk bir kayıp oranına sahip test bulunmaktadır. Tüpler, laboratuvar analiz süreçlerinde temel malzemelerden biri olup, test başına düşen tüp kullanım miktarı, tüplerin kırılması veya hatalı numune alımı gibi faktörler kayıp oranını etkileyebilir. İkinci en fazla kullanılan malzeme holder olup, 449.140 adet girdi ile gerçekleştirilmiş ve 480.279 adet çıktı elde edilmiştir. 31.139 adet kayıp ile %6,9'luk bir kayıp oranına sahiptir. Holder kayıplarının temel nedenleri arasında, tüp tutucuların tek kullanımlık olması, kullanım sırasında kırılma ve yıpranma gibi etkenler yer

almaktadır. En az kullanılan malzeme ise, 112.285 adet girdi ile 120.070 adet çıktı elde edilmiş olup, 7.785 adet kayıp ile %6,9'luk bir kayıp oranına sahip özellikli holderdır. Özellikli holder kayıpları, standart holder kayıplarına benzer şekilde kullanım sürecinde yaşanan kırılma veya tek kullanımlık olmaları sebebiyle oluşmaktadır. Bu veriler doğrultusunda, tüm malzemelerde benzer oranda %6,9'luk bir kayıp oranı olduğu görülmektedir. Özellikle tüp ve holder kayıplarının azaltılmasına yönelik süreç iyileştirme çalışmalarının yapılması, laboratuvar verimliliğinin artırılması açısından önem arz etmektedir. Grafik 13' te biyokimya laboratuvarında gerçekleştirilen testlerin girdi sayısına göre sıralanan ilk 10 testin girdi, çıktı ve kayıp dağılımının yüzdesel olarak incelenmesi gösterilmektedir.

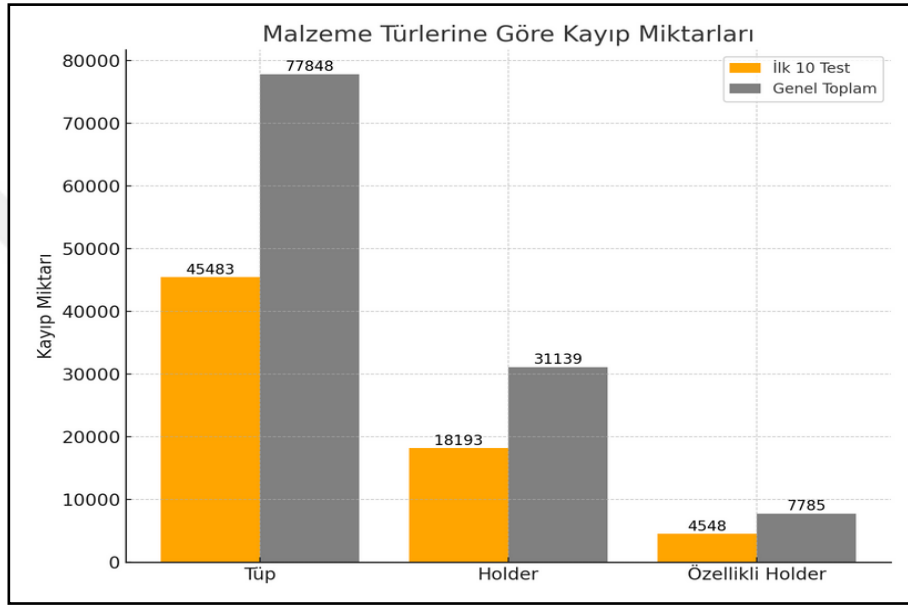
Grafik 13: Girdi Sayısına Göre Sıralanan İlk 10 Testin Girdi, Çıktı ve Kayıp Dağılımının Yüzdesel Olarak İncelenmesi – Varsayım II



Grafik 13'te yer alan girdi, çıktı ve kayıp dağılımı incelendiğinde, ilk 10 testin laboratuvardaki genel testler içinde önemli bir yer tuttuğu görülmektedir. Girdi dağılımı açısından değerlendirildiğinde, ilk 10 testin toplam girdi oranı %47,3, diğer testlerin ise %52,7 olarak belirlenmiştir. Bu durum, laboratuvarda gerçekleştirilen testlerin geniş bir yelpazeye yayıldığını ancak en çok yapılan 10 testin, toplam girişlerin neredeyse yarısını oluşturduğunu göstermektedir. Çıktı dağılımı incelendiğinde, ilk 10 testin çıktı oranının %47,9, diğer testlerin ise %52,1 olduğu görülmektedir. İlk 10 testin çıktı oranı, giriş oranına kıyasla hafif bir artış göstermekte olup, %47,3'ten %47,9'a yükselmiştir. Bu durum, ilk 10 testin laboratuvar süreçlerinde ana yükü taşıyan testler olduğunu ancak diğer testlerin de toplam analizlerin büyük bir kısmını oluşturduğunu göstermektedir. Kayıp dağılımı açısından değerlendirildiğinde, ilk 10 test toplam testlerin %47,3'ünü oluşturmalarına rağmen, toplam kayıpların %56,5'ine neden olmaktadır. Buna karşılık, diğer testlerin kayıp oranı %43,5 olarak hesaplanmıştır. Bu veriler, ilk 10 testin diğer testlere kıyasla daha yüksek kayıp oranına sahip olduğunu göstermektedir. Grafik 14 özetle, ilk 10 testin laboratuvardaki genel süreçlere kıyasla orantısız bir şekilde fazla kayıp ürettiğini açıkça göstermektedir. Testlerin yalnızca %47,3'ünü oluşturan bu grup, toplam kayıpların %56,5'ine neden olmaktadır. Belirli testlerin kayıp

oranlarının diğer testlere kıyasla daha yüksek olduğunu ve süreçlerde iyileştirme gerekliliğini ortaya koymaktadır. Bu nedenle, ilk 10 testin detaylı bir şekilde incelenmesi, kayıp nedenlerinin araştırılması ve süreç iyileştirme çalışmalarının özellikle bu testlere odaklanması gerekmektedir. Biyokimya laboratuvarında gerçekleştirilen testlerde, miktar kaybına göre sıralanan ilk 10 testte kullanılan malzeme miktarının değerlendirilmesi Grafik 14’te sunulmaktadır.

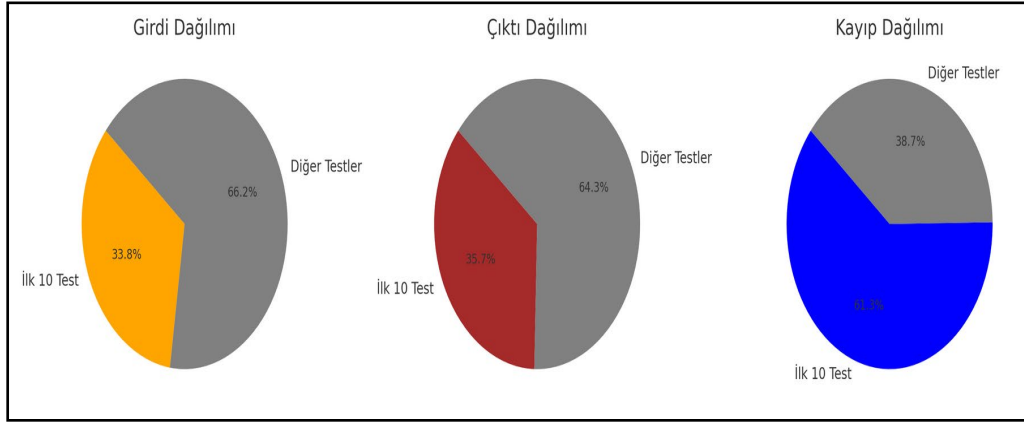
Grafik 14: Miktar Kaybına Göre Sıralanan İlk 10 Testte Kullanılan Malzeme Miktarının Değerlendirilmesi – Varsayım II



Grafik 14’ e göre Laboratuvar süreçlerinde en büyük kayıp kalemi tüp kaybı olup, bu kaybın büyük bir kısmı miktar kaybına göre sıralanan ilk 10 testten kaynaklanmaktadır. Miktar kaybına göre sıralanan İlk 10 test için 45.483 adet, genel toplamda ise 77.848 adet tüp kaybı gerçekleşmiştir. Oransal olarak değerlendirildiğinde, miktar kaybına göre sıralanan ilk 10 test toplam tüp kaybının %58,4’ünü oluşturmaktadır. Bu durum, laboratuvardaki en büyük kayıp türünün tüpler olduğunu ve belirli testlerin bu kayıpta büyük bir paya sahip olduğunu göstermektedir. İkinci en büyük kayıp kalemi ise holder kaybıdır. İlk 10 test için 18.193 adet, genel toplamda ise 31.139 adet holder kaybı meydana gelmiştir. İlk 10 test, toplam holder kaybının %58,4’ünü oluşturmaktadır. Holderler, tüplere kıyasla daha az kayıp yaşasa da yine de dikkat edilmesi gereken bir malzeme grubudur. Tek kullanımlık olmaları, kırılma veya deformasyon gibi nedenlerle kayıpların oluştuğu değerlendirilmektedir. Özellikli holder kaybı, laboratuvarında en düşük seviyede gerçekleşen malzeme kaybı türüdür. İlk 10 test için 4.548 adet, genel toplamda ise 7.785 adet özellikli holder kaybı yaşanmıştır.

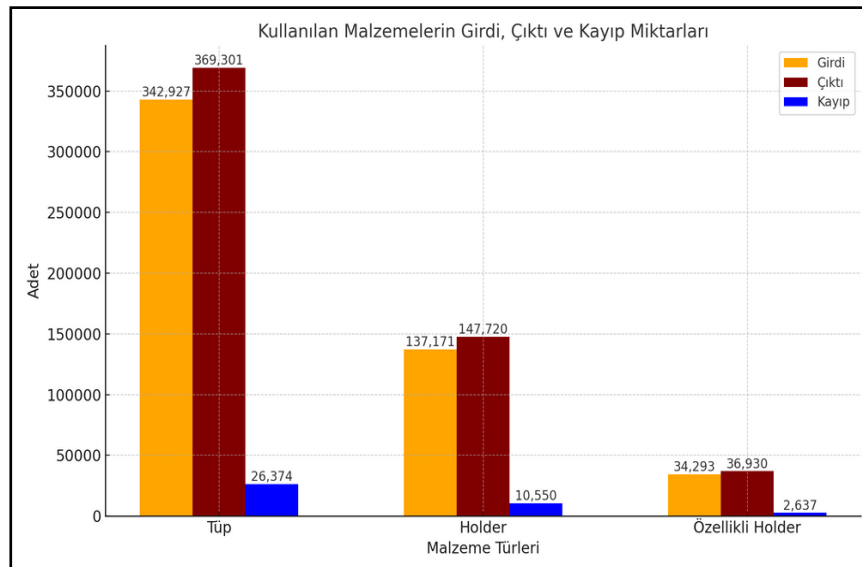
Grafik 15’ de biyokimya laboratuvarında gerçekleştirilen testlerin miktar kaybına göre sıralanan ilk 10 testin girdi, çıktı ve kayıp dağılımının yüzdesel olarak incelenmesi gösterilmektedir.

Grafik 15: Miktar Kaybına Göre Sıralanan İlk 10 Testin Girdi, Çıktı ve Kayıp Dağılımının Yüzdesel Olarak İncelenmesi – Varsayım II



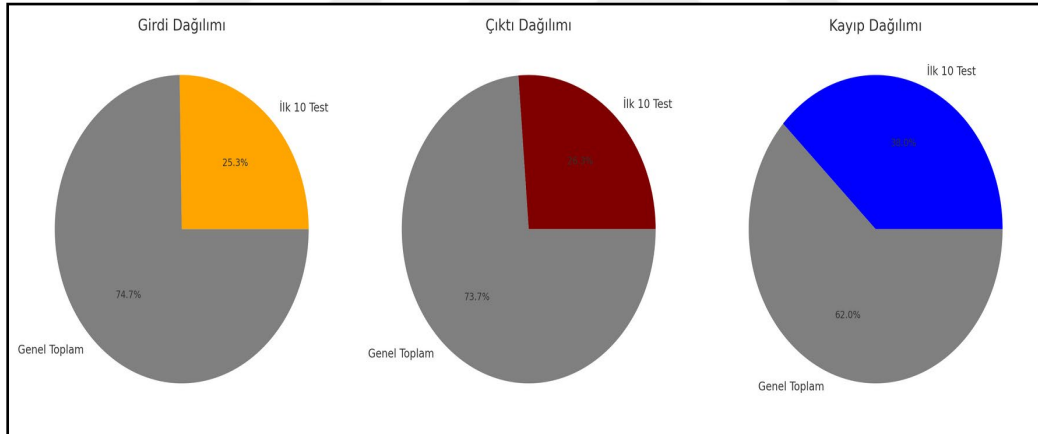
Grafik 15 girdi dağılımı açısından değerlendirildiğinde, ilk 10 test toplam girişlerin yalnızca %33,8’ini oluşturmaktadır. Buna karşılık, diğer testlerin girdi oranı %66,2 olarak hesaplanmıştır. Bu durum, laboratuvarında çok çeşitli testlerin gerçekleştirildiğini ve ilk 10 testin, toplam girişlerin yaklaşık üçte birine denk geldiğini göstermektedir. Çıktı dağılımı incelendiğinde, ilk 10 testin çıktı oranının %35,7, diğer testlerin ise %64,3 olduğu görülmektedir. İlk 10 testin çıktı oranı, giriş oranına kıyasla hafif bir artış göstererek %33,8’den %35,7’ye yükselmiştir. Bu durum, ilk 10 testin laboratuvar süreçlerinde nispeten önemli olduğunu ancak diğer testlerin toplam analizlerin büyük bir kısmını oluşturduğunu göstermektedir. Kayıp dağılımı açısından değerlendirildiğinde, ilk 10 test toplam testlerin yalnızca %33,8’ini oluşturmalarına rağmen, toplam kayıpların %61,3’üne neden olmaktadır. Biyokimya laboratuvarında gerçekleştirilen testlerde, kayıp oranına göre sıralanan ilk 10 testte kullanılan malzeme miktarının değerlendirilmesi Grafik 16’ da sunulmaktadır.

Grafik 16: Miktar Kayıp Oranına Göre Sıralanan İlk 10 Testte Kullanılan Malzeme Miktarının Değerlendirilmesi – Varsayım II



Grafik 16 incelendiğinde, en fazla kullanılan malzemenin tüpler olduğu görülmektedir. 342.927 adet girdi ile en çok kullanılan malzeme olan tüplerden 369.301 adet çıktı elde edilmiştir. Öte yandan, 26.374 adet kayıp ile %7,7'lik bir kayıp oranı gözlemlenmiştir. Bu durum, laboratuvarda tüp kullanımının çok yüksek olduğunu ve en fazla kaybın bu malzemede yaşandığını göstermektedir. İkinci en fazla kullanılan malzeme, holder olup, 137.171 adet girdi ile laboratuvarda sıkça kullanılan malzemelerden biridir. 147.720 adet çıktı elde edilmiş, 10.550 adet kayıp ile %7,1'lik bir kayıp oranı hesaplanmıştır. Holder kayıpları tüplere kıyasla daha düşük olmasına rağmen, kullanım miktarının yüksek olması nedeniyle toplam kayıplar dikkate alınmalıdır. En az kullanılan malzeme, özellikli holder olup, 34.293 adet girdi ile laboratuvar süreçlerinde en az tüketilen malzeme grubunda yer almaktadır. 36.930 adet çıktı elde edilirken, 2.637 adet kayıp ile %7,1'lik bir kayıp oranı kaydedilmiştir. Özellikli holderler en az kullanılan malzeme olmasına rağmen, kayıp oranı dikkate alınmalı ve süreçlerin iyileştirilmesiyle kayıpların önüne geçilmelidir. Grafik 17' de biyokimya laboratuvarında gerçekleştirilen testlerin kayıp oranına göre sıralanan ilk 10 testin girdi, çıktı ve kayıp dağılımının yüzdesel olarak incelenmesi gösterilmektedir.

Grafik 17: Kayıp Oranına Göre Sıralanan İlk 10 Testin Girdi, Çıktı Ve Kayıp Dağılımının Yüzdesel Olarak İncelenmesi – Varsayım II

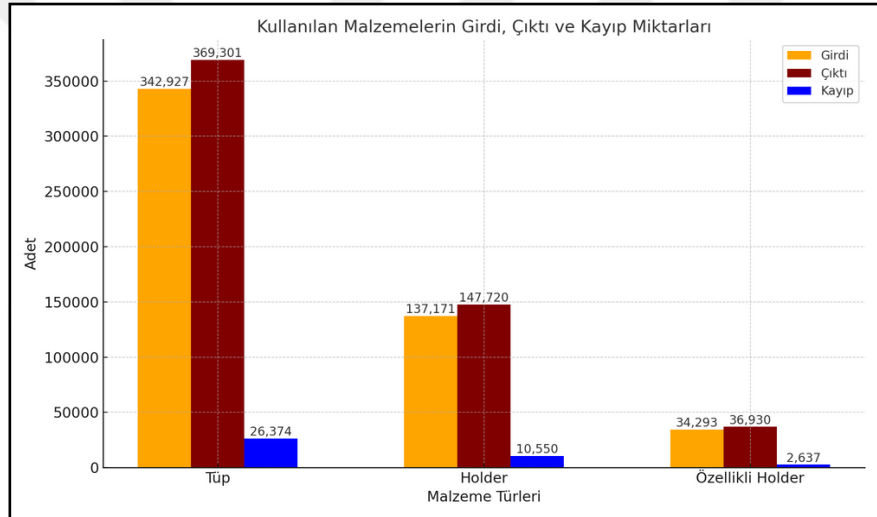


Grafik 17' de yer alan girdi, çıktı ve kayıp dağılımı incelendiğinde belirgin farklılıklar göze çarpmaktadır. Girdi dağılımı açısından değerlendirildiğinde, kayıp oranına göre sıralanan ilk 10 test toplam girişlerin yalnızca %25,3'ünü oluşturmaktadır. Buna karşılık, diğer testlerin girdi oranı %74,7 olarak hesaplanmıştır. Bu durum, laboratuvarda çok çeşitli testlerin gerçekleştirildiğini ve ilk 10 testin girişler içinde nispeten daha küçük bir paya sahip olduğunu göstermektedir. Çıktı dağılımı incelendiğinde, kayıp oranına göre sıralanan ilk 10 testin çıktı oranının %26,3, diğer testlerin ise %73,7 olduğu görülmektedir. İlk 10 testin çıktı oranı, giriş oranına kıyasla hafif bir artış göstererek %25,3'ten %26,3'e yükselmiştir. İlk 10 testin laboratuvar süreçlerinde nispeten önemli bir yer tuttuğunu, ancak toplam analizlerin büyük bir kısmını diğer testlerin oluşturduğunu göstermektedir. Kayıp dağılımı açısından değerlendirildiğinde, kayıp oranına göre sıralanan ilk 10 test toplam testlerin yalnızca %25,3'ünü oluşturmalarına rağmen, toplam kayıpların %38,0'ine neden olmaktadır.

Buna karşılık, diğer testlerin kayıp oranı %62,0 olarak hesaplanmıştır. Bu veriler, ilk 10 testin diğer testlere kıyasla çok daha fazla kayıp oranına sahip olduğunu ve laboratuvar verimliliğinde önemli bir sorun teşkil ettiğini göstermektedir.

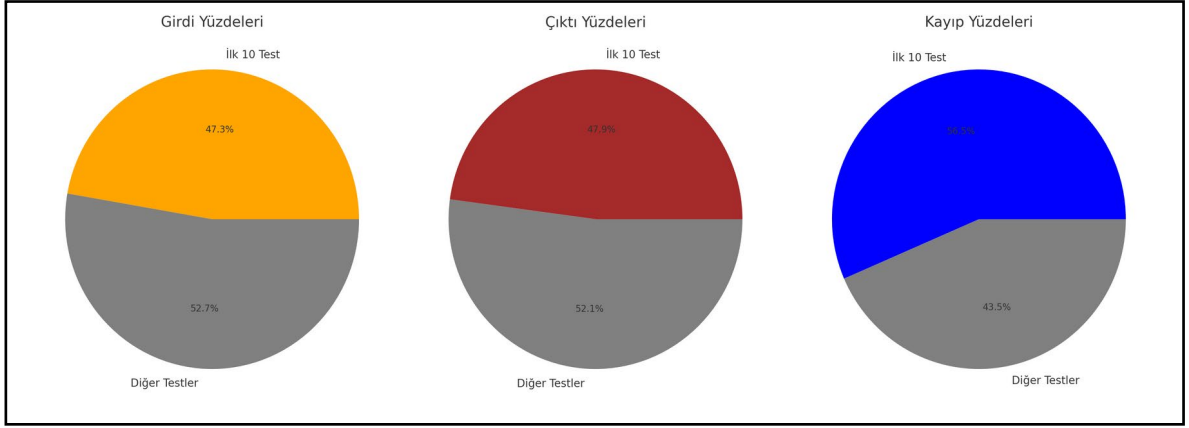
Varsayım III' e ait malzeme kullanımlarına ilişkin fiziksel bilgiler tablosu, kapsamının geniş olması nedeniyle Ek 1-C'de detaylı olarak verilmiştir. Bu tablo, ilgili malzeme kullanım miktarlarını ve dağılımlarını içermekte olup, Varsayım III' e ait fiziksel bilgiler aşağıda yer alan grafiklerde gösterilmektedir. Bu kapsamda, Varsayım III' e ait biyokimya laboratuvarında gerçekleştirilen testlerde, girdi sayısına göre sıralanan ilk 10 testte kullanılan malzeme miktarının değerlendirilmesi Grafik 18' de sunulmaktadır.

Grafik 18: Girdi Sayısına Göre Sıralanan İlk 10 Testte Kullanılan Malzeme Miktarının Değerlendirilmesi – Varsayım III



Grafik 18' e bakıldığında, laboratuvar süreçlerinde en fazla kullanılan malzeme tüpler olup, toplamda 342.927 adet girdi ile gerçekleştirilen analizlerde 369.301 adet çıktı elde edilmiştir. Öte yandan, 26.374 adet kayıp ile %7,7'lik bir kayıp oranı gözlemlenmiştir. İkinci en fazla kullanılan malzeme, holder olup, laboratuvar süreçlerinde 137.171 adet girdi ile yoğun şekilde kullanılan bir malzemedir. 147.720 adet çıktı elde edilirken, 10.550 adet kayıp ile %7,1'lik bir kayıp oranı hesaplanmıştır. En az kullanılan malzeme, özellikli holder olup, 34.293 adet girdi ile laboratuvar süreçlerinde diğer malzemelere kıyasla daha az tüketilen bir malzeme grubunda yer almaktadır. 36.930 adet çıktı elde edilirken, 2.637 adet kayıp ile %7,1'lik bir kayıp oranı kaydedilmiştir. Grafik 19' da biyokimya laboratuvarında gerçekleştirilen testlerin girdi sayısına göre sıralanan ilk 10 testin girdi, çıktı ve kayıp dağılımının yüzdesel olarak incelenmesi gösterilmektedir.

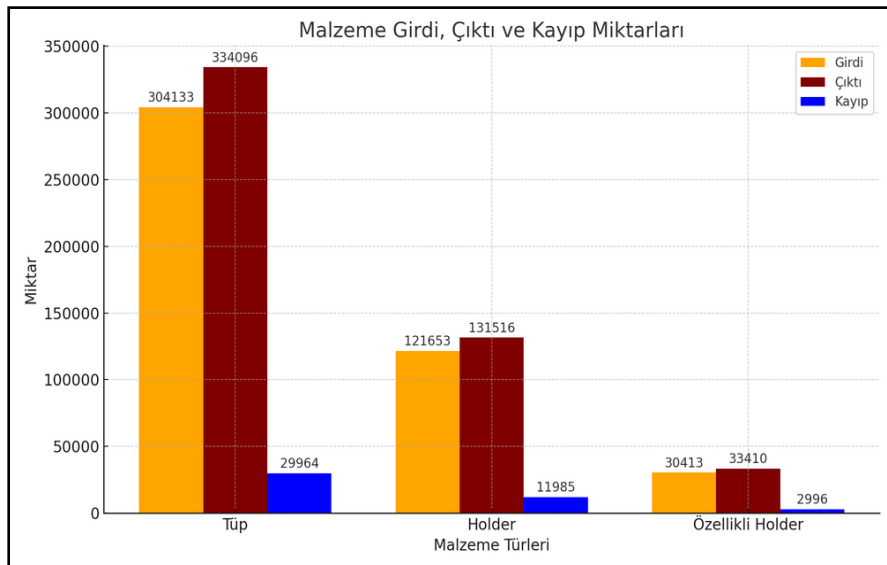
Grafik 19: Girdi Sayısına Göre Sıralanan İlk 10 Testin Girdi, Çıktı ve Kayıp Dağılımının Yüzdesel Olarak İncelenmesi – Varsayım III



Grafik 19 girdi dağılımı açısından değerlendirildiğinde, ilk 10 test toplam girişlerin %47,3'ünü oluştururken, diğer testler %52,7'lik bir paya sahiptir. Bu durum, laboratuvarında gerçekleştirilen test yükünün önemli bir kısmının ilk 10 testten kaynaklandığını ancak geri kalan %52,7'lik testlerin de dikkate değer bir paya sahip olduğunu göstermektedir. Çıktı dağılımı incelendiğinde, ilk 10 testin çıktı oranının %47,9, diğer testlerin ise %52,1 olduğu görülmektedir. İlk 10 testin çıktı oranı, giriş oranına kıyasla hafif bir artış göstererek %47,3'ten %47,9'a yükselmiştir. Kayıp dağılımı açısından değerlendirildiğinde, ilk 10 test toplam testlerin yalnızca %47,3'ünü oluşturmasına rağmen, toplam kayıpların %56,5'ine neden olmaktadır.

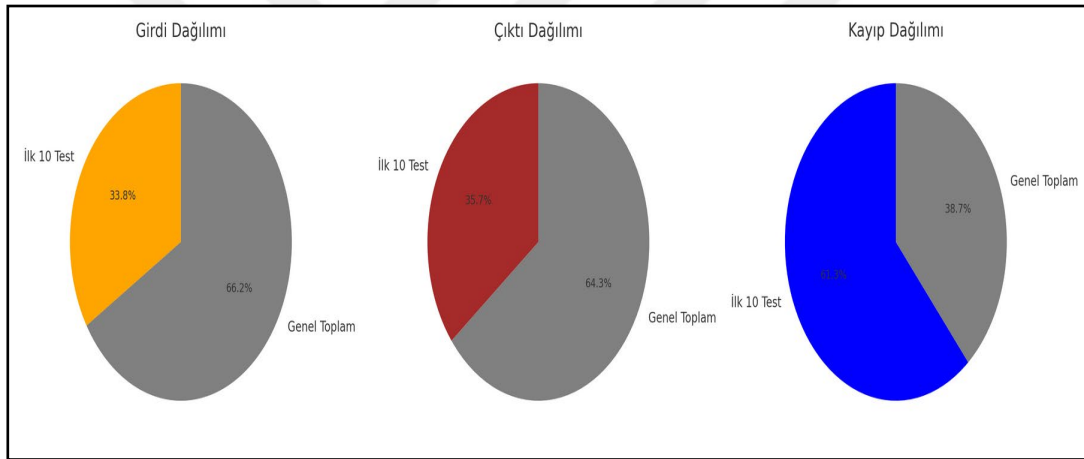
Biyokimya laboratuvarında gerçekleştirilen testlerde, miktar kaybına göre sıralanan ilk 10 testte kullanılan malzeme miktarının değerlendirilmesi Grafik 20' de sunulmaktadır.

Grafik 20: Miktar Kaybına Göre Sıralanan İlk 10 Testte Kullanılan Malzeme Miktarının Değerlendirilmesi – Varsayım III



Grafik 20’ de malzeme kullanımları incelendiğinde, toplam 304.133 adet tüp girdi olarak kullanılmış, 334.096 adet çıktı elde edilmiştir. Bunun sonucunda, 29.964 adet kayıp yaşanmış olup, %9,85’lik bir kayıp oranı hesaplanmıştır. Holder kullanımı ve kayıpları değerlendirildiğinde, laboratuvarda 121.653 adet holder girdi olarak kullanılmış, 131.516 adet çıktı elde edilmiştir. Ayrıca, 11.985 adet kayıp ile %9,86’lık bir kayıp oranı hesaplanmıştır. Özellikle holder kullanımı ve kayıpları ele alındığında, laboratuvarda 30.413 adet özellikli holder girdi olarak kullanılmış, 33.410 adet çıktı elde edilmiştir. 2.996 adet kayıp ile %9,85’lik bir kayıp oranı hesaplanmıştır. Grafik 20 genel olarak değerlendirildiğinde, laboratuvardaki malzeme kayıplarının %9,85-9,86 seviyesinde olduğu ve bu kayıpların özellikle tüpler ve holderlerde ciddi bir maliyet yükü oluşturduğu anlaşılmaktadır. Grafik 21’ de biyokimya laboratuvarında gerçekleştirilen testlerin miktar kaybına göre sıralanan ilk 10 testin girdi, çıktı ve kayıp dağılımının yüzdesel olarak incelenmesi gösterilmektedir.

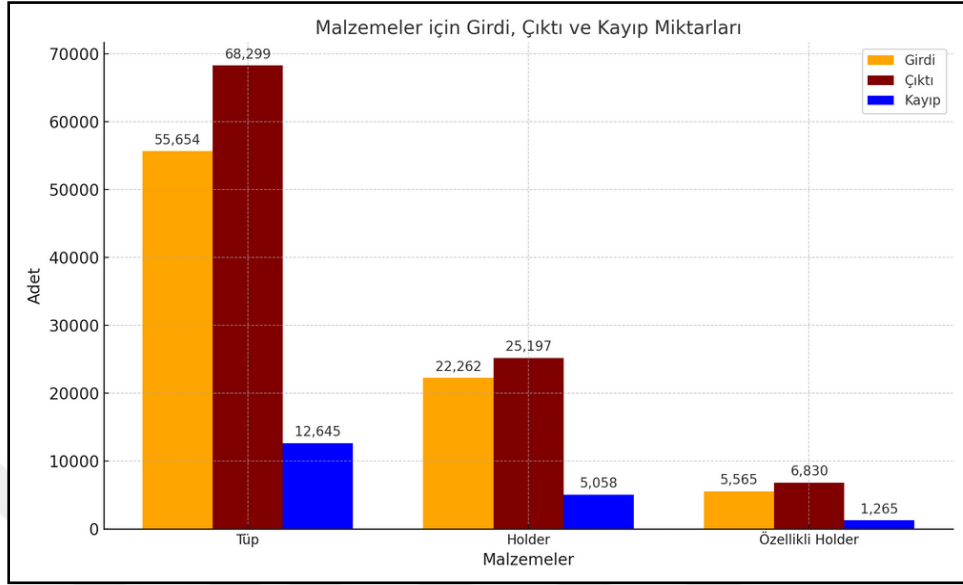
Grafik 21: Miktar Kaybına Göre Sıralanan İlk 10 Testin Girdi, Çıktı ve Kayıp Dağılımının Yüzdesel Olarak İncelenmesi – Varsayım III



Grafik 21 girdi dağılımı açısından değerlendirildiğinde, miktar kaybına göre sıralanan ilk 10 test toplam girişlerin %33,8’ini oluşturmaktadır. Buna karşılık, diğer testlerin girdi oranı %66,2 olarak hesaplanmıştır. Çıktı dağılımı incelendiğinde, miktar kaybına göre sıralanan ilk 10 testin çıktı oranının %35,7, diğer testlerin ise %64,3 olduğu belirlenmiştir. İlk 10 testin çıktı oranı, giriş oranına kıyasla hafif bir artış göstererek %33,8’den %35,7’ye yükselmiştir. Bu durum, ilk 10 testin laboratuvar süreçlerinde önemli bir yer tuttuğunu, ancak toplam analizlerin büyük bir kısmının yine diğer testlerden oluştuğunu ortaya koymaktadır. Kayıp dağılımı açısından değerlendirildiğinde, miktar kaybına göre sıralanan ilk 10 test toplam testlerin yalnızca %33,8’ini oluşturmalarına rağmen, toplam kayıpların %61,3’üne neden olmaktadır. Buna karşılık, diğer testlerin kayıp oranı %38,7 olarak hesaplanmıştır.

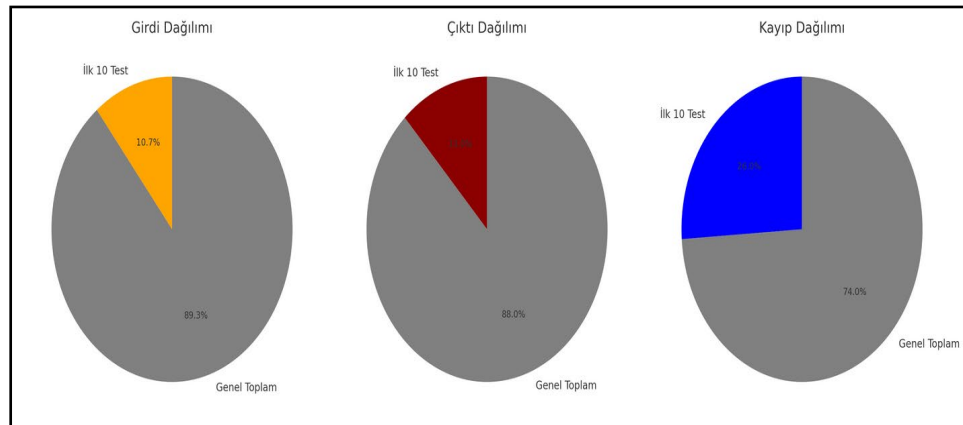
Biyokimya laboratuvarında gerçekleştirilen testlerde, kayıp oranına göre sıralanan ilk 10 testte kullanılan malzeme miktarının değerlendirilmesi Grafik 22’ de sunulmaktadır.

Grafik 22: Kayıp Oranına Göre Sıralanan İlk 10 Testte Kullanılan Malzeme Miktarının Değerlendirilmesi – Varsayım III



Grafik 22 incelendiğinde, tüpler, holderler ve özellikli holderlerin en sık kullanılan malzemeler olduğu belirlenmiştir. Bu malzemeler arasında en yüksek kayıp oranı holderlerde görülmektedir. Tüpler, laboratuvarıda en fazla kullanılan malzeme olan tüpler, 55.654 adet giriş yapılmış ve 68.299 adet çıkış yapılmış olup, 12.645 adet kayıpla %18,5’lik bir kayıp oranına sahiptir. Holderler, tüplere kıyasla daha az kullanılsa da, 22.262 adet giriş yapılmış ve 25.197 adet çıkış gerçekleşmiştir. 5.058 adet kayıp ile %22,7’lik oldukça yüksek bir kayıp oranına sahiptir. Özellikli holderler, laboratuvarıda en az kullanılan malzeme türü olup, 5.565 adet giriş yapılmış ve 6.830 adet çıkış gerçekleşmiştir. 1.265 adet kayıp ile %18,5’lik bir kayıp oranına sahiptir. Diğer malzemelerle benzer seviyede kayıpların yaşandığı görülmektedir. Grafik 23’ de biyokimya laboratuvarında gerçekleştirilen testlerin kayıp oranına göre sıralanan ilk 10 testin girdi, çıktı ve kayıp dağılımının yüzdesel olarak incelenmesi gösterilmektedir.

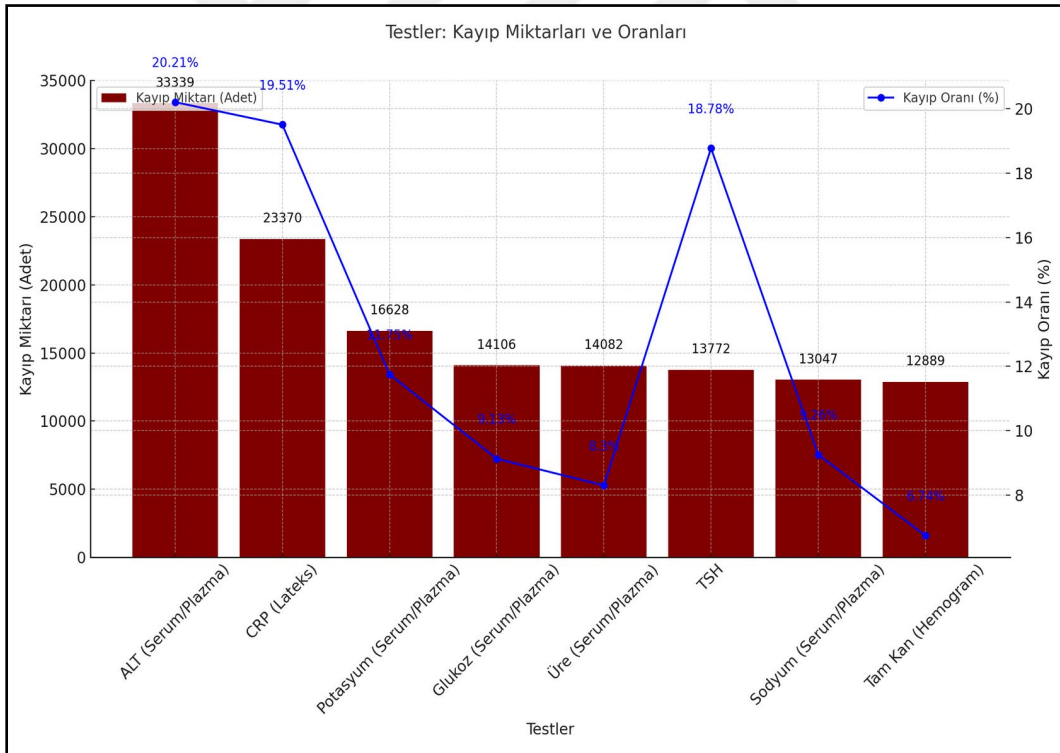
Grafik 23: Kayıp Oranına Göre Sıralanan İlk 10 Testin Girdi, Çıktı ve Kayıp Dağılımının Yüzdesel Olarak İncelenmesi – Varsayım III



Grafik 23 girdi dağılımı açısından değerlendirildiğinde, kayıp oranına göre sıralanan ilk 10 test toplam girişlerin yalnızca %10,7'sini oluşturmaktadır. Buna karşılık, diğer testlerin girdi oranı %89,3 olarak hesaplanmıştır. Bu durum, laboratuvarlarda gerçekleştirilen testlerin büyük bir kısmının ilk 10 test dışında kalan testlerden oluştuğunu göstermektedir. Kayıp oranına göre sıralanan ilk 10 testin giriş miktarının düşük olması, bu testlerde oluşan kayıpların nasıl dağıldığını daha kritik hale getirmektedir. Çıktı dağılımı incelendiğinde, kayıp oranına göre sıralanan ilk 10 testin çıktı oranının %12,0, diğer testlerin ise %88,0 olduğu belirlenmiştir. İlk 10 testin çıktı oranı, giriş oranına kıyasla hafif bir artış göstererek %10,7'den %12,0'ye yükselmiştir. Kayıp dağılımı açısından değerlendirildiğinde, kayıp oranına göre sıralanan ilk 10 test toplam testlerin yalnızca %10,7'sini oluşturmalarına rağmen, toplam kayıpların %26,0'sına neden olmaktadır. Buna karşılık, diğer testlerin kayıp oranı %74,0 olarak hesaplanmıştır.

Grafik 24' te üç varsayımda ortak olarak yer alan testler belirlenmiş ve bu testlerin kayıp miktarı ile kayıp oranları detaylı bir şekilde analiz edilmiştir

Grafik 24: Üç Varsayımda Ortak Olarak Yer Alan Testlerin Değerlendirilmesi



Grafik 24 incelendiğinde, üç varsayımda ortak olarak yer alan testler arasında en fazla kayıp miktarına ve en yüksek kayıp oranına sahip testler belirlenmiştir.

- **En Fazla Kayıp Miktarına Sahip Testler:** ALT (Serum/Plazma), CRP (Lateks) ve Potasyum (Serum/Plazma) testleri öne çıkmaktadır. ALT testi, 33.339 adet kayıp ile en

yüksek kayıp miktarına sahip test olup, %20,21'lik bir kayıp oranına sahiptir. CRP testi, 23.370 adet kayıp ile ikinci sırada yer almakta olup, kayıp oranı %19,51 olarak hesaplanmıştır. Potasyum testi ise 16.628 adet kayıp ile üçüncü sırada yer almakta ve %12,35'lik bir kayıp oranına sahiptir.

- **En Yüksek Kayıp Oranına Sahip Testler:** ALT (Serum/Plazma), CRP (Lateks) ve Sodyum (Serum/Plazma) testleri öne çıkmaktadır. ALT testi, %20,21 kayıp oranı ile en yüksek kaybı yaşayan testtir. CRP testi, %19,51 kayıp oranı ile ikinci sırada yer almaktadır. Sodyum testi ise %18,78'lik kayıp oranı ile miktar olarak fazla kayıp içermese de, oransal olarak ciddi bir verimsizlik göstermektedir.
- **En Düşük Kayıp Miktarına Sahip Testler:** Tam Kan (Hemogram) ve Sodyum (Serum/Plazma) testleri bulunmaktadır. Tam Kan (Hemogram) testi, 12.889 adet kayıp ile en düşük kayıp oranına sahip test olup, %6,72 kayıp oranına sahiptir. Sodyum testi ise 13.772 adet kayıp ile kayıp miktarı açısından nispeten düşük seviyede olmasına rağmen, %18,78'lik kayıp oranı ile yüksek verimsizlik göstermektedir.

Laboratuvar süreçlerinde bu testlere odaklanarak kayıpların önlenmesi, üç farklı analizde ortak olarak yüksek kayıp oranına sahip testlerin belirlenmesiyle, bu testlerin süreçlerinde verimliliğin artırılması gerektiğini ortaya koymaktadır. Bu doğrultuda, süreç iyileştirme çalışmaları kapsamında kayıp miktarının minimize edilmesi ve malzeme kullanımının daha etkin hale getirilmesi, laboratuvar yönetimi açısından önemli bir stratejik hedef olarak değerlendirilmektedir. Her bir varsayımda tüp kullanım miktarının farklı olması, diğer malzeme kullanım miktarlarını ve kayıp oranlarını doğrudan etkilemektedir. Tüp kullanımındaki değişiklikler, holder ve özellikli holder gibi yardımcı malzemelerin tüketim miktarını ve kayıplarını da değiştirmekte, dolayısıyla laboratuvar süreçlerindeki genel malzeme israfı ve verimlilik oranları üzerinde önemli bir etkiye sahip olmaktadır. Bu kapsamda aşağıda genel bir değerlendirme yapılmıştır.

Varsayım I - En Yüksek Tüp Kullanımı: Varsayım I, laboratuvar da tüp tüketiminin en yüksek olduğu durum olarak öne çıkmaktadır. Bu senaryoda, holder ve özellikli holder gibi diğer malzemelerin miktarları da tüp kullanımına bağlı olarak maksimum seviyeye ulaşmaktadır.

- **Malzeme Miktarları:** Laboratuvar da kullanılan tüm malzeme ihtiyacı tüp tüketimine bağlı olarak artmaktadır. Tüp kullanımının en yüksek seviyeye çıkması, holder ve özellikli holder tüketiminde de belirgin bir artışa yol açmaktadır. Bunun sonucunda, toplam malzeme kaybı da artarak laboratuvarın kaynak verimliliği üzerinde olumsuz bir etki yaratmaktadır.
- **Kayıp Oranları:** En yüksek tüp kullanımı nedeniyle, test başına düşen kayıp oranları da yükselmektedir. Tüp tüketiminin artmasıyla birlikte, laboratuvar süreçlerindeki malzeme israfı en yüksek seviyeye ulaşmaktadır. Bu durum, yüksek malzeme tüketimi ve kayıp oranları ile laboratuvarın en maliyetli ve en az verimli çalışma durumuna işaret etmektedir.

- Verimlilik: Yüksek malzeme tüketimi nedeniyle süreç verimliliği en düşük seviyededir. Artan tüp tüketimi ve malzeme kayıpları, laboratuvarın maliyetlerini en yüksek noktaya taşımaktadır. Bu durum, laboratuvarın sürdürülebilirliği açısından iyileştirme fırsatlarını ortaya koymakta ve süreç optimizasyonu ihtiyacını göstermektedir.

Varsayım II - Ortalama Tüp Kullanımı: Varsayım II, laboratuvarda tüp kullanım miktarının azaltıldığı ve buna bağlı olarak diğer malzeme tüketiminin de düşürüldüğü bir senaryoyu ifade etmektedir. Bu yaklaşım, malzeme tüketimini optimize ederek kayıpların azalmasını ve kaynak kullanımının daha dengeli hale gelmesini amaçlamaktadır.

- Malzeme Miktarları: Bu senaryoda tüp kullanımındaki azalma, holder ve özellikli holder gibi yardımcı malzemelerin kullanım miktarlarını da doğrudan etkilemiş, bu malzemelerin tüketiminin azalmasını sağlamıştır.
- Kayıp Oranları: Kayıp oranlarının düşmesi, laboratuvar süreçlerinde daha dengeli ve sürdürülebilir bir malzeme kullanımını mümkün kılmıştır. Özellikle tekrar test gereksiniminin azaltılması, negatif ürün olarak değerlendirilen testlerin ve atık miktarının düşmesini sağlamaktadır. Bu, malzeme israfının önlenmesi açısından kritik bir avantaj sunmaktadır.
- Verimlilik ve Maliyet Avantajı: Bu senaryo, tüp kullanımının azaltılmasıyla hem doğrudan malzeme maliyetlerinin hem de atık yönetimi ile ilişkili ek maliyetlerin düşmesini sağlamaktadır.

Varsayım III – En Düşük Tüp Kullanımı: Varsayım III, tüp kullanımının en düşük seviyeye indirildiği senaryodur. Tüp miktarındaki bu azaltma, holder ve özellikli holder gibi diğer malzemelerin de minimum seviyede tüketilmesini sağlamaktadır. Bu senaryo, malzeme kayıplarının ve tüketiminin en düşük düzeyde olduğu en verimli model olarak öne çıkmaktadır.

- Malzeme Miktarları: Bu senaryoda, tüp kullanımı minimum seviyeye indirildiğinden, holder ve özellikli holder gibi diğer laboratuvar malzemelerinin tüketimi de en düşük düzeye çekilmiştir. Bu durum, gereksiz malzeme tüketiminin önüne geçerek laboratuvar süreçlerinde daha az atık oluşmasını sağlamaktadır.
- Kayıp oranları: Kayıp oranları önceki varsayımlara kıyasla en düşük seviyeye ulaşmıştır. Bu da minimum kaynak tüketimi ile en verimli çalışma ortamını desteklemektedir. Negatif ürün olarak değerlendirilen kayıpların önemli ölçüde azaltılması, laboratuvar süreçlerinde atık miktarını ve ek maliyetleri minimum seviyeye çekerek süreç verimliliğini artırmaktadır.
- Verimlilik ve Maliyet Avantajı: Varsayım III, malzeme tüketiminin ve kayıpların minimum olduğu en verimli çalışma senaryosu olarak öne çıkmaktadır. Bu model, sürdürülebilirlik ve

maliyet etkinliği açısından en ideal durumu temsil etmekte ve laboratuvar süreçlerinde kaynak kullanımını optimize etmek için en uygun yaklaşım olarak değerlendirilmektedir.

Laboratuvar süreçlerinde kaynak israfı ve maliyet artışı açısından ciddi olumsuzluklar ortaya çıkmaktadır. Bu olumsuzlukların giderilmesi için aşağıda sıralanan iyileştirme onerileri uygulanabilir:

- Süreç iyileştirme ve standardizasyon çalışmaları kapsamında, laboratuvar ortamında benzer nitelikteki testlerin birlikte gruplandırılarak yürütülmesi, gereksiz tp kullanımının nlenmesine katkı sağlayabilir. Bu uygulama, hem malzeme israfının azaltılmasına hem de süreçlerin daha verimli yönetilmesine olanak tanımaktadır. Bununla birlikte, test algoritmalarının optimize edilmesi, gereksiz test istemlerinin önüne geçerek yalnızca klinik açıdan gerekli analizlerin gerçekleştirilmesini sağlayarak kaynak kullanımının etkinliğini artırmaktadır.
- Malzeme kullanımının sistematik biçimde izlenmesi ve raporlanması, laboratuvar verimliliğinin artırılması açısından kritik öneme sahiptir. Bu doğrultuda, periyodik olarak gerçekleştirilen malzeme tüketim analizleri aracılığıyla test başına düşen ortalama malzeme miktarları takip edilmeli ve olası sapmalar erken dönemde belirlenmelidir. Tp, holder ve benzeri sarf malzemelerin tüketiminin izlenebilmesi için barkod veya QR kod destekli stok yönetim sistemlerinin entegrasyonu, hem anlık kontrol hem de etkili raporlama açısından fayda sağlamaktadır.
- Çalışanların sürdürülebilirlik odaklı davranış değişimlerinin desteklenmesi amacıyla, eğitim ve farkındalık çalışmaları önem arz etmektedir. Laboratuvar personeline yönelik olarak, malzeme tasarrufu ve verimli çalışma yöntemleri konularında periyodik eğitim programları düzenlenmeli; ayrıca çalışanlara bireysel tüketim bilgilerini içeren raporlar sunularak farkındalık düzeyleri artırılmalı ve bireysel katkılar teşvik edilmelidir.
- Malzeme maliyet analizleri ile alternatif ürünlerin değerlendirilmesi de bt kontrolü açısından önemlidir. Bu bağlamda, farklı tedarikçilerden temin edilen ürünlerin maliyet ve kalite açısından karşılaştırılması yapılarak, aynı kalite standardını sağlayan daha düşük maliyetli alternatiflerin tercih edilmesi mümkün olabilmektedir. Ayrıca, toplu alım sözleşmeleri aracılığıyla maliyet avantajı elde edilerek btnin daha etkin yönetilmesi sağlanabilir.

Çalışmada, laboratuvar süreçlerinde meydana gelen verimsizliklerin belirlenmesine yönelik yapılan analizlerde, ilk aşamada analiz edilmeyen ancak daha sonra yeniden çalışılan testler, “negatif ürün” olarak kavramsallaştırılmıştır. Bu testler, nihai çıktıya doğrudan katkı sağlamamaları ve süreçte ek kaynak tüketimine neden olmaları nedeniyle, grafiksel sunumlarda “kayıp” kategorisi altında değerlendirilmiştir. Söz konusu tekrar testleri, hem malzeme hem de zaman açısından ilave

bir yük oluşturarak süreç verimliliğini olumsuz etkilemekte; bu yönüyle, miktarsal olarak kayıp unsurlar arasında yer almaktadır. Bu kapsamda, yeniden yapılan testlerde kullanılan temel malzemeler, kayıp miktarları olarak kaydedilmiştir. Kayıplar, MAMM yöntemi açısından negatif ürün olarak değerlendirilmekte ve aynı zamanda atık maliyetini artırmaktadır. Bu kayıplar, önceden numunesi alınan ancak belirli koşullar sağlanmadığı için kabul edilmeyip yeniden yapılan testlerden oluşmaktadır. Bu durum, aynı hastadan tekrar numune alınmasını gerektirdiği için, daha fazla test yapılmasına ve ek malzeme kullanımına yol açarak, tek bir maliyet hesaplaması yapılmasına sebebiyet vermektedir. MAMM yöntemi kapsamında bu testler negatif ürün olarak değerlendirilmekte ve süreçte oluşan malzeme tüketimi ile kayıplar detaylı bir şekilde analiz edilmektedir. Buradan hareketle, fiziksel bilgileri içeren özet Tablo 17’ de gösterilmektedir.

Tablo 17: Testlerin Fiziksel Bilgileri Özet Tablo

Kullanılan Malzemeler	I. Varsayım			II. Varsayım			III. Varsayım			%
	Girdi	Çıktı	Kayıp	Girdi	Çıktı	Kayıp	Girdi	Çıktı	Kayıp	
Kan Alma Tüpleri	3.500.485	3.748.446	247.961	1.122.850	1.200.698	77.848	795.487	848.258	26.150	7,08
İdrar Kapları	73.271	77.285	4.014	73.271	77.285	4.014	73.271	77.285	4.014	5,48
İğne	603.835	603.835	603.835	603.835	603.835	603.835	603.835	603.835	603.835	100
Holder ⁹	1.400.194	1.499.378	99.184	449.140	480.279	31.139	318.195	339.584	21.108	7,08
Holder Özellikli ¹⁰	350.049	373.124	23.075	112.285	120.070	7.785	79.549	84.826	5.277	7.08
Pamuk ¹¹ (kg)	905,75	905,75	905,75	905,75	905,75	905,75	905,75	905,75	905,75	100
Antiseptik Solüsyon ¹² (L)	2.113,4	2.113,4	2.113,4	2.113,4	2.113,4	2.113,4	2.113,4	2.113,4	2.113,4	100
Reaktif ve Kimyasallar ¹³ (L)	723,46	775,76	52,30	723,46	775,76	52,30	723,46	775,76	52,30	7,23
Otomatik Turnike (adet)	80	80	80	80	80	80	80	80	80	100
0-200 otomatik pipet (adet)	12	12	12	12	12	12	12	12	12	100
Barkod Etiket ¹⁴ (Rulo)	960	960	960	960	960	960	960	960	960	100

Tablo 17 incelendiğinde, iğne, pamuk, solüsyon, barkod ve turnike kullanımının hasta sayısına bağlı olduğu ve tüm varsayımlarda aynı miktarda kullanıldığı görülmektedir. Bununla birlikte, pipet ve kimyasalların kullanımı ise test sayıları değişmediği için sabit kalmaktadır. Ancak, kullanılan tüp, holder ve özellikli holder miktarlarının üç varsayımda da değişiklik gösterdiği tespit edilmiştir. Varsayımlar arasındaki temel fark, tüp sayısındaki değişimdir. Kullanılan tüp sayısı azaldıkça, kayıp malzeme yüzdesinin de düştüğü belirlenmiştir. Ayrıca, negatif ürün olarak nitelendirilen kayıplar

⁹ Holder = Tüp Sayısının %40’ı kadar hesaplanmaktadır. Kullanılan vakumlu jelli tüp sayısını 3 varsayım üzerinde ele almıştık, o sebeple 3 varsayım altında miktarlar gösterilmiştir.

¹⁰ Özellikli Holder= Tüp Sayısının %10’u kadar kullanılmaktadır.

¹¹ Pamuk= Pamuk kullanımı kan alma biriminde yapılan görüşmeler neticesinde hasta başına yaklaşık 1,5gram olarak kullanıldığı tespiti yapılmıştır.

¹² Antiseptik Solüsyon= Solüsyon kullanımı kan alma biriminde yapılan görüşmeler sonucunda ortalama 3,5 ml olarak ifade edilmiş olsa da 1 numune 1 hasta kısmı 3,5ml üzerinden hesaplanmıştır.

¹³ Reaktif ve Kimyasallar= Standart kullanımlar 200 (µL) olarak kullanılmaktadır.

¹⁴ Barkod= Barkodlar 960 Rulo * 1.500 = 1.440.000 adet

yalnızca malzeme tüketimini değil, aynı zamanda biyokimya laboratuvarındaki atık miktarını da artırmakta ve bu durum laboratuvarın atık maliyetlerini yükseltmektedir. Özet tabloda, varsayımlara göre malzeme türlerinin atık yüzdeleri sunulmuş olup, en fazla atık miktarını oluşturan malzeme grupları şu şekilde sıralanmaktadır:

- Kimyasal ve reaktifler %7,23 ile en yüksek atık oranına sahiptir.
- Kan alma tüpleri, holder ve özellikli holder %7,08 ile ikinci sırada yer almaktadır.

Özellikle, malzeme tüketiminin azaltılmasıyla kayıp oranlarının da düştüğü ve bu sayede daha sürdürülebilir ve ekonomik bir kullanım sağlandığı anlaşılmaktadır.

3.8.5.1.2. Malzeme Maliyetlerinin Parasal Bilgileri

Laboratuvar süreçlerinde kullanılan temel malzemelere ait fiziksel bilgiler belirlendikten sonra, testlerin parasal bilgilerinin de hesaplanması gerekmektedir. Bu hesaplamalar, Sağlık Uygulama Tebliği'nde yer alan SUT puanı üzerinden yapılmaktadır. Maliyet hesaplamaları, her bir testin SUT puanının belirlenen katsayı (0,593) ile çarpılmasıyla gerçekleştirilmektedir. Testlerin maliyetlerini belirlemek için kullanılan formül şu şekildedir:

$$\text{Test Maliyeti} = \text{SUT Puanı} \times \text{Kat Sayı}$$

Bu formül doğrultusunda, her bir testin maliyeti hesaplanarak laboratuvar süreçlerinde kullanılan temel malzemelerin finansal yükü belirlenmektedir. SUT puanları, yılda iki kez güncellenmektedir. SUT puanlarının yılda iki kez güncellenmesi, maliyetlerin hesaplanmasında farklı senaryoların dikkate alınmasını zorunlu hale getirmektedir. Bu nedenle, çalışmada üç farklı SUT puan senaryosu oluşturularak analizlerin kapsamlı ve güncellenebilir bir yapıya sahip olması sağlanmıştır. Bu senaryolar, farklı dönemlerde geçerli olabilecek SUT puan değişimlerini dikkate alarak laboratuvar maliyet analizlerinin daha sağlıklı bir şekilde yapılmasını hedeflemektedir.

- **Varsayım I:** Yıl başında geçerli olan SUT puanları esas alınmıştır.
- **Varsayım II:** Yıl ortasında yapılan güncellenmiş SUT puanları dikkate alınmıştır.
- **Varsayım III:** Ortalama SUT puanları üzerinden hesaplamalar gerçekleştirilmiştir.

Bu varsayımlar, test maliyetlerinin farklı zaman dilimlerindeki değişimlerini analiz etmek ve fiyat güncellemelerinin laboratuvar süreçlerine etkisini değerlendirmek amacıyla kullanılmaktadır. Bu bilgiler doğrultusunda, üç farklı varsayıma göre testlerin maliyetleri, girdi, çıktı ve kayıp kategorileri altında detaylı bir şekilde analiz edilmiştir. Hesaplamalar, Ek 1-D/E/F tablolarında

kapsamlı olarak sunulmuş olup, maliyet ve kayıp oranlarının daha iyi anlaşılabilmesi için belirli kriterlere göre sınıflandırılmıştır.

- **Girdi Sayısına Göre Sıralanan İlk 10 Test:** En fazla analiz edilen testlerin maliyetlerini belirlemek amacıyla oluşturulmuştur. Bu analiz, hangi testlerin laboratuvarın kaynak kullanımında daha büyük bir paya sahip olduğunu ortaya koyarak, yüksek hacimli testlerin maliyet etkisini değerlendirmeye olanak sağlamaktadır.
- **Kayıp Miktarına Göre Sıralanan İlk 10 Test:** En fazla malzeme kaybının yaşandığı testleri belirlemek için oluşturulmuştur. Bu analiz, test süreçlerinde hangi noktalarda en fazla malzeme israfı yaşandığını tespit etmeye yardımcı olmakta ve laboratuvar yönetiminin kayıp oranlarını azaltmak için hangi testlere odaklanması gerektiğini göstermektedir.
- **Kayıp Oranına Göre Sıralanan İlk 10 Test:** Oransal olarak en fazla kayıp üreten testlerin maliyetlerini incelemektedir. Test başına düşen malzeme kayıp oranlarını ortaya koyarak, hangi testlerin malzeme verimliliği açısından iyileştirilmesi gerektiğini tespit etmeyi amaçlamaktadır.

Bu sınıflandırma sayesinde, laboratuvar süreçlerinde kaynak yönetimi ve maliyet kontrolü açısından kritik testler belirlenmiştir. Bu sayede, malzemelere ilişkin parasal bilgiler doğrultusunda, yıl başındaki SUT puanı olan Varsayım I'e ait girdi sayısına göre sıralanan ilk 10 test Tablo 18' de gösterilmektedir. Varsayım I' e ait tablonun tamamı Ek 1-D' de yer almaktadır.

Tablo 18: Girdi Sayısına Göre Sıralanan İlk 10 Test – Varsayım I

#	Testler	Sut Puanı	Br Fiyat ¹⁵	Girdi	Çıktı	Kayıp	Girdi ¹⁶ ₺	Çıktı ¹⁷ ₺	Kayıp ¹⁸ ₺	%
24	Kreatinin (Serum/Plazma)	5,87	3,48	353.684	362.741	9.057	1.231.142,17	1.262.668,77	31.526,60	2,56
96	Tam Kan (Hemogram)	12,61	7,48	191.104	203.993	12.889	1.429.024,11	1.525.404,58	96.380,46	6,74
34	Üre (Serum/Plazma)	4,61	2,73	169.610	183.692	14.082	463.667,95	502.164,33	38.496,39	8,30
1	Alanin aminotransferaz (ALT)	4,61	2,73	164.945	198.284	33.339	450.915,09	542.054,92	91.139,82	20,21
7	Aspartat aminotransferaz	4,2	2,49	159.969	168.248	8.279	398.418,79	419.038,47	20.619,68	5,18
17	Glukoz (Serum/Plazma)	4,2	2,49	154.496	168.602	14.106	384.787,74	419.920,14	35.132,40	9,13
29	Potasyum (Serum/Plazma)	4,61	2,73	141.498	158.126	16.628	386.817,33	432.273,79	45.456,46	11,75
32	Sodyum (Serum/Plazma)	4,61	2,73	140.915	153.962	13.047	385.223,56	420.890,54	35.666,98	9,26
10	C reaktif protein (CRP)	6,3	3,74	119.767	143.137	23.370	447.437,54	534.745,52	87.307,98	19,51
20	Kalsiyum (Serum/Plazma)	4,61	2,73	113.341	116.284	2.943	309.843,69	317.889,06	8.045,37	2,60
24	Kreatinin (Serum/Plazma)	5,87	3,48	353.684	362.741	9.057	1.231.142,17	1.262.668,77	31.526,60	2,56

¹⁵ Birim Fiyat Hesaplanması: Sut Puanı * 0,593 Kat Sayısı

¹⁶ Girdi' nin TL Cinsinden Hesaplanması: Girdi Test Miktarı * Birim Fiyat

¹⁷ Çıktı'nın TL Cinsinden Hesaplanması: Çıktı Test Miktarı * Birim Fiyat

¹⁸ Kayıp' ın TL Cinsinden Hesaplanması: Kayıp Test Miktarı * Birim Fiyat

Tablo 18 değerlendirildiğinde, Alanin Aminotransferaz (ALT), C Reaktif Protein (CRP), Potasyum, Üre ve Glukoz testlerinin öne çıktığı görülmektedir.

- Alanin Aminotransferaz (ALT), en yüksek girdi kaybına sahip test olarak dikkat çekmektedir. Toplam 164.945 adet giriş yapılmış, ancak 33.339 adet kayıp yaşanmıştır. Bu durum, %20,21'lik bir girdi kaybı oranına işaret etmektedir. Girdi başına kayıp 0,20 olup, toplam kayıp maliyeti 91.139,82 TL olarak hesaplanmıştır. Her 100 testten yaklaşık 20'sinin kayıpla sonuçlanması, bu testin tekrar edilme oranının yüksek olduğunu veya numunelerin işleme sürecinde bozulduğunu göstermektedir. Alanin Aminotransferaz (ALT) testinde yaşanan yüksek girdi kaybını önlemek için numune alma ve saklama koşullarının iyileştirilmesi büyük önem taşımaktadır. Numunelerin uygun sıcaklıkta saklanması, zamanında işlenmesi ve hemoliz gibi bozulmalara karşı korunması gerekmektedir. Ayrıca, testin yapıldığı cihazların düzenli bakımı ve reaktiflerin doğru koşullarda saklanması da test kalitesini doğrudan etkilemektedir.
- C Reaktif Protein (CRP), en yüksek girdi kaybı oranına sahip testlerden biridir. Toplam 119.767 adet giriş yapılmış, ancak 23.370 adet kayıp yaşanmıştır. Bu, %19,51 oranında bir girdi kaybına işaret etmektedir. Girdi başına kayıp 0,19 olup, toplam kayıp maliyeti 87.307,98 TL olarak hesaplanmıştır. Her 100 testten 19'unun kayıpla sonuçlanması, cihaz performansı, reaktif kullanım etkinliği ve test tekrar analizlerinin detaylı şekilde incelenmesi gerektiğini göstermektedir.
- Potasyum (Serum/Plazma) testi, yüksek girdi kaybına sahip olmakla birlikte, maliyet açısından orta seviyede değerlendirilmiştir. Toplam 141.498 adet giriş yapılmış, 16.628 adet kayıp yaşanmıştır. Bu durum, %11,75 oranında bir girdi kaybına işaret etmektedir. Girdi başına kayıp 0,12 olup, toplam kayıp maliyeti 45.456,46 TL olarak hesaplanmıştır. Her 100 testin 12'sinin kayıpla sonuçlanması, numune stabilitesinin, test tekrar oranlarının ve cihaz doğruluk oranlarının gözden geçirilmesi gerektiğini ortaya koymaktadır.
- Üre (Serum/Plazma) testi, orta seviyede bir kayıp oranına sahiptir. Toplam 169.610 adet giriş yapılmış, 14.082 adet kayıp yaşanmıştır. Bu durum, %8,30 oranında bir girdi kaybına işaret etmektedir. Girdi başına kayıp 0,08 olup, toplam kayıp maliyeti 38.496,39 TL olarak hesaplanmıştır. Her 100 testin 8'inin kayıpla sonuçlanması, girdi başına kayıp oranının düşük olduğunu ancak toplam maliyet üzerindeki etkisinin göz ardı edilmemesi gerektiğini göstermektedir.
- Glukoz (Serum/Plazma) testi, orta seviyede kayıp ve maliyet açısından değerlendirilmiştir. Toplam 154.496 adet giriş yapılmış, 14.106 adet kayıp yaşanmıştır. Bu, %9,13 oranında bir girdi kaybına işaret etmektedir. Girdi başına kayıp 0,09 olup, toplam kayıp maliyeti 35.132,40 TL olarak hesaplanmıştır. Her 100 testin 9'unun kayıpla sonuçlanması, test maliyeti açısından dikkat edilmesi gereken bir durumdur.

Tablo 18’de en dikkat çekici durumun Kreatinin (Serum/Plazma) testinde olduğu görülmektedir. Görüldüğü üzere laboratuvar süreçlerinde düşük kayıp oranına sahip testlerden biri olarak öne çıkmaktadır. Toplam 353.684 adet giriş yapılmış, 362.741 adet çıkış gerçekleşmiş, ancak 9.057 adet kayıp yaşanmıştır. Bu durum, %2,56 oranında bir girdi kaybına işaret etmektedir. Girdi başına kayıp oranı 0,025 olarak hesaplanmış olup, toplam kayıp maliyeti 31.526,60 TL olarak belirlenmiştir. Bu testin toplam girdi maliyeti 1.231.142,17 TL olup, kayba bağlı maliyetin toplam girdi maliyetine oranı %2,56’dır. Bu oran, laboratuvarın toplam kayıpları içinde büyük bir risk oluşturmamaktadır. Düşük kayıp oranı sayesinde, kreatinin testi laboratuvar süreçlerinde verimli çalışan testlerden biri olarak değerlendirilmektedir.

Laboratuvar süreçlerinde yapılan analizler sonucunda en yüksek kayıp miktarına sahip testler belirlenmiştir. Bu testler, Tablo 19’ da Varsayım I’ e ait kayıp miktarına göre sıralanan ilk 10 test şeklinde gösterilmektedir.

Tablo 19: Kayıp Miktarına Göre Sıralanan İlk 10 Test – Varsayım I

#	Testler	Sut Puanı	Br Fiyat	Girdi	Çıktı	Kayıp	Girdi b	Çıktı b	Kayıp b	%
1	Alanin aminotransferaz (ALT)	4,61	2,73	164.945	198.284	33.339	450.915,09	542.054,92	91.139,82	20,21
10	C reaktif protein (CRP)	6,3	3,74	119.767	143.137	23.370	447.437,54	534.745,52	87.307,98	19,51
29	Potasyum (Serum/Plazma)	4,61	2,73	141.498	158.126	16.628	386.817,33	432.273,79	45.456,46	11,75
17	Glukoz (Serum/Plazma)	4,2	2,49	154.496	168.602	14.106	384.787,74	419.920,14	35.132,40	9,13
34	Üre (Serum/Plazma)	4,61	2,73	169.610	183.692	14.082	463.667,95	502.164,33	38.496,39	8,30
79	TSH	18,91	11,21	73.333	87.105	13.772	822.329,13	976.763,24	154.434,11	18,78
32	Sodyum (Serum/Plazma)	4,61	2,73	140.915	153.962	13.047	385.223,56	420.890,54	35.666,98	9,26
96	Tam Kan (Hemogram)	12,61	7,48	191.104	203.993	12.889	1.429.024,11	1.525.404,58	96.380,46	6,74
78	Troponin I	37,86	22,45	24.426	33.977	9.551	548.387,64	762.816,95	214.429,31	39,10
63	Kan gazları	21,45	12,72	43.538	53.066	9.528	553.796,83	674.991,56	121.194,73	21,88
1	Alanin aminotransferaz (ALT)	4,61	2,73	164.945	198.284	33.339	450.915,09	542.054,92	91.139,82	20,21

Tablo 19 incelendiğinde, Alanin aminotransferaz (ALT) testinde 33.339 adet kayıp yaşanmış olup, bu %20,21’lik bir kayıp oranına ve 91.139,82 TL’lik bir maliyet kaybına denk geldiği görülmektedir. C reaktif protein (CRP) testinde 23.370 adet kayıp meydana gelmiş olup, kayıp oranı %19,51 ve toplam maliyet kaybı 87.307,98 TL olarak hesaplanmıştır. Potasyum (Serum/Plazma) testinde 16.628 adet kayıp yaşanmış, bu %11,75’lik bir kayıp oranına ve 45.456,46 TL’lik bir maliyet kaybına neden olmuştur. Glukoz (Serum/Plazma) testinde 14.106 adet kayıp tespit edilmiş olup, kayıp oranı %9,13 ve toplam maliyet kaybı 35.132,40 TL olarak belirlenmiştir. Üre (Serum/Plazma) testinde 14.082 adet kayıp meydana gelmiş olup, bu %8,30’luk bir kayıp oranına ve 38.496,39 TL’lik bir maliyet kaybına işaret etmektedir. TSH testinde 13.772 adet kayıp yaşanmış olup, kayıp oranı %18,78 ve toplam kayıp maliyeti 154.434,11 TL olarak hesaplanmıştır. Sodyum (Serum/Plazma) testinde 13.047 adet kayıp tespit edilmiş olup, kayıp oranı %9,26 ve toplam maliyet kaybı 31.221,22

TL olarak belirlenmiştir. Tam Kan (Hemogram) testinde 12.889 adet kayıp yaşanmış olup, kayıp oranı %6,74 ve toplam kayıp maliyeti 27.289,88 TL olarak hesaplanmıştır. Troponin I testinde 9.551 adet kayıp yaşanmış olup, bu %39,10'luk bir kayıp oranına ve 214.429,31 TL'lik bir maliyet kaybına neden olmuştur. Kan Gazları testinde 9.528 adet kayıp yaşanmış olup, bu %21,88'lik bir kayıp oranına ve 121.194,73 TL'lik bir maliyet kaybına denk gelmektedir. Nitekim, ALT, CRP ve TSH testleri de ciddi kayıplara neden olmaktadır, bu testler için numune kabul süreçleri gözden geçirilmeli ve fazla numune alınımının olup olmadığı araştırılmalıdır. En düşük kayıp oranına sahip test Tam Kan (Hemogram) testidir, %6,74'lük kayıp oranı ile toplam kaybın mali etkisi diğer testlere göre daha düşüktür.

Kayıp oranlarının laboratuvar süreçlerine etkisini değerlendirmek ve malzeme kullanımındaki verimliliği artırmaya yönelik stratejiler geliştirmek açısından Varsayım I'e ait kayıp oranına göre sıralanan ilk 10 test Tablo 20' de gösterilmektedir.

Tablo 20: Kayıp Oranına Göre Sıralanan İlk 10 Test – Varsayım I

#	Testler	Sut Puanı	Br Fiyat	Girdi	Çıktı	Kayıp	%	Girdi b	Çıktı b	Kayıp b	%
13	Etanol (Serum/Plazma)	42,05	24,94	1.661	2.608	947	57,01	41.418,11	65.032,18	23.614,06	57,01
16	Glike hemoglobin (Hb A1c)	71,5	42,40	373	544	171	45,84	15.815,01	23.065,33	7.250,31	45,84
78	Troponin I	37,86	22,45	24.426	33.977	9.551	39,10	548.387,64	762.816,95	214.429,31	39,10
18	Glukoz (Postprandial 2 saat)	4,2	2,49	1.125	1.459	334	29,69	2.801,93	3.633,79	831,86	29,69
63	Kan gazları	21,45	12,72	43.538	53.066	9.528	21,88	553.796,83	674.991,56	121.194,73	21,88
1	Alanin aminotransferaz	4,61	2,73	164.945	198.284	33.339	20,21	450.915,09	542.054,92	91.139,82	20,21
10	C reaktif protein (CRP)	6,3	3,74	119.767	143.137	23.370	19,51	447.437,54	534.745,52	87.307,98	19,51
74	Sensitif total testosteron	35,75	21,20	1.673	1.992	319	19,07	35.467,18	42.229,90	6.762,72	19,07
79	TSH	18,91	11,21	73.333	87.105	13.772	18,78	822.329,13	976.763,24	154.434,11	18,78
77	Tiroid peroksidaz antikorları	35,75	21,20	3.981	4.690	709	17,81	84.396,20	99.426,83	15.030,62	17,81
13	Etanol (Serum/Plazma)	42,05	24,94	1.661	2.608	947	57,0	41.418,11	65.032,18	23.614,06	57,0

Tablo 20' de en yüksek kayıp oranına sahip testler belirlenmiştir. Kayıp oranı %50'den fazla olan testler, %20-%40 arasında kayıp oranına sahip testler ve %17-%20 arası kayıp oranına sahip testler olarak üç grupta incelenmiştir.

• En Yüksek Kayıp Oranına Sahip Testler (%50 Ve Üzeri Kayıp Oranı)

- Etanol (Serum/Plazma) testi, %57,01 kayıp oranı ile en yüksek kayba sahip test olarak öne çıkmaktadır. 1.661 test girişine rağmen 2.608 çıkış gerçekleşmiş ve 947 adet kayıp yaşanmıştır. Bu testin toplam kayıp maliyeti ₺23.614,06 olarak hesaplanmıştır.
- Glike hemoglobin (Hb A1c) testi, %45,84 kayıp oranı ile ikinci sırada yer almaktadır. 373 test girişine rağmen 544 çıkış olmuş ve 171 adet kayıp yaşanmıştır. Bu testin toplam kayıp maliyeti ₺7.250,31 olarak hesaplanmıştır.

• **Yüksek Kayıp Oranına Sahip Testler (%20-%40 Kayıp Oranı)**

- Troponin I testi, %39,10 kayıp oranına sahip olup, 24.426 test girişine rağmen 33.977 çıkış gerçekleşmiş ve 9.551 kayıp yaşanmıştır. Bu testin toplam kayıp maliyeti ₺214.429,31 olarak hesaplanmıştır. Kayıp TL açısından en yüksek maliyetli testlerden biridir.
- Glukoz (Postprandial 2 saat) testi, %29,69 kayıp oranına sahip olup, 1.125 test girişine rağmen 1.459 çıkış gerçekleşmiş ve 334 kayıp yaşanmıştır. Bu testin toplam kayıp maliyeti ₺831,86 olarak hesaplanmıştır.
- Kan Gazları testi, %21,88 kayıp oranına sahip olup, 43.538 test girişine rağmen 53.066 çıkış gerçekleşmiş ve 9.528 kayıp yaşanmıştır. Bu testin toplam kayıp maliyeti ₺121.194,73 olarak hesaplanmıştır.
- ALT (Serum/Plazma) testi, %20,21 kayıp oranına sahip olup, 164.945 test girişine rağmen 198.284 çıkış gerçekleşmiş ve 33.339 kayıp yaşanmıştır. Bu testin toplam kayıp maliyeti ₺91.139,82 olarak hesaplanmıştır.

• **Orta dereceli kayıp oranına sahip testler (%17-%20 kayıp oranı)**

- CRP (Lateks) testi, %19,51 kayıp oranına sahip olup, 119.767 test girişine rağmen 143.137 çıkış gerçekleşmiş ve 23.370 kayıp yaşanmıştır. Bu testin toplam kayıp maliyeti ₺87.307,98 olarak hesaplanmıştır.
- Sensitif Total Testosteron testi, %19,07 kayıp oranına sahip olup, 1.673 test girişine rağmen 1.992 çıkış gerçekleşmiş ve 319 kayıp yaşanmıştır. Bu testin toplam kayıp maliyeti ₺6.762,72 olarak hesaplanmıştır.
- TSH testi, %18,78 kayıp oranına sahip olup, 73.333 test girişine rağmen 87.105 çıkış gerçekleşmiş ve 13.772 kayıp yaşanmıştır. Bu testin toplam kayıp maliyeti ₺154.434,11 olarak hesaplanmıştır.
- Tiroid Peroksidaz Antikorları (Anti TPO) testi, %17,81 kayıp oranına sahip olup, 3.981 test girişine rağmen 4.690 çıkış gerçekleşmiş ve 709 kayıp yaşanmıştır. Bu testin toplam kayıp maliyeti ₺15.030,62 olarak hesaplanmıştır.

Tablo 20' de özetle, en yüksek kayıp oranına sahip testler Etanol (Serum/Plazma) ve Glike hemoglobin (Hb A1c) testleri olup, %45-%57 gibi aşırı yüksek kayıp oranlarına sahip olduğu görülmektedir. Troponin I ve Kan Gazları testleri, yüksek kayıp oranı ve maliyet açısından en kritik testlerdir. Troponin I testi ₺214.429,31 kayıp maliyeti ile en fazla maliyet kaybı yaratan testlerden biri olup, Kan Gazları testi de ₺121.194,73 kayıp maliyeti ile ikinci sırada yer almaktadır. ALT ve CRP testlerinde de ciddi kayıplar gözlemlenmektedir. Bu testlerin kayıp oranları %19-20 bandında yer almakta olup, süreçlerin detaylı şekilde incelenmesi gerekmektedir. TSH testi, orta seviyede bir kayıp yüzdesine sahip olmasına rağmen, ₺154.434,11 kayıp maliyeti ile en yüksek mali kayba sahip testlerden biri olarak dikkat çekmektedir.

Malzemelere ilişkin parasal bilgiler, yıl ortasında SUT puanlarına gelen güncellemeyi içeren Varsayım II' ye ait girdi sayısına göre sıralanan ilk 10 test Tablo 21' de gösterilmektedir. Varsayım II' nin olduğu tablonun tam hali Ek 1-E' de verilmiştir.

Tablo 21: Girdi Sayısına Göre Sıralanan İlk 10 Test – Varsayım II

#	Testler	Sut Puanı	Br Fiyat	Girdi	Çıktı	Kayıp	Girdi ₺	Çıktı ₺	Kayıp ₺	%
24	Kreatinin (Serum/Plazma)	8,81	5,22	353.684	362.741	9.057	1.846.713,26	1.894.003,16	47.289,90	2,56
96	Tam Kan (Hemogram)	18,92	11,22	191.104	203.993	12.889	2.143.536,17	2.288.106,86	144.570,69	6,74
34	Üre (Serum/Plazma)	6,92	4,10	169.610	183.692	14.082	695.501,92	753.246,50	57.744,58	8,30
1	Alanin aminotransferaz (ALT)	6,92	4,10	164.945	198.284	33.339	676.372,64	813.082,38	136.709,74	20,21
7	Aspartat aminotransferaz	6,30	3,74	159.969	168.248	8.279	597.628,19	628.557,70	30.929,52	5,18
17	Glukoz (Serum/Plazma)	6,30	3,74	154.496	168.602	14.106	577.181,61	629.880,21	52.698,61	9,13
29	Potasyum (Serum/Plazma)	6,92	4,10	141.498	158.126	16.628	580.225,99	648.410,68	68.184,69	11,75
32	Sodyum (Serum/Plazma)	6,92	4,10	140.915	153.962	13.047	577.835,34	631.335,81	53.500,46	9,26
10	C reaktif protein (CRP)	9,45	5,60	119.767	143.137	23.370	671.156,30	802.118,28	130.961,97	19,51
20	Kalsiyum (Serum/Plazma)	6,92	4,10	113.341	116.284	2.943	464.765,54	476.833,59	12.068,05	2,60
24	Kreatinin (Serum/Plazma)	8,81	5,22	353.684	362.741	9.057	1.846.713,26	1.894.003,16	47.289,90	2,56

Tablo 21' de en yüksek girdi sayısına sahip testler ve bu testlere ilişkin kayıp miktarları detaylı olarak değerlendirilmiştir. Kreatinin, Tam Kan, Üre ve ALT testleri en fazla giriş yapılan testler olup, özellikle Tam Kan ve ALT testlerinde kayıp miktarı ve parasal kayıpların önemli seviyelerde olduğu tespit edilmiştir. Özellikle ALT testinde %20,21 gibi yüksek bir kayıp oranı gözlemlenmiş olup, bu durum sürecin iyileştirilmesi gerekliliğini ortaya koymaktadır. Kayıp maliyeti açısından en yüksek testler incelendiğinde, CRP (₺130.961,97), Tam Kan (₺144.570,69) ve ALT (₺136.709,74) testleri en yüksek parasal kayba neden olan testler olarak öne çıkmaktadır. Orta seviyede kayıp oranına sahip ancak parasal kaybı yüksek olan testler arasında, Glukoz (%9,13 - ₺52.698,61), Potasyum (%11,75 - ₺68.184,69) ve Sodyum (%9,26 - ₺53.500,94) testleri yer almaktadır. Kayıp yüzdesi düşük olmasına rağmen toplam maliyet kaybı açısından dikkat çeken testler ise Kreatinin ve AST testleridir. Kreatinin testinde %2,56'lık bir kayıp oranı bulunmasına rağmen toplam parasal kayıp ₺47.289,90 seviyesine ulaşmıştır. Benzer şekilde, AST testinde %5,18'lik bir kayıp oranı tespit edilmesine rağmen toplam kayıp ₺30.929,52 olarak hesaplanmıştır.

Tablo 21' de öncelikli iyileştirilmesi gereken testler arasında ALT, CRP ve Tam Kan testleri öne çıkmaktadır. ALT testi, %20,21'lik kayıp oranı ile laboratuvar süreçlerindeki en büyük verimsizliklerden birini temsil etmektedir. CRP testi, ₺130.961,97 tutarında kayıp maliyeti ile laboratuvarın en maliyetli testlerinden biri olarak değerlendirilmektedir. Tam Kan testi ise sık uygulanan bir test olup, yüksek kayıp maliyetine sahiptir. Bu testlerde yaşanan kayıpların azaltılması, hem süreç verimliliğini artıracak hem de laboratuvarın maliyet yönetimine olumlu katkı sağlayacaktır. Bununla birlikte, daha düşük kayıp oranına sahip ancak toplam maliyet açısından yüksek kayıplar yaratan testler de dikkatle incelenmelidir. Özellikle Kreatinin ve AST testlerinde

kayıp oranı düşük olmasına rağmen, test sayısının yüksekliği nedeniyle toplam kayıplar önemli bir maliyet unsuru oluşturmaktadır.

Tablo 22’de Varsayım II’ ye göre kayıp miktarına göre sıralanan ilk 10 test sunulmaktadır.

Tablo 22: Kayıp Miktarına Göre Sıralanan İlk 10 Test – Varsayım II

#	Testler	Sut Puanı	Br Fiyat	Girdi	Çıktı	Kayıp	Girdi ₺	Çıktı ₺	Kayıp ₺	%
1	Alanin aminotransferaz (ALT)	6,92	4,10	164.945	198.284	33.339	676.372,64	813.082,38	136.709,74	20,21
10	C reaktif protein (CRP)	9,45	5,60	119.767	143.137	23.370	671.156,30	802.118,28	130.961,97	19,51
29	Potasyum (Serum/Plazma)	6,92	4,10	141.498	158.126	16.628	580.225,99	648.410,68	68.184,69	11,75
17	Glukoz (Serum/Plazma)	6,30	3,74	154.496	168.602	14.106	577.181,61	629.880,21	52.698,61	9,13
34	Üre (Serum/Plazma)	6,92	4,10	169.610	183.692	14.082	695.501,92	753.246,50	57.744,58	8,30
79	TSH	28,37	16,82	73.333	87.105	13.772	1.233.493,69	1.465.144,86	231.651,17	18,78
32	Sodyum (Serum/Plazma)	6,92	4,10	140.915	153.962	13.047	577.835,34	631.335,81	53.500,46	9,26
96	Tam Kan (Hemogram)	18,92	11,22	191.104	203.993	12.889	2.143.536,17	2.288.106,86	144.570,69	6,74
78	Troponin I	56,79	33,68	24.426	33.977	9.551	₺822.581,46	1.144.225,42	321.643,96	39,10
63	Kan gazları	32,18	19,08	43.538	53.066	9.528	₺830.695,24	1.012.487,34	181.792,10	21,88

Tablo 22’ ye göre, en yüksek kayıp miktarına sahip testler belirlenmiş ve parasal etkileri değerlendirilmiştir. Troponin I, Kan Gazları ve ALT testleri, kayıp oranı açısından en fazla dikkat çeken testler olup, süreçlerin iyileştirilmesi açısından kritik öneme sahiptir.

• En Yüksek Kayıp Miktarına Sahip Testler

- ALT (Serum/Plazma) testi, 33.339 adet kayıp ile en fazla kayıp miktarına sahip testlerden biridir. %20,21 kayıp oranına sahip olup, toplam ₺136.709,74 maliyet kaybına neden olmaktadır. Bu testte her 5 testten 1’i kaybedilmekte olup, süreç iyileştirilmediği takdirde finansal kayıpların devam edeceği öngörülmektedir.
- CRP (Lateks) testi, 23.370 adet kayıp ile en yüksek kayıplardan birine sahiptir. %19,51 kayıp oranına sahip olup, toplam kayıp maliyeti ₺130.961,97 olarak hesaplanmıştır. Neredeyse her 5 testten 1’i kayba uğramakta olup, bu testin süreçleri detaylı olarak incelenmeli ve optimizasyon çalışmaları gerçekleştirilmelidir.
- Kan Gazları testi, 9.528 adet kayıp ile en yüksek kayıp oranlarından birine sahiptir. %21,88 kayıp oranına sahip olup, toplam ₺181.792,10 maliyet kaybına neden olmaktadır. Girdi sayısı düşük olmasına rağmen kayıp oranının yüksek olması, malzeme israfının minimize edilmesi gerektiğini göstermektedir.
- Troponin I testi, 9.551 adet kayıp ile en kritik testlerden biridir. %39,10 kayıp oranına sahip olup, toplam ₺321.643,96 maliyet kaybına neden olmaktadır. Bu test, en yüksek maliyet kaybına sahip olup, her 100 testten 39’u kaybedilmektedir.

• Orta Seviye Kayıp Miktarına Sahip Testler

- TSH testi, 13.772 adet kayıp ile en çok kayba sahip testlerden biridir. %18,78 kayıp oranına sahip olup, toplam ₺231.651,17 kayıp maliyetine neden olmaktadır. Girdi sayısı diğer testlere göre daha düşük olmasına rağmen, maliyet açısından kritik bir testtir.
- Potasyum (Serum/Plazma) testi, 16.628 adet kayıp ile yüksek kayıp miktarına sahip testlerden biridir. %11,75 kayıp oranına sahip olup, toplam kayıp maliyeti ₺68.184,69 olarak hesaplanmıştır. Düşük kayıp oranına rağmen yüksek maliyet kaybı, sürecin iyileştirilmesi gerektiğini göstermektedir.
- Glukoz (Serum/Plazma) testi, 14.106 adet kayıp ile orta seviyede bir kayıp oranına sahiptir. %9,13 kayıp oranına sahip olup, toplam ₺52.698,61 maliyet kaybına neden olmaktadır. Genel test sayısına kıyasla yüksek bir kayıp oluşturduğu için süreçlerde iyileştirme yapılmalıdır.
- Üre (Serum/Plazma) testi, 14.082 adet kayıp ile dikkate değer testlerden biridir. %8,30 kayıp oranına sahip olup, toplam ₺57.744,58 maliyet kaybına neden olmaktadır. Kayıp oranı diğer testlere göre nispeten düşük olmasına rağmen, maliyet açısından önemli bir kayıp oluşturmaktadır.

• **En Düşük Kayıp Miktarına Sahip Testler**

- Tam Kan (Hemogram) testi, 12.889 adet kayıp ile düşük kayıp oranına sahip testlerden biridir. %6,74 kayıp oranına sahip olup, toplam ₺144.570,69 kayıp maliyetine neden olmaktadır. Girdi sayısı yüksek olduğu için toplam maliyet kaybı da yüksek seviyededir.
- Sodyum (Serum/Plazma) testi, 13.047 adet kayıp ile orta seviyede bir kayıp oranına sahiptir. %9,26 kayıp oranına sahip olup, toplam ₺53.500,94 maliyet kaybına neden olmaktadır.

Varsayım II' ye göre kayıp oranına göre sıralanan ilk 10 test Tablo 23' te gösterilmektedir.

Tablo 23: Kayıp Oranına Göre Sıralanan İlk 10 Test – Varsayım II

#	Testler	Sut Puanı	Br Fiyat	Girdi	Çıktı	Kayıp	%	Girdi ₺	Çıktı ₺	Kayıp ₺	%
13	Etanol	63,08	37,40	1.661	2.608	947	57,01	62.127,17	97.548,26	35.421,09	57,01
16	Glike hemoglobin	107,25	63,60	373	544	171	45,84	23.722,52	34.597,99	10.875,47	45,84
78	Troponin I	56,79	33,68	24.426	33.977	9.551	39,10	822.581,46	1.144.225,42	321.643,96	39,10
18	Glukoz	6,30	3,74	1.125	1.459	334	29,69	4.202,89	5.450,68	1.247,79	29,69
63	Kan gazları	32,18	19,08	43.538	53.066	9.528	21,88	830.695,24	1.012.487,34	181.792,10	21,88
1	Alanin aminotransferaz	6,92	4,10	164.945	198.284	33.339	20,21	676.372,64	813.082,38	136.709,74	20,21
10	C reaktif protein	9,45	5,60	119.767	143.137	23.370	19,51	671.156,30	802.118,28	130.961,97	19,51
74	Sensitif total testosteron	53,63	31,80	1.673	1.992	319	19,07	53.200,77	63.344,85	10.144,08	19,07
79	TSH	28,37	16,82	73.333	87.105	13.772	18,78	1.233.493,69	1.465.144,86	231.651,17	18,78
77	Tiroid peroksidaz antikorları	53,63	31,80	3.981	4.690	709	17,81	126.594,31	149.140,24	22.545,93	17,81

Tablo 23’ te en yüksek kayıp oranına sahip testler belirlenmiş ve parasal bilgiler açısından değerlendirilmiştir. Etanol (Serum/Plazma), Glike Hemoglobin (Hb A1c), Troponin I ve Kan Gazları testleri, kayıp oranı açısından en kritik testler olup, süreçler detaylı olarak incelenmiştir.

• **En Yüksek Kayıp Oranına Sahip Testler**

- Etanol (Serum/Plazma) testi, %57,01 kayıp oranı ile en yüksek kayba sahip testlerden biridir. Toplam ₺35.421,09 maliyet kaybına neden olmakta olup, her 100 testin 57’si kayıpla sonuçlanmaktadır. Bu durum, test süreçlerinde ciddi aksaklıklar bulunduğunu ve kayıpların minimize edilmesi gerektiğini göstermektedir.
- Glike Hemoglobin (HbA1c) testi, %45,84 kayıp oranına sahip olup, toplam ₺10.875,47 maliyet kaybına neden olmaktadır. Testin girdi sayısı düşük olmasına rağmen, kayıp oranının bu denli yüksek olması, süreçlerde ciddi bir revizyon ihtiyacını ortaya koymaktadır.
- Troponin I testi, %39,10 kayıp oranı ile en yüksek maliyet kaybına neden olan testlerden biridir. Toplam ₺321.643,96 maliyet kaybına sebep olup, test sürecinde yaşanan kayıpların kontrol altına alınmaması durumunda finansal kayıpların devam edeceği öngörülmektedir.
- Glukoz (Postprandial 2 Saat) testi, %29,69 kayıp oranına sahip olup, toplam ₺1.247,79 maliyet kaybına neden olmaktadır. Bu testin kayıp oranının oldukça yüksek olması, numune kabul ve analiz süreçlerinde iyileştirme yapılması gerektiğini göstermektedir.
- Kan Gazları testi, %21,88 kayıp oranına sahip olup, toplam ₺181.792,10 maliyet kaybına neden olmaktadır. Bu testin girdi sayısı düşük olmasına rağmen, kayıp oranının yüksek olması malzeme israfının minimize edilmesi gerektiğine işaret etmektedir.

• **Orta Seviye Kayıp Oranına Sahip Testler**

- ALT (Serum/Plazma) testi, %20,21 kayıp oranına sahip olup, toplam ₺136.709,74 maliyet kaybına neden olmaktadır. Bu testte yaşanan kayıplar oldukça yüksek seviyededir ve süreç iyileştirilmediği takdirde parasal kayıpların devam etmesi beklenmektedir.
- CRP (Lateks) testi, %19,51 kayıp oranına sahip olup, toplam ₺130.961,97 maliyet kaybına neden olmaktadır. Bu testin kayıp oranı ve maliyet kaybı birlikte değerlendirildiğinde, süreçlerin detaylı bir şekilde incelenerek optimizasyon yapılması gerekmektedir.
- Sensitif Total Testosteron testi, %19,07 kayıp oranına sahip olup, toplam ₺10.144,08 maliyet kaybına neden olmaktadır. Orta seviyede bir kayıp oranına sahip olmakla birlikte, süreçlerde yaşanan aksaklıkların giderilmesi kayıpların azaltılması açısından önemlidir.
- TSH testi, %18,78 kayıp oranına sahip olup, toplam ₺231.651,17 maliyet kaybına neden olmaktadır. Bu testin girdi sayısı diğer testlere göre daha düşük olmasına rağmen, kayıp maliyeti oldukça yüksektir ve süreç yönetimi açısından kritik bir test olarak öne çıkmaktadır.

- Tiroid Peroksidaz Antikorları (Anti TPO) testi, %17,81 kayıp oranına sahip olup, toplam ₺22.545,93 maliyet kaybına neden olmaktadır. Bu test, orta seviyede bir kayıp oranına sahip olmakla birlikte, süreçlerin daha verimli hale getirilmesi gerektiğini göstermektedir.

Malzemelere ilişkin parasal veriler doğrultusunda, ortalama SUT puanları içeren Varsayım III kapsamında girdi sayısına göre sıralanan ilk 10 teste ait maliyet bilgileri Tablo 24’ te sunulmaktadır. Varsayım III’ ün yer aldığı genel tablo Ek 1-F’de verilmiştir.

Tablo 24: Girdi Sayısına Göre Sıralanan İlk 10 Test – Varsayım III

#	Testler	Sut Puanı	Br Fiyat	Girdi	Çıktı	Kayıp	Girdi ₺	Çıktı ₺	Kayıp ₺	%
24	Kreatinin (Serum/Plazma)	7,34	4,35	353.684	362.741	9.057	1.538.927,72	1.578.335,97	39.408,25	2,56
96	Tam Kan (Hemogram)	15,76	9,35	191.104	203.993	12.889	1.786.280,14	1.906.755,72	120.475,58	6,74
34	Üre (Serum/Plazma)	5,76	3,42	169.610	183.692	14.082	579.584,93	627.705,41	48.120,48	8,30
1	Alanin aminotransferaz (ALT)	5,76	3,42	164.945	198.284	33.339	563.643,87	677.568,65	113.924,78	20,21
7	Aspartat aminotransferaz	5,25	3,11	159.969	168.248	8.279	498.023,49	523.798,09	25.774,60	5,18
17	Glukoz (Serum/Plazma)	5,25	3,11	154.496	168.602	14.106	480.984,67	524.900,18	43.915,50	9,13
29	Potasyum (Serum/Plazma)	5,76	3,42	141.498	158.126	16.628	483.521,66	540.342,24	56.820,58	11,75
32	Sodyum (Serum/Plazma)	5,76	3,42	140.915	153.962	13.047	481.529,45	526.113,17	44.583,72	9,26
10	C reaktif protein (CRP)	7,88	4,67	119.767	143.137	23.370	559.296,92	668.431,90	109.134,98	19,51
20	Kalsiyum (Serum/Plazma)	5,76	3,42	113.341	116.284	2.943	387.304,61	397.361,32	10.056,71	2,60
24	Kreatinin (Serum/Plazma)	7,34	4,35	353.684	362.741	9.057	1.538.927,72	1.578.335,97	39.408,25	2,56

Tablo 24’ te testlerin girdi miktarları, SUT puanları ve kayıp oranları incelenerek maliyet üzerindeki etkileri değerlendirilmiştir. Testler üç ana grupta aşağıdaki gibi yorumlanmıştır:

- **Yüksek Girdi Miktarına Sahip, Ancak Düşük SUT Puanı Olan Testler:** Laboratuvar tarafından en sık gerçekleştirilen testlerdir. Bu testler, birim başına düşük gelir sağlamasına rağmen yüksek kayıp oranlarına sahiptir. Glukoz testinde 154.496 giriş yapılmış olup %9,13 kayıp oranı ile 14.106 adet test kaybı yaşanmış ve bu durum ₺52.698,61 finansal kayba neden olmuştur. Üre testinde 169.610 giriş gerçekleşmiş olup %8,30 kayıp oranı ile 14.082 adet test kaybı yaşanmış ve finansal kayıp ₺57.744,58 olarak hesaplanmıştır. Potasyum testinde 141.498 giriş yapılmış olup %11,75 kayıp oranı ile 16.628 adet test kaybı yaşanmış ve bu durum ₺68.184,69 kayba yol açmıştır. Sodyum testinde ise 140.915 giriş yapılmış olup %9,26 kayıp oranı ile 13.047 adet test kaybı yaşanmış ve toplam kayıp ₺53.500,46 olarak hesaplanmıştır.
- **Düşük Girdi Miktarına Sahip, Ancak Yüksek SUT Puanı Olan Testler:** Az sayıda uygulanmalarına rağmen birim başına yüksek gelir sağlamaktadır. Ancak, bu testlerde yüksek kayıp oranları nedeniyle ciddi finansal kayıplar yaşanmaktadır. TSH testinde 73.333 giriş gerçekleşmiş olup %18,78 kayıp oranı ile 13.772 adet test kaybı yaşanmış ve toplam kayıp maliyeti ₺231.651,17 olarak hesaplanmıştır. Troponin I testinde 24.426 giriş yapılmış

olup %39,10 kayıp oranı ile 9.551 adet test kaybı yaşanmış ve ₺321.643,96 maliyet kaybına neden olmuştur. Kan Gazları testinde ise 43.538 giriş yapılmış olup %21,88 kayıp oranı ile 9.528 adet test kaybı yaşanmış ve toplam kayıp ₺181.792,10 olarak hesaplanmıştır. Bu testler az sayıda uygulanmasına rağmen yüksek maliyet oluşturduğu için, kayıp oranlarının düşürülmesi, laboratuvar açısından büyük finansal avantaj sağlayacaktır.

- **Düşük Girdi Miktarına ve Orta Düzeyde SUT Puanına Sahip Testler:** Orta seviyede gelir sağlamakta olup, kayıpların etkisi detaylı şekilde değerlendirilmelidir. ALT testinde 164.945 giriş yapılmış olup %20,21 kayıp oranı ile 33.339 adet test kaybı yaşanmış ve toplam kayıp ₺136.709,74 olarak hesaplanmıştır. CRP testi ise 119.767 giriş ile %19,51 kayıp oranına sahiptir ve bu doğrultuda 23.370 adet test kaybı yaşanmış olup, finansal kayıp ₺130.961,97 olarak belirlenmiştir.

Malzemelere ilişkin parasal veriler doğrultusunda, ortalama SUT puanları içeren Varsayım III kapsamında miktar kaybına göre sıralanan ilk 10 teste ait maliyet bilgileri Tablo 25’ de sunulmaktadır.

Tablo 25: Miktar Kaybına Göre Sıralanan İlk 10 Test – Varsayım III

#	Testler	Sut Puanı	Br Fiyat	Girdi	Çıktı	Kayıp	Girdi ₺	Çıktı ₺	Kayıp ₺	%
1	Alanin aminotransferaz (ALT)	5,76	3,42	164.945	198.284	33.339	563.643,87	677.568,65	113.924,78	20,21
10	C reaktif protein (CRP)	7,88	4,67	119.767	143.137	23.370	559.296,92	668.431,90	109.134,98	19,51
29	Potasyum (Serum/Plazma)	5,76	3,42	141.498	158.126	16.628	483.521,66	540.342,24	56.820,58	11,75
17	Glukoz (Serum/Plazma)	5,25	3,11	154.496	168.602	14.106	480.984,67	524.900,18	43.915,50	9,13
34	Üre (Serum/Plazma)	5,76	3,42	169.610	183.692	14.082	579.584,93	627.705,41	48.120,48	8,30
79	TSH	23,64	14,02	73.333	87.105	13.772	1.027.911,41	1.220.954,05	193.042,64	18,78
32	Sodyum (Serum/Plazma)	5,76	3,42	140.915	153.962	13.047	481.529,45	526.113,17	44.583,72	9,26
96	Tam Kan (Hemogram)	15,76	9,35	191.104	203.993	12.889	1.786.280,14	1.906.755,72	120.475,58	6,74
78	Troponin I	47,33	28,06	24.426	33.977	9.551	685.484,55	953.521,18	268.036,64	39,10
63	Kan gazları	26,81	15,90	43.538	53.066	9.528	692.246,04	843.739,45	151.493,41	21,88

Tablo 25’ göre, Alanin aminotransferaz (ALT) testi, 33.339 adet test kaybı ile en yüksek kayıp miktarına sahip olup, bu durum ₺113.924,78 parasal kayıp olduğu görülmektedir. CRP testi, 23.370 adet kayıpla toplam ₺109.134,98 finansal kayba neden olmakta ve kayıp miktarı açısından kritik bir test olarak öne çıkmaktadır. Kan Gazları testi, 9.528 adet kayıp testle nispeten daha az kayba sahip olmasına rağmen, toplam ₺151.493,41 finansal kayıp ile ciddi bir maliyet yükü oluşturmaktadır. Troponin I testi, 9.551 adet test kaybı ile dikkat çekmekte olup, ₺268.036,63 ile en yüksek finansal kayba sahip testlerden biri olarak öne çıkmaktadır. Tam Kan (Hemogram) testi ise 12.889 kayıpla toplam ₺120.475,58 maliyet kaybına yol açmaktadır. Parasal kaybın en yüksek olduğu testler değerlendirildiğinde, Troponin I testi en fazla maliyet kaybına neden olan test olarak öne çıkmakta ve toplam ₺268.036,63 zarar oluşturmaktadır. Kan Gazları testi, kayıp miktarı açısından nispeten

daha düşük olsa da, toplam ₺151.493,41 kayıp ile finansal olarak kritik bir test olarak değerlendirilmektedir. Tam Kan (Hemogram) testi ise ₺120.475,58 kayıp ile yüksek maliyetli testlerden biri olarak öne çıkmaktadır.

Malzemelere ilişkin parasal veriler doğrultusunda, ortalama SUT puanları içeren Varsayım III kapsamında kayıp oranına göre sıralanan ilk 10 teste ait maliyet bilgileri Tablo 26’ da gösterilmiştir.

Tablo 26: Kayıp Oranına Göre Sıralanan İlk 10 Test – Varsayım III

#	Testler	Sut Puanı	Br Fiyat	Girdi	Çıktı	Kayıp	%	Girdi ₺	Çıktı ₺	Kayıp ₺	%
13	Etanol	52,56	31,17	1.661	2.608	947	57,01	51.772,64	81.290,22	29.517,58	57,01
16	Glike hemoglobin	89,38	53,00	373	544	171	45,84	19.768,77	28.831,66	9.062,89	45,84
78	Troponin I	47,33	28,06	24.426	33.977	9.551	39,10	685.484,55	953.521,18	268.036,64	39,10
18	Glukoz	5,25	3,11	1.125	1.459	334	29,69	3.502,41	4.542,23	1.039,83	29,69
63	Kan gazları	26,81	15,90	43.538	53.066	9.528	21,88	692.246,04	843.739,45	151.493,41	21,88
1	Alanin aminotransferaz	5,76	3,42	164.945	198.284	33.339	20,21	563.643,87	677.568,65	113.924,78	20,21
10	C reaktif protein	7,88	4,67	119.767	143.137	23.370	19,51	559.296,92	668.431,90	109.134,98	19,51
74	Sensitif total testosteron	44,69	26,50	1.673	1.992	319	19,07	44.333,98	52.787,38	8.453,40	19,07
79	TSH	23,64	14,02	73.333	87.105	13.772	18,78	1.027.911,41	1.220.954,05	193.042,64	18,78
77	Tiroid peroksidaz antikorları	44,69	26,50	3.981	4.690	709	17,81	105.495,26	124.283,53	18.788,28	17,81

Tablo 26’ da yer alan ayıp oranı yüksek olan testler incelendiğinde, belirli testlerin laboratuvar süreçlerinde önemli ölçüde verim kaybına ve finansal zarara neden olduğu görülmektedir. Etanol (Serum/Plazma) testi, %57,01 kayıp oranı ile en fazla kayıp veren test olarak dikkat çekmektedir. Girdi sayısı düşük olmasına rağmen, her iki testten biri kaybolmakta ve bu durum ciddi bir süreç aksaklığına işaret etmektedir. Glike hemoglobin (HbA1c) testi ise %45,84 kayıp oranı ile ikinci sırada yer almakta olup, toplam kayıp miktarı 171 olmasına rağmen, neredeyse her iki testten biri geçersiz hale gelmektedir. Troponin I testi, %39,10 kayıp oranı ile yüksek kayıp yüzdesine sahip olup, aynı zamanda ₺268.036,63 finansal kayıp ile laboratuvar süreçlerinde en büyük zarara neden olan test konumundadır. Glukoz (Postprandial 2 saat) testi, %29,69 kayıp oranı ile laboratuvar süreçlerinde önemli bir verimsizlik oluşturan testlerden biri olarak öne çıkmaktadır. Yüksek kayıp oranına sahip testler arasında Kan Gazları testi, %21,88 kayıp oranı ile hem yüksek kayıp yüzdesine hem de ₺151.493,41 finansal kayba neden olmaktadır. Bu durum, test süreçlerinin iyileştirilmesi gerekliliğini ortaya koymaktadır. Alanin aminotransferaz (ALT) testi, %20,21 kayıp oranına sahip olup, toplam ₺113.924,78 finansal kayıp ile ciddi mali kayıplara neden olmaktadır. C reaktif protein (CRP) testi, %19,51 kayıp oranı ile laboratuvar süreçlerinde hatalı testlerin yüksek oranlarda meydana geldiğini göstermekte ve ₺109.134,98 kayıpla finansal açıdan dikkat çekmektedir. TSH testi, %18,78 kayıp oranı ile toplam ₺193.042,64 finansal kayıp oluşturarak laboratuvar süreçlerinde en yüksek maliyet kaybına neden olan testlerden biri olarak değerlendirilmektedir. Tiroid peroksidaz antikorları (Anti TPO) testi, %17,81 kayıp oranı ile süreç yönetiminin dikkatle ele alınması gereken

testlerden biri olarak öne çıkmaktadır. Parasal kayıplar açısından ele alındığında, Troponin I testi ₺268.036,63 kayıp ile en büyük maddi zarara neden olmaktadır. Kan Gazları testi, ₺151.493,41 finansal kayıpla ikinci sırada yer alırken, TSH testi ₺193.042,64 maliyet kaybıyla önemli bir maliyet yükü oluşturmaktadır. Alanin aminotransferaz (ALT) testi, ₺113.924,78 kayıp ile laboratuvar süreçlerinde maliyet açısından büyük bir yük oluştururken, C reaktif protein (CRP) testi ise ₺109.134,98 kayıp ile maliyet açısından incelenmesi gereken testler arasında bulunmaktadır.

Yukarıda yer alan tablolarda temel malzemelerin parasal dağılımları üç varsayım altında girdi sayısına göre sıralanan ilk 10 test, kayıp miktarına göre sıralanan ilk 10 test ve kayıp oranına göre sıralanan ilk 10 test şeklinde detaylı bir şekilde ele alınmıştır. Bu kapsamda, laboratuvar süreçlerinde kullanılan malzemelerin maliyet etkisini değerlendirmek ve kayıpların maddi yükünü ortaya koymak amacıyla Parasal dağılımlarla ilgili özet tablo 27’ de gösterilmektedir.

Tablo 27: Biyokimya Laboratuvarında Yapılan Testlerin Parasal Bilgileri Özet Tablo

	Girdi	Çıktı	Kayıp	%
Varsayım I	₺22.424.627,01	₺24.207.967,07	₺1.783.340,06	7,95%
Varsayım II	₺33.636.940,51	₺36.311.950,60	₺2.675.010,09	7,95%
Varsayım III	₺28.030.783,76	₺30.259.958,84	₺2.229.175,08	7,95%

Tablo 27’ de en yüksek kaybın gerçekleştiği senaryo Varsayım II olup, toplam ₺2.675.010,09 kayıpla diğer senaryolara kıyasla en fazla maliyet yükü oluşturmaktadır. Bu senaryoda girdi maliyetinin en yüksek seviyede olduğu görülmekte, bu durum mutlak kaybın da artmasına neden olmaktadır. Varsayım I’ e kıyasla ₺891.670,03 daha fazla kayba neden olan bu senaryoda, kullanılan test sayısı ve malzeme miktarının yüksek olması kayıpların artmasına yol açan temel faktörlerden biri olarak değerlendirilmektedir. En düşük kayıp miktarının gözlemlendiği senaryo Varsayım I olup, toplam ₺1.783.340,06 maliyet kaybı ile en düşük maddi yükü oluşturan modeldir. Girdi miktarının diğer varsayımlara kıyasla en az olduğu bu senaryoda mutlak kayıp da düşük seviyede kalmıştır. Varsayım III ise, toplam ₺2.229.175,08 kayıpla orta düzeyde bir maliyet yükü oluşturan senaryo olarak değerlendirilmiştir. Bu senaryoda, Varsayım II’ ye kıyasla %16,7 daha düşük kayıp yaşanmış olmakla birlikte, Varsayım I’ e göre belirgin şekilde daha fazla parasal kayıp oluştuğu görülmektedir. Mutlak kaybın 2.2 milyon TL seviyesinde olması, maliyet yönetimi açısından dikkat edilmesi gereken bir durum olarak öne çıkmaktadır. Varsayım II kadar büyük bir kayıp barındırmasa da, sürecin daha verimli hale getirilmesi için iyileştirme çalışmaları gerekmektedir.

Laboratuvar test süreçlerinde kullanılan malzemelerin kayıp oranının her üç varsayımda da %7,95 seviyesinde sabit kalması, belirli prosedürel gerekliliklerden veya testlerin doğasından kaynaklanan yapısal bir durumu işaret etmektedir. Test süreçlerinde belirli miktarda malzeme tüketiminin zorunlu olması, numune alma, işleme ve analiz aşamalarında belirli seviyede israfın kaçınılmaz hale gelmesine neden olmaktadır. Bu durum, laboratuvar prosedürlerinin gerektirdiği

standart işlem adımlarının bir sonucu olarak değerlendirilebilir. Kayıp oranının tüm senaryolarda sabit kalmasına rağmen, toplam kayıp miktarının değişkenlik göstermesi, varsayımlar arasındaki farklılıklarla doğrudan ilişkilidir. Özellikle test sayısındaki artış veya kullanılan malzeme miktarındaki değişim, mutlak kayıp miktarının yükselmesine veya düşmesine neden olabilmektedir. Varsayım II' de en yüksek toplam kaybın görülmesi, bu senaryoda kullanılan malzeme miktarının ve test hacminin diğer varsayımlara kıyasla daha fazla olduğunu göstermektedir. Benzer şekilde, Varsayım I' de en düşük kayıp miktarının gözlemlenmesi, süreçlerde kullanılan toplam malzeme miktarının daha az olmasından kaynaklanmaktadır. Bu bağlamda, her ne kadar %7,95 kayıp oranı laboratuvar süreçlerinde kaçınılmaz bir durum olarak görülse de, sürecin daha verimli hale getirilmesi için kayıp oranının daha da düşürülmesi mümkün olabilir. Numune kabul, test analizi ve malzeme yönetimi süreçlerinde gerçekleştirilecek iyileştirmelerle, özellikle yüksek maliyetli testlerde ve sık yapılan analizlerde kayıp miktarlarının azaltılması sağlanabilir. Böylece, toplam parasal kayıpların minimize edilmesi ve laboratuvar operasyonlarının sürdürülebilir bir şekilde yönetilmesi mümkün olacaktır.

Laboratuvar test süreçlerinde kullanılan malzemelere ilişkin fiziksel ve parasal veriler detaylandırılmış olup, MAMM modeli çerçevesinde değerlendirme yapılmıştır. Bu model kapsamında, laboratuvar hizmetlerine ilişkin maliyetlerin hesaplanmasında test ve analiz aşamasında kullanılan malzemeler dikkate alınmıştır. Bunun temel nedeni, bu aşamanın doğrudan laboratuvar faaliyetlerine yönelik olması ve malzeme tüketiminin belirlenebilir olmasıdır. Ancak, hasta tetkik istemi, numune alma ve sonuç verme aşamalarında kullanılan malzemeler yalnızca laboratuvar hizmetlerine özgü olmadığından maliyet dağıtım sürecine dahil edilmemiştir. Bu aşamalarda farklı birimlerin de süreçlere dahil olması, kullanılan malzemelerin yalnızca laboratuvara ne ölçüde tahsis edilebileceğinin kesin olarak belirlenmesini zorlaştırmaktadır. Ayrıca, malzeme tüketim miktarlarının farklı birimler arasında nasıl dağıldığını tespit etmek için detaylı bir maliyet tahsis modeli geliştirilmesi gerekmektedir. Bu durum, hesaplamaları karmaşık hale getirdiğinden, ilgili maliyetlerin MAMM modeli kapsamında doğrudan laboratuvar süreçlerine yüklenmemesi uygun görülmüştür.

Malzeme maliyetlerine ilişkin analizlerin tamamlanmasının ardından, MAMM modelinin ikinci bileşeni olan enerji maliyetlerinin hesaplanmasına geçilmektedir. Laboratuvar faaliyetlerinde elektrik, ısınma ve su gibi enerji kaynakları önemli bir maliyet unsuru olup, laboratuvar cihazlarının çalıştırılması, iklimlendirme sistemleri ve diğer destekleyici operasyonlar için sürekli enerji tüketimi gerekmektedir. Bu bağlamda, laboratuvar süreçlerinde enerji kullanımına yönelik detaylı analizlerin yapılması ve maliyet dağılımının belirlenmesi, maliyet yönetiminin etkinliğini artıracaktır.

3.8.5.2. Enerji Maliyetleri

Hastanenin enerji maliyetleri; elektrik, doğalgaz ve su tüketimini içermektedir. 2023 yılı boyunca aylık bazda ve toplam olarak hastanenin enerji tüketim miktarları, birim fiyatları ve toplam maliyetleri Tablo 28’de detaylı şekilde gösterilmiştir.

Tablo 28: Enerji Tüketim Miktarları ve Maliyetleri

ELEKTRİK				ISINMA			SU			
Aylar	Tüketim ¹⁹	Br maliyet	Toplam Tutar	Tüketim ²⁰	Br maliyet	Toplam Tutar	Tüketim ²¹	Br maliyet	Toplam Tutar	Atık Su Bedeli
Ocak	263.512,49	2,86	754.351,93	797.529,03	1,66	1.323.898,19	6.085	1,5	9.127,50	4.137,80
Şubat	275.658,39	3,06	842.863,29	694.651,59	1,45	1.007.244,81	7.705	1,5	11.557,50	5.239,40
Mart	280.177,38	2,3	645.691,75	508.850,02	1,16	590.266,02	5.476	1,5	8.214,00	3.723,68
Nisan	243.466,02	1,94	472.256,15	341.907,37	0,94	321.392,93	6.824	1,5	10.236,00	4.486,48
Mayıs	263.983,66	2,11	557.823,61	182.166,92	0,94	171.236,90	11.762	1,5	17.643,00	7.998,16
Haziran	306.071,89	1,76	538.463,89	132.910,11	0,94	124.935,50	8.657	1,5	12.985,50	5.886,76
Temmuz	370.084,15	2,33	861.150,40	130.584,98	0,94	122.749,88	7.336	1,5	11.004,00	4.998,48
Ağustos	447.251,49	2,56	1.143.155,13	117.168,08	0,94	110.138,00	7.941	4,72	37.481,52	8.735,10
Eylül	330.224,58	2,35	774.410,32	189.236,23	0,94	177.882,06	6.957	4,72	32.837,04	7.652,70
Ekim	288.062,46	2,6	749.766,67	237.082,69	1,13	267.903,44	7.375	4,72	34.810,00	8.112,50
Kasım	268.918,65	2,45	657.977,78	417.599,37	1,13	471.887,29	6.427	4,72	30.335,44	7.069,70
Aralık	301.407,12	2,39	720.496,39	639.987,21	1,13	723.185,55	6.970	4,72	32.898,40	7.667
Toplam	3.638.818,28	2,4	8.718.407,31	4.389.673,60	1,22	5.413.007,09	89.515	2,78	249.129,90	75.707,76

Tablo 28’ de yer alan enerji maliyetleri değerlendirildiğinde, sağlık sektörünün yıllık elektrik, doğalgaz ve su tüketimine ilişkin aşağıdaki bulgular tespit edilmiştir:

- **Elektrik Maliyetleri:** Sağlık sektöründeyıllık 3.638.818,28 kWh elektrik tüketilmiş olup, bu tüketimin toplam maliyeti 8.718.407,31 TL olarak hesaplanmıştır. Elektrik tüketimi, özellikle Temmuz ve Ağustos aylarında maksimum seviyeye ulaşmıştır. Bu artışın, yaz aylarında soğutma sistemlerinin yoğun kullanımından kaynaklandığı düşünülmektedir.
- **Isınma Maliyetleri (Doğalgaz):** Sağlık sektöründeyıllık 4.389.673,60 kWh doğalgaz tüketimi gerçekleşmiş olup, bu tüketimin toplam maliyeti 5.413.007,09 TL olarak belirlenmiştir. Isınma giderlerinin kış aylarında arttığı tespit edilmiş, en yüksek tüketimin Ocak ayında gerçekleştiği gözlemlenmiştir. Bu durum, mevsimsel ısınma ihtiyacına bağlı olarak doğalgaz kullanımındaki artışı yansıtmaktadır.
- **Su Maliyetleri:** Sağlık sektöründetoplam 89.515 m³ su tüketilmiş olup, bu tüketimin maliyeti 249.129,90 TL olarak hesaplanmıştır. Buna ek olarak, 75.707,76 TL tutarında atık su bedeli

¹⁹ Elektrik tüketim bedelleri kWh olarak gösterilmektedir.

²⁰ Isınma tüketim bedelleri fatura üzerinden kWh üzerinden fiyatlandırıldığı için doğalgaz kullanımı m3 olarak değil, kWh olarak gösterilmiştir.

²¹ Su tüketim bedelleri m3 cinsinden gösterilmektedir.

ödenmiştir. Ağustos ve Eylül aylarında su tüketiminde belirgin bir artış tespit edilmiştir. Bu artışın, yaz aylarında test ve analiz süreçlerinin daha yoğun olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Tablo 28’de sunulan kullanım bedelleri ve kullanım tutarları, sağlık sektörünün genel enerji tüketimini ifade etmektedir. Ancak bu çalışmada, miktar merkezi olarak biyokimya laboratuvarı esas alındığından, hesaplamalar yalnızca biyokimya laboratuvarına ait tüketim verileri üzerinden gerçekleştirilecektir. Bu doğrultuda, MAMM akış modelinde belirlenen dört temel süreç çerçevesinde enerji maliyetleri hesaplanacaktır.

3.8.5.2.1. Hasta Tetkik İstemi – Enerji Maliyetleri Dağıtımı

Hasta tetkik istem süreci, hastanın doktora muayene olması ve muayene sonucunda doktorun test talep etmesiyle başlamaktadır. Hastane yönetimi ile yapılan görüşmeler doğrultusunda, ortalama hasta muayene süresinin yaklaşık 6 dakika olduğu belirlenmiştir. Bu çerçevede, elektrik ve ısınma maliyetleri hasta muayene süresi baz alınarak hesaplanmıştır. Ancak, su tüketiminin bu aşamada ne ölçüde kullanıldığının tespiti karmaşık olup, maliyet üzerindeki etkisinin oldukça düşük olacağı düşüncesiyle hesaplamalarına dahil edilmemiştir. Bu çerçevede, hasta tetkik istem sürecinde tüketilen elektrik miktarı aşağıdaki adımlarla hesaplanmıştır:

- 1.Saatlik Elektrik Tüketiminin Hesaplanması:** Toplam elektrik tüketimi, toplam numune sayısına bölünerek numune başına saatlik tüketilen elektrik miktarı belirlenmiştir.
- 2.Toplam Tüketilen Dakika/Saatin Belirlenmesi:** Hasta başına 6 dakika tetkik süresi dikkate alınarak, saatlik tüketim değeri bu süre ile çarpılmış ve toplam tüketim süresi (dakika/saat) hesaplanmıştır.
- 3.Numune Başına Elektrik Maliyetinin Hesaplanması:** Bir numune için tüketilen elektrik miktarı üzerinden, elektrik birim fiyatı dikkate alınarak numune başına maliyet belirlenmiştir.
- 4.Toplam Elektrik Tüketim Maliyetinin Hesaplanması:** Numune başına belirlenen elektrik maliyeti, toplam numune sayısı ile çarpılarak hasta tetkik istem sürecindeki toplam elektrik maliyeti elde edilmiştir.

Toplam Numune Sayısı	: 603.835
Tetkik Süresi	: 6 dakika = 6 dakika/60 dakika = 0,1 saat
Toplam Tüketilen kWh	: 3.638.818,28
Birim Fiyat	: 2,40 ₺

1. Saatlik Elektrik Tüketiminin Hesaplanması (SET)

$$\text{SET} = \text{Toplam Tüketilen kWh} / \text{Toplam Numune Sayısı}$$

$$\text{SET} = 3.638.818,28 / 603.835 = 6,03 \text{ kWh/saat}$$

2. Toplam Tüketilen Dakika/Saatin Belirlenmesi

$$0,1 \text{ Saat Elektrik Tüketimi} = 6,03 \text{ kWh/saat} * 0,1 \text{ saat} = 0,603 \text{ kWh}$$

3. Numune Başına Elektrik Maliyetinin Hesaplanması

$$\text{Bir Numune} = 0,603 \text{ kWh} * 2,40 \text{ ₺} = 1,45 \text{ ₺}$$

4. Toplam Elektrik Tüketim Maliyetinin Hesaplanması (TTE)

$$\text{TTE} = 1,45 \text{ ₺} * 603.835 = 876.560,75 \text{ ₺}$$

Isınma maliyetleri, faturaların kWh cinsinden düzenlenmesi nedeniyle kWh bazında hesaplanmıştır. Bu kapsamda, Hasta tetkik istem sürecinde ısınma maliyetleri, kWh bazında aşağıdaki iki temel adım doğrultusunda hesaplanmıştır:

1. Dağıtım Oranı Hesaplama: Sağlık sektörünün yıllık toplam ısınma tüketimi kWh cinsinden esas alınmıştır. Sağlık sektörünün toplam kullanım alanı metrekare cinsinden dikkate alınarak, ısınma maliyetinin metrekare başına dağıtım oranı hesaplanmıştır.

2. Isınma Maliyeti Hesaplama: Isınma maliyeti, dağıtım oranı ve hasta tetkik istemine ait metrekare değerinin çarpılmasıyla hesaplanmıştır.

Toplam Tüketilen kWh	: 4.389.673,60	Metrekare	: 34.364,81
Birim Fiyat	: 1,23 ₺	Hasta Tetkik Metrekare	: 15.535,13
Toplam Maliyet	: 5.413.007,09		

1. Dağıtım Oranı Hesaplama

$$\text{Dağıtım Oranı} = 5.413.007,09 / 34.364,81 \text{ m}^2 = 157,52$$

2. Isınma Maliyeti Hesaplama

$$\text{Toplam Maliyet} = 157,52 * 15.535,13 \text{ m}^2 = 2.447.031,39 \text{ TL}$$

3.8.5.2.2. Numune Alma – Enerji Maliyetleri Dağıtımı

Numune alma birimi, hafta içi 08:00 – 17:00 saatleri arasında polikliniklerde muayene olan hastalara numune alma hizmeti sağlamaktadır. Ancak, acil servis ve yatan servislerde numune alma için ayrı bir birim bulunmamakla birlikte, hemşireler hastanın tedavi gördüğü alanda numune alma işlemini gerçekleştirmektedir. Hizmet yerinin değişkenlik göstermesine rağmen, numune alınan hasta sayısında herhangi bir değişiklik olmadığı tespit edilmiştir. Bu nedenle, elektrik tüketimi hesaplamalarında yukarıdaki yöntem izlenmiştir:

Toplam Numune Sayısı	: 603.835
Tetkik Süresi	: 4 dakika = 4 dakika/60 dakika = 0,0667 saat
Toplam Tüketilen kWh	: 3.638.818,28
Birim Fiyat	: 2,40 ₺

1. Saatlik Elektrik Tüketiminin Hesaplanması (SET)

$$\text{SET} = \text{Toplam Tüketilen kWh} / \text{Toplam Numune Sayısı}$$
$$\text{SET} = 3.638.818,28 / 603.835 = 6,03 \text{ kWh/saat}$$

2. Toplam Tüketilen Dakika/Saatin Belirlenmesi

$$0,0667 \text{ Saat Elektrik Tüketimi} = 6,03 \text{ kWh/saat} * 0,0667 \text{ saat} = 0,402 \text{ kWh}$$

3. Numune Başına Elektrik Maliyetinin Hesaplanması

$$\text{Bir Numune} = 0,402 \text{ kWh} * 2,40 \text{ ₺} = 0,97 \text{ ₺}$$

4. Toplam Elektrik Tüketim Maliyetinin Hesaplanması (TTE)

$$\text{TTE} = \text{Bir numune fiyatı} * \text{Numune Sayısı}$$
$$\text{TTE} = 0,97 \text{ ₺} * 603.835 = 528.871,30 \text{ ₺}$$

Numune alma sürecinde ısınma maliyetleri, kWh bazında yukarıdaki iki temel adım doğrultusunda hesaplanmıştır:

Toplam Tüketilen kWh	: 4.389.673,60	Metrekare	: 34.364,81
Birim Fiyat	: 1,23 ₺	Numune Alma Metrekare	: 850
Toplam Maliyet	: 5.413.007,09		

1. Dağıtım Oranı Hesaplama

$$\text{Dağıtım Oranı} = 5.413.007,09 / 34.364,81 \text{ m}^2 = 157,52 \text{ TL} / \text{m}^2$$

2. Isınma Maliyeti Hesaplama

$$\text{Toplam Maliyet} = 157,52 * 850 \text{ m}^2 = 133,892 \text{ TL}$$

Su tüketiminin bu aşamada ne ölçüde kullanıldığının tespiti karmaşık olup, maliyet üzerindeki etkisinin oldukça düşük olacağı değerlendirilmiştir. Bu nedenle, su tüketimi bu aşamada maliyet hesaplamalarına dahil edilmemiştir.

3.8.5.2.3. Test ve Analiz – Enerji Maliyetleri Dağıtımı

Test ve analiz süreci, doğrudan biyokimya laboratuvarı içerisinde yürütülmekte olup, elektrik tüketimi kesintisiz olarak devam etmektedir. Bu süreçte numunelerin analiz edilmesi için tüm tıbbi cihazlar, derin dondurucular, klimalar ve bilgisayarlar gibi ekipmanlar, arıza, bakım ve onarım gibi istisnai durumlar haricinde sürekli olarak çalışmaktadır. Biyokimya laboratuvarında yer alan temel cihazların çalışma süreleri ve elektrik tüketim değerleri ayrıntılı olarak Tablo 29’ da gösterilmektedir.

Tablo 29: Biyokimya Laboratuvarında Kullanılan Cihazlar

Cihaz	Kullanım Amacı	Çalışma Süresi (Saat)	Elektrik Tüketimi (kW)	Adet
Otomatik Analizör	Kan ve idrar analizleri	8-24	2	14
Santrifüj	Sıvıların bileşenlerine ayrılması	Sık, kısa süreler	1	4
Buzdolabı ve Derin Dondurucu	Numune ve reaktif saklama	24 saat	2	5
Fume Hood (Davlumbaz)	Tehlikeli kimyasalların işlenmesi	İşlem sırasında	1	2
Su Banyosu	Numunelerin sıcaklıkta tutulması	Sürekli	1,5	1
PCR Cihazı	DNA amplifikasyonu	1-3	2	2
Mikroskop	Hücre ve doku incelemesi	İhtiyaca bağlı	0,5	3
Bilgisayar ve Veri Kayıt Sistemleri	Veri kaydı ve analizi	Laboratuvar çalışma saatleri	0,2	8
Klima ve Havalandırma Sistemleri	Sıcaklık ve nem kontrolü	Sürekli	2,5	10

Tablo 29 incelendiğinde, toplam 49 cihazın bulunduğu tespit edilmiştir. Cihazların enerji tüketim düzeyleri farklılık göstermekte olup, bazı cihazlar 1 kW ve üzeri güç tüketirken, bilgisayar gibi düşük enerji gereksinimine sahip cihazlar da sistemin bir parçası olarak işlev görmektedir. Çalışma süreleri açısından değerlendirildiğinde, bazı cihazlar kesintisiz olarak çalışırken, bazıları yalnızca belirli işlemler sırasında kısa süreli olarak kullanılmaktadır. Laboratuvar ortamındaki en

yüksek elektrik tüketimine sahip cihazlar arasında otomatik analizörler, klima ve havalandırma sistemleri ile buzdolabı ve derin dondurucular yer almaktadır. Otomatik analizörler, biyokimya laboratuvarında gerçekleştirilen kan ve idrar analizlerinde temel işlev görmekte olup, genellikle 8 ila 24 saat arasında kesintisiz çalışarak yüksek enerji tüketimine neden olmaktadır. Klima ve havalandırma sistemleri, laboratuvar koşullarının optimum düzeyde tutulmasını sağlamak amacıyla sürekli olarak aktif durumda bulunmakta ve bu nedenle laboratuvarın en yüksek enerji tüketen sistemleri arasında yer almaktadır. Bu sistemlerin devre dışı bırakılması, test sonuçlarının doğruluğunu olumsuz yönde etkileyebileceğinden, kesintisiz çalışma gerekliliği bulunmaktadır. Benzer şekilde, buzdolabı ve derin dondurucular, numune ve reaktiflerin korunmasını sağlamak amacıyla 24 saat boyunca çalışarak sürekli enerji tüketmektedir. Orta düzeyde enerji tüketimine sahip cihazlar arasında su banyosu, PCR cihazları ve santrifüjler bulunmaktadır. Su banyosu, numunelerin belirli bir sıcaklıkta tutulmasını sağlamak amacıyla sürekli çalışmakta olup, bu durum toplam enerji tüketimi üzerinde önemli bir etkiye sahiptir. PCR cihazları, DNA amplifikasyonu amacıyla kullanılan cihazlar olup, çalışma süreleri kısa olmasına rağmen yüksek enerji tüketimine sahiptir. Santrifüjler ise nispeten kısa süreli çalışmasına rağmen laboratuvar içinde sık kullanılan cihazlardan biri olduğu için toplam enerji tüketimini artırıcı bir etkiye sahiptir. Düşük enerji tüketimine sahip cihazlar arasında mikroskoplar, bilgisayarlar ve veri kayıt sistemleri yer almaktadır. Mikroskoplar genellikle ihtiyaca bağlı olarak çalıştırılmakta olup, düşük güç tüketimine sahiptir. Bilgisayarlar ve veri kayıt sistemleri ise düşük enerji tüketim düzeyine sahip olmasına karşın laboratuvar ortamında sayıca fazla olmaları nedeniyle toplam enerji tüketimi üzerinde belirli bir etki yaratmaktadır.

Tablo 29 genel olarak değerlendirildiğinde, laboratuvardaki enerji tüketimi büyük ölçüde sürekli çalışan cihazlara bağlı olup, özellikle otomatik analizörler, havalandırma sistemleri ve soğutma üniteleri laboratuvarın en yüksek enerji tüketimine sahip sistemleri arasında yer almaktadır. Bunun yanı sıra, kısa süreli çalışan cihazlar da toplam enerji tüketimini artırıcı bir faktör olarak değerlendirilmektedir. Enerji verimliliğinin artırılması amacıyla yüksek enerji tüketimine sahip cihazların çalışma sürelerinin optimize edilmesi ve gereksiz kullanımın önlenmesi önemli bir strateji olarak öne çıkmaktadır.

Laboratuvarda kullanılan cihazların büyük bir kısmı, stabil bir şekilde 24 saat boyunca kesintisiz olarak çalışmaktadır. Poliklinik servislerinde mesai saatleri içerisinde rutin cihazlar aktif olarak kullanılırken, acil servis ve yatan hasta servislerinde yer alan hastalara hizmet vermek amacıyla diğer cihazlar 24 saat boyunca çalışmaya devam etmektedir. Bu kapsamda, laboratuvarda gerçekleştirilen elektrik tüketimi hesaplamaları aşağıdaki adımlara dayanmaktadır:

- 1.Cihazların Çalışma Sürelerinin Belirlenmesi:** Poliklinik cihazları yalnızca mesai saatleri içinde çalışırken, Acil servis ve servis cihazları ise 24 saat boyunca aktif olarak çalışmaktadır.
- 2.Toplam Elektrik Tüketiminin Belirlenmesi:** Laboratuvarda kullanılan tüm cihazların bireysel güç tüketimleri kWh cinsinden dikkate alınarak günlük ve yıllık bazda toplam

tüketim hesaplanmaktadır. Mesai saatleri içinde ve dışında çalışan cihazların ayrı ayrı tüketim değerleri belirlenerek toplam enerji tüketimi oluşturulmaktadır.

3. Elektrik Maliyetinin Hesaplanması: Belirlenen toplam tüketim (kWh), birim elektrik fiyatı ile çarpılarak laboratuvarın toplam elektrik maliyeti hesaplanmaktadır.

1. Cihazların Çalışma Sürelerinin Belirlenmesi: Çalışma saat aralıklarının ortalamasının alınması:

- 8-24 saat aralığının ortalaması: $(8+24)/2=16$ saat $(8 + 24) / 2 = 16$
- 1-3 saat aralığının ortalaması: $(1+3)/2=2$ saat $(1 + 3) / 2 = 2$

2. Toplam Elektrik Tüketimin Belirlenmesi: Biyokimya laboratuvarında yer alan temel cihazların listesi ve günlük elektrik tüketimlerinin hesaplanması tablo 30'da gösterilmektedir.

Tablo 30: Biyokimya Laboratuvar Cihazlarının Elektrik Tüketimi

Cihaz	Çalışma Süresi (Saat)	Elektrik Tüketimi (kW)	Adet	kWh (Gün)	kWh (Yıllık)
Otomatik Analizör	16	2	14	448	163.520
Santrifüj	4	1	4	16	5.840
Buzdolabı ve Derin Dondurucu	24	2	5	240	87.600
Fume Hood (Davlumbaz)	4	1	2	8	2.920
Su Banyosu	24	1,5	1	36	13.140
PCR Cihazı	2	2	2	8	2.920
Mikroskop	8	0,5	3	12	4.380
Bilgisayar ve Veri Kayıt Sistemleri	8	0,2	8	12,8	4.672
Klima ve Havalandırma Sistemleri	24	2,5	10	600	219.000
GENEL TOPLAM				1.380,80	503.992

Tablo 30' da görüldüğü üzere, laboratuvarında kullanılan tüm cihazların toplam günlük elektrik tüketimi 1.380,80 kWh, yıllık toplam tüketimi ise 503.992 kWh olarak hesaplanmıştır. Bu hesaplama aşağıdaki formül kullanılarak gerçekleştirilmiştir:

$$\text{Toplam Günlük Tüketim (kWh)} = \text{Elektrik Tüketimi (kW)} \times \text{Çalışma Süresi (saat)} \times \text{Adet}$$

3. Elektrik Maliyetinin Hesaplanması

$$\begin{aligned} \text{Yıllık Maliyet} &= \text{Yıllık Tüketilen Elektrik Miktarı} * \text{Birim Fiyat} \\ \text{Yıllık Maliyet} &= 503.992 \text{ kwh} * 2,40 \text{ ₺} = 1.209.580,80 \text{ ₺} \end{aligned}$$

Test ve analiz bölümünde ortam sıcaklığı, klimalar aracılığıyla düzenlenmektedir. Bu süreçte, laboratuvarın sıcaklık ve nem dengesinin korunması için klimalar kesintisiz olarak çalışmakta olup, bu cihazların enerji tüketimi elektrik tüketimi hesaplamalarına dahil edilmiştir. Bu nedenle, test ve analiz bölümünde ısıtma ve soğutma işlemleri için harcanan enerji, ayrı bir ısınma maliyeti olarak değil, elektrik tüketimi hesaplamaları kapsamında değerlendirilmiştir.

Su maliyetleri hesaplanırken, MAMM akış modelinde yer alan dört temel süreçten biyokimya laboratuvarını ilgilendiren yalnızca "Test ve Analiz" bölümünde su tüketiminin gerçekleştiği tespit edilmiştir. Bu nedenle, su maliyetleri yalnızca test ve analiz süreçlerinde tüketilen su miktarı üzerinden hesaplanacaktır. Biyokimya laboratuvarlarında test ve analiz işlemleri sırasında yaygın olarak kullanılan cihazlar ve süreçlerin su tüketimi dikkate alınmıştır. Su tüketim miktarı cihazların kullanım sıklığına, test hacmine ve laboratuvarın sterilizasyon ihtiyaçlarına bağlı olarak değişiklik göstermektedir. Cihazların kullanım sıklığına ilişkin bilgiler aşağıdaki gibi belirlenmiştir:

- **Otoklav ve Su Banyosu:** Otoklav kullanımı, belirli bir numune grubuna yönelik sterilizasyon ihtiyacına göre değişmektedir. Günlük kullanım sıklığı, laboratuvarın yoğunluğu ve sterilizasyon prosedürlerine bağlıdır. Su banyosu ise, numunelerin belirli sıcaklık koşullarında tutulmasını sağlamak amacıyla sürekli dolu kalabilir.
- **Distilasyon Cihazı:** Saf su üretimi, laboratuvarın ihtiyaç duyduğu distile su miktarına göre belirlenmektedir. Distilasyon cihazları, saatte belirli bir miktarda saf su üretimi gerçekleştirir ve laboratuvarın günlük kullanım ihtiyacına göre çalışma süresi değişkenlik gösterebilir.
- **Soğutma Sistemleri:** Soğutma cihazlarının su tüketimi, cihazın çalışma süresiyle doğrudan orantılıdır. PCR cihazları, santrifüjler ve diğer soğutma gerektiren cihazlar, testlerin yoğunluğuna bağlı olarak sürekli çalışabilir ve bu süreçte belirli miktarda su tüketebilir.
- **Temizlik Süreçleri:** Laboratuvar temizliği için kullanılan su miktarı, laboratuvarın temizlik prosedürleri ve temizlik sıklığına bağlı olarak değişebilir. Cihazların ve cam malzemelerin temizliği, belirlenen standartlar doğrultusunda yapılmakta olup, kullanılan su miktarı laboratuvar protokolleri çerçevesinde belirlenmektedir.

Biyokimya laboratuvarında test ve analiz süreçlerinde su tüketimi; cihazların kullanım sıklığı, test yoğunluğu ve laboratuvar sterilizasyon prosedürleri göz önünde bulundurularak hesaplanacaktır. Bu çerçevede, laboratuvar ortamlarında kullanılan başlıca su tüketim kaynakları, kullanım amaçları, ortalama su tüketim miktarları ve çalışma sıklığı doğrultusunda günlük su tüketim miktarları Tablo 31’ de belirtilmiştir.

Tablo 31: Su Tüketim Sıklığı ve Miktarları

Su Tüketim Kaynağı	Kullanım Amacı	Ortalama Su Tüketim Miktarı Litre	Günlük Su Tüketimi Litre
Su Banyoları	Numunelerin belirli sıcaklıkta tutulması	1 adet su banyosu * 7,5lt = 7,5lt günlük	7.5
Otoklavlar	Sterilizasyon amacıyla kullanılır	3 adet otoklav * 15lt = 45lt günlük, Günde 4 kez * 45lt = 180lt	180.0
Distilasyon Cihazları	Saf su üretimi için kullanılır	3,5lt * 8 saat = 28lt günlük	28.0
Cihazların Soğutma Sistemleri	Soğutma ve ısı kontrolü	9 cihaz * 8 saat * 3,5lt = 252lt, 4 cihaz * 16 saat * 3,5lt = 224lt	476.0
Laboratuvar Temizliği	Laboratuvar yüzeyleri, cihazlar ve aletlerin temizliği	Ortalama 15lt günlük	15.0
TOPLAM			706,5

Tablo 31 incelendiğinde, laboratuvar da su tüketiminin en büyük kaynağı, toplam 476 litre ile cihazların soğutma sistemleridir. Bu sistemler, soğutma ve ısı kontrolünü sağlamak amacıyla sürekli olarak çalışmakta ve toplam su tüketiminin yaklaşık üçte ikisini oluşturmaktadır. Cihazların çalışma süreleri göz önünde bulundurulduğunda, bu tüketim miktarının oldukça yüksek olduğu söylenebilir. Otoklavlar, laboratuvardaki ikinci en büyük su tüketim kaynağı olup, günlük 180 litre su harcamaktadır. Sterilizasyon işlemleri için kullanılan bu cihazlar, hijyen ve enfeksiyon kontrolü açısından vazgeçilmez bir öneme sahip olsa da, su tüketiminin optimize edilmesi potansiyel tasarruf sağlayabilir. Distilasyon cihazları, saf su üretimi amacıyla kullanılmakta olup günlük 28 litre su tüketmektedir. Bu miktar, laboratuvardaki diğer su tüketim kaynaklarına kıyasla daha düşük bir seviyede değerlendirilmiştir. Numunelerin belirli bir sıcaklıkta tutulmasını sağlamak amacıyla kullanılan su banyoları, günlük 7,5 litre su tüketimiyle en düşük seviyede yer alan sistemlerden biridir. Laboratuvar temizliği için günlük 15 litre su tüketimi öngörülmektedir. Bu miktar, hijyen standartlarını korumak için gerekli olup makul bir düzeyde değerlendirilmiştir. Özetle, günlük toplam su tüketimi 706,5 litre olarak hesaplanmış olup su maliyetleri aşağıdaki gibi hesaplanmıştır.

Günlük Su Tüketimi 706,5 LT * 365gün = 257.872,5 LT yıllık tüketim

257.872,5 LT = 257,9 m³ Yıllık Tüketim Miktarı

Su birim fiyat = 2,78 TL/ m³ * 257,9 = 716,97 TL

Laboratuvar ortamında su tüketiminin doğru bir şekilde hesaplanabilmesi için cihazların kullanım kılavuzları incelenerek su tüketim bilgilerine ulaşılması mümkündür. Ayrıca, cihazların günlük çalışma süreleri, test edilen numune sayısı ve kayıtlı tüketim verileri gibi ölçülebilir parametrelerin analizi, su tüketiminin belirlenmesinde önemli bir yöntem olarak değerlendirilmektedir. Bununla birlikte, laboratuvar personelinin cihaz kullanımına ilişkin gözlemleri de su tüketim hesaplamalarında destekleyici bir unsur olarak ele alınabilir. Bu çalışmada, laboratuvar da kullanılan su miktarları, yukarıda belirtilen kaynaklardan elde edilen veriler doğrultusunda ortalama değerler esas alınarak hesaplanmıştır. Yapılan analizler neticesinde, laboratuvarın günlük su tüketiminin yaklaşık 706,5 litre olduğu tespit edilmiştir. Biyokimya

laboratuvarı uzmanı ve teknikeri ile gerçekleştirilen görüşmelerde, laboratuvarda günlük 500 numunenin test edilmesi durumunda, toplam 200-250 litre su tüketildiği ifade edilmiştir. Bu veriden hareketle, laboratuvarda günlük ortalama 1654 numunenin test edildiği dikkate alındığında, su tüketiminin 661,6 ile 827 litre arasında (günlük en düşük ve en yüksek numune sayısına göre belirlenmiştir) değişebileceği hesaplanmıştır. Elde edilen bu değerlerin, yukarıda belirtilen ortalama su tüketimi verileriyle büyük ölçüde örtüştüğü görülmektedir. Dolayısıyla, laboratuvarda gerçekleştirilen test ve analiz süreçleri bağlamında günlük su tüketiminin belirli bir değişkenlik göstermekle birlikte, hesaplanan aralıklar içerisinde kaldığı söylenebilir.

3.8.5.2.4. Sonuç Verme – Enerji Maliyetleri Dağıtımı

Sonuç verme aşamasında, test ve analizlerin tamamlanmasının ardından biyokimya laboratuvarına içerisinde bulunan bir ofiste sonuçların değerlendirilmesi ve raporlanması sağlanmaktadır. Bu süreçte, laboratuvar verilerinin işlenmesi ve hastalara iletilmesi için çeşitli elektronik cihazlar aktif olarak kullanılmaktadır. Bu kapsamda, ofis ortamında elektrik tüketimine neden olan başlıca cihazlar şunlardır:

- **Bilgisayarlar ve Monitörler:** Laboratuvar test sonuçlarının kayıt altına alınması, analiz edilmesi ve raporlanması amacıyla sürekli olarak çalışmaktadır.
- **Yazıcılar ve Tarayıcılar:** Test sonuçlarının fiziksel olarak çıktı alınması ve gerektiğinde belgelerin taranarak dijital arşiv sistemine kaydedilmesi için kullanılmaktadır.
- **Ofis Aydınlatma Sistemleri:** Çalışma alanının uygun ışık koşullarında tutulmasını sağlamak amacıyla gün boyu enerji tüketmektedir.

Bu çerçevede elektrik maliyetleri aşağıdaki gibi hesaplanmıştır.

1. Toplam Elektrik Tüketiminin Belirlenmesi: Biyokimya laboratuvarında yer alan temel cihazların listesi ve günlük elektrik tüketimlerinin hesaplanması Tablo 32’ de gösterilmektedir.

Tablo 32: Sonuç Verme Bölümünde Yer Alan Cihazların Elektrik Tüketimi

Cihaz	Çalışma Süresi (Saat)	Elektrik Tüketimi (kW)	Adet	kWh (Gün)	kWh (Yıllık)
Bilgisayar	16	0,4	4	25,6	9.344
Yazıcılar	16	0,2	4	12,8	4.672
Monitörler	16	0,2	4	12,8	4.672
Klima	24	2,5	1	60	21.900
Aydınlatma	16	0,05	40	32	11.680
GENEL TOPLAM			53	143,2	52.268

Laboratuvar ortamında kullanılan temel cihazların günlük ve yıllık elektrik tüketimi, çalışma süresi, güç tüketimi (kW) ve cihaz adedi baz alınarak kWh cinsinden hesaplanmıştır. Yapılan analizler doğrultusunda, laboratuvarın toplam günlük enerji tüketimi 143,2 kWh olarak belirlenmiştir. Bu değer, laboratuvarında gerçekleştirilen test ve analiz süreçlerinin enerji açısından oldukça yüksek bir tüketim gerektirdiğini göstermektedir. Elektrik tüketiminde en büyük pay, 60 kWh ile klimalara aittir. Bu değer, laboratuvarın toplam günlük elektrik tüketiminin yaklaşık %42'sine denk gelmektedir. Klimaların sürekli çalışması, laboratuvar ortamının sıcaklık ve nem koşullarının belirli standartlar çerçevesinde korunması açısından zorunludur. Yıllık bazda değerlendirildiğinde, laboratuvarın toplam enerji tüketimi 52.268 kWh olarak hesaplanmıştır. Yıllık tüketimde de en büyük pay 21.900 kWh ile klimalara ait olup, toplam tüketimin yaklaşık %42'sini oluşturmaktadır. Bu bilgiler ışığında elektrik tüketimi aşağıda yer alan formülle hesaplanmıştır.

$$\text{Toplam Günlük Tüketim (kWh)} = \text{Elektrik Tüketimi (kW)} \times \text{Çalışma Süresi (saat)} \times \text{Adet}$$

2. Elektrik Maliyetinin Hesaplanması

$$\text{Yıllık Maliyet} = \text{Yıllık Tüketilen Elektrik Miktarı} * \text{Birim Fiyat}$$

$$\text{Yıllık Maliyet} = 52.268 \text{ kwh} * 2,40 \text{ ₺} = 125.443,20\text{₺}$$

Elektrik maliyetinin hesaplanmasının ardından, ofisin ısıtılması için de klima kullanıldığı belirlenmiştir. Ancak, test ve analizlerin sonuçlandırılması sürecinin biyokimya laboratuvarı içinde yer alan ofiste gerçekleştirilmesi nedeniyle, bu süreçte kullanılan klimaların enerji tüketimi, test ve analiz sürecinde hesaplanan elektrik tüketimi kapsamında değerlendirilmiştir. Dolayısıyla, sonuç verme sürecinde kullanılan klimaların enerji tüketimi için ayrıca bir hesaplama yapılmasına gerek duyulmamış, test ve analiz sürecinin toplam enerji tüketimine dahil edilmiştir. Ayrıca, sonuç verme sürecinde su maliyetlerini etkileyecek düzeyde su tüketimi olmamasından dolayı su maliyetleri hesaplama dahil edilmemiştir.

3.8.5.3. Sistem Maliyetleri

Malzeme akışlarının gerçekleşmesi sürecinde, malzeme, enerji ve atık yönetimi maliyetleri dışında kalan diğer tüm giderler, üretim süreçlerinin sürdürülebilirliğini sağlayan destekleyici harcamalar olarak değerlendirilmektedir. Bu maliyetler, işçilik, otomasyon, temizlik, bakım ve onarım, nakliye ve amortisman gibi farklı gider kalemlerini kapsamaktadır. Bu tür maliyetler, doğrudan malzeme veya enerji tüketimi ile ilişkilendirilmese de, laboratuvar süreçlerinin kesintisiz ve verimli bir şekilde yürütülebilmesi için zorunludur. İşçilik maliyetleri, laboratuvarında görev yapan personelin emeğine dayalı harcamaları içerirken, otomasyon maliyetleri dijital sistemlerin sürdürülebilirliğini ve verimliliğini sağlamaya yöneliktir. Temizlik maliyetleri hijyen standartlarının korunmasını desteklerken, bakım ve onarım giderleri cihazların düzenli çalışmasını sağlamak adına

yapılan harcamaları içermektedir. Amortisman giderleri ise laboratuvarda kullanılan ekipman ve cihazların değer kaybını temsil etmektedir. Bu çerçevede, oluşan maliyetler MAMM modelinde yer alan 4 temel akışa göre hesaplanmıştır.

3.8.5.3.1. Hasta Tetkik İstemi – Sistem Maliyetleri

Hasta tetkik istemi süreci, sağlık hizmetlerinde kritik bir aşama olup, laboratuvar işlemlerinin verimli, etkin ve sürdürülebilir bir şekilde yürütülmesi açısından personel giderleri, otomasyon sistemlerine ilişkin harcamalar, temizlik maliyetleri, bakım ve onarım giderleri ile amortisman gibi çeşitli unsurlarını içermektedir.

a. Personel Giderleri:

Doktorlar: Hasta tetkik istemi sürecinde önemli bir rol üstlenmekte olup, bu süreçte harcanan süre doğrudan maliyetlere yansımaktadır. Bir doktorun saatlik ücreti ile bir tetkik istemi için harcadığı sürenin çarpımı, hasta başına personel maliyetinin hesaplanmasında temel bir değişken olarak değerlendirilmektedir. Sağlık sektöründe 2023 yılı itibarıyla toplam 150 doktor görev yapmaktadır. Bu dağılım 9 Prof. Dr., 10 Doç. Dr., 37 Dr. Öğr. Üyesi, 76 Uzman Doktor ve 18 Asistan Doktordan oluşmaktadır. Tetkik istemi işlemi, muayene süreci içinde gerçekleştirilmektedir. Ortalama muayene süresi yaklaşık 6 dakika olup, her hastaya tetkik isteminde bulunulmadığı tespit edilmiştir. Yapılan personel görüşmeleri doğrultusunda, doktorların tetkik kararını verme süresi ortalama 1 dakika olarak belirlenmiştir. Bu veriler ışığında, doktorların tetkik istemi sürecine ilişkin maliyetleri aşağıdaki şekilde hesaplanmıştır.

1. Doktorların Toplam Aylık Maaşlarının Hesaplanması

Prof. Dr.	: 9 x 72,289 TL = 650.601 TL
Doç. Dr.	: 10 x 59,682 TL = 596.820 TL
Dr. Öğr. Üyesi	: 37 x 44,150 TL = 1.633.550 TL
Uzman Doktor	: 76 x 30,698 TL = 2.333.048 TL
Asistan Doktor	: 18 x 29,450 TL = 530.100 TL
Toplam Aylık Maaş	= 650,601 + 596,820 + 1,633,550 + 2,333,048 + 530,100 = 5,744,119 TL

2. Toplam Yıllık Maaş Maliyeti

Yıllık Toplam Maaş	= 5,744,119 TL x 12ay	= 68.929.428 TL
--------------------	-----------------------	-----------------

3. Tetkiklere Düşen Maliyet

1 personel = 2088sa 1 yıl 150personel * 2088sa = 313.200sa yıllık çalışma
Dağıtım Tutarı = 68.929.428TL / 313.200sa = 220,08 TL
Tetkik Verme Süresi = 376.218adet numune * 1 dakika = 376.218 dakika = 6.270,3sa
Tetkiklere Düşen Maliyet = 6.270,3 * 220,08 = 1.379.967,62 TL

Hasta kabul sürecinde görev alan sekretery ve diğer destek personelleri, hasta tetkik istemi aşamasında önemli bir rol üstlenmektedir. Bu personellerin ücretleri de toplam maliyetlerin hesaplanmasında dikkate alınabilir. Sağlık sektöründe2023 yılı itibarıyla poliklinik hizmetleri için kullanılan toplam 118 hekim odası bulunmaktadır. Bu servisler, hafta içi mesai saatleri boyunca hizmet vermekte olup, her hekim odasında bir destek personeli görev yapmaktadır. Dolayısıyla, polikliniklerde çalışan 118 destek personeli bulunmaktadır. Bunun yanı sıra, acil servis ve yatan servislerde de destek personelleri görev almakta olup, bu birimler 7/24 nöbet usulü çalıştığından, ilgili personel sayısının kesin olarak belirlenmesi karmaşık bir süreçtir. Ancak, biyokimya laboratuvarı test maliyetleri üzerindeki etkilerinin oldukça düşük olduğu değerlendirilerek hesaplamalara dahil edilmemiştir. Bu çerçevede, 118 destek personeline ilişkin ücret hesaplamaları aşağıda sunulmaktadır.

1. Destek Personellerin Toplam Aylık Maaşlarının Hesaplanması

Destek Personeli: 118personel * 14.478 TL = 1.708.404 TL

2. Personellerin Toplam Yıllık Maaşlarının Hesaplanması

Destek Personeli: 12ay * 1.708.404 TL = 20.500.848 TL

3. Tetkiklere Düşen Maliyet

1 personel = 2088sa 1 yıl 118 personel * 2088sa = 246.384sa yıllık çalışma
Dağıtım Tutarı 20.500.848 TL / 246.384sa = 83,21 TL
Tetkik İşlem Süresi = 376.218adet numune * 30 saniye = 376.218 dakika = 3.135,15sa
Tetkiklere Düşen Maliyet = 3.135,15sa * 83,21 = 260.875,83 TL

b. Otomasyon Maliyeti: Hastanın tetkik verilerinin kaydedildiği yazılımlar, sağlık hizmetlerinde bilgi yönetimi açısından kritik bir öneme sahiptir. Bu sistemler arasında HHBYS gibi yazılımlar yer almakta olup, lisans maliyetleri ve yıllık bakım giderleri maliyet hesaplamalarına dahil edilmelidir. Ayrıca, bu sistemlerin çalıştığı bilgisayarlar ve diğer donanımlar için amortisman giderleri de ilgili aşamaya dahil edilebilir. Hastane otomasyon sisteminde bakım ve onarım giderleri,

yükleyici firma tarafından karşılanmakta olup, amortisman ayrımı yapılmamaktadır. Hastane, otomasyon hizmetini 3 yıllık bir hizmet sözleşmesi kapsamında toplam 2.095.668 TL karşılığında temin etmektedir. Çalışmada yıllık veriler kullanıldığı için bu hizmet bedeli üç eşit parçaya bölünerek hesaplamalar gerçekleştirilmiştir. Bu bilgiler doğrultusunda, otomasyon sistemine ilişkin yıllık maliyet aşağıdaki şekilde hesaplanmıştır.

1. 1 Yıllık Otomasyon Maliyeti Hesaplaması

3 yıllık otomasyon ücreti	: 2.095.668 TL	
1 yıllık otomasyon maliyeti	: 2.095.668 TL / 3	= 698.556 TL
Kullanan Personel Sayısı	: 2.263	

2. Otomasyon Kullanan Personel Sayısı

$$698.556 \text{ TL} / 2.263 \text{ kişi} = 308,69 \text{ TL/kişi}$$

3. Toplam Maliyet

$$\text{Toplam çalışan personel sayısı} = 268 \text{ kişi} * 308,69 \text{ TL} = 87.727,80 \text{ TL}$$

c. Temizlik Maliyeti: Sağlık sektörü genelinde temizlik malzemeleri için yapılan toplam harcama 16.967.148,00 TL olarak belirlenmiştir. Bu tutarın, biyokimya laboratuvarında gerçekleştirilen testlere dağıtılması planlanmaktadır. Ancak, hasta tetkik biriminde yapılan temizlik ve hijyen uygulamalarının, biyokimya laboratuvarında gerçekleştirilen testlerin maliyeti üzerindeki etkisinin oldukça düşük olduğu değerlendirilmiştir. Bu nedenle, söz konusu giderler hesaplamalara dahil edilmemiştir.

d. Bakım, Onarım ve Amortisman Giderleri: Hasta tetkik istem sürecinde kullanılan cihazların, bakım, onarım ve amortisman maliyetlerinin test maliyetleri üzerindeki etkisinin düşük olması ve ilgili hesaplamaların karmaşık bir yapıya sahip olması nedeniyle, söz konusu cihazlara ilişkin maliyetler hesaplamalara dahil edilmemiştir. Bu doğrultuda, hasta tetkik istem süreci kapsamında kullanılan cihazların doğrudan test maliyetlerine yansıtılmadığı ve maliyet analizine dahil edilmediği dikkate alınarak değerlendirme yapılmıştır.

3.8.3.5.2. Numune Alma – Sistem Maliyetleri

a. Personel Giderleri: Sağlık sektörünün numune alma biriminde toplam 12 hemşire görev yapmaktadır. Bu personeller, aksine bir durum olmadıkça yalnızca kan alma biriminde çalışmakta olup, çalışma saatleri 08.00-17.00 aralığında düzenlenmiştir. Bu bilgiler doğrultusunda, hemşirelerin

yıllık maaşları üzerinden test başına düşen maliyet hesaplanmıştır. Hesaplama, toplam hemşire maliyetleri belirlenerek, yıllık gerçekleştirilen test sayısına bölünmek suretiyle test başına düşen maliyet elde edilmiştir.

1. Personellerin Toplam Aylık Maaşlarının Hesaplanması

$$\text{Hemşire: } 12\text{personel} * 19.997 \text{ TL} = 239.964 \text{ TL Toplam Aylık Hemşire Maaşı}$$

2. Personellerin Toplam Yıllık Maaşlarının Hesaplanması

$$\text{Hemşire: } 12\text{ay} * 239.964 \text{ TL} = 2.879.568 \text{ TL Toplam Yıllık Hemşire Maaşı}$$

Numune alma biriminde çalışan personellerin tek işleri numune alma olduğundan dolayı yıllık maaşları dağıtılmasına gerek duyulmamıştır.

b. Otomasyon Maliyeti: Otomasyon maliyetleri, otomasyon sistemini aktif olarak kullanan personel sayısına göre dağıtılarak hesaplanmaktadır. Numune alma biriminde toplam 12 personel görev yapmaktadır. Dolayısıyla, otomasyon sistemine ilişkin yıllık maliyetlerin, bu birimde çalışan personel sayısına göre dağıtılması esas alınmıştır. Bu bilgiler doğrultusunda, otomasyon maliyetleri aşağıda sunulmaktadır.

$$\text{Toplam çalışan personel sayısı} = 12 \text{ kişi} * 308,69 \text{ TL} = 3.704,28 \text{ TL}$$

c. Temizlik Maliyeti: Bu süreçte hijyen standartlarının korunması büyük önem taşımakta olup, kullanılan alanların düzenli olarak temizlenmesi gerekmektedir. Temizlik maliyetleri, numune alma biriminde gerçekleştirilen dezenfeksiyon, yüzey temizliği ve atık yönetimi gibi işlemleri içermektedir. Sağlık sektörü genelinde temizlik malzemeleri için yapılan toplam harcama 16.967.148,00 TL olarak belirlenmiştir. Bu maliyet, laboratuvar süreçlerine etki eden numune alma, aşaması için metrekare bazlı dağıtım yöntemi kullanılarak tahsis edilecektir. Sağlık sektörünün toplam kullanım alanı 34.346,81 m² olup, numune alma birimi 300 m² alana sahiptir. Bu kapsamda maliyetler aşağıdaki gibi hesaplanmıştır.

$$\begin{aligned} \text{Dağıtım Oranı} &= 16.967.148 \text{ TL} / 34.346,81 \text{ m}^2 = 494 \text{ TL} / \text{m}^2 \\ \text{Numune alma birimi metrekare} &= 300 \text{ m}^2 * 494 \text{ TL} = 148.200 \text{ TL} \end{aligned}$$

d. Bakım, Onarım ve Amortisman Giderleri: Numune alma sürecinde kullanılan cihazların bakım, onarım ve amortisman maliyetlerinin test maliyetleri üzerindeki etkisinin düşük olması ve ilgili hesaplamaların karmaşık bir yapıya sahip olması nedeniyle, söz konusu cihazlara ilişkin maliyetler hesaplamalara dahil edilmemiştir. Numune alma işlemi, büyük ölçüde manuel iş gücüne

dayalı olarak gerçekleştirildiğinden, süreçte kullanılan ekipmanların maliyetleri doğrudan belirleyici bir unsur olarak değerlendirilmemektedir.

3.8.5.3.3. Test ve Analiz – Sistem Maliyetleri

a. Personel Giderleri: Biyokimya laboratuvarında 1 laboratuvar uzmanı ve 18 çalışan görev yapmaktadır. Uzman doktorlar mesai saatleri içerisinde laboratuvarında bulunurken, diğer çalışanlar vardiyalı ve nöbet usulü çalışmaktadır. Test ve Analiz aşamasında 1 laboratuvar uzmanı ve 18 çalışan görev yapmaktadır. Test ve analiz süreçlerinde çalışan personelin maliyetleri, çalışma süreleri ve iş yükü dikkate alınarak hesaplanacaktır. Personelin yıllık giderleri aşağıda detaylandırılmıştır.

1. Aylık Personeller Maaşları

Laboratuvar Uzmanı	= 1 Kişi x 26.482 TL	= 26.482 TL
Laboratuvar Teknikeri	= 18 Kişi x 18.986 TL	= 341.748 TL

2. Yıllık Personel Maaşları

$$368.230 \text{ TL} \times 12 \text{ ay} = 4.418.760 \text{ TL}$$

Test ve analiz biriminde çalışan personellerin tek işleri test ve analiz işlemi olduğundan dolayı yıllık maaşları dağıtılmasına gerek duyulmamıştır.

b. Otomasyon Maliyetleri: Otomasyon maliyetleri, otomasyon sistemini aktif olarak kullanan personel sayısına göre dağıtılarak hesaplanmaktadır. Test ve Analiz Bölümü kapsamında, 1 laboratuvar uzmanı ve 18 çalışan görev yapmakta olup, bu birimde otomasyon sistemleri yoğun olarak kullanılmaktadır. Dolayısıyla, yıllık otomasyon maliyetleri, bu bölümde görev alan toplam 19 personel üzerinden hesaplanarak dağıtılmıştır. Bu bilgiler ışığında, otomasyon sistemine ilişkin yıllık maliyetlerin, test ve analiz sürecinde görev yapan personel sayısına göre tahsis edilmesi esas alınmış olup, ilgili maliyet hesaplamaları aşağıda sunulmaktadır.

$$\text{Toplam çalışan personel sayısı} = 19 \text{ kişi} * 308,69 \text{ TL} = 5.865,11 \text{ TL}$$

c. Temizlik Maliyetleri: Biyokimya laboratuvarına ait temizlik maliyetleri, metrekare bazlı dağıtım yöntemi kullanılarak tahsis edilecektir. Bu yöntemde, toplam hastane temizlik giderleri, sağlık sektörünün toplam kullanım alanına bölünerek metrekare başına düşen maliyet hesaplanmakta ve biyokimya laboratuvarının kullanım alanına göre paylaştırılmaktadır. Sağlık sektörünün toplam kullanım alanı 34.346,81 m², biyokimya laboratuvarının kullanım alanı ise 850 m² olarak

belirlenmiştir. Bu kapsamda, biyokimya laboratuvarına düşen temizlik maliyetleri aşağıdaki şekilde hesaplanmıştır.

$$\text{Test ve Analiz} = 850 \text{ m}^2 * 494 \text{ TL} = 419.900 \text{ TL}$$

d. Bakım, Onarım ve Amortisman Giderleri: Biyokimya laboratuvarında kullanılan cihazlar, bakım-onarım veya arıza durumlarında geçici olarak çalışmasına ara vermektedir. Ancak, idrar testinde kullanılan cihaz hariç tüm cihazların bakım ve onarım işlemleri yıllık olarak düzenli şekilde gerçekleştirilmektedir. Gerçekleştirilen bakım-onarım giderleri, yüklenici firma tarafından karşılanmakta olup, hastane bu hizmetler için ayrıca bir ücret ödememektedir. Aynı şekilde, biyokimya laboratuvarında kullanılan cihazlar, hastanenin mülkiyetinde olmayıp, yüklenici firmaların sunduğu hizmet kapsamında laboratuvara sağlanmaktadır. Bu nedenle, bu cihazlara yönelik amortisman ayrılmamakta ve ilgili giderler hastane muhasebesinde varlık olarak kaydedilmemektedir. Dolayısıyla, biyokimya laboratuvarındaki cihazların bakım, onarım ve amortisman maliyetleri test başına maliyet hesaplamalarına dahil edilmemektedir.

3.8.5.3.4. Sonuç Verme – Sistem Maliyetleri

a. Personel Giderleri: Biyokimya laboratuvarının sonuç verme aşamasında 4 uzman doktor görev yapmaktadır. Bu doktorlar, laboratuvar test sonuçlarının değerlendirilmesi, doğruluk kontrolü ve raporlanması süreçlerinden sorumludur. Uzman doktorların maliyetleri, çalışma süreleri, yıllık maaşları ve laboratuvardaki iş yükleri dikkate alınarak hesaplanmaktadır. Bu doğrultuda, sonuç verme sürecine dahil olan uzman doktorların maliyetleri aşağıdaki gibi belirlenmiştir.

1. Aylık Personeller Maaşları

$$\text{Uzman Doktor} = 4 \text{ kişi} \times 30,698 \text{ TL} = 122.792 \text{ TL}$$

2. Yıllık Personel Maaşları

$$122.792 \text{ TL} \times 12 \text{ ay} = 1.473.504 \text{ TL}$$

Sonuç verme biriminde çalışan personellerin tek işleri sonuç verme işlemi olduğundan dolayı yıllık maaşları dağıtılmasına gerek duyulmamıştır.

b. Otomasyon Maliyetleri: Sonuç verme aşamasında, laboratuvar testlerinin değerlendirilmesi, doğrulama süreçleri ve hasta sonuçlarının sisteme kaydedilmesi için otomasyon sistemleri aktif olarak kullanılmaktadır. Bu süreçte, 4 uzman doktor görev almakta olup, otomasyon

sistemine ilişkin yıllık maliyetler, bu bölümde çalışan personel sayısına göre dağıtılarak hesaplanmıştır.

$$\text{Toplam çalışan personel sayısı} = 4 \text{ kişi} * 308,69 \text{ TL} = 1.234,76 \text{ TL}$$

c. Temizlik Maliyetleri: Sonuç verme aşamasında, laboratuvar testlerinin değerlendirilmesi ve raporlanması süreçlerinin yürütüldüğü alanın hijyen koşullarının sağlanması büyük önem taşımaktadır. Bu bağlamda, düzenli temizlik işlemleri gerçekleştirilerek çalışma ortamının steril ve sağlıklı koşullarda sürdürülebilmesi sağlanmaktadır. Sonuç verme işlemlerinin gerçekleştirildiği ofis alanı 65 m² olup, temizlik maliyetleri, toplam temizlik alanı üzerinden hesaplanarak bu bölüme tahsis edilmiştir. Bu doğrultuda, sonuç verme aşamasında gerçekleştirilen temizlik faaliyetlerine ilişkin maliyetler, ilgili alanın yüzölçümüne bağlı olarak hesaplanmış ve toplam temizlik giderleri içerisinde uygun bir pay oranıyla tahsis edilmiştir.

$$\text{Sonuç Verme} = 65 \text{ m}^2 * 494 \text{ TL} = 32.110 \text{ TL}$$

d. Bakım, Onarım ve Amortisman Giderleri: Sonuç verme aşamasında kullanılan cihazlar, sağlık sektörünün sahip olduğu varlıklar arasında yer almamakta, yüklenici firmalar tarafından sağlanan hizmet kapsamında kullanılmaktadır. Bu nedenle, bu cihazlara ilişkin herhangi bir amortisman ayrılmamakta ve cihazların ekonomik ömürleri üzerinden bir maliyet hesaplaması yapılmamaktadır. Ayrıca, sonuç verme aşamasında kullanılan bu cihazların bakım ve onarım işlemleri de yüklenici firma sorumluluğunda olup, ilgili süreçler hastane bütçesi içerisinde ayrı bir gider kalemi olarak değerlendirilmektedir. Dolayısıyla, laboratuvarında kullanılan cihazların amortisman ve bakım-onarım maliyetleri hesaplamalara dahil edilmemiş olup, bu harcamalar doğrudan yüklenici firmanın hizmet yükümlülüğü kapsamında ele alınmıştır.

3.8.5.4. Atık Maliyetleri

Biyokimya laboratuvarlarında oluşan atık maliyetleri, tehlikeli ve tehlikesiz atıkların yönetimi için yapılan harcamaları kapsamaktadır. Bu laboratuvarlarda ortaya çıkan atıklar, malzeme kullanımı, test süreçleri ve atık bertaraf işlemlerine bağlı olarak farklı maliyet unsurlarını içermektedir. Biyokimya laboratuvarlarında atık yönetimi, çevresel mevzuat ve sağlık güvenliği standartları çerçevesinde yürütülmekte olup, atıkların toplanması, taşınması, ayrıştırılması ve bertaraf edilmesi belirli prosedürlere tabidir. Bu süreçler, laboratuvarın işletme maliyetlerine doğrudan etki etmektedir. Biyokimya laboratuvarındaki atık maliyetlerini belirlemek için izlenebilecek temel adımlar şunlardır:

1. Atık Türlerinin Belirlenmesi: Laboratuvar ortamında gerçekleştirilen test ve analiz süreçleri sonucunda çeşitli atık türleri oluşmakta olup, bu atıkların tehlikeli, tıbbi, geri dönüşüm ve evsel atıklar olarak sınıflandırılması büyük önem taşımaktadır.

a.Tehlikeli Atık Türleri: Biyokimya laboratuvarlarında oluşan tehlikeli atıklar, kimyasal içeriklerinden ve özel atık yönetimi gerektiren maddelerden kaynaklanmaktadır. Bu atıklar, insan sağlığı ve çevre açısından risk taşıdığı için özel prosedürlerle toplanmalı, depolanmalı ve bertaraf edilmelidir.

- **Kimyasal Reaktif Atıkları:** Laboratuvar ortamında kullanılan ve içeriğinde ağır metaller, toksik veya korozyif bileşenler barındıran kimyasal reaktiflerdir.
- **Organik Solventler:** Alkol, aseton ve diğer organik çözücüler, laboratuvar ortamında test ve analiz süreçlerinde yaygın olarak kullanılan kimyasal bileşenlerdir.
- **Ağır Metaller:** Kurşun, cıva, kadmiyum gibi ağır metaller, laboratuvar analizlerinde ve kimyasal test süreçlerinde kullanılan reaktiflerden kaynaklanabilir.
- **Atık Su Yönetimi:** Biyokimya laboratuvarlarında oluşan atık sular, içeriğinde kimyasal reaktifler, ağır metaller ve biyolojik kontaminantlar barındırabilmesi nedeniyle tehlikeli atık kategorisinde değerlendirilmelidir.

b.Tıbbi Atık Türleri: Biyokimya laboratuvarlarında oluşan tıbbi atıklar, biyolojik materyalle kontamine olmuş veya enfeksiyon riski taşıyan maddeleri içermektedir. Bu tür atıklar, hastane enfeksiyonlarının önlenmesi, çevre güvenliği ve sağlık çalışanlarının korunması açısından dikkatle yönetilmelidir.

- **Kan Tüpleri, İdrar Kapları ve Diğer Hasta Numune Kapları:** Biyolojik materyal içermeleri nedeniyle bulaşıcı hastalık riski taşıyan tıbbi atıklar kategorisinde değerlendirilmelidir.
- **Delici ve Kesici Atıklar:** Enjektörler, iğneler, kan alma lansetleri ve diğer kesici-delici malzemeler, biyokimya laboratuvarlarında sıkça kullanılan ve bulaşıcı hastalık riski taşıyan tıbbi atıklardır.
- **Kontamine Eldiven, Pamuk ve Gazlı Bezler:** Numune alımı, işlenmesi ve analizi sırasında kullanılan eldivenler, pamuklar ve gazlı bezler, biyolojik materyal ile temas ettikleri için potansiyel enfeksiyon riski taşıyan tıbbi atıklar kategorisinde değerlendirilmelidir.

c.Geri Dönüşüm Atıkları: Biyokimya laboratuvarlarında oluşan atıklar arasında, tehlikeli, tıbbi ve evsel atıklar dışında kalan malzemeler geri dönüşüm atıkları olarak sınıflandırılmaktadır. Kağıt, karton, plastik şişe ve temiz havlu gibi materyaller geri dönüştürülebilir nitelikte olup, yalnızca mavi torbalara atılmalıdır. Geri dönüşüm sürecinin etkinliğinin sağlanabilmesi için yiyecek, içecek, ıslak peçete ve diğer organik atıkların mavi torbalara atılmaması gerekmektedir. Aksi takdirde, bu atıklar geri dönüşüm sürecine dahil edilemeyerek evsel atık deposuna yönlendirilmek zorunda kalacaktır. Ayrıca, ıslak, kan veya

diğer vücut sıvılarıyla kontamine olmuş hiçbir malzeme geri dönüşüm kapsamında değerlendirilememektedir.

d.Evsel Atıklar: Biyokimya laboratuvarlarında, tehlikeli, tıbbi veya geri dönüşüm atıkları kategorisine girmeyen tüm atıklar evsel atık olarak sınıflandırılmaktadır. Bu kapsamda, gıda atıkları, içecek ambalajları, ıslak mendiller ve diğer evsel nitelikteki atıkların siyah poşetlerde toplanması gerekmektedir. Evsel atıkların, çevresel ve sağlık açısından uygun bir şekilde bertaraf edilebilmesi için belirlenen atık yönetim prosedürlerine uygun olarak işlenmesi zorunludur.

Tehlikeli atıkların uygun şekilde yönetilebilmesi için özel kaplar kullanılmakta olup, kimyasal içerikli atıklar genellikle kimyasal atık bidonlarında toplanmaktadır. Tıbbi atıklar ise, sağlık risklerini en aza indirmek ve mevzuata uygun hareket etmek amacıyla kırmızı renkli tıbbi atık torbalarında muhafaza edilmektedir. Her iki atık türünün ayrı ayrı işaretlenmesi ve uygun etiketleme sisteminin kullanılması, sağlık ve çevre güvenliği açısından kritik bir öneme sahiptir. Bertaraf sürecinde, kimyasal içeren tehlikeli atıklar, yalnızca yetkilendirilmiş ve lisanslı tehlikeli atık bertaraf firmalarına gönderilerek imha edilmektedir. Tıbbi atıklar ise, hastanelerin bünyesindeki tıbbi atık işleme tesislerinde sterilizasyon veya yakma yöntemleriyle işlenmekte ya da belediyelerle anlaşmalı tesislerde bertaraf edilmektedir.

Laboratuvar ortamında oluşan atıkların sınıflandırılması ve yönetimi, sağlık ve çevre güvenliği açısından büyük önem taşımaktadır. Bu kapsamda, tehlikeli ve tıbbi atıklar, özel kaplar ve işaretleme sistemleri kullanılarak ayrıştırılmakta ve uygun yöntemlerle bertaraf edilmektedir. Kimyasal içeren tehlikeli atıklar lisanslı bertaraf firmalarına gönderilirken, tıbbi atıklar hastanelerdeki işleme tesislerinde veya belediyelerle anlaşmalı tesislerde bertaraf edilmektedir. Atık yönetimi süreçlerinin etkin şekilde yürütülebilmesi için farklı atık türlerinin doğru şekilde sınıflandırılması gerekmektedir. Bu doğrultuda, Tablo 33'te atık türleri ayrıntılı olarak gösterilmektedir.

Tablo 33: Atık Türleri

Atık	Türleri	Atık	Türleri
İğne	Tıbbi Atık	Boş bidonlar	Geri Dönüşüm Atıkları
Kan gazı	Tıbbi Atık	Miadı geçmiş kan tüpleri	Geri Dönüşüm Atıkları
Kan Tüpleri	Tıbbi Atık	Deterjan kutu ve poşetleri	Geri Dönüşüm Atıkları
İdrar Kapları	Tıbbi Atık	Ambalaj malzemeleri	Geri Dönüşüm Atıkları
Vücut Sıvıları Numuneler	Tıbbi Atık	Genel amaçlı kullanılan temiz eldivenler	Geri Dönüşüm Atıkları
Holder	Tıbbi Atık	Maskeler	Evsel Atık
Kimyasal ve Reaktifler	Tehlikeli Atık	Kirli kağıt havlu, peçete	Evsel Atık
Solventler	Tehlikeli Atık	Turnikeler	Evsel Atık
Atık Su	Tehlikeli Atık		

2. Atıkların Üretimden Bertarafa Kadar Olan Süreci: Sağlık sektöründe üretilen tıbbi atıklar, kaynağında toplanarak uygun koşullarda bertaraf edilene kadar belirli aşamalardan

geçmektedir. Bu süreç, tıbbi atıkların güvenli bir şekilde yönetilmesini sağlamak amacıyla çeşitli adımları içermektedir.

- **Tıbbi Atıkların Üretilmesi:** Sağlık sektöründeyürütülen teşhis, tedavi, laboratuvar ve bakım hizmetleri sonucunda çeşitli türlerde tıbbi atıklar oluşmaktadır.
- **Tıbbi Atıkların Uygun Poşetlerde Biriktirilmesi:** Atıklar, üretildikleri alanda biyogüvenlik standartlarına uygun olarak belirlenen renkli poşetlerde (genellikle kırmızı) toplanmaktadır. Kesici-delici atıklar için ise delinmeye dayanıklı özel kaplar kullanılmaktadır.
- **Tıbbi Atıkların Taşınması:** Poşetlerin ağızları sıkıca bağlanmalı, etiketlenmeli ve sızıntı riskini önlemek amacıyla uygun taşıma kaplarına yerleştirilmelidir. Atıklar, kontamine olmayan alanlardan geçirilmeden doğrudan tıbbi atık konteynerlarına taşınmalıdır.
- **Tıbbi Atıkların Depolanması ve Teslimi:** Tıbbi atıklar, geçici tıbbi atık deposunda yönetmeliklere uygun şekilde muhafaza edilmelidir. Her gün düzenli olarak, özel lisanslı ve yetkili firmalar tarafından tartılarak teslim alınmalıdır.
- **Sterilizasyon ve Bertaraf İşlemleri:** Yetkili firma, alınan tıbbi atıkları 1300-1400°C sıcaklığa dayanıklı otoklav torbalarına yerleştirerek basınçlı buhar altında sterilizasyon işlemine tabi tutmaktadır. Steril edilen tıbbi atıklar, tesislerde bulunan özel makinelerde mekanik parçalama işlemi ile küçük parçalara ayrılmaktadır.
- **Nihai Bertaraf:** Sterilizasyon ve parçalama işlemlerinden sonra, atıklar belediyeler tarafından belirlenen depolama alanlarına taşınarak çevresel düzenlemelere uygun şekilde bertaraf edilmektedir.

3. Atıkların Maliyet Bileşenlerinin Belirlenmesi: Atık yönetimi sürecinde oluşan maliyetler, kaynakta oluşan malzeme maliyetlerinden bertaraf sürecine kadar farklı bileşenlerden oluşmaktadır. Biyokimya laboratuvarlarında atık yönetimi için dikkate alınması gereken temel maliyet unsurları şunlardır:

- **Malzeme Maliyeti:** Laboratuvar ortamında kullanılan ve atık olarak değerlendirilen tüp, iğne, holder gibi sarf malzemelerinin maliyetlerini içermektedir. Bu maliyet, atık oluşmadan önceki satın alma maliyetini ifade etmekte olup, laboratuvar operasyonlarının maliyet-etkinliğini değerlendirmek açısından önemlidir.
- **Bertaraf Maliyeti:** Atıkların çevre ve sağlık yönetmeliklerine uygun şekilde bertaraf edilmesi için gereken maliyetleri kapsamaktadır. Tehlikeli ve biyomedikal atıklar, özel yönetmeliklere tabi olduğundan, bertaraf hizmetleri genellikle yetkili atık yönetim firmaları tarafından sağlanmaktadır. Sterilizasyon, yakma, kimyasal arıtma veya diğer bertaraf yöntemlerine bağlı olarak değişkenlik gösteren maliyetlerdir.
- **Depolama Maliyeti:** Atıkların geçici depolanması için gerekli olan konteyner, poşet ve saklama alanlarının maliyetini kapsamaktadır. Tehlikeli atıklar için özel dayanıklı ve

sızdırmaz atık konteynerleri gerekmekte olup, bunların tedarik edilmesi ek maliyet oluşturmaktadır.

- Lojistik Maliyetler: Atıkların güvenli bir şekilde bertaraf tesislerine taşınması için gereken nakliye maliyetlerinden oluşmaktadır. Bu maliyetler, taşıma sürecinde kullanılan araçların, yakıt giderlerinin ve lojistik hizmet sağlayıcılarına ödenen ücretlerin toplamını içermektedir. Tehlikeli ve biyomedikal atıkların taşınması özel kurallara tabi olduğundan, yetkili firmalarla çalışılması gerektiği için maliyetler daha yüksek olabilir.

Hastanenin bahçesinde, atıkların uygun şekilde muhafaza edilmesi ve bertaraf edilmesi amacıyla kullanılan bir atık deposu bulunmaktadır. Tek katlı olarak inşa edilen bu depo, tehlikeli atıklar, tıbbi atıklar, geri dönüşüm atıkları ve evsel atıklar olmak üzere dört farklı bölümden oluşmaktadır. Depo girişinde yer alan tartı sistemi aracılığıyla, hastaneden getirilen atıklar torbalar halinde tartılmakta ve ardından ilgili bölümlerde uygun koşullarda muhafaza edilmektedir. Atık yönetimi süreci, belediye ile yapılan anlaşma kapsamında düzenli olarak yürütülmektedir. Depoda belirli bir süre bekletilen atıklar, ilgili yetkililer tarafından toplanarak bertaraf edilmek üzere yetkili tesislere sevk edilmektedir. Atık bertaraf süreci temel olarak tehlikeli atıklar ve tıbbi atıklar olmak üzere iki ana kategoride gerçekleştirilmektedir. Hastanenin atık yönetimi süreci, atıkların türlerine göre ayrıştırılması, geçici depolama koşullarının iyileştirilmesi ve bertaraf maliyetlerinin optimize edilmesi gibi unsurları içermektedir. Bu çerçevede, 2023 yılına ait toplam atık miktarları ve bertaraf maliyetleri detaylı olarak incelenmiş ve Tablo 34’te gösterilmiştir.

Tablo 34: Atıkların 2023 Yılı Toplam Maliyetleri

Atık Türleri	Miktar (kg)	Toplam Maliyet (₺)
Tehlikeli Atıklar Bertaraf Bedeli	11.100	391.339,06
Katı Atık Su Bedeli	89.515 m ³	75.707,76
Tıbbi Atıklar Bertaraf Bedeli	243.823	2.911.793,88

Tablo 18 incelendiğinde, biyokimya laboratuvarlarında oluşan atıkların farklı kategorilere ayrıldığı ve bu kategorilere bağlı olarak bertaraf süreçleri ile maliyetlerinin değişkenlik gösterdiği görülmektedir. Toplam 11.100 kg tehlikeli atık için gerçekleştirilen bertaraf harcamasının 391.339,06 TL olduğu tespit edilmiştir. Bu verilere göre, kilogram başına maliyet 35,24 TL/kg olarak hesaplanmıştır. Laboratuvar faaliyetleri sonucunda oluşan bir diğer önemli maliyet unsuru katı atık su bedelidir. Laboratuvarın toplam 89.515 m³ su tüketimi için ödenen toplam maliyet 75.707,76 TL olup, metreküp başına maliyet 0,85 TL/m³ olarak belirlenmiştir. Tıbbi atıklar, biyokimya laboratuvarlarının en yüksek bertaraf maliyetine sahip atık kategorisidir. Bu atıklar, iğneler, kanlı bezler, biyolojik numune kapları, kullanılmış test tüpleri ve enfekte olmuş malzemeleri kapsamaktadır. Toplam 243.823 kg tıbbi atığın bertarafı için 2.911.793,88 TL harcanmış olup, kilogram başına maliyet 11,94 TL/kg olarak hesaplanmıştır.

Tablo 34’te yer alan atık miktarları ve toplam maliyetler, sağlık sektörünün genelinde oluşan atık yönetim süreçlerini kapsamaktadır. Ancak bu çalışmada, yalnızca biyokimya laboratuvarında oluşan atık maliyetlerinin hesaplanması amaçlanmaktadır. Bu doğrultuda, biyokimya laboratuvarına özgü atık türlerinin ve miktarlarının belirlenmesi gerekmektedir. Laboratuvar bazında yapılacak analiz, atık yönetimi süreçlerinin daha etkin planlanmasını ve ilgili maliyetlerin doğru bir şekilde tahsis edilmesini sağlayacaktır. Biyokimya laboratuvarında ortaya çıkan atık türleri ve miktarlarına ilişkin detaylar Tablo 35’de gösterilmektedir.

Tablo 35: Biyokimya Laboratuvarı 2023 Yılı Toplam Atık Miktarı

Atık Türleri	Malzemeler	Birim Ağırlık (g)	Tüketim (adet)	Toplam Ağırlık (kg)	Tüketim (adet)	Toplam Ağırlık (kg)	Tüketim (adet)	Toplam Ağırlık (kg)
			Varsayım I	Varsayım I	Varsayım II	Varsayım II	Varsayım III	Varsayım III
Tıbbi Atık	Tüp	18	3.748.446	67.472,03	1.200.698	21.612,56	848.258	15.268,64
Tıbbi Atık	İdrar Kabı	20	77.285	1.545,70	77.285	1.545,70	77.285	1.545,70
Tıbbi Atık	Enjektör	13	53.066	689,86	53.066	689,86	53.066	689,86
Tıbbi Atık	Holder	6	1.499.378	8.996,27	480.279	2.881,67	339.584	2.037,50
Tıbbi Atık	Özellikli Holder	8	374.845	2.998,76	120.070	960,56	84.826	678,61
Tehlikeli Atık	Atisepitik Solüsyon	1	2.113	2.113	2.113	2.113	2.113	2.113
Tehlikeli Atık	Kimyasal	1	775,760	775,76	775,760	775,76	775,760	775,76
Tehlikeli Atık	Katı Atık Su	1	257,9 m ³	257,9 m ³	257,9 m ³	257,9 m ³	257,9 m ³	257,9 m ³
Toplam				82.480,49		28.468,23		20.998,19

Tablo 35, biyokimya laboratuvarında 2023 yılı boyunca oluşan tıbbi ve tehlikeli atık miktarlarını, kullanılan malzemeler bazında ve üç farklı varsayım altında detaylandırmaktadır. Bu kapsamda, laboratuvarında kullanılan malzemelerin atık oluşturma potansiyeli değerlendirilerek, her varsayıma göre atık miktarları belirlenmiştir. Aşağıda, her varsayım çerçevesinde hesaplanan atık miktarları ve bu miktarların analizi sunulmaktadır.

- **Varsayım I – En Yüksek Tüp Kullanımı:** Bu senaryoda, laboratuvarında en yüksek seviyede malzeme kullanımı öngörülmektedir. Toplam 3.748.446 adet tüp kullanımı, 67.472,03 kg atık oluşumuna neden olmuştur. Ayrıca, 8.996,27 kg holder ve 2.998,76 kg özellikli holder atığı oluşmuştur. Toplamda 82.480,49 kg atık üretilmiştir. Maksimum malzeme kullanımı, en yüksek atık miktarını ortaya çıkarmakta ve dolayısıyla atık yönetimi açısından en maliyetli senaryo olarak değerlendirilmektedir.
- **Varsayım II – Ortalama Tüp Kullanımı:** Bu senaryo, malzeme tüketiminin optimize edilmesini ve gereksiz kullanımın önlenmesini amaçlamaktadır. Toplam 1.200.698 adet tüp kullanımı, 21.612,56 kg atık oluşumuna neden olmuştur. Holder kullanımından 2.881,67 kg, özellikli holder kullanımından ise 960,56 kg atık meydana gelmiştir. Toplam atık miktarı

28.468,23 kg olarak hesaplanmıştır. Varsayım I ile kıyaslandığında, atık miktarı yaklaşık %65 oranında azalmıştır. Bu senaryo, çevresel sürdürülebilirlik ve maliyet optimizasyonu açısından daha dengeli bir seçenek sunmaktadır.

- **Varsayım III – En Düşük Tüp Kullanımı:** Bu senaryo, atık üretimini en aza indirgeyerek laboratuvarın sürdürülebilirlik hedeflerine en fazla katkıyı sağlayan model olarak değerlendirilmektedir. Toplam 848.258 adet tüp kullanımı, 15.268,64 kg atık oluşmasına neden olmuştur. Holder kullanımından 2.037,50 kg, özellikli holder kullanımından ise 678,61 kg atık meydana gelmiştir. Toplam atık miktarı 20.998,19 kg olarak hesaplanmıştır. En düşük malzeme tüketimi ile atık miktarını minimuma indirerek, hem çevresel hem de finansal açıdan en avantajlı senaryo olarak öne çıkmaktadır.

Bu üç farklı senaryonun analizi, biyokimya laboratuvarlarında atık miktarının ve bertaraf maliyetlerinin düşürülmesi için malzeme kullanım politikalarının kritik önem taşıdığını ortaya koymaktadır. Yapılan hesaplamalar, atık yönetimi süreçlerinde etkin karar alma sürecine katkı sağlamakta olup, biyokimya laboratuvarında atık üretiminin minimize edilmesi ve bertaraf maliyetlerinin kontrol altına alınması için alınabilecek önlemleri belirlemeye yöneliktir. Bu bağlamda, biyokimya laboratuvarında malzeme kullanımının azaltılması, atık miktarında önemli bir azalma sağlanabileceğini göstermektedir. Varsayım I kapsamında toplam atık miktarı yaklaşık 82,5 ton, Varsayım II’de yaklaşık 28,5 ton, Varsayım III’te ise yaklaşık 21 ton olarak hesaplanmıştır. Özellikle Varsayım I ile Varsayım III arasındaki büyük fark, malzeme tüketiminin optimize edilmesinin atık yönetimi ve maliyet azaltımı açısından ne denli önemli olduğunu ortaya koymaktadır. Yapılan bu hesaplamalar, temel kullanılan malzemeler baz alınarak gerçekleştirilmiştir. Sağlık sektörünün 2023 yılı kayıtlarına göre, biyokimya laboratuvarında yaklaşık 35,5 ton tıbbi atık ve 2,5 ton tehlikeli atık oluştuğu görülmektedir. Bu çalışma kapsamında, tıbbi atıkların hesaplamalarında kayıtlara en yakın tahminin Varsayım II’de olduğu belirlenmiştir. Ortaya çıkan farkın, hesaplamalara dahil edilmeyen malzemelerden kaynaklandığı düşünülmektedir. Ancak, bu malzemelerin takibinin ve kullanım miktarlarının tespitinin karmaşıklığı nedeniyle çalışmaya dahil edilmemiştir. Tehlikeli atık hesaplamalarında ise, yaklaşık 2,89 ton tehlikeli atık tespit edilmiş olup, bu miktar hastane kayıtlarından yüksek bulunmuştur. Bunun nedeni, hastane kayıtlarında tehlikeli atıkların tıbbi atığa kıyasla daha fazla kalem içermesi ve kayıt sürecindeki karmaşıklık nedeniyle eksikliklerin bulunabileceği gibi, hesaplamalarımızda uzman görüşlerinden alınan bilgilerin kullanılmış olması da etkili olmuştur. Katı atık su yönetiminde ise, hastane hesaplama yapmaktan ziyade, *"kirleten öder"* esasına dayalı olarak belediye tarafından belirlenen sabit veya değişken tarife göre ücret tahsil edilmektedir. Bu bağlamda, laboratuvar genelinde 257,9 m³ su tüketimi baz alınarak hesaplama yapılacaktır. Hastane kayıtlarında yer alan tehlikeli atık kullanım miktarları içinde katı su atığı yer almamakla birlikte, biyokimya laboratuvarında test cihazlarında numune kalıntılarının temizlenmesi ve kan bulaşması gibi faktörler nedeniyle bu sular tehlikeli atık olarak nitelendirilmiş ve hesaplamalara dahil edilmiştir.

- **Tehlikeli Atıkların Maliyetinin Hesaplanması**

$$\begin{aligned}\text{Birim Tehlikeli Atıklar} &= \text{Toplam Maliyet} / \text{Toplam Tehlikeli Atık} \\ &= 391.339,06 / 11.100 \\ &= 35,26 \text{ TL/kg}\end{aligned}$$

$$\text{Gerçekleşen Tehlikeli Atık Maliyeti} = 2.888,76 * 35,26 = 101.845,46 \text{ TL}$$

$$\begin{aligned}\text{Katı Atık Su} &= \text{Toplam Su Maliyeti} / \text{Toplam Tüketilen Su} \\ &= 75.707,76 \text{ TL} / 89.515 \text{ m}^3 \\ &= 0,85 \text{ TL/m}^3\end{aligned}$$

$$\text{Gerçekleşen Katı Atık Su Maliyeti} = 257,9 * 0,85 = 219,22 \text{ TL}$$

- **Tıbbi Atıkların Maliyetinin Hesaplanması**

$$\begin{aligned}\text{Birim Tıbbi Atıklar} &= \text{Toplam Maliyet} / \text{Toplam Tıbbi Atık} \\ &= 2.911.793,88 \text{ TL} / 243.823 \text{ kg} \\ &= 11,94 \text{ TL/kg}\end{aligned}$$

- **Varsayım I** - Tıbbi Atık Maliyeti = 81.702,61 * 11,94 = 975.712,59 TL
- **Varsayım II** - Tıbbi Atık Maliyeti = 27.690,36 * 11,94 = 330.622,85 TL
- **Varsayım III** - Tıbbi Atık Maliyeti = 20.220,31 * 11,94 = 241.430,55 TL

Tehlikeli atıkların maliyeti, tüm varsayımlarda aynı miktarda kullanıldığından dolayı tek bir hesaplama yöntemiyle belirlenmiştir. Tehlikeli atık yönetiminde, kullanılan kimyasal reaktifler ve kontamine olmuş malzemelerin bertaraf süreci sabit kaldığından, farklı varsayımlar arasında değişkenlik göstermemektedir. Bu hesaplamaların yanı sıra, yeniden yapılan testler de negatif ürün olarak değerlendirilmekte ve atık miktarlarının artmasına neden olmaktadır. Tekrar edilen testler, hem malzeme tüketimini artırmakta hem de tıbbi ve tehlikeli atık miktarlarını doğrudan etkilemektedir. 2023 yılı itibarıyla yeniden yapılan test sayısı 261.503 olup, bu durum laboratuvarın atık yönetimi açısından dikkate alınması gereken önemli bir unsurdur. Yeniden yapılan testlerin miktarları, malzeme kullanımına göre belirlenen varsayımlarla birlikte analiz edilerek, Tablo 36'da detaylı şekilde sunulmaktadır.

Tablo 36: Negatif Ürünlerin Atık Miktarları

Atık Türleri	Malzemeler	Birim Ağırlık (g)	Tüketim (adet)	Toplam Ağırlık (kg) ²²	Tüketim (adet)	Toplam Ağırlık (kg)	Tüketim (adet)	Toplam Ağırlık (kg)
			Varsayım I	Varsayım I	Varsayım II	Varsayım II	Varsayım III	Varsayım III
Tıbbi Atık	Tüp	18	247.961	4.463,30	77.848	1.401,26	26.150	470,70
Tıbbi Atık	İdrar Kabı	20	4.014	80,28	4.014	80,28	4.014	80,28
Tıbbi Atık	Enjektör	13	9.528	123,86	9.528	123,86	9.528	123,86
Tıbbi Atık	Holder	6	99.184	595,10	31.139	186,83	21.108	126,65
Tıbbi Atık	Özellikli Holder	8	24.796	198,37	7.785	62,28	5.287	42,30
Tehlikeli Atık	Kimyasal	1	52	52	52	52	52	52
Toplam				5.460,97		1.854,57		843,84

Tablo 36, biyokimya laboratuvarında 2023 yılı boyunca yeniden yapılan ve "negatif ürün" olarak ifade edilen testlerden kaynaklanan atık miktarlarını varsayımlar bazında göstermektedir. Bu çerçevede, negatif ürün olarak kabul edilen tekrar testlerden kaynaklanan tıbbi ve tehlikeli atıkların türlerine göre miktarları şu şekildedir:

- **Varsayım I – En Yüksek Tüp Kullanımı:** Bu senaryoda, yeniden yapılan testlerde en yüksek seviyede malzeme tüketimi gerçekleşmiştir. 247.961 adet tüp kullanımı sonucunda 4.463,30 kg atık oluşmuştur. Ayrıca, 595,10 kg holder ve 198,37 kg özellikli holder atığı meydana gelmiştir. Toplam atık miktarı 5.460,97 kg olarak hesaplanmıştır. Maksimum tüketim senaryosu, atık yönetimi ve maliyet etkinliği açısından en maliyetli seçenek olup, yeniden yapılan testlerin laboratuvar üzerindeki finansal yükünü artırmaktadır.
- **Varsayım II – Ortalama Tüp Kullanımı:** Bu senaryoda, malzeme tüketimi optimize edilerek gereksiz kullanımın önlenmesi amaçlanmıştır. 77.848 adet tüp kullanımı sonucunda 1.401,26 kg atık oluşmuştur. Holder kullanımı 186,83 kg, özellikli holder kullanımı ise 62,28 kg olarak hesaplanmıştır. Toplam atık miktarı 1.854,57 kg olarak belirlenmiştir. Varsayım I'e kıyasla atık miktarı yaklaşık %66 oranında azalmıştır. Bu senaryo, yeniden yapılan testlerde maliyet ve çevresel etkiyi dengeleme açısından daha sürdürülebilir bir seçenek sunmaktadır.
- **Varsayım III – En Düşük Tüp Kullanımı:** Bu senaryoda, malzeme tüketimi en aza indirilerek yeniden yapılan testler sonucunda oluşan atık miktarı minimize edilmiştir. 26.150 adet tüp kullanımı sonucunda 470,70 kg atık meydana gelmiştir. Holder kullanımı 126,65 kg, özellikli holder kullanımı ise 42,30 kg olarak hesaplanmıştır. Toplam atık miktarı 843,84 kg olarak belirlenmiştir. Minimum malzeme kullanımı, çevresel sürdürülebilirlik ve maliyet düşürme açısından en verimli seçenek olup, laboratuvarın atık yönetimi stratejilerinin geliştirilmesine önemli katkı sağlayabilir.

²² Toplam Ağırlık; atık türlerinin toplam tüketim adetleri ile birim ağırlıklarının (g) çarpılması ve ardından kg çevrilmesiyle bulunmaktadır.

Tablo 36’de sunulan verilere göre, negatif ürünlerden kaynaklanan atık miktarı, kullanılan malzeme miktarına doğrudan bağlı olarak önemli ölçüde değişmektedir. Malzeme tüketimi arttıkça atık miktarı ve bertaraf maliyetleri de artmakta, bu da laboratuvarın atık yönetimi sürecinde önemli bir maliyet unsuru oluşturmaktadır. Varsayım I ile Varsayım III arasındaki belirgin fark, atık miktarının optimize edilebileceğini ve gereksiz malzeme kullanımının önlenmesiyle bertaraf maliyetlerinin önemli ölçüde azaltılabileceğini göstermektedir. Özellikle Varsayım III, en düşük atık miktarıyla laboratuvarın hem maliyetlerini düşürmek hem de çevresel etkisini minimize etmek açısından ideal bir senaryo sunmaktadır. Bu bağlamda, ilk kez yapıldığında faturalandırılmayan testlerden kaynaklanan atık maliyetleri aşağıdaki gibi hesaplanmaktadır.

- **Tehlikeli Atıkların Maliyetinin Hesaplanması**

Birim Tehlikeli Atıklar	= Toplam Maliyet / Toplam Tehlikeli Atık = 391.339,06 / 11.100 = 35,26 TL/kg
Gerçekleşen Tehlikeli Atık Maliyeti	= 52 * 35,26 = 1.833,52 TL

- **Tıbbi Atıkların Maliyetinin Hesaplanması**

Birim Tıbbi Atıklar	= Toplam Maliyet / Toplam Tıbbi Atık = 2.911.793,88 TL / 243.823 kg = 11,94 TL/kg
○ <i>Varsayım I</i> - Tıbbi Atık Maliyeti	= 5.460,97 * 11,94 = 65.203,98 TL
○ <i>Varsayım II</i> - Tıbbi Atık Maliyeti	= 1.854,57 * 11,94 = 22.143,57 TL
○ <i>Varsayım III</i> - Tıbbi Atık Maliyeti	= 843,84 * 11,94 = 10.075,45 TL

Yeniden yapılan testler, SUT kapsamında hizmeti alana faturalandırılmamakta, dolayısıyla laboratuvarın maliyet yükünü artırmaktadır. En az iki numune veya test verilerek tüm hizmetlerden faydalanılmasına rağmen, yalnızca tek numune veya test ücreti ödenmektedir. Bu durum, laboratuvar için ekstra malzeme kullanımı ve atık oluşumuna yol açarak operasyonel verimliliği düşüren bir faktör haline gelmektedir. Çalışmada, yeniden yapılan testler negatif ürün olarak tanımlanmış olup, bu testler hem atık miktarlarını artırmakta hem de maliyetlerin yükselmesine neden olmaktadır. Tablo 36’da detaylandırılan verilerde, bu testlerden kaynaklanan hem miktarsal hem de parasal değerler analiz edilmiş ve atık yönetimi üzerindeki etkileri gösterilmiştir.

3.8.6. Hizmet Süreçlerinin İyileştirilmesi

Sağlık sektöründe etkili kaynak kullanımı ve atıkların azaltılması amacıyla uygulanan MAMM yöntemi, malzeme ve enerji kullanım verimliliğini artırarak israfı önlemekte ve gereksiz maliyetleri azaltmada önemli bir rol oynamaktadır. MAMM, sağlık sektöründe malzeme ve enerji akışlarını ayrıntılı bir şekilde analiz ederek süreç bazlı maliyet yönetimini güçlendirse de, yalnızca finansal ve operasyonel verimliliğe odaklanması nedeniyle hizmet süreçlerinin bütüncül değerlendirilmesi açısından belirli sınırlılıklar barındırmaktadır. Bu çerçevede, MAMM yöntemi ile elde edilen bulguların daha geniş bir perspektiften ele alınması ve sağlık hizmetlerinin yalnızca finansal boyutuyla değil, aynı zamanda hasta memnuniyeti, hizmet kalitesi ve sürdürülebilirlik etkiler açısından da kapsamlı bir şekilde değerlendirilmesi gerekmektedir. Bu ihtiyaca yönelik olarak, SBÖK yaklaşımı devreye girmektedir. MAMM yöntemi ile süreç bazlı maliyet analizi tamamlandıktan sonra, elde edilen bulguların hizmet kalitesi ve sürdürülebilirlik açısından nasıl geliştirilebileceği sorusu gündeme gelmektedir. Nitekim, literatürde söz konusu iki tekniğin birlikte uygulanmasına ilişkin herhangi bir örneğe rastlanmaması, bu alanda önemli bir boşluğun bulunduğu izlenimini vermektedir. Bu bağlamda, yürütülen çalışmanın her iki tekniğin entegre biçimde uygulanabilirliğini ortaya koyması bakımından, benzer nitelikteki uygulamaları hayata geçirmeyi planlayan işletmelere yol gösterici ve teşvik edici bir örnek oluşturacağı düşünülmektedir. Bu noktada;

- **Hasta Odaklı Hizmet Değerlendirmesi:** MAMM yöntemi operasyonel verimliliği artırmaya rağmen, hasta deneyimini doğrudan ölçmemektedir. SBÖK, hasta memnuniyeti, bekleme süreleri, hizmete erişilebilirlik ve kalite standartları gibi temel göstergeler üzerinden hasta merkezli bir değerlendirme yaparak hizmet süreçlerinin iyileştirilmesine katkıda bulunmaktadır.
- **Çalışan Memnuniyeti ve Verimlilik:** Sağlık çalışanlarının iş yükü, süreçlere adaptasyonu ve motivasyonu, hizmet kalitesi açısından kritik bir unsur teşkil etmektedir. MAMM uygulamaları sonucunda gerçekleştirilen süreç değişikliklerinin çalışanlar üzerindeki etkileri SBÖK aracılığıyla değerlendirilmektedir.
- **Finansal ve Stratejik Hedeflerin Bütünleştirilmesi:** MAMM yöntemi temel olarak maliyetleri düşürmeye odaklanırken, SBÖK sağlık sektörünün uzun vadeli stratejik hedeflerini göz önünde bulundurarak dengeli bir yönetim anlayışı sunmaktadır.
- **Çevresel ve Sosyal Sürdürülebilirlik:** MAMM yöntemi atık yönetimi ve enerji kullanımı açısından önemli analizler sunabilse de, sağlık sektörünün çevresel etkileri daha geniş bir çerçevede ele alınmalıdır. SBÖK, sağlık hizmetlerinin ekolojik ayak izini değerlendirerek çevresel sürdürülebilirlik stratejilerinin geliştirilmesine olanak tanımakta ve sosyal sorumluluk ilkeleri doğrultusunda kurumsal politikaların şekillendirilmesine katkı sunmaktadır.

SBÖK, MAMM yönteminin eksikliklerini tamamlayarak sağlık sektöründe finansal, operasyonel, çevresel ve sosyal sürdürülebilirliği bir arada değerlendiren bütüncül bir yönetim yaklaşımı sunmaktadır. Böylece, sağlık hizmetlerinin kalitesi artırılırken aynı zamanda uzun vadeli kurumsal sürdürülebilirlik hedefleri doğrultusunda stratejik kararlar alınmasına olanak sağlanmaktadır. Bu kapsamda, biyokimya laboratuvarlarında MAMM yönteminin uygulanması, maliyetlerin etkin bir şekilde yönetilmesi ve sürdürülebilirlik ilkelerinin laboratuvar süreçlerine entegrasyonu açısından kritik bir öneme sahiptir. Ancak, MAMM' nin yalnızca finansal ve operasyonel verimliliğe odaklanması, laboratuvar performansının daha kapsamlı bir çerçevede değerlendirilmesini gerektirmektedir. Bu bağlamda, MAMM yönteminin başarısını desteklemek ve süreçleri stratejik bir bakış açısıyla yönetmek amacıyla, SBÖK ve SMART Hedefler yöntemlerinin bir arada kullanımı önemli bir yaklaşım sunmaktadır. SMART Hedefler yöntemi, laboratuvar yönetiminin spesifik, ölçülebilir, ulaşılabilir, ilgili ve zamana bağlı hedefler belirleyerek süreç iyileştirme çalışmalarını daha sistematik bir çerçevede yürütmesini sağlamakla birlikte literatürde (Lawlor, 2012: 259; Bjerke ve Renger, 2017: 125; Swann vd., 2022: 221; Stewart vd., 2024: 1) birçok çalışmada da kullanılmaktadır. Bu doğrultuda, bu çalışmada biyokimya laboratuvarlarında kaynak yönetimi, süreç verimliliği, maliyet optimizasyonu ve çevresel sürdürülebilirlik hedeflerine ulaşılabilmesi amacıyla MAMM yöntemi ile birlikte SBÖK ve SMART Hedefler yöntemlerinin entegrasyonu ele alınmış ve bu yaklaşımların operasyonel süreçler üzerindeki etkileri kapsamlı bir şekilde incelenmiştir. Aşağıda yer alan tablo da SBÖK boyutlarına ait stratejik amaçlar, hedefler ve SMART hedefler açıklanmıştır.

Tablo 37: SBÖK Boyutları ve Hedefler

1. FİNANSAL BOYUT		
Stratejik Amaç	Hedefler	SMART Hedefler
Kaynak Kullanımını Optimize Ederek Maliyetleri Azaltmak	1.1. Atık Bertaraf Maliyetlerini Azaltmak	Spesifik: Atık bertaraf maliyetini azaltmak. Ölçülebilir: Atıkların hem kg hem de parasal olarak belirlemek. Ulaşılabilir: MAMM yöntemi uygulanmasıyla atık miktarları kontrol altına alınabilir. İlgili: Kurumun sürdürülebilirlik hedeflerine katkı sağlamak ve operasyonel maliyetleri azaltmak. Zaman Odaklı: 6 ay içinde tamamlanması hedeflenmektedir.
	1.2. Enerji ve Su Tüketimini Optimize Etmek	Spesifik: Enerji ve su tüketimini azaltmak. Ölçülebilir: Enerji kullanımını kWh ve su kullanımını m ³ cinsinden ölçmek Ulaşılabilir: Eski cihazların enerji verimliliğini artırarak ve gereksiz kullanımı önleyerek bu hedefe ulaşılabilir. İlgili: Laboratuvarın sürdürülebilirlik stratejileriyle uyumludur. Zaman Odaklı: 6 ay içinde tamamlanması planlanmaktadır.
	1.3. Sarf Malzeme Kullanımı Azaltmak	Spesifik: Sarf malzeme maliyetlerini azaltmak. Ölçülebilir: Tekrar edilen test sayılarının sayısını düşürmek ve aynı sonuçlar alınabilecek testlerin daha az yapılmasını sağlamak. Ulaşılabilir: MAMM yöntemi ile bu süreç uygulanabilir. İlgili: Kaynak verimliliği ve maliyet kontrolü hedefleriyle uyumludur. Zaman Odaklı: 6 ay içinde tamamlanması hedeflenmektedir.
	1.4. Atık Maliyetlerinin Hizmet Maliyetlerine Oranı	Spesifik: Atık maliyetlerinin hizmet maliyetleri içindeki oranını azaltmak Ölçülebilir: Toplam Atık maliyetleri / Toplam hizmet maliyetleri (%) Ulaşılabilir: Atık miktarı düzenli ölçülerek gelişim takip edilebilir. İlgili: Maliyetleri düşürerek finansal sürdürülebilirliği artırır ve çevresel sürdürülebilirliğe katkı sağlar. Zaman Odaklı: İlk 6 ayda tamamlanması beklenmektedir.

Tablo 37: (devamı)

Stratejik Amaç	Hedefler	SMART Hedefler
2. MÜŞTERİ BOYUTU		
Laboratuvar Hizmet Kalitesini Artırmak	2.1. Hasta Memnuniyetini Artırmak	Spesifik: Hasta memnuniyet oranlarını artırmak Ölçülebilir: Anket sonuçları ve şikayet oranlarıyla ölçülebilir. Ulaşılabilir: Şikayet yönetimi ve süreç iyileştirmeleriyle bu hedefe ulaşılabilir. İlgili: Hasta memnuniyetini artırmak, laboratuvarın hizmet kalitesine doğrudan katkıda bulunur. Zaman Odaklı: 6 ay içinde tamamlanması hedeflenmektedir.
	2.2. Sonuç Teslim Süresini Kısaltmak	Spesifik: Sonuç teslim süresini azaltmak. Ölçülebilir: Ortalama teslim süresinin düşürülmesi. Ulaşılabilir: Otomasyon sistemlerinin kullanımı ve bekleme sürelerinin azaltılmasıyla sonuca ulaşılabilir. İlgili: Hızlı sonuç teslimi, müşteri memnuniyetine doğrudan etki eder. Zaman Odaklı: 6 ay içinde tamamlanması planlanmaktadır.
3. İÇ SÜREÇLER BOYUTU		
Laboratuvar Süreçlerinde Verimliliği Artırmak	3.1. Laboratuvar Süreçlerinde Bekleme Sürelerini Azaltmak.	Spesifik: Bekleme süresini azaltmak. Ölçülebilir: Günlük test kapasitesi ve işlem süreleri analiz edilecektir. Ulaşılabilir: Teknolojik yatırımlar ve süreç düzenlemeleri ile başarılabilecektir. İlgili: İş süreçlerinin hızlandırılması, operasyonel verimliliği artıracaktır. Zaman Odaklı: 6 ay içinde tamamlanacaktır.
	3.2. Gereksiz Test Tekrarlarını Önlemek.	Spesifik: Gereksiz test tekrarlarını azaltmak Ölçülebilir: Tekrar edilen testlerin oranı (%) takip edilmeli Ulaşılabilir: Elektronik karar destek sistemleri ile test istemi sırasında gereksiz tekrarların uyarılması sağlanmalı. İlgili: Laboratuvar iş yükünü optimize etmek ve gereksiz maliyetleri önlemek. Zaman Odaklı: 6 ay içinde tamamlanacaktır.
4. ÖĞRENME VE GELİŞİM BOYUTU		
Çalışanların Bilgi Seviyesini Artırarak Teknoloji Kullanımını Yaygınlaştırmak	4.1. Eğitim Düzenlenmesi	Spesifik: Çalışanların %100'üne sürdürülebilirlik eğitimi vermek. Ölçülebilir: Eğitim oranı %80'e çıkarılacak. Ulaşılabilir: Eğitimleri çevrimiçi ve yüz yüze formatta sunarak tüm çalışanlara erişim sağlamak. İlgili: Çalışanların bilgi ve beceri düzeyini artırma hedefiyle uyumludur. Zaman Odaklı: 6 ay içinde tamamlanması planlanmaktadır.
	4.2. Otomasyon Kullanımı	Spesifik: Otomasyon kullanım oranını artırmak Ölçülebilir: Otomasyon kullanım oranında yaklaşık %30 artış sağlanacak. Ulaşılabilir: Manuel süreçlerin yerine otomasyon entegrasyonu sağlanarak bu hedefe ulaşılabilir. İlgili: Süreç verimliliği ve hata oranlarının düşürülmesi hedefiyle uyumludur. Zaman Odaklı: 6 ay içinde tamamlanması hedeflenmektedir.
5. ÇEVRESEL BOYUT		
Laboratuvar Hizmetlerinde Çevresel Sürdürülebilirliği Artırmak	5.1. Malzeme Akışlarını Analiz Ederek Karbon Ayak İzini Hesaplamak	Spesifik: Laboratuvarlarda malzeme akışlarını analiz ederek karbon ayak izini hesaplamak. Ölçülebilir: Test başına CO₂ emisyonunu (kg CO₂e) ve yıllık toplam karbon salınımını (ton CO₂e) belirlemek. Ulaşılabilir: MAMM yöntemiyle veri toplayarak analizleri tamamlamak ve azaltım önerileri geliştirmek. İlgili: Sağlık sektöründe sürdürülebilirliği artırmak ve laboratuvarın çevresel etkisini azaltmak. Zaman Odaklı: 6 ay içinde azaltım önerileri sunmak
	5.2. Atık Azaltma Stratejilerini Belirlemek	Spesifik: Laboratuvarlarda oluşan atıkları analiz ederek azaltma stratejileri geliştirmek. Ölçülebilir: Atık miktarını (kg/ay) ve geri dönüşüm oranını (%) belirleyerek yıllık %15 atık azaltımı hedeflemek. Ulaşılabilir: Malzeme kullanım verilerini analiz edip en az 3 iyileştirme önerisi sunmak. İlgili: Laboratuvarın sürdürülebilirlik hedeflerine katkıda bulunarak çevresel etkiyi minimize etmek. Zaman Odaklı: 6 ay içinde pilot uygulamalar başlatmak,

Tablo 37: (devamı)

Stratejik Amaç	Hedefler	SMART Hedefler
6. SOSYAL BOYUT		
Çalışan Refahını Artırmak ve Toplumsal Sorumluluk Projeleri Geliştirmek	6.1. Çalışan Sağlığı Ve Güvenliği İçin Yapılan Yatırımları Artırmak	Spesifik: Laboratuvarlarda çalışan sağlığı ve güvenliği için yapılan yatırımları artırarak riskleri minimize etmek. Ölçülebilir: Yıllık güvenlik yatırımlarını %20 artırmak ve iş kazalarını %30 azaltmak. Ulaşılabilir: Koruyucu ekipman, eğitim programları ve ergonomik çalışma alanları için bütçe ayırarak iyileştirmeler yapmak. İlgili: Çalışanların güvenliğini sağlayarak verimliliği artırmak ve iş sağlığı mevzuatına uyumu güçlendirmek. Zaman Odaklı: 6 ay içinde yeni ekipman alımını tamamlamak, 1 yıl içinde sağlık ve güvenlik eğitimlerini tüm çalışanlara ulaştırmak.
	6.2. Topluma Yönelik Sürdürülebilirlik Projeleri Analiz Etmek	Spesifik: Toplum için yürütülen sürdürülebilir projeleri analiz ederek etkinliklerini değerlendirmek. Ölçülebilir: Son 1 yıl içinde gerçekleştirilen en az 5 sürdürülebilirlik projesini inceleyerek sosyal ve çevresel etkilerini raporlamak. Ulaşılabilir: Proje sonuçlarını ölçmek için belirli performans göstergeleri belirlemek. İlgili: Kurumun sosyal sorumluluk ve sürdürülebilirlik hedeflerine uyum sağlayarak toplumsal faydayı artırmak. Zaman Odaklı: 6 ay içinde iyileştirme önerileri geliştirmek.

Tablo 37’ de laboratuvarların stratejik hedeflerine ulaşırken kaynak kullanımının optimize edilmesi ve atık yönetiminde sürdürülebilir çözümler geliştirilmesi hedeflenmiştir. Buradan hareketle, hastane yönetimi, kalite sorumluları ve biyokimya uzmanları ile yapılan görüşmeler doğrultusunda, biyokimya laboratuvarlarında kaynak yönetimi, süreç verimliliği, maliyet düşürme ve çevresel sürdürülebilirlik stratejileri detaylı bir şekilde analiz edilmiştir. Bu analiz sürecinde, SBÖK’ nın temel boyutları ile SMART Hedefler yöntemi birlikte kullanılarak laboratuvar performans göstergeleri belirlenmiş ve bu göstergeler doğrultusunda süreç iyileştirme önerileri geliştirilmiştir. Böylece, laboratuvar yönetiminin yalnızca finansal ve operasyonel verimliliğe değil, aynı zamanda kalite, sürdürülebilirlik ve uzun vadeli stratejik planlamaya odaklanmasını sağlayacak bütüncül bir yönetim modeli ortaya konulmuştur. Aşağıda, biyokimya laboratuvarının kaynak yönetimi, süreç verimliliği, maliyet düşürme ve çevresel sürdürülebilirlik stratejileri, SBÖK’ nın temel boyutları ile SMART hedefler yöntemi iç içe kullanılarak, 2023 yılı verileri 6 aylık periyotları kapsayacak şekilde detaylı olarak sunulmaktadır.

3.8.6.1. Finansal Boyutlar

Sürdürülebilirlik odaklı stratejik yönetim çerçevesinde, finansal boyutta maliyet etkinliğinin sağlanması büyük bir öneme sahiptir. Bu bağlamda, kaynak kullanımının optimize edilerek maliyetlerin azaltılması, finansal sürdürülebilirliği destekleyen temel stratejik hedeflerden biri olarak öne çıkmaktadır. Belirlenen bu stratejik hedef doğrultusunda aşağıda sıralanan hedefler hayata geçirilecektir.

Hedef 1.1. Atık Bertaraf Maliyetlerini Azaltmak: Atık bertaraf maliyetlerini azaltmak amacıyla, 2023 yılı için belirlenen hedefler doğrultusunda atık yönetim süreçlerinin etkinleştirilmesi planlanmaktadır. Bu doğrultuda ayrıntılı hedefler aşağıdaki gibidir.

Spesifik: Laboratuvar hizmetlerinde oluşan atık miktarının azaltılması ve bertaraf süreçlerinin daha verimli hale getirilmesi hedeflenmektedir. Belirlenen spesifik hedefler çerçevesinde, 2023 yılı içinde atık bertaraf maliyetlerinin %10 oranında düşürülmesi ve laboratuvar kaynaklı atık miktarının %15 oranında azaltılması amaçlanmaktadır.

Ölçülebilir: 2023 yılının ilk ve ikinci 6 ayına ait biyokimya laboratuvarında ortaya çıkan atıkların miktarları ve bunlara ilişkin parasal değerler detaylı olarak analiz edilmiştir. Bu kapsamda, atık bertaraf maliyetlerinin ve atık miktarlarının azaltılmasına yönelik hedeflerin takibi sağlanarak süreçlerin etkinliği değerlendirilmiştir. 2023 yılında 6 aylık 2 döneme ait veriler, atık yönetim stratejilerinin etkinliğini ölçmek ve belirlenen hedeflere ulaşma düzeyini analiz etmek amacıyla karşılaştırmalı olarak ele alınmıştır. Bu kapsamda, atık türleri ve miktarları Tablo 38’ de gösterilmektedir.

Tablo 38: 2023 Yılı İlk 6 Ayı Atık Türleri ve Miktarları

Atık Türleri	Malzemeler	Birim Ağırlık (g)	Tüketim (adet)	Toplam Ağırlık (kg)	Tüketim (adet)	Toplam Ağırlık (kg)	Tüketim (adet)	Toplam Ağırlık (kg)
			Varsayım I	Varsayım I ²³	Varsayım II	Varsayım II	Varsayım III	Varsayım III
Tıbbi Atık	Tüp	18	2.099.130	37.784,34	672.391	12.103,04	475.024	8.550,44
Tıbbi Atık	Holder	6	839.652	5.037,91	268.956	1.613,74	190.010	1.140,06
Tıbbi Atık	Özellikli Holder	8	209.913	1.679,30	67.239	537,91	47.502	380,02
Tıbbi Atık	İdrar	20	43.280	865,59	43.280	865,59	43.280	865,59
Tıbbi Atık	Enjektör	13	29.717	386,32	29.717	386,32	29.717	386,32
Tehlikeli Atık	Solüsyon	1	1183,52	1.184	1183,52	1.184	1183,52	1.184
Tehlikeli Atık	Kimyasallar	1	405,14	405	405,14	405	405,14	405
Tehlikeli Atık	Katı Atık Su	1	144,42	144	144,42	144	144,42	144
Toplam			3.223.424	47.486,46	1.083.316	17.239,60	787.266	13.055,43

1. İlk 6 ay için tehlikeli atık maliyetlerinin hesaplanması

Birim Tehlikeli Atıklar : Toplam Maliyet / Toplam Tehlikeli Atık
: 189.280 / 6.216
: 30,45 TL/kg

○ Gerçekleşen Tehlikeli Atıklar : 1.588,66 * 30,45 = 48.374,70 TL

○ Katı Atık Su Maliyeti : Toplam Su Maliyeti/Toplam Tüketilen Su
: 31.528 TL / 50.128 m³
: 0,63 TL / m³

○ Gerçekleşen Katı Atık Su Maliyeti: 144,42 * 0,63 = 90,98 TL

²³ Toplam Ağırlık; atık türlerinin toplam tüketim adetleri ile birim ağırlıklarının (g) çarpılması ve ardından kg çevrilmesiyle bulunmaktadır.

2. İlk 6 ay için tıbbi atıkların maliyetlerinin hesaplanması

- Birim Tıbbi Atıklar : Toplam Maliyet / Toplam Tıbbi Atık
: 1.345.255 / 136.541
: 9,85 TL / kg
- Varsayım I – Tıbbi Atık Maliyeti : 47.486,46 * 9,85 = 467.741,63 TL
○ Varsayım II – Tıbbi Atık Maliyeti : 17.239,60 * 9,85 = 169.810,06 TL
○ Varsayım III – Tıbbi Atık Maliyeti : 13.055,43 * 9,85 = 128.595,99 TL

Tablo 39: 2023 Yılı İkinci 6 Ayı Atık Türleri ve Miktarları

Atık Türleri	Malzemeler	Birim Ağırlık (g)	Tüketim (adet)	Toplam Ağırlık (kg)	Tüketim (adet)	Toplam Ağırlık (kg)	Tüketim (adet)	Toplam Ağırlık (kg)
			Varsayım I	Varsayım I ²⁴	Varsayım II	Varsayım II	Varsayım III	Varsayım III
Tıbbi Atık	Tüp	18	1.649.316	29.687,69	528.307	9.509,53	373.234	6.718,20
Tıbbi Atık	Holder	6	659.726	3.958,36	211.323	1.267,94	149.293	895,76
Tıbbi Atık	Özellikli Holder	8	164.932	1.319,46	52.831	422,65	37.323	298,59
Tıbbi Atık	İdrar	20	34.005	680,10	34.005	680,10	34.005	680,10
Tıbbi Atık	Enjektör	13	23.349	303,54	23.349	303,54	23.349	303,54
Tehlikeli Atık	Solüsyon	1	929,9	929,9	929,9	929,9	929,9	929,9
Tehlikeli Atık	Kimyasallar	1	318,32	318,32	318,32	318,32	318,32	318,32
Tehlikeli Atık	Katı Atık Su	1	113,48	113,48	113,48	113,48	113,48	113,48
Toplam			3.223.424	37.310,85	851.177	13.545,46	618.566	10.257,89

3. İkinci 6 ay için tehlikeli atık maliyetlerinin hesaplanması

- Birim Tehlikeli Atıklar : Toplam Maliyet / Toplam Tehlikeli Atık
: 202.059 / 4.884
: 41,37 TL/kg
- Gerçekleşen Tehlikeli Atıklar : 1.254,22 * 41,37 = 51.887,08 TL

- Katı Atık Su Maliyeti : Toplam Su Maliyeti/Toplam Tüketilen Su
: 39.387 TL / 44.180 m³
: 1,21 TL / m³
- Gerçekleşen Katı Atık Su Maliyeti : 113,48 * 1,21 = 137,31 TL

²⁴ Toplam Ağırlık; atık türlerinin toplam tüketim adetleri ile birim adetlerinin çarpılması sonucu bulunmaktadır.

4.İkinci 6 ay için tıbbi atıkların maliyetlerinin hesaplanması

Birim Tıbbi Atıklar	: Toplam Maliyet / Toplam Tıbbi Atık : 1.566.639 / 107.282 : 14,60 TL / kg
○ Varsayım I – Tıbbi Atık Maliyeti	: 37.310,85 * 14,60 = 544.738,41 TL
○ Varsayım II – Tıbbi Atık Maliyeti	: 13.545,46 * 14,60 = 197.763,72 TL
○ Varsayım III – Tıbbi Atık Maliyeti	: 10.257,89 * 14,60 = 149.765,19 TL

Ulaşılabilir: Atık bertaraf maliyetlerini azaltma hedefi doğrultusunda, MAMM yöntemi uygulanarak atık miktarlarının kontrol altına alınması sağlanabilir. MAMM yöntemi, laboratuvar süreçlerinde oluşan atıkları detaylı bir şekilde analiz ederek gereksiz tüketimin belirlenmesine ve kaynak kullanımının optimize edilmesine olanak tanımaktadır.

İlgili: Atık bertaraf maliyetlerini azaltma hedefi, kurumun sürdürülebilirlik politikaları ve operasyonel verimlilik stratejileri ile doğrudan ilişkilidir. Atık miktarını azaltmak ve bertaraf maliyetlerini düşürmek, çevresel sürdürülebilirlik ilkelerine katkı sağlamanın yanı sıra, uzun vadede maliyet etkinliğini artırarak finansal sürdürülebilirliği desteklemektedir. Bu doğrultuda, 2023 yılı için belirlenen atık bertaraf maliyetlerini %10, atık miktarını ise %15 azaltma hedefi, kurumsal sürdürülebilirlik vizyonu ile örtüşmektedir. MAMM yöntemi ile atık yönetimi süreçlerinin etkinleştirilmesi, kaynak kullanımının optimize edilmesi ve gereksiz tüketimin önlenmesi sayesinde, kurum hem çevresel sorumluluklarını yerine getirecek hem de operasyonel maliyetlerini düşürecektir.

Zaman Odaklı: Atık bertaraf maliyetlerini azaltma hedefi, belirlenen süre içinde ölçülebilir sonuçlar elde edilmesini sağlamak amacıyla 6 ay içinde tamamlanacak şekilde planlanmıştır.

Hedef 1.2. Enerji ve Su Tüketimini Optimize Etmek: Sürdürülebilirlik odaklı stratejik yönetim çerçevesinde, enerji ve su tüketimini optimize etmek, hem maliyetleri azaltmak hem de çevresel sürdürülebilirliği desteklemek açısından kritik bir stratejik amaçtır.

Spesifik: Enerji ve su tüketimini optimize etmek amacıyla, 2023 yılı içerisinde enerji ve su tüketiminin %10 oranında azaltılması hedeflenmektedir.

Ölçülebilir: Enerji ve su tüketimini optimize etme hedefi doğrultusunda, tüketim miktarları kilovat saat (kWh) ve metreküp (m³) cinsinden ölçülerek kapsamlı bir analiz gerçekleştirilmiştir. Bu analiz, belirlenen %10'luk tüketim azaltma hedefinin gerçekleşme durumunu izlemek ve SMYni

sağlamak amacıyla yapılmıştır. Aşağıda, 2023 yılının ilk ve ikinci altı ayına ait enerji ve su tüketimi ile ilgili miktar ve maliyet verileri ayrıntılı bir şekilde sunulmuştur.

1. İlk 6 ay için enerji ve su tüketimlerini hesaplama²⁵

Tablo 40: 2023 Yılı İlk 6 Ay Enerji ve Su Tüketimleri ve Parasal Değerleri

Miktar Merkezleri	Tüketimler	Kwh	TL
Hasta Tetkik	Elektrik	163.286,98	382.091,54
	Isınma	1.353.508,18	1.599.846,85
Numune Alma	Elektrik	108.913,29	254.857,09
	Isınma	74.197,46	87.553
Test ve Analiz	Elektrik	292.315	684.017,10
	Su	409,77 m ³	614,66
Sonuç Verme	Elektrik	30.315,44	70.938,13
TOPLAM		2.022.946,12	3.079.918,37

2. İkinci 6 ay için enerji ve su tüketimlerini hesaplama

Tablo 41: 2023 Yılı İkinci 6 Ay Enerji ve Su Tüketimleri ve Parasal Değerleri

Miktar Merkezleri	Tüketimler	Kwh	TL
Hasta Tetkik	Elektrik	201.189,26	492.912,68
	Isınma	814.476,15	847.055,20
Numune Alma	Elektrik	133.857,75	327.951,49
	Isınma	18.918,57	46.350,5
Test ve Analiz	Elektrik	211.677	518.608,65
	Su	296,73 m ³	1.400,57
Sonuç Verme	Elektrik	21.952,56	53.783,77
TOPLAM		1.402.368,02	2.288.062,86

Ulaşılabilir: Enerji ve su tüketimini optimize etme hedefi, mevcut kaynakların daha verimli kullanılması ve gereksiz tüketimin önlenmesi yoluyla ulaşılabilir bir hedef olarak belirlenmiştir. Bu doğrultuda, eski cihazların enerji verimliliğinin artırılması, gereksiz enerji ve su kullanımının önlenmesi gibi stratejik adımlarla tasarruf sağlanması mümkündür.

İlgili: Enerji ve su tüketiminin optimize edilmesi hedefi, laboratuvarın sürdürülebilirlik stratejileriyle doğrudan örtüşmekte olup, hem çevresel etkilerin azaltılmasına hem de operasyonel maliyetlerin düşürülmesine önemli ölçüde katkı sağlamaktadır. Bu kapsamda alınan önlemler, kaynak verimliliğini artırarak sürdürülebilir bir laboratuvar yönetimi için temel bir yapı taşı oluşturmaktadır.

²⁵ Enerji ve su tüketimlerinin hesaplaması “Enerji Maliyetleri” bölümündeki gibi 6 aylık olarak hesaplanmıştır.

Zaman Odaklı: Enerji ve su tüketimini optimize etme hedefi, belirlenen süre içinde ölçülebilir sonuçlar elde edilmesini sağlamak amacıyla 6 ay içinde tamamlanacak şekilde planlanmıştır.

Hedef 1.3. Sarf Malzeme Kullanımı Azaltmak: Laboratuvar süreçlerinde kullanılan malzemelerin tüketim miktarları analiz edilerek verimli kullanım stratejilerle israfın önüne geçilecek hedefler uygulanacaktır.

Spesifik: Sarf malzeme kullanımını optimize etmek ve gereksiz tüketimi önlemek amacıyla, sarf malzeme maliyetlerinin %10 oranında azaltılması hedeflenmektedir.

Ölçülebilir: Sarf malzeme maliyetlerini %10 oranında azaltma hedefi doğrultusunda, yeniden yapılan test sayılarının düşürülmesi ve aynı sonuçların alınabileceği testlerin daha az yapılmasının sağlanması temel stratejiler olarak belirlenmiştir. Bu kapsamda, 2023 yılına ait tekrar edilen testler, ilk ve ikinci 6 aylık dönemler bazında detaylı bir şekilde analiz edilmiştir. Aşağıda, 2023 yılının ilk ve ikinci 6 ayına ait tekrar edilen test sayıları ve buna bağlı olarak oluşan sarf malzeme tüketim maliyetleri detaylı bir şekilde gösterilmiştir.

1.İlk 6 ay için Yeniden Yapılan Testlerin Atık Miktarları ve Maliyetleri

Tablo 42: 2023 Yılı İlk 6 Ay Yeniden Yapılan Testler Atık Miktarları

Atık Türleri	Malzemeler	Birim Ağırlık (g)	Tüketim (adet)	Toplam Ağırlık (kg)	Tüketim (adet)	Toplam Ağırlık (kg)	Tüketim (adet)	Toplam Ağırlık (kg)
			Varsayım I	Varsayım I	Varsayım II	Varsayım II	Varsayım III	Varsayım III
Tıbbi Atık	Tüp	18	138.858	2.499,45	43.595	784,71	14.644	263,59
Tıbbi Atık	Holder	6	55.543	333,26	17.438	104,63	5.858	35,15
Tıbbi Atık	Özellikli Holder	8	13.886	111,09	4.359	34,88	1.464	11,72
Tıbbi Atık	İdrar Kabı	20	2.087	41,74	1.085	21,70	1.085	21,70
Tıbbi Atık	Enjektör	13	4.955	64,415	2.577	33,50	2.577	33,50
Tehlikeli Atık	Kimyasal	1	28	28	28	28,00	28	28,00
Toplam			215.357	3.077,96	69.082	1.007,41	25.656	393,65

Tehlikeli ve tıbbi atık birim maliyetleri hedef 1.1.' de hesaplanmış olup, tehlikeli atık birim maliyeti 30,45 TL ve tıbbi atık birim maliyeti ise 9,85 TL ilk 6 ay için bulunmuştur.

$$\text{Tehlikeli Atık Maliyeti} = 28 * 30,45 = 852,60 \text{ TL}$$

- **Varsayım I** - Tıbbi Atık Maliyeti = $3.077,96 * 9,85 = 30.317,91 \text{ TL}$
- **Varsayım II** - Tıbbi Atık Maliyeti = $1.007,41 * 9,85 = 9.922,99 \text{ TL}$
- **Varsayım III** - Tıbbi Atık Maliyeti = $393,65 * 9,85 = 3.877,45 \text{ TL}$

Ulaşılabilir: Sarf malzeme kullanımını optimize etme ve maliyetleri %10 oranında azaltma hedefi, MAMM yöntemi uygulanarak gerçekleştirilebilir. MAMM yöntemi, laboratuvar süreçlerinde sarf malzeme tüketimini detaylı bir şekilde analiz ederek gereksiz kullanımı tespit etme ve önleme imkânı sağlamaktadır.

İlgili: Sarf malzeme kullanımını azaltma hedefi, kaynak verimliliği ve maliyet kontrolü stratejileriyle doğrudan uyumludur. Sağlık sektöründe laboratuvar süreçlerinin sürdürülebilirliği, gereksiz malzeme tüketiminin önlenmesi ve maliyetlerin optimize edilmesi ile mümkündür.

Zaman Odaklı: Sarf malzeme kullanımını optimize etme ve maliyetleri %10 oranında azaltma hedefi, 6 ay içinde tamamlanması planlanan bir süreç olarak belirlenmiştir.

2.İkinci 6 ay için Yeniden Yapılan Testlerin Atık Miktarları ve Maliyetleri

Tablo 43: 2023 Yılı İlk 6 Ay Yeniden Yapılan Testler Atık Miktarları

Atık Türleri	Malzemeler	Birim Ağırlık (g)	Tüketim (adet)	Toplam Ağırlık (kg)	Tüketim (adet)	Toplam Ağırlık (kg)	Tüketim (adet)	Toplam Ağırlık (kg)
			Varsayım I	Varsayım I	Varsayım II	Varsayım II	Varsayım III	Varsayım III
Tıbbi Atık	Tüp	18	109.103	1.963,85	34.253	616,56	11.506	207,11
Tıbbi Atık	Holder	6	43.641	261,85	13.701	82,21	4.602	27,61
Tıbbi Atık	Özellikli Holder	8	10.910	87,28	3.425	27,40	1.151	9,20
Tıbbi Atık	İdrar Kabı	20	1.927	38,53	1.927	38,53	10.132	202,64
Tıbbi Atık	Enjektör	13	4.573	59,45	4.573	59,45	4.573	59,45
Tehlikeli Atık	Kimyasal	1	24	24	24	24	24	24
Toplam			170.178	2.434,96	57.903	848,15	31.988	530,01

Tehlikeli ve tıbbi atık birim maliyetleri hedef 1.1.' de hesaplanmış olup, ikinci 6 ay için tehlikeli atık birim maliyeti 41,37 TL ve tıbbi atık birim maliyeti ise 14,60 TL olarak bulunmuştur.

- Tehlikeli Atık Maliyeti = $24 * 41,37 = 992,88$ TL
- **Varsayım I** - Tıbbi Atık Maliyeti = $3.077,96 * 14,60 = 44.938,22$ TL
- **Varsayım II** - Tıbbi Atık Maliyeti = $1.007,41 * 14,60 = 14.708,19$ TL
- **Varsayım III** - Tıbbi Atık Maliyeti = $393,65 * 14,60 = 5.747,29$ TL

Hedef 1.4. Atık Maliyetlerinin Hizmet Maliyetlerine Oranı: Atık yönetim süreçlerini iyileştirmek ve maliyet etkinliğini artırmak amacıyla, atık maliyetlerinin toplam hizmet maliyetleri içindeki oranının azaltılması hedeflenmektedir.

Spesifik: Atık yönetim maliyetlerinin hizmet maliyetleri üzerindeki etkisi minimize edilerek hem ekonomik hem de çevresel sürdürülebilirlik sağlanacaktır

Ölçülebilir: Bu oran, atık yönetim süreçlerinin etkinliğini değerlendirmek ve maliyet azaltma hedeflerine ne ölçüde ulaşıldığını izlemek için düzenli olarak hesaplanacaktır.

Tablo 44: Toplam Hizmet ve Atık Maliyetleri

Maliyetler ²⁶	Türler	İlk 6 Ay Maliyetler TL	İkinci 6 Ay Maliyetler TL
Malzeme Maliyetleri	Varsayım I	13.556.461,52	10.651.505,55
	Varsayım II	20.334.692,34	15.977.258,26
	Varsayım III	16.945.576,95	13.314.381,89
Enerji Maliyetleri	Enerji, Isınma ve Su Maliyetleri	3.079.918,37	2.288.062,86
Sistem Maliyetleri	Personel Maliyetleri	5.831.098,25	4.581.577,20
	Otomasyon	391.191,36	307.364,64
	Temizlik	336.117,6	264.092,4
Atık Maliyetleri	Varsayım I	516.207,31	596.762,8
	Varsayım II	218.275,74	249.788,11
	Varsayım III	177.061,67	201.789,58
Yeniden Test Atık Maliyetleri	Varsayım I	31.170,51	45.931,1
	Varsayım II	10.775,59	15.701,07
	Varsayım III	4.730,05	6.740,17

Tablo 44'te, biyokimya laboratuvarına ait 2023 yılı maliyetleri altı aylık dönemler halinde sunulmaktadır. Testlerin fiyatlandırılmasında SUT puanı üç farklı varsayım çerçevesinde ele alındığından, bu aşamada da aynı üç varsayım temel alınmaktadır. Bu doğrultuda, atık maliyetlerinin hizmet maliyetlerine oranı aşağıdaki şekilde hesaplanmıştır.

1. İlk 6 ay' a göre toplam atık maliyetlerinin toplam hizmet maliyetlerine oranının hesaplanması

- Varsayım I' e göre toplam maliyetler malzeme maliyeti (varsayım I), enerji maliyetleri ve sistem maliyetlerinden oluşmakta olup toplam 23.194.787,10 TL'dir. Toplam atık maliyetleri ise atık maliyetleri ve yeniden yapılan testlerin atık maliyetleri toplamından oluşmakta olup 547.377,82 TL' dir.

$$\text{Toplam Atık Maliyeti} / \text{Toplam Hizmet Maliyeti} * 100 = \text{Atık Maliyet Oranı}$$
$$547.377,82 / 23.194.787,10 * 100 = \% 2,36$$

- Varsayım II' ye göre toplam maliyetler 29.973.017,92 TL'dir. Toplam atık maliyetleri ise 547.377,82 TL' dir.

$$547.377,82 / 29.973.017,92 * 100 = \% 1,83$$

- Varsayım III' e göre toplam maliyetler 26.583.902,53 TL'dir. Toplam atık maliyetleri ise 547.377,82 TL' dir.

²⁶ Maliyetler, MAMM Yöntemine Göre Maliyetlerin Dağıtımı başlığında anlatıldığı gibi hesaplanmıştır.

$$547.377,82 / 26.583.902,53 * 100 = \% 2,06$$

2.İkinci 6 ay' a göre toplam atık maliyetlerinin toplam hizmet maliyetlerine oranının hesaplanması

- Varsayım I' e göre toplam maliyetler 18.092.602,65 TL'dir. Toplam atık maliyetleri ise 642.693,90 TL' dir.

$$642.693,90 / 18.092.602,65 * 100 = \% 3,55$$

- Varsayım II' ye göre toplam maliyetler 23.418.355,36 TL'dir. Toplam atık maliyetleri ise 642.693,90 TL' dir.

$$642.693,90 / 23.418.355,36 * 100 = \% 2,74$$

- Varsayım III' e göre toplam maliyetler 26.583.902,53 TL'dir. Toplam atık maliyetleri ise 642.693,90 TL' dir.

$$642.693,90 / 20.755.478,99 * 100 = \% 3,10$$

Ulaşılabilir: Atık maliyetlerinin hizmet maliyetleri içindeki payını düşürme hedefi, süreç iyileştirme çalışmaları ile ulaşılabilir hale getirilebilir.

İlgili: Bu hedefler, atık maliyetlerinin azaltılması yalnızca finansal sürdürülebilirliği sağlamakla kalmayacak, aynı zamanda hasta memnuniyetini artırarak laboratuvarın genel hizmet kalitesini yükseltecektir.

Zaman Odaklı: 6 ay içinde tamamlanması hedeflenmektedir.

3.8.6.2. Müşteri Boyutu

Sürdürülebilirlik odaklı stratejik yönetim çerçevesinde, laboratuvar hizmet kalitesinin artırılması, sağlık hizmetlerinin etkinliğini ve güvenilirliğini doğrudan etkileyen kritik bir stratejik hedef olarak öne çıkmaktadır. Yüksek kaliteli laboratuvar hizmetleri, doğru tanı süreçlerinin desteklenmesi, hasta memnuniyetinin artırılması ve maliyet etkinliğinin sağlanması açısından büyük bir öneme sahiptir. Bu stratejik hedef doğrultusunda aşağıda belirtilen hedefler uygulanacaktır.

Hedef 2.1. Hasta Memnuniyetini Artırmak: Hasta geri bildirimlerinin etkin bir şekilde değerlendirilmesi ve hizmet süreçlerinin iyileştirilmesiyle, sağlık hizmetlerinde hasta odaklı yaklaşımlar güçlendirilerek hasta deneyimi geliştirilecektir. Bu bağlamda hedefler aşağıdaki gibidir.

Spesifik: Hasta memnuniyetinin artırılması, sağlık hizmetlerinde kaliteyi yükseltmek ve hasta odaklı yaklaşımı güçlendirmek amacıyla kritik bir hedef olarak belirlenmiştir. Bu çerçevede hasta memnuniyet oranlarını %10 oranında artırılması hedeflenmiştir.

Ölçülebilir: Bu hedefin başarılı bir şekilde gerçekleştirilmesi için, hastaların deneyimlerini değerlendirmek amacıyla düzenli olarak memnuniyet anketlerinin uygulanması gerekmektedir. Ancak, çalışmanın geniş ve karmaşık kapsamı nedeniyle ayrıca bir anket hazırlanmayıp, sağlık sektörünün kalite birimi ile iletişime geçilerek mevcut anketlerin sonuçları temin edilmiştir. Kalite biriminden elde edilen anket sonuçlarına göre:

- Acil Servis hasta memnuniyeti, yapılan değerlendirmelere göre ilk altı ayda %72 olarak tespit edilmiştir. İkinci altı ayda ise bu oranın %85'e yükseldiği görülmüştür.
- Poliklinik Servisi'nde hasta memnuniyet oranı, ilk altı ayda %82 seviyesindeyken, ikinci altı ayda %90'a yükselmiştir.
- Servis (yatan hasta) hasta memnuniyet oranı, yapılan değerlendirmelere göre %77'den %73'e düşmüştür.

Ulaşılabilir: Bu hedefe ulaşmak için şikayet yönetimi ve süreç iyileştirme çalışmaları temel araçlar olarak değerlendirilecektir. Hasta şikayet ve geri bildirim mekanizmalarının güçlendirilmesi, hizmet süreçlerinde meydana gelen aksaklıkların hızlı bir şekilde tespit edilmesine olanak tanıyarak hasta memnuniyetinin artırılmasına katkı sağlayacaktır. Bununla birlikte, hasta deneyimini iyileştirmeye yönelik uygulamalar sayesinde sağlık hizmetlerinden duyulan memnuniyet artırılabilecek, sağlık kurumunun hizmet kalitesi yükselecek ve hasta odaklı yaklaşım daha da güçlendirilecektir.

İlgili: Hasta memnuniyetinin artırılması, laboratuvarın hizmet kalitesine doğrudan katkı sağlamakta olup, doğru ve güvenilir sonuçların sunulmasıyla hasta deneyiminin iyileştirilmesine önemli ölçüde katkıda bulunmaktadır.

Zaman Odaklı: Bu hedefin, belirlenen stratejik plan çerçevesinde altı ay içerisinde tamamlanması planlanmaktadır.

Hedef 2.2. Sonuç Teslim Süresini Kısaltmak: Laboratuvar hizmetlerinde verimliliği artırmak ve sağlık süreçlerini hızlandırmak amacıyla, sonuç teslim süresinin optimize edilmesi hedeflenmektedir.

Spesifik: Hastane laboratuvarlarında test sonuçlarının teslim süresini azaltarak hasta memnuniyetini artırmak ve teşhis sürecini hızlandırmak amacıyla süreç iyileştirme çalışmaları yürütülmektedir. Bu doğrultuda, hedefin gerçekleştirilmesi amacıyla numune alma, taşıma, analiz ve raporlama aşamalarındaki sürelerin optimize edilmesi ve %10 oranında sürelerin azaltılması hedeflenmektedir.

Ölçülebilir: Hastane laboratuvarlarında test sonuçlarının hastalara ve doktorlara daha hızlı ulaştırılmasını sağlamak amacıyla ortalama teslim süresinin azaltılması hedeflenmektedir. Bu doğrultuda, mevcut süreç detaylı bir şekilde analiz edilerek teslim süresini etkileyen faktörler belirlenecek ve gerekli iyileştirme çalışmaları uygulanacaktır. Bu uygulamalar için aşağıdaki ölçüm kriterleri kullanılacaktır:

- Mevcut ortalama test süreleri tespit edilerek referans veri olarak kullanılacaktır.
- Hedeflenen süre azaltımı tespit edilecektir.
- Test türlerine göre teslim süreleri sistematik olarak ölçülerek raporlanacaktır.

Tablo 45: Mevcut Ortalama Test Süreleri

TAHLİL ADI	SÜREÇ ÖZETİ	POLİKLİNİK		ACİL	
		Süre (Dakika)	Toplam (Dakika)	Süre (Dakika)	Toplam (Dakika)
*BİYOKİMYA *HORMON *SEDİMENTASYON *HbA1C	Barkod Alma - Kan Alma Süresi	15 dk	300 dk	10 dk	120 dk
	Kan Alma - Numune Kabul Süresi	30 dk		10 dk	
	Numune Kabul - Sonuçlanma Süresi	230 dk		90 dk	
	Sonuçlanma - Onaylanma Süresi	30 dk		10 dk	
*HEMOGRAM *TAM İDRAR *GEBELİK TESTİ *KANAMA ZAMANI *PIHTILAŞMA ZAMANI *PROTROMBİN ZAMANI-INR-APTT	Barkod Alma - Kan Alma Süresi	10 dk	120 dk	10 dk	60 dk
	Kan Alma - Numune Kabul Süresi	30 dk		10 dk	
	Numune Kabul - Sonuçlanma Süresi	50 dk		30 dk	
	Sonuçlanma - Onaylanma Süresi	30 dk		10 dk	

Tablo 45 incelendiğinde, hastane laboratuvarlarında gerçekleştirilen test sürelerinin, poliklinik (rutin testler) ve acil servis koşullarına göre farklılık gösterdiği tespit edilmiştir. Poliklinik kapsamında gerçekleştirilen testlerin toplam süresi 300 dakika olarak belirlenmiş olup, bu testler rutin işleyiş doğrultusunda planlanmaktadır. Buna karşılık, acil servis testleri 120 dakika gibi daha kısa bir sürede sonuçlandırılmakta ve öncelikli olarak değerlendirilerek hızlı müdahale gereksinimlerine uygun şekilde yönetilmektedir. Bu verilere göre, test sonuçlarının teslim süresini azaltmak için aşağıdaki iyileştirme önerileri uygulanabilir:

1.Barkod Alma ve Kan Alma Sürecinin Hızlandırılması (15 dk)

- Daha fazla numune alma noktası oluşturularak yoğun saatlerde hastaların bekleme süresi azaltılabilir.
- Hasta yönlendirme süreçleri iyileştirilerek gereksiz bekleme sürelerinin önüne geçilebilir.

2.Kan Alma - Numune Kabul Sürecinin Hızlandırılması (30 dk)

- Numune kabul işlemlerinde otomasyon kullanılarak manuel giriş süresi kısaltılabilir.
- Numuneler için önceliklendirme sistemi oluşturulabilir (acil testler için ayrı bir kabul hattı).
- Numune kabul sürecindeki personel sayısı yoğun saatlerde artırılarak işlemler hızlandırılabilir.

3.Numune Kabul - Sonuçlanma Süresinin Düşürülmesi (230 dk / 50 dk)

- Laboratuvarda kullanılan analiz cihazlarının işlem kapasitesi artırılabilir veya daha hızlı çalışan yeni cihazlar temin edilebilir.
- Acil testler için ayrı bir analiz süreci oluşturularak süreç daha hızlı tamamlanabilir.

4.Sonuçlanma - Onaylama Sürecinin Kısaltılması (30 dk)

- Kritik olmayan testler için otomatik onay sistemleri devreye alınabilir.
- Manuel süreçler azaltılarak hız artırılabilir.

Ulaşılabilir: Sonuç teslim süresinin kısaltılması hedefi, otomasyon sistemlerinin etkin kullanımı ve bekleme sürelerinin azaltılmasıyla ulaşılabilir hale getirilebilir. Numunelerin alımından analiz aşamasına kadar olan süreçler gözden geçirilerek gereksiz bekleme süreleri ve işlem sıralarındaki aksamalar azaltılacaktır.

İlgili: Hızlı ve zamanında sonuç teslimi, hasta/müşteri memnuniyetine doğrudan etki eden kritik bir faktördür. Laboratuvar hizmetlerinde gecikmelerin azaltılması, hastaların tanı ve tedavi süreçlerinin hızlanmasını sağlayarak sağlık hizmetlerinin etkinliğini artırmaktadır.

Zaman Odaklı: Sonuç teslim süresinin kısaltılmasına yönelik çalışmaların 6 ay içinde tamamlanması planlanmaktadır.

3.8.6.3. İç Süreçler Boyutu

Laboratuvar süreçlerinde verimliliğin artırılması, hizmet kalitesini yükseltmek, kaynak kullanımını optimize etmek ve hasta memnuniyetini artırmak açısından kritik bir stratejik amaçtır.

Hedef 3.1. Laboratuvar Süreçlerinde Bekleme Sürelerini Azaltmak: Laboratuvar hizmetlerinde hasta memnuniyetini artırmak, test süreçlerini hızlandırmak ve operasyonel verimliliği yükseltmek amacıyla bekleme süresinin azaltılması hedeflenmektedir. Bu doğrultuda, hastanın hastaneye girişinden, numune kabul, test analizi ve sonuç teslim süreçlerinde meydana gelen gereksiz bekleme süreleri detaylı bir şekilde analiz edilecek ve süreç iyileştirme çalışmaları kapsamında % 40 oranında bekleme süresinin azaltılması sağlanacaktır.

Spesifik: Laboratuvar hizmetlerinde hızlı ve etkin sağlık hizmeti sunmak, hasta memnuniyetini artırmak ve iş akışlarını verimli hale getirmek amacıyla bekleme süresinin azaltılması hedeflenmiştir. Bu hedef doğrultusunda, hastaların bekleme sürelerine ilişkin veriler detaylı bir şekilde incelenecek ve hangi aşamalarda gecikme yaşandığı tespit edilmiştir. Elde edilen bulgular doğrultusunda;

- **Muayene Odaları Önünde Bekleme:** Mevcut analizlere göre, hastalar muayene odalarının önünde ortalama **10 dakika** beklemektedir. Bu süre, hasta yoğunluğu, randevusuz hasta kabulü ve doktor başına düşen hasta sayısına bağlı olarak değişiklik gösterebilir. Muayene süresi de ortalama **6 dakika** sürmektedir.
- **Barkod Alma Sürecinde Bekleme:** Laboratuvar süreçlerinde barkod alma sürecinde ortalama **5 dakikalık** bir bekleme süresi yaşanmaktadır.
- **Kan Alma Biriminde Bekleme:** Laboratuvar süreçlerinde kan alma biriminde ortalama **10 dakikalık** bir bekleme süresi yaşanmaktadır. Bu süre, hasta yoğunluğu, işlem sırası yönetimi ve personel kapasitesine bağlı olarak değişkenlik gösterebilir. Kan alma işlemi **6 dakika** sürmektedir.
- **Numune Kabul Bekleme:** Laboratuvar süreçlerinde numune kabul aşamasında ortalama **20 dakikalık** bir bekleme süresi yaşanmaktadır. Bu bekleme süresi, hasta yoğunluğu, laboratuvarın iş akışı, numune işleme kapasitesi ve otomasyon sistemlerinin etkinliği gibi faktörlerden etkilenmektedir.
- **Laboratuvar Sonuçlarını Bekleme:** Test türlerine ve hizmet sunulan birime bağlı olarak bekleme süreleri değişkenlik gösterebilmektedir. Yapılan analizler, polikliniklerde bekleme süresinin **80 ile 260 dakika** arasında değiştiğini, acil servislerde ise bu sürenin **40 ile 100 dakika** aralığında olduğunu ortaya koymaktadır.
- **Sonuçlar Çıktıktan Sonra Muayene Odası Önünde Bekleme:** Laboratuvar test sonuçları çıktıktan sonra hastalar ortalama **15 dakika** boyunca muayene odası önünde beklemektedir. Ortalama olarak tekrar muayene olma süresi **4 dakikada** gerçekleşmektedir.

- **Sistemde Oluşan Aksaklıklar Kaynaklı Bekleme:** Laboratuvar ve hastane otomasyon sistemlerinde meydana gelen teknik aksaklıklar nedeniyle hastalar ortalama **10 dakika** beklemektedir. Bu bekleme süresi; sistem arızaları, yazılım hataları, ağ bağlantı sorunları ve cihazlarda meydana gelen teknik problemler gibi faktörlerden kaynaklanmaktadır. Bunun yanı sıra, hatalı tetkik/tahlil sonuçları, hastaların yanlış yönlendirilmesi ve bilgi girişinde yapılan hatalar da bekleme süresinin uzamasına neden olan ek faktörler arasında yer almaktadır.

Bu bilgilerden yola çıkarak, yapılan incelemeler doğrultusunda, hastaların hastanede geçirdiği süreler Temin Zamanı, Bekleme Zamanı ve İşlem Zamanı olarak sınıflandırılmış olup detaylar Tablo 46’da gösterilmektedir.

- 1.Temin Zamanı:** Hastaların hastaneye girişlerinden itibaren muayene, tetkik ve tedavi süreçleri tamamlanana kadar hastanede geçirdikleri toplam süreyi kapsamaktadır.
- 2.Bekleme Zamanı:** Hastaların tetkik, muayene veya laboratuvar süreçlerinde karşılaştıkları teknik aksaklıklar, yönlendirme hataları ve sistem gecikmeleri nedeniyle pasif olarak geçirdikleri süreyi ifade etmektedir.
- 3.İşlem Zamanı:** Hastaların hastanede geçirdikleri toplam süreden bekleme sürelerinin çıkarılmasıyla elde edilen, doğrudan sağlık hizmeti sunumu ve tıbbi işlemlerle geçen süreyi ifade etmektedir. Bu zaman dilimi, değer katan zaman olarak değerlendirilmekte olup sağlık hizmetinin etkinliğini artırmada kritik bir gösterge olarak kabul edilmektedir.

Tablo 46: Hastaların Hastanede Geçirdikleri Sürelerin Sınıflandırılması

Sınıflandırma	Süreçler	Poliklinik	Acil Servis ²⁷
Temin Zamanı	Muayene Odaları Önünde Bekleme	10 dk	6 dk
	Muayene Olma Süresi	6 dk	6 dk
	Barkod Alma Sürecinde Bekleme	5 dk	5 dk
	Kan Alma Biriminde Bekleme	10 dk	10 dk
	Kan Verme Süresi	6 dk	6 dk
	Numune Kabul Bekleme	20 dk	20 dk
	Laboratuvar Sonuçlarını Bekleme ²⁸	80 dk – 260 dk	40 dk – 100 dk
	Sonuçlar Çıktıktan Sonra Muayene Odası Önünde Bekleme	15 dk	15 dk
	Tekrar Muayene Olma Süresi	4 dk	4 dk
	Sistemde Oluşan Aksaklıklar Kaynaklı Bekleme	10 dk	10 dk
Toplam		166 dk – 346 dk	126 dk – 186 dk

²⁷ Acil serviste hastaların durumlarına göre **üç farklı kulvarda** hizmet sunulmakta olup, bu çalışmada **Yeşil Alan** olarak nitelendirilen, hafif hastalıklar nedeniyle muayene edilen hastalara ilişkin süreler ele alınmıştır. **Yeşil Alan**, acil serviste düşük öncelikli ve hayati tehlikesi bulunmayan hastaların değerlendirildiği bir alan olup, bu gruptaki hastaların bekleme ve işlem süreleri analiz edilerek hizmet süreçlerinin etkinliği incelenmiştir.

²⁸ Laboratuvar sonuçları test türlerine göre farklılık gösterdiği için iki farklı süre kullanılmıştır.

Tablo 46: (devamı)

Sınıflandırma	Süreçler	Poliklinik	Acil Servis
Bekleme Zamanı	Muayene Odaları Önünde Bekleme	10 dk	6 dk
	Barkod Alma Sürecinde Bekleme	5 dk	5 dk
	Kan Alma Biriminde Bekleme	10 dk	10 dk
	Numune Kabul Bekleme	20 dk	20 dk
	Laboratuvar Sonuçlarını Bekleme	80 dk – 260 dk	40 dk – 100 dk
	Sonuçlar Çıktıktan Sonra Muayene Odası Önünde Bekleme	15 dk	15 dk
	Sistemde Oluşan Aksaklıklar Kaynaklı Bekleme	10 dk	10 dk
Toplam		150 dk – 330 dk	110 dk – 170 dk
İşlem Zamanı	Muayene Olma Süresi	6 dk	6 dk
	Kan Verme Süresi	6 dk	6 dk
	Tekrar Muayene Olma Süresi	4 dk	4 dk
Toplam		16 dk	16 dk

Ölçülebilir: Laboratuvar ve muayene süreçlerindeki bekleme süresini azaltmak amacıyla işlem süreleri düzenli olarak analiz edilecektir. Bu kapsamda, ilgili birimlerdeki uzmanların görüşleri doğrultusunda aşağıdaki çözüm önerileri geliştirilmiştir:

- **Muayene Odaları Önünde Bekleme:** Randevu planlamaları, doktor başına düşen hasta sayısına göre optimize edilmeli ve eşit dağılım sağlanmalıdır. Muayene süreleri dikkate alınarak randevu aralıkları düzenlenmeli, aşırı hasta yoğunluğu önlenmelidir. Hastane içi dijital hasta çağrı ve yönlendirme ekranları etkin kullanılarak hastalar muayene saatleri ve bekleme süreleri konusunda önceden bilgilendirilmelidir. Ayrıca, yoğunluğu yüksek polikliniklerin yürüme mesafesi en uzun bölgelere konumlandırılması hasta dağılımını dengeleyerek yoğunluğu azaltabilir. Bu önlemlerle bekleme süresi %30 oranında azaltılarak, **10 dakikadan 7 dakikaya** düşürülebilir.
- **Barkod Alma Sürecinde Bekleme:** Barkod işlemlerinin hızlandırılması amacıyla ek personel desteği sağlanması, işlem sürelerinde kayda değer bir iyileşme sağlayacaktır. Yapılan analizler, bu doğrultuda gerçekleştirilecek personel takviyesinin, barkod işlemlerine ilişkin sürenin %50 oranında azaltılmasına katkı sunabileceğini göstermektedir. Bu kapsamda, mevcut durumda **5 dakika** olan bekleme süresi **2,5 dakikaya** düşürülebilecektir.
- **Kan Alma Biriminde Bekleme:** Kan alma biriminde en az bir ek personelin görevlendirilmesi ve kan alma kapasitesini artırmak amacıyla en az bir ek yatak eklenmesi, işlem sürelerinde önemli bir iyileşme sağlayacaktır. Yapılan analizler, bu düzenlemelerin bekleme süresinde %20 oranında bir azalma sağlayabileceğini göstermektedir. Bu kapsamda, mevcut durumda **10 dakika** olan bekleme süresi yaklaşık **8 dakikaya** düşecektir.
- **Numune Kabul Bekleme:** Numunelerin manuel olarak taşınması yerine pnömatik tüp sistemleri aracılığıyla laboratuvara ulaştırılması, süreçlerin hızlandırılmasına önemli katkı sağlayacaktır. Yapılan incelemeler, bu sistemin uygulanması durumunda bekleme süresinde

yaklaşık %60 oranında bir azalma sağlanabileceğini göstermektedir. Bu doğrultuda, mevcut durumda **20 dakika** olan bekleme süresi **8 dakikaya** kadar düşebilecektir.

- **Laboratuvar Sonuçlarını Bekleme:** Polikliniklerde test sonuç bekleme süresi 80-260 dakika, acil servislerde ise 40-100 dakika arasında değişmektedir. Bu süreler; test türü, numune yoğunluğu, cihaz kapasitesi ve raporlama süreçleri gibi faktörlere bağlı olarak değişkenlik göstermektedir. Poliklinik sonuç verme sürelerinin iyileştirilmesi amacıyla, kliniklerden yapılan yüksek orandaki acil test taleplerinin azaltılması gerektiği düşünülmektedir. Bu doğrultuda, kliniklere yönelik bilinçlendirme eğitimleri düzenlenerek test taleplerinin daha etkin yönetilmesi sağlanmalıdır. Ayrıca, acil ve kritik testler için öncelikli işleme alınan bir protokol oluşturulmalı, düşük öncelikli testler daha esnek planlanarak öncelikli testler için laboratuvar kapasitesi artırılmalıdır. Bu önlemler sayesinde, test süreçlerinde önceliklendirme sağlanarak acil testlerin daha hızlı sonuçlandırılması hedeflenmektedir. Bu düzenlemelerin uygulanmasıyla birlikte, bekleme sürelerinde %20 oranında bir azalma sağlanacağı öngörülmektedir. Böylece, poliklinik test sonuç bekleme süresi 80-260 dakikadan 64-208 dakikaya, acil test sonuç bekleme süresi ise **40-100 dakikadan 32-80 dakikaya** düşebilecektir. Ayrıca, test sürelerinin optimize edilmesi için daha yüksek kapasiteli ve hızlı sonuç veren analiz cihazlarının kullanımına geçilmesi önerilmektedir. Mevcut cihazların verimliliği artırılarak aynı anda daha fazla test çalışması sağlanmalıdır. Bu iyileştirmelerle birlikte, test sürelerinin en az %35 oranında azaltılması mümkün olacaktır.
- **Sonuçlar Çıktıktan Sonra Muayene Odası Önünde Bekleme:** Test sonuçları kritik olmayan hastalar, otomatik sistem tarafından doktorun uygunluk durumuna göre sıralanmalı, böylece hasta-doktor görüşme süreci daha verimli hale getirilmelidir. Bu düzenleme ile doktor erişim süresi %30 hızlanabilir. Ayrıca, acil olmayan ve randevusuz hastaların daha az yoğun saatlere yönlendirilmesi, muayene sırasını dengeleyerek muayene odası önündeki yoğunluğu %20 oranında azaltacaktır. Bu önlemlerle bekleme süresi %25 azalarak, mevcut **15 dakika** olan süre **11 dakikaya** düşebilir.
- **Sistemde Oluşan Aksaklıklar Kaynaklı Bekleme:** Laboratuvar ve hastane sistemlerinde anlık sorun giderme ekiplerinin oluşturulması, teknik aksaklıkların hızlı bir şekilde çözüme kavuşturulmasını sağlayarak süreçlerin kesintisiz devam etmesine katkı sunacaktır. Hızlı teknik destek mekanizmalarının devreye alınmasıyla birlikte, bekleme sürelerinde ortalama %30 oranında bir azalma sağlanması öngörülmektedir. Bu doğrultuda, mevcut durumda **10 dakika** olan bekleme süresi **7 dakikaya** düşebilecektir.

Bekleme zamanı, işlem zamanı ve temin zamanı gibi parametreleri içeren inceleme sonuçlarını Tablo 47' de gösterilmektedir.

Tablo 47: Bekleme Sürelerinin Hastaların Hastanede Geçirdikleri Sürelerin Sınıflandırılmaya Göre Ölçülmesi

Sınıflandırma	Süreçler	Poliklinik	Acil Servis
Temin Zamanı	Muayene Odaları Önünde Bekleme	7 dk	7 dk
	Muayene Olma Süresi	6 dk	6 dk
	Barkod Alma Sürecinde Bekleme	2,5 dk	2,5 dk
	Kan Alma Biriminde Bekleme	8 dk	8 dk
	Kan Verme Süresi	4,5 dk	4,5 dk
	Numune Kabul Bekleme	8 dk	8 dk
	Laboratuvar Sonuçlarını Bekleme	64 dk – 208 dk	32 dk – 80 dk
	Sonuçlar Çıktıktan Sonra Muayene Odası Önünde Bekleme	11 dk	11 dk
	Tekrar Muayene Olma Süresi	4 dk	4 dk
	Sistemde Oluşan Aksaklıklar Kaynaklı Bekleme	7 dk	7 dk
Toplam		122 – 266 dk	90 – 138 dk
Bekleme Zamanı	Muayene Odaları Önünde Bekleme	7 dk	7 dk
	Barkod Alma Sürecinde Bekleme	2,5 dk	2,5 dk
	Kan Alma Biriminde Bekleme	8 dk	8 dk
	Numune Kabul Bekleme	8 dk	8 dk
	Laboratuvar Sonuçlarını Bekleme	64 dk – 208 dk	32 dk – 80 dk
	Sonuçlar Çıktıktan Sonra Muayene Odası Önünde Bekleme	11 dk	11 dk
	Sistemde Oluşan Aksaklıklar Kaynaklı Bekleme	7 dk	7 dk
Toplam		107,5 – 251,5 dk	75,5 – 123,5 dk
İşlem Zamanı	Muayene Olma Süresi	6 dk	6 dk
	Kan Verme Süresi	4,5 dk	6 dk
	Tekrar Muayene Olma Süresi	4 dk	4 dk
Toplam		14,5 dk	14,5 dk

Önlem öncesi ve sonrası süreçlerin karşılaştırılması Tablo 48'de gösterilmiş olup, poliklinik ve acil servislerde belirgin bir iyileşme sağlandığını ortaya koymaktadır.

Tablo 48: Bekleme Sürelerinin Karşılaştırılması

Sınıflandırma	Önlem Öncesi		Önlemler Sonrası	
	Poliklinik	Acil Servis	Poliklinik	Acil Servis
Temin ZAMANI	166 dk – 346 dk	126 dk – 186 dk	122 – 266 dk	90 – 138 dk
Bekleme ZAMANI	150 dk – 330 dk	110 dk – 170 dk	107,5 – 251,5 dk	75,5 – 123,5 dk
İşlem ZAMANI	16 dk	16 dk	14,5 dk	14,5 dk

Tablo 48 incelendiğinde, poliklinik süreçlerinde, temin süresi %26,5, bekleme süresi ise %28,3 oranında azalırken, acil servis süreçlerinde temin süresi %28,6, bekleme süresi ise %31,4 oranında düşmüştür. Buna karşın, işlem sürelerinde daha sınırlı bir iyileşme gözlemlenmiş olup, her iki süreçte de %9,4 oranında bir azalma sağlanmıştır. Tablo 48' detaylı bir şekilde bakıldığında;

1.Poliklinik Süreçleri: Poliklinik süreçlerinde alınan önlemler sonucunda, temin ve bekleme sürelerinde önemli ölçüde azalma sağlanmış, işlem süresi ise daha sınırlı bir iyileşme göstermiştir.

- **Temin Zamanı:** Önlem öncesinde 166-346 dakika arasında değişen temin süresi, önlemler sonrası 122-266 dakika aralığına düşmüştür. Bu değişimle birlikte, 166 dakikadan 122 dakikaya düşen süre %26,5, 346 dakikadan 266 dakikaya düşen süre ise %23,1 oranında azalma göstermiştir.
- **Bekleme Zamanı:** Önlem öncesi 150-330 dakika arasında değişen bekleme süresi, önlemler sonrası 107,5-251,5 dakika aralığına gerilemiştir. Bu iyileşme sonucunda, 150 dakikadan 107,5 dakikaya düşen süre %28,3, 330 dakikadan 251,5 dakikaya düşen süre ise %23,8 oranında azalma sağlamıştır.
- **İşlem Zamanı:** Önlem öncesinde 16 dakika olan işlem süresi, önlemler sonrası 14,5 dakika olarak ölçülmüştür. Bu süreçte, %9,4 oranında bir iyileşme sağlanmıştır.

2.Acil Servis Süreçleri: Acil servis süreçlerinde de benzer şekilde, temin ve bekleme sürelerinde kayda değer bir azalma sağlanmış, işlem süresi ise görece daha sınırlı bir iyileşme göstermiştir.

- **Temin Zamanı:** Önlem öncesinde 126-186 dakika arasında değişen temin süresi, önlemler sonrası 90-138 dakika aralığına gerilemiştir. Bu değişimle birlikte, 126 dakikadan 90 dakikaya düşen süre %28,6, 186 dakikadan 138 dakikaya düşen süre ise %25,8 oranında azalma sağlamıştır.
- **Bekleme Zamanı:** Önlem öncesi 110-170 dakika arasında değişen bekleme süresi, önlemler sonrası 75,5-123,5 dakika aralığına düşmüştür. Bu iyileşme sonucunda, 110 dakikadan 75,5 dakikaya düşen süre %31,4, 170 dakikadan 123,5 dakikaya düşen süre ise %27,4 oranında azalma sağlamıştır.
- **İşlem Zamanı:** Önlem öncesi 16 dakika olan işlem süresi, önlemler sonrası 14,5 dakika olarak belirlenmiştir. Bu süreçte, %9,4 oranında bir iyileşme sağlanmıştır.

Ulaşılabilir: Muayene odalarının önündeki bekleme süreleri takip edilerek hasta yoğunluğuna göre önceliklendirme yapılabilir.

İlgili: İş süreçlerinin hızlandırılması, operasyonel verimliliğin artırılmasına önemli katkı sağlayacaktır. Özellikle laboratuvar süreçlerinde bekleme sürelerinin azaltılması, hastaların sağlık hizmetlerine daha hızlı erişimini sağlarken, sağlık personelinin iş yükünün dengelenmesine ve kaynakların daha etkin kullanılmasına olanak tanımaktadır. Böylece, hem hasta memnuniyeti artırılacak hem de sağlık hizmetlerinde sürdürülebilir bir verimlilik sağlanacaktır.

Zaman Odaklı: Laboratuvar süreçlerinde bekleme sürelerinin azaltılmasına yönelik çalışmalar 6 ay içinde tamamlanacaktır. Bu süre zarfında, hastaların işlem sıralarındaki bekleme süreleri analiz edilecek, süreç iyileştirme adımları uygulanacak ve operasyonel verimlilik artırılacaktır.

Hedef 3.2. Gereksiz Test Tekrarlarını Önlemek: Laboratuvar süreçlerinde gereksiz test tekrarlarının azaltılması, kaynakların etkin kullanımının sağlanması ve maliyetlerin minimize edilmesi amaçlanmaktadır. Gereksiz test tekrarlarının önlenmesi, hem maliyetleri düşürecek hem de atık miktarlarını azaltarak sağlık hizmetlerinin sürdürülebilirliğine katkı sağlayacaktır.

Spesifik: Gereksiz Test Tekrarlarını Önlemek doğrultusunda, gereksiz test tekrarlarını %15 oranında azaltmak ve test süreçlerini daha verimli hale getirmek amaçlanmaktadır. Bu kapsamda, test tekrarlarının düzenli olarak analiz edilmesi ve sürekli iyileştirme çalışmalarının yürütülmesi gerekmektedir. Bu hedefe ulaşmak için uygulanacak stratejiler; test tekrarlarının düzenli analizi, sağlık personeline yönelik eğitimler, hasta kayıt sistemleri ile laboratuvar otomasyonunun entegrasyonu: sağlanarak, gereksiz tekrarların önüne geçilmelidir.

Ölçülebilir: Ölçülebilirlik açısından yapılan analizde, ilk 6 aylık dönemde tekrar edilen test sayısı 159.517 olup, toplam test sayısı 2.025.685 olarak kaydedilmiştir. Bu dönemde tekrar edilen test oranı %7,87 olarak hesaplanmıştır. İkinci 6 aylık dönemde ise tekrar edilen test sayısı 101.986 olup, toplam test sayısı 1.591.609'dur. Bu dönemde tekrar edilen test oranı %6,41'e düşmüştür. Bu verilere göre, test tekrar oranlarında %18,63 oranında bir azalma sağlanmıştır. Bu iyileşme, gereksiz test tekrarlarını önleme hedefi doğrultusunda atılan adımların etkili olduğunu ve test istem süreçlerinde verimliliğin arttığını göstermektedir.

Ulaşılabilir: Gereksiz test tekrarlarını önleme hedefinin ölçülebilir hale getirilmesi için, test tekrarlarının nedenlerine dayalı performans göstergeleri belirlenmelidir. Bu göstergeler, laboratuvar süreçlerinin verimliliğini artırmak ve gereksiz test istemlerini en aza indirmek amacıyla çeşitli kategorilerde sınıflandırılarak ölçülebilir hale getirilmektedir.

1.Teknik Nedenlere Dayalı Ölçümler: Hemoliz, pıhtılaşma ve kontaminasyon gibi numune kalitesini doğrudan etkileyen hatalardan kaynaklanan test tekrarları, laboratuvar kalite kontrol süreçlerinin değerlendirilmesi açısından kritik göstergelerdir. Benzer şekilde, Kalibrasyon hataları ve cihaz arızaları, test sonuçlarının güvenilirliğini etkileyerek tekrarlanan test oranlarını artıran faktörlerdir. Bu nedenle, laboratuvar ekipmanlarının düzenli bakım ve kalibrasyon süreçlerinin etkinliği ölçülmelidir.

2.Klinik Nedenlere Dayalı Ölçümler: Hekim tarafından şüpheli bulunan test sonuçları, hastanın klinik durumunu doğrulamak amacıyla tekrar edilebilmektedir. Bu tür istemlerin oranı ve nedenleri analiz edilerek, gereksiz test tekrarlarının önlenmesine yönelik klinik rehberler geliştirilebilir. Ek olarak, kritik hastalar için planlı olarak tekrar edilen testler, belirli bir tıbbi gerekliliğe dayanmakta olup, bu tür test tekrarlarının klinik gereklilik doğrultusunda değerlendirilmesi gerekmektedir.

3.Sistemsal Nedenlere Dayalı Ölçümler: Laboratuvar ve hastane otomasyon sistemlerindeki hatalar, yanlış test istemleri veya sonuç iletimi problemleri nedeniyle gereksiz test

tekrarlarına yol açabilmektedir. Bu nedenle, sistem hatalarından kaynaklanan test tekrar oranları belirlenerek, bilgi yönetim sistemlerinin etkinliği artırılmalıdır.

4.İnsan Kaynaklı Nedenlere Dayalı Ölçümler: Hastaların test sonuçlarını beğenmemesi veya farklı bir doktordan ikinci bir görüş alma amacıyla yeni test isteminde bulunması, laboratuvar süreçlerinde gereksiz test tekrarlarını artırmaktadır.

İlgili: Gereksiz test tekrarlarının önlenmesi, laboratuvar iş yükünün optimize edilmesine ve sağlık hizmetlerinde kaynak kullanımının daha verimli hale getirilmesine katkı sağlamaktadır. Laboratuvar süreçlerinde gereksiz testlerin azaltılması, personel ve cihaz kullanımında gereksiz yükü önleyerek işlem sürelerini kısaltmakta ve hasta bekleme sürelerini düşürmektedir. Bu kapsamda, test tekrar nedenlerine dayalı performans göstergelerinin belirlenmesi ve sürekli iyileştirme süreçlerinin uygulanması, hem gereksiz maliyetleri azaltacak hem de sağlık hizmetlerinin kalitesini artıracaktır. Teknik, klinik, sistemsel ve insan kaynaklı nedenlere dayalı analizler yapılarak, test istem süreçleri standardize edilmeli ve gereksiz tekrarlar en aza indirilmelidir. Bu hedef doğrultusunda geliştirilecek stratejiler, laboratuvar kaynaklarının etkin kullanımını sağlayarak finansal yükü azaltırken, sağlık hizmet sunumunda operasyonel verimliliği artıracaktır.

Zaman Odaklı: Gereksiz test tekrarlarını önleme çalışmaları, belirlenen stratejiler ve iyileştirme süreçleri doğrultusunda 6 ay içinde tamamlanacaktır.

3.8.6.4. Öğrenme ve Gelişim Boyutu

Laboratuvar çalışanlarının ve sağlık personelinin bilgi seviyesini artırarak teknoloji kullanımını yaygınlaştırmak önemli bir strateji olarak benimsenmelidir. Bu strateji, laboratuvar süreçlerinde hata oranlarını azaltarak iş akışını iyileştirmeyi ve sağlık hizmetlerinin daha verimli sunulmasını sağlamayı amaçlamaktadır.

Hedef 4.1. Eğitim Düzenlenmesi: Laboratuvar süreçlerinin etkinliğini artırmak ve gereksiz test tekrarlarını önlemek amacıyla, laboratuvar personeline ve hekimlere yönelik test istem süreçleri, karar destek sistemleri, çevre ve atık konularında düzenli eğitimler verilmelidir. Bu hedef doğrultusunda SMART kriterlerine uygun olarak aşağıdaki gibi sunulmaktadır.

Spesifik: Gereksiz test tekrarlarını önlemeye yönelik tüm çalışanların (%100) eğitim almasını sağlamak amacıyla özel eğitim programları hazırlanacaktır. Bu eğitimler, laboratuvar ve klinik personeline yönelik olarak planlanacak ve test istem süreçleri, karar destek sistemlerinin kullanımı ile hasta yönetimi konularına odaklanacaktır. Bu sürecin sürdürülebilir hale getirilmesi için periyodik eğitim programları oluşturularak çalışanların bilgi düzeyi güncellenecektir. Eğitimlerin erişilebilirliğini artırmak amacıyla çevrimiçi modüller, e-seminerler ve interaktif vaka çalışmaları kullanılacaktır. Bu kapsamda, ilk 6 aylık dönemde personelin %70'ine eğitim verilmesi

planlanmaktadır. Eğitim sürecinin kademeli olarak genişletilmesiyle, tüm sağlık çalışanlarının gereksiz test tekrarlarını önlemeye yönelik bilgi ve beceri kazanması hedeflenmektedir.

Ölçülebilir: Hastanede, ilk 6 aylık dönemde 48, ikinci 6 aylık dönemde ise 21 olmak üzere toplam 69 hizmet içi eğitim gerçekleştirilmiştir. Eğitim türüne bağlı olarak ilgili personellere yönelik özel eğitimler verilmiş, genel eğitimlerde ise tüm personelin katılımı hedeflenmiştir. Bu çalışmada, biyokimya laboratuvarı miktar merkezi olarak belirlenmiş olup, ölçümler yalnızca laboratuvar personellerinin alması gereken eğitimler üzerinden yapılmıştır. Direkt olarak laboratuvarla ilgili ilk 6 aylık dönemde 3, ikinci 6 aylık dönemde ise 1 eğitim düzenlenmiştir. Bunun yanı sıra, laboratuvar personelinin genel eğitimlere katılımı da değerlendirilmiş olup, ilk 6 aylık dönemde 11, ikinci 6 aylık dönemde ise 5 genel eğitim gerçekleştirilmiştir. Bu doğrultuda, laboratuvar personelinin hem spesifik mesleki eğitimlerden hem de genel eğitimlerden yararlandığı görülmektedir.

2023 yılı itibarıyla hastanede toplam 2.263 personel görev yapmakta olup, biyokimya laboratuvarında 4 uzman doktor, 1 laboratuvar uzmanı ve 18 çalışan görev almaktadır. Laboratuvar süreçlerine yönelik eğitim faaliyetleri kapsamında, ilk 6 aylık dönemde 14, ikinci 6 aylık dönemde ise 6 eğitim düzenlenmiştir. Bu eğitimlere katılım oranları değerlendirildiğinde, ilk 6 aylık dönemde ortalama 14 kişi, ikinci 6 aylık dönemde ise ortalama 11 kişi eğitimlere katılım sağlamıştır. Katılım oranları incelendiğinde, ilk 6 aylık dönemde %60,87, ikinci 6 aylık dönemde ise %47,83 olarak hesaplanmıştır. Bu veriler, ikinci 6 aylık dönemde eğitimlere katılımda bir düşüş olduğunu göstermektedir. Bu düşüşün, eğitimlerin doğrudan laboratuvar süreçleriyle ilgili olmaması veya laboratuvarın yoğun çalışma günlerine denk gelmesi gibi faktörlerden kaynaklanmış olabileceği değerlendirilmektedir.

Ulaşılabilir: Çalışanların bilgi seviyesini artırma stratejisi doğrultusunda, eğitimlerin hem çevrimiçi hem de yüz yüze formatta sunulması sağlanarak tüm çalışanların eğitime erişimi kolaylaştırılmalıdır. Eğitimlerin erişilebilirliğini artırmak amacıyla, çalışanların programına uygun olarak gün içi ve mesai dışı zaman dilimlerinde farklı seçenekler sunulmalıdır.

İlgili: Eğitimlere katılımı teşvik etmek amacıyla sertifikalar, rozetler ve benzeri ödüller verilebilir. Bu tür teşvikler, çalışanların motivasyonunu artırarak eğitim programlarına daha fazla katılım göstermelerini sağlayacaktır. Böylece, laboratuvar ve sağlık hizmetleri süreçlerinde kalite ve verimlilik artırılarak çalışanların sürekli gelişimi desteklenecektir.

Zaman Odaklı: Çalışanların bilgi seviyesini artırma stratejisi doğrultusunda, eğitim programlarının 6 ay içinde tamamlanması planlanmaktadır.

Hedef 4.2. Otomasyon Kullanımı: Sağlık hizmetlerinde otomasyon sistemlerinin kullanımı ile süreçlerin daha verimli hale getirilmesi, hata oranlarının düşürülmesi ve operasyonel süreçlerin

kısaltılması hedeflenmektedir. Otomasyon, test istem süreçlerinden sonuç raporlamasına kadar birçok aşamada manuel işlemleri azaltarak iş akışlarını hızlandırmakta ve insan kaynaklı hataları minimize etmektedir. Bu sayede, klinik süreçlerin etkinliği sağlanmaktadır.

Spesifik: İş süreçlerinde otomasyon kullanım oranının artırılması, verimliliğin yükseltilmesini, hata oranlarının azaltılmasını ve iş gücünün daha stratejik alanlara yönlendirilmesini sağlayacaktır. Otomasyon sistemlerinin entegrasyonu ile veri girişinde hata oranları minimize edilerek test istem süreçleri daha güvenilir hale getirilecektir. Bu sayede, laboratuvar iş yükü optimize edilerek test sonuçlarının raporlanma süresi kısaltılacaktır. Otomasyonun yaygınlaştırılması, hasta bekleme sürelerini azaltarak sağlık hizmetlerine erişimi hızlandıracak ve hastaların daha kısa sürede hizmet almasına olanak tanıyacaktır. Bu kapsamda, otomasyon kullanım oranında yaklaşık %30 oranında artış hedeflenmektedir.

Ölçülebilir: Otomasyon kullanımının artırılmasına yönelik uygulamalar kapsamında, süreçlerde yaklaşık %30 oranında bir artış sağlanması hedeflenmektedir. Bu artış, veri giriş süreçlerinden test sonuçlarının raporlanmasına kadar birçok aşamada otomasyon sistemlerinin daha yaygın kullanılmasıyla mümkün olacaktır. Çalışanların otomasyon sistemlerine uyum sağlaması, süreçlerin verimli yönetilmesi ve hata oranlarının minimize edilmesi açısından kritik bir öneme sahiptir. Bu kapsamda, çalışanların sistemleri etkin bir şekilde kullanabilmesi için eğitim, destek mekanizmaları ve teşvik politikaları uygulanmaktadır. Çalışanların otomasyon sistemleriyle etkili bir şekilde çalışmasını sağlamak amacıyla çevrimiçi ve yüz yüze eğitim programları uygulanmıştır. Eğitimler, her 6 aylık dönemde bir kez düzenlenmiş ve biyokimya laboratuvar personellerinin %80'inin bu eğitimlere katıldığı tespit edilmiştir.

Ulaşılabilir: Eğitim programları, çalışanların otomasyon sistemlerini etkin bir şekilde kullanmalarını destekleyerek iş süreçlerinde verimliliğin artırılmasına, hata oranlarının azaltılmasına ve operasyonel sürelerin kısaltılmasına katkı sağlamıştır.

İlgili: Katılım oranlarının yüksek olması, otomasyon sistemlerinin hastane işleyişine entegrasyon sürecinin başarılı bir şekilde ilerlediğini göstermektedir.

Zaman Odaklı: 6 ay içinde tamamlanması hedeflenmektedir.

3.8.6.5. Çevre Boyutu

Çevresel sürdürülebilirliği artırmak amacıyla, laboratuvar hizmetlerinde atık yönetimi, enerji ve su tasarrufu, kimyasal kullanımının azaltılması ve çevre dostu uygulamaların yaygınlaştırılması hedeflenmektedir. Bu çerçevede hedefler aşağıda gösterilmektedir.

Hedef 5.1. Malzeme Akışlarını Analiz Ederek Karbon Ayak İzini Hesaplamak: Sağlık sektöründe sürdürülebilirliği artırma ve laboratuvarın çevresel etkisini azaltma hedefiyle yürütülecek olan bu çalışma, çevresel sürdürülebilirlik stratejileriyle doğrudan ilişkili olup, laboratuvar süreçlerinin ekolojik etkilerini minimize etmeye katkı sağlayacaktır. Bu doğrultuda, SMART hedefler aşağıdaki gibi sunulmaktadır.

Spesifik: Laboratuvarda malzeme akışlarını analiz ederek karbon ayak izini hesaplamak ve sürdürülebilirlik kapsamında azaltım stratejileri geliştirmektir.

Ölçülebilir: Yıllık toplam CO₂ emisyonu (kg CO₂) ve karbon salınımı (ton CO₂) hesaplanarak ölçülebilir veriler elde edilecektir. Bu analizler sayesinde, laboratuvar süreçlerinin çevresel etkileri detaylandırılarak karbon emisyonunu %10 oranında azaltmaya yönelik stratejik önlemler geliştirilecektir. Bu bağlamda, karbon salınımına neden olan tüketimler Tablo 49'da gösterilmiştir.

Tablo 49: Karbon Ayak İzi Hesapları

Miktar Merkezleri	Tüketimler	İlk 6 Ay			İkinci 6 Ay		
		Kwh	Karbon Ayak İzi Katsayı (kg CO ₂) ²⁹	Karbon Ayak İzi Toplam (ton CO ₂)	Kwh	Karbon Ayak İzi Katsayı (kg CO ₂)	Karbon Ayak İzi Toplam (ton CO ₂)
Hasta Tetkik	Elektrik	163.286,98	0,207074	33.812,49	201.189,26	0,207074	41.661,06
	Isınma	1.353.508,18	0,20226	273.760,56	814.476,15	0,20226	164.735,95
Numune Alma	Elektrik	108.913,29	0,207074	22.553,11	133.857,75	0,207074	27.718,46
	Isınma	74.197,46	0,20226	15.007,18	18.918,57	0,20226	3.826,47
Test ve Analiz	Elektrik	292.315	0,207074	60.530,84	211.677	0,207074	43.832,80
Sonuç Verme	Elektrik	30.315,44	0,207074	6.277,54	21.952,56	0,207074	4.545,80
TOPLAM		2.022.946,12		411.941,72		1.402.368,02	286.320,55
Test ve Analiz	Su	409,77 m ³	0,177	72,53	296,73 m ³	0,177	52,52

Tablo 49' da sunulan verilere bağlı olarak ortaya çıkan CO₂ emisyon miktarlarını belirlemek amacıyla, uluslararası düzeyde yaygın kabul gören ve İngiltere hükümeti tarafından yayımlanan "Greenhouse Gas Reporting Conversion Factors 2023 - Sera Gazı Raporlama: Dönüşüm Faktörleri 2023 " kılavuzunda belirtilen sera gazı raporlama dönüşüm faktörleri kullanılacaktır. Bu çerçevede

²⁹ Karbon Ayak İzi Katsayısı (kg CO₂) "Greenhouse Gas Reporting: Conversion Factors 2023 - Sera Gazı Raporlama: Dönüşüm Faktörleri 2023" raporundan elde edilmiştir. Bu rapor, İngiltere'nin Birleşik Krallık İş, Enerji ve Endüstriyel Strateji Departmanı (BEIS) tarafından yayımlanan ve sera gazı raporlamasında kullanılan dönüşüm katsayılarını içeren bir kılavuz niteliğindedir. Bu katsayılar, sektörün sera gazı emisyonlarını doğru bir şekilde hesaplamalarına ve raporlamalarına yardımcı olmayı amaçlamaktadır. Belgede, farklı yakıt türleri, enerji kaynakları ve faaliyetlerden kaynaklanan sera gazı emisyonlarının hesaplanmasına yönelik dönüşüm faktörleri yer almaktadır. Özellikle karbondioksit (CO₂), metan (CH₄) ve diazot monoksit (N₂O) gibi sera gazlarına ilişkin emisyon faktörleri ayrıntılı bir şekilde sunulmuştur.

yapılan hesaplamalar, tüketim miktarlarının ilgili dönüşüm katsayıları (kg CO₂) temel alınarak gerçekleştirilmiş olup, elde edilen sonuçlar 6 aylık dönemler halinde Tablo 49’ da gösterilmiştir.

Tablo 49’ a göre, toplam enerji tüketimi ve karbon ayak izi verileri incelendiğinde, ilk 6 ayda toplam enerji tüketimi 2.022.946,12 kWh olarak hesaplanırken, ikinci 6 ayda bu miktarın 1.402.368,02 kWh’ ye düştüğü görülmektedir. Bu veriler, ikinci 6 ayda enerji tüketiminde %30,7 oranında bir azalma sağlandığını ortaya koymaktadır. Karbon ayak izi hesaplamaları doğrultusunda, ilk 6 ayda toplam karbon salınımı 411,94 ton CO₂ olarak belirlenmiş, ikinci 6 ayda ise bu değer 286,32 ton CO₂’ ye düşmüştür. Bu azalma, karbon ayak izinde %30,5 oranında bir düşüş sağlandığını göstermektedir. Bu sonuçlar, ikinci 6 ayda daha düşük enerji tüketimi ve karbon salınımı elde edildiğini, dolayısıyla enerji verimliliği ve sürdürülebilirlik açısından olumlu bir ilerleme kaydedildiğini ortaya koymaktadır. Tablo 49 daha detaylı bir şekilde ele alındığında;

- **Elektrik Tüketimi ve Karbon Ayak İzi** : Hasta Tetkik ve Numune Alma süreçlerinde elektrik tüketiminin sırasıyla %23,2 ve %22,9 oranında artış göstermesi, buna bağlı olarak karbon ayak izinin de yükselmesine neden olmuştur. Buna karşılık, Test ve Analiz ile Sonuç Verme süreçlerinde elektrik tüketimi sırasıyla %27,6 ve %27,5 oranında azalmış, bu durum karbon ayak izinin de düşmesini sağlamıştır.
- **Isınma Kaynaklı Karbon Ayak İzi**: Isınma kaynaklı tüketim verileri değerlendirildiğinde, Hasta Tetkik ve Numune Alma süreçlerinde ısınma tüketiminin sırasıyla %39,8 ve %74,5 oranında azaldığı görülmektedir. Bu önemli düşüş, toplam karbon ayak izinin azaltılmasına en büyük katkıyı sağlayan faktörlerden biri olmuştur.
- **Su Tüketimi ve Karbon Ayak İzi**: Test ve Analiz süreçlerinde su tüketimi %27,6 oranında azalmış, bu durum karbon ayak izinin 72,53 ton CO₂’ den 52,52 ton CO₂’ ye düşmesini sağlamıştır. Su tüketiminde sağlanan bu iyileşme, hem çevresel sürdürülebilirliğe hem de kaynakların daha verimli kullanılmasına katkıda bulunmuştur.

Ulaşılabilir: Hedefin ulaşılabilir olması için MAMM kullanılarak veri toplanacak ve laboratuvar süreçlerindeki karbon salınımı detaylı bir şekilde analiz edilecektir. Bu analizler sonucunda, enerji tüketimi, atık yönetimi, kimyasal kullanımı ve lojistik süreçler gibi karbon emisyonuna katkıda bulunan unsurlar değerlendirilecek ve azaltım önerileri geliştirilecektir.

İlgili: Sağlık sektöründe sürdürülebilirliği artırmaya yönelik bu çalışma, laboratuvarın çevresel etkisini en aza indirerek kaynak verimliliğini artırmayı, enerji tüketimini optimize etmeyi ve karbon salınımını düşürmeyi hedeflemektedir.

Zaman Odaklı: 6 ay içinde azaltım önerileri sunmak

Hedef 5.2. Atık Azaltma Stratejilerini Belirlemek: Laboratuvar hizmetlerinde çevresel sürdürülebilirliği artırmak amacıyla atık azaltma stratejileri belirlenerek malzeme kullanımında verimlilik sağlanması, çevresel etkilerin minimize edilmesi ve sürdürülebilir atık yönetimi uygulamalarının geliştirilmesi hedeflenmektedir. Bu hedef doğrultusunda SMART hedefler aşağıda ifade edilmiştir.

Spesifik: Laboratuvar süreçlerinde test bazında ortaya çıkan atık miktarları belirlenerek, gereksiz malzeme tüketimi ve numune israfının önüne geçmek amacıyla spesifik iyileştirme önlemleri alınacaktır.

Ölçülebilir: Oluşan atıkların ölçülebilir hale getirilmesi için test başına üretilen atık miktarı (kg), kullanılan malzeme miktarı ve bertaraf edilen numune oranı analiz edilecektir. Aşağıda tabloda en yüksek kayıp miktarı olan ilk 5 test listelenmektedir.

Tablo 50: En Yüksek Kayıp Miktarına Sahip Testler

Testler	Miktar Kaybı İlk 6 Ay	Miktar Kaybı İkinci 6 Ay	Miktar Kaybı Toplam
Alanin aminotransferaz (ALT)	19.003	14.336	33.339
C reaktif protein (CRP) (Lateks)	13.321	10.049	23.370
Potasyum	9.478	7.150	16.628
Glukoz	8.040	6.066	14.106
Üre	8.027	6.055	14.082
TOPLAM	57.869	43.656	101.525

Tablo 50’de yapılan hesaplamalara göre, toplam kayıp 101.525 birim olarak belirlenmiştir. İlk 6 ayda oluşan kayıp miktarı 57.869 birim ile ikinci 6 aydaki 43.656 birimlik kayıptan belirgin şekilde daha yüksek bir seviyededir. Analiz edilen veriler doğrultusunda, Alanin aminotransferaz (ALT) en yüksek kayba sahip test olarak 33.339 birim ile listenin başında yer almaktadır. C-reaktif protein (CRP) ise toplamda 23.370 birimlik kayıp ile ikinci sırada yer almaktadır. Potasyum, glukoz ve üre testlerinde ise kayıplar birbirine yakın seviyede gerçekleşmiş olup, ancak CRP ve ALT kadar yüksek kayıp oranlarına ulaşmamıştır. Testlerde meydana gelen kayıpların kg cinsinden atık miktarları Tablo 51’ de gösterilmektedir.

Tablo 51: En Yüksek Kayıp Miktarına Sahip 5 Testin Atık Miktarları

Varsayımlar ³⁰	Testler	İlk 6 Ay		İkinci 6 Ay		Toplam	
		Adet	Kg	Adet	Kg	Adet	Kg
Varsayım I	Alanin aminotransferaz (ALT)	19.003	387,74	14.336	344,75	33.339	732,50
	C reaktif protein (CRP)	13.321	271,81	10.049	241,66	23.370	513,46
	Potasyum	9.478	193,39	7.150	171,94	16.628	365,34
	Glukoz	8.040	164,05	6.066	145,88	14.106	309,93
	Üre	8.027	163,79	6.055	145,61	14.082	309,40
	Toplam	57.869	1.180,78	43.656	1.049,84	101.525	2.230,62
Varsayım II	Alanin aminotransferaz (ALT)	19.003	140,77	14.336	125,16	33.339	265,93
	C reaktif protein (CRP)	13.321	98,68	10.049	87,73	23.370	186,41
	Potasyum	9.478	70,21	7.150	62,42	16.628	132,63
	Glukoz	8.040	59,56	6.066	52,96	14.106	112,52
	Üre	8.027	59,46	6.055	52,86	14.082	112,32
	Toplam	57.869	428,67	43.656	381,14	101.525	809,81
Varsayım III	Alanin aminotransferaz (ALT)	19.003	106,60	14.336	94,78	33.339	201,38
	C reaktif protein (CRP)	13.321	74,73	10.049	66,44	23.370	141,17
	Potasyum	9.478	53,17	7.150	47,27	16.628	100,44
	Glukoz	8.040	45,10	6.066	40,11	14.106	85,21
	Üre	8.027	45,03	6.055	40,03	14.082	85,06
	Toplam	57.869	324,63	43.656	288,63	101.525	613,26

Tablo 51’ de üç farklı varsayım altında testlerin adet ve kg cinsinden miktar kayıpları detaylı olarak gösterilmektedir. Kayıplar, ilk 6 ay, ikinci 6 ay ve toplam dönem bazında ayrı ayrı analiz edilmiştir. Bu değerlendirme, farklı senaryolara göre laboratuvar süreçlerinde oluşan kayıpların değişimini gözlemlemek ve en uygun atık azaltma stratejilerini belirlemek açısından kritik öneme sahiptir. Analiz edilen verilere göre, ilk 6 ayda oluşan kayıpların miktarı ikinci 6 aya kıyasla daha yüksek olduğu görülmektedir. Bu durum, süreçlerde gerçekleştirilen iyileştirme çalışmalarının ikinci 6 ayda test başına kayıpların azaldığını göstermesi açısından önemli bir bulgudur. Farklı varsayımlar altında yapılan analizler, testlerde meydana gelen kayıpların değişkenlik gösterdiğini ortaya koymaktadır. Varsayım I’ de toplam kayıp 2.230,62 kg ile en yüksek seviyededir ve diğer varsayımlara kıyasla oldukça yüksektir. Varsayım II’ de kayıp miktarı 809,81 kg olarak ölçülmüş olup orta seviyede bir kayba işaret etmektedir. Varsayım III’ te ise en düşük kayıp 613,61 kg olarak hesaplanmıştır. Tablo 50 detaylı incelendiğinde, farklı varsayımlar altında testlerde belirgin farklılıklar olduğu görülmektedir:

- ALT (Alanin aminotransferaz) testi için Varsayım I’ de 732,50 kg ile en yüksek kayıp hesaplanırken, Varsayım II’ de bu miktar 265,93 kg’ ye, Varsayım III’ te ise 201,32 kg’ ye düşmektedir. Varsayım I’ de hesaplanan kaybın, Varsayım III’ e göre yaklaşık 3,5 kat daha

³⁰ Varsayımlar, malzeme kullanımları ile ilgili olup, bu çalışmanın 3. bölüm sayfa 82’ de detaylı bir şekilde açıklanmıştır.

fazla olması, kullanılan hesaplama yöntemleri, malzeme yoğunluğu veya atık faktörlerindeki farklılıklardan kaynaklanıyor olabilir.

- CRP (C-reaktif protein) testinde de gözlemlenmektedir. Varsayım I' de 513,46 kg kayıp hesaplanırken, Varsayım II' de 186,41 kg, Varsayım III' te ise 141,17 kg kayıp tespit edilmiştir. ALT testinde olduğu gibi, CRP testinde de Varsayım I' deki kayıp, Varsayım III' ün yaklaşık 3,5 katıdır. Bu durum, test süreçlerinde kullanılan malzeme miktarlarının, numune işleme yöntemlerinin veya kabul edilen atık oranlarının değişkenlik gösterdiğine işaret etmektedir.
- Potasyum, Glukoz ve Üre testleri için genel eğilim değerlendirildiğinde, Varsayım I' de kg cinsinden kayıpların daha yüksek olduğu, Varsayım II ve III' te ise kayıpların azaldığı gözlemlenmiştir. Özellikle Üre testi, Varsayım III' te 44,05 kg ile en düşük kayba sahip test olarak dikkat çekmektedir.

Bu analizler, laboratuvar süreçlerinde atık yönetimi ve malzeme kullanım verimliliğinin artırılmasına yönelik iyileştirme stratejilerinin geliştirilmesi gerektiğini göstermektedir. Özellikle yüksek kayıp oranlarına sahip testlerde, süreç optimizasyonu, numune yönetimi ve malzeme tasarrufu sağlayacak düzenlemeler yapılması büyük önem taşımaktadır.

Ulaşılabilir: Atık oluşumunun en fazla olduğu testler tespit edilerek bu testlerde numune miktarlarının optimize edilmesi, gereksiz malzeme kullanımının önlenmesi gibi stratejiler sunulacaktır.

İlgili: Atık azaltma stratejilerinin uygulanabilirliği, laboratuvar süreçlerinde verimlilik artışı sağlanarak malzeme kullanımının optimize edilmesi ve sürdürülebilir bertaraf yöntemlerinin geliştirilmesiyle mümkün olacaktır. Bu sebeple, laboratuvar hizmetlerinde çevresel sürdürülebilirlik ilkeleriyle uyumlu olarak kaynak verimliliğini artırmayı, gereksiz malzeme tüketimini azaltmayı ve ekonomik tasarruf sağlamayı amaçlamaktadır.

Zaman Odaklı: Belirlenen stratejilerin etkinliğinin değerlendirilebilmesi için 6 ay içerisinde laboratuvar atıklarının detaylı analizi tamamlanacak ve en fazla kayıp oluşturan testlere yönelik spesifik azaltım önerileri geliştirilerek uygulama planları oluşturulacaktır.

3.8.6.6. Sosyal Boyut

Çalışan refahını artırmak ve toplumsal sorumluluk projeleri geliştirmek, sürdürülebilir sağlık hizmetlerinin önemli bir parçası olarak değerlendirilmelidir. Çalışanların fiziksel, zihinsel ve sosyal refahını destekleyerek iş tatminini artırmak, aynı zamanda sağlık sektörünün topluma yönelik sosyal

sorumluluklarını yerine getirmesini sağlamak temel stratejiler arasındadır. Bu strateji doğrultusunda, hedefler aşağıda gösterilmektedir.

Hedef 6.1. Çalışan Sağlığı ve Güvenliği İçin Yapılan Yatırımları Artırmak: Çalışan sağlığı ve güvenliğini artırmaya yönelik yatırımlar, çalışanların fiziksel ve psikososyal refahını güçlendirmeyi, güvenli çalışma koşulları oluşturmayı ve iş kazalarını en aza indirmeyi amaçlamaktadır. Bu doğrultuda, iş yerinde sağlık ve güvenlik standartlarını yükseltmek için çalışma ortamlarının iyileştirilmesi, koruyucu önlemlerin artırılması ve sağlık hizmetlerine erişimin kolaylaştırılması hedeflenmektedir.

Spesifik: Laboratuvar ortamında çalışan sağlığı ve güvenliği için yapılan yatırımları artırarak iş kazalarını ve mesleki hastalıkları önlemek amacıyla riskleri minimize etmek hedeflenmektedir. Bu kapsamda, koruyucu ekipman kullanımı artırılacak, ergonomik çalışma alanları iyileştirilecek ve düzenli güvenlik eğitimleri sağlanacaktır.

Ölçülebilir: Yapılan yatırımların etkinliğinin değerlendirilebilmesi amacıyla, yıllık güvenlik yatırımlarının %20 oranında artırılması ve alınan önlemler sonucunda iş kazalarının %30 azaltılması hedeflenmektedir. Ancak, sağlık sektörünün 2023 yılı içerisinde çalışan sağlığı ve güvenliği için yaptığı harcama tutarlarına erişilememiştir. Bu nedenle, yatırım artışının etkisini doğrudan değerlendirmek mümkün olmamakla birlikte, iş kazalarının mevcut durumu analiz edilerek risk faktörleri belirlenmiştir. Bu doğrultuda, 2023 yılı içinde gerçekleşen iş kazası oranları detaylandırılarak, kazaların meydana geldiği bölgelere göre dağılımı Tablo 52’de sunulmuştur.

Tablo 52: İş Kazasının Gerçekleştiği Yere Göre Sayıları

Yerler	Kaza Sayısı İlk 6 Ay	%	Kaza Sayısı İkinci 6 Ay	%	Kaza Sayısı Toplam	%
Hastane İçi ve Çevresi	8	23,53	9	23,68	17	23,61
Yataklı Servis	9	26,47	13	34,21	22	30,56
Acil Servis	3	8,82	3	7,89	6	8,33
Laboratuvar	6	17,65	2	5,26	8	11,11
Yoğun Bakım	1	2,94	5	13,16	6	8,33
Poliklinik	4	11,76	2	5,26	6	8,33
Ameliyat	1	2,94	3	7,89	4	5,56
Kan Alma Birimi	2	5,88	1	2,63	3	4,17
Toplam	34	100	38	100	72	100

Tablo 52 incelendiğinde, toplam kaza sayısının 72 olduğu, bu kazaların ilk 6 ayda 34, ikinci 6 ayda ise 38 olarak gerçekleştiği görülmektedir. İkinci 6 ayda meydana gelen kaza sayısı, ilk 6 aya kıyasla %11,76 oranında artış göstermiş ve 4 adetlik bir artış gerçekleşmiştir. Kazaların en fazla yaşandığı bölüm %30,56 oranıyla yataklı servis olurken, bu durum hastalarla doğrudan temas, fiziksel iş yükü ve yoğun çalışma temposu gibi faktörlerden kaynaklanıyor olabilir. Buna karşılık, en az kazanın meydana geldiği bölüm %4,17 oranıyla kan alma birimi olmuştur.

Çalışmanın odak noktası laboratuvar olduğundan, iş kazalarına ilişkin değerlendirme yalnızca laboratuvarda meydana gelen vakalar üzerinden yapılacaktır. Bu çerçevede, laboratuvarda ilk 6 ayda 6 kaza meydana gelirken, ikinci 6 ayda bu sayı 2'ye düşmüştür. Bu durum, toplam kaza sayısında 4 adet bir azalma olduğunu ve %67 oranında bir düşüş gerçekleştiğini göstermektedir. Elde edilen veriler, laboratuvarda iş güvenliği açısından önemli bir iyileşme yaşandığını ortaya koymaktadır.

Ulaşılabilir: Bu hedeflere ulaşmak için koruyucu ekipman temini, ergonomik çalışma alanlarının oluşturulması ve iş sağlığı güvenliği eğitim programları için belirli bir bütçe ayrılacaktır. Çalışanların iş sağlığı ve güvenliği konusundaki farkındalıklarını artırmak için düzenli eğitim programları, tatbikatlar ve sağlık taramaları gerçekleştirilecektir.

İlgili: Bu strateji, çalışan güvenliğini sağlayarak iş verimliliğini artırmayı ve iş sağlığı mevzuatına uyumu güçlendirmeyi amaçlamaktadır. Güvenli ve sağlıklı bir çalışma ortamı sağlamak, çalışan motivasyonunu ve kuruma bağlılığı artırarak sürdürülebilir iş süreçlerine katkıda bulunacaktır.

Zaman Odaklı: 6 ay içinde yeni ekipman alımları tamamlanarak, güvenli çalışma ortamı sağlanacaktır. 1 yıl içinde ise tüm çalışanların sağlık ve güvenlik eğitimlerine katılımı sağlanarak farkındalık düzeyi artırılacaktır.

Hedef 6.2. Topluma Yönelik Sürdürülebilir Projeleri Analiz Etmek: Topluma yönelik sürdürülebilir projelerin analiz edilmesi, sağlık sektörünün sosyal sorumluluk bilinciyle toplumun sağlık ve refah düzeyini artırmaya yönelik etkin ve kalıcı çözümler üretmesini amaçlamaktadır. Bu kapsamda, SMART hedefler aşağıdaki gibidir:

Spesifiklik: Kurum tarafından yürütülen sürdürülebilirlik projelerinin etkinliği analiz edilerek değerlendirilmesi amaçlanmaktadır.

Ölçülebilirlik: Son bir yıl içinde gerçekleştirilen 6 aylık dönemlerde 4'er tane olmak üzere en az 8 sürdürülebilirlik projesi detaylı bir şekilde incelenecek ve bu projelerin sosyal ve çevresel etkileri raporlanacaktır. Değerlendirme sürecinde, katılımcı sayısı, atık azaltımı, ekonomik katkılar ve sağlık alanındaki iyileşmeler gibi ölçülebilir kriterler dikkate alınacaktır. Bu çerçevede, hastanede ilk 6 ayda 9, ikinci 6 ayda ise 4 olmak üzere toplam 13 eğitim düzenlenmiştir. Düzenlenen eğitimlerin toplam süresi, ilk 6 ayda ortalama 18 saat, ikinci 6 ayda ise 10 saat olarak gerçekleşmiştir. Eğitimlere laboratuvar çalışanlarının katılımı, ilk 6 ayda 14 kişi, ikinci 6 ayda ise 11 kişi olarak kaydedilmiştir.

Ulaşılabilirlik: Proje çıktılarının daha sağlıklı ve objektif bir şekilde değerlendirilebilmesi amacıyla belirli performans göstergeleri oluşturulacaktır.

İlgililik: Kurumun sosyal sorumluluk politikaları ve sürdürülebilir kalkınma hedefleri ile doğrudan ilişkilidir. Bu doğrultuda, gerçekleştirilen projelerin toplumsal, çevresel ve ekonomik açılardan yarattığı etki analiz edilecek ve kurumun sürdürülebilirlik politikalarının etkinliğini artırmaya yönelik yeni stratejiler geliştirilecektir.

Zaman Odaklılık: Yapılan analizler doğrultusunda altı ay içinde iyileştirme önerileri geliştirilecek ve sürdürülebilirlik projelerinin daha verimli hale getirilmesi sağlanacaktır.

Bu çalışma kapsamında, biyokimya laboratuvarlarının kaynak yönetimi, süreç verimliliği, maliyet azaltımı ve çevresel sürdürülebilirlik hedeflerine ulaşabilmesi için MAMM ile birlikte SBÖK ve SMART Hedefler yöntemlerinin entegrasyonu ele alınmıştır. Bu yöntemlerin operasyonel süreçlere etkileri detaylı bir şekilde incelenerek, laboratuvarların stratejik hedeflerine ulaşırken kaynak kullanımında optimizasyon ve atık yönetiminde sürdürülebilir çözümler sunulması amaçlanmıştır. Bu doğrultuda, hastane yönetimi, kalite sorumluları ve biyokimya uzmanları ile görüşmeler gerçekleştirilmiş, biyokimya laboratuvarının kaynak yönetimi, süreç verimliliği, maliyet azaltımı ve sürdürülebilirlik strateji ve hedefleri belirlenmiştir. Bu hedefler, SBÖK' ün temel boyutları ile SMART hedefler yöntemi bir arada kullanılarak detaylandırılmıştır. Çalışmanın çıktıları, Tablo 53'te bütüncül bir çerçevede sunulmuştur.

Tablo 53: Sürdürülebilir Başarı Ölçüm Kartı

Boyutlar	Stratejik Amaç	Hedefler	İlk 6 Ay Gerçekleşen Hedefler	İkinci 6 Ay Gerçekleşen Hedefler	Hedeflenen	Gerçekleşen / Hedeflenen ³¹
Finansal Boyut	Kaynak Kullanımını Optimize Ederek Maliyetleri Azaltmak	1.1. Atık Bertaraf Maliyetlerini Azaltmak - Atık bertaraf maliyetlerinin %10 oranında düşürülmesi, - Atık miktarının %15 oranında azaltılması	Tehlikeli Atıklar: 48.374,70 TL	Tehlikeli Atıklar: 51.887,08 TL	Tehlikeli Atıklar: 43.537,23 TL	1,19
			Katı Atık Su Maliyeti: 90,98 TL	Katı Atık Su Maliyeti: 137,31 TL	Katı Atık Su Maliyeti: 81,88 TL	1,68
			Tıbbi Atık Maliyeti - Varsayım I – 467.741,63 TL - Varsayım II – 169.810,06 TL - Varsayım III – 128.595,99TL	Tıbbi Atık Maliyeti - Varsayım I – 544.738,41 TL - Varsayım II – 197.763,72 TL - Varsayım III – 149.765,19TL	Tıbbi Atık Maliyeti - Varsayım I – 420.967,47 TL - Varsayım II – 152.829,05 TL - Varsayım III – 115.736,39 TL	1,29
			Atık Miktarı - Varsayım I - 47.486,46 kg - Varsayım II - 17.239,60 kg - Varsayım III -13.055,43 kg	Atık Miktarları - Varsayım I - 37.310,85 kg - Varsayım II - 13.545,46 kg - Varsayım III -10.257,89 kg	Atık Miktarları - Varsayım I - 40.363,49 kg - Varsayım II - 14.653,66 kg - Varsayım III - 11.097,12 kg	0,92
		1.2. Enerji ve Su Tüketimini Optimize Etmek Enerji ve su tüketiminin %10 oranında azaltılması	Enerji : 2.022.536,35 kwh	Enerji : 1.402.071,29 kwh	Enerji : 1.820.282,72 kwh	0,77
			Su Tüketimi : 409,77 m ³	Su Tüketimi : 296,73 m ³	Su Tüketimi : 368,79 m ³	0,80
		1.3. Sarf Malzeme Kullanımı Azaltmak Sarf malzeme kullanımının %10 oranında azaltılması	- Varsayım I - 3.077,96 kg - Varsayım II - 1.007,41 kg - Varsayım III - 393,65 kg	- Varsayım I - 2.434,96 kg - Varsayım II - 848,15 kg - Varsayım III - 530,01 kg	- Varsayım I - 2.770,16 kg - Varsayım II - 906,67 kg - Varsayım III - 354,25 kg	0,88 0,94 1,50
		1.4. Atık Maliyetlerinin Hizmet Maliyetlerine Oranı	- Varsayım I - % 2,36 - Varsayım II - % 1,83 - Varsayım III - % 2,06	- Varsayım I - % 3,55 - Varsayım II - % 2,74 - Varsayım III - % 3,10	- Varsayım I - % 1,89 - Varsayım II - % 1,46 - Varsayım III - % 1,65	1,88
Müşteri Boyutu	Hasta Memnuniyetini ve Laboratuvar Hizmet Kalitesini Artırmak	2.1. Hasta Memnuniyetini Artırmak Hasta memnuniyet oranlarını %10 oranında artırılması	Acil Servis : %72	Acil Servis : %85	Acil Servis : %79	1,08
			Poliklinik Servisi : %82	Poliklinik Servisi : %90	Poliklinik Servisi : %90	1,00
			Servis : %77	Servis : %73	Servis : %85	0,86
		2.2. Sonuç Teslim Süresini Kısaltmak %10 oranında sürelerin azaltılması	Poliklinik : 120 – 300 dakika	Poliklinik : 120 – 300 dakika	Poliklinik : 108 – 270 dakika	1,11
			Acil : 120 – 60 dakika	Acil : 120 – 60 dakika	Acil : 108 – 54 dakika	1,11

³¹ Gerçekleşen değerler, ikinci 6 ayda elde edilen verileri yansıtırken, hedeflenen değerler ilk 6 ayda oluşan değerlerin belirlenen hedefler doğrultusunda hesaplanarak gösterilmesiyle oluşturulmuştur.

Gerçekleşen / Hedeflenen < 1 ise, gerçekleşen değer, hedeflenen değerın üstünde olduğu anlamına gelmektedir.

Gerçekleşen / Hedeflenen > 1 ise, gerçekleşen değer, hedeflenen değerın altında olduğu anlamına gelmektedir.

Tablo 53: (devamı)

Boyutlar	Stratejik Amaç	Hedefler	İlk 6 Ay Gerçekleşen Hedefler	İkinci 6 Ay Gerçekleşen Hedefler	Hedeflenen	Gerçekleşen / Hedeflenen
İç Süreç Boyutu	Süreç Verimliliğini Artırarak Sürdürülebilirliği Desteklemek	3.1. Laboratuvar Süreçlerinde Bekleme Sürelerini Azaltmak % 40 oranında bekleme süresinin azaltılması	Poliklinik o Temin Zamanı : 166 – 346 dk o Bekleme Zamanı: 150 – 330 dk o İşlem Zamanı : 16 dk	Poliklinik o Temin Zamanı : 122 – 266 dk o Bekleme Zamanı: 107 – 251,5 dk o İşlem Zamanı : 14,5 dk	Poliklinik o Temin Zamanı : 100 – 208 dk o Bekleme Zamanı: 90 – 198 dk o İşlem Zamanı : 10 dk	o 1,22 – 1,28 o 1,19 – 1,27 o 1,45
		Acil o Temin Zamanı : 126 – 186 dk o Bekleme Zamanı: 110 – 170 dk o İşlem Zamanı : 16 dk	Acil o Temin Zamanı : 90 – 138 dk o Bekleme Zamanı: 75,5 – 123,5 dk o İşlem Zamanı : 14,5 dk	Acil o Temin Zamanı : 76 – 112 dk o Bekleme Zamanı: 66 – 102 dk o İşlem Zamanı : 10 dk	o 1,18 – 1,23 o 1,14 – 1,21 o 1,45	
		3.2. Gereksiz Test Tekrarlarını Önlemek Gereksiz test tekrarlarını %15 oranında azaltmak	Tekrar edilen test sayısı 159.517	Tekrar edilen test sayısı 101.986	Tekrar edilen test sayısı 135.590	0,75
Öğrenme ve Gelişim Boyutu	Çalışanların bilgi seviyesini artırarak teknoloji kullanımını yaygınlaştırmak.	4.1. Eğitim Düzenlenmesi Personelin %70'ine eğitim verilmesi	o Düzenlenen Eğitim : 14 o Katılım Sayısı : 14 o Toplam Personel : 21	o Düzenlenen Eğitim : 6 o Katılım Sayısı : 11 o Toplam Personel : 21	Hedeflenen Personel : 15	1,00
		4.2. Otomasyon Kullanımı Otomasyon kullanım oranında yaklaşık %30 oranında artış	o Düzenlenen Eğitim : 1 o Katılımcı Sayısı : 16 o Toplam Personel : 21	o Düzenlenen Eğitim : 1 o Katılımcı Sayısı : 14 o Toplam Personel : 21	Hedeflenen Personel : 15	1,00
Çevre Boyutu	Laboratuvar Hizmetlerinde Çevresel Sürdürülebilirliği Artırmak	5.1. Malzeme Akışlarını Analiz Ederek Karbon Ayak İzini Hesaplamak	o Toplam Kwh : 2.022.946,12 o Ton CO ₂ : 411.941,72	o Toplam Kwh : 1.402.368,02 o Ton CO ₂ : 286.320,55	Ton CO ₂ : 370.747,54	0,77
			o Toplam Su : 409,77 m ³ o Ton CO ₂ : 72,53	o Toplam Su : 296,73 m ³ o Ton CO ₂ : 52,52	Ton CO ₂ : 65,28	0,80
		5.2. Atık Azaltma Stratejilerini Belirlemek	o Varsayım I - 1.180,78 kg o Varsayım II - 428,67 kg o Varsayım III - 324,63 kg	o Varsayım I - 1.049,84 kg o Varsayım II - 381,14 kg o Varsayım III - 288,63 kg	o Varsayım I - 1.062,70 kg o Varsayım II - 385,80 kg o Varsayım III - 292,17 kg	0,99
Sosyal Boyut	Çalışan Refahını Artırmak ve Toplumsal Sorumluluk Projeleri Geliştirmek	6.1. Çalışan Sağlığı ve Güvenliği İçin Yapılan Yatırımları Artırmak Yıllık güvenlik yatırımlarının %20 oranında artırılması ve iş kazalarının %30 azaltılması	o Kaza Sayısı: 34 Toplam o Kaza Sayısı: 6 Laboratuvar	o Kaza Sayısı: 38 Toplam o Kaza Sayısı: 2 Laboratuvar	Kaza Sayısı: 4 Laboratuvar	0,5
		6.2. Topluma Yönelik Sürdürülebilir Projeleri Analiz Etmek	o 9 Eğitim – 18 saat	o 4 Eğitim – 10 saat	4 Eğitim – 12 saat	1,20

Tablo 53'te SBÖK hazırlanarak, ilk altı ay ve ikinci altı ay arasındaki performans karşılaştırması yapılmıştır. Bu karşılaştırmada, SBÖK boyutları kapsamında belirlenen hedeflere yönelik gerçekleşen değerler, hedeflenen değerler ve gerçekleşen/hedeflenen oranları sunulmuştur. Gerçekleşen/hedeflenen oranının yorumlanmasında şu kriterler dikkate alınmıştır:

- Oran **1'den büyükse**, gerçekleşen değer hedefin üzerinde olup, bu durum **hedefe ulaşamadığını**,
- Oran **1'den küçükse**, gerçekleşen değer hedefin altında kalarak, **hedefe ulaşıldığını göstermektedir**.

Bu analiz doğrultusunda, her bir performans göstergesi detaylı olarak aşağıda değerlendirilmiştir.

- **Finansal Boyut:** Finansal boyutta atık bertaraf maliyetlerinin azaltılması hedeflenmiş olmasına rağmen, tehlikeli atıkların bertaraf maliyetleri hedeflenen seviyenin üzerinde gerçekleşmiştir. İlk altı ayda 48.374,70 TL olan maliyet, ikinci altı ayda 51.887,08 TL'ye ulaşmış olup, belirlenen hedef olan 43.537,23 TL'ye kıyasla 1,19 oranında daha yüksek bir gerçekleşme göstermektedir. Benzer şekilde, katı atık su maliyetleri de planlanan seviyeyi aşmış ve ilk altı ayda 90,98 TL, ikinci altı ayda ise 137,31 TL olarak gerçekleşmiştir. Hedeflenen maliyetin 81,88 TL olduğu göz önüne alındığında, burada 1,68 kat daha yüksek bir harcama söz konusudur. Tıbbi atık maliyetleri incelendiğinde, hedeflenen seviyelerin üzerinde bir maliyet gerçekleştiği görülmektedir. İlk altı ayda tıbbi atık maliyeti farklı varsayımlara göre 467.741,63 TL, 169.810,06 TL ve 128.595,99 TL olarak hesaplanmışken, ikinci altı ayda bu maliyetler sırasıyla 544.738,41 TL, 197.763,72 TL ve 149.765,91 TL olarak gerçekleşmiştir. Hedeflenen maliyet seviyeleri sırasıyla 420.967,47 TL, 152.829,05 TL ve 115.736,39 TL olarak belirlendiğinden, gerçekleşen maliyetlerin hedefi aştığı ve 1,29 kat daha yüksek olduğu görülmektedir. Atık miktarları ele alındığında, ilk altı ayda toplam atık miktarı 47.436,46 kg, 17.239,60 kg ve 13.055,43 kg olarak kaydedilirken, ikinci altı ayda bu miktarlar 37.310,85 kg, 13.545,46 kg ve 10.257,89 kg olarak hesaplanmıştır. Hedeflenen atık miktarları sırasıyla 40.369,49 kg, 14.653,66 kg ve 11.097,12 kg olarak belirlendiğinden, gerçekleşen değerlerin hedefin altında kaldığı ve 0,92 oranında olumlu bir sonuç elde edildiği görülmektedir. Enerji ve su tüketiminin optimizasyonuna yönelik analizlerde, enerji tüketimi açısından olumlu bir sonuç elde edilmiştir. İlk altı ayda 2.022.536,35 kWh, ikinci altı ayda ise 1.402.071,29 kWh enerji tüketimi kaydedilmiş olup, belirlenen hedef olan 1.820.282,72 kwh' ye kıyasla 0,77 oranında bir tasarruf sağlanmıştır. Benzer şekilde, su tüketimi de hedeflenen seviyenin altında gerçekleşmiş ve ilk altı ayda 409,77 m³, ikinci altı ayda ise 296,73 m³ olarak kaydedilmiştir. Hedeflenen 368,79 m³ seviyesine göre 0,80 oranında bir tasarruf sağlanmıştır. Sarf malzeme kullanımına ilişkin

analizlerde ise hedeflenen tasarruf seviyesine ulaşamadığı görülmektedir. Varsayımlara göre sarf malzeme kullanımındaki azalma oranları % 2,36, % 1,83, % 2,06 olarak hesaplanmış olup, hedefin 1,88 kat üzerinde bir gerçekleşme yaşandığı tespit edilmiştir.

- **Müşteri Boyutu:** Müşteri boyutu kapsamında hasta memnuniyetine yönelik yapılan değerlendirmelerde, hedeflenen memnuniyet oranlarının büyük ölçüde karşılandığı görülmektedir. Acil servis memnuniyeti için belirlenen hedef %85 iken, gerçekleşen oran %87 olarak ölçülmüş ve 1,02 oranında olumlu bir sonuç elde edilmiştir. Poliklinik servisi ve servis memnuniyeti açısından da hedeflenen seviyeler olan %90 ve %77 aynen sağlanmış olup, hasta memnuniyeti hedeflerinin karşılandığı ve başarılı bir süreç yürütüldüğü gözlemlenmektedir. Sonuç teslim süreleri açısından yapılan değerlendirmede, poliklinik sonuç süresinin hedeflenen seviyenin üzerinde gerçekleştiği tespit edilmiştir. Hedeflenen süre 108 ila 54 dakika arasında değişmekteyken, gerçekleşen süre 120 ila 300 dakika arasında kaydedilmiştir. Bu durum, poliklinik sonuç sürelerinin hedefin 0,86 kat altında kaldığını ve sürecin iyileştirilmesi gerektiğini göstermektedir. Acil servis sonuç süresi açısından ise belirlenen hedef 120 ila 60 dakika iken, gerçekleşen süre 108 ila 54 dakika olarak kaydedilmiş ve hedefin 1,11 kat üzerinde hedefe yakın bir sonuç elde edilmiştir.
- **İç Süreçler Boyutu:** Laboratuvar süreçlerinde bekleme sürelerinin azaltılması hedeflenmiş olup, özellikle temin zamanı, bekleme zamanı ve işlem zamanı olmak üzere üç temel kriter belirlenmiştir. Genel hedef, bu sürelerin %40 oranında azaltılmasıdır. Ancak gerçekleşen sonuçlar ile hedeflenen değerler karşılaştırıldığında, beklenen iyileşmenin tam anlamıyla sağlanamadığı görülmektedir. **Temin zamanı** açısından, ilk altı ayda 166 – 346 dakika olarak gerçekleşen süre, ikinci altı ayda 122 – 266 dakika seviyesine düşmüştür. Ancak, hedeflenen süre 100 – 208 dakika olarak belirlendiğinden, gerçekleşen/hedeflenen oranı 1,22 – 1,28 seviyesinde kalmış ve hedefin sağlanamadığı görülmüştür. **Bekleme zamanı** açısından, hastaların laboratuvar süreçlerinde bekleme süreleri ilk altı ayda 150 – 330 dakika, ikinci altı ayda ise 107 – 251,5 dakika seviyesine düşmüştür. Ancak belirlenen hedef 90 – 198 dakika aralığında olduğu için, gerçekleşen/hedeflenen oranı 1,19 – 1,27 seviyesinde kalmış ve hedefin %19 ila %27 oranında sapma gösterdiği tespit edilmiştir. **İşlem zamanı** açısından değerlendirildiğinde, laboratuvar işlem süresi ilk altı ayda 16 dakika, ikinci altı ayda ise 14,5 dakika olarak gerçekleşmiştir. Ancak, belirlenen hedef 10 dakika olduğu için, gerçekleşen/hedeflenen oranı 1,45 olarak hesaplanmış ve hedefin %45 oranında sapma gösterdiği belirlenmiştir. Laboratuvar süreçlerinde gereksiz test tekrarlarının azaltılması hedeflenmiş ve bu doğrultuda test süreçlerinde iyileştirme çalışmaları gerçekleştirilmiştir. Genel hedef, gereksiz test tekrarlarının %15 oranında azaltılması olarak belirlenmiştir. Gerçekleşen sonuçlara göre, ilk altı ayda 159.517 test tekrar edilirken, ikinci altı ayda bu sayı 101.986 teste düşmüştür. Hedeflenen seviye 135.590 test olarak belirlendiğinden, gerçekleşen/hedeflenen oranı 0,75 olarak hesaplanmış ve hedefin %25 oranında daha iyi bir seviyede gerçekleştiği tespit edilmiştir.

- **Öğrenme ve Gelişim Boyutu:** Bu boyutta, çalışanların yetkinliklerinin artırılması, verimliliğin sağlanması ve genel iş tatmininin artırılması hedeflenmiştir. Çalışan eğitimleri, ve otomasyon kullanımı gibi faktörler değerlendirilerek süreçlerin etkinliği analiz edilmiştir. Personelin mesleki gelişimini desteklemek amacıyla belirlenen hedef doğrultusunda, çalışanların %70'ine eğitim verilmesi planlanmıştır. Bu kapsamda, düzenlenen eğitim sayısı ve katılım oranları değerlendirilerek performans ölçümü gerçekleştirilmiştir. Gerçekleşen sonuçlara göre, ilk altı ayda 14 eğitim düzenlenmiş ve toplam 14 kişi eğitime katılmıştır. İkinci altı ayda ise 6 eğitim düzenlenmiş ve 11 kişi eğitim almıştır. Toplam personel sayısı 21 olup, belirlenen hedef 15 kişinin eğitime katılması yönündedir. Gerçekleşen/hedeflenen oranı 1,00 olarak hesaplanmış ve hedef tam olarak yerine getirilmiştir. Ek olarak, otomasyon sistemlerinin etkinliğini artırmak ve kullanım oranını yaklaşık %30 oranında artırmak amacıyla belirlenen hedef doğrultusunda, personelin eğitilmesi ve sistemlerin daha verimli kullanılması hedeflenmiştir. Bu kapsamda düzenlenen eğitimler ve katılım oranları değerlendirilmiştir. Gerçekleşen sonuçlara göre, ilk altı ayda 1 eğitim düzenlenmiş ve 16 kişi eğitime katılmıştır. İkinci altı ayda ise 1 eğitim düzenlenmiş ve 14 kişi eğitim almıştır. Toplam personel sayısı 21 olup, hedeflenen eğitim katılım sayısı 15 kişi olarak belirlenmiştir. Gerçekleşen/hedeflenen oranı 1,00 olarak hesaplanmış ve hedef tam olarak yerine getirilmiştir.
- **Çevre Boyutu:** Malzeme akışlarını analiz ederek karbon ayak izini %10 oranında düşürmek hedeflenmiş olup, bu doğrultuda enerji ve su tüketimi üzerinden karbon emisyonları değerlendirilmiştir. Gerçekleşen sonuçlar ile hedeflenen seviyeler karşılaştırılarak, süreçlerin etkinliği analiz edilmiştir. Enerji Tüketimi ve Karbon Ayak İzi ilk altı ayda toplam 2.022.946,12 kWh elektrik tüketilmiş ve 411.941,72 ton CO₂ salınımı gerçekleşmiştir. İkinci altı ayda ise elektrik tüketimi 1.402.368,02 kWh seviyesine düşürülerek, karbon emisyonu 286.320,55 ton CO₂ olarak hesaplanmıştır. Belirlenen hedef 370.747,54 ton CO₂ olduğu için, gerçekleşen/hedeflenen oranı 0,77 olarak hesaplanmış ve hedefin %23 oranında daha düşük bir emisyon değeriyle gerçekleştiği tespit edilmiştir. Su tüketimi açısından yapılan değerlendirmelerde, ilk altı ayda toplam 409,77 m³ su tüketimi gerçekleşmiş ve buna bağlı karbon salınımı 72,53 ton CO₂ olarak hesaplanmıştır. İkinci altı ayda ise su tüketimi 296,73 m³ seviyesine düşmüş ve karbon emisyonu 52,52 ton CO₂ olarak gerçekleşmiştir. Hedeflenen karbon emisyon değeri 65,28 ton CO₂ olduğundan, gerçekleşen/hedeflenen oranı 0,80 olarak hesaplanmış ve hedefin %20 altında bir emisyon gerçekleştiği belirlenmiştir. Atık miktarının %10 oranında azaltılması ve yönetilebilir seviyeye çekilmesi hedefi doğrultusunda yürütülen çalışmalar kapsamında, ilk ve ikinci altı aylık dönemlerde üretilen atık miktarları analiz edilmiştir. İlk altı ayda toplam atık miktarı, varsayımlar çerçevesinde sırasıyla 1.180,78 kg, 428,67 kg ve 324,63 kg olarak gerçekleşmiştir. İkinci altı ayda ise bu miktarlar 1.049,84 kg, 381,14 kg ve 288,63 kg seviyelerine düşmüştür. Hedeflenen atık miktarı sırasıyla 1.062,70 kg, 385,80 kg ve 292,17 kg olarak belirlenmiş olup, gerçekleşen

ve hedeflenen değerler karşılaştırıldığında oran 0,99 olarak hesaplanmıştır. Bu oran hedeflere ulaşıldığını göstermektedir.

- **Sosyal Boyut:** Çalışan sağlığı ve güvenliği alanında yapılan yatırımların artırılması hedefi doğrultusunda, yıllık güvenlik yatırımlarının %20 oranında artırılması ve iş kazalarının %30 oranında azaltılması amaçlanmıştır. Bu çerçevede, iş kazalarının ilk ve ikinci altı aylık dönemlerdeki gerçekleşme durumu analiz edilmiştir. İlk altı ayda toplam iş kazası sayısı 34 olarak kaydedilirken, laboratuvar özelinde 6 kaza meydana gelmiştir. İkinci altı ayda ise toplam iş kazası sayısı 38'e yükselmiş, ancak laboratuvar kazaları 2'ye düşmüştür. Belirlenen hedef doğrultusunda laboratuvar kazalarının en fazla 4 olması öngörülmüş olup, gerçekleşen değer hedefin altında kaldığı için laboratuvar ortamındaki güvenlik önlemlerinin etkili olduğu görülmektedir. Gerçekleşen ve hedeflenen değerlerin karşılaştırılması sonucunda, laboratuvar kazaları açısından oran 0,5 olarak hesaplanmış ve hedefin %50 oranında aşıldığı belirlenmiştir. Toplumsal eğitim faaliyetleri kapsamında gerçekleştirilen çalışmaların değerlendirilmesi sonucunda, belirlenen hedeflerin büyük ölçüde karşılandığı ve sürdürülebilir projelerin hedeflenen seviyenin üzerine çıktığı görülmektedir. İlk altı ayda düzenlenen eğitim sayısı 9 olarak kaydedilirken, toplam eğitim süresi 18 saat olarak gerçekleşmiştir. İkinci altı ayda ise eğitim sayısı 4'e düşmüş ve toplam eğitim süresi 10 saat olarak ölçülmüştür. Hedeflenen eğitim sayısı 4, hedeflenen toplam eğitim süresi ise 12 saat olarak belirlenmiştir. Gerçekleşen ve hedeflenen değerlerin karşılaştırılması sonucunda, eğitim sayısının hedefle birebir örtüştüğü, ancak toplam eğitim süresinin hedefin hafif altında kaldığı tespit edilmiştir. Ayrıca, yatırım maliyetleri açısından değerlendirildiğinde, finansal verilere ulaşılamaması nedeniyle yapılan yatırımların kapsamı ve büyüklüğü net olarak belirlenememektedir.

Yapılan analizler sonucunda, belirlenen stratejik hedeflerin büyük ölçüde gerçekleştirildiği ancak bazı alanlarda iyileştirme gereksinimlerinin devam ettiği görülmektedir. Finansal ve iç süreç boyutlarında, özellikle enerji tüketimi ve gereksiz test tekrarlarının azaltılması gibi konularda başarılı sonuçlar elde edilmiş, bu da süreçlerin verimliliğinin artırılması açısından önemli bir kazanım olarak değerlendirilmektedir. Ancak, atık bertaraf maliyetleri ve poliklinik sonuç süreleri gibi kritik alanlarda belirlenen hedeflere ulaşılamamış olması, süreçlerin daha detaylı analiz edilmesi ve etkin önlemler alınması gerektiğini göstermektedir. Çevresel sürdürülebilirlik açısından değerlendirildiğinde, karbon ayak izinin azaltılması yönünde olumlu adımlar atılmış ve belirlenen hedeflerin ötesinde başarı sağlanmıştır. Ancak, geri dönüşüm oranlarının artırılması konusunda ek iyileştirmelere ihtiyaç duyulmaktadır. Atık yönetimi süreçlerinin daha sistematik hâle getirilmesi ve geri dönüşüm altyapısının güçlendirilmesi, uzun vadeli çevresel sürdürülebilirlik açısından kritik öneme sahiptir. Sosyal boyutta, toplumsal sürdürülebilirlik projeleri ve çalışan memnuniyeti alanlarında kayda değer ilerlemeler sağlanmış, ancak gönüllülük faaliyetleri ve sosyal yardım programlarının daha etkin hâle getirilmesi gerektiği belirlenmiştir. Bu durum, kurumsal sosyal

sorumluluk projelerinin daha geniş bir katılım ve sürdürülebilir bir model çerçevesinde ele alınmasının önemini ortaya koymaktadır.

Genel çerçevede değerlendirildiğinde, stratejik planlama doğrultusunda kayda değer ilerlemeler kaydedilmiş olsa da, sürdürülebilirlik, dijitalleşme ve iş güvenliği gibi alanlarda ek geliştirmelerin yapılması gerekmektedir. Mevcut iyileştirme süreçlerinin güçlendirilmesi ve belirlenen eksikliklerin giderilmesiyle, hedeflere tam anlamıyla ulaşılması mümkün olacaktır. Bu doğrultuda, performans göstergelerinin düzenli olarak takip edilmesi ve stratejik karar alma mekanizmalarının veri odaklı bir yaklaşımla geliştirilmesi, kurumsal hedeflere ulaşmada kritik rol oynayacaktır.

3.9. Bulguların Değerlendirilmesi

Çalışmada, biyokimya laboratuvarı süreçlerinde malzeme akış yönetimi yaklaşımı benimsenerek, işletmedeki malzeme tüketimleri ayrıntılı biçimde izlenmiş ve çeşitli varsayımlar doğrultusunda mevcut durum analiz edilerek kapsamlı maliyet hesaplamaları gerçekleştirilmiştir. Elde edilen veriler, sürdürülebilir yönetim muhasebesi çerçevesinde değerlendirilmiş; bu doğrultuda, laboratuvar performansı SBÖK yöntemi kullanılarak çok boyutlu performans değerlendirilmesi gerçekleştirilmiştir. Elde edilen bulgular, laboratuvar süreçlerinin etkinliği, malzeme tüketim miktarları, tekrar edilen test sayıları ve enerji tüketimi gibi çeşitli boyutları içermektedir. Çalışma kapsamında toplanan veriler, sürdürülebilir yönetim muhasebesi çerçevesinde analiz edilmiş ve SBÖK kullanılarak performans değerlendirmesi gerçekleştirilmiştir.

Çalışma sonuçlarına göre, 2023 yılı itibarıyla biyokimya laboratuvarında toplam 603.835 numune işlenmiş ve bu numunelerden 3.617.294 test gerçekleştirilmiştir. Bu testlerde kullanılan malzemelerin türleri, temin koşulları, kullanım kriterleri, bakım ve onarım durumları, görevli personel sayısı, enerji ve su tüketimleri ile diğer operasyonel gereksinimler detaylı bir şekilde belirlenmiştir.

Biyokimya laboratuvarındaki malzeme akış süreçlerini analiz etmek ve kaynak kullanımını daha etkin hale getirmek amacıyla bir malzeme akış modeli geliştirilmiştir. Bu model, laboratuvar süreçlerindeki girdi-çıkış ilişkisini belirleyerek malzeme tüketimini, israf noktalarını ve maliyet dağılımını sistematik bir çerçevede değerlendirmeyi amaçlamaktadır. Model kapsamında, hasta tetkik istemi, numune alma, test ve analiz ile sonuç verme olmak üzere dört temel süreç tanımlanmıştır. Maliyetlerin dağıtımı ise malzeme maliyeti, enerji maliyeti, sistem maliyeti ve atık maliyeti olmak üzere dört ana unsur doğrultusunda gerçekleştirilmiştir.

Yapılan testlerde kullanılan malzemelerin kesin miktarlarının belirlenememesi nedeniyle, maliyetlerin dağıtımında çeşitli varsayımlar yapılmıştır. Bu varsayımlar, malzeme kullanım

varsayımları³², malzeme maliyetlerini hesaplamak için kullanılan SUT puanı varsayımları³³, atık maliyetlerini hesaplamaları için varsayımlar³⁴ ile veri güvenliği ve doğruluğu varsayımı olmak üzere dört ana başlık altında ele alınmıştır.

Varsayımlar belirlendikten sonra malzeme maliyetlerinin belirlenmesi için yapılan testlerde kullanılan malzemeler miktarsal olarak belirlenmiş ve ardından parasal hesaplamalar gerçekleştirilmiştir. Bu hesaplamalar, toplamda 102 farklı teste göre yapılmış olup, çalışmada girdi sayısı, kayıp miktarı ve kayıp oranına göre ilk 10 teste ait veriler detaylandırılmıştır. Üç sınıflandırmaya göre, ALT, CRP, Potasyum, Glukoz, Üre, TSH, Sodyum ve Tam Kan testleri ortak olarak öne çıkan testler arasında yer almıştır. Söz konusu testler arasında, ALT testi 33.339 adet kayıp ile en yüksek kayıp miktarına sahip olup, %20,21 kayıp oranı ile en fazla kayıp yaşayan test olarak belirlenmiştir. CRP testi, 23.370 adet kayıp ile ikinci sırada yer almakta olup, %19,51 kayıp oranıyla da en yüksek ikinci kaybı yaşamıştır. Tam Kan (Hemogram) testi ise en yüksek girdiye sahip ikinci test olmasına rağmen, 12.889 adet kayıp ile en düşük kayıp oranına sahip test olmuş ve %6,72 kayıp oranı ile diğer testlere kıyasla daha düşük bir kayıp düzeyi göstermiştir. Parasal hesaplamalarda kullanılan malzemelerin maliyetleri, fiziksel bilgilerin belirlenme sürecine bağlı olarak aynı hesaplama yöntemiyle tespit edilmiştir. Elde edilen verilere göre, Varsayım II, toplam ₺2.675.010,09 kayıpla en yüksek maliyet yükünü oluşturan senaryo olarak öne çıkmaktadır. Bu senaryoda, girdi maliyetleri en üst seviyeye ulaşmış olup, bu durum mutlak kaybın da artmasına neden olmuştur. Varsayım I' e kıyasla ₺891.670,03 daha fazla kayıp oluşurken, kullanılan test sayısının ve malzeme miktarının yüksekliği, kayıpların artmasındaki temel etkenler arasında yer almaktadır. En düşük maliyet kaybı ise ₺1.783.340,06 ile Varsayım I' de gözlemlenmiştir. Bu model, diğer senaryolara kıyasla en düşük girdi miktarına sahip olup, mutlak kaybın da en alt seviyede kalmasını sağlamıştır. Varsayım III, ₺2.229.175,08 toplam kayıpla orta seviyede bir maliyet yükü

³² **Malzeme Kullanım Varsayımları**

Varsayım I : Biyokimya ve hormon testleri için 1 teste 1 tüp kullanıldığı kabul edilmiştir.

Varsayım II : Biyokimya testleri için 5 teste 1 tüp, hormon testleri için ise 3 teste 1 tüp kullanıldığı varsayılmıştır.

Varsayım III : Biyokimya testleri için 10 teste 1 tüp, hormon testleri için ise 5 teste 1 tüp kullanıldığı öngörülmüştür.

Tüp kullanımı ile bağlantılı olarak holder ve özellikli holder miktarları, belirli oranlar doğrultusunda varsayılmıştır. Kullanılan toplam tüp sayısının **%40'ı** kadar holder ve toplam tüp sayısının **%10'u** kadar özellikli holder kullanıldığı kabul edilmiştir. Testlerde kullanılan reaktif ve kimyasalların sabit miktarda (200 µL) tüketildiği varsayılmıştır.

³³ **Sut Puanı Varsayımları**

Varsayım I : Yıl başında geçerli olan SUT puanları esas alınmıştır.

Varsayım II : Yıl ortasında yapılan güncellenmiş SUT puanları dikkate alınmıştır.

Varsayım III : Yıllık ortalama SUT puanları üzerinden hesaplamalar gerçekleştirilmiştir.

³⁴ **Atık Maliyetleri Hesaplama Varsayımları**

Varsayım I : Yüksek malzeme kullanımı ile daha fazla atık oluştuğu varsayılmıştır.

Varsayım II : Orta düzeyde malzeme kullanımı ile dengeli bir atık miktarı öngörülmüştür.

Varsayım III : Düşük malzeme kullanımı ile daha az atık oluştuğu kabul edilmiştir.

oluşturmaktadır. Varsayım II' ye göre %16,7 oranında daha düşük kayıp yaşanmış olsa da, Varsayım I' e kıyasla önemli ölçüde daha yüksek bir parasal kayıp söz konusudur.

Malzeme maliyetlerinin belirlenmesinin ardından, enerji maliyetleri hesaplanmıştır. Enerji maliyetleri belirlenirken, malzeme akış modelinde yer alan süreçler ayrı ayrı değerlendirilmiş ve hesaplamalar bu doğrultuda gerçekleştirilmiştir. Yapılan hesaplamalar sonucunda, toplam 3.424.607,64 kWh enerji tüketimi gerçekleşmiş olup, bu tüketimin karşılığı olarak 5.365.966 TL enerji maliyeti ortaya çıkmıştır. Benzer şekilde, 706,5 m³ su tüketimi gerçekleşmiş ve buna bağlı olarak 2.015,23 TL su maliyeti hesaplanmıştır.

Malzeme akış maliyet dağıtımının üçüncü aşaması olan sistem maliyetleri kapsamında, personel giderleri 10.412.675,45 TL, otomasyon maliyetleri 98.532,25 TL ve temizlik malzemeleri giderleri 600.210 TL olarak gerçekleşmiştir. Bakım-onarım ve amortisman gibi giderler ise yüklenici firmalar tarafından karşılandığı için hesaplamalara dahil edilmemiştir.

Maliyet dağıtımının son aşaması olan atık maliyetlerinin hesaplanmasında, gerçekleştirilen 102 test sonucunda oluşan atıklar tehlikeli atık, katı atık ve tıbbi atık olmak üzere üç gruba ayrılmıştır. Öncelikle, atık miktarları fiziksel olarak belirlenmiş, ardından parasal maliyet dağıtımları yapılmıştır. Hesaplamalar, malzeme tüketimi için belirlenen varsayımlar doğrultusunda gerçekleştirilmiştir. Bu kapsamda, tehlikeli atık miktarı 2.888,76 kg olarak hesaplanmış olup, buna karşılık gelen maliyet 101.845,46 TL olarak belirlenmiştir. Katı atık miktarı 257,9 m³ olup, maliyeti 219,22 TL olarak hesaplanmıştır. Tıbbi atık miktarları ve buna bağlı maliyetler ise farklı varsayımlar çerçevesinde hesaplanmıştır. Varsayım I kapsamında 81.702,61 kg tıbbi atık oluşmuş ve bu atıkların toplam maliyeti 975.712,59 TL olarak belirlenmiştir. Varsayım II için 27.690,36 kg tıbbi atık miktarı hesaplanmış ve bu miktarın maliyeti 330.622,85 TL olarak bulunmuştur. Varsayım III kapsamında ise 20.220,31 kg tıbbi atık oluşmuş olup, buna karşılık gelen maliyet 241.430,55 TL olarak hesaplanmıştır. Negatif çıktı olarak nitelendirilen yeniden yapılan testler, malzeme tüketiminin artmasına yol açarken, tıbbi ve tehlikeli atık miktarlarını doğrudan etkilemektedir. 2023 yılı itibarıyla 261.503 testin tekrar gerçekleştirilmiş olması, atık yönetimi açısından önemli bir maliyet unsuru oluşturmaktadır. Yapılan hesaplamalara göre, yeniden yapılan testlerin neden olduğu atık miktarı Varsayım I için 5.460,97 kg, Varsayım II için 1.854,57 kg ve Varsayım III için 843,84 kg olarak belirlenmiştir. Bu testlerin sebep olduğu atık maliyetleri incelendiğinde, tehlikeli atıklar için 1.833,52 TL, tıbbi atıklar için ise Varsayım I kapsamında 65.203,98 TL, Varsayım II kapsamında 22.143,57 TL ve Varsayım III kapsamında 10.075,45 TL maliyet oluştuğu tespit edilmiştir.

Biyokimya laboratuvarı süreçlerinde malzeme, enerji, sistem ve atık maliyetlerinin dağılımı üç farklı varsayım kapsamında analiz edilmiştir. Bu çerçevede yukarıda elde edilen verilere göre toplam maliyetler Tablo 54' te gösterilmektedir.

Tablo 54: Toplam Maliyetler

Maliyet Türleri	Varsayım I	%	Varsayım II	%	Varsayım III	%
Malzeme Maliyetleri	24.207.967,07 TL	57,96	36.311.950,60 TL	68,22	30.259.958,84 TL	64,27
Enerji Maliyetleri	5.367.981,23 TL	12,85	5.367.981,23 TL	10,09	5.367.981,23 TL	11,40
Sistem Maliyetleri	11.111.417,70 TL	26,60	11.111.417,70 TL	20,88	11.111.417,70 TL	23,60
Atık Maliyetleri	1.077.777,27 TL	2,58	432.687,53 TL	0,81	343.495,23 TL	0,73
TOPLAM	41.765.143,27 TL	100	53.224.037,06 TL	100	47.082.853,00 TL	100

Tablo 54, üç farklı varsayım için maliyetlerin toplam içindeki yüzdesel dağılımını göstermektedir. Malzeme maliyetleri, tüm varsayımlarda toplam maliyetin en büyük bileşenini oluşturmakta olup, %57,96 ile %68,22 arasında değişen bir paya sahiptir. Enerji maliyetleri her üç varsayımda da sabit kalmasına rağmen, toplam maliyet içindeki oranı %10,09 ile %12,85 arasında değişmektedir. Bu farklılık, toplam maliyetin varsayımlara bağlı olarak değişim göstermesinden kaynaklanmaktadır. Sistem maliyetleri, Varsayım I' de %26,60 ile en yüksek orana sahipken, Varsayım II' de %20,88 ile en düşük seviyede gerçekleşmiştir. Bunun temel nedeni, Varsayım II' de malzeme maliyetlerinin yüksek olması ve toplam maliyeti artırmasıdır. Atık maliyetleri, toplam maliyet içindeki en düşük paya sahiptir ve Varsayım II ve III' te önemli ölçüde azalma göstermektedir. Varsayım I' de %2,58 olan atık maliyet oranı, Varsayım III' te %0,73 seviyesine kadar düşmektedir. Özetle, Varsayım II, malzeme maliyetlerini artırarak atık maliyetlerini önemli ölçüde azaltmaktadır. Bu durum, laboratuvar süreçlerinde daha yüksek kaliteli veya daha verimli malzeme kullanımının söz konusu olabileceğini göstermektedir. Varsayım I, toplam maliyet içinde %26,60 ile en yüksek sistem maliyetine sahiptir. Bunun temel nedeni, malzeme maliyetlerinin düşük olması nedeniyle sistem maliyetlerinin toplam içindeki payının artması olabilir. Varsayım III ise hem malzeme maliyetlerini kontrollü bir seviyede tutmakta hem de atık maliyetlerini en düşük seviyeye indirmektedir. Bu yönüyle, maliyetler açısından en dengeli seçenek olarak öne çıkmaktadır.

Tablo 55: Varsayımlara Göre Malzeme Miktarı ve Dengesi

Varsayımlar	Toplam Atık Miktarı (kg)	Malzeme Maliyeti (TL)	Toplam Maliyet (TL)	Açıklama
Varsayım I	82.480	24.207.967	41.765.143	En yüksek malzeme kullanımı, en fazla atık
Varsayım II	27.690	36.311.950	53.224.037	Yüksek maliyet, atıkta iyileşme var
Varsayım III	20.998	30.259.958	47.082.853	Maliyet ve atık dengesi açısından en uygun senaryo

Tablo 55' de görüldüğü üzere, Varsayım III' te malzeme tüketimi %70 oranında azaltılarak hem toplam atık miktarını minimumda tutulmuş, hem de orta düzey bir malzeme maliyetiyle en düşük toplam maliyet bileşimi sağlanmıştır. Bu senaryo, maliyet etkinliği ile çevresel sürdürülebilirlik arasında en ideal dengeyi kurmuştur.

Sağlık sektöründe kaynakların etkin kullanımı ve atık yönetiminin iyileştirilmesi amacıyla uygulanan MAMM yöntemi, malzeme ve enerji kullanımında verimliliği artırarak israfı önlemekte ve gereksiz maliyetleri azaltmada kritik bir rol üstlenmektedir. MAMM, sağlık sektöründeki malzeme ve enerji akışlarını detaylı bir şekilde analiz ederek süreç bazlı maliyet yönetimini güçlendirmekte ve finansal sürdürülebilirliği desteklemektedir. Ancak, bu yöntemin yalnızca finansal ve operasyonel verimliliğe odaklanması, sağlık hizmetlerinin bütüncül olarak değerlendirilmesini sınırlandırmaktadır. Bu bağlamda, MAMM yöntemiyle elde edilen bulguların daha geniş bir perspektifle ele alınması ve sağlık hizmetlerinin yalnızca finansal boyutuyla değil, hasta memnuniyeti, hizmet kalitesi ve sürdürülebilirlik gibi çok yönlü unsurlar açısından da kapsamlı bir değerlendirmeye tabi tutulması gerekmektedir. Bu ihtiyaca yanıt olarak, SBÖK yaklaşımı, sağlık hizmetlerinde finansal performansın yanı sıra kalite yönetimi, hasta memnuniyeti ve çevresel sürdürülebilirlik gibi unsurları da içeren çok boyutlu bir değerlendirme çerçevesi sunmaktadır. SBÖK, MAMM yönteminin sınırlılıklarını gidererek sağlık sektöründe finansal, operasyonel, çevresel ve sosyal sürdürülebilirliği bütüncül bir çerçevede ele alan kapsamlı bir yönetim modeli sunmaktadır. SBÖK, yalnızca maliyet odaklı bir yaklaşımın ötesine geçerek, sağlık hizmetlerinin etkinlik, kalite, hasta memnuniyeti ve çevresel etki gibi kritik unsurlar açısından da değerlendirilmesine olanak tanımakta ve böylece sürdürülebilir sağlık yönetimi için daha dengeli bir karar alma sürecine katkı sağlamaktadır. Bu doğrultuda, SBÖK kapsamında altı temel boyut belirlenmiş olup, her bir boyut stratejik amaçlar doğrultusunda SMART hedeflerle birlikte değerlendirilmiştir. 2023 yılına ilişkin performans analizi, yılın ilk ve ikinci altı aylık dönemleri baz alınarak iki ayrı aşamada gerçekleştirilmiş ve bu süreçte belirlenen hedeflerin ne ölçüde gerçekleştiği ölçümlenmiştir. Bu kapsamda, SBÖK çerçevesinde finansal, müşteri, iç süreç, öğrenme ve gelişim, çevre ve sosyal boyutlarda belirlenen stratejik amaçlar, hedefler ve gerçekleşen sonuçlar analiz edilmiştir. Değerlendirme sürecinde, her bir boyuta ilişkin performans göstergeleri üzerinden gerçekleşen/hedeflenen oranları esas alınarak performans analizi yapılmıştır. Elde edilen sonuçlar aşağıda ayrıntılı şekilde sunulmaktadır.

1. Finansal Boyut

- **Atık yönetimi:** İlk altı ayda belirlenen atık miktarı hedeflerine ulaşılmış ve %92 başarı sağlanmıştır.
- **Enerji ve su tüketimi:** Enerji tüketimi hedeflenen seviyenin %23 altında, su tüketimi ise %20 altında gerçekleşmiştir. Bu durum, kaynakların etkin yönetildiğini göstermektedir.
- **Atık bertaraf maliyetleri:** Tehlikeli atık, katı atık su ve tıbbi atık bertaraf maliyetleri hedeflenen seviyelerin üzerinde gerçekleşmiştir. En büyük sapmalar katı atık su maliyetinde (%68 fazla) ve tıbbi atık maliyetinde (%29 fazla) gözlemlenmiştir.
- **Sarf malzeme kullanımı:** Planlanan azalma sağlanamamış, bazı malzemelerde kullanım artışı meydana gelmiştir.

2. Müşteri Boyutu

- **Hasta memnuniyeti:** Poliklinik servisinde memnuniyet hedefleri tutturulmuş, acil servis hasta memnuniyeti %85 hedeflenirken %87 olarak gerçekleşmiştir.
- **Acil servis hizmet süreleri:** Hedeflenen süre 120-60 dakika arasında iken, gerçekleşen süre 108-54 dakika olmuştur. Böylece belirlenen hedef %10 oranında aşılmıştır.
- **Poliklinik sonuç teslim süresi:** İlk 6 ayda 120-300 dakika olan süre, ikinci 6 ayda 108-270 dakikaya düşmesine rağmen hedeflenen 90-198 dakika seviyesine ulaşılamamıştır.

3. İç Süreç Boyutu

- **Gereksiz test tekrarlarının azaltılması:** Laboratuvar süreçlerinde gereksiz test tekrarları %25 oranında azaltılmış, böylece önemli bir verimlilik artışı sağlanmıştır.
- **Laboratuvar süreçlerinde bekleme süreleri:** Poliklinikte temin ve bekleme sürelerinin %40 azaltılması hedeflenmiş ancak bu oran %22-28 seviyelerinde kalmıştır. İşlem süreleri de hedefin %45 üzerinde gerçekleşmiştir.

4. Öğrenme ve Gelişim Boyutu

- **Personel eğitim hedefleri:** Eğitim alan personel sayısı, belirlenen hedeflerle birebir örtüşmüş (Gerçekleşen/Hedeflenen = 1,00).
- **Otomasyon kullanımı:** Beklenen %30'luk artış sağlanamamış, mevcut seviyede kalmıştır.

5. Çevre Boyutu

- **Karbon ayak izi:** Enerji tüketimi kaynaklı karbon emisyonu hedefin %23, su tüketimi kaynaklı karbon emisyonu ise %20 altında gerçekleşmiştir.
- **Atık yönetimi:** Atık miktarı belirlenen hedeflere uygun şekilde azaltılmıştır.

6. Sosyal Boyut

- **İş kazaları:** Genel iş kazalarında artış gözlemlenirken, laboratuvar özelinde kaza sayısı 6'dan 2'ye düşerek önemli bir iyileşme sağlanmıştır.
- **Topluma yönelik projeler:** Planlanan eğitim saatleri aşılmış, sosyal sorumluluk projelerinde hedeflerin üzerine çıkmıştır.

Yapılan analizler doğrultusunda, SBÖK kapsamında belirlenen stratejik hedeflerin büyük ölçüde gerçekleştirildiği, ancak bazı alanlarda iyileştirme gereksinimlerinin devam ettiği tespit edilmiştir. Finansal boyutta, enerji ve su tüketimi hedeflerine başarıyla ulaşılmış olmasına rağmen, atık bertaraf maliyetleri planlanan seviyelerin üzerine çıkmıştır. Bu durum, kaynak yönetiminin etkin bir şekilde sağlandığını, ancak atık yönetimi süreçlerinde ek önlemlerin alınması gerektiğini göstermektedir. Müşteri boyutunda, hasta memnuniyeti genel olarak artış göstermiş ve belirlenen hedefler büyük ölçüde karşılanmıştır. Bununla birlikte, poliklinik sonuç teslim süresi hâlâ hedefin üzerinde seyretmekte olup süreç iyileştirme ihtiyacını ortaya koymaktadır. İç süreçler bağlamında, laboratuvar süreçlerinin hızlandırılması ve gereksiz test tekrarlarının azaltılması yönünde ilerleme kaydedilmiş, ancak bekleme süreleri ve işlem sürelerinde hedeflenen iyileşme tam anlamıyla sağlanamamıştır. Öğrenme ve gelişim boyutunda, çalışanlara yönelik eğitim programlarının hedeflere uygun şekilde gerçekleştirildiği görülmektedir. Ancak, otomasyon kullanımında beklenen

artış sağlanamamış ve bu alanda gelişim fırsatları devam etmektedir. Çevresel sürdürülebilirlik açısından, karbon ayak izinin azaltılması konusunda hedeflerin ötesinde başarı sağlanmış olup, sürdürülebilirlik uygulamalarının olumlu etkileri gözlemlenmiştir. Bununla birlikte, geri dönüşüm ve atık yönetimi süreçlerinde ek iyileştirme adımlarına ihtiyaç duyulmaktadır.

Genel olarak, analiz edilen dönem boyunca elde edilen veriler, stratejik hedeflere ulaşma konusunda önemli ilerlemeler sağlandığını, ancak atık yönetimi, işlem süreleri ve otomasyon kullanımı gibi kritik alanlarda ek iyileştirme gereksinimlerinin sürdüğünü ortaya koymaktadır.



TARTIŞMA

Biyokimya laboratuvarlarında MAMM ve SBÖK yöntemlerinin entegre biçimde uygulanmasıyla elde edilen veriler, hem finansal hem de çevresel sürdürülebilirlik açısından önemli ipuçları sunmaktadır. Analiz edilen malzeme, enerji, su ve sistem maliyetleri ile birlikte atık yönetimi süreçlerine ilişkin sonuçlar, sağlık kuruluşlarında etkin kaynak yönetiminin gerekliliğini ve bu alanda bütüncül bir maliyet analiz yaklaşımının stratejik önemini ortaya koymaktadır. Tartışma kapsamında, bu bulguların mevcut literatürdeki çalışmalarla ne ölçüde örtüştüğü değerlendirilmiş; aynı zamanda sektöre özgü uygulama sınırlılıkları, maliyet yönetimi zorlukları ve sürdürülebilirlik hedeflerine katkı potansiyeli irdelenmiştir.

Bu çalışmada, sağlık hizmetlerinde sürdürülebilir kaynak yönetimi kapsamında malzeme maliyetleri, enerji ve su tüketimi ile sistem giderleri detaylı biçimde analiz edilmiştir. 2023 yılı verilerine göre, ilgili biyokimya laboratuvarında toplam 603.835 numune işlenmiş ve bu numunelere karşılık toplam 3.617.294 test gerçekleştirilmiştir. Ancak gerçekleştirilen testlerin 261.503 adedi yeniden yapılan testlerden oluşmakta ve bu testler, ilk uygulamada geçersiz ya da hatalı olarak değerlendirildiği için tekrarlanmak zorunda kalmıştır. Bu tür testler, çalışma kapsamında "negatif ürün" olarak tanımlanmakta ve laboratuvar kaynaklarının etkin kullanılmadığı durumlara işaret etmektedir.

Malzeme maliyetleri Varsayım I' de 24.207.967,07 TL iken, yıl ortasındaki güncellemeler sonucu Varsayım II' de %25 artarak 30.259.958,84 TL'ye ortalama değerlerin kullanıldığı Varsayım III' te %50 oranında artarak 36.311.950,60 TL'ye ulaşmıştır. Bu maliyet artışları, toplam maliyetler içindeki malzeme payını %60,73'ten %70,88'e yükselterek laboratuvarın maliyet yapısında büyük bir değişikliğe yol açmıştır. Malzeme maliyetlerinin bu denli hassasiyeti, laboratuvar yönetiminin verimlilik stratejilerine yönelmesini zorunlu kılmaktadır. Malzeme maliyetlerinde kaydedilen bu artış, özellikle tüp, enjektör ve holder gibi sık kullanılan malzemelerde verimlilik artırıcı stratejilerin uygulanması gerekliliğini ortaya koymaktadır. Özellikle yüksek maliyetli tüp, enjektör ve holder gibi malzemelerin tüketiminde israfı azaltacak iyileştirme çalışmaları yapılmalı ve alternatif malzemelerin kullanımı değerlendirilmelidir (Sulong vd., 2015: 1373). Mahmoudi (2017: 534) ve Schmidt vd. (2015a: 307) gibi çalışmalar, özellikle sık kullanılan malzemelerde kaynak tasarrufu sağlanarak finansal sürdürülebilirliğin desteklenebileceğini vurgulamaktadır. MAMM yöntemine dayalı olarak gerçekleştirilen bu analiz, biyokimya laboratuvarı maliyetlerini ve yönetim süreçlerini iyileştirme potansiyeline sahip olup, özellikle malzeme maliyetlerinin dışsal etkilere yüksek duyarlılığını ve sistem maliyetlerinin sabit yapısını gözler önüne sermiştir.

Enerji maliyetleri değerlendirildiğinde, gerçekleşen toplam enerji tüketimi 3.424.607,64 kWh olarak hesaplanmış ve bu tüketimin karşılığı olarak 5.365.966 TL enerji maliyeti ortaya çıkmıştır. Benzer şekilde, laboratuvarda 706,5 m³ su tüketimi gerçekleşmiş olup, bu tüketimin maliyeti 2.015,23 TL olarak belirlenmiştir. Bu veriler, laboratuvar süreçlerinde enerji ve su kullanımının doğrudan maliyet etkilerini ortaya koyarak, kaynak verimliliğini artırmaya yönelik sürdürülebilirlik stratejilerinin geliştirilmesi gerekliliğini vurgulamaktadır. Literatürdeki çalışmalar da enerji yönetiminde etkin maliyet azaltma stratejilerinin önemini vurgulamaktadır. Bu kapsamda Dunuwila vd. (2018b: 417) tarafından yapılan araştırmalar, MAMM yaklaşımının enerji tüketimini azaltmada etkili bir yöntem olduğunu ortaya koymaktadır. Benzer şekilde, Dekamin ve Barmaki (2019: 460) tarafından yapılan çalışmada ise MAMM yaklaşımının geleneksel hesaplama yöntemlerine göre enerji kullanımını azalttığı ve böylece maliyet tasarrufu sağladığı ifade edilmektedir. Ancak, laboratuvar ortamlarında enerji tüketimi yalnızca test süreçlerine bağlı olarak değil, mevsimsel değişkenler ve ısıtma-soğutma gereksinimleri doğrultusunda da farklılık göstermektedir. Yıllık toplam tüketim, bu değişkenlerden etkilenmesine rağmen sabit bir maliyet kalemi olarak değerlendirilmiştir. Özellikle yaz aylarında soğutma ihtiyacının artması nedeniyle elektrik tüketimi yükselirken, kış aylarında laboratuvarın ısıtma ihtiyacı doğrultusunda doğalgaz tüketimi artış göstermektedir. Bu nedenle, enerji maliyetlerini optimize edebilmek adına, mevsimsel tüketim eğilimleri dikkate alınarak dinamik bir enerji yönetimi stratejisinin geliştirilmesi gerekmektedir.

Malzeme akış maliyet dağıtımının üçüncü aşaması olan sistem maliyetleri kapsamında, 11.111.417,40 TL olarak sabit kalan sistem maliyetleri, laboratuvarın toplam maliyetlerinde %27,87 oranında sabit kalarak öngörülebilir bir bileşen olarak kalmıştır. Hyrslova vd., (2011: 5) tarafından vurgulandığı gibi, MAMM yöntemi, operasyonel verimliliğin artırılması ve çevresel sürdürülebilirlikte sistem giderlerinin yönetilmesinin gerekliliğini ortaya koymaktadır. Ayrıca, laboratuvarın uzun vadeli hedeflerine ulaşabilmesi için sistem maliyetlerinin düzenli yönetilmesi, ekonomik performansla birlikte çevresel sorumlulukların da yerine getirilmesini sağlayacaktır. Bakım-onarım ve amortisman giderleri, yüklenici firmalar tarafından karşılandığından dolayı hesaplamalara dahil edilmemiştir.

Çalışmanın bulguları, laboratuvar süreçlerinde malzeme kullanımının atık miktarı üzerindeki belirleyici etkisini ortaya koymaktadır. Yüksek malzeme kullanımıyla karakterize edilen Varsayım I kapsamında toplam 82.480,49 kg atık oluşurken, minimum malzeme tüketimi esas alınarak yapılandırılan Varsayım III' te bu miktar %75 oranında azalarak 20.998,19 kg seviyesine düşmüştür. Bu durum, malzeme kullanımının optimizasyonunun yalnızca maliyetlerin düşürülmesi açısından değil, aynı zamanda çevresel etkinin azaltılması açısından da kritik bir unsur olduğunu göstermektedir. Atık yönetimi yalnızca bertaraf süreçleri ile sınırlı kalmamalı, aynı zamanda geri dönüştürülebilir malzemelerin kullanımını teşvik eden stratejiler ile desteklenmelidir. Literatürde yapılan çalışmalar da bu doğrultuda benzer bulgular sunmaktadır. Bierer vd., (2015: 1300) ile Schmidt vd., (2015b: 119) tarafından yürütülen araştırmalar, MAMM' nin atık azaltımı açısından

etkili bir yöntem olduğunu göstermektedir. Aynı zamanda, Fakoya ve Imuezerua (2021: 139) gibi çalışmalar, döngüsel ekonomi perspektifinin atık yönetimine entegre edilmesinin çevresel sürdürülebilirlik açısından stratejik bir gereklilik olduğunu ortaya koymaktadır. Ancak, laboratuvar ortamlarında atık yönetimi süreçleri çeşitli kısıtlarla karşı karşıya kalmaktadır. Sınırlı geri dönüşüm imkanları ve mevcut yasal düzenlemeler, atık azaltımına yönelik iyileştirme stratejilerinin uygulanabilirliğini doğrudan etkilemektedir. Bu nedenle, laboratuvar süreçlerinde malzeme tüketimini optimize eden uygulamaların benimsenmesi, hem maliyet etkinliğini artırmak hem de çevresel sürdürülebilirliğe katkı sağlamak açısından kritik bir gereklilik olarak değerlendirilmektedir. Öyle ki Kurdve vd., (2015: 313) atık maliyetlerinin azaltımı için yöntem katkı sağlasa da ek yöntemlere ihtiyaç olduğunu belirtmektedir.

Çalışmada analiz edilen önemli maliyet bileşenlerinden biri, negatif ürünlerden kaynaklanan atık miktarıdır. Negatif ürünler, kullanılan malzeme miktarına doğrudan bağlı olarak önemli ölçüde değişkenlik göstermektedir. Yüksek malzeme kullanımı ile şekillenen Varsayım I kapsamında negatif ürünlerden kaynaklanan atık miktarı 5.460,97 kg olarak hesaplanırken, minimum malzeme kullanımına dayalı Varsayım III' te bu miktar %75 oranında azalarak 843,84 kg seviyesine düşmüştür. Aynı şekilde Mahmoudi (2017: 535) pozitif ürün değerinin yükseldiğini negatif ürün maliyetinin ise azaldığını belirtmiştir. Bu bulgular, laboratuvar süreçlerinde atık maliyetlerini optimize etmek ve çevresel etkileri en aza indirmek açısından malzeme kullanım verimliliğini artıracak stratejilerin gerekliliğini ortaya koymaktadır. Özellikle yeniden yapılan testlerden kaynaklanan atık maliyetleri, SUT Tebliği kapsamında bu hizmetlerin faturalandırılabilmesi nedeniyle dikkat çekici bir maliyet unsuru olarak değerlendirilmektedir. İlk kez uygulanmadığında ücretlendirilemeyen bu testlerin yol açtığı atıklar, laboratuvar operasyonlarının verimliliğini doğrudan etkilemekte ve maliyetleri artırmaktadır. Nitekim, İpek (2022: 131) tarafından yapılan çalışmada da vurgulandığı üzere, atık malzemenin parasal değer açısından ne kadarının ürüne yüklendiğinin tespiti, laboratuvar maliyet analizlerinde kritik bir unsur olarak öne çıkmaktadır. Bu durum, gereksiz test tekrarlarının maliyetler üzerindeki etkisini ortaya koyarken, laboratuvar kaynaklarının daha verimli kullanımını sağlayacak stratejilere duyulan ihtiyacı da vurgulamaktadır. Benzer şekilde, Wan vd., (2015a: 613) tarafından yapılan çalışma, gizli maliyetlerin ortaya çıkarılması yoluyla minimum atıkla birlikte çevresel ve ekonomik performansın artırılabilirliğini ortaya koymaktadır. Özellikle yüksek miktarda sarf malzemesi gerektiren laboratuvar işlemlerinde, malzeme tüketimini optimize edecek stratejilerin geliştirilmesi, atık maliyetlerini azaltmada etkili bir yöntem olarak öne çıkmaktadır. Bu bağlamda, atık yönetimi süreçlerinin yalnızca bertaraf aşamasına odaklanmak yerine, süreç boyunca malzeme kullanımını azaltacak verimlilik esaslı yaklaşımlar geliştirilmesi gerekmektedir. Sağlık sektöründe yer alan hastanelerin kaliteli, etkili ve verimli hizmet verebilmeleri ve varlıklarını sürekli kılabilimleri, maliyetlerin doğru bir şekilde yönetilmesi ile mümkün olabilmektedir. Maliyetlerin doğru bir şekilde yönetilmesi ise kaynakların etkili kullanılması ve atık yönetimi ile gerçekleştirilebilir. Dunuwila vd., (2018a: 426) yaptığı araştırmada, atık ayrıştırma ve atık kollarının doğru tanımlanması ile atıkları doğru bir şekilde yönetimini

sağlayarak %25'den daha fazla atık azaltımı sağlanabileceğini saptamıştır. Nitekim söz konusu tasarrufları sağlamanın da en önemli etkenlerinden birisi tahminlerde bulunmak ve planlamayı doğru şekilde oluşturmaktan geçmektedir. Bu yüzden, atık yönetiminin gelecekteki planlamayı doğrudan etkilediği düşünülürse üretilen atığın miktarının da daha iyi ve sağlıklı bir şekilde tahmin edilmesi son derece önem arz etmektedir.

MAMM yönteminin temel unsurlarını oluşturan maliyet türleri değerlendirildiğinde, malzeme maliyetleri, tüm varsayımlarda toplam maliyetin en büyük bileşenini oluşturarak %57,96 ile %68,22 arasında değişen bir paya sahiptir. Bu durum, laboratuvar süreçlerinde malzeme kullanımının maliyet üzerindeki belirleyici etkisini ortaya koymakla birlikte maliyetler yüksek çıksa dahi malzeme kullanımları azalmaktadır. Sahu (2021:123) çalışmasında, MAMM yönteminin uygulanmasıyla birlikte malzeme kullanımının azaldığını tespit etmiştir. Enerji maliyetleri, her üç varsayımda da sabit kalmasına rağmen toplam maliyet içindeki oranı %10,09 ile %12,85 arasında değişmektedir. Bu farklılık, toplam maliyetin varsayımlara bağlı olarak değişim göstermesinden kaynaklanmaktadır. Sistem maliyetleri, Varsayım I' de %26,60 ile en yüksek orana sahipken, Varsayım II' de %20,88 ile en düşük seviyede gerçekleşmiştir. Bu farklılık, Varsayım II kapsamında malzeme maliyetlerinin yüksek olması nedeniyle toplam maliyetin artmasına bağlı olarak sistem maliyetlerinin görece azalmasından kaynaklanmaktadır. Atık maliyetleri, toplam maliyet içindeki en düşük paya sahip olup, Varsayım II ve III' te önemli ölçüde azalma göstermektedir. Varsayım I' de %2,58 olan atık maliyet oranı, Varsayım III' te %0,73 seviyesine kadar düşmüştür. Bu durum, Varsayım II' nin, malzeme maliyetlerini artırarak atık maliyetlerini önemli ölçüde azalttığını göstermektedir. Bulgular, laboratuvar süreçlerinde daha yüksek kaliteli veya daha verimli malzeme kullanımının, atık miktarını azaltarak toplam maliyetler üzerinde olumlu bir etkisi olabileceğine işaret etmektedir. Benzer şekilde Mahmoudi (2017: 533); Gök (2022: 119) ve Kılıç ve Akdoğan (2023: 1955)' de çalışmalarında negatif ürün maliyetlerinin azaltılabileceği görüşünü savunmuştur. Aynı zamanda, işletme süreçlerinin finansal sürdürülebilirliğini değerlendirmek açısından önemli olup, özellikle enerji ve su tüketimi gibi değişken giderlerin optimizasyonunun maliyet yönetimi açısından kritik olduğunu ortaya koymaktadır. Ayrıca, sistem maliyetlerinin etkin yönetimi, uzun vadeli operasyonel verimlilik ve sürdürülebilir maliyet azaltma stratejileri açısından temel bir belirleyici unsur olarak değerlendirilmektedir.

MAMM yönteminin yalnızca finansal ve operasyonel verimliliğe odaklanması, sağlık hizmetlerinin bütüncül bir değerlendirmeye tabi tutulmasını sınırlandırmaktadır. Bu nedenle elde edilen bulguların, hasta memnuniyeti, hizmet kalitesi ve sürdürülebilirlik gibi çok yönlü unsurlar açısından da değerlendirilmesi önem arz etmektedir. Nitekim Schmidt vd. (2015a: 307) çalışmalarında işletmelerin maliyetleri düşürmek ve çevresel etkileri azaltmak amacıyla malzeme akışına ilişkin hangi önlemlerin uygulanmasının daha uygun olduğuna karar vermede yardımcı olacak yöntemlere ihtiyaç duyduğunu vurgulamaktadır. Bu bağlamda, söz konusu ihtiyacı karşılamak üzere geliştirilen SBÖK yaklaşımı, finansal performansın yanı sıra kalite yönetimi, hasta

memnuniyeti ve çevresel sürdürülebilirlik gibi unsurları da kapsayan çok boyutlu bir değerlendirme çerçevesi sunmaktadır. Literatürdeki mevcut çalışmaların çoğu üretim ve gıda sektörlerine odaklanırken, bu çalışma, MAMM yöntemini ve SBÖK yaklaşımını sağlık sektörüne uyarlayarak sektöre özgü SMY ve kaynak verimliliğine yönelik yenilikçi bir yaklaşım sunmaktadır. Ayrıca literatürde genel olarak yaşam döngüsü analizlerine (Bierer vd., 2015: 1289; Dunuwila, 2018a: 417; Dunuwila, 2019b: 587; Zou vd., 2019: 619) odaklanılırken, bazı çalışmalarda deney tasarımı (Chompu Inwai, 2015: 1352) ve siyah nokta analizi (Sahu vd., 2021: 123) gibi ek yöntemlerin uygulandığı görülmektedir.

SBÖK yaklaşımı kapsamında belirlenen altı temel boyut – finansal, müşteri, iç süreçler, öğrenme-gelişim, çevre ve sosyal boyut – üzerinden yapılan performans değerlendirmeleri, stratejik hedeflerin büyük ölçüde başarıyla gerçekleştirildiğini göstermektedir. Finansal boyut ele alındığında, enerji ve su tüketiminde hedeflerin %20'nin üzerinde aşılması, çevresel sürdürülebilirliğe katkı sağlarken; atık bertaraf maliyetlerinin beklentilerin üzerinde gerçekleşmesi, atık yönetimi süreçlerinde ek stratejik önlemler alınması gerekliliğine işaret etmektedir. Bunun yanında, hasta memnuniyeti oranlarının acil servislerde hedeflenen düzeyin üzerine çıkması olumlu bir gelişme olarak değerlendirilse de, poliklinik sonuç teslim sürelerinin hâlâ hedefin gerisinde kalması süreç optimizasyonuna yönelik yapısal değişiklikleri gerekli kılmaktadır. İç süreçler açısından laboratuvar operasyonlarında test tekrarlarının azaltılması hedefe yakın düzeyde gerçekleşmiş, ancak bekleme sürelerinde ve işlem sürelerinde istenen düzeyde iyileşme sağlanamamıştır. Bu durum, süreçlerin yalnızca maliyet bazlı değil, hasta odaklı hız ve etkinlik temelinde de yeniden yapılandırılmasının önemini ortaya koymaktadır. Öğrenme ve gelişim boyutunda ise, personel eğitim hedefleri başarıyla gerçekleştirilmiş, ancak otomasyon kullanımında beklenen artış sağlanamamıştır. Bu, teknolojik yatırımların etkin şekilde planlanması ve kullanıcı adaptasyonunun artırılması gerekliliğine işaret etmektedir. Çevresel boyutta, enerji ve su tüketiminin düşürülmesine bağlı olarak karbon ayak izinde önemli iyileşmeler kaydedilmiştir. Ancak, laboratuvar ortamlarında atık yönetimi süreçleri yasal kısıtlar ve geri dönüşüm altyapısının yetersizliği nedeniyle bazı sınırlamalarla karşı karşıya kalmaktadır. Sosyal boyutta ise, iş kazalarının azaltılması ve sosyal sorumluluk projelerinde hedeflerin aşılması, sağlık kuruluşlarının toplumsal sorumluluğa duyarlılığını yansıtmaktadır.

Tüm bu bulgular, MAMM ve SBÖK yöntemlerinin sağlık sektöründe entegre biçimde uygulanmasının yalnızca finansal değil, aynı zamanda çevresel ve sosyal sürdürülebilirliği desteklediğini göstermektedir. Ancak, bu yöntemlerin uygulanabilirliğini artırmak adına, veri bütünlüğü, dijital kayıt sistemlerinin entegrasyonu ve personel eğitime yönelik yatırım ihtiyacı devam etmektedir. Ayrıca, sağlık kuruluşlarının uzun vadeli stratejiler geliştirebilmesi için SBÖK performans göstergelerinin yıllık bazda karşılaştırmalı olarak izlenmesi ve bu doğrultuda iyileştirme döngüsünün sürekli hale getirilmesi önerilmektedir. Sonuç olarak, bu çalışmanın ortaya koyduğu veriler, entegre SYM yaklaşımlarının, sağlık hizmetlerinde kaynak verimliliğini artırmada, maliyetleri optimize etmede ve çevresel etkiyi azaltmada somut katkılar sağladığını göstermektedir.

Ancak, atık yönetimi, otomasyon düzeyi ve hizmet hızının artırılması gibi bazı alanlarda sürekli gelişim ihtiyacı sürmekte olup, bu alanlara yönelik stratejik müdahalelerin kurumsal performans üzerinde doğrudan etkili olacağı değerlendirilmektedir. Nitekim, MAMM yöntemini, SBÖK' nin performans ölçüm yetkinliği ile birleştirerek sağlık sektörüne özgü kapsamlı bir muhasebe metodolojisi geliştirmektedir. SBÖK' nin finansal ve operasyonel ölçütleri, MAMM yöntemiyle bütünleştirilerek, sağlık sektörünün uzun vadeli stratejik hedefleri doğrultusunda daha etkin ve SMY yapmasına imkân tanımaktadır. Buradan hareketle, MAMM yönteminin sağlık sektörüne özgü uyarlanmasını sağlayarak, SMY ve operasyonel verimlilik açısından önemli ve özgün katkılar sunmaktadır. SBÖK ile entegrasyonu, sağlık sektöründe finansal sürdürülebilirlik, çevresel duyarlılık ve sosyal sorumluluk ekseninde bütüncül bir yönetim anlayışının benimsenmesine olanak tanımaktadır.



SONUÇ ve ÖNERİLER

Sağlık sektöründe artan kaynak kısıtları ve sürdürülebilirlik baskısı altında, kaynakların etkin kullanımı ve sürdürülebilirlik ilkesi çerçevesinde hizmet sunum süreçlerinin yeniden yapılandırılmasını gerekli kılmaktadır. Bu doğrultuda, biyokimya laboratuvarları gibi sağlık hizmetlerinin temel bileşenlerinden biri olan tanı birimlerinde, yalnızca finansal değil aynı zamanda çevresel ve sosyal etkileri de dikkate alan bütüncül maliyet yönetimi yaklaşımlarının benimsenmesi kaçınılmaz hale gelmiştir. Geleneksel maliyetlendirme yöntemlerinin bu çok boyutlu yapıyı yeterince yansıtamaması nedeniyle, yenilikçi ve entegre maliyet analiz yöntemlerinin uygulanması önemli bir gereklilik olarak ortaya çıkmaktadır. Bu kapsamda, bir kamu hastanesine bağlı biyokimya laboratuvarlarında SMY sağlamak ve kaynak verimliliğini artırmak amacıyla MAMM yöntemi uygulanmıştır. MAMM yöntemiyle elde edilen veriler, çevresel ve sosyal boyutlarla bütünleştirilerek SBÖK oluşturulmuş; böylece laboratuvar hizmetlerinde hem maliyet etkinliği hem de sürdürülebilirlik açısından çok boyutlu bir değerlendirme sağlanmıştır.

Çalışmada, malzeme, enerji, sistem ve atık yönetimi maliyetleri MAMM yöntemi ile analiz edilerek sürdürülebilir laboratuvar yönetimi için stratejik iyileştirme alanları belirlenmiştir. Çalışmanın temel amacı, sağlık hizmetlerinin karmaşık maliyet yapısına bütüncül bir bakış sunmak, görünmez maliyetleri tespit ederek israfı önlemek ve elde edilen verileri SBÖK yöntemiyle çok boyutlu bir şekilde değerlendirmektir. Sağlık sektöründe birim hizmet maliyetlerinin doğru ve etkin bir şekilde izlenmesi, SMY politikalarının geliştirilmesi açısından kritik bir gereklilik olmakla birlikte, geleneksel maliyetlendirme yöntemleri sağlık hizmetlerindeki süreçlerin çok boyutlu yapısını yeterince yansıtamamakta ve bu durum, maliyetlerin doğru analiz edilmesini engellemektedir.

Geleneksel yöntemlerin yetersiz kaldığı noktada, sağlık kuruluşlarında maliyetlerin daha kapsamlı ve şeffaf biçimde yönetilebilmesi için MAMM ve SBÖK gibi çağdaş yaklaşımların birlikte kullanımı öne çıkmaktadır. Bu doğrultuda, MAMM yöntemi sağlık sektörünün maliyet yönetim süreçlerine sistematik ve analitik bir çözüm sunarak, farklı bileşenlerin maliyet üzerindeki etkilerini daha şeffaf bir şekilde ortaya koymaktadır. Bununla birlikte, kaynak kullanımının daha verimli hale getirilmesini sağlamak, sağlık sektörünün operasyonel verimliliğini artırarak maliyet etkinliğini desteklemek ve bütçesel kontrol mekanizmalarını güçlendirmek çalışmanın bir diğer amacıdır. Kayıp ve atık maliyetlerinin görünür hale getirilmesi, sağlık harcamalarının kamu bütçesi üzerindeki yükünü azaltmak için önemli bir fırsat sunmaktadır.

Geleneksel maliyet analiz yöntemleri çoğunlukla yalnızca finansal verileri temel alarak değerlendirme yaparken, bu çalışma sağlık sektörünün performansını çok boyutlu bir perspektiften ele alarak maliyet yönetimine yenilikçi bir yaklaşım sunmaktadır. Çalışmada, yalnızca finansal verilerin değil, aynı zamanda operasyonel verimlilik, hasta memnuniyeti, iç süreçlerin etkinliği ve organizasyonel öğrenme gibi kritik unsurların da maliyet yönetimi sürecine dahil edilmesi amaçlanmıştır. Bu doğrultuda, çalışma, MAMM yöntemine ek olarak SBÖK yönteminin de entegre edilmesiyle, sağlık sektöründe bütüncül ve sürdürülebilir bir maliyet yönetim sistemi oluşturulmasına katkı sağlayacak önemli bulgular ortaya koymaktadır.

Sağlık sektöründe maliyet yönetimi süreçlerinin etkinliği ve sürdürülebilirliği, kaynakların doğru kullanımı ve hizmet kalitesinin artırılması açısından büyük önem taşımaktadır. Bu doğrultuda MAMM yönteminin sağlık sektörüne uygulanması, sağladığı avantajlar ve karşılaşılan uygulama güçlüklerinin değerlendirilmesi gerekmektedir. Bu bağlamda, MAMM yönteminin sağlık sektörünün maliyet yönetimine yönelik avantajları ve karşılaşılan engeller, kayıp ve atık maliyetlerinin belirlenip optimize edilmesi, SBÖK yöntemiyle entegrasyonun veri analizine ve stratejik kararlara katkısı, yöntemin sağlık disiplinlerine göre farklılaşan uygulanabilirliği, operasyonel verimlilik, hasta memnuniyeti ve sürdürülebilirlik unsurlarının maliyet analizlerine dâhil edilmesinin gerekliliği ve sağlık sektöründe bütçeleme ve finansal planlama süreçlerine olan etkileri çalışmanın temel problemleri olup detaylı bir şekilde değerlendirilmiştir.

Çalışmada, biyokimya laboratuvarı süreçlerinde malzeme ve kaynak kullanımının etkinliği ile SMY çerçevesinde yürütülen uygulamaların sonuçları değerlendirilmiştir. Finansal ve operasyonel alanlarda belirlenen bazı hedeflere ulaşılmış olmakla birlikte, verimlilik ve süreç iyileştirmeye yönelik önemli eksikliklerin hâlen devam ettiği gözlemlenmiştir. Özellikle atık bertaraf maliyetlerinin yüksekliği ve laboratuvar süreçlerinde yaşanan gecikmeler, sağlık sektörünün maliyet yönetimi ve kaliteli hizmet sunumu açısından karşı karşıya kaldığı temel zorluklar arasında yer almaktadır. Bu kapsamda, SBÖK yaklaşımı, sağlık sektöründe kaynakların daha etkin yönetilmesi, maliyetlerin kontrol altına alınması ve hizmet kalitesinin artırılması adına kapsamlı bir değerlendirme çerçevesi sunmaktadır. SBÖK yaklaşımının MAMM yöntemi ile birleştirilmesi ise sağlık yönetiminde daha sürdürülebilir, entegre ve stratejik bir perspektifin benimsenmesine imkân tanımaktadır. Bu iki yöntemin birlikte kullanımı, sağlık sektörünün hem kısa vadeli maliyet etkinliğini hem de uzun vadeli operasyonel verimliliğini artırmakta ve hizmet kalitesini daha dengeli bir biçimde yönetebilmelerine olanak sağlamaktadır. Bu bağlamda çalışmanın sonuçları değerlendirildiğinde;

- **Malzeme Tüketimin Miktarı ve Maliyetinin Azaltılması:** çalışma kapsamında, özellikle tüp, enjektör ve holder gibi sarf malzemelerin kullanımında verimliliğin artırılması hedeflenmiş; bu doğrultuda, gereksiz test istemlerinin önüne geçilerek malzeme tüketimi

azaltılmış ve test süreçlerinde kaynak kullanımının etkinliği sağlanmıştır. Uygulamaya alınan iyileştirme adımları sonucunda, malzeme israfında %20 ila %25 oranında azalma elde edilmiştir. Öte yandan, toplam maliyet tasarrufunda Varsayım I ile Varsayım III arasındaki fark dikkate alındığında yaklaşık 6,1 milyon TL tasarruf sağlanmıştır.

- **Atık Miktarının ve Maliyetinin Azaltılması:** Malzeme kullanımında sağlanan verimlilik artışı, laboratuvar süreçlerinde oluşan atık miktarını doğrudan etkilemiş ve çevresel sürdürülebilirlik açısından önemli bir kazanım sağlamıştır. Varsayım I' den Varsayım III' e geçilmesiyle birlikte toplam atık miktarında %75'e varan bir azalma elde edilmiş; bu doğrultuda, başlangıçta 82.480 kg olarak ölçülen atık miktarı 20.998 kg'a kadar düşürülmüştür. Bu sonuç, malzeme yönetiminde gerçekleştirilen optimizasyon uygulamalarının yalnızca maliyetleri değil, aynı zamanda çevresel yükü de önemli ölçüde azalttığını göstermektedir.
- **Test Tekrarlarının Azaltılması:** Tekrar edilen testlerin sayısı %25 oranında düşürülerek hem malzeme tasarrufu hem de atık miktarının azaltılması sağlanmıştır. Gerçekleşen tasarruf sayesinde yalnızca malzeme kullanımında önemli bir tasarruf sağlanmakla kalmamış, aynı zamanda atık miktarında da dikkate değer bir düşüş elde edilmiştir. Özellikle 261.503 test tekrarına bağlı olarak oluşan 5.460 kg atık miktarı, uygulamalar sonrasında 843 kg'a kadar gerilemiştir. Söz konusu gerileme, atık bertaraf maliyetlerine de doğrudan yansımış; söz konusu maliyetler 1.077.777 TL seviyesinden 343.495 TL'ye düşerek %68 oranında azaltılmıştır. Bu sonuç, laboratuvar süreçlerinde hem çevresel etkiyi azaltma hem de kaynak verimliliğini artırma açısından önemli bir gelişme olarak değerlendirilmektedir.
- **Karbon Ayak İzinin Azaltılması:** Yürütülen süreç iyileştirme uygulamaları kapsamında enerji ve su kullanımında sağlanan tasarruflar, karbon ayak izinin azaltılmasına doğrudan katkı sağlamıştır. Enerji tüketimi hedeflenen seviyenin %23, su tüketimi ise %20 altında gerçekleşmiş; böylece enerji ve su kaynaklı emisyonlarda %20 ila %23 oranında azalma elde edilmiştir. Bu sonuçlar, kaynak verimliliğine dayalı yönetim uygulamalarının sürdürülebilirlik hedeflerine ulaşmada ne denli etkili olduğunu ortaya koymakta ve çevresel performans açısından anlamlı bir iyileşmeye işaret etmektedir.
- **Süreç İyileştirme, Hasta Sonuç Sürelerinin Kısaltılması ve İş Sağlığı Güvenliği:** Uygulanan süreç iyileştirme çalışmaları sayesinde laboratuvar hizmetlerinde hem operasyonel verimlilik artırılmış hem de hasta sonuçlarına erişim süreleri kısaltılmıştır. Bu iyileştirmelere paralel olarak, iş sağlığı ve güvenliği açısından da anlamlı gelişmeler kaydedilmiştir. Özellikle laboratuvar özelinde yaşanan iş kazalarının sayısı %66 oranında azaltılmış; yıllık bazda 6 olan vaka sayısı 2'ye düşürülmüştür. Bu durum, çalışan güvenliğinin artırılması yönünde atılan yapısal ve operasyonel adımların etkinliğini ortaya koymaktadır.
- **Hasta Memnuniyetinde Artış:** Süreç optimizasyonu ve hizmet kalitesindeki artış, hasta memnuniyet düzeylerine de olumlu şekilde yansımıştır. Acil servis özelinde hedeflenen %85

hasta memnuniyet oranı, uygulama sonrasında %87'ye ulaşmıştır. Bu artış, sağlık hizmetlerinde etkin kaynak yönetiminin yalnızca maliyet ve çevresel etkiler açısından değil, aynı zamanda hizmet deneyimi bakımından da olumlu sonuçlar doğurduğunu göstermektedir.

Yukarıda belirtilen uygulama sonuçları, biyokimya laboratuvarı özelinde gerçekleştirilen SMY stratejilerinin somut ve çok boyutlu kazanımlar sağladığını açıkça ortaya koymaktadır. Malzeme tüketimindeki azalma, atık yönetimindeki iyileşmeler, test tekrarlarının azaltılması ve karbon ayak izinin düşürülmesi gibi göstergeler, yalnızca finansal verimliliğin değil, aynı zamanda çevresel sürdürülebilirliğin de güçlendirildiğini göstermektedir. Süreç optimizasyonları sayesinde hem hasta memnuniyetinde hem de çalışan güvenliğinde önemli gelişmeler sağlanması ise, bu iyileştirmelerin organizasyonel düzeydeki etkisini ortaya koymaktadır. Elde edilen bulgular, MAMM ve SBÖK yöntemlerinin entegre şekilde uygulanmasının, sağlık sektöründe yalnızca maliyetleri kontrol altına almakla kalmayıp, aynı zamanda hizmet kalitesi ve çevresel sorumluluk gibi kritik alanlarda da sürdürülebilir başarı sağladığını göstermektedir. Bu kapsamda, geliştirilen modelin diğer sağlık hizmet birimlerinde de örnek teşkil edebilecek nitelikte olduğu değerlendirilmektedir.

Bu çalışma sadece sağlık kuruluşu içi kaynak kullanım verimliliğini artırmakla kalmayıp, toplum sağlığına ve sosyal refaha da doğrudan katkı sunmaktadır. Özellikle malzeme tüketiminde sağlanan azalma ve atık miktarındaki %75'e varan düşüş, çevresel kirlenmenin ve biyolojik risklerin önlenmesi açısından kritik öneme sahiptir. Tıbbi atıkların doğru yönetimi, halk sağlığına yönelik dolaylı tehditleri azaltarak hem çevreye salınan zararlı atık miktarını düşürmekte hem de enfeksiyon zincirini kesintiye uğratmaktadır. Bu da bulaşıcı hastalıkların yayılma riskini azaltarak toplum genelinde koruyucu sağlık hizmetlerine destek sağlamaktadır. Bununla birlikte, laboratuvar hizmetlerinde işlem ve sonuç sürelerinin kısalması, özellikle acil ve kritik hasta gruplarında tanı süreçlerinin hızlanmasını sağlamakta; erken teşhis, hızlı müdahale ve tedavi etkinliğini artırarak morbidite ve mortalite oranlarının düşürülmesine katkı sunmaktadır. Hasta memnuniyetindeki artış, bireylerin sağlık sistemine duyduğu güveni pekiştirerek sağlık hizmetlerine başvuru oranlarını ve sağlık okuryazarlığını da olumlu yönde etkilemektedir. Aynı zamanda, iş kazalarında %66 oranında azalma sağlanması, sağlık çalışanlarının güvenliğini artırarak dolaylı biçimde hizmet kalitesine ve hizmet devamlılığına katkı sağlamaktadır.

Etkili kaynak yönetiminin kamu maliyesi açısından da fayda sağladığı açıktır. Gereksiz test tekrarlarının azaltılması ve maliyetlerin görünür hale getirilmesi, kamu kaynaklarının daha adil ve verimli kullanımını sağlayarak hem kurum içi bütçeleme süreçlerine hem de genel sağlık harcamalarının rasyonelleştirilmesine katkıda bulunmaktadır. Bu çerçevede geliştirilen model, yalnızca mikro düzeyde kurumsal maliyetlerin yönetimini değil, aynı zamanda makro düzeyde çevresel koruma, halk sağlığının güçlendirilmesi ve toplumsal refahın artırılmasına hizmet eden bütüncül bir sistem yaklaşımı sunmaktadır. Bu doğrultuda, çalışmanın yalnızca halk sağlığının

korunmasına değil, aynı zamanda gelecek kuşaklara aktarılacak kaynakların sürdürülebilir yönetimine katkı sağlaması açısından stratejik bir öneme sahip olduğu düşünülmektedir.

Çalışma kapsamında geliştirilen sürdürülebilir maliyet yönetimi modeli, sağlık politikalarının kanıta dayalı biçimde yapılandırılması açısından önemli katkılar sunmaktadır. MAMM ve SBÖK yöntemlerinin entegre kullanımı, sadece kurum içi operasyonları değil, sağlık sisteminin bütününe yönelik maliyet şeffaflığını ve kaynak kullanımının izlenebilirliğini sağlamaktadır. Bu bağlamda, kamu kaynaklarının etkin tahsisi, performansa dayalı bütçeleme sistemlerinin geliştirilmesi ve maliyet/etki analizlerine dayalı politika üretimi için güçlü bir temel oluşturulmaktadır. Özellikle test tekrarları, malzeme israfı ve atık yönetimi gibi görünmeyen maliyet unsurlarının görünür hale getirilmesi, sağlık harcamalarının kamu bütçesi üzerindeki yükünü azaltmak ve mali kontrol mekanizmalarını güçlendirmek adına stratejik bir fırsat sunmaktadır. Ayrıca, karbon ayak izi, atık oluşumu ve enerji tüketimi gibi çevresel göstergelerin maliyet analizlerine entegre edilmesi, sağlık politikalarının sadece ekonomik değil, çevresel ve toplumsal boyutları da içerecek şekilde yeniden şekillendirilmesini desteklemektedir. Bu yönüyle çalışma, çok boyutlu ve veri temelli bir sağlık politikası tasarımı için yol gösterici niteliktedir.

Çalışmanın bulguları, maliyet etkinliği, hizmet kalitesi ve çevresel sürdürülebilirlik gibi çok boyutlu performans kriterleri çerçevesinde sağlık sektörünün faydalanabileceği bir yönetim modeli sunmaktadır. Böylece, sağlık hizmetlerinde süreç bazlı maliyet analizlerinin etkinliğini artırarak hem karar alma mekanizmalarının güçlendirilmesine hem de sürdürülebilir yönetim uygulamalarının yaygınlaştırılmasına katkı sağlamaktadır. Sağlık sektörüne özgü bu model, kaynak kullanım verimliliğinin artırılması ve operasyonel süreçlerin sürdürülebilirlik ilkeleri doğrultusunda optimize edilmesi açısından rehber niteliği taşıyan bir yapı olarak değerlendirilmektedir. Özetle, sağlık sektöründe maliyetlerin izlenmesi ve analiz edilmesi, kayıp ve atık maliyetlerini görünür hale getirilmesiyle maliyet yönetim süreçlerinin iyileştirilmesi, sağlık hizmetlerinin çok boyutlu yapısının analiz edilerek yalnızca finansal unsurları değil, operasyonel süreçlerin etkinliği ve hasta memnuniyeti gibi faktörleri de içeren kapsamlı bir değerlendirme modeli oluşturarak bütçeleme ve performans ölçümüne yönelik bilgiler vermesiyle yöneticilerin karar almasına destek sağlaması stratejik planlamayı desteklemesi açısından işletmelere kılavuzluk edecek nitelikte olması açısından uygulamaya katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Öte yandan, sağlık sektörüne özgü bir uygulama olması ve mevcut durumu gösteren ayrıntılı bir literatürü barındırması açısından da bilimsel olarak katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Çalışmanın tasarımı ve uygulama süreci boyunca karşılaşılan bazı yapısal, teknik ve yöntemsel sınırlılıklar mevcuttur. Özellikle, sağlık sektöründe veri toplama sürecinin karmaşık yapısı, MAMM uygulamalarının geniş ölçekli ve bütüncül bir biçimde hayata geçirilmesini zorlaştıran başlıca unsurlardan biri olarak öne çıkmaktadır. Sağlık hizmetlerinde farklı birimler tarafından kullanılan veri tabanlarının dağınık yapıda olması ve çoklu bilgi sistemlerinin birlikte çalışabilirlikten yoksun

olması, veri bütünlüğünü sağlama konusunda ciddi zorluklar doğurmaktadır. Aynı zamanda, klinik, finansal ve operasyonel verilerin farklı formatlarda tutulması, analiz edilebilir veri seti oluşturulmasını güçleştirmiştir. Buna ek olarak, veri erişimi konusunda karşılaşılan güçlükler, özellikle hasta mahremiyeti ve kişisel sağlık verilerinin korunmasına ilişkin yasal düzenlemeler kapsamında daha da belirgin hale gelmiş; bu durum, bazı verilerin ulaşılmasını güçleştirmiştir. Çalışmanın bir diğer sınırlılığı, uygulamanın yalnızca biyokimya laboratuvarı özelinde gerçekleştirilmiş olmasıdır. Zaman ve maliyet kısıtları nedeniyle diğer laboratuvar birimleri (örneğin mikrobiyoloji, patoloji) veya klinik hizmetler bu kapsamın dışında bırakılmıştır. Bu nedenle elde edilen sonuçlar, yalnızca çalışmanın yürütüldüğü birime özgü olup, farklı sağlık birimlerine doğrudan genellenebilir nitelikte değildir. Aynı zamanda, uygulama öncesi ve sonrası dönemlere ilişkin kapsamlı ve karşılaştırmalı bir veri setine ulaşılammış olması da yöntemsel açıdan önemli bir sınırlılık teşkil etmektedir. Bu durum, geliştirilen modelin etkilerinin nedensellik ilişkisi içinde değerlendirilmesini güçleştirmiş ve ölçümleri büyük ölçüde varsayımsal senaryolar üzerinden yürütmeye neden olmuştur.

Bir diğer önemli sınırlılık, maliyet hesaplamalarında Sağlık Uygulama Tebliği (SUT) puan sistemine olan bağımlılıktır. Çalışmada kullanılan maliyet verileri, hizmet bazlı birim fiyatlar üzerinden belirlenmiş olup, bu fiyatların reel piyasa koşullarını yansıtmı düzeyi tartışmalıdır. SUT puanlarının sabit ve güncellenme sıklığının düşük olması nedeniyle, malzeme maliyetleri ile gerçek piyasa fiyatları arasında belirgin farklılıklar oluşmakta, bu durum da analizlerin maliyet tahminlerindeki doğruluğunu sınırlamaktadır. Ayrıca, SUT sistemindeki kalemlerin bazıları birleşik ya da genel başlıklar altında yer aldığı için, her bir malzeme türünün ayrı ayrı değerlendirilmesine olanak tanımamakta ve bu da maliyetlerin ayrıştırılabilirliğini azaltmaktadır. Piyasa fiyatlarının dalgalı yapısı karşısında SUT sisteminin sabit kalması, malzeme maliyetlerinin öngörülebilirliğini düşürerek laboratuvar bütçelerinde ani değişikliklere ve istikrarsızlığa yol açabilmektedir.

Tüm bu sınırlılıklar göz önüne alındığında, MAMM yönteminin sağlık sektöründe daha geniş ölçekte uygulanabilmesi için veri yönetimi süreçlerinin iyileştirilmesi, teknik altyapının güçlendirilmesi, standart kayıt sistemlerinin oluşturulması ve maliyet analizinde kullanılan referans sistemlerinin güncellenmesi gibi alanlarda kurumsal kapasitenin artırılması gerektiği değerlendirilmektedir. Bununla birlikte, gelecekte yapılacak çalışmalarda uygulama kapsamının genişletilmesi ve çok merkezli veri setleriyle modelin test edilmesi, yöntemin geçerlilik ve güvenilirliğini artıracak önemli bir adım olacaktır.

Bu çalışmada elde edilen bulgular ve karşılaşılan sınırlılıklar doğrultusunda, MAMM yönteminin biyokimya laboratuvarları dışındaki diğer sağlık hizmet birimlerinde uygulanmasını araştırmak, yöntemin sektörel yaygınlaşmasını destekleyebilecek önemli bir çalışma alanı olarak öne çıkmaktadır. Radyoloji, patoloji ve mikrobiyoloji laboratuvarları gibi farklı sağlık hizmet birimlerinde MAMM' nin uygulanması, yöntemin farklı maliyet yapıları üzerindeki etkisini daha

kapsamlı bir şekilde analiz etmeye olanak tanıyacaktır. Biyokimya laboratuvarlarının maliyetlerini optimize etmek ve kaynak tüketimini daha sürdürülebilir bir yapıya kavuşturmak amacıyla, dijital izleme sistemlerinin entegrasyonu, atık azaltım stratejilerinin geliştirilmesi ve çevresel sürdürülebilirlik yöntemlerinin daha etkin bir şekilde uygulanması gerekmektedir. Bu bağlamda, yeniden yapılan testlerin gerekliliği, nedenleri ve bu süreçlerin maliyet optimizasyonuna nasıl katkı sağlayabileceği konuları, gelecekteki araştırmalar için önemli odak alanları olarak değerlendirilmektedir. Özellikle uygulama öncesi ve sonrasına ait verilerin birlikte değerlendirilebileceği kapsamlı araştırma tasarımlarının geliştirilmesi, hem yönteme ilişkin karşılaştırmalı analizlerin yapılmasına olanak sağlayacak hem de sürdürülebilir yönetim muhasebesi uygulamalarının sağlık alanındaki etkililiğini daha net bir şekilde ortaya koyacaktır. Bu bağlamda, ileride yapılacak çalışmaların daha geniş örneklem grupları ve bütüncül veri setleri üzerinden kurgulanması, alana hem teorik hem de pratik katkılar sunacaktır.

Gelecek çalışmalarda, MAMM' nin sağlık sektöründeki uygulanabilirliğini artırmak için veri yönetimi süreçlerinin standardizasyonu, otomasyon sistemlerinin entegrasyonu ve sürdürülebilir sağlık yönetimi modelleriyle bütünleşmesi gibi kritik alanlara odaklanması önerilmektedir. Veri yönetimi süreçlerinin standardizasyonu, farklı sağlık birimleri arasında maliyet ve kaynak kullanım verilerinin karşılaştırılabilir ve analiz edilebilir hale gelmesini sağlayarak, maliyet analizlerinin doğruluğunu artıracaktır. Otomasyon sistemlerinin entegrasyonu, gerçek zamanlı veri takibi, malzeme tüketimi ve süreç optimizasyonu gibi kritik alanlarda verimliliği artırabilir. Yapay zeka ve dijital takip sistemlerinin kullanımı, stratejik karar alma süreçlerini güçlendirecektir. Sürdürülebilir sağlık yönetimi modelleri ile entegrasyon, atık yönetimi, karbon ayak izinin azaltılması ve enerji tüketiminin optimize edilmesi gibi çevresel faktörleri maliyet hesaplamalarına dahil ederek, sürdürülebilir sağlık yönetimini destekleyecektir. Bu doğrultuda, MAMM' nin farklı sağlık birimlerinde uygulanabilirliğini değerlendiren çok merkezli çalışmalar ile otomasyon entegrasyonunu ele alan araştırmalar, yöntemin sektör genelinde yaygınlaşmasını ve kurumsal maliyet yönetiminde temel bir araç haline gelmesini sağlayacaktır.

Sonuç olarak, MAMM ve SBÖK yöntemlerinin entegre kullanımıyla geliştirilen sürdürülebilir yönetim modeli, sağlık hizmetlerinde maliyet yönetiminin sadece finansal bir süreç olmadığını, aynı zamanda çevresel ve sosyal boyutları da içeren stratejik bir yaklaşım gerektirdiğini ortaya koymaktadır. Biyokimya laboratuvarı özelinde yürütülen bu uygulama, sağlık sektöründe sürdürülebilirlik temelli maliyet analizlerinin uygulanabilirliğini göstermiş; süreç verimliliği, hizmet kalitesi ve kaynak yönetimi açısından somut kazanımlar sağlamıştır. Çalışmanın ortaya koyduğu modelin farklı sağlık birimlerinde uygulanabilirliğinin test edilmesi, sektörel yaygınlık ve politika üretimi açısından gelecek çalışmalara yön verecek niteliktedir.

KAYNAKÇA

- Abdioğlu, Hasan (2013), **Maliyet Muhasebesi**, 2.Baskı, Dora Basım Yayım Dağıtım, Balıkesir.
- Ağırbaş, İsmail (1993), **Hastanelerde Maliyet Performans Analizi ve TCDD Ankara Hastanesinde Bir Uygulama**, Yayınlanmamış Bilim Uzmanlığı Tezi, Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Alharbi, Ibrahim Bader (2024), “Strategic Management: A Comprehensive Review International”, **Journal of Professional Business Review**, 9(3), 8.
- Arslan, Emine (2023), **Hastanelerde Yönetime Yardımcı Bir Ataç Olarak Kaynak Tüketim Muhasebesi ve Hedef Maliyetleme Yöntemlerinin Birlikte Kullanılması: Bir Hastane Uygulaması**, Yayınlanmamış Doktora Tezi, Afyon Kocatepe Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Asian Productivity Organization (2014), **Material Flow Cost Accounting: ISO 14051**, Tokyo, APO, https://www.apotokyo.org/wpcontent/uploads/2014/10/Manual_on_Material_Flow_Cost_Accounting_ISO14051-2014.pdf (10.12.2023).
- Atasever, Mehmet (2017), **Türkiye Sağlık Hizmet Alımları Rehberi:(Yönetim, Mevzuat, Tedarik, Uygulama, Muhasebe, Harcama Rakamları Ve Analiz)**, 1. Baskı, İş ve Yatırım Yayınları, İstanbul.
- Atış, Caner ve Kurtlar, Murat (2015), “Bir Kamu Hastanesi İşletmesinde Kalite Maliyetlerinin Belirlenmesine Yönelik Bir Uygulama”, **Çağ Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi**, 12(2), 64-81.
- Aydemir, İshak ve Işıkhani, Vedat (2012), “Sağlık Bakanlığı’na Bağlı Hastanelerde Hasta Hakları Uygulamalarının Değerlendirilmesi”, **Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi**, 13(2), 67-86.
- Aydın, Cemil (2004), **Hastane İşletmelerinde Stok Yönetimi ve Bir Örnek Uygulama**, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.
- Aytekin, M. (2009). Sağlık Sektöründe Tedarik Zinciri ve Stok Yönetimi. **Hastane Yönetimi ve Gelişim Dergisi**, 112-115.
- Basco, John (2018), **Digital Fundraising Strategies For Nonprofit Marketing Leaders in International Markets**, Yayınlanmamış Doktora Tezi, Walden University, Minneapolis.
- Behnami, Ali vd., (2019), Integrating Data Reconciliation into Material Flow Cost Accounting: The Case of A Petrochemical Wastewater Treatment Plant, **Journal of Cleaner Production**. 218 (2019), 616-628.
- Bentur, Netta (2001), “Hospital At Home: What is Its Place in The Health System?”, **Health Policy**, 55(1), 71-79.

- Beylik, Umut vd., (2015), “Hastanelere Geri Ödemede Sağlık Uygulama Tebliği ile Tanı İlişkili Grupların Karşılaştırması: Kolesistektomi Vakası Örneği”, **Sağlık Yönetimi Dergisi**, 3(2), 39-53.
- Bierer, Annett vd., (2015), “Integrating Life Cycle Costing and Life Cycle Assessment Using Extended Material Flow Cost Accounting”, **Journal of cleaner Production**, 108, 1289-1301.
- Bjerke, May Britt ve Renger, Ralph (2017), Being Smart About Writing SMART Objectives, **Evaluation and Program Planning**, 61, 125-127.
- Bobini, Michela ve Cicchetti, Americo (2024), “Integrating Environmental Sustainability into Health Technology Assessment: An International Survey of HTA Stakeholders”, **International Journal of Technology Assessment in Health Care**, 40(1), 64.
- Boyacı, Arife Yörük (2006), **Üniversite Hastanelerinde Uygulanan Sağlık Paket Program Uygulamalarının Maliyet Analizi, Pamukkale Üniversitesi Eğitim Uygulama ve Araştırma Hastanesinde Bir Uygulama**, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.
- Brunner, Paul ve Rechberger, Helmut (2016), **Handbook of Material Flow Analysis For Environmental, Resource, and Waste Engineers**, 2. Baskı, CRC Press.
- British Standards Institution (BSI) (2011), **Material Flow Cost Accounting – General Framework (BS EN ISO 14051:2011)**, British Standards Institution.
- Bulut, Mehmet (2018), “Sosyal Güvenlik Sisteminin Finansman Kaynakları ve Primlerin Önemi”, **Sosyal Güvenlik Araştırmaları Dergisi**, 30-31.
- Cankurtaran, Yeliz (2024), “Sağlık Sektöründe Yönetim ve Organizasyon”, **Türk Üreme Tıbbı Ve Cerrahisi Dergisi**, 8(3), 98-102.
- Caplan, Lauren vd., (2013), From Srı To Esg: The Changing World of Responsible Investing. **Commonfund Institute**, 1-17.
- Cecilio, Helena vd., (2020), **In Proceedings of the 6th European Lean Educator Conference: ELEC 2019**, Material Flow Cost Accounting As A Way To Apply Lean Manufacturing. Springer International Publishing. (6), 241-249.
- Chandra, Charu vd., (2011), “Hospital Cost Structure in The Usa: What's Behind The Costs? A Business Case”, **International Journal of Health Care Quality Assurance**, 24(4), 314-328.
- Chaves, Ana Paula vd., (2008), **International Conference of The Chilean Computer Science Society**, An Experimental Study of The FIB Framework Driven by The PDCA Cycle, Brazil, 23-31.
- Chompu, Inwai vd., (2015), “A Combination of Material Flow Cost Accounting and Design of Experiments Techniques in an SME: The Case of A Wood Products Manufacturing Company in Northern Thailand”, **Journal of cleaner Production**. 108, 1352-1364.
- Christ, Katherine L. ve Burritt, Roger L. (2013), “Environmental Management Accounting: The Significance of Contingent Variables For Adoption”, **Journal of Cleaner Production**, 41, 163- 173.

- _____ (2015), "Material Flow Cost Accounting: A Review and Agenda For Future Research", **Journal of Cleaner Production**, 108, 1378-1389.
- _____ (2017), "Material Flow Cost Accounting For Food Waste in The Restaurant Industry", **British Food Journal**, 119(3), 600-612.
- CroSMY, Philip B. (1979), **Quality is Free: The Art of Making Quality Certain**. McGraw-Hill, New York
- Çırpı, Fatma vd., (2009), "Hasta Güvenliğine Yönelik Hemşirelik Uygulamalarının ve Hemşirelerin Bu Konudaki Görüşlerinin Belirlenmesi", **Maltepe Üniversitesi Hemşirelik Bilim ve Sanatı Dergisi**, 2(3), 26-34.
- Çilhoroz, İlknur Arslan ve Bozdemir, Enver (2020), "Hastane İşletmelerinde Maliyet Analizi Yapılırken Karşılaşılan Zorlukların İncelenmesi", **Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi**, 19(75), 1354-1370.
- Dechampai, Darat vd., (2021), "Applying Material Flow Cost Accounting and Two-Dimensional, Irregularly Shaped Cutting Stock Problems in the Lingerie Manufacturing Industry", **Applied Sciences**, 11(7), 3142.
- Dekamin, Majid ve Barmaki, Morteza (2019), "Implementation of Material Flow Cost Accounting in Soybean Production", **Journal of cleaner Production**, 210, 459-465.
- Demir, Lütfi Saltuk vd., (2017), "Toplum Sağlığı Merkezi Mevzuatına Bir Bakış", **Uluslararası Sağlık Yönetimi ve Stratejileri Araştırma Dergisi**, 3(2), 245-252.
- Demir, Bayram (2020), "Sağlığın Kavramsallaştırılması ve İnsan Odaklı Sağlık Hizmetlerinde Kalite ve Akreditasyon Perspektifi", **İnsan ve İnsan**, 7(24), 62-83.
- Dierkes, Stefan ve Siepelmeyer, David (2019), "Production and Cost Theory-Based Material Flow Cost Accounting", **Journal of Cleaner Production**, 235, 483 - 492.
- Donev, Doncho vd., (2013), "The Role and Organization of Health Care Systems", Burazeri Genc ve Zaletel-Kragelj Lijana (Ed.), **Health: Systems - Lifestyles - Policies A Handbook For Teachers, Researchers and Health Professionals**, 1. Baskı İçinde (3-14), Jacobs Verlag, Germany.
- Doorasamy, Mihelle (2015a), "The Effectiveness of Material Flow Cost Accounting in Identifying Non-Product Output Costs and its Impact on Environmental Performance in Paper Manufacturing Companies: A Case Study in Kwa-Zulu Natal", **The Journal of Accounting And Management**, 4(3), 51-70.
- _____ (2015b), "Theoretical Developments in Environmental Management Accounting and The Role and Importance of MFAC", **Foundations of Management**, 7(1), 37-52.
- Devlet Planlama Teşkilatı (DPT) (2001), **Tıbbi Teknolojilerin Ekonomik ve Sosyal Faydaları**. Devlet Planlama Teşkilatı Yayınları, 86.
- Drummond, Michael F. vd., (2015), **Methods For The Economic Evaluation of Health Care Programme**, 4. Baskı, Oxford University Press, Oxford.

- Dunuwila, Pasan vd., (2018a), "Sustainability of Natural Rubber Processing Can Be Improved: A Case Study With Crepe Rubber Manufacturing in Sri Lanka", **Resources, Conservation and Recycling**, 133, 417-427.
- _____ (2018b), "Financial and Environmental Sustainability in Manufacturing of Crepe Rubber in Terms of Material Flow Analysis, Material Flow Cost Accounting and Life Cycle Assessment", **Journal of Cleaner Production**, 182, 587-599.
- Eddy, Kylie vd., (2016), "Health Professionals' Experience of Teamwork Education in Acute Hospital Settings: A Systematic Review of Qualitative Literature", **JBIM Evidence Synthesis**, 14(4), 96-137.
- Erdoğan, Mustafa ve Kırılmaz, Harun (2020), "Hasta Merkezilik ve Hasta Merkezli Bakım", **İnsan ve İnsan**, 7(24), 97-126.
- Erol, Hatice ve Özdemir, Abdullah (2014), "Türkiye'de Sağlık Reformları ve Sağlık Harcamalarının", **Sosyal Güvenlik Dergisi**, 4(1), 9-34.
- Fakoya, Michael Bamidele ve Van Der Poll, Huibrecht Margaretha (2013), "Integrating ERP and MFCA Systems For Improved Waste-Reduction Decisions in A Brewery in South Africa", **Journal of Cleaner Production**, 40, 136-140.
- Fakoya, Michael Bamidele (2015), "Material Flow Cost Accounting as an Environmental Management Tool: A Review of Industry Applications", **Journal of Cleaner Production**, 1021-1028.
- Fakoya, Michael Bamidele ve Imuezerua, Emmanuel O. (2021), "Improving Water Pricing Decisions Through Material Flow Cost Accounting Model: A Case Study of The Politsi Water Treatment Scheme in South Africa", **Environment, Development and Sustainability**, 23(2), 2243-2260.
- Friedman, Bernard (1995), "Health Care Quality and Cost", **Journal of Health Economics**, 1-13.
- Gecikligün, M. (1977). **Hastanelerde Maliyet Hesapları ve Maliyet Analizleri**, Yayınlanmamış Doktora Tezi, İstanbul Üniversitesi İşletme Fakültesi, İstanbul.
- Giakatis, George vd., (2001), "Healthcare Failure Costs and Total Quality Management", **Healthcare Management Review**, 179-190.
- Giakatis, George ve Rooney, Earl M. (2010), "Understanding Failure Costs", **Total Quality Management and Business Excellence**, 155-170.
- Glick, Henry vd., (2014), **Economic Evaluation, in Clinical Trials**, 2. Baskı, Oxford University Press, Oxford.
- Gök, Emre (2022), **Malzeme Akış Maliyet Muhasebesi Yönteminin Üretim İşletmesinde Uygulama Örneği**, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Zonguldak.
- Gray, Alastair M. vd., (2010), **Applied Methods of Cost-Effectiveness Analysis in Healthcare**, 3. Baskı, Oxford University Press, Oxford.
- Guenther, Edeltradu vd., (2015), "Material Flow Cost Accounting Looking Back and Ahead", **Journal of Cleaner Production**, 108, 1249-1254.

- Güney, Filiz Balcı (1999), **Hastanelerde Maliyet Muhasebesi Uygulanması ve Birim Çıktı Maliyetlerinin Uygulanması: Bursa Özel Konur Hastanesi'nde Örnek Bir Uygulama**, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.
- Güvercin, Ali vd., (2016), “Türkiye’de Sağlık Harcamaları ve Maliye Politikalarının Sağlık Sistemi Üzerindeki Etkileri”, **Sağlık Yönetimi Araştırma Dergisi**, 7(13),84.
- Haftacı, Vasfi (2013), **Maliyet Muhasebesi**, 9.Baskı, Umuttepe Yayınları, Kocaeli
- Hauck, Katharina vd., (2019), “How Can We Evaluate The Cost-Effectiveness of Health System Strengthening? A Typology And Illustrations”, **Social Science and Medicine**, 220, 141-149.
- Ho, Jo Yee (2021), “Synthesis of Wastewater Treatment Plant Based on Minimal Waste Generation Cost: A Material Flow Cost Accounting Approach”, **Process Safety and Environmental Protection**, 148, 559-578.
- Hussey, Peter S. vd., (2013), “The Association Between Health Care Quality And Cost: A Systematic Review”, **Annals of Internal Medicine**, 158(1), 27-34.
- Hyrslova, Jaroslava vd., (2011). “Material Flow Cost Accounting - Tool For The Optimization of Corporate Production Processes”, **Business, Management and Economics Engineering**, 9 (1), 5.
- İpek, Nazmiye (2022), **Malzeme Akış Maliyet Muhasebesi Kapsamında Atık Yönetimi: Süt Ürünleri İşletmesinde Bir Uygulama**, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Ardahan Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Ardahan.
- International Organization for Standardization ISO 14051 (2011), **Environmental Management - Material Flow Cost Accounting - General Framework**. International Organization for Standardization.
- Jarvinen, Jutta vd., (1998), “PDCA-Cycle in Implementing Design For Environment in An R and D Unit of Nokia Telecommunications”, **Proceedings of the 1998 IEEE International Symposium on Electronics and the Environment**, 237-242.
- Jasch, Christine (2003), “The Use of Environmental Management Accounting (EMA) For Identifying Environmental Costs”, **Journal of Cleaner Production**, 11(6), 667–676.
- Jasch, Christine (2009), **Environmental and Material Flow Cost Accounting: Principles and Procedures**, Springer Science and Business Media, Vienna.
- Kaçar, Nuran (2015), **Hastane İşletmelerinde Maliyet Muhasebesi ve Bir Uygulama**, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Okan Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.
- Karademir, Resul ve Can, Gökberg (2019), “Sağlık İşletmelerinde Maliyetler ve Maliyet Hesapları”, **Anadolu Bil Meslek Yüksekokulu Dergisi**, 14(54), 125-144.
- Karasioğlu, Fehmi ve Çam, Alper Veli (2008), “Sağlık İşletmelerinde Maliyet Analizi: Karaman Devlet Hastanesinde Birim Muayene Maliyetlerinin Hesaplanması”, **Niğde Üniversitesi İİBF Dergisi**, 1(1), 15-24.
- Karacioğlu, Reşat (2000), **Stratejik Maliyet Yönetimi**, Aktif Yayınevi, İstanbul.

- Karia, Anishkumar N. vd., (2024), "Financial Management Practices in Public Health: Enhancing Sustainability and Accountability", **South Eastern European Journal of Public Health**, 135-145.
- Kaya, Nurullah (2021), "Malzeme Akışı Maliyet Muhasebesi: Vaka Değerlendirmeleri", **Bartın Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi**, 12(23), 252-278.
- Kayahan, Cantürk (2016), **Hastanelerde Finansal Performans Analizi ve Sürdürülebilirliği**, Nobel Akademik Yayıncılık Ltd. Şti., Ankara.
- Kılıç, Gökhan ve Akdoğan, Nalan (2023), "Malzeme Akış Maliyet Muhasebesi ve İş ve İnşaat Makineleri Sektörü Üzerine Uygulama", **İşletme Araştırmaları Dergisi**, 15 (3), 1944-1956.
- Kılıçaslan, İsa (2005), "Türkiye’de Acil Servise Başvuran Hastaların Demografik Özellikleri", **Türkiye Acil Tıp Dergisi**, 5(1), 5-13.
- Kırlioğlu, Hilmi ve Can, Ahmet Vecdi (1998), "İşletmelerde Çevresel Muhasebe ve Çevre Maliyetlerinin Hesaplanması", **Sosyal Sorumluluk ve İşletme Yönetimi Dergisi**, 10(3), 45-59.
- Kobu, Bülent (1994), **Üretim Yönetimi**, İstanbul Üniversitesi, 8. Baskı, İşletme İktisadi Yayınları, İstanbul.
- Koçyiğit, Seyhan Çil (2006), "Sağlık Sektöründe Maliyet Analizi ve Verimlilik", **Hastane Yönetimi Dergisi**, 83-84.
- _____ (2006), **Faaliyete Dayalı Maliyet Yönetimi ve Hastane Uygulaması**, Yayınlanmamış Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Muhasebe-Finansman Bilim Dalı, Ankara
- _____ (2020), **Hastane İşletmelerinde Maliyet Muhasebesi**, Seçkin Yayıncılık, İstanbul.
- Kokubu, Katsuhiko vd., (2009), "Material Flow Cost Accounting With Iso 14051", **Iso Management Systems**, 2, 15-18.
- Kokubu, Katsuhiko ve Kitada, Hirotsugu (2010), "Material Flow Cost Accounting and Existing Environmental Management Accounting Framework", **Journal of Cleaner Production**, 18(17-18), 1507-1514.
- _____ (2015), "Material Flow Cost Accounting and Existing Management Perspectives", **Journal of Cleaner Production**, 108, 1279 - 1288.
- Kokubu, Katsuhiko ve Tachikawa, Hiroshi (2013a), "Material Flow Cost Accounting for Supply Chain Management: A Case Study of Aluminum Recycling System", **Journal of Industrial Ecology**, 17(5), 751-760.
- _____ (2013b). Material Flow Cost Accounting: A Tool for Managing Environmental Costs. **Environmental Accounting Review**, 28(4), 353-365.
- Kraljic, Adnan, (2014), "ERP Implementation Methodologies and Frameworks: A Literature Review", Devos Jan ve Haes Stefan De (Ed.) **In 8th European Conference On Is**

- Management And Evaluation**, Academic Conferences and Publishing International Limited, 309-316.
- Kurdve, Martin vd., (2015), "Waste Flow Mapping To Improve Sustainability of Waste Management: A Case Study Approach", **Journal of Cleaner Production**, 98, 304-315.
- Kurşunel, Fahri ve Ebdülrazzade, Salman (2018), "Kalite Yönetimi ve Kalite Maliyetleri: Sağlık Sektöründe Bir İnceleme", Sarı vd., (Ed.), **International Conference On Eurasian Economies 2018**, 188-195.
- Kuruca, Mustafa (2012), "Genel Sağlık Sigortasının Uygulamaları ve Sorunları", **Sosyal Güvenlik Dergisi**, 111.
- Kürüm, Rahime Süleymanoğlu (2021), "Uluslararası İlişkilerde Nitel Yöntemlerle Makale Yazımı: Vaka Analizi ve İncelikleri", **Pamukkale Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi**, (42), 149-169.
- Lahey, Timothy ve Nelson, William (2020), "A Dashboard To Improve The Alignment of Healthcare Organization Decisionmaking To Core Values And Mission Statement", **Cambridge Quarterly of Healthcare Ethics**, 29(1), 156-162.
- Lawlor, K. B. (2012), Smart Goals: How The Application of Smart Goals Can Contribute To Achievement of Student Learning Outcomes, **Developments in Business Simulation And Experiential Learning: Proceedings of The Annual ABSEL Conference**, 39, 259-267.
- Mahmoudi, Elham vd., (2017), "Implementation of Material Flow Cost Accounting For Efficiency Improvement in Wastewater Treatment Unit of Tabriz Oil Refining Company", **Journal of Cleaner Production**, 165, 530-536.
- Menderes, Münevver (1994), **Hastanelerde Maliyet Muhasebesi ve Mali Analiz**. Eskişehir Üniversitesi Açıköğretim Fakültesi Yayınları, Eskişehir.
- Ministry of Economy METI. (2007), **Guidance for Material Flow Cost Accounting (MFCA) - ISO 14051**. Ministry of Economy, Japan.
- _____ (2011). **Material Flow Cost Accounting: Guideline**. Ministry of Economy, Trade and Industry, Japan.
- Mosadeghrad, Ali Mohammad (2012), "A Conceptual Framework For Quality of Care", **Materia Socio-Medica**, 24(4), 251.
- Mosser, Gordon vd., (2006), **Regional Coalitions For Healthcare Improvements: Definition, Lessons, And Prospects**, Robert Wood Johnson Foundation.
- Mughal, Nafeesa vd., (2022), "The Role of Technological Innovation in Environmental Pollution, Energy Consumption and Sustainable Economic Growth: Evidence From South Asian Economies", **Energy Strategy Reviews**, 39, 1-6.
- Mushtaha, Alaa Salah (2020), **The Effects of Balanced Scorecard Implementation on Organizational Performance: The Case of The Healthcare Sector In The Uae**, Yayınlanmamış Doktora Tezi, United Arab Emirates University, College of Business and Economics, Abu Dhabi.

- Nakajima, Michiyasu (2003), "Introducing Material Flow Cost Accounting For Environmental Management Accounting Systems", **In International Symposium on Environmental Accounting**, 48–51.
- _____ (2006), "Material Flow Cost Accounting as a Tool for Enhancing Environmental Sustainability in Manufacturing Processes", **Environmental Management Journal**, 45(3), 55-68.
- Nicol, Ed (2018), "Sustainability in Healthcare: Efficiency, Effectiveness, Economics and The Environment", **Future Healthcare Journal**, 5(2), 81.
- Nyakuwanika, Moses (2022). **An Integrated Framework of Environmental Management Accounting Practices To Promote Greener Gold Mining**, Yayınlanmamış Doktora Tezi, University of South Africa, Zimbabwe.
- Nyide, Celani John (2016), "Material Flow Cost Accounting As A Tool For Improved Resource Efficiency in The Hotel Sector: A Case of Emerging Market", **Risk governance and control: financial markets and institutions**, 6, 428-436.
- Organisation for Economic Co-Operation and Development OECD, (2018), "**Raw Materials Use To Double By 2060 With Severe Environmental Consequences – OECD**."
- Okay, Ayla (2009), **Sağlık İletişimi**, Farmaskop/Mediacat, *İstanbul*. 21-25.
- Olgun, Emre Betül (2023), **Çevre Yönetim Muhasebesi Kapsamında Atık Raporlama Yaklaşımı: Malzeme Akış Maliyet Muhasebesinin Farklı Sektörler Açısından İncelenmesi**, Yayınlanmamış Doktora Tezi, İzmir Katip Çelebi Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İzmir.
- Onishi, Yasushi vd., (2008), "Implementing Material Flow Cost Accounting in A Pharmaceutical Company", Schaltegger, Stefan vd., (Ed.), **Environmental Management Accounting For Cleaner Production** içinde 395–409, Springer Science + Business Media B.V., Dordrecht, The Netherlands.
- Orhan, Suphi ve Bozdemir, Enver (2009), "Üretim İşletmelerinde Atıl Kapasite Maliyetleri, Muhasebeleştirilmesi ve Örnek Bir Uygulama, **Muhasebe ve Finansman Dergisi**, 43, 54-64.
- Öz, Yaşar ve Bozdemir, Enver (2007), "Boş Zaman İşçilik Maliyetlerinin Ortaya Çıkış Nedenleri, Muhasebeleştirilmesi ve Vergi Matrahı Üzerine Etkisi, **Atatürk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi**, 10(2), 353-365.
- Özçelik, Funda (2017), "Çevre Yönetim Muhasebesi Uygulamaları İçin Yeni Bir Yaklaşım Malzeme Akış Maliyet Muhasebesi", **Uluslararası Yönetim İktisat ve İşletme Dergisi**, 13(4), 927-948.
- Özer, Ali ve Çetinkaya, Fevziye (2020), "Sağlık Hizmetleri ve Postpandemik Dönemde Sağlık Hizmetlerinin Dönüşümü", **Türkiye Bilimler Akademisi**, 113-130.
- Özgülbaş, Nermin (2009), "Sağlık Sektöründe Maliyet Analizi ve Stok Yönetimi", **Sağlık Yönetimi Dergisi**, 133.

- Paiva, Patricia Alexandra Leal (2017), **Incorporation of Material Flow Cost Accounting in Life Cycle Engineering For Product And Process Design**, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Tecnico Lisboa/ Mechanical Engineering, Lisboa.
- Papaspapropoulos, Konstantinos vd., (2012), “Challenges in Implementing Environmental Management Accounting Tools: The Case Of A Nonprofit Forestry Organization”, **Journal of Cleaner Production**, 29, 132-143.
- Polat, Gazi (2019), “Hastane Harcamalarının Yerel Kalkınmaya Etkisi”, **Ahi Evran Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi**, 5(1), 1-15.
- Resmi Gazete (2006), 5502 Sayılı Sosyal Güvenlik Kurumu Kanunu.
- _____ (2006), 5510 Sayılı Sosyal Sigortalar ve Genel Sağlık Sigortası Kanunu.
- Rieckhof, Ramona vd., (2015), “Interrelating Material Flow Cost Accounting With Management Control Systems To Introduce Resource Efficiency into Strategy”, **Journal of Cleaner Production**, 108, 1262-1278.
- Romero, Paton vd., (2019), “Application of ISO 14000 to Information Technology Governance and Management”, **Computer Standards and Interfaces**, (65), 180-202.
- Sahu, Aditya Kumar vd., (2021), “Improving Financial and Environmental Performance Through MFCA: A SME Case Study”, **Journal of Cleaner Production**, 279, 123751.
- Sargutan, Erdal A. (2005), “Sağlık Sektörü ve Sağlık Sistemlerinin Yapısı”. **Hacettepe Sağlık İdaresi Dergisi**, 8 (3), 400–428.
- Scapens, Robert W. (2008), “Doing Case Study Research”, **In The Real Life Guide To Accounting research**, 257-279.
- Schaltegger, Stefan ve Zvezdov, Dimitar (2015), “Expanding Material Flow Cost Accounting. Framework, Review and Potentials”, **Journal of Industrial Ecology**, 19(6), 1334-1345.
- Schmidt, Anja vd., (2015), “Extending The Scope of Material Flow Cost Accounting Methodical Refinements and Use Case, **Journal of Cleaner Production**, 108, 1320-1332.
- Schmidt, Mario (2015), “The Interpretation and Extension of Material Flow Cost Accounting (MFCA) in The Context of Environmental Material Flow Analysis”, **Journal of Cleaner Production**, 108, 1310-1319.
- Schmidt, Mario vd., (2015a), “Material Flow Cost Accounting As An Approach To Improve Resource Efficiency in Manufacturing Companies”. **Procedia CIRP**, 26, 303-308.
- _____ (2015b), “Resource Efficiency Through Material Flow Cost Accounting”, **Journal of Cleaner Production**, 87, 109-120.
- Schmidt, Mario ve Nakajima, Michiyasu (2013), “Material Flow Cost Accounting As An Approach To Improve Resource Efficiency in Manufacturing Companies”, **Resources**, 2, 358 - 369.
- Seçim, Hikmet ve Pekelman, Talat (1990), “Hastanelerde Verimliliği Yükseltici Uygulamalar”, **Anadolu Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi**, 8(1), 135-151.

- Simoens, Steven (2009), "Health Economic Assessment: A Methodological Primer", **International Journal of Environmental Research and Public Health**, 6(12), 2950-2966.
- Sosyal Güvenlik Kurumu SGK (2020), Genel Sağlık Sigortası Sistemi ve Uygulamaları, **Sosyal Güvenlik Kurumu Yayınları**.
- Sözbilir, Halim (1986), "Hastanelerde Etkenliği Artırmada Yönetime Yardımcı Araç Olarak Maliyet Bilgilerinin Kullanılması ve Afyon'da Bir Örnek Olay Çalışması", **Anadolu Üniversitesi Yayınları**, 135.
- Stewart, Victoria vd., (2024), Are SMART Goals Fit-For-Purpose? Goal Planning With Mental Health Service-Users in Australian Community Pharmacies, **International Journal For Quality in Health Care**, 36 (1), 1-8.
- Sulong, Farizah vd., (2015), "Material Flow Cost Accounting (MFCA) Enablers and Barriers: The Case of A Malaysian Small and Medium-Sized Enterprise (SME). **Journal of Cleaner Production**, 108, 1365-1374.
- Sygulla, Rony vd., (2011), "Material Flow Cost Accounting: A New Tool for Managing Environmental and Economic Performance", **Journal of Cleaner Production**, 19(3), 1-9.
- _____ (2013), "Material Flow Cost Accounting in Small and Medium-Sized Enterprises: A Case Study in the Metalworking Industry". **Journal of Cleaner Production**, 107-117.
- _____ (2014), "Integrating Material Flow Cost Accounting into Decision-Making Processes: A Case Study in the Automotive Industry", **Journal of Cleaner Production**, 68, 109-118.
- Swann, Christian (2023), The (Over) Use of SMART Goals For Physical Activity Promotion: A Narrative Review And Critique, **Health Psychology Review**, 17(2), 211-226.
- Şimşek, Muhittin (1998), **Kalite Yönetimi**, 2. Baskı, Marmara Üniversitesi Yayınları, İstanbul.
- Tachikawa, Hiroshi (2014a), "Manual on Material Flow Cost Accounting: ISO 14051", **Asian Productivity Organization**, Tokyo.
- _____ (2014b), "The Role of Material Flow Cost Accounting in Enhancing Production Efficiency", **Journal of Industrial Ecology**, 8, 1-10.
- Taş, Yunus (1990), **Hastane İşletmelerinde Sağlık Hizmetleri Maliyetlerinin Hesaplanması ve KTÜ Farabi Hastanesinde Bir Uygulama**, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Trabzon.
- Tengilimoğlu, Dilaver vd., (2012), **Sağlık İşletmeleri Yönetimi**, Nobel Akademik Yayıncılık, Ankara.
- Tersine, Richard J. (1988), **Principles of Inventory and Materials Management**, 2. Baskı, North Holland, New York.
- Thusabantu, Lovemore (2023), "Public Financial Management Reforms in Botswana: A Review of Literature", **Research Journal of Finance and Accounting**, 14(12), 45-55.

- Top, Mehmet ve Tarcan, Menderes (2007), “Hastane Sektöründe Kaynak Akışı: Hastane Ödeme Yöntemleri (Mekanizmaları)”, **Gazi Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi**, 9(1), 169-189.
- Töz, İrfan (2007). **Hastane İşletmelerinde Stok Yönetimi ve Bir Uygulama Örneği**, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İzmir.
- Trappey, Amy vd., (2013), “ISO14051-Based Material Flow Cost Accounting System Framework For Collaborative Green Manufacturing”, in **Proceedings of The 2013 IEEE 17th International Conference on Computer Supported Cooperative Work in Design** içinde 639-644. IEEE.
- Trisolini, Michael G. (2002), “Applying Business Management Models in Health Care”, **The International Journal of Health Planning and Management**, 17(4), 295-314.
- Türkiye İstatistik Kurumu (2019), Adrese Dayalı Nüfus Kayıt Sistemi Sonuçları, 2018. **Türkiye İstatistik Kurumu Yayınları**.
- Viere, Tobias vd., (2011), “Implications of Material Flow Cost Accounting For Life Cycle Engineering”, Hesselbach, Jürgen ve Herrmann, Chirstoph (Ed.), In **Glocalized Solutions for Sustainability in Manufacturing: Proceedings of the 18th CIRP International Conference on Life Cycle Engineering**, İçinde 652-656, Springer, Heidelberg, Berlin.
- Wagner, Bernd (2015a), “A Report on The Origins of Material Flow Cost Accounting (MFCA) Research Activities”, **Journal of Cleaner Production**, 108, 1255–1261.
- _____ (2015b). The ISO 14051: A Pathway to Sustainable Business Management. **Journal of Environmental Management Standards**, 28(4), 77-84.
- Wan, Yoke Kin vd., (2015a), “Material Flow Cost Accounting (MFCA) Based Approach For Prioritisation of Waste Recovery”, **Journal of Cleaner Production**, 107, 602-614.
- _____ (2015b), “Synthesis And Optimisation of Total Water Network Via Material Flow Cost Accounting (MFCA)-Based Approach”, **Chemical Engineering Transactions**, 45, 1519-1524.
- Weyand, Astrid vd., (2021), “Method To Increase Resource Efficiency in Production With The Use of MFCA”, **Procedia CIRP**, 98, 264-269.
- Wickramasinghe, Danture (2015), “Getting Management Accounting off The Ground: Post-Colonial Neoliberalism in Healthcare Budgets”, **Accounting and Business Research**, 45(3), 323-355.
- Wohlgemuth, Volker ve Lütje, Anna (2018), “Using the Method of Material Flow Cost Accounting (MFCA) to quantify Industrial Organic Waste Streams for Energetic Utilization”, In **International Workshop“Ecological sustainable waste management–energetic utilization of organic waste**.
- Yagi, Michiyuki ve Kokubu, Katsuhiko (2018), “Corporate Material Flow Management in Thailand: The Way To Material Flow Cost Accounting”, **Journal of Cleaner Production**, 198, 763-775.

- _____ (2019), “Waste Decomposition Analysis in Japanese Manufacturing Sectors For Material Flow Cost Accounting”, **Journal of Cleaner Production**, 224, 823-837.
- Yağcıoğlu, Recep (2009), “Sağlıklı Yaşlanma ve Sosyal Hizmetler”, **The Journal of Turkish Family Physician**, 3, 30-38.
- Yaman, Özlem (2009), **Hastanelerde Maliyet Yönetim Sistemi ve Bir Uygulama**, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.
- Yang, Lulu vd., (2021), “Agricultural Waste Recycling Optimization of Family Farms Based on Environmental Management Accounting in Rural China”, **Sustainability**, 13(10), 5515.
- Yates, Brian T. (2015), “Cost-Benefit and Cost-Effectiveness Analyses in Evaluation Research”, **International Encyclopedia of The Social and Behavioral Sciences**, 5, 55-62.
- Yiğit, Vahit ve Ağırbaş, İsmail (2003), “Hastanelerde Maliyet-Performans Analizi: Sağlık Bakanlığı Tokat Doğum ve Çocuk Bakımevi Hastanesi'nde Bir Uygulama”, **Hacettepe Sağlık İdaresi Dergisi**, 6(3), 59-90.
- Yereli, Ayşe Necef ve Yakın, Volkan (2009), “Çevresel Yönetim Muhasebesi Aracı Olarak Malzeme Akış Maliyet Muhasebesi Yöntemi”, **Muhasebe ve Denetim Bakış**, 1, 69-90.
- Yıldırım, Ömer (2014), **Hastanelerde Maliyet Muhasebesi Sistemi Oluşturulması ve Bir Örnek Uygulama**, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü İşletme Anabilim Dalı Muhasebe Finansman Bilim Dalı, İstanbul.
- Yılık, Pelin ve Öztürk, Zekai (2023), “Hastanelerin Tanımı, İşlevi ve Sınıflandırılması”, **Sosyal Sorunlar (Teoriler, Politikalar, Uygulamalar)**, 131.
- Yılmaz, Baki (2008), “Hastane İşletmelerinde Rekabet Üstünlüğü Sağlamada Faaliyet Esasına Dayalı Maliyetleme Yönteminin Rolü”, **Sosyal Ekonomik Araştırmalar Dergisi**, 8(15), 301-318.
- Yiğit, Vahit (2003), **Hastanelerde Maliyet-Performans Analizi: Sağlık Bakanlığı Tokat Doğum Ve Çocuk Bakımevinde Bir Uygulama**. Yayınlanmamış Bilim Uzmanlığı Tezi, Ankara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Yiğit, Vahit ve Ağırbaş, İsmail (2004), “Hastane İşletmelerinde Kapasite Kullanım Oranının Maliyetlere Etkisi: Sağlık Bakanlığı Tokat Doğum Ve Çocuk Bakımevi Hastanesinde Bir Uygulama”, **Hacettepe Sağlık İdaresi Dergisi**, 7(2).
- Yin, Robert K. (2018), **Case Study Research and Applications: Design and Methods**, 6. Baskı, Sage publications, New York.
- Yonca, Hülya (2015), **Sağlık İşletmelerinde Faaliyet Tabanlı Maliyetleme Buca Seyfi Demirsoy Devlet Hastanesinde Uygulama**, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Beykent Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü İşletme Anabilim Dalı, İstanbul.
- Zhou, Zhifang vd., (2017), “MFCA Extension From A Circular Economy Perspective: Model Modifications and Case Study”, **Journal of Cleaner Production**, 149, 110-125.

Zou, Tao vd., (2019), “A Three-Dimensional Model Featuring Material Flow, Value Flow and Organization For Environmental Management Accounting”, **Journal of Cleaner Production**, 228, 619-633.





EK 1-A : TESTLERİN FİZİKSEL BİLGİLERİ VARSAYIMI

#	TESTLER	TEST SAYILARI				TÜP				İDRAR KAPLARI				ENJEKTÖR			
		Girdi	Çıktı	Kayıp	%	Girdi	Çıktı	Kayıp	%	Girdi	Çıktı	Kayıp	%	Girdi	Çıktı	Kayıp	%
1	Alanin aminotransferaz (ALT) (Serum/Plazma)	164.945	198.284	33.339	20,21%	164.945	198.284	33.339	20,21%	0	0	0	0,00%	0	0	0	0,00%
2	Albümin (Serum/Plazma)	47.082	48.913	1.831	3,89%	47.082	48.913	1.831	3,89%	0	0	0	0,00%	0	0	0	0,00%
3	Albümin/Kreatinin (Spot idrar)	3.547	3.741	194	5,47%	0	0	0	0,00%	3.547	3.741	194	5,47%	0	0	0	0,00%
4	Alkalen fosfataz (Serum/Plazma)	45.424	46.638	1.214	2,67%	45.424	46.638	1.214	2,67%	0	0	0	0,00%	0	0	0	0,00%
5	Amilaz (Serum/Plazma)	74.296	76.600	2.304	3,10%	74.296	76.600	2.304	3,10%	0	0	0	0,00%	0	0	0	0,00%
6	Antistreptolizin O (ASO)	6.951	7.768	817	11,75%	6.951	7.768	817	11,75%	0	0	0	0,00%	0	0	0	0,00%
7	Aspartat aminotransferaz (AST) (Serum/Plazma)	159.969	168.248	8.279	5,18%	159.969	168.248	8.279	5,18%	0	0	0	0,00%	0	0	0	0,00%
8	Bilirubin, direkt (Serum/Plazma)	88.286	93.885	5.599	6,34%	88.286	93.885	5.599	6,34%	0	0	0	0,00%	0	0	0	0,00%
9	Bilirubin, total (Serum/Plazma)	88.716	95.277	6.561	7,40%	88.716	95.277	6.561	7,40%	0	0	0	0,00%	0	0	0	0,00%
10	C reaktif protein (CRP) (Lateks)	119.767	143.137	23.370	19,51%	119.767	143.137	23.370	19,51%	0	0	0	0,00%	0	0	0	0,00%
11	Demir (Serum/Plazma)	22.056	23.819	1.763	7,99%	22.056	23.819	1.763	7,99%	0	0	0	0,00%	0	0	0	0,00%
12	Demir bağlama kapasitesi	38.420	39.892	1.472	3,83%	38.420	39.892	1.472	3,83%	0	0	0	0,00%	0	0	0	0,00%
13	Etanol (Serum/Plazma)	1.661	2.608	947	57,01%	1.661	2.608	947	57,01%	0	0	0	0,00%	0	0	0	0,00%
14	Fosfor (Serum/Plazma)	47.282	47.508	226	0,48%	47.282	47.508	226	0,48%	0	0	0	0,00%	0	0	0	0,00%
15	Gamma glutamil transferaz (GGT) (Serum/Plazma)	98.056	100.575	2.519	2,57%	98.056	100.575	2.519	2,57%	0	0	0	0,00%	0	0	0	0,00%
16	Glike hemoglobin (Hb A1c)	373	544	171	45,84%	373	544	171	45,84%	0	0	0	0,00%	0	0	0	0,00%
17	Glukoz (Serum/Plazma)	154.496	168.602	14.106	9,13%	154.496	168.602	14.106	9,13%	0	0	0	0,00%	0	0	0	0,00%
18	Glukoz (Postprandial 2 saat)	1.125	1.459	334	29,69%	1.125	1.459	334	29,69%	0	0	0	0,00%	0	0	0	0,00%
19	HDL kolesterol	34.396	35.854	1.458	4,24%	34.396	35.854	1.458	4,24%	0	0	0	0,00%	0	0	0	0,00%
20	Kalsiyum (Serum/Plazma)	113.341	116.284	2.943	2,60%	113.341	116.284	2.943	2,60%	0	0	0	0,00%	0	0	0	0,00%
21	Klorür (Serum/Plazma)	106.549	107.802	1.253	1,18%	106.549	107.802	1.253	1,18%	0	0	0	0,00%	0	0	0	0,00%
22	Kolesterol (Serum/Plazma)	34.858	35.720	862	2,47%	34.858	35.720	862	2,47%	0	0	0	0,00%	0	0	0	0,00%
23	Kreatin kinaz (Serum/Plazma)	90.815	93.657	2.842	3,13%	90.815	93.657	2.842	3,13%	0	0	0	0,00%	0	0	0	0,00%
24	Kreatinin (Serum/Plazma)	353.684	362.741	9.057	2,56%	353.684	362.741	9.057	2,56%	0	0	0	0,00%	0	0	0	0,00%
25	Laktat dehidrogenaz (Serum/Plazma)	87.435	90.166	2.731	3,12%	87.435	90.166	2.731	3,12%	0	0	0	0,00%	0	0	0	0,00%
26	LDL kolesterol (Direkt)	45.930	46.754	824	1,79%	45.930	46.754	824	1,79%	0	0	0	0,00%	0	0	0	0,00%
27	Lipaz (Serum/Plazma)	73.720	75.582	1.862	2,53%	73.720	75.582	1.862	2,53%	0	0	0	0,00%	0	0	0	0,00%
28	Magnezyum (Serum/Plazma)	15.253	15.255	2	0,01%	15.253	15.255	2	0,01%	0	0	0	0,00%	0	0	0	0,00%
29	Potasyum (Serum/Plazma)	141.498	158.126	16.628	11,75%	141.498	158.126	16.628	11,75%	0	0	0	0,00%	0	0	0	0,00%
30	Protein (Serum/Plazma)	25.919	26.477	558	2,15%	25.919	26.477	558	2,15%	0	0	0	0,00%	0	0	0	0,00%
31	Romatoid faktör (RF)	13.447	14.186	739	5,50%	13.447	14.186	739	5,50%	0	0	0	0,00%	0	0	0	0,00%
32	Sodyum (Serum/Plazma)	140.915	153.962	13.047	9,26%	140.915	153.962	13.047	9,26%	0	0	0	0,00%	0	0	0	0,00%
33	Trigliserid (Serum/Plazma)	44.754	46.179	1.425	3,18%	44.754	46.179	1.425	3,18%	0	0	0	0,00%	0	0	0	0,00%
34	Üre (Serum/Plazma)	169.610	183.692	14.082	8,30%	169.610	183.692	14.082	8,30%	0	0	0	0,00%	0	0	0	0,00%
35	Ürik asit (Serum/Plazma)	48.058	48.866	808	1,68%	48.058	48.866	808	1,68%	0	0	0	0,00%	0	0	0	0,00%

EK 1-A : TESTLERİN FİZİKSEL BİLGİLERİ VARSAYIMI

#	TESTLER	TEST SAYILARI				TÜP				İDRAR KAPLARI				ENJEKTÖR			
		Girdi	Çıktı	Kayıp	%	Girdi	Çıktı	Kayıp	%	Girdi	Çıktı	Kayıp	%	Girdi	Çıktı	Kayıp	%
36	Glukoz-75g OGTT 0. dakika	930	932	2	0,22%	930	932	2	0,22%	0	0	0	0,00%	0	0	0	0,00%
37	Glukoz-75g OGTT 30. dakika	133	148	15	11,28%	133	148	15	11,28%	0	0	0	0,00%	0	0	0	0,00%
38	Glukoz-75g OGTT 60. dakika	863	863	0	0,00%	863	863	0	0,00%	0	0	0	0,00%	0	0	0	0,00%
39	Glukoz-75g OGTT 90. dakika	14	14	0	0,00%	14	14	0	0,00%	0	0	0	0,00%	0	0	0	0,00%
40	Glukoz-75g OGTT 120. dakika	894	894	0	0,00%	894	894	0	0,00%	0	0	0	0,00%	0	0	0	0,00%
41	Glukoz-75g OGTT 180. dakika	16	17	1	6,25%	16	17	1	6,25%	0	0	0	0,00%	0	0	0	0,00%
42	Glukoz-75g OGTT 240. dakika	2	2	0	0,00%	2	2	0	0,00%	0	0	0	0,00%	0	0	0	0,00%
43	Glukoz-100g OGTT 0. dakika	2	2	0	0,00%	2	2	0	0,00%	0	0	0	0,00%	0	0	0	0,00%
44	Glukoz-100g OGTT 60. dakika	2	2	0	0,00%	2	2	0	0,00%	0	0	0	0,00%	0	0	0	0,00%
45	Glukoz-100g OGTT 120. dakika	2	2	0	0,00%	2	2	0	0,00%	0	0	0	0,00%	0	0	0	0,00%
46	Glukoz-100g OGTT 180. dakika	2	2	0	0,00%	2	2	0	0,00%	0	0	0	0,00%	0	0	0	0,00%
47	Gebelikte 50g glukoz yükleme testi	55	55	0	0,00%	55	55	0	0,00%	0	0	0	0,00%	0	0	0	0,00%
48	IgA Türbidimetrik	723	729	6	0,83%	723	729	6	0,83%	0	0	0	0,00%	0	0	0	0,00%
49	Bikarbonat (Serum)	1	1	0	0,00%	1	1	0	0,00%	0	0	0	0,00%	0	0	0	0,00%
50	Pseudokolinesteraz	50	51	1	2,00%	50	51	1	2,00%	0	0	0	0,00%	0	0	0	0,00%
51	25-Hidroksi vitamin D	25.312	26.207	895	3,54%	25.312	26.207	895	3,54%	0	0	0	0,00%	0	0	0	0,00%
52	Alfa-Fetoprotein (AFP) (Serum/Plazma)	3.571	3.703	132	3,70%	3.571	3.703	132	3,70%	0	0	0	0,00%	0	0	0	0,00%
53	Beta HCG (Serum/Plazma)	15.132	15.732	600	3,97%	15.132	15.732	600	3,97%	0	0	0	0,00%	0	0	0	0,00%
54	CA 125 (Serum/Plazma)	2.723	2.792	69	2,53%	2.723	2.792	69	2,53%	0	0	0	0,00%	0	0	0	0,00%
55	CA 15-3 (Serum/Plazma)	2.724	2.742	18	0,66%	2.724	2.742	18	0,66%	0	0	0	0,00%	0	0	0	0,00%
56	CA 19-9 (Serum/Plazma)	3.969	4.072	103	2,60%	3.969	4.072	103	2,60%	0	0	0	0,00%	0	0	0	0,00%
57	Dehidroepiandrosteron sülfat (DHEA-SO4)	1.275	1.312	37	2,90%	1.275	1.312	37	2,90%	0	0	0	0,00%	0	0	0	0,00%
58	Estradiol (E2) (Serum/Plazma)	7.232	7.243	11	0,15%	7.232	7.243	11	0,15%	0	0	0	0,00%	0	0	0	0,00%
59	Ferritin (Serum/Plazma)	44.338	44.493	155	0,35%	44.338	44.493	155	0,35%	0	0	0	0,00%	0	0	0	0,00%
60	Folat (Serum/Plazma)	26.294	27.118	824	3,13%	26.294	27.118	824	3,13%	0	0	0	0,00%	0	0	0	0,00%
61	Folikül stimulan hormon (FSH)	7.765	7.786	21	0,27%	7.765	7.786	21	0,27%	0	0	0	0,00%	0	0	0	0,00%
62	İnsülin	4.368	4.384	16	0,37%	4.368	4.384	16	0,37%	0	0	0	0,00%	0	0	0	0,00%
63	Kan gazları	43.538	53.066	9.528	21,88%	0	0	0	0,00%	0	0	0	0,00%	43.538	53.066	9.528	21,88%
64	Karsinoembriyonik antijen (CEA) (Serum/Plazma)	4.441	4.510	69	1,55%	4.441	4.510	69	1,55%	0	0	0	0,00%	0	0	0	0,00%
65	Kortizol (Serum/Plazma)	1.416	1.442	26	1,84%	1.416	1.442	26	1,84%	0	0	0	0,00%	0	0	0	0,00%
66	Kreatinin (Serum/Plazma)	2	2	0	0,00%	2	2	0	0,00%	0	0	0	0,00%	0	0	0	0,00%
67	Lüteinizan hormon (LH)	7.225	7.835	610	8,44%	7.225	7.835	610	8,44%	0	0	0	0,00%	0	0	0	0,00%
68	Parathormon (PTH) (Serum/Plazma)	5.842	6.393	551	9,43%	5.842	6.393	551	9,43%	0	0	0	0,00%	0	0	0	0,00%
69	Progesteron	2.667	2.918	251	9,41%	2.667	2.918	251	9,41%	0	0	0	0,00%	0	0	0	0,00%
70	Prokalsitonin (Serum/Plazma)	5.199	6.018	819	15,75%	5.199	6.018	819	15,75%	0	0	0	0,00%	0	0	0	0,00%
71	Prolaktin	8.430	8.898	468	5,55%	8.430	8.898	468	5,55%	0	0	0	0,00%	0	0	0	0,00%

EK 1-A : TESTLERİN FİZİKSEL BİLGİLERİ VARSAYIMI

#	TESTLER	TEST SAYILARI				TÜP				İDRAR KAPLARI				ENJEKTÖR			
		Girdi	Çıktı	Kayıp	%	Girdi	Çıktı	Kayıp	%	Girdi	Çıktı	Kayıp	%	Girdi	Çıktı	Kayıp	%
72	Prostat spesifik antijen (PSA), serbest	4.058	4.416	358	8,82%	4.058	4.416	358	8,82%	0	0	0	0,00%	0	0	0	0,00%
73	Prostat spesifik antijen (PSA), total	6.080	7.021	941	15,48%	6.080	7.021	941	15,48%	0	0	0	0,00%	0	0	0	0,00%
74	Sensitif total testosteron	1.673	1.992	319	19,07%	1.673	1.992	319	19,07%	0	0	0	0,00%	0	0	0	0,00%
75	Serbest T3	44.097	50.339	6.242	14,16%	44.097	50.339	6.242	14,16%	0	0	0	0,00%	0	0	0	0,00%
76	Serbest T4	57.616	65.464	7.848	13,62%	57.616	65.464	7.848	13,62%	0	0	0	0,00%	0	0	0	0,00%
77	Tiroid peroksidadz antikorları (Anti TPO)	3.981	4.690	709	17,81%	3.981	4.690	709	17,81%	0	0	0	0,00%	0	0	0	0,00%
78	Troponin I	24.426	33.977	9.551	39,10%	24.426	33.977	9.551	39,10%	0	0	0	0,00%	0	0	0	0,00%
79	TSH	73.333	87.105	13.772	18,78%	73.333	87.105	13.772	18,78%	0	0	0	0,00%	0	0	0	0,00%
80	Vitamin B12	47.943	52.994	5.051	10,54%	47.943	52.994	5.051	10,54%	0	0	0	0,00%	0	0	0	0,00%
81	Digoksin (Serum/Plazma)	83	88	5	6,02%	83	88	5	6,02%	0	0	0	0,00%	0	0	0	0,00%
82	Amfetamin (İdrar)	2.369	2.384	15	0,63%	0	0	0	0,00%	2.369	2.384	15	0,63%	0	0	0	0,00%
83	Benzodiyazepinler (İdrar)	2.369	2.371	2	0,08%	0	0	0	0,00%	2.369	2.371	2	0,08%	0	0	0	0,00%
84	Eroin (İdrar)	2.369	2.373	4	0,17%	0	0	0	0,00%	2.369	2.373	4	0,17%	0	0	0	0,00%
85	Kokain ve metabolitleri (İdrar)	2.369	2.373	4	0,17%	0	0	0	0,00%	2.369	2.373	4	0,17%	0	0	0	0,00%
86	Sentetik kannabinoidler (İdrar)	2.368	2.383	15	0,63%	0	0	0	0,00%	2.368	2.383	15	0,63%	0	0	0	0,00%
87	Dansite (SG)	2.367	2.416	49	2,07%	2.367	2.416	49	2,07%	0	0	0	0,00%	0	0	0	0,00%
88	Nitrit	1.571	1.578	7	0,45%	0	0	0	0,00%	1.571	1.578	7	0,45%	0	0	0	0,00%
89	Anti tiroglobulin antikor	3.245	3.266	21	0,65%	3.245	3.266	21	0,65%	0	0	0	0,00%	0	0	0	0,00%
90	B natriüretik peptid (BNP)	1.387	1.621	234	16,87%	1.387	1.621	234	16,87%	0	0	0	0,00%	0	0	0	0,00%
91	Kreatin kinaz-MB (Kütle)	17	17	0	0,00%	17	17	0	0,00%	0	0	0	0,00%	0	0	0	0,00%
92	Troponin II	24.426	26.065	1.639	6,71%	24.426	26.065	1.639	6,71%	0	0	0	0,00%	0	0	0	0,00%
93	Troponin T	7.220	7.783	563	7,80%	7.220	7.783	563	7,80%	0	0	0	0,00%	0	0	0	0,00%
94	Pro-BNP veya BNP	1.387	1.473	86	6,20%	1.387	1.473	86	6,20%	0	0	0	0,00%	0	0	0	0,00%
95	Prokalsitonin	5.199	5.304	105	2,02%	5.199	5.304	105	2,02%	0	0	0	0,00%	0	0	0	0,00%
96	Tam Kan (Hemogram)	191.104	203.993	12.889	6,74%	191.104	203.993	12.889	6,74%	0	0	0	0,00%	0	0	0	0,00%
97	Protrombin zamanı (PT)	41.229	42.673	1.444	3,50%	41.229	42.673	1.444	3,50%	0	0	0	0,00%	0	0	0	0,00%
98	APTT	40.834	42.447	1.613	3,95%	40.834	42.447	1.613	3,95%	0	0	0	0,00%	0	0	0	0,00%
99	Fibrinojen	4.739	5.164	425	8,97%	4.739	5.164	425	8,97%	0	0	0	0,00%	0	0	0	0,00%
100	D-dimer, kantitatif	6.110	6.466	356	5,83%	6.110	6.466	356	5,83%	0	0	0	0,00%	0	0	0	0,00%
101	İdrar tetkiki	56.309	60.082	3.773	6,70%	0	0	0	0,00%	56.309	60.082	3.773	6,70%	0	0	0	0,00%
102	Sedimentasyon	25.230	27.298	2.068	8,20%	25.230	27.298	2.068	8,20%	0	0	0	0,00%	0	0	0	0,00%
GENEL TOPLAM		3.617.294	3.878.797	261.503		3.500.485	3.748.446	247.961		73.271	77.285	4.014		43.538	53.066	9.528	

EK 1-A : TESTLERİN FİZİKSEL BİLGİLERİ VARSAYIMI

#	TESTLER	TEST SAYILARI				HOLDER				ÖZELLİKLİ HOLDER				REAKTÖR ve KİMYASAL			
		Girdi	Çıktı	Kayıp	%	Girdi	Çıktı	Kayıp	%	Girdi	Çıktı	Kayıp	%	Girdi	Çıktı	Kayıp	%
1	Alanin aminotransferaz (ALT) (Serum/Plazma)	164.945	198.284	33.339	20,21%	65.978	79.314	13.336	20,21%	16.495	19.828	3.334	20,21%	32,99	39,66	6,67	20,21%
2	Albümin (Serum/Plazma)	47.082	48.913	1.831	3,89%	18.833	19.565	732	3,89%	4.708	4.891	183	3,89%	9,42	9,78	0,37	3,89%
3	Albümin/Kreatinin (Spot idrar)	3.547	3.741	194	5,47%	0	0	0	0,00%	0	0	0	0,00%	0,71	0,75	0,04	5,47%
4	Alkalen fosfataz (Serum/Plazma)	45.424	46.638	1.214	2,67%	18.170	18.655	486	2,67%	4.542	4.664	121	2,67%	9,08	9,33	0,24	2,67%
5	Amilaz (Serum/Plazma)	74.296	76.600	2.304	3,10%	29.718	30.640	922	3,10%	7.430	7.660	230	3,10%	14,86	15,32	0,46	3,10%
6	Antistreptolizin O (ASO)	6.951	7.768	817	11,75%	2.780	3.107	327	11,75%	695	777	82	11,75%	1,39	1,55	0,16	11,75%
7	Aspartat aminotransferaz (AST) (Serum/Plazma)	159.969	168.248	8.279	5,18%	63.988	67.299	3.312	5,18%	15.997	16.825	828	5,18%	31,99	33,65	1,66	5,18%
8	Bilirubin, direkt (Serum/Plazma)	88.286	93.885	5.599	6,34%	35.314	37.554	2.240	6,34%	8.829	9.389	560	6,34%	17,66	18,78	1,12	6,34%
9	Bilirubin, total (Serum/Plazma)	88.716	95.277	6.561	7,40%	35.486	38.111	2.624	7,40%	8.872	9.528	656	7,40%	17,74	19,06	1,31	7,40%
10	C reaktif protein (CRP) (Lateks)	119.767	143.137	23.370	19,51%	47.907	57.255	9.348	19,51%	11.977	14.314	2.337	19,51%	23,95	28,63	4,67	19,51%
11	Demir (Serum/Plazma)	22.056	23.819	1.763	7,99%	8.822	9.528	705	7,99%	2.206	2.382	176	7,99%	4,41	4,76	0,35	7,99%
12	Demir bağlama kapasitesi	38.420	39.892	1.472	3,83%	15.368	15.957	589	3,83%	3.842	3.989	147	3,83%	7,68	7,98	0,29	3,83%
13	Etanol (Serum/Plazma)	1.661	2.608	947	57,01%	664	1.043	379	57,01%	166	261	95	57,01%	0,33	0,52	0,19	57,01%
14	Fosfor (Serum/Plazma)	47.282	47.508	226	0,48%	18.913	19.003	90	0,48%	4.728	4.751	23	0,48%	9,46	9,50	0,05	0,48%
15	Gamma glutamil transferaz (GGT) (Serum/Plazma)	98.056	100.575	2.519	2,57%	39.222	40.230	1.008	2,57%	9.806	10.058	252	2,57%	19,61	20,12	0,50	2,57%
16	Glike hemoglobin (Hb A1c)	373	544	171	45,84%	149	218	68	45,84%	37	54	17	45,84%	0,07	0,11	0,03	45,84%
17	Glukoz (Serum/Plazma)	154.496	168.602	14.106	9,13%	61.798	67.441	5.642	9,13%	15.450	16.860	1.411	9,13%	30,90	33,72	2,82	9,13%
18	Glukoz (Postprandial 2 saat)	1.125	1.459	334	29,69%	450	584	134	29,69%	113	146	33	29,69%	0,23	0,29	0,07	29,69%
19	HDL kolesterol	34.396	35.854	1.458	4,24%	13.758	14.342	583	4,24%	3.440	3.585	146	4,24%	6,88	7,17	0,29	4,24%
20	Kalsiyum (Serum/Plazma)	113.341	116.284	2.943	2,60%	45.336	46.514	1.177	2,60%	11.334	11.628	294	2,60%	22,67	23,26	0,59	2,60%
21	Klorür (Serum/Plazma)	106.549	107.802	1.253	1,18%	42.620	43.121	501	1,18%	10.655	10.780	125	1,18%	21,31	21,56	0,25	1,18%
22	Kolesterol (Serum/Plazma)	34.858	35.720	862	2,47%	13.943	14.288	345	2,47%	3.486	3.572	86	2,47%	6,97	7,14	0,17	2,47%
23	Kreatin kinaz (Serum/Plazma)	90.815	93.657	2.842	3,13%	36.326	37.463	1.137	3,13%	9.082	9.366	284	3,13%	18,16	18,73	0,57	3,13%
24	Kreatinin (Serum/Plazma)	353.684	362.741	9.057	2,56%	141.474	145.096	3.623	2,56%	35.368	36.274	906	2,56%	70,74	72,55	1,81	2,56%
25	Laktat dehidrogenaz (Serum/Plazma)	87.435	90.166	2.731	3,12%	34.974	36.066	1.092	3,12%	8.744	9.017	273	3,12%	17,49	18,03	0,55	3,12%
26	LDL kolesterol (Direkt)	45.930	46.754	824	1,79%	18.372	18.702	330	1,79%	4.593	4.675	82	1,79%	9,19	9,35	0,16	1,79%
27	Lipaz (Serum/Plazma)	73.720	75.582	1.862	2,53%	29.488	30.233	745	2,53%	7.372	7.558	186	2,53%	14,74	15,12	0,37	2,53%
28	Magnezyum (Serum/Plazma)	15.253	15.255	2	0,01%	6.101	6.102	1	0,01%	1.525	1.526	0	0,01%	3,05	3,05	0,00	0,01%
29	Potasyum (Serum/Plazma)	141.498	158.126	16.628	11,75%	56.599	63.250	6.651	11,75%	14.150	15.813	1.663	11,75%	28,30	31,63	3,33	11,75%
30	Protein (Serum/Plazma)	25.919	26.477	558	2,15%	10.368	10.591	223	2,15%	2.592	2.648	56	2,15%	5,18	5,30	0,11	2,15%
31	Romatoid faktör (RF)	13.447	14.186	739	5,50%	5.379	5.674	296	5,50%	1.345	1.419	74	5,50%	2,69	2,84	0,15	5,50%
32	Sodyum (Serum/Plazma)	140.915	153.962	13.047	9,26%	56.366	61.585	5.219	9,26%	14.092	15.396	1.305	9,26%	28,18	30,79	2,61	9,26%
33	Trigliserid (Serum/Plazma)	44.754	46.179	1.425	3,18%	17.902	18.472	570	3,18%	4.475	4.618	143	3,18%	8,95	9,24	0,29	3,18%
34	Üre (Serum/Plazma)	169.610	183.692	14.082	8,30%	67.844	73.477	5.633	8,30%	16.961	18.369	1.408	8,30%	33,92	36,74	2,82	8,30%
35	Ürik asit (Serum/Plazma)	48.058	48.866	808	1,68%	19.223	19.546	323	1,68%	4.806	4.887	81	1,68%	9,61	9,77	0,16	1,68%

EK 1-A : TESTLERİN FİZİKSEL BİLGİLERİ VARSAYIMI I

#	TESTLER	TEST SAYILARI				HOLDER				ÖZELLİKLİ HOLDER				REAKTÖR ve KİMYASAL			
		Girdi	Çıktı	Kayıp	%	Girdi	Çıktı	Kayıp	%	Girdi	Çıktı	Kayıp	%	Girdi	Çıktı	Kayıp	%
36	Glukoz-75g OGTT 0. dakika	930	932	2	0,22%	372	373	1	0,22%	93	93	0	0,22%	0,19	0,19	0,00	0,22%
37	Glukoz-75g OGTT 30. dakika	133	148	15	11,28%	53	59	6	11,28%	13	15	2	11,28%	0,03	0,03	0,00	11,28%
38	Glukoz-75g OGTT 60. dakika	863	863	0	0,00%	345	345	0	0,00%	86	86	0	0,00%	0,17	0,17	0,00	0,00%
39	Glukoz-75g OGTT 90. dakika	14	14	0	0,00%	6	6	0	0,00%	1	1	0	0,00%	0,00	0,00	0,00	0,00%
40	Glukoz-75g OGTT 120. dakika	894	894	0	0,00%	358	358	0	0,00%	89	89	0	0,00%	0,18	0,18	0,00	0,00%
41	Glukoz-75g OGTT 180. dakika	16	17	1	6,25%	6	7	0	6,25%	2	2	0	6,25%	0,00	0,00	0,00	6,25%
42	Glukoz-75g OGTT 240. dakika	2	2	0	0,00%	1	1	0	0,00%	0	0	0	0,00%	0,00	0,00	0,00	0,00%
43	Glukoz-100g OGTT 0. dakika	2	2	0	0,00%	1	1	0	0,00%	0	0	0	0,00%	0,00	0,00	0,00	0,00%
44	Glukoz-100g OGTT 60. dakika	2	2	0	0,00%	1	1	0	0,00%	0	0	0	0,00%	0,00	0,00	0,00	0,00%
45	Glukoz-100g OGTT 120. dakika	2	2	0	0,00%	1	1	0	0,00%	0	0	0	0,00%	0,00	0,00	0,00	0,00%
46	Glukoz-100g OGTT 180. dakika	2	2	0	0,00%	1	1	0	0,00%	0	0	0	0,00%	0,00	0,00	0,00	0,00%
47	Gebelikte 50g glukoz yükleme testi	55	55	0	0,00%	22	22	0	0,00%	6	6	0	0,00%	0,01	0,01	0,00	0,00%
48	IgA Türbidimetrik)	723	729	6	0,83%	289	292	2	0,83%	72	73	1	0,83%	0,14	0,15	0,00	0,83%
49	Bikarbonat (Serum)	1	1	0	0,00%	0	0	0	0,00%	0	0	0	0,00%	0,00	0,00	0,00	0,00%
50	Pseudokolinesteraz	50	51	1	2,00%	20	20	0	2,00%	5	5	0	2,00%	0,01	0,01	0,00	2,00%
51	25-Hidroksi vitamin D	25.312	26.207	895	3,54%	10.125	10.483	358	3,54%	2.531	2.621	90	3,54%	5,06	5,24	0,18	3,54%
52	Alfa-Fetoprotein (AFP) (Serum/Plazma)	3.571	3.703	132	3,70%	1.428	1.481	53	3,70%	357	370	13	3,70%	0,71	0,74	0,03	3,70%
53	Beta HCG (Serum/Plazma)	15.132	15.732	600	3,97%	6.053	6.293	240	3,97%	1.513	1.573	60	3,97%	3,03	3,15	0,12	3,97%
54	CA 125 (Serum/Plazma)	2.723	2.792	69	2,53%	1.089	1.117	28	2,53%	272	279	7	2,53%	0,54	0,56	0,01	2,53%
55	CA 15-3 (Serum/Plazma)	2.724	2.742	18	0,66%	1.090	1.097	7	0,66%	272	274	2	0,66%	0,54	0,55	0,00	0,66%
56	CA 19-9 (Serum/Plazma)	3.969	4.072	103	2,60%	1.588	1.629	41	2,60%	397	407	10	2,60%	0,79	0,81	0,02	2,60%
57	Dehidroepiandrosteron sülfat (DHEA-SO4)	1.275	1.312	37	2,90%	510	525	15	2,90%	128	131	4	2,90%	0,26	0,26	0,01	2,90%
58	Estradiol (E2) (Serum/Plazma)	7.232	7.243	11	0,15%	2.893	2.897	4	0,15%	723	724	1	0,15%	1,45	1,45	0,00	0,15%
59	Ferritin (Serum/Plazma)	44.338	44.493	155	0,35%	17.735	17.797	62	0,35%	4.434	4.449	16	0,35%	8,87	8,90	0,03	0,35%
60	Folat (Serum/Plazma)	26.294	27.118	824	3,13%	10.518	10.847	330	3,13%	2.629	2.712	82	3,13%	5,26	5,42	0,16	3,13%
61	Folikül stimulan hormon (FSH)	7.765	7.786	21	0,27%	3.106	3.114	8	0,27%	777	779	2	0,27%	1,55	1,56	0,00	0,27%
62	İnsülin	4.368	4.384	16	0,37%	1.747	1.754	6	0,37%	437	438	2	0,37%	0,87	0,88	0,00	0,37%
63	Kan gazları	43.538	53.066	9.528	21,88%	0	0	0	0,00%	0	0	0	0,00%	8,71	10,61	1,91	21,88%
64	Karsinoembriyonik antijen (CEA) (Serum/Plazma)	4.441	4.510	69	1,55%	1.776	1.804	28	1,55%	444	451	7	1,55%	0,89	0,90	0,01	1,55%
65	Kortizol (Serum/Plazma)	1.416	1.442	26	1,84%	566	577	10	1,84%	142	144	3	1,84%	0,28	0,29	0,01	1,84%
66	Kreatinin (Serum/Plazma)	2	2	0	0,00%	1	1	0	0,00%	0	0	0	0,00%	0,00	0,00	0,00	0,00%
67	Lüteinizan hormon (LH)	7.225	7.835	610	8,44%	2.890	3.134	244	8,44%	723	784	61	8,44%	1,45	1,57	0,12	8,44%
68	Parathormon (PTH) (Serum/Plazma)	5.842	6.393	551	9,43%	2.337	2.557	220	9,43%	584	639	55	9,43%	1,17	1,28	0,11	9,43%
69	Progesteron	2.667	2.918	251	9,41%	1.067	1.167	100	9,41%	267	292	25	9,41%	0,53	0,58	0,05	9,41%
70	Prokalsitonin (Serum/Plazma)	5.199	6.018	819	15,75%	2.080	2.407	328	15,75%	520	602	82	15,75%	1,04	1,20	0,16	15,75%
71	Prolaktin	8.430	8.898	468	5,55%	3.372	3.559	187	5,55%	843	890	47	5,55%	1,69	1,78	0,09	5,55%

EK 1-A : TESTLERİN FİZİKSEL BİLGİLERİ VARSAYIMI

#	TESTLER	TEST SAYILARI				HOLDER				ÖZELLİKLİ HOLDER				REAKTÖR ve KİMYASAL			
		Girdi	Çıktı	Kayıp	%	Girdi	Çıktı	Kayıp	%	Girdi	Çıktı	Kayıp	%	Girdi	Çıktı	Kayıp	%
72	Prostat spesifik antijen (PSA), serbest	4.058	4.416	358	8,82%	1.623	1.766	143	8,82%	406	442	36	8,82%	0,81	0,88	0,07	8,82%
73	Prostat spesifik antijen (PSA), total	6.080	7.021	941	15,48%	2.432	2.808	376	15,48%	608	702	94	15,48%	1,22	1,40	0,19	15,48%
74	Sensitif total testosteron	1.673	1.992	319	19,07%	669	797	128	19,07%	167	199	32	19,07%	0,33	0,40	0,06	19,07%
75	Serbest T3	44.097	50.339	6.242	14,16%	17.639	20.136	2.497	14,16%	4.410	5.034	624	14,16%	8,82	10,07	1,25	14,16%
76	Serbest T4	57.616	65.464	7.848	13,62%	23.046	26.186	3.139	13,62%	5.762	6.546	785	13,62%	11,52	13,09	1,57	13,62%
77	Tiroid peroksidaz antikorları (Anti TPO)	3.981	4.690	709	17,81%	1.592	1.876	284	17,81%	398	469	71	17,81%	0,80	0,94	0,14	17,81%
78	Troponin I	24.426	33.977	9.551	39,10%	9.770	13.591	3.820	39,10%	2.443	3.398	955	39,10%	4,89	6,80	1,91	39,10%
79	TSH	73.333	87.105	13.772	18,78%	29.333	34.842	5.509	18,78%	7.333	8.711	1.377	18,78%	14,67	17,42	2,75	18,78%
80	Vitamin B12	47.943	52.994	5.051	10,54%	19.177	21.198	2.020	10,54%	4.794	5.299	505	10,54%	9,59	10,60	1,01	10,54%
81	Digoksin (Serum/Plazma)	83	88	5	6,02%	33	35	2	6,02%	8	9	1	6,02%	0,02	0,02	0,00	6,02%
82	Amfetamin (İdrar)	2.369	2.384	15	0,63%	0	0	0	0,00%	0	0	0	0,00%	0,47	0,48	0,00	0,63%
83	Benzodiyazepinler (İdrar)	2.369	2.371	2	0,08%	0	0	0	0,00%	0	0	0	0,00%	0,47	0,47	0,00	0,08%
84	Eroin (İdrar)	2.369	2.373	4	0,17%	0	0	0	0,00%	0	0	0	0,00%	0,47	0,47	0,00	0,17%
85	Kokain ve metabolitleri (İdrar)	2.369	2.373	4	0,17%	0	0	0	0,00%	0	0	0	0,00%	0,47	0,47	0,00	0,17%
86	Sentetik kannabinoidler (İdrar)	2.368	2.383	15	0,63%	0	0	0	0,00%	0	0	0	0,00%	0,47	0,48	0,00	0,63%
87	Dansite (SG)	2.367	2.416	49	2,07%	947	966	20	0,00%	237	242	5	0,00%	0,47	0,48	0,01	2,07%
88	Nitrit	1.571	1.578	7	0,45%	0	0	0	0,00%	0	0	0	0,00%	0,31	0,32	0,00	0,45%
89	Anti tiroglobulin antikor	3.245	3.266	21	0,65%	1.298	1.306	8	0,00%	325	327	2	0,00%	0,65	0,65	0,00	0,65%
90	B natriüretik peptid (BNP)	1.387	1.621	234	16,87%	555	648	94	16,87%	139	162	23	16,87%	0,28	0,32	0,05	16,87%
91	Kreatin kinaz-MB (Kütle)	17	17	0	0,00%	7	7	0	0,00%	2	2	0	0,00%	0,00	0,00	0,00	0,00%
92	Troponin II	24.426	26.065	1.639	6,71%	9.770	10.426	656	6,71%	2.443	2.607	164	6,71%	4,89	5,21	0,33	6,71%
93	Troponin T	7.220	7.783	563	7,80%	2.888	3.113	225	7,80%	722	778	56	7,80%	1,44	1,56	0,11	7,80%
94	Pro-BNP veya BNP	1.387	1.473	86	6,20%	555	589	34	6,20%	139	147	9	6,20%	0,28	0,29	0,02	6,20%
95	Prokalsitonin	5.199	5.304	105	2,02%	2.080	2.122	42	2,02%	520	530	11	2,02%	1,04	1,06	0,02	2,02%
96	Tam Kan (Hemogram)	191.104	203.993	12.889	6,74%	76.442	81.597	5.156	6,74%	19.110	20.399	1.289	6,74%	38,22	40,80	2,58	6,74%
97	Protrombin zamanı (PT)	41.229	42.673	1.444	3,50%	16.492	17.069	578	3,50%	4.123	4.267	144	3,50%	8,25	8,53	0,29	3,50%
98	APTT	40.834	42.447	1.613	3,95%	16.334	16.979	645	3,95%	4.083	4.245	161	3,95%	8,17	8,49	0,32	3,95%
99	Fibrinojen	4.739	5.164	425	8,97%	1.896	2.066	170	8,97%	474	516	43	8,97%	0,95	1,03	0,09	8,97%
100	D-dimer, kantitatif	6.110	6.466	356	5,83%	2.444	2.586	142	5,83%	611	647	36	5,83%	1,22	1,29	0,07	5,83%
101	İdrar tetkiki	56.309	60.082	3.773	6,70%	0	0	0	0,00%	0	0	0	0,00%	11,26	12,02	0,75	6,70%
102	Sedimentasyon	25.230	27.298	2.068	8,20%	10.092	10.919	827	0,00%	2.523	2.730	207	8,20%	5,05	5,46	0,41	8,20%
GENEL TOPLAM		3.617.294	3.878.797	261.503		1.400.194	1.499.378	99.184		350.049	374.845	24.796		723,46	775,76	52,30	

EK 1-B : TESTLERİN FİZİKSEL BİLGİLERİ VARSAYIM II

#	TESTLER	TEST SAYILARI				TÜP				HOLDER				ÖZELLİKLİ HOLDER			
		Girdi	Çıktı	Kayıp	%	Girdi	Çıktı	Kayıp	%	Girdi	Çıktı	Kayıp	%	Girdi	Çıktı	Kayıp	%
1	Alanin aminotransferaz (ALT) (Serum/Plazma)	164.945	198.284	33.339	20,21%	32.989	39.657	6.668	20,21%	13.196	15.863	2.667	20,21%	3.299	3.966	667	20,21%
2	Albümin (Serum/Plazma)	47.082	48.913	1.831	3,89%	9.416	9.783	366	3,89%	3.767	3.913	146	3,89%	942	978	37	3,89%
3	Albümin/Kreatinin (Spot idrar)	3.547	3.741	194	5,47%	0	0	0	0,00%	0	0	0	0,00%	0	0	0	0,00%
4	Alkalen fosfataz (Serum/Plazma)	45.424	46.638	1.214	2,67%	9.085	9.328	243	2,67%	3.634	3.731	97	2,67%	908	933	24	2,67%
5	Amilaz (Serum/Plazma)	74.296	76.600	2.304	3,10%	14.859	15.320	461	3,10%	5.944	6.128	184	3,10%	1.486	1.532	46	3,10%
6	Antistreptolizin O (ASO)	6.951	7.768	817	11,75%	1.390	1.554	163	11,75%	556	621	65	11,75%	139	155	16	11,75%
7	Aspartat aminotransferaz (AST) (Serum/Plazma)	159.969	168.248	8.279	5,18%	31.994	33.650	1.656	5,18%	12.798	13.460	662	5,18%	3.199	3.365	166	5,18%
8	Bilirubin, direkt (Serum/Plazma)	88.286	93.885	5.599	6,34%	17.657	18.777	1.120	6,34%	7.063	7.511	448	6,34%	1.766	1.878	112	6,34%
9	Bilirubin, total (Serum/Plazma)	88.716	95.277	6.561	7,40%	17.743	19.055	1.312	7,40%	7.097	7.622	525	7,40%	1.774	1.906	131	7,40%
10	C reaktif protein (CRP) (Lateks)	119.767	143.137	23.370	19,51%	23.953	28.627	4.674	19,51%	9.581	11.451	1.870	19,51%	2.395	2.863	467	19,51%
11	Demir (Serum/Plazma)	22.056	23.819	1.763	7,99%	4.411	4.764	353	7,99%	1.764	1.906	141	7,99%	441	476	35	7,99%
12	Demir bağlama kapasitesi	38.420	39.892	1.472	3,83%	7.684	7.978	294	3,83%	3.074	3.191	118	3,83%	768	798	29	3,83%
13	Etanol (Serum/Plazma)	1.661	2.608	947	57,01%	1.661	2.608	947	57,01%	664	1.043	379	57,01%	166	261	95	57,01%
14	Fosfor (Serum/Plazma)	47.282	47.508	226	0,48%	9.456	9.502	45	0,48%	3.783	3.801	18	0,48%	946	950	5	0,48%
15	Gamma glutamil transferaz (GGT) (Serum/Plazma)	98.056	100.575	2.519	2,57%	19.611	20.115	504	2,57%	7.844	8.046	202	2,57%	1.961	2.012	50	2,57%
16	Glike hemoglobin (Hb A1c)	373	544	171	45,84%	373	544	171	45,84%	149	218	68	45,84%	37	54	17	45,84%
17	Glukoz (Serum/Plazma)	154.496	168.602	14.106	9,13%	30.899	33.720	2.821	9,13%	12.360	13.488	1.128	9,13%	3.090	3.372	282	9,13%
18	Glukoz (Postprandial 2 saat)	1.125	1.459	334	29,69%	225	292	67	29,69%	90	117	27	29,69%	23	29	7	29,69%
19	HDL kolesterol	34.396	35.854	1.458	4,24%	6.879	7.171	292	4,24%	2.752	2.868	117	4,24%	688	717	29	4,24%
20	Kalsiyum (Serum/Plazma)	113.341	116.284	2.943	2,60%	22.668	23.257	589	2,60%	9.067	9.303	235	2,60%	2.267	2.326	59	2,60%
21	Klorür (Serum/Plazma)	106.549	107.802	1.253	1,18%	21.310	21.560	251	1,18%	8.524	8.624	100	1,18%	2.131	2.156	25	1,18%
22	Kolesterol (Serum/Plazma)	34.858	35.720	862	2,47%	6.972	7.144	172	2,47%	2.789	2.858	69	2,47%	697	714	17	2,47%
23	Kreatin kinaz (Serum/Plazma)	90.815	93.657	2.842	3,13%	18.163	18.731	568	3,13%	7.265	7.493	227	3,13%	1.816	1.873	57	3,13%
24	Kreatinin (Serum/Plazma)	353.684	362.741	9.057	2,56%	70.737	72.548	1.811	2,56%	28.295	29.019	725	2,56%	7.074	7.255	181	2,56%
25	Laktat dehidrogenaz (Serum/Plazma)	87.435	90.166	2.731	3,12%	87.435	90.166	2.731	3,12%	34.974	36.066	1.092	3,12%	8.744	9.017	273	3,12%
26	LDL kolesterol (Direkt)	45.930	46.754	824	1,79%	9.186	9.351	165	1,79%	3.674	3.740	66	1,79%	919	935	16	1,79%
27	Lipaz (Serum/Plazma)	73.720	75.582	1.862	2,53%	14.744	15.116	372	2,53%	5.898	6.047	149	2,53%	1.474	1.512	37	2,53%
28	Magnezyum (Serum/Plazma)	15.253	15.255	2	0,01%	3.051	3.051	0	0,01%	1.220	1.220	0	0,01%	305	305	0	0,01%
29	Potasyum (Serum/Plazma)	141.498	158.126	16.628	11,75%	28.300	31.625	3.326	11,75%	11.320	12.650	1.330	11,75%	2.830	3.163	333	11,75%
30	Protein (Serum/Plazma)	25.919	26.477	558	2,15%	5.184	5.295	112	2,15%	2.074	2.118	45	2,15%	518	530	11	2,15%
31	Romatoid faktör (RF)	13.447	14.186	739	5,50%	2.689	2.837	148	5,50%	1.076	1.135	59	5,50%	269	284	15	5,50%
32	Sodyum (Serum/Plazma)	140.915	153.962	13.047	9,26%	28.183	30.792	2.609	9,26%	11.273	12.317	1.044	9,26%	2.818	3.079	261	9,26%
33	Trigliserid (Serum/Plazma)	44.754	46.179	1.425	3,18%	8.951	9.236	285	3,18%	3.580	3.694	114	3,18%	895	924	29	3,18%
34	Üre (Serum/Plazma)	169.610	183.692	14.082	8,30%	33.922	36.738	2.816	8,30%	13.569	14.695	1.127	8,30%	3.392	3.674	282	8,30%
35	Ürik asit (Serum/Plazma)	48.058	48.866	808	1,68%	9.612	9.773	162	1,68%	3.845	3.909	65	1,68%	961	977	16	1,68%

EK 1-B : TESTLERİN FİZİKSEL BİLGİLERİ VARSAYIM II

#	TESTLER	TEST SAYILARI				TÜP				HOLDER				ÖZELLİKLİ HOLDER			
		Girdi	Çıktı	Kayıp	%	Girdi	Çıktı	Kayıp	%	Girdi	Çıktı	Kayıp	%	Girdi	Çıktı	Kayıp	%
36	Glukoz-75g OGTT 0. dakika	930	932	2	0,22%	930	932	2	0,22%	372	373	1	0,22%	93	93	0	0,22%
37	Glukoz-75g OGTT 30. dakika	133	148	15	11,28%	133	148	15	11,28%	53	59	6	11,28%	13	15	2	11,28%
38	Glukoz-75g OGTT 60. dakika	863	863	0	0,00%	863	863	0	0,00%	345	345	0	0,00%	86	86	0	0,00%
39	Glukoz-75g OGTT 90. dakika	14	14	0	0,00%	14	14	0	0,00%	6	6	0	0,00%	1	1	0	0,00%
40	Glukoz-75g OGTT 120. dakika	894	894	0	0,00%	894	894	0	0,00%	358	358	0	0,00%	89	89	0	0,00%
41	Glukoz-75g OGTT 180. dakika	16	17	1	6,25%	16	17	1	6,25%	6	7	0	6,25%	2	2	0	6,25%
42	Glukoz-75g OGTT 240. dakika	2	2	0	0,00%	2	2	0	0,00%	1	1	0	0,00%	0	0	0	0,00%
43	Glukoz-100g OGTT 0. dakika	2	2	0	0,00%	2	2	0	0,00%	1	1	0	0,00%	0	0	0	0,00%
44	Glukoz-100g OGTT 60. dakika	2	2	0	0,00%	2	2	0	0,00%	1	1	0	0,00%	0	0	0	0,00%
45	Glukoz-100g OGTT 120. dakika	2	2	0	0,00%	2	2	0	0,00%	1	1	0	0,00%	0	0	0	0,00%
46	Glukoz-100g OGTT 180. dakika	2	2	0	0,00%	2	2	0	0,00%	1	1	0	0,00%	0	0	0	0,00%
47	Gebelikte 50g glukoz yükleme testi	55	55	0	0,00%	11	11	0	0,00%	4	4	0	0,00%	1	1	0	0,00%
48	IgA Türbidimetrik	723	729	6	0,83%	145	146	1	0,83%	58	58	0	0,83%	14	15	0	0,83%
49	Bikarbonat (Serum)	1	1	0	0,00%	0	0	0	0,00%	0	0	0	0,00%	0	0	0	0,00%
50	Pseudokolinesteraz	50	51	1	2,00%	10	10	0	2,00%	4	4	0	2,00%	1	1	0	2,00%
51	25-Hidroksi vitamin D	25.312	26.207	895	3,54%	25.312	26.207	895	3,54%	10.125	10.483	358	3,54%	2.531	2.621	90	3,54%
52	Alfa-Fetoprotein (AFP) (Serum/Plazma)	3.571	3.703	132	3,70%	1.190	1.234	44	3,70%	476	494	18	3,70%	119	123	4	3,70%
53	Beta HCG (Serum/Plazma)	15.132	15.732	600	3,97%	5.044	5.244	200	3,97%	2.018	2.098	80	3,97%	504	524	20	3,97%
54	CA 125 (Serum/Plazma)	2.723	2.792	69	2,53%	908	931	23	2,53%	363	372	9	2,53%	91	93	2	2,53%
55	CA 15-3 (Serum/Plazma)	2.724	2.742	18	0,66%	908	914	6	0,66%	363	366	2	0,66%	91	91	1	0,66%
56	CA 19-9 (Serum/Plazma)	3.969	4.072	103	2,60%	1.323	1.357	34	2,60%	529	543	14	2,60%	132	136	3	2,60%
57	Dehidroepiandrosteron sülfat (DHEA-SO4)	1.275	1.312	37	2,90%	425	437	12	2,90%	170	175	5	2,90%	43	44	1	2,90%
58	Estradiol (E2) (Serum/Plazma)	7.232	7.243	11	0,15%	2.411	2.414	4	0,15%	964	966	1	0,15%	241	241	0	0,15%
59	Ferritin (Serum/Plazma)	44.338	44.493	155	0,35%	14.779	14.831	52	0,35%	5.912	5.932	21	0,35%	1.478	1.483	5	0,35%
60	Folat (Serum/Plazma)	26.294	27.118	824	3,13%	8.765	9.039	275	3,13%	3.506	3.616	110	3,13%	876	904	27	3,13%
61	Folikül stimulan hormon (FSH)	7.765	7.786	21	0,27%	2.588	2.595	7	0,27%	1.035	1.038	3	0,27%	259	260	1	0,27%
62	İnsülin	4.368	4.384	16	0,37%	1.456	1.461	5	0,37%	582	585	2	0,37%	146	146	1	0,37%
63	Kan gazları	43.538	53.066	9.528	21,88%	8.708	10.613	1.906	0,00%	3.483	4.245	762	21,88%	871	1.061	191	21,88%
64	Karsinoembriyonik antijen (CEA) (Serum/Plazma)	4.441	4.510	69	1,55%	1.480	1.503	23	1,55%	592	601	9	1,55%	148	150	2	1,55%
65	Kortizol (Serum/Plazma)	1.416	1.442	26	1,84%	472	481	9	1,84%	189	192	3	1,84%	47	48	1	1,84%
66	Kreatinin (Serum/Plazma)	2	2	0	0,00%	1	1	0	0,00%	0	0	0	0,00%	0	0	0	0,00%
67	Lüteinizan hormon (LH)	7.225	7.835	610	8,44%	2.408	2.612	203	8,44%	963	1.045	81	8,44%	241	261	20	8,44%
68	Parathormon (PTH) (Serum/Plazma)	5.842	6.393	551	9,43%	1.947	2.131	184	9,43%	779	852	73	9,43%	195	213	18	9,43%
69	Progesteron	2.667	2.918	251	9,41%	889	973	84	9,41%	356	389	33	9,41%	89	97	8	9,41%
70	Prokalsitonin (Serum/Plazma)	5.199	6.018	819	15,75%	1.733	2.006	273	15,75%	693	802	109	15,75%	173	201	27	15,75%
71	Prolaktin	8.430	8.898	468	5,55%	2.810	2.966	156	5,55%	1.124	1.186	62	5,55%	281	297	16	5,55%

EK 1-B : TESTLERİN FİZİKSEL BİLGİLERİ VARSAYIM II

#	TESTLER	TEST SAYILARI				TÜP				HOLDER				ÖZELLİKLİ HOLDER			
		Girdi	Çıktı	Kayıp	%	Girdi	Çıktı	Kayıp	%	Girdi	Çıktı	Kayıp	%	Girdi	Çıktı	Kayıp	%
72	Prostat spesifik antijen (PSA), serbest	4.058	4.416	358	8,82%	1.353	1.472	119	8,82%	541	589	48	8,82%	135	147	12	8,82%
73	Prostat spesifik antijen (PSA), total	6.080	7.021	941	15,48%	2.027	2.340	314	15,48%	811	936	125	15,48%	203	234	31	15,48%
74	Sensitif total testosteron	1.673	1.992	319	19,07%	558	664	106	19,07%	223	266	43	19,07%	56	66	11	19,07%
75	Serbest T3	44.097	50.339	6.242	14,16%	14.699	16.780	2.081	14,16%	5.880	6.712	832	14,16%	1.470	1.678	208	14,16%
76	Serbest T4	57.616	65.464	7.848	13,62%	19.205	21.821	2.616	13,62%	7.682	8.729	1.046	13,62%	1.921	2.182	262	13,62%
77	Tiroid peroksidaz antikorları (Anti TPO)	3.981	4.690	709	17,81%	1.327	1.563	236	17,81%	531	625	95	17,81%	133	156	24	17,81%
78	Troponin I	24.426	33.977	9.551	39,10%	8.142	11.326	3.184	39,10%	3.257	4.530	1.273	39,10%	814	1.133	318	39,10%
79	TSH	73.333	87.105	13.772	18,78%	24.444	29.035	4.591	18,78%	9.778	11.614	1.836	18,78%	2.444	2.904	459	18,78%
80	Vitamin B12	47.943	52.994	5.051	10,54%	15.981	17.665	1.684	10,54%	6.392	7.066	673	10,54%	1.598	1.766	168	10,54%
81	Digoksin (Serum/Plazma)	83	88	5	6,02%	28	29	2	6,02%	11	12	1	6,02%	3	3	0	6,02%
82	Amfetamin (İdrar)	2.369	2.384	15	0,63%	0	0	0	0,00%	0	0	0	0,00%	0	0	0	0,00%
83	Benzodiyazepinler (İdrar)	2.369	2.371	2	0,08%	0	0	0	0,00%	0	0	0	0,00%	0	0	0	0,00%
84	Eroin (İdrar)	2.369	2.373	4	0,17%	0	0	0	0,00%	0	0	0	0,00%	0	0	0	0,00%
85	Kokain ve metabolitleri (İdrar)	2.369	2.373	4	0,17%	0	0	0	0,00%	0	0	0	0,00%	0	0	0	0,00%
86	Sentetik kannabinoidler (İdrar)	2.368	2.383	15	0,63%	0	0	0	0,00%	0	0	0	0,00%	0	0	0	0,00%
87	Dansite (SG)	2.367	2.416	49	2,07%	2.367	2.416	49	2,07%	947	966	20	2,07%	237	242	5	2,07%
88	Nitrit	1.571	1.578	7	0,45%	0	0	0	0,00%	0	0	0	0,00%	0	0	0	0,00%
89	Anti tiroglobulin antikor	3.245	3.266	21	0,65%	1.082	1.089	7	0,65%	433	435	3	0,65%	108	109	1	0,65%
90	B natriüretik peptid (BNP)	1.387	1.621	234	16,87%	462	540	78	16,87%	185	216	31	16,87%	46	54	8	16,87%
91	Kreatin kinaz-MB (Kütle)	17	17	0	0,00%	6	6	0	0,00%	2	2	0	0,00%	1	1	0	0,00%
92	Troponin II	24.426	26.065	1.639	6,71%	8.142	8.688	546	6,71%	3.257	3.475	219	6,71%	814	869	55	6,71%
93	Troponin T	7.220	7.783	563	7,80%	7.220	7.783	563	7,80%	2.888	3.113	225	7,80%	722	778	56	7,80%
94	Pro-BNP veya BNP	1.387	1.473	86	6,20%	1.387	1.473	86	6,20%	555	589	34	6,20%	139	147	9	6,20%
95	Prokalsitonin	5.199	5.304	105	2,02%	5.199	5.304	105	2,02%	2.080	2.122	42	2,02%	520	530	11	2,02%
96	Tam Kan (Hemogram)	191.104	203.993	12.889	6,74%	191.104	203.993	12.889	6,74%	76.442	81.597	5.156	6,74%	19.110	20.399	1.289	6,74%
97	Protrombin zamanı (PT)	41.229	42.673	1.444	3,50%	41.229	42.673	1.444	3,50%	16.492	17.069	578	3,50%	4.123	4.267	144	3,50%
98	APTT	40.834	42.447	1.613	3,95%	40.834	42.447	1.613	3,95%	16.334	16.979	645	3,95%	4.083	4.245	161	3,95%
99	Fibrinojen	4.739	5.164	425	8,97%	4.739	5.164	425	8,97%	1.896	2.066	170	8,97%	474	516	43	8,97%
100	D-dimer, kantitatif	6.110	6.466	356	5,83%	6.110	6.466	356	5,83%	2.444	2.586	142	5,83%	611	647	36	5,83%
101	İdrar tetkiki	56.309	60.082	3.773	6,70%	0	0	0	0,00%	0	0	0	0,00%	0	0	0	0,00%
102	Sedimentasyon	25.230	27.298	2.068	8,20%	25.230	27.298	2.068	8,20%	10.092	10.919	827	8,20%	2.523	2.730	207	8,20%
GENEL TOPLAM		3.617.294	3.878.797	261.503		1.122.850	1.200.698	77.848		449.140	480.279	31.139		112.285	120.070	7.785	

EK 1-C : TESTLERİN FİZİKSEL BİLGİLERİ VARSAYIM III

#	TESTLER	TEST SAYILARI				TÜP				HOLDER				ÖZELLİKLİ HOLDER			
		Girdi	Çıktı	Kayıp	%	Girdi	Çıktı	Kayıp	%	Girdi	Çıktı	Kayıp	%	Girdi	Çıktı	Kayıp	%
1	Alanin aminotransferaz (ALT) (Serum/Plazma)	164.945	198.284	33.339	20,21%	16.495	19.828	3.334	20,21%	6.598	7.931	1.334	20,21%	1.649	1.983	333	20,21%
2	Albümin (Serum/Plazma)	47.082	48.913	1.831	3,89%	4.708	4.891	183	3,89%	1.883	1.957	73	3,89%	471	489	18	3,89%
3	Albümin/Kreatinin (Spot idrar)	3.547	3.741	194	5,47%	0	0	0	0,00%	0	0	0	0,00%	0	0	0	0,00%
4	Alkalen fosfataz (Serum/Plazma)	45.424	46.638	1.214	2,67%	4.542	4.664	121	2,67%	1.817	1.866	49	2,67%	454	466	12	2,67%
5	Amilaz (Serum/Plazma)	74.296	76.600	2.304	3,10%	7.430	7.660	230	3,10%	2.972	3.064	92	3,10%	743	766	23	3,10%
6	Antistreptolizin O (ASO)	6.951	7.768	817	11,75%	695	777	82	11,75%	278	311	33	11,75%	70	78	8	11,75%
7	Aspartat aminotransferaz (AST) (Serum/Plazma)	159.969	168.248	8.279	5,18%	15.997	16.825	828	5,18%	6.399	6.730	331	5,18%	1.600	1.682	83	5,18%
8	Bilirubin, direkt (Serum/Plazma)	88.286	93.885	5.599	6,34%	8.829	9.389	560	6,34%	3.531	3.755	224	6,34%	883	939	56	6,34%
9	Bilirubin, total (Serum/Plazma)	88.716	95.277	6.561	7,40%	8.872	9.528	656	7,40%	3.549	3.811	262	7,40%	887	953	66	7,40%
10	C reaktif protein (CRP) (Lateks)	119.767	143.137	23.370	19,51%	11.977	14.314	2.337	19,51%	4.791	5.725	935	19,51%	1.198	1.431	234	19,51%
11	Demir (Serum/Plazma)	22.056	23.819	1.763	7,99%	2.206	2.382	176	7,99%	882	953	71	7,99%	221	238	18	7,99%
12	Demir bağlama kapasitesi	38.420	39.892	1.472	3,83%	3.842	3.989	147	3,83%	1.537	1.596	59	3,83%	384	399	15	3,83%
13	Etanol (Serum/Plazma)	1.661	2.608	947	57,01%	1.661	2.608	947	57,01%	664	1.043	379	57,01%	166	261	95	57,01%
14	Fosfor (Serum/Plazma)	47.282	47.508	226	0,48%	4.728	4.751	23	0,48%	1.891	1.900	9	0,48%	473	475	2	0,48%
15	Gamma glutamil transferaz (GGT) (Serum/Plazma)	98.056	100.575	2.519	2,57%	9.806	10.058	252	2,57%	3.922	4.023	101	2,57%	981	1.006	25	2,57%
16	Glike hemoglobin (Hb A1c)	373	544	171	45,84%	373	544	171	45,84%	149	218	68	45,84%	37	54	17	45,84%
17	Glukoz (Serum/Plazma)	154.496	168.602	14.106	9,13%	15.450	16.860	1.411	9,13%	6.180	6.744	564	9,13%	1.545	1.686	141	9,13%
18	Glukoz (Postprandial 2 saat)	1.125	1.459	334	29,69%	113	146	33	29,69%	45	58	13	29,69%	11	15	3	29,69%
19	HDL kolesterol	34.396	35.854	1.458	4,24%	3.440	3.585	146	4,24%	1.376	1.434	58	4,24%	344	359	15	4,24%
20	Kalsiyum (Serum/Plazma)	113.341	116.284	2.943	2,60%	11.334	11.628	294	2,60%	4.534	4.651	118	2,60%	1.133	1.163	29	2,60%
21	Klorür (Serum/Plazma)	106.549	107.802	1.253	1,18%	10.655	10.780	125	1,18%	4.262	4.312	50	1,18%	1.065	1.078	13	1,18%
22	Kolesterol (Serum/Plazma)	34.858	35.720	862	2,47%	3.486	3.572	86	2,47%	1.394	1.429	34	2,47%	349	357	9	2,47%
23	Kreatin kinaz (Serum/Plazma)	90.815	93.657	2.842	3,13%	9.082	9.366	284	3,13%	3.633	3.746	114	3,13%	908	937	28	3,13%
24	Kreatinin (Serum/Plazma)	353.684	362.741	9.057	2,56%	35.368	36.274	906	2,56%	14.147	14.510	362	2,56%	3.537	3.627	91	2,56%
25	Laktat dehidrogenaz (Serum/Plazma)	87.435	90.166	2.731	3,12%	87.435	90.166	2.731	3,12%	34.974	36.066	1.092	3,12%	8.744	9.017	273	3,12%
26	LDL kolesterol (Direkt)	45.930	46.754	824	1,79%	4.593	4.675	82	1,79%	1.837	1.870	33	1,79%	459	468	8	1,79%
27	Lipaz (Serum/Plazma)	73.720	75.582	1.862	2,53%	7.372	7.558	186	2,53%	2.949	3.023	74	2,53%	737	756	19	2,53%
28	Magnezyum (Serum/Plazma)	15.253	15.255	2	0,01%	1.525	1.526	0	0,01%	610	610	0	0,01%	153	153	0	0,01%
29	Potasyum (Serum/Plazma)	141.498	158.126	16.628	11,75%	14.150	15.813	1.663	11,75%	5.660	6.325	665	11,75%	1.415	1.581	166	11,75%
30	Protein (Serum/Plazma)	25.919	26.477	558	2,15%	2.592	2.648	56	2,15%	1.037	1.059	22	2,15%	259	265	6	2,15%
31	Romatoid faktör (RF)	13.447	14.186	739	5,50%	1.345	1.419	74	5,50%	538	567	30	5,50%	134	142	7	5,50%
32	Sodyum (Serum/Plazma)	140.915	153.962	13.047	9,26%	14.092	15.396	1.305	9,26%	5.637	6.158	522	9,26%	1.409	1.540	130	9,26%
33	Trigliserid (Serum/Plazma)	44.754	46.179	1.425	3,18%	4.475	4.618	143	3,18%	1.790	1.847	57	3,18%	448	462	14	3,18%
34	Üre (Serum/Plazma)	169.610	183.692	14.082	8,30%	16.961	18.369	1.408	8,30%	6.784	7.348	563	8,30%	1.696	1.837	141	8,30%
35	Ürik asit (Serum/Plazma)	48.058	48.866	808	1,68%	4.806	4.887	81	1,68%	1.922	1.955	32	1,68%	481	489	8	1,68%

EK 1-C : TESTLERİN FİZİKSEL BİLGİLERİ VARSAYIM III

#	TESTLER	TEST SAYILARI				TÜP				HOLDER				ÖZELLİKLİ HOLDER			
		Girdi	Çıktı	Kayıp	%	Girdi	Çıktı	Kayıp	%	Girdi	Çıktı	Kayıp	%	Girdi	Çıktı	Kayıp	%
36	Glukoz-75g OGTT 0. dakika	930	932	2	0,22%	930	932	2	0,22%	372	373	1	0,22%	93	93	0	0,22%
37	Glukoz-75g OGTT 30. dakika	133	148	15	11,28%	133	148	15	11,28%	53	59	6	11,28%	13	15	2	11,28%
38	Glukoz-75g OGTT 60. dakika	863	863	0	0,00%	863	863	0	0,00%	345	345	0	0,00%	86	86	0	0,00%
39	Glukoz-75g OGTT 90. dakika	14	14	0	0,00%	14	14	0	0,00%	6	6	0	0,00%	1	1	0	0,00%
40	Glukoz-75g OGTT 120. dakika	894	894	0	0,00%	894	894	0	0,00%	358	358	0	0,00%	89	89	0	0,00%
41	Glukoz-75g OGTT 180. dakika	16	17	1	6,25%	16	17	1	6,25%	6	7	0	6,25%	2	2	0	6,25%
42	Glukoz-75g OGTT 240. dakika	2	2	0	0,00%	2	2	0	0,00%	1	1	0	0,00%	0	0	0	0,00%
43	Glukoz-100g OGTT 0. dakika	2	2	0	0,00%	2	2	0	0,00%	1	1	0	0,00%	0	0	0	0,00%
44	Glukoz-100g OGTT 60. dakika	2	2	0	0,00%	2	2	0	0,00%	1	1	0	0,00%	0	0	0	0,00%
45	Glukoz-100g OGTT 120. dakika	2	2	0	0,00%	2	2	0	0,00%	1	1	0	0,00%	0	0	0	0,00%
46	Glukoz-100g OGTT 180. dakika	2	2	0	0,00%	2	2	0	0,00%	1	1	0	0,00%	0	0	0	0,00%
47	Gebelikte 50g glukoz yükleme testi	55	55	0	0,00%	6	6	0	0,00%	2	2	0	0,00%	1	1	0	0,00%
48	IgA Türbidimetrik	723	729	6	0,83%	72	73	1	0,83%	29	29	0	0,83%	7	7	0	0,83%
49	Bikarbonat (Serum)	1	1	0	0,00%	0	0	0	0,00%	0	0	0	0,00%	0	0	0	0,00%
50	Pseudokolinesteraz	50	51	1	2,00%	5	5	0	2,00%	2	2	0	2,00%	1	1	0	2,00%
51	25-Hidroksi vitamin D	25.312	26.207	895	3,54%	25.312	26.207	895	3,54%	10.125	10.483	358	3,54%	2.531	2.621	90	3,54%
52	Alfa-Fetoprotein (AFP) (Serum/Plazma)	3.571	3.703	132	3,70%	714	741	26	3,70%	286	296	11	3,70%	71	74	3	3,70%
53	Beta HCG (Serum/Plazma)	15.132	15.732	600	3,97%	3.026	3.146	120	3,97%	1.211	1.259	48	3,97%	303	315	12	3,97%
54	CA 125 (Serum/Plazma)	2.723	2.792	69	2,53%	545	558	14	2,53%	218	223	6	2,53%	54	56	1	2,53%
55	CA 15-3 (Serum/Plazma)	2.724	2.742	18	0,66%	545	548	4	0,66%	218	219	1	0,66%	54	55	0	0,66%
56	CA 19-9 (Serum/Plazma)	3.969	4.072	103	2,60%	794	814	21	2,60%	318	326	8	2,60%	79	81	2	2,60%
57	Dehidroepiandrosteron sülfat (DHEA-SO4)	1.275	1.312	37	2,90%	255	262	7	2,90%	102	105	3	2,90%	26	26	1	2,90%
58	Estradiol (E2) (Serum/Plazma)	7.232	7.243	11	0,15%	1.446	1.449	2	0,15%	579	579	1	0,15%	145	145	0	0,15%
59	Ferritin (Serum/Plazma)	44.338	44.493	155	0,35%	8.868	8.899	31	0,35%	3.547	3.559	12	0,35%	887	890	3	0,35%
60	Folat (Serum/Plazma)	26.294	27.118	824	3,13%	5.259	5.424	165	3,13%	2.104	2.169	66	3,13%	526	542	16	3,13%
61	Folikül stimulan hormon (FSH)	7.765	7.786	21	0,27%	1.553	1.557	4	0,27%	621	623	2	0,27%	155	156	0	0,27%
62	İnsülin	4.368	4.384	16	0,37%	874	877	3	0,37%	349	351	1	0,37%	87	88	0	0,37%
63	Kan gazları	43.538	53.066	9.528	21,88%	4.354	5.307	953	0,00%	1.742	0	381	0,00%	435	531	95	0,00%
64	Karsinoembriyonik antijen (CEA) (Serum/Plazma)	4.441	4.510	69	1,55%	888	902	14	1,55%	355	361	6	1,55%	89	90	1	1,55%
65	Kortizol (Serum/Plazma)	1.416	1.442	26	1,84%	283	288	5	1,84%	113	115	2	1,84%	28	29	1	1,84%
66	Kreatinin (Serum/Plazma)	2	2	0	0,00%	0	0	0	0,00%	0	0	0	0,00%	0	0	0	0,00%
67	Lüteinizan hormon (LH)	7.225	7.835	610	8,44%	1.445	1.567	122	8,44%	578	627	49	8,44%	145	157	12	8,44%
68	Parathormon (PTH) (Serum/Plazma)	5.842	6.393	551	9,43%	1.168	1.279	110	9,43%	467	511	44	9,43%	117	128	11	9,43%
69	Progesteron	2.667	2.918	251	9,41%	533	584	50	9,41%	213	233	20	9,41%	53	58	5	9,41%
70	Prokalsitonin (Serum/Plazma)	5.199	6.018	819	15,75%	1.040	1.204	164	15,75%	416	481	66	15,75%	104	120	16	15,75%
71	Prolaktin	8.430	8.898	468	5,55%	1.686	1.780	94	5,55%	674	712	37	5,55%	169	178	9	5,55%

EK 1-C : TESTLERİN FİZİKSEL BİLGİLERİ VARSAYIM III

#	TESTLER	TEST SAYILARI				TÜP				HOLDER				ÖZELLİKLİ HOLDER			
		Girdi	Çıktı	Kayıp	%	Girdi	Çıktı	Kayıp	%	Girdi	Çıktı	Kayıp	%	Girdi	Çıktı	Kayıp	%
72	Prostat spesifik antijen (PSA), serbest	4.058	4.416	358	8,82%	812	883	72	8,82%	325	353	29	8,82%	81	88	7	8,82%
73	Prostat spesifik antijen (PSA), total	6.080	7.021	941	15,48%	1.216	1.404	188	15,48%	486	562	75	15,48%	122	140	19	15,48%
74	Sensitif total testosteron	1.673	1.992	319	19,07%	335	398	64	19,07%	134	159	26	19,07%	33	40	6	19,07%
75	Serbest T3	44.097	50.339	6.242	14,16%	8.819	10.068	1.248	14,16%	3.528	4.027	499	14,16%	882	1.007	125	14,16%
76	Serbest T4	57.616	65.464	7.848	13,62%	11.523	13.093	1.570	13,62%	4.609	5.237	628	13,62%	1.152	1.309	157	13,62%
77	Tiroid peroksidaz antikorları (Anti TPO)	3.981	4.690	709	17,81%	796	938	142	17,81%	318	375	57	17,81%	80	94	14	17,81%
78	Troponin I	24.426	33.977	9.551	39,10%	4.885	6.795	1.910	39,10%	1.954	2.718	764	39,10%	489	680	191	39,10%
79	TSH	73.333	87.105	13.772	18,78%	14.667	17.421	2.754	18,78%	5.867	6.968	1.102	18,78%	1.467	1.742	275	18,78%
80	Vitamin B12	47.943	52.994	5.051	10,54%	9.589	10.599	1.010	10,54%	3.835	4.240	404	10,54%	959	1.060	101	10,54%
81	Digoksin (Serum/Plazma)	83	88	5	6,02%	17	18	1	6,02%	7	7	0	6,02%	2	2	0	6,02%
82	Amfetamin (İdrar)	2.369	2.384	15	0,63%	0	0	0	0,00%	0	0	0	0,00%	0	0	0	0,00%
83	Benzodiyazepinler (İdrar)	2.369	2.371	2	0,08%	0	0	0	0,00%	0	0	0	0,00%	0	0	0	0,00%
84	Eroin (İdrar)	2.369	2.373	4	0,17%	0	0	0	0,00%	0	0	0	0,00%	0	0	0	0,00%
85	Kokain ve metabolitleri (İdrar)	2.369	2.373	4	0,17%	0	0	0	0,00%	0	0	0	0,00%	0	0	0	0,00%
86	Sentetik kannabinoidler (İdrar)	2.368	2.383	15	0,63%	0	0	0	0,00%	0	0	0	0,00%	0	0	0	0,00%
87	Dansite (SG)	2.367	2.416	49	2,07%	0	0	0	0,00%	0	0	0	0,00%	0	0	0	0,00%
88	Nitrit	1.571	1.578	7	0,45%	0	0	0	0,00%	0	0	0	0,00%	0	0	0	0,00%
89	Anti tiroglobulin antikor	3.245	3.266	21	0,65%	649	653	4	0,65%	260	261	2	0,00%	65	65	0	0,00%
90	B natriüretik peptid (BNP)	1.387	1.621	234	16,87%	277	324	47	16,87%	111	130	19	16,87%	28	32	5	16,87%
91	Kreatin kinaz-MB (Kütle)	17	17	0	0,00%	3	3	0	0,00%	1	1	0	0,00%	0	0	0	0,00%
92	Troponin II	24.426	26.065	1.639	6,71%	4.885	5.213	328	6,71%	1.954	2.085	131	6,71%	489	521	33	6,71%
93	Troponin T	7.220	7.783	563	7,80%	7.220	7.783	563	7,80%	2.888	3.113	225	7,80%	722	778	56	7,80%
94	Pro-BNP veya BNP	1.387	1.473	86	6,20%	1.387	1.473	86	6,20%	555	589	34	6,20%	139	147	9	6,20%
95	Prokalsitonin	5.199	5.304	105	2,02%	5.199	5.304	105	2,02%	2.080	2.122	42	2,02%	520	530	11	2,02%
96	Tam Kan (Hemogram)	191.104	203.993	12.889	6,74%	191.104	203.993	12.889	6,74%	76.442	81.597	5.156	6,74%	19.110	20.399	1.289	6,74%
97	Protrombin zamanı (PT)	41.229	42.673	1.444	3,50%	41.229	42.673	1.444	3,50%	16.492	17.069	578	3,50%	4.123	4.267	144	3,50%
98	APTT	40.834	42.447	1.613	3,95%	40.834	42.447	1.613	3,95%	16.334	16.979	645	3,95%	4.083	4.245	161	3,95%
99	Fibrinojen	4.739	5.164	425	8,97%	4.739	5.164	425	8,97%	1.896	2.066	170	8,97%	474	516	43	8,97%
100	D-dimer, kantitatif	6.110	6.466	356	5,83%	6.110	6.466	356	5,83%	2.444	2.586	142	5,83%	611	647	36	5,83%
101	İdrar tetkiki	56.309	60.082	3.773	6,70%	0	0	0	0,00%	0	2.403	0	0,00%	0	0	0	0,00%
102	Sedimentasyon	25.230	27.298	2.068	8,20%	25.230	27.298	2.068	8,20%	10.092	10.919	827	8,20%	2.523	2.730	207	8,20%
GENEL TOPLAM		3.617.294	3.878.797	261.503		795.487	848.258	26.150		318.195	339.584	21.108		79.549	84.826	5.277	

EK 1-D : TESTLERİN PARASAL BİLGİLERİ VARSAYIMI

#	Testler	SUT PUANI	Br Fiyat ³⁵	GİRDİ	ÇIKTI	KAYIP	Girdi TL	Çıktı TL	Kayıp TL	%
1	Alanin aminotransferaz (ALT) (Serum/Plazma)	4,61	2,73	164.945	198.284	33.339	₺450.915,09	₺542.054,92	₺91.139,82	20,21%
2	Albümin (Serum/Plazma)	4,2	2,49	47.082	48.913	1.831	₺117.262,43	₺121.822,72	₺4.560,29	3,89%
3	Albümin/Kreatinin (Spot idrar)	29,85	17,70	3.547	3.741	194	₺62.785,62	₺66.219,63	₺3.434,00	5,47%
4	Alkalen fosfataz (Serum/Plazma)	27,34	16,21	45.424	46.638	1.214	₺736.442,05	₺756.124,17	₺19.682,12	2,67%
5	Amilaz (Serum/Plazma)	5,87	3,48	74.296	76.600	2.304	₺258.617,69	₺266.637,71	₺8.020,02	3,10%
6	Antistreptolizin O (ASO)	6,3	3,74	6.951	7.768	817	₺25.968,24	₺29.020,47	₺3.052,23	11,75%
7	Aspartat aminotransferaz (AST) (Serum/Plazma)	4,2	2,49	159.969	168.248	8.279	₺398.418,79	₺419.038,47	₺20.619,68	5,18%
8	Bilirubin, direkt (Serum/Plazma)	4,2	2,49	88.286	93.885	5.599	₺219.885,11	₺233.829,98	₺13.944,87	6,34%
9	Bilirubin, total (Serum/Plazma)	4,2	2,49	88.716	95.277	6.561	₺220.956,07	₺237.296,90	₺16.340,83	7,40%
10	C reaktif protein (CRP) (Lateks)	6,3	3,74	119.767	143.137	23.370	₺447.437,54	₺534.745,52	₺87.307,98	19,51%
11	Demir (Serum/Plazma)	4,61	2,73	22.056	23.819	1.763	₺60.295,15	₺65.114,71	₺4.819,57	7,99%
12	Demir bağlama kapasitesi	4,61	2,73	38.420	39.892	1.472	₺105.029,91	₺109.053,96	₺4.024,05	3,83%
13	Etanol (Serum/Plazma)	42,05	24,94	1.661	2.608	947	₺41.418,11	₺65.032,18	₺23.614,06	57,01%
14	Fosfor (Serum/Plazma)	4,61	2,73	47.282	47.508	226	₺129.256,22	₺129.874,04	₺617,82	0,48%
15	Gamma glutamil transferaz (GGT) (Serum/Plazma)	4,61	2,73	98.056	100.575	2.519	₺268.058,63	₺274.944,89	₺6.886,27	2,57%
16	Glike hemoglobin (Hb A1c)	71,5	42,40	373	544	171	₺15.815,01	₺23.065,33	₺7.250,31	45,84%
17	Glukoz (Serum/Plazma)	4,2	2,49	154.496	168.602	14.106	₺384.787,74	₺419.920,14	₺35.132,40	9,13%
18	Glukoz (Postprandial 2 saat)	4,2	2,49	1.125	1.459	334	₺2.801,93	₺3.633,79	₺831,86	29,69%
19	HDL kolesterol	6,72	3,98	34.396	35.854	1.458	₺137.066,68	₺142.876,76	₺5.810,07	4,24%
20	Kalsiyum (Serum/Plazma)	4,61	2,73	113.341	116.284	2.943	₺309.843,69	₺317.889,06	₺8.045,37	2,60%
21	Klorür (Serum/Plazma)	4,2	2,49	106.549	107.802	1.253	₺265.370,94	₺268.491,66	₺3.120,72	1,18%
22	Kolesterol (Serum/Plazma)	4,61	2,73	34.858	35.720	862	₺95.292,36	₺97.648,84	₺2.356,48	2,47%
23	Kreatin kinaz (Serum/Plazma)	5,87	3,48	90.815	93.657	2.842	₺316.118,84	₺326.011,59	₺9.892,75	3,13%
24	Kreatinin (Serum/Plazma)	5,87	3,48	353.684	362.741	9.057	₺1.231.142,17	₺1.262.668,77	₺31.526,60	2,56%
25	Laktat dehidrogenaz (Serum/Plazma)	4,2	2,49	87.435	90.166	2.731	₺217.765,61	₺224.567,44	₺6.801,83	3,12%
26	LDL kolesterol (Direkt)	10,52	6,24	45.930	46.754	824	₺286.527,87	₺291.668,28	₺5.140,41	1,79%
27	Lipaz (Serum/Plazma)	8,81	5,22	73.720	75.582	1.862	₺385.137,61	₺394.865,31	₺9.727,70	2,53%
28	Magnezyum (Serum/Plazma)	10,92	6,48	15.253	15.255	2	₺98.771,72	₺98.784,67	₺12,95	0,01%
29	Potasyum (Serum/Plazma)	4,61	2,73	141.498	158.126	16.628	₺386.817,33	₺432.273,79	₺45.456,46	11,75%
30	Protein (Serum/Plazma)	4,61	2,73	25.919	26.477	558	₺70.855,55	₺72.380,97	₺1.525,42	2,15%
31	Romatoid faktör (RF)	10,52	6,24	13.447	14.186	739	₺83.887,23	₺88.497,37	₺4.610,15	5,50%

³⁵ Testlerin birim maliyetleri hesaplanırken SUT Puanları * 0,593 (katsayı) ile çarpılarak Birim Fiyat bulunmuştur. Daha sonra birim fiyat girdi, çıktı ve kayıp test miktarları ile çarpılarak toplam girdi, çıktı ve kayıplar TL cinsinden ifade edilerek yüzdeleri hesaplanmıştır.

Örnek Hesaplama: Troponin T testi = Sut Puanı * 0,593 = Br. Fiyat -- Br. Fiyat * Girdi Miktarı = Girdi TL Değeri

Troponin T testi = 52,96 * 0,593 = 31,17 ₺ -- 31,17₺ * 7.220adet = 225.044,24 ₺

EK 1-D : TESTLERİN PARASAL BİLGİLERİ VARSAYIMI

#	Testler	SUT PUANI	Br Fiyat	GİRDİ	ÇIKTI	KAYIP	Girdi TL	Çıktı TL	Kayıp TL	%
32	Sodyum (Serum/Plazma)	4,61	2,73	140.915	153.962	13.047	₺385.223,56	₺420.890,54	₺35.666,98	9,26%
33	Trigliserid (Serum/Plazma)	5,05	2,99	44.754	46.179	1.425	₺134.022,57	₺138.289,94	₺4.267,38	3,18%
34	Üre (Serum/Plazma)	4,61	2,73	169.610	183.692	14.082	₺463.667,95	₺502.164,33	₺38.496,39	8,30%
35	Ürik asit (Serum/Plazma)	4,61	2,73	48.058	48.866	808	₺131.377,60	₺133.586,45	₺2.208,85	1,68%
36	Glukoz-75g OGTT 0. dakika	4,2	2,49	930	932	2	₺2.316,26	₺2.321,24	₺4,98	0,22%
37	Glukoz-75g OGTT 30. dakika	4,2	2,49	133	148	15	₺331,25	₺368,61	₺37,36	11,28%
38	Glukoz-75g OGTT 60. dakika	4,2	2,49	863	863	0	₺2.149,39	₺2.149,39	₺0,00	0,00%
39	Glukoz-75g OGTT 90. dakika	4,2	2,49	14	14	0	₺34,87	₺34,87	₺0,00	0,00%
40	Glukoz-75g OGTT 120. dakika	4,2	2,49	894	894	0	₺2.226,60	₺2.226,60	₺0,00	0,00%
41	Glukoz-75g OGTT 180. dakika	4,2	2,49	16	17	1	₺39,85	₺42,34	₺2,49	6,25%
42	Glukoz-75g OGTT 240. dakika	4,2	2,49	2	2	0	₺4,98	₺4,98	₺0,00	0,00%
43	Glukoz-100g OGTT 0. dakika	4,2	2,49	2	2	0	₺4,98	₺4,98	₺0,00	0,00%
44	Glukoz-100g OGTT 60. dakika	4,2	2,49	2	2	0	₺4,98	₺4,98	₺0,00	0,00%
45	Glukoz-100g OGTT 120. dakika	4,2	2,49	2	2	0	₺4,98	₺4,98	₺0,00	0,00%
46	Glukoz-100g OGTT 180. dakika	4,2	2,49	2	2	0	₺4,98	₺4,98	₺0,00	0,00%
47	Gebelikte 50g glukoz yükleme testi	4,2	2,49	55	55	0	₺136,98	₺136,98	₺0,00	0,00%
48	IgA Türbidimetrik)	55,3	32,79	723	729	6	₺23.709,27	₺23.906,02	₺196,76	0,83%
49	Bikarbonat (Serum)	7,16	4,25	1	1	0	₺4,25	₺4,25	₺0,00	0,00%
50	Pseudokolinesteraz	21,45	12,72	50	51	1	₺635,99	₺648,71	₺12,72	2,00%
51	25-Hidroksi vitamin D	84,66	50,20	25.312	26.207	895	₺1.270.747,95	₺1.315.679,98	₺44.932,03	3,54%
52	Alfa-Fetoprotein (AFP) (Serum/Plazma)	27,34	16,21	3.571	3.703	132	₺57.895,27	₺60.035,33	₺2.140,07	3,70%
53	Beta HCG (Serum/Plazma)	27,34	16,21	15.132	15.732	600	₺245.329,37	₺255.056,94	₺9.727,57	3,97%
54	CA 125 (Serum/Plazma)	33,65	19,95	2.723	2.792	69	₺54.335,97	₺55.712,82	₺1.376,86	2,53%
55	CA 15-3 (Serum/Plazma)	33,65	19,95	2.724	2.742	18	₺54.355,92	₺54.715,10	₺359,18	0,66%
56	CA 19-9 (Serum/Plazma)	33,65	19,95	3.969	4.072	103	₺79.199,21	₺81.254,52	₺2.055,31	2,60%
57	Dehidroepiandrosteron sülfat (DHEA-SO4)	34,9	20,70	1.275	1.312	37	₺26.387,02	₺27.152,76	₺765,74	2,90%
58	Estradiol (E2) (Serum/Plazma)	25,23	14,96	7.232	7.243	11	₺108.200,77	₺108.365,35	₺164,58	0,15%
59	Ferritin (Serum/Plazma)	21,01	12,46	44.338	44.493	155	₺552.404,04	₺554.335,17	₺1.931,13	0,35%
60	Folat (Serum/Plazma)	27,34	16,21	26.294	27.118	824	₺426.294,63	₺439.653,83	₺13.359,20	3,13%
61	Folikül stimulan hormon (FSH)	25,23	14,96	7.765	7.786	21	₺116.175,19	₺116.489,38	₺314,19	0,27%
62	İnsülin	21,45	12,72	4.368	4.384	16	₺55.560,30	₺55.763,82	₺203,52	0,37%
63	Kan gazları	21,45	12,72	43.538	53.066	9.528	₺553.796,83	₺674.991,56	₺121.194,73	21,88%
64	Karsinoembriyonik antijen (CEA) (Serum/Plazma)	29,43	17,45	4.441	4.510	69	₺77.504,29	₺78.708,47	₺1.204,19	1,55%
65	Kortizol (Serum/Plazma)	27,34	16,21	1.416	1.442	26	₺22.957,07	₺23.378,60	₺421,53	1,84%
66	Kreatinin (Serum/Plazma)	4,61	2,73	2	2	0	₺5,47	₺5,47	₺0,00	0,00%
67	Lüteinizan hormon (LH)	25,23	14,96	7.225	7.835	610	₺108.096,04	₺117.222,49	₺9.126,45	8,44%

EK 1-D : TESTLERİN PARASAL BİLGİLERİ VARSAYIMI

#	Testler	SUT PUANI	Br Fiyat	GİRDİ	ÇIKTI	KAYIP	Girdi TL	Çıktı TL	Kayıp TL	%
68	Parathormon (PTH) (Serum/Plazma)	29,43	17,45	5.842	6.393	551	₺101.954,53	₺111.570,57	₺9.616,05	9,43%
69	Progesteron	29,43	17,45	2.667	2.918	251	₺46.544,46	₺50.924,91	₺4.380,45	9,41%
70	Prokalsitonin (Serum/Plazma)	107,26	63,61	5.199	6.018	819	₺330.683,33	₺382.775,97	₺52.092,64	15,75%
71	Prolaktin	29,43	17,45	8.430	8.898	468	₺147.120,28	₺155.287,81	₺8.167,53	5,55%
72	Prostat spesifik antijen (PSA), serbest	42,88	25,43	4.058	4.416	358	₺103.186,17	₺112.289,34	₺9.103,17	8,82%
73	Prostat spesifik antijen (PSA), total	27,34	16,21	6.080	7.021	941	₺98.572,73	₺113.828,81	₺15.256,08	15,48%
74	Sensitif total testosteron	35,75	21,20	1.673	1.992	319	₺35.467,18	₺42.229,90	₺6.762,72	19,07%
75	Serbest T3	18,91	11,21	44.097	50.339	6.242	₺494.487,44	₺564.482,92	₺69.995,48	14,16%
76	Serbest T4	18,91	11,21	57.616	65.464	7.848	₺646.084,51	₺734.089,07	₺88.004,57	13,62%
77	Tiroid peroksidad antikorları (Anti TPO)	35,75	21,20	3.981	4.690	709	₺84.396,20	₺99.426,83	₺15.030,62	17,81%
78	Troponin I	37,86	22,45	24.426	33.977	9.551	₺548.387,64	₺762.816,95	₺214.429,31	39,10%
79	TSH	18,91	11,21	73.333	87.105	13.772	₺822.329,13	₺976.763,24	₺154.434,11	18,78%
80	Vitamin B12	21,01	12,46	47.943	52.994	5.051	₺597.318,48	₺660.248,54	₺62.930,06	10,54%
81	Digoksin (Serum/Plazma)	42,05	24,94	83	88	5	₺2.069,66	₺2.194,34	₺124,68	6,02%
82	Amfetamin (İdrar)	66,41	39,38	2.369	2.384	15	₺93.293,90	₺93.884,61	₺590,72	0,63%
83	Benzodiyazepinler (İdrar)	66,41	39,38	2.369	2.371	2	₺93.293,90	₺93.372,66	₺78,76	0,08%
84	Eroin (İdrar)	66,41	39,38	2.369	2.373	4	₺93.293,90	₺93.451,42	₺157,52	0,17%
85	Kokain ve metabolitleri (İdrar)	66,41	39,38	2.369	2.373	4	₺93.293,90	₺93.451,42	₺157,52	0,17%
86	Sentetik kannabinoidler (İdrar)	66,41	39,38	2.368	2.383	15	₺93.254,52	₺93.845,23	₺590,72	0,63%
87	Dansite (SG)	66,41	39,38	2.367	2.416	49	₺93.215,13	₺95.144,81	₺1.929,68	2,07%
88	Nitrit	14,29	8,47	1.571	1.578	7	₺13.312,61	₺13.371,92	₺59,32	0,45%
89	Anti tiroglobulin antikor	35,75	21,20	3.245	3.266	21	₺68.793,19	₺69.238,38	₺445,19	0,65%
90	B natriüretik peptid (BNP)	126,18	74,82	1.387	1.621	234	₺103.781,91	₺121.290,90	₺17.508,99	16,87%
91	Kreatin kinaz-MB (Kütle)	5,87	3,48	17	17	0	₺59,18	₺59,18	₺0,00	0,00%
92	Troponin II	37,86	22,45	24.426	26.065	1.639	₺548.387,64	₺585.184,79	₺36.797,16	6,71%
93	Troponin T	42,05	24,94	7.220	7.783	563	₺180.035,39	₺194.074,16	₺14.038,77	7,80%
94	Pro-BNP veya BNP	126,18	74,82	1.387	1.473	86	₺103.781,91	₺110.216,84	₺6.434,93	6,20%
95	Prokalsitonin	107,26	63,61	5.199	5.304	105	₺330.683,33	₺337.361,87	₺6.678,54	2,02%
96	Tam Kan (Hemogram)	12,61	7,48	191.104	203.993	12.889	₺1.429.024,11	₺1.525.404,58	₺96.380,46	6,74%
97	Protrombin zamanı (PT)	25,23	14,96	41.229	42.673	1.444	₺616.843,15	₺638.447,40	₺21.604,25	3,50%
98	APTT	22,7	13,46	40.834	42.447	1.613	₺549.670,56	₺571.383,31	₺21.712,75	3,95%
99	Fibrinojen	25,23	14,96	4.739	5.164	425	₺70.902,03	₺77.260,62	₺6.358,59	8,97%
100	D-dimer, kantitatif	92,95	55,12	6.110	6.466	356	₺336.779,23	₺356.401,72	₺19.622,49	5,83%
101	İdrar tetkiki	16,81	9,97	56.309	60.082	3.773	₺561.306,69	₺598.917,20	₺37.610,51	6,70%
102	Sedimentasyon	7,16	4,25	25.230	27.298	2.068	₺107.123,55	₺115.904,03	₺8.780,48	8,20%
GENEL TOPLAM				3.617.294	3.878.797	261.503	₺22.424.627,01	₺24.207.967,07	₺1.783.340,06	7,95%

EK 1-E : TESTLERİN PARASAL BİLGİLERİ VARSAYIM II

#	Testler	SUT PUANI	Br Fiyat	GİRDİ	ÇIKTI	KAYIP	Girdi TL	Çıktı TL	Kayıp TL	%
1	Alanin aminotransferaz (ALT) (Serum/Plazma)	6,92	4,10	164.945	198.284	33.339	₺676.372,64	₺813.082,38	₺136.709,74	20,21%
2	Albümin (Serum/Plazma)	6,30	3,74	47.082	48.913	1.831	₺175.893,64	₺182.734,08	₺6.840,43	3,89%
3	Albümin/Kreatinin (Spot idrar)	44,78	26,55	3.547	3.741	194	₺94.178,44	₺99.329,44	₺5.151,01	5,47%
4	Alkalen fosfataz (Serum/Plazma)	41,01	24,32	45.424	46.638	1.214	₺1.104.663,08	₺1.134.186,26	₺29.523,18	2,67%
5	Amilaz (Serum/Plazma)	8,81	5,22	74.296	76.600	2.304	₺387.926,53	₺399.956,56	₺12.030,02	3,10%
6	Antistreptolizin O (ASO)	9,45	5,60	6.951	7.768	817	₺38.952,36	₺43.530,71	₺4.578,35	11,75%
7	Aspartat aminotransferaz (AST) (Serum/Plazma)	6,30	3,74	159.969	168.248	8.279	₺597.628,19	₺628.557,70	₺30.929,52	5,18%
8	Bilirubin, direkt (Serum/Plazma)	6,30	3,74	88.286	93.885	5.599	₺329.827,67	₺350.744,97	₺20.917,30	6,34%
9	Bilirubin, total (Serum/Plazma)	6,30	3,74	88.716	95.277	6.561	₺331.434,10	₺355.945,34	₺24.511,24	7,40%
10	C reaktif protein (CRP) (Lateks)	9,45	5,60	119.767	143.137	23.370	₺671.156,30	₺802.118,28	₺130.961,97	19,51%
11	Demir (Serum/Plazma)	6,92	4,10	22.056	23.819	1.763	₺90.442,72	₺97.672,07	₺7.229,35	7,99%
12	Demir bağlama kapasitesi	6,92	4,10	38.420	39.892	1.472	₺157.544,86	₺163.580,94	₺6.036,08	3,83%
13	Etanol (Serum/Plazma)	63,08	37,40	1.661	2.608	947	₺62.127,17	₺97.548,26	₺35.421,09	57,01%
14	Fosfor (Serum/Plazma)	6,92	4,10	47.282	47.508	226	₺193.884,33	₺194.811,07	₺926,73	0,48%
15	Gamma glutamil transferaz (GGT) (Serum/Plazma)	6,92	4,10	98.056	100.575	2.519	₺402.087,94	₺412.417,34	₺10.329,40	2,57%
16	Glike hemoglobin (Hb A1c)	107,25	63,60	373	544	171	₺23.722,52	₺34.597,99	₺10.875,47	45,84%
17	Glukoz (Serum/Plazma)	6,30	3,74	154.496	168.602	14.106	₺577.181,61	₺629.880,21	₺52.698,61	9,13%
18	Glukoz (Postprandial 2 saat)	6,30	3,74	1.125	1.459	334	₺4.202,89	₺5.450,68	₺1.247,79	29,69%
19	HDL kolesterol	10,08	5,98	34.396	35.854	1.458	₺205.600,03	₺214.315,13	₺8.715,11	4,24%
20	Kalsiyum (Serum/Plazma)	6,92	4,10	113.341	116.284	2.943	₺464.765,54	₺476.833,59	₺12.068,05	2,60%
21	Klorür (Serum/Plazma)	6,30	3,74	106.549	107.802	1.253	₺398.056,41	₺402.737,49	₺4.681,08	1,18%
22	Kolesterol (Serum/Plazma)	6,92	4,10	34.858	35.720	862	₺142.938,54	₺146.473,25	₺3.534,71	2,47%
23	Kreatin kinaz (Serum/Plazma)	8,81	5,22	90.815	93.657	2.842	₺474.178,26	₺489.017,38	₺14.839,12	3,13%
24	Kreatinin (Serum/Plazma)	8,81	5,22	353.684	362.741	9.057	₺1.846.713,26	₺1.894.003,16	₺47.289,90	2,56%
25	Laktat dehidrogenaz (Serum/Plazma)	6,30	3,74	87.435	90.166	2.731	₺326.648,42	₺336.851,16	₺10.202,74	3,12%
26	LDL kolesterol (Direkt)	15,78	9,36	45.930	46.754	824	₺429.791,81	₺437.502,43	₺7.710,61	1,79%
27	Lipaz (Serum/Plazma)	13,22	7,84	73.720	75.582	1.862	₺577.706,41	₺592.297,97	₺14.591,55	2,53%
28	Magnezyum (Serum/Plazma)	16,38	9,71	15.253	15.255	2	₺148.157,58	₺148.177,00	₺19,43	0,01%
29	Potasyum (Serum/Plazma)	6,92	4,10	141.498	158.126	16.628	₺580.225,99	₺648.410,68	₺68.184,69	11,75%
30	Protein (Serum/Plazma)	6,92	4,10	25.919	26.477	558	₺106.283,32	₺108.571,45	₺2.288,13	2,15%
31	Romatoid faktör (RF)	15,78	9,36	13.447	14.186	739	₺125.830,84	₺132.746,06	₺6.915,22	5,50%
32	Sodyum (Serum/Plazma)	6,92	4,10	140.915	153.962	13.047	₺577.835,34	₺631.335,81	₺53.500,46	9,26%
33	Trigliserid (Serum/Plazma)	7,58	4,49	44.754	46.179	1.425	₺201.033,85	₺207.434,91	₺6.401,06	3,18%
34	Üre (Serum/Plazma)	6,92	4,10	169.610	183.692	14.082	₺695.501,92	₺753.246,50	₺57.744,58	8,30%
35	Ürik asit (Serum/Plazma)	6,92	4,10	48.058	48.866	808	₺197.066,39	₺200.379,68	₺3.313,28	1,68%
36	Glukoz-75g OGTT 0. dakika	6,30	3,74	930	932	2	₺3.474,39	₺3.481,86	₺7,47	0,22%

EK 1-E : TESTLERİN PARASAL BİLGİLERİ VARSAYIM II

#	Testler	SUT PUANI	Br Fiyat	GİRDİ	ÇIKTI	KAYIP	Girdi TL	Çıktı TL	Kayıp TL	%
37	Glukoz-75g OGTT 30. dakika	6,30	3,74	133	148	15	₺496,87	₺552,91	₺56,04	11,28%
38	Glukoz-75g OGTT 60. dakika	6,30	3,74	863	863	0	₺3.224,08	₺3.224,08	₺0,00	0,00%
39	Glukoz-75g OGTT 90. dakika	6,30	3,74	14	14	0	₺52,30	₺52,30	₺0,00	0,00%
40	Glukoz-75g OGTT 120. dakika	6,30	3,74	894	894	0	₺3.339,89	₺3.339,89	₺0,00	0,00%
41	Glukoz-75g OGTT 180. dakika	6,30	3,74	16	17	1	₺59,77	₺63,51	₺3,74	6,25%
42	Glukoz-75g OGTT 240. dakika	6,30	3,74	2	2	0	₺7,47	₺7,47	₺0,00	0,00%
43	Glukoz-100g OGTT 0. dakika	6,30	3,74	2	2	0	₺7,47	₺7,47	₺0,00	0,00%
44	Glukoz-100g OGTT 60. dakika	6,30	3,74	2	2	0	₺7,47	₺7,47	₺0,00	0,00%
45	Glukoz-100g OGTT 120. dakika	6,30	3,74	2	2	0	₺7,47	₺7,47	₺0,00	0,00%
46	Glukoz-100g OGTT 180. dakika	6,30	3,74	2	2	0	₺7,47	₺7,47	₺0,00	0,00%
47	Gebelikte 50g glukoz yükleme testi	6,30	3,74	55	55	0	₺205,47	₺205,47	₺0,00	0,00%
48	IgA Türbidimetrik	82,95	49,19	723	729	6	₺35.563,90	₺35.859,04	₺295,14	0,83%
49	Bikarbonat (Serum)	10,74	6,37	1	1	0	₺6,37	₺6,37	₺0,00	0,00%
50	Pseudokolinesteraz	32,18	19,08	50	51	1	₺953,99	₺973,07	₺19,08	2,00%
51	25-Hidroksi vitamin D	126,99	75,31	25.312	26.207	895	₺1.906.121,93	₺1.973.519,97	₺67.398,04	3,54%
52	Alfa-Fetoprotein (AFP) (Serum/Plazma)	41,01	24,32	3.571	3.703	132	₺86.842,90	₺90.053,00	₺3.210,10	3,70%
53	Beta HCG (Serum/Plazma)	41,01	24,32	15.132	15.732	600	₺367.994,05	₺382.585,41	₺14.591,36	3,97%
54	CA 125 (Serum/Plazma)	50,48	29,93	2.723	2.792	69	₺81.503,95	₺83.569,24	₺2.065,29	2,53%
55	CA 15-3 (Serum/Plazma)	50,48	29,93	2.724	2.742	18	₺81.533,88	₺82.072,65	₺538,77	0,66%
56	CA 19-9 (Serum/Plazma)	50,48	29,93	3.969	4.072	103	₺118.798,82	₺121.881,78	₺3.082,96	2,60%
57	Dehidroepiandrosteron sülfat (DHEA-SO4)	52,35	31,04	1.275	1.312	37	₺39.580,53	₺40.729,14	₺1.148,61	2,90%
58	Estradiol (E2) (Serum/Plazma)	37,85	22,44	7.232	7.243	11	₺162.301,16	₺162.548,02	₺246,86	0,15%
59	Ferritin (Serum/Plazma)	31,52	18,69	44.338	44.493	155	₺828.606,06	₺831.502,76	₺2.896,70	0,35%
60	Folat (Serum/Plazma)	41,01	24,32	26.294	27.118	824	₺639.441,95	₺659.480,74	₺20.038,80	3,13%
61	Folikül stimulan hormon (FSH)	37,85	22,44	7.765	7.786	21	₺174.262,79	₺174.734,07	₺471,28	0,27%
62	İnsülin	32,18	19,08	4.368	4.384	16	₺83.340,46	₺83.645,73	₺305,28	0,37%
63	Kan gazları	32,18	19,08	43.538	53.066	9.528	₺830.695,24	₺1.012.487,34	₺181.792,10	21,88%
64	Karsinoembriyonik antijen (CEA) (Serum/Plazma)	44,15	26,18	4.441	4.510	69	₺116.256,43	₺118.062,71	₺1.806,28	1,55%
65	Kortizol (Serum/Plazma)	41,01	24,32	1.416	1.442	26	₺34.435,60	₺35.067,90	₺632,29	1,84%
66	Kreatinin (Serum/Plazma)	6,92	4,10	2	2	0	₺8,20	₺8,20	₺0,00	0,00%
67	Lüteinizan hormon (LH)	37,85	22,44	7.225	7.835	610	₺162.144,06	₺175.833,74	₺13.689,67	8,44%
68	Parathormon (PTH) (Serum/Plazma)	44,15	26,18	5.842	6.393	551	₺152.931,79	₺167.355,86	₺14.424,07	9,43%
69	Progesteron	44,15	26,18	2.667	2.918	251	₺69.816,69	₺76.387,36	₺6.570,67	9,41%
70	Prokalsitonin (Serum/Plazma)	160,89	95,41	5.199	6.018	819	₺496.025,00	₺574.163,96	₺78.138,96	15,75%
71	Prolaktin	44,15	26,18	8.430	8.898	468	₺220.680,41	₺232.931,71	₺12.251,30	5,55%
72	Prostat spesifik antijen (PSA). serbest	64,32	38,14	4.058	4.416	358	₺154.779,26	₺168.434,01	₺13.654,75	8,82%

EK 1-E : TESTLERİN PARASAL BİLGİLERİ VARSAYIM II

#	Testler	SUT PUANI	Br Fiyat	GİRDİ	ÇIKTI	KAYIP	Girdi TL	Çıktı TL	Kayıp TL	%
73	Prostat spesifik antijen (PSA), total	41,01	24,32	6.080	7.021	941	₺147.859,09	₺170.743,21	₺22.884,11	15,48%
74	Sensitif total testosteron	53,63	31,80	1.673	1.992	319	₺53.200,77	₺63.344,85	₺10.144,08	19,07%
75	Serbest T3	28,37	16,82	44.097	50.339	6.242	₺741.731,16	₺846.724,38	₺104.993,22	14,16%
76	Serbest T4	28,37	16,82	57.616	65.464	7.848	₺969.126,76	₺1.101.133,61	₺132.006,85	13,62%
77	Tiroid peroksidad antikorları (Anti TPO)	53,63	31,80	3.981	4.690	709	₺126.594,31	₺149.140,24	₺22.545,93	17,81%
78	Troponin I	56,79	33,68	24.426	33.977	9.551	₺822.581,46	₺1.144.225,42	₺321.643,96	39,10%
79	TSH	28,37	16,82	73.333	87.105	13.772	₺1.233.493,69	₺1.465.144,86	₺231.651,17	18,78%
80	Vitamin B12	31,52	18,69	47.943	52.994	5.051	₺895.977,72	₺990.372,80	₺94.395,08	10,54%
81	Digoksin (Serum/Plazma)	63,08	37,40	83	88	5	₺3.104,49	₺3.291,51	₺187,02	6,02%
82	Amfetamin (İdrar)	99,62	59,07	2.369	2.384	15	₺139.940,85	₺140.826,92	₺886,08	0,63%
83	Benzodiyazepinler (İdrar)	99,62	59,07	2.369	2.371	2	₺139.940,85	₺140.058,99	₺118,14	0,08%
84	Eroin (İdrar)	99,62	59,07	2.369	2.373	4	₺139.940,85	₺140.177,13	₺236,29	0,17%
85	Kokain ve metabolitleri (İdrar)	99,62	59,07	2.369	2.373	4	₺139.940,85	₺140.177,13	₺236,29	0,17%
86	Sentetik kannabinoidler (İdrar)	99,62	59,07	2.368	2.383	15	₺139.881,77	₺140.767,85	₺886,08	0,63%
87	Dansite (SG)	99,62	59,07	2.367	2.416	49	₺139.822,70	₺142.717,22	₺2.894,51	2,07%
88	Nitrit	21,44	12,71	1.571	1.578	7	₺19.968,91	₺20.057,89	₺88,98	0,45%
89	Anti tiroglobulin antikor	53,63	31,80	3.245	3.266	21	₺103.189,78	₺103.857,58	₺667,79	0,65%
90	B natriüretik peptid (BNP)	189,27	112,24	1.387	1.621	234	₺155.672,87	₺181.936,36	₺26.263,48	16,87%
91	Kreatin kinaz-MB (Kütle)	8,81	5,22	17	17	0	₺88,76	₺88,76	₺0,00	0,00%
92	Troponin II	56,79	33,68	24.426	26.065	1.639	₺822.581,46	₺877.777,19	₺55.195,73	6,71%
93	Troponin T	63,08	37,40	7.220	7.783	563	₺270.053,09	₺291.111,25	₺21.058,16	7,80%
94	Pro-BNP veya BNP	189,27	112,24	1.387	1.473	86	₺155.672,87	₺165.325,26	₺9.652,39	6,20%
95	Prokalsitonin	160,89	95,41	5.199	5.304	105	₺496.025,00	₺506.042,81	₺10.017,82	2,02%
96	Tam Kan (Hemogram)	18,92	11,22	191.104	203.993	12.889	₺2.143.536,17	₺2.288.106,86	₺144.570,69	6,74%
97	Protrombin zamanı (PT)	37,85	22,44	41.229	42.673	1.444	₺925.264,72	₺957.671,09	₺32.406,37	3,50%
98	APTT	34,05	20,19	40.834	42.447	1.613	₺824.505,84	₺857.074,97	₺32.569,13	3,95%
99	Fibrinojen	37,85	22,44	4.739	5.164	425	₺106.353,04	₺115.890,93	₺9.537,89	8,97%
100	D-dimer, kantitatif	139,43	82,68	6.110	6.466	356	₺505.168,84	₺534.602,58	₺29.433,73	5,83%
101	İdrar tetkiki	25,22	14,95	56.309	60.082	3.773	₺841.960,04	₺898.375,80	₺56.415,76	6,70%
102	Sedimentasyon	10,74	6,37	25.230	27.298	2.068	₺160.685,33	₺173.856,05	₺13.170,72	8,20%
GENEL TOPLAM				3.617.294	3.878.797	261.503	₺33.636.940,51	₺36.311.950,60	₺2.675.010,09	7,95%

EK 1-F : TESTLERİN PARASAL BİLGİLERİ VARSAYIM III

#	Testler	SUT PUANI	Br Fiyat	GİRDİ	ÇIKTI	KAYIP	Girdi TL	Çıktı TL	Kayıp TL	%
1	Alanin aminotransferaz (ALT) (Serum/Plazma)	5,76	3,42	164.945	198.284	33.339	₺563.643,87	₺677.568,65	₺113.924,78	20,21%
2	Albümin (Serum/Plazma)	5,25	3,11	47.082	48.913	1.831	₺146.578,04	₺152.278,40	₺5.700,36	3,89%
3	Albümin/Kreatinin (Spot idrar)	37,31	22,13	3.547	3.741	194	₺78.482,03	₺82.774,54	₺4.292,50	5,47%
4	Alkalen fosfataz (Serum/Plazma)	34,18	20,27	45.424	46.638	1.214	₺920.552,56	₺945.155,21	₺24.602,65	2,67%
5	Amilaz (Serum/Plazma)	7,34	4,35	74.296	76.600	2.304	₺323.272,11	₺333.297,13	₺10.025,02	3,10%
6	Antistreptolizin O (ASO)	7,88	4,67	6.951	7.768	817	₺32.460,30	₺36.275,59	₺3.815,29	11,75%
7	Aspartat aminotransferaz (AST) (Serum/Plazma)	5,25	3,11	159.969	168.248	8.279	₺498.023,49	₺523.798,09	₺25.774,60	5,18%
8	Bilirubin, direkt (Serum/Plazma)	5,25	3,11	88.286	93.885	5.599	₺274.856,39	₺292.287,48	₺17.431,09	6,34%
9	Bilirubin, total (Serum/Plazma)	5,25	3,11	88.716	95.277	6.561	₺276.195,09	₺296.621,12	₺20.426,03	7,40%
10	C reaktif protein (CRP) (Lateks)	7,88	4,67	119.767	143.137	23.370	₺559.296,92	₺668.431,90	₺109.134,98	19,51%
11	Demir (Serum/Plazma)	5,76	3,42	22.056	23.819	1.763	₺75.368,94	₺81.393,39	₺6.024,46	7,99%
12	Demir bağlama kapasitesi	5,76	3,42	38.420	39.892	1.472	₺131.287,38	₺136.317,45	₺5.030,06	3,83%
13	Etanol (Serum/Plazma)	52,56	31,17	1.661	2.608	947	₺51.772,64	₺81.290,22	₺29.517,58	57,01%
14	Fosfor (Serum/Plazma)	5,76	3,42	47.282	47.508	226	₺161.570,28	₺162.342,56	₺772,28	0,48%
15	Gamma glutamil transferaz (GGT) (Serum/Plazma)	5,76	3,42	98.056	100.575	2.519	₺335.073,29	₺343.681,12	₺8.607,83	2,57%
16	Glike hemoglobin (Hb A1c)	89,38	53,00	373	544	171	₺19.768,77	₺28.831,66	₺9.062,89	45,84%
17	Glukoz (Serum/Plazma)	5,25	3,11	154.496	168.602	14.106	₺480.984,67	₺524.900,18	₺43.915,50	9,13%
18	Glukoz (Postprandial 2 saat)	5,25	3,11	1.125	1.459	334	₺3.502,41	₺4.542,23	₺1.039,83	29,69%
19	HDL kolesterol	8,40	4,98	34.396	35.854	1.458	₺171.333,36	₺178.595,94	₺7.262,59	4,24%
20	Kalsiyum (Serum/Plazma)	5,76	3,42	113.341	116.284	2.943	₺387.304,61	₺397.361,32	₺10.056,71	2,60%
21	Klorür (Serum/Plazma)	5,25	3,11	106.549	107.802	1.253	₺331.713,67	₺335.614,58	₺3.900,90	1,18%
22	Kolesterol (Serum/Plazma)	5,76	3,42	34.858	35.720	862	₺119.115,45	₺122.061,04	₺2.945,59	2,47%
23	Kreatin kinaz (Serum/Plazma)	7,34	4,35	90.815	93.657	2.842	₺395.148,55	₺407.514,48	₺12.365,93	3,13%
24	Kreatinin (Serum/Plazma)	7,34	4,35	353.684	362.741	9.057	₺1.538.927,72	₺1.578.335,97	₺39.408,25	2,56%
25	Laktat dehidrogenaz (Serum/Plazma)	5,25	3,11	87.435	90.166	2.731	₺272.207,01	₺280.709,30	₺8.502,29	3,12%
26	LDL kolesterol (Direkt)	13,15	7,80	45.930	46.754	824	₺358.159,84	₺364.585,35	₺6.425,51	1,79%
27	Lipaz (Serum/Plazma)	11,01	6,53	73.720	75.582	1.862	₺481.422,01	₺493.581,64	₺12.159,63	2,53%
28	Magnezyum (Serum/Plazma)	13,65	8,09	15.253	15.255	2	₺123.464,65	₺123.480,83	₺16,19	0,01%
29	Potasyum (Serum/Plazma)	5,76	3,42	141.498	158.126	16.628	₺483.521,66	₺540.342,24	₺56.820,58	11,75%
30	Protein (Serum/Plazma)	5,76	3,42	25.919	26.477	558	₺88.569,43	₺90.476,21	₺1.906,78	2,15%
31	Romatoid faktör (RF)	13,15	7,80	13.447	14.186	739	₺104.859,03	₺110.621,72	₺5.762,69	5,50%
32	Sodyum (Serum/Plazma)	5,76	3,42	140.915	153.962	13.047	₺481.529,45	₺526.113,17	₺44.583,72	9,26%
33	Trigliserid (Serum/Plazma)	6,31	3,74	44.754	46.179	1.425	₺167.528,21	₺172.862,43	₺5.334,22	3,18%
34	Üre (Serum/Plazma)	5,76	3,42	169.610	183.692	14.082	₺579.584,93	₺627.705,41	₺48.120,48	8,30%
35	Ürik asit (Serum/Plazma)	5,76	3,42	48.058	48.866	808	₺164.222,00	₺166.983,06	₺2.761,07	1,68%
36	Glukoz-75g OGTT 0. dakika	5,25	3,11	930	932	2	₺2.895,32	₺2.901,55	₺6,23	0,22%

EK 1-F : TESTLERİN PARASAL BİLGİLERİ VARSAYIM III

#	Testler	SUT PUANI	Br Fiyat	GİRDİ	ÇIKTI	KAYIP	Girdi TL	Çıktı TL	Kayıp TL	%
37	Glukoz-75g OGTT 30. dakika	5,25	3,11	133	148	15	₺414,06	₺460,76	₺46,70	11,28%
38	Glukoz-75g OGTT 60. dakika	5,25	3,11	863	863	0	₺2.686,73	₺2.686,73	₺0,00	0,00%
39	Glukoz-75g OGTT 90. dakika	5,25	3,11	14	14	0	₺43,59	₺43,59	₺0,00	0,00%
40	Glukoz-75g OGTT 120. dakika	5,25	3,11	894	894	0	₺2.783,25	₺2.783,25	₺0,00	0,00%
41	Glukoz-75g OGTT 180. dakika	5,25	3,11	16	17	1	₺49,81	₺52,93	₺3,11	6,25%
42	Glukoz-75g OGTT 240. dakika	5,25	3,11	2	2	0	₺6,23	₺6,23	₺0,00	0,00%
43	Glukoz-100g OGTT 0. dakika	5,25	3,11	2	2	0	₺6,23	₺6,23	₺0,00	0,00%
44	Glukoz-100g OGTT 60. dakika	5,25	3,11	2	2	0	₺6,23	₺6,23	₺0,00	0,00%
45	Glukoz-100g OGTT 120. dakika	5,25	3,11	2	2	0	₺6,23	₺6,23	₺0,00	0,00%
46	Glukoz-100g OGTT 180. dakika	5,25	3,11	2	2	0	₺6,23	₺6,23	₺0,00	0,00%
47	Gebelikte 50g glukoz yükleme testi	5,25	3,11	55	55	0	₺171,23	₺171,23	₺0,00	0,00%
48	IgA Türbidimetrik)	69,13	40,99	723	729	6	₺29.636,58	₺29.882,53	₺245,95	0,83%
49	Bikarbonat (Serum)	8,95	5,31	1	1	0	₺5,31	₺5,31	₺0,00	0,00%
50	Pseudokolinesteraz	26,81	15,90	50	51	1	₺794,99	₺810,89	₺15,90	2,00%
51	25-Hidroksi vitamin D	105,83	62,75	25.312	26.207	895	₺1.588.434,94	₺1.644.599,97	₺56.165,03	3,54%
52	Alfa-Fetoprotein (AFP) (Serum/Plazma)	34,18	20,27	3.571	3.703	132	₺72.369,08	₺75.044,16	₺2.675,08	3,70%
53	Beta HCG (Serum/Plazma)	34,18	20,27	15.132	15.732	600	₺306.661,71	₺318.821,17	₺12.159,47	3,97%
54	CA 125 (Serum/Plazma)	42,06	24,94	2.723	2.792	69	₺67.919,96	₺69.641,03	₺1.721,07	2,53%
55	CA 15-3 (Serum/Plazma)	42,06	24,94	2.724	2.742	18	₺67.944,90	₺68.393,88	₺448,98	0,66%
56	CA 19-9 (Serum/Plazma)	42,06	24,94	3.969	4.072	103	₺98.999,02	₺101.568,15	₺2.569,14	2,60%
57	Dehidroepiandrosteron sülfat (DHEA-SO4)	43,63	25,87	1.275	1.312	37	₺32.983,77	₺33.940,95	₺957,18	2,90%
58	Estradiol (E2) (Serum/Plazma)	31,54	18,70	7.232	7.243	11	₺135.250,97	₺135.456,68	₺205,72	0,15%
59	Ferritin (Serum/Plazma)	26,26	15,57	44.338	44.493	155	₺690.505,05	₺692.918,97	₺2.413,92	0,35%
60	Folat (Serum/Plazma)	34,18	20,27	26.294	27.118	824	₺532.868,29	₺549.567,29	₺16.699,00	3,13%
61	Folikül stimulan hormon (FSH)	31,54	18,70	7.765	7.786	21	₺145.218,99	₺145.611,73	₺392,74	0,27%
62	İnsülin	26,81	15,90	4.368	4.384	16	₺69.450,38	₺69.704,78	₺254,40	0,37%
63	Kan gazları	26,81	15,90	43.538	53.066	9.528	₺692.246,04	₺843.739,45	₺151.493,41	21,88%
64	Karsinoembriyonik antijen (CEA) (Serum/Plazma)	36,79	21,81	4.441	4.510	69	₺96.880,36	₺98.385,59	₺1.505,23	1,55%
65	Kortizol (Serum/Plazma)	34,18	20,27	1.416	1.442	26	₺28.696,34	₺29.223,25	₺526,91	1,84%
66	Kreatinin (Serum/Plazma)	5,76	3,42	2	2	0	₺6,83	₺6,83	₺0,00	0,00%
67	Lüteinizan hormon (LH)	31,54	18,70	7.225	7.835	610	₺135.120,05	₺146.528,11	₺11.408,06	8,44%
68	Parathormon (PTH) (Serum/Plazma)	36,79	21,81	5.842	6.393	551	₺127.443,16	₺139.463,22	₺12.020,06	9,43%
69	Progesteron	36,79	21,81	2.667	2.918	251	₺58.180,57	₺63.656,13	₺5.475,56	9,41%
70	Prokalsitonin (Serum/Plazma)	134,08	79,51	5.199	6.018	819	₺413.354,16	₺478.469,97	₺65.115,80	15,75%
71	Prolaktin	36,79	21,81	8.430	8.898	468	₺183.900,34	₺194.109,76	₺10.209,41	5,55%
72	Prostat spesifik antijen (PSA), serbest	53,60	31,78	4.058	4.416	358	₺128.982,72	₺140.361,68	₺11.378,96	8,82%

EK 1-F : TESTLERİN PARASAL BİLGİLERİ VARSAYIM III

#	Testler	SUT PUANI	Br Fiyat	GİRDİ	ÇIKTI	KAYIP	Girdi TL	Çıktı TL	Kayıp TL	%
73	Prostat spesifik antijen (PSA), total	34,18	20,27	6.080	7.021	941	₺123.215,91	₺142.286,01	₺19.070,09	15,48%
74	Sensitif total testosteron	44,69	26,50	1.673	1.992	319	₺44.333,98	₺52.787,38	₺8.453,40	19,07%
75	Serbest T3	23,64	14,02	44.097	50.339	6.242	₺618.109,30	₺705.603,65	₺87.494,35	14,16%
76	Serbest T4	23,64	14,02	57.616	65.464	7.848	₺807.605,63	₺917.611,34	₺110.005,71	13,62%
77	Tiroid peroksidaz antikorları (Anti TPO)	44,69	26,50	3.981	4.690	709	₺105.495,26	₺124.283,53	₺18.788,28	17,81%
78	Troponin I	47,33	28,06	24.426	33.977	9.551	₺685.484,55	₺953.521,18	₺268.036,64	39,10%
79	TSH	23,64	14,02	73.333	87.105	13.772	₺1.027.911,41	₺1.220.954,05	₺193.042,64	18,78%
80	Vitamin B12	26,26	15,57	47.943	52.994	5.051	₺746.648,10	₺825.310,67	₺78.662,57	10,54%
81	Digoksin (Serum/Plazma)	52,56	31,17	83	88	5	₺2.587,07	₺2.742,92	₺155,85	6,02%
82	Amfetamin (İdrar)	83,01	49,23	2.369	2.384	15	₺116.617,37	₺117.355,77	₺738,40	0,63%
83	Benzodiyazepinler (İdrar)	83,01	49,23	2.369	2.371	2	₺116.617,37	₺116.715,82	₺98,45	0,08%
84	Eroin (İdrar)	83,01	49,23	2.369	2.373	4	₺116.617,37	₺116.814,28	₺196,91	0,17%
85	Kokain ve metabolitleri (İdrar)	83,01	49,23	2.369	2.373	4	₺116.617,37	₺116.814,28	₺196,91	0,17%
86	Sentetik kannabinoidler (İdrar)	83,01	49,23	2.368	2.383	15	₺116.568,14	₺117.306,54	₺738,40	0,63%
87	Dansite (SG)	83,01	49,23	2.367	2.416	49	₺116.518,92	₺118.931,01	₺2.412,09	2,07%
88	Nitrit	17,86	10,59	1.571	1.578	7	₺16.640,76	₺16.714,91	₺74,15	0,45%
89	Anti tiroglobulin antikor	44,69	26,50	3.245	3.266	21	₺85.991,49	₺86.547,98	₺556,49	0,65%
90	B natriüretik peptid (BNP)	157,73	93,53	1.387	1.621	234	₺129.727,39	₺151.613,63	₺21.886,24	16,87%
91	Kreatin kinaz-MB (Kütle)	7,34	4,35	17	17	0	₺73,97	₺73,97	₺0,00	0,00%
92	Troponin II	47,33	28,06	24.426	26.065	1.639	₺685.484,55	₺731.480,99	₺45.996,45	6,71%
93	Troponin T	52,56	31,17	7.220	7.783	563	₺225.044,24	₺242.592,70	₺17.548,46	7,80%
94	Pro-BNP veya BNP	157,73	93,53	1.387	1.473	86	₺129.727,39	₺137.771,05	₺8.043,66	6,20%
95	Prokalsitonin	134,08	79,51	5.199	5.304	105	₺413.354,16	₺421.702,34	₺8.348,18	2,02%
96	Tam Kan (Hemogram)	15,76	9,35	191.104	203.993	12.889	₺1.786.280,14	₺1.906.755,72	₺120.475,58	6,74%
97	Protrombin zamanı (PT)	31,54	18,70	41.229	42.673	1.444	₺771.053,94	₺798.059,24	₺27.005,31	3,50%
98	APTT	28,38	16,83	40.834	42.447	1.613	₺687.088,20	₺714.229,14	₺27.140,94	3,95%
99	Fibrinojen	31,54	18,70	4.739	5.164	425	₺88.627,53	₺96.575,77	₺7.948,24	8,97%
100	D-dimer, kantitatif	116,19	68,90	6.110	6.466	356	₺420.974,04	₺445.502,15	₺24.528,11	5,83%
101	İdrar tetkiki	21,01	12,46	56.309	60.082	3.773	₺701.633,37	₺748.646,50	₺47.013,14	6,70%
102	Sedimentasyon	8,95	5,31	25.230	27.298	2.068	₺133.904,44	₺144.880,04	₺10.975,60	8,20%
GENEL TOPLAM			0,00	3.617.294	3.878.797	261.503	₺28.030.783,76	₺30.259.958,84	₺2.229.175,08	7,95%

EK 1-G : ETİK KURUL DEĞERLENDİRME FORMU

Evrak Tarih ve Sayısı: 01.11.2022-99196



T.C.
AMASYA ÜNİVERSİTESİ
Bilim Etik Kurulu
Sosyal Bilimler Etik Kurulu

Sayı : E-30640013-108.01-99196
Konu : Etik Kurul İzin Belgesi

01.11.2022

REKTÖRLÜK MAKAMINA
Sayın Öğr. Gör. Mahmut ÇELEBİER
Öğretim Görevlisi

İlgi : 20.10.2022 tarihli ve 96671 sayılı yazı.

"Sağlık kuruluşlarında etkili kaynak kullanımı ve atıkların azaltılması: sürdürülebilir yönetim muhasebesi yöntemleri" adlı araştırmanız Sosyal Bilimler Etik Kurulu tarafından bilimsel araştırma etiği yönünden incelendi ve değerlendirildi. Konu ile ilgili kurul görüşü ektedir.

Bilgilerinizi rica ederim.

Doç. Dr. Songül KEÇECİ KURT
Etik Kurul Başkanı

Ek:

- 1- Mahmut Çelebier Başvuru Değerlendirme (2 Sayfa)
- 2- Akademik Personel ve Akademik Kariyerle İlgili Diğer İşler (8 Sayfa)

Bu belge, güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.

Belge Doğrulama Kodu :BS9BA3NC8C Pin Kodu :88352

Belge Takip Adresi :
<https://turkiye.gov.tr/ebd?eK=5544&eD=BS9BA3NC8C&eS=99196>

Adres:Akbilek Mah. Muhsin Yazıcıoğlu Cad. No:7 Merkez/Amasya

Telefon:2600060 Faks:2600059

e-Posta:genelsekreterlik@amasya.edu.tr Web:http://www.amasya.edu.tr/idari/etik-kurul/bilim-etik-

kurulu.aspx

Kep Adresi:amasyauniversitesi@hs01.kep.tr

Bilgi için: Songül KEÇECİ KURT

Unvanı: Etik Kurul Başkanı

Tel No: 1



Bu belge,güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.

EK 1-G : ETİK KURUL DEĞERLENDİRME FORMU**AMASYA ÜNİVERSİTESİ**
SOSYAL BİLİMLER ETİK KURUL DEĞERLENDİRME FORMU

Ek-1

Araştırmanın Başlığı : Sağlık kuruluşlarında etkili kaynak kullanımı ve atıkların azaltılması: sürdürülebilir yönetim muhasebesi yöntemleri

Başvuru Formunun Etik Kurula geldiği tarih	20.10.2022
Başvuru Formunun Etik Kurulda incelendiği tarih	01.11.2022
Karar tarihi	01.11.2022

SONUÇ

1.	☒ Kabul
2.	☐ Düzeltme gereklidir: Etik sorun olabilecek sorular/maddeler, süreçler ya da unsurlar bulunmaktadır. Açıklama:
3.	☐ Red Gerekçe, Görüş, Tavsiye ve Açıklamalar:

Başvuru dosyasının incelenmesinde hazır bulunan ve araştırmayla doğrudan veya dolaylı olarak ilişkisi bulunmayan Etik Kurul başkan ve üyelerinin ad,soyad ve imzaları.

(Başkan)
Doç. Dr. Songül KEÇECİ
KURT

(Üye-Bşk Yardımcısı)
Doç. Dr. Fatih CAN

(Üye- raportör)
Doç. Dr. Melike BAŞ

(Üye)
Doç. Dr. Kürşat EFE

(Üye)
Doç.Dr. Davut AĞBAL

(Üye)
Doç.Dr. Burcu KARAŞAR

KYT-FRM-126/00

Bu belge güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.

ÖZGEÇMİŞ

Mahmut ÇELEBİER, 2003 yılında Mustafa Özdal İlköğretim Okulu'nu; 2007 yılında Kayseri Lisesi'ni; 2014 yılında Gaziosmanpaşa Üniversitesi – İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, İşletme Bölümü'nü bitirdi. 2018 yılında Karadeniz Teknik Üniversitesi – Sosyal Bilimler Enstitüsü, İşletme Anabilim Dalı Muhasebe yüksek lisans programını bitirdi. Ardından aynı yılı içerisinde, Karadeniz Teknik Üniversitesi – Sosyal Bilimler Enstitüsü, İşletme Anabilim Dalı doktora programına başladı. ÇELEBİER, 2019 yılında Amasya Üniversitesinde Öğretim Görevlisi olarak göreve başladı.

ÇELEBİER, evli ve bir erkek babası olup, İngilizce bilmektedir.