



**T.C.**  
**OSMANİYE KORKUT ATA ÜNİVERSİTESİ**  
**SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ**  
**İŞLETME ANA BİLİM DALI**

**MALZEME AKIŞ MALİYET MUHASEBESİ: BİR ÜRETİM  
İŞLETMESİNDE ÖRNEK UYGULAMA**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**Cançağ GÜLMEZ**

**OSMANİYE / 2019**

**T.C.**

**OSMANİYE KORKUT ATA ÜNİVERSİTESİ**  
**SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ**  
**İŞLETME ANABİLİM DALI**

**MALZEME AKIŞ MALİYET MUHASEBESİ: BİR ÜRETİM İŞLETMESİNDE**  
**ÖRNEK UYGULAMA**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**Cançağ GÜLMEZ**

**Tez Danışmanı: Dr. Öğr. Üyesi Mustafa KILLI**

**Jüri Üyesi: Doç. Dr. Koray TUAN**

**Jüri Üyesi: Dr. Öğr. Üyesi İlker KEFE**

**OSMANİYE / 2019**

Osmaniye Korkut Ata Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Müdürlüğüne;

Bu çalışma, jürimiz tarafından İşletme Ana Bilim / Ana Sanat Dalında YÜKSEK LİSANS TEZİ olarak kabul edilmiştir.



Başkan: Dr. Öğr. Üyesi Mustafa KILLI  
(Danışman)



Üye: Doç.Dr. Koray TUAN

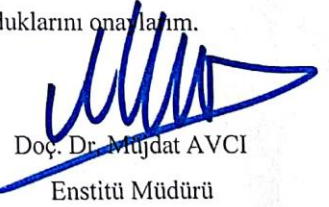


Üye: Dr. Öğr. Üyesi İlker KEFE

**ONAY**

Yukarıdaki imzaların, adı geçen öğretim elemanlarına ait olduklarını onaylaırım.

.../.../2019



Doç. Dr. Müjdat AVCI  
Enstitü Müdürü

**NOT:** Bu tezde kullanılan ve başka kaynaktan yapılan bildirişlerin, çizelge, şekil ve fotoğrafların kaynak gösterilmeden kullanımı, 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunu'ndaki hükümlere tabidir.

## ETİK BEYANI

Osmaniye Korkut Ata Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Tez Yazım Kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmada;

- Tez içinde sunduğum verileri, bilgileri ve dokümanları akademik ve etik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
- Tüm bilgi, belge, değerlendirme ve sonuçları bilimsel etik ve ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu,
- Tez çalışmada yararlandığım eserlerin tümüne uygun atıfta bulunarak kaynak gösterdiğimi,
- Kullanılan verilerde ve ortaya çıkan sonuçlarda herhangi bir değişiklik yapmadığımı,
- Bu tezde sunduğum çalışmanın özgün olduğunu, bildirir, aksi bir durumda aleyhime doğabilecek tüm hak kayıplarını kabullendiğimi beyan ederim. 19 /03 / 2019



Cançag GÜLMEZ

**ÖZET****MALZEME AKIŞ MALİYET MUHASEBESİ: BİR ÜRETİM İŞLETMESİNDE  
ÖRNEK UYGULAMA****Cançağ GÜLMEZ****Yüksek Lisans Tezi, İşletme Anabilim Dalı****Danışman: Dr. Öğr. Üyesi Mustafa KILLI****Mart 2019, 60 Sayfa**

Günümüzde küresel rekabetin artmasıyla birlikte işletmeler maliyetleri azaltmak ve daha fazla kâr elde edebilmenin yollarını aramaktadırlar. Bu amaçla bazı işletmeler atıkları azaltma ve geri dönüşüm alanına yoğunlaşarak maliyet avantajı sağlamaya çalışmaktadırlar. Bu aşamada çevresel yönetim muhasebesinin alt dallarından biri olan Malzeme Akış Maliyet Muhasebesi (MAMM)'nin uygulanması ile geri dönüşüm ve atık azaltma yönündeki çalışmalar ağırlık verilerek işletmelerin maliyetlerini minimize edip eldeki hammadde ile daha verimli bir üretim süreci sağlamaları mümkün olacaktır.

Yurtdışında kullanımı giderek yaygınlaşan yeni bir sistem olan MAMM'nin, Türkiye'de kullanımı henüz yaygınlaşmamıştır. Çalışmanın amacı MAMM'nin bir üretim işletmesinde uygulanabilirliğini, çevresel performansı iyileştirme ve maliyet tasarrufu sağlama konularında sağlayacağı katkıları incelemektir. Bu amaçla tekstil üretimi yapan bir işletmede örnek olay çalışması gerçekleştirilmiştir. MAMM prosedürü gereği belirli bir gömlek tip seçilip kesim aşamasından paketleme aşamasına kadar olan bütün süreç incelenmiştir. MAMM analizi gereği her işlemin pozitif ve negatif maliyeti belirlenmektedir. Ürünlerin negatif maliyeti sırasıyla %16,32 ve %8,35 olarak görülmektedir. Negatif ürünün büyük bir kısmının kesim işleminden kaynaklandığı tespit edilmiştir. Buradan hareketle negatif ürünlerin maliyetinin ana kaynağı belirlenmeye çalışılmış ve çözüm önerileri getirilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Malzeme akış maliyet muhasebesi (MAMM), çevre muhasebesi, geri dönüşüm

**ABSTRACT****MATERIAL FLOW COST ACCOUNTING: CASE STUDY IN A  
MANUFACTURING ENTERPRISE****Cançağ GÜLMEZ****Master Thesis, Department of Business Administration****Supervisor: Asst. Prof. Dr. Mustafa KILLI****March 2019, 60 pages**

Nowadays, with increasing global competition, enterprises are looking for ways to reduce costs and make more profits. For this purpose, some enterprises are trying to provide cost advantage by focusing on waste reduction and recycling. At this stage, with the implementation of Material Flow Cost Accounting (MFCA), which is one of the sub-branches of environmental management accounting, enterprises will focus on recycling and waste reduction activities, minimizing costs and providing a more efficient production process with the available raw materials.

MFCA is a new system which is increasingly used abroad, however, it's usage is not yet common in Turkey. The aim of the study is to examine the applicability of MFCA in manufacturing enterprises and its contribution to environmental performance improvement and cost savings. For this purpose, a case study was carried out in a textile production company. According to the MFCA procedure, a particular type of shirt is selected and the whole process from cutting phase to packaging phase is examined. Positive and negative cost of each transaction by MFCA analysis is determined. It has been seen that the negative cost of the products is 16.32% and 8.35% respectively. It was determined that a large part of the negative product was caused by cutting. From this point of view, the main source of the cost of negative products was determined and solutions proposals were provided.

**Keywords:** Material flow cost accounting (MFCA), environmental accounting, recycling.

## TEŞEKKÜR

Bu tez alıŐmasının hazırlanması sűrecinde yardım ve desteklerini hibir zaman esirgemeyen saygıdeğer danıŐman hocam Dr. Őęr. Őyesi Mustafa KILLI'ya teŐekkűr eder, saygılarımı sunarım.

Ayrıca, alıŐma sűresi boyunca daima yanımda olan, destek ve sabırlarımı asla eksik etmeyen ailem ve arkadaşlarıma teŐekkűr ederim.

Cançağ GŬLMEZ

Osmaniye 2019

## İÇİNDEKİLER

	Sayfa
<b>ÖZET</b> .....	<b>IV</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>V</b>
<b>TEŞEKKÜR</b> .....	<b>VI</b>
<b>KISALTMALAR</b> .....	<b>X</b>
<b>TABLolar LİSTESİ</b> .....	<b>XI</b>
<b>ŞEKİLLER LİSTESİ</b> .....	<b>XII</b>

### BÖLÜM I

#### GİRİŞ

1.1. Problemin Tespiti .....	1
1.2. Çalışmanın Amacı .....	2
1.3. Araştırma Metodolojisi .....	2
1.4. Araştırma Planı.....	3

### BÖLÜM II

#### LİTERATÜR ARAŞTIRMASI

2.1. Çevre Muhasebesi İle İlgili Yapılan Çalışmalar .....	4
2.2. Malzeme Akış Maliyet Muhasebesi (MAMM) İle İlgili Yapılan Çalışmalar .....	8

### BÖLÜM III

#### ÇEVRE MUHASEBESİ

3.1.Çevre Muhasebesi Nedir? .....	12
3.1.1.Çevre Muhasebesinin Tanımı.....	12
3.1.2.Çevre Muhasebesinin Amaçları .....	13
3.2.Çevre ve Çevresel Maliyetler.....	14
3.2.1.Çevresel Sorunlar.....	15



3.2.1.1.Hava Kirliliği.....	15
3.2.1.2.Toprak Kirliliği.....	15
3.2.1.3.Su Kirliliği.....	15
3.2.1.4. Çevre Sorunlarının Nedenleri.....	16
3.2.2. Çevresel Maliyetler.....	16

## BÖLÜM IV

### MALZEME AKIŞ MALİYET MUHASEBESİ

4.1.Malzeme Akış Maliyet Muhasebesi (MAMM) Kavramı .....	21
4.1.1.Malzeme Akış Maliyet Muhasebesinin Tanımı Ve Özellikleri.....	23
4.1.2. ÇYM ve MAMM Arasındaki İlişki .....	25
4.1.3. MAMM ve ISO 14051 .....	26
4.2.Malzeme Akış Maliyet Muhasebesinin Tarihsel Gelişimi .....	27
4.3.MAMM'nin Üretim İşletmesinde Uygulama Süreci.....	29
4.3.1.Kasemset, Chernsupornchai ve Pala-Ud'a Göre Malzeme Akış Maliyet Muhasebesi Süreci.....	29
4.3.1.1.Hazırlık.....	29
4.3.1.2.Veri Toplama ve Derleme .....	30
4.3.1.4.Gerekli İyileştirmenin Tanımlanması .....	30
4.3.1.5.İyileştirmenin Formüle Edilmesi .....	30
4.3.1.6.Uygulamada İyileştirmeler .....	30
4.3.1.7.İyileştirmenin Değerlendirilmesi .....	31
4.3.2.Yereli Ve Yakın'a göre Malzeme Akış Maliyet Muhasebesi Süreci .....	31
4.3.2.1.Akış Modeli Oluşturulması .....	31
4.3.2.2.Malzemelerin ve Maliyetlerin Bir Araya Getirilmesi.....	31
4.3.2.3.Maliyetlerin Dağıtılması .....	32
4.3.3. Christ ve Burritt'e göre MAMM Süreci .....	32

## BÖLÜM V

### MALZEME AKIŞ MALİYET MUHASEBESİNİN BİR ÜRETİM İŞLETMESİNDE UYGULANMASI

5.1. Üretim İşletmesinde İncelenmesi .....	35
5.2. Proje Süreci .....	35
5.3. Veri Toplama Ve Derleme .....	37
5.4. MAMM'nin Hesaplanması .....	39
5.5. İyileştirme Gereksinimlerinin Tanımlanması .....	44
5.5.1. Kesim İşlemi.....	45
5.5.2. Dikim İşlemi.....	48
5.5.3. İlik, Düğme İşlemi .....	48
5.6. Önerilen İyileştirme Çözümleri.....	49
5.6.1 Kumaş Kalıplarının Yerleşimi.....	49
5.6.2 Kumaşın Dikim-Kesim Boşluğu Azaltmak.....	49
5.6.3 İlik Düğme Makinası .....	50
5.6.4 Yeni Kumaş Kesim Motoru ve Masası Kullanmak .....	50
5.7. Tartışma ve Yorumlama .....	50

## BÖLÜM VI

### SONUÇ

SONUÇ .....	52
KAYNAKÇA .....	54
ÖZGEÇMİŞ.....	60

**KISALTMALAR**

**ISO** : Uluslararası Standart Örgütü

**ÇYM** : Çevresel Yönetim Muhasebesi

**MAMM**: Malzeme Akış Maliyet Muhasebesi

**MFCA** : Material Flow Cost Accounting

**WHO** : Dünya Sağlık Örgütü



**TABLolar LİSTESİ**

	<b>Sayfa</b>
<b>Tablo 1.</b> Çevresel Maliyetlerin Dağılımı .....	17
<b>Tablo 2.</b> Kullanılan Hammaddeler .....	37
<b>Tablo 3.</b> Makinelerin ve Çalışanların Süreçteki Yeri .....	38
<b>Tablo 4.</b> Malzeme Maliyetine Dayalı MAMM Dengesi.....	40
<b>Tablo 5.</b> MAMM Maliyet Dağılımı.....	42
<b>Tablo 6.</b> İşlemlerin Maliyetlerinin Karşılaştırılması .....	44



**ŞEKİLLER LİSTESİ**

	<b>Sayfa</b>
<b>Şekil 1.</b> Malzeme Akışı, Pozitif ve Negatif Ürünler .....	24
<b>Şekil 2.</b> ÇYM'den MAMM'ne Geçiş.....	26
<b>Şekil 3.</b> Malzeme Akışının Temel Düşüncesi .....	32
<b>Şekil 4.</b> Mamm Süreci.....	33
<b>Şekil 5.</b> Erkek Gömleği Üretim Süreci.....	36
<b>Şekil 6.</b> Kumaş Kesimi.....	38
<b>Şekil 7.</b> Malzeme Akış Modeli .....	39
<b>Şekil 8.</b> Negatif Ürün Maliyetinin Toplam Negatif İşlem Maliyetine Yüzdesi .....	45
<b>Şekil 9.</b> Balık Kılçığı Diyagramı İle Kesme İşlemindeki Artığın Nedenini Belirleme .....	46
<b>Şekil 10.</b> Kesim İşlemindeki Adımlar .....	47
<b>Şekil 11.</b> Geniş Dikim.....	46
<b>Şekil 12.</b> Dar Dikim.....	48

## BÖLÜM I

### GİRİŞ

#### 1.1.Problemin Tespiti

Çevresel kirliliğin artması, yenilenemeyen kaynakların artık tükenme noktasına gelmesi, fabrikaların çevreye verdiği zararlar hem tüketicileri hem de üreticileri ciddi boyutta etkilemektedir. Bundan dolayı işletmeler üretim sürecinde kullandıkları hammaddelerini daha verimli ve çevreci kullanmak istemektedirler. Üretimden kaynaklanan atıkların ya da tekrar kullanılamayacak durumdaki malzemelerin fazla olması gibi nedenlerle hammaddelerin verimli kullanılmaması ve hammadde maliyetlerinin yüksek olması işletmeleri atıkları azaltmaya ve geri dönüşüm yoluyla tekrar kullanılabilir hale getirmeye yönelmelerine sebep olmaktadır.

Çevre muhasebesi alanında birçok araştırma yapılmaktadır ve bu araştırmalarda çevre muhasebesinin alt dalı olarak Malzeme Akış Maliyet Muhasebesinden (MAMM) bahsedilmektedir. MAMM geniş bir perspektifi olduğundan dolayı çevre muhasebesinin geleneksel muhasebeden kaynaklanan zorlukları aşmasına yardımcı olur. MAMM atık azaltılması yoluyla sağlanacak faydaları mali olarak ifade ettiğinden, atıkları azaltma kararını güçlendirmekte ve çevre muhasebesinin etkinliğini arttırmaktadır.

MAMM kullanılan malzeme ve enerjinin çevresel ve finansal etkilerini anlamada yardımcı olmak için kullanılan etkili bir araçtır. Var olan muhasebe sistemine ek olarak veya tek başına kullanılması çeşitli zorluklar doğursa da işletmenin maliyetini minimize etmesi ve malzemelerin verimli kullanılmasını sağlaması işletmeye büyük katkılar sağlayacaktır.

MAMM üretim sürecinin iyileştirilmesi üzerine yoğunlaşmaktadır. Bu da atık azaltma ve geri dönüşümün sağlanması ve herhangi bir üretim hattının üretkenliğinde artışa neden olan diğer durumlarla ilgilendirilir. MAMM süreci boyunca enerji ve sistem maliyetleri analiz edilir. Pozitif ve negatif ürün maliyeti olarak sınıflandırılır. Negatif ürün maliyeti yüksek olan durumlar belirlenir ve olumsuz ürün maliyetini azaltmak için iyileştirilmiş çözümler sağlanır ve uygulanır. Maliyet tasarrufu bakımından yapılan işlemlerin sonuçları yönetim personeli tarafından daha rahat anlaşılmaktadır.

Üretim sürecini iyileştirme, atık azaltma ve geri dönüşüm üzerine yoğunlaşan MAMM uygulamaları Japonya’da sıkça kullanılmakta ve Japonya Sanayi ve Ticaret Bakanlığının yayınladığı birçok örnek olay çalışması bulunmaktadır.

## **1.2. Çalışmanın Amacı**

Yurt dışında birçok üretim işletmesi tarafından kullanılmakta olan MAMM sistemi Türkiye’de kullanımı henüz yeterince yaygınlaşmamış bir sistemdir. Yurtdışında bu alanda yapılan çalışmalar incelendiğinde MAMM sisteminin uygulayan işletmelerin önemli maliyet tasarrufu sağladığı görülmektedir. Bu çalışmanın amacı, Türkiye’de kullanımı daha yaygınlaşmamış yeni bir sistem olan MAMM’nin bir üretim işletmesinde uygulanabilirliğini ve atık yönetimini etkin bir şekilde nasıl destekleyebileceğini, maliyet tasarrufu sağlama ve çevresel performansını iyileştirme konularında sağlayacağı katkıları incelemektir. Bu amaçla Adana ilinde faaliyet gösteren bir tekstil işletmesinde örnek olay çalışması yapılmıştır.

Adana’da tekstil sektöründe faaliyet gösteren tekstil firmasında MAMM uygulayıp üretimde meydana gelen atıkların azaltılması yönünde yol göstermek amaçlanmaktadır. İşletme şu anda üretim sürecindeki atıkların büyüklüğünü fark etmemektedir. İşletmenin üretim süreçleri MAMM bakış açısıyla incelendiğinde maddi kaybının fazla olduğu ancak durumun farkına varılmamasından dolayı bu kaybın fire olarak değerlendirildiği görülmektedir. Bu durumda işletmede MAMM’nin uygulanması ile atıkların geri dönüşümünün sağlanması ile üretim maliyetlerinin azaltılması ve şirketin finansal performansının iyileştirilmesi beklenmektedir.

## **1.3. Araştırma Metodolojisi**

Bu çalışmada MAMM yönteminin işletmeye kattığı faydaları belirlemek amacıyla örnek olay (case study) yöntemi uygulanmaktadır. Örnek olay; bir kişi, grup veya kurum hakkında derinlemesine sorgulama ile ayrıntılı bir şekilde veri elde edilmesi süreci olarak tanımlanmaktadır. Örnek olay yöntemi ile üzerinde çalışılan her ne ise onun durumunu açıklayan faktörler ve bu faktörler arasındaki ilişkiler tespit edilmeye çalışılmaktadır (Altunışık, Coşkun, Bayraktaroğlu ve Yıldırım, 2010, s. 66). Örnek olay yöntemi, araştırılan konunun detaylı olarak incelenmesine olanak sağlamaktadır. Örnek olay

yöntemi, özel bir durumun ya da özel bir örneğin ayrıntılı olarak incelenmesine olanak tanıdığı için maliyet ve yönetim muhasebesi çalışmalarında sıklıkla kullanılan bir yöntemdir (Berikol, 2014, s. 5). Çalışmada Adana ilinde faaliyet gösteren küçük ölçekli bir tekstil firmasında örnek olay çalışması yapılarak Kasemset, Chernsupornchai ve Palaud (2015) tarafından yapılan çalışmada kullanılan MAMM süreci uygulanmıştır.

#### **1.4.Araştırma Planı**

MAMM açıklanması ve bir üretim işletmesinde uygulama örneğini gösterecek olan bu çalışma toplamda altı bölümden oluşmaktadır.

Çalışmanın ilk bölümünü; problemin tespiti, araştırmanın amacı, araştırmanın metodolojisi ve araştırma planını içeren giriş bölümü oluşturmaktadır.

Çalışmanın ikinci bölümünde MAMM ile ilgili yapılan ulusal ve uluslararası literatürde yapılan çalışmalar ve katkılarından bahsedilmektedir.

Çalışmanın üçüncü bölümünde; MAMM ile doğrudan ilişkisi olan çevre muhasebesi hakkında teorik bilgiler verilip açıklanmaktadır.

Çalışmanın dördüncü bölümünde; MAMM detaylı olarak açıklanıp, uygulama süreci hakkında bilgiler verilmiştir.

Çalışmanın beşinci bölümünde; Bir üretim işletmesinde MAMM'nin uygulanmasına yönelik örnek olay çalışması ve çalışmadan elde edilen bulgular tartışılmaktadır.

Tez çalışması sonuç bölümü ile sona ermektedir.



## BÖLÜM II

### LİTERATÜR ARAŞTIRMASI

Bu bölümde çevre muhasebesi ve MAMM ile ilgili yapılan ulusal ve uluslararası çalışmalardan bahsedilecektir. Bu çalışmalardan bazıları aşağıda yer almaktadır.

#### 2.1. Çevre Muhasebesi İle İlgili Yapılan Çalışmalar

Özkoç (1998), yaptığı çalışmada sanayileşmenin çevreye verdiği zararı, insanların bu zararı önlemeye yönelik artan çabalarını göz önüne sermiştir. Ayrıca çevre muhasebesinin bu alanda doğal kaynakların giriş ve çıkışını sayısallaştırmaya yönelik “çevresel uydu hesabı” , “doğal miras hesabı” ve “çevresel maliyetler” kavramlarının muhasebe sistemine eklenmesine dikkat çekmek istemiştir. Bu alanda sanayileşmenin ve kirlenmenin insanı daha fazla rahatsız etmeye başlamasıyla çevresel kirliliği önleyici faaliyetleri de göz önüne alarak çevresel değişimlerin ve sonuçlarının işletme piyasasındaki değer oluşumunda rol alabileceği sonucuna ulaşmıştır.

Alagöz ve Yılmaz (2001) tarafından yapılan çalışmada ekonomik kalkınma ve büyümenin sonucu olarak, hava, su, toprak vb. kirliliğin meydana gelmesinin çevresel bilincin artmasına neden olduğu bunun sonucu olarak da çevre muhasebesi ve çevresel maliyetlerin gerekliliği vurgulanmıştır. Çevresel maliyetler bilgisinin muhasebe sistemine uygulanması işletmelerin çevresel yatırım, karlılık vb. hesaplamalarının çevre muhasebesi çerçevesinde olmasını ve çevresel sorunlarını en aza indirmesini sağlayacaktır.

Çetin, Özcan ve Yücel (2004) tarafından yapılan çalışmada ise çevresel sorunların insanları ve doğayı tehdit etmesiyle önemi gün geçtikçe daha fazla anlaşılan çevre ve çevre muhasebesi ile ilgili kavramlar hakkında bilgi verilmiş, işletme yöneticilerine ve bu konuda araştırma yapanlara yol gösterilmeye çalışılmıştır.

Gönel ve Atabarut (2005) yaptıkları çalışmada, çevresel muhasebenin tanımı, amacı, kapsamı ve çevresel muhasebenin dünyadaki uygulamalarından örnekler verip, Türkiye’de nasıl uygulanabileceği konusu üzerinde durmaktadır.

Kırlioğlu ve Can (2006) yaptıkları çalışmada çevresel muhasebe tartışmalarının geldiği düzeyi anlatmaya çalışmış ve gelecekte kaydedilebilecek gelişmeler açısından tahminler yürütüp ne yapılması gerektiği hakkında varsayımlarda bulunmuşlardır.

Aslanertik ve Özgen (2007) yaptıkları çalışmada, turizm işletmelerinin muhasebe sistemlerine çevre boyutunun eklenmesi için bir yaklaşım getirmeyi amaçlamaktadır. Çalışma çevresel muhasebenin alanlarına yoğunlaşarak otel işletmeleri açısından önemini açıklamaktadır.

Mutlu (2007) tarafından yapılan çalışmada çevre muhasebesi üzerinde durulmaktadır. Aynı zamanda sürdürülebilir kalkınmanın çevre ekonomisi ve çevre muhasebesi bakımından önemi incelenmektedir.

Ergin ve Okutmuş (2007) işletmelerin çevresel sorunları önemsemeyen üretim yaptığını ve çevresel atıkların doğaya atıldığını gözlemlemiştir. Ancak duyarlı tüketiciler tarafından işletmelerin uyarılması, ürünlerinin satın alınmaması gibi etkenler işletmelerin bu alanda daha duyarlı olmasını sağlamış ve onları çevre muhasebesini kullanmaya yöneltmiştir. İşletmeler bu sistemi bütün alanlarda kullandıklarında bilinçli tüketicilerin bu işletmelerin ürünlerini tercih etmeleri söz konusu olacak buna paralel olarak da orta vadede satışların yükselme eğilimi göstereceği sonucuna ulaşılabacaktır.

Çakar (2007) işletmelerin çevreci yönde geliştirdikleri ve hayata geçirdikleri uygulamalardaki farklılık, değerlendirme ve ölçümlerde problem yaşanmasından hareketle muhasebenin çevreci yönde değişim göstererek eksik olan kısımlarının tamamlanması hususunda gerekli bilgiyi vermektedir.

Altınbay (2007) çevresel maliyetlerin raporlanmasında nelere dikkat edilmesi gerektiği, hangi grupların dahil edilip hangilerinin edilmemesi gerektiği hakkında bilgiler vermiştir. Çalışmada çevresel maliyetleri raporlamanın tek düzen hesap planına uygulanmasının yeterli olmadığı ve yeniden düzenlenmesi gerektiği önerilmiştir.

Altuğ (2008), yaptığı çalışmada çevre kalitesinin devamlılığını ve çevre maliyetlerinin yönetilmesi konusunda çevre muhasebesinin görevlerini açıklamayı hedeflemiştir. Altuğ'a göre yenilenemez enerji kaynaklarının tüketilmesi, hızlı nüfus artışı ve sanayileşmenin artması, kaynakların daha fazla kullanılmasını sağlamakta bu sebeple çevrenin sürdürülebilirliği açısından tedbirlerin fazlaştırılması gerekmektedir. Günümüzde karar vericilerin çevre politikalarının etkili olup olmadığını belirlemekte

yetersiz kaldığı ve bu sebeple çevre muhasebesinin istikrarlı gelişim için temel araç olarak dünya çapında uygulanması yönünde gerekli çabalar gösterilmesi gerektiği ileri sürülmektedir.

Haftacı ve Soylu (2008) tarafından yapılan çalışmada çevre problemlerinin sayısal değerlerle gösterilmesinin gereği olarak çevre hakkındaki ekonomik değerlerin ve alınan önlemlerin stoklar, faaliyet giderleri gibi maliyet hesaplarında gösterilmesi hakkında bilgiler verilmektedir.

Coşkun ve Karaca (2008)' nin çalışmasında, ülkemizdeki KOBİ sınıfındaki işletmelerin katlanmaları gereken çevresel maliyetlerin üretim maliyetleri içindeki yeri ele alınmış, metal işleme sektöründe faaliyet gösteren bir KOBİ'nin 5 yıllık bir plan çerçevesinde çevre koruma amacıyla yapacağı ek maliyetlerin 1 yıllık işletme maliyetinin %7'sini oluşturduğu belirlenmiştir.

Lazol, Muğal ve Yücel (2008), çevre muhasebesinin KOBİ'lere hangi ölçüde uygulandığını ortaya koymak ve geçerliliğini sorgulamak amacıyla Bursa'da bulunan 905 KOBİ'ye anket uygulamıştır. Ankete katılan işletmelerin büyük çoğunluğunun çevre muhasebesini uyguladıklarını, atıkları önlemeyi amaçladıklarını ve arıtma için katlanılan maliyetlerin sürdürülebilir kalkınma bilincini arttırdığını tespit etmiştir.

Bengü ve Can (2009) yaptıkları çalışmada çevre muhasebesinin tanımını ve çevre muhasebesinden bahsedildiğinde ne anlaşılması gerektiğini sosyal sorumluluk kavramı bağlamında açıklamıştır.

Esmeray ve Güngör Tanç (2009) çevresel maliyetlerin mamüllere yüklenme sorununa çözüm bulmak amacıyla çevresel maliyetlerin yüklenmesinde faaliyete dayalı maliyetleme ve analitik hiyerarşi prosesi entegrasyonu dağıtım anahtarı seçiminde kullanılarak Kayseride faaliyet gösteren bir işletmede uygulanmış ve doğrulanmaya çalışılmıştır.

Gerşil ve diğerleri (2009) yaptıkları çalışmada çevreye duyarlı faaliyet gösterme şartının ürünün tasarım aşaması olduğunu belirtmekte ve bu aşamadaki kararların çevresel etkileri konusunda ürünün tüm yaşam seyrinin düşünülmesinin çevreye daha duyarlı olduğunu belirtmektedirler.

Kırılıoğlu ve Fidan (2009), Sakarya ilinde faaliyet gösteren (10'dan fazla çalışanı olan) üretim işletmelerine yüz yüze anket tekniği uygulayarak, üretim işletmelerinin

çevre ve atık konusundaki faaliyetlerini ve bu hususları muhasebeleştirme düzeyini araştırmıştır. Araştırma sonucunda orta ve büyük ölçekli işletmelerin çevre politikalarına sahip olduğu, ayrı bir atık biriminin bulunduğu ancak çevre muhasebesi ve raporlama işleminin zorunlu olmamasından dolayı bu işlemi yapmadıkları tespit edilmiştir.

Memiş (2009) çalışmasında çevresel muhasebenin tarihi gelişiminden başlayarak çevresel yönetim sistemleri, çevresel maliyetler ve yönetim muhasebesi konuları hakkında bilgi vermektedir.

Otlu ve Kaya (2010), Elazığ ilinde faaliyet gösteren belirli sayıdaki muhasebe meslek mensubuna çevre ve çevre muhasebesindeki düşüncelerini ölçmek amacıyla anket uygulamıştır. Araştırma meslek mensuplarının çevre muhasebesi konusundaki düşüncelerini ölçmeyi hedeflemiştir. Araştırma sonucunda hava, su, toprak, gürültü ve görüntü kirliliğinin önemli olduğu ve bunların nedeninin hızlı nüfus artışı, sanayileşme, lüks yaşam, savaşlar ve nükleer denemeler olduğu belirlenmiştir.

Korukoğlu (2011), İzmir ilinde faaliyet gösteren farklı sektörlerdeki işletmelere yönelik anket çalışması ile çevre muhasebesinin ne şekilde uygulandığını incelemiş, işletmelerin en çok yasal konularda, çevresel maliyetlerin tanımı ve yönetilmesinde, çevre muhasebe bilgi sisteminin oluşturulması konularında problemlerle karşılaştıklarını tespit etmiştir.

Deniz ve Türker (2012) yaptıkları çalışmada çevresel muhasebe kavramının amaç ve tanımından söz etmekte, dünyadan örnekler sunmakta ve ormancılık sektöründeki yeri ve önemini açıklayıp öneriler sunmaktadır.

Yardımcıoğlu (2012) yaptığı çalışmada çevre muhasebesi kavramıyla islami ilkeleri bir araya getirip, islami bakış açısıyla çevre muhasebesini teorik olarak incelemiştir.

Çalış (2013) yaptığı çalışmada işletmelerin çevreye verdiği zararı en aza indirmek için alınan önlemlerin nasıl muhasebeleştirilmesi gerektiği konusunu örneklerle açıklamaktadır.

Orhan ve Ağ (2017) tarafından yapılan çalışmada Erzurum, Erzincan ve Bayburt illerinde faaliyet gösteren üretim işletmelerinin çevre muhasebesine verdikleri önemi belirlemek amacıyla anket çalışması uygulanmıştır. Yapılan çalışmada faktör analizi kullanılıp, sonuç olarak faaliyet süreleri ve buldukları il ile çevre muhasebesi arasında

anlamli iliskiler tespit edilmiş, 10 yıldan uzun süredir faaliyette bulunan işletmelerin çevre muhasebesine verdikleri önemin daha fazla olduğu görülmüştür.

## 2.2. Malzeme Akış Maliyet Muhasebesi (MAMM) İle İlgili Yapılan Çalışmalar

Yereli ve Yakın (2009) yaptıkları çalışmada MAMM hakkında teorik bilgiler vermişlerdir. MAMM'nin anlaşılması ve işleyişi hakkında örnek olaylardan yararlanarak açıklamalarda bulunulmuştur.

Chompu-inwai, Jaimjit, ve Preamsuriyanunt (2015) yaptıkları çalışmada küçük ve orta büyüklükteki odun işletmelerinin neredeyse %70 kaybını göz önüne alarak verimsizlikleri analiz etmek amacıyla MAMM uygulamış ve sonuç olarak malzeme kayıplarının önüne geçilmesinde, ürün kalitesinin artmasında ve olumsuz çevresel etkilerin azaltılmasında yöntemin etkili olduğu, işletmeye maliyet tasarrufu sağladığı ve rekabet gücünün artmasına neden olduğu sonucuna ulaşmışlardır.

Wagner (2015) yaptığı çalışmada malzeme akış maliyet muhasebesini tarihsel gelişimini analiz etmekte ve birkaç pratik örnekle açıklamaktadır. Araştırmaya göre, malzeme akış maliyet muhasebesinin işletmelerde uygulanmasının başarılı sonuçlar verdiği görülmektedir.

Kasemset, Chernsupornchai ve Pala-ud (2015) yaptıkları çalışmada malzeme akış maliyet muhasebesinin atıkların azaltılmasındaki rolünü araştırmayı amaçlamışlardır. Tayland'da bir tekstil fabrikasında örnek olay çalışması gerçekleştirilmiş ve çalışmaya göre MAMM uygulanan işletmenin maliyetlerinde azalma meydana geldiği gözlenmiştir.

Schaltegger ve Zvezdov (2015) yaptıkları literatür araştırmasında yapılan mevcut çalışmaların MAMM yönünden çevresel ve ekonomik faydalarının olduğunu görmektedir. Ancak MAMM'ni potansiyel uygulama ile kıyasladığında MAMM'nin çalışma alanının çok dar olduğu görülmektedir. Yapılan çalışmaların genellikle MAMM ve çevre yönetim muhasebesi ile ilişkilendirildiği görülmekte bu yüzden araştırma MAMM araçlarını yeni alanlarla yaymak, örgütlerin, ekonominin ve toplumun sürdürülebilir gelişimine katkıda bulunmak amacıyla MAMM'ni geliştirilmesi üzerine çalışmaktadır

Schmidt, Götze ve Sygulla (2015) yaptıkları çalışmada MAMM'nin maliyetlerin saydamlığını elde etmek için önemli bir potansiyele sahip olduğunu bu sayede daha yüksek kaynak verimliliği ve sistematik çabayı destekleyen bir araç olduğunu belirtmektedir. Ancak alüminyum endüstrisinde girdi yönelimi ve kısa dönemli oryantasyona odaklandığından dolayı MAMM bazı kısıtlarının ortaya çıkmakta olduğunu görmektedirler. Yaptıkları çalışma ile MAMM'nin bu yönetsel düzeltmelerini göstermek için bu durumu ele almaktadır.

Bierer, Götze, Meynerts ve Sygulla (2015) yaptıkları çalışmada yaşam döngüsü maliyetleme ile yaşam döngüsü değerlendirilmesi arasındaki ilişkinin genellikle bir arada kullanıldığı görmektedir. Bu ilişkiye ek olarak MAMM'nin her iki yöntem arasında bir bağ önermekte ve yaşam döngüsü çapındaki analizlerin gereksinimlerine göre MAMM'ni genişletmektedir.

Rieckhof, Bergmann ve Guenther (2015) yaptıkları çalışmada MAMM'nin Simons tarafından geliştirilen yönetim kontrol sisteminin dört koluyla ilişki içinde sürekli gelişmesi gerektiğini savunarak literatüre katkıda bulunmaktadır

Hyršlova, Vâgner ve Palâsek (2001) yaptıkları çalışmada Çek Cumhuriyetinde en büyük seramik, fayans firması olan Lasselsberger firmasında MAMM yöntemini uygulamıştır. Yöntem şirketin üretim tesislerinde belirli koşullar altında uygulamanın önemini göstermektedir.

Sulong, Sulaiman ve Norhayati (2015) yaptıkları çalışmada MAMM yöntemini Malezya Verimli Şirketler projesi kapsamında uygulayan beş şirketten bir tanesini ele alarak yöntemin avantajını, nasıl uygulanması gerektiğini ve Malezyadaki küçük ve orta büyüklükteki işletmelerin MAMM'ni nasıl uygulamaları gerektiğini örneklerle açıklamaktadır.

Wan, Ng R.T, Ng D.K. ve Tan (2015) yaptıkları çalışmada MAMM'nin süreç akışlarında saklı olan gizli maliyetleri dikkate alarak atık geri kazanımının önceliklendirilmesi için yeni bir MAMM tabanlı yaklaşım geliştirmiştir. Geliştirilen yaklaşımı göstermek için iki örnek olay incelenmektedir. Bu incelemeler ışığında gizli birim maliyeti, taşıma maliyeti, boşaltılan atığın miktarı ve kalitesi sonuçları önemli ölçüde etkileyen faktörler olduğu görülmektedir.

Kokubu ve Kitada (2015) yaptıkları çalışmada MAMM'ni sürekli olarak uygulamak için mevcut yönetimin perspektifleri arasındaki çatışmaların aşılması gerektiğini, bu çatışmaların MAMM'nin temel özelliklerinden kaynaklandığı ve örgütsel tasarıma dayalı bazı kuramsal çözümlerin ortaya konduğu görülmektedir. Çalışmada üç örnek vaka ele alınarak çatışmalara karşı önlemler incelenmektedir.

Nakajima, Kimura ve Wagner (2015) yaptıkları çalışmada, MAMM'nin başlatılmasından kaynaklanan düşük karbonlu tedarik zincirinin teşvik edilmesini ve zorluklarını belirlemektedir. Bu amaçla bir MAMM lider şirketinin düşük karbon tedarik zinciri içindeki rolü incelenmiştir. 2012 yılında Japonya'da sanayi kuruluşlarına anket uygulanmış ve şirketin satın alma departmanının performans değerlendirme kriterleri olarak çevresel göstergelerin belirlenmesi ve MAMM'nin satın alma departmanına olan performansını açıklamak diğer yandan alıcılar ve tedarikçiler arasında örgütler arası bilgi paylaşımını teşvik etmeyi amaçlamaktadır.

Schmidt (2015) yaptığı çalışmada MAMM'nin üretim sisteminde maliyetlerin hem ürüne hem de maddi kayıplara dağıtılması olarak tanımlamakta, esnek bir şekilde dağıtılan bu amaç matematiksel algoritmayla sunulmaktadır. Fiziksel miktarlar daha sonra parasal değerleri veya çevresel etkileri temsil etmek için kullanılabilir. Yapılan çalışmada bu algoritmanın karmaşık üretim sistemleri ve tedarik zincirleri her türlü MAMM yaklaşımı dikkate alınarak şeffaf maliyet muhasebesi gibi çevresel muhasebe yapılabilecek yazılım çözümleri araştırılmaktadır.

Schmidt ve Nakajima (2013) Almanya'da ürünlerin dayanıklılığı, fonksiyonel kullanılabilirliği, malzeme kullanımı vb. bakımından değerlendirmesi gereksinimlerinin üstesinden gelmek için yıllar önce MAMM yöntemi geliştirilmiştir. Bu yöntem şirketlerin kayıplarını parasal olarak değerlendirmekte böylece kaynak verimliliğini etkili şekilde kullanmaktadır. Yapılan çalışmada bu süreci özetlemekte ve tipik örnekler sunmaktadır. Ekolojik açıdan malzeme kaybını değerlendirmek için bilimsel bir köprünün nasıl kurulabileceğini açıklamaktadır.

Christ ve Burritt (2015) malzeme ve enerji kullanımını azaltarak verimliliği arttırmak için MAMM yardımcı olabilecek bir yöntem aracı olarak gösterilmektedir. Yapılan çalışmada MAMM literatürünün gözden geçirilerek ve MAMM'nin maliyet hesaplama aracının gelecekteki gelişimi için temel olacak bir araştırma gündemi geliştirmek amaçlanmıştır.

Prox (2015), Mayıs 2014'den itibaren MAMM'nin tedarik zincirinin geliştirilmesi için rehberlik üzerinde yeni bir Uluslararası Standart Organasyonu hazırlanmaktadır. Yapılan çalışmada, tedarik zinciri ortakları için bu uzantının zorlukları ve faydaları üzerinde durulmaktadır. MAMM ve Yaşam döngüsü mühendisliği arasındaki sinerji ve farklılıklar tartışılmakta ve tedarik zincirinde başarılı bir işbirliği için öneriler sunulmaktadır.





## BÖLÜM III

### ÇEVRE MUHASEBESİ

MAMM anlamak için öncelikle çevre muhasebesini kavramak gerekmektedir. Bu bölümde çevre muhasebesi hakkında bilgiler verilecektir.

#### 3.1.Çevre Muhasebesi Nedir?

Uluslararası araştırmalarda çevre muhasebesi (Environment Accounting) ya da çevresel muhasebe (Environmental Accounting), yeşil muhasebe (Green Accounting) gibi farklı kavramlarla tanımlanmaktadır. Bu alan 1970’li yıllardan başlayarak günümüze kadar sürekli bir gelişim içerisindedir (Memiş, 2009, s. 2).

Çevre muhasebesinin temel görüşü doğal çevrenin önemini de çarpıcı şekilde ifade eden Kuzey Amerika yerlilerinin “Bu dünya bize atalarımızdan miras kalmadı, biz onu çocuklarımızdan ödünç aldık” atasözüne dayanmaktadır Bu yoldan hareketle sanayileşmenin artmasıyla çevresel zararların da artması gözlemlenmekte ve insanlar bu zararın önüne geçmek istemektedirler. Çeşitli bilim dalları bu zararı göstermeye çalışırken muhasebe de “Sosyal Sorumluluk” kavramı gereği çeşitli girişimlerde bulunmaktadır (Özkoç, 1998, s. 18).

Çevresel sorunlardan bahsederken akla ilk gelen işletmelerdir. İşletmeler belirli bir mal veya hizmet üretmek için doğal kaynaklardan sürekli faydalanmaktadırlar. Ve farkında olmasalar bile çevreye zarar vermektedirler. İşletmeler ürünleri üretirken çevresel unsurlar olan hava, su ve topraktan faydalanmakta ve bu unsurları katı, sıvı ve gaz atıklar yoluyla kirletmektedirler (Çetin, Özcan ve Yücel, 2004, s. 62).

#### 3.1.1.Çevre Muhasebesinin Tanımı

Çevre Muhasebesi bir işletmenin bütün faaliyetlerinin çevresel olarak sınıflandırılması, envanterinin tutulması ve envanterdeki değişimlerin incelenmesi, bu değişimlerin parasal ve/veya parasal olmayan boyutlarının ortaya konulması ve bunun

işletmenin bilançosu ile birleştirilip işletmenin gerçek kârlılığının ortaya konulması şeklinde tanımlanabilir (Memiş, 2009, s. 4).

Tanımdan da anlaşılacağı gibi çevresel muhasebe işletmenin bütün faaliyetlerini başından sonuna kadar çevresel boyutu dikkate alıp, inceleyip mali ve mali olmayan değişimleri takip eden ve süreklilik arz eden bir faaliyettir. Ancak tam olarak bir açıklama getirilememekte olup farklı tanımlara bakmakta yarar vardır bunları açıklayacak olursak (Özkoç, 1998, s. 21);

- Geleneksel muhasebenin olumsuz etkilerini ortadan kaldırmak için araştırmak
- Geleneksel muhasebenin içerisinde çevresel maliyet ve gelirleri ayrı olarak anlaşılır şekilde tanımlamak
- İşletmenin iç ve dış grupları için performans ölçüm ve formları geliştirmek
- Yönetim kararlarında daha fazla çevresel yararlılık elde edebilmek için finansal ve finansal olmayan bilgi muhasebe ve denetim sistemleri oluşturmak şeklinde açıklanabilmektedir.

Çevre muhasebesi (Alagöz ve Yılmaz, 2001, s. 150);

- Çevrenin ölçümlerinin tanımlanması ve bunların muhasebede ve uygulamalarından uygulanması
- Çevre ile ilgili finansal durumda olan olayların muhasebeleştirilerek gerekli tablolarda gösterilmesi
- Uygulanmakta olana muhasebe sisteminde çevre faktörlerinin planlanıp uygulanması
- Finansal muhasebe ölçümlerinde işletme içi ve işletme dışı çevre faktörlerinin dikkate alınıp uygulanması
- Çevre kaynaklarının kullanımından kaynaklanan doğal etkilerin muhasebesi

### **3.1.2.Çevre Muhasebesinin Amaçları**

Çevre muhasebesinin en genel anlamıyla amacı bilgi edinmek ve edinilen bu bilgilerle çevre ve ekonomi arasındaki iletişimi açıklamaya çalışmaktır. Mikro ve makro alanda uygulanabilmesine karşın iki alanda da amaçları farklılık göstermektedir. Bu farklılıklara değinecek olursak (Deniz ve Türker, 2012);

Mikro açıdan;

1. Belirli bir zamanda stoktaki kaynakların ne kadar kullanıldığını, kaynak artırımındaki oranı, kaynağa ilave miktarı belirlemek ve ne kadarının şekil değiştirdiğini saptamak.
2. Dönen varlıklarla duran varlıkların dengeli olmasını sağlamak.
3. Kaynak envanterinin belirli bir dönemde hangi düzeyde olduğunu belirlemek ve bunun eğilimini veren bilanço hazırlamak şeklinde sıralanabilir.

Makro açıdan ise;

1. Veri oluşturmada hızlandırıcı görev almak.
2. Çevresel korumayı en üst düzeye çıkarmak için bir tasarım oluşturulmasına katkıda bulunmak.
3. Çevre ve ekonomi arasındaki ilişkinin daha net olarak anlaşılmasını sağlayan politikalar üretmek ve sektörel makroekonomik sorunları incelemeyi kolaylaştırmak.
4. Çevrenin ekonomide aldığı rolü en iyi şekilde gösteren makroekonomik göstergeleri oluşturmak şeklinde sıralanabilir.

Çevre muhasebesinin yaptığı işlemleri genel olarak açıklayacak olursak (Çetin, Özcan ve Yücel, 2004, s. 63) ;

- Belirli bir zaman diliminde kaynak envanterinin düzeyini ve profilini veren bilanço hazırlamak,
- Belirli bir zamanda kaynak stokunun ne kadarının kullanıldığı, stoka gelen kaynak miktarını ve nelerin ilave edildiği, hangilerinin şekil değiştirdiğini belirlemek,
- Dönen ve duran varlıkların tutarlılığını sağlamak.

### **3.2.Çevre ve Çevresel Maliyetler**

Çevre; insan ve doğadaki diğer canlıların hayatları boyunca karşılıklı olarak ilişkilerini sürdürdükleri fiziki, biyolojik, sosyal, ekonomik ve kültürel ortamdır (cevremuhendisligi.org, 2018). Çevre ve çevre kaynakları herkesin ortak malı olduğu ve herkese yaradığı için çok özel durumlar olmadığı sürece ekonominin ilgisini çekmez. Literatürde “halk malı” diye de tabir edilir (Sönmez ve Bircan, 2004, s. 10)

### **3.2.1.Çevresel Sorunlar**

Başlıca çevre sorunları hava, su ve toprak kirliliği olarak sıralanabilir. Bu bölümde çevre sorunları ve nedenleri kısaca açıklanacaktır.

#### **3.2.1.1.Hava Kirliliği**

Dünya Sağlık Örgütü (WHO) hava kirliliğini “canlı sağlığını olumsuz yönde etkileyen veya maddi zararlar getiren yabancı maddelerin normalin üzerinde yoğunlaşmasıdır” ifadesiyle tanımlamaktadır (Sönmez ve Bayri, 2004, s. 3).

Havanın kirlenmesine neden olan maddelerin rüzgârın yönü, şiddeti ve yeryüzü şekillerine bağlı olarak kilometrelerce uzağa hatta ülkeden ülkeye geçmesi mümkün olabilmektedir. Kirlilik sonucunda insanlar, canlı ve cansız varlıklar kısacası yeryüzündeki bütün öğeleri ilgilendirecek etkilerle karşı karşıya kalmaktadırlar (Çalış, 2013, s. 178).

#### **3.2.1.2.Toprak Kirliliği**

Toprak kirliliğini genel olarak hava ya da su kirliliğine bağlı olarak toprağın kirlenmesi veya insan etkileri sonucunda toprağın fiziksel, kimyasal, biyolojik ve jeolojik yapısının bozulması şeklinde tanımlamak mümkündür (Aydın, 2005, s. 135). İnsanın çevre ile olan ilişkileri, nüfus artışı ile zorlanması ve insanın çevreye olan müdahalesinin artması toprak kirliliğinin temelini oluşturmaktadır.

#### **3.2.1.3.Su Kirliliği**

Su, kirliliğin en son ulaştığı yer olarak ifade edilmektedir. Genellikle çevre dengesinin bozulmasıyla oluşan su kirliliğinin nedenlerini üç temel grupta incelemek mümkündür (Çalış, 2013, s. 179):

1. Tarımsal Faaliyetlerden Kaynaklanan Kirlilik; Tarımsal faaliyetlerin sonucunda ortaya çıkan katı ve sıvı atıkların neden olduğu kirliliğe verilen addır. Bu kirlilik toprak aşınmasından, bitkinin besin maddelerinden ve tarımsal ilaçlardan kaynaklanan kirlilik olarak sınıflandırılabilir.

2. Sanayi Faaliyetlerinden Kaynaklanan Kirlilik; Petrol rafinerileri, kâğıt ve tekstil sanayi, metal kaplama sanayi, ilaç ve deterjan vb. sanayilerinin ürünlerinin bıraktıkları sıvı atıkları doğrudan suyun kirlenmesine neden olmakta ve suyu kirletmektedir.
3. Yerleşim Yerlerindeki Atıklardan Kaynaklanan Kirlilik; Nüfus hareketlerinin etkisiyle kentsel yerleşmeler, sayı ve nüfus bakımından artış göstermekte kanalizasyon atıkları gibi sıvı atıklar nüfusun yoğunlaşmasıyla artış göstermektedir.

#### **3.2.1.4. Çevre Sorunlarının Nedenleri**

Çevre sorunlarının nedenlerini orman yangınları, yanardağların patlaması, yıldırım düşmesi, hayvan ve bitki artıklarının çürümesi sonucu oluşan doğanın kendi yarattığı sorunlar ile nüfus artışı, trafik yoğunluğu sonucu oluşan egzoz gazlarının salınımı, plansız kentleşme ve sanayileşme sonucu meydana gelen insanların yarattığı sorunlar olarak iki gruba ayırmak mümkündür. Doğanın kendi yarattığı kirlilik doğa tarafından kısa sürede temizlenirken insanların çevreye verdiği zararların telafisi çok daha uzun zaman almaktadır. Bu sorunlar dışında beklenmeyen olağan üstü durumlarda söz konusudur. Örneğin, savaşlar, terör veya yanlış veya fazla zirai ilaçların kullanılması sayılabilmektedir (Çalış, 2013, s. 179).

#### **3.2.2. Çevresel Maliyetler**

Maliyet genel anlamıyla; hedeflenen bir amaca ulaşmak için katlanılması gereken ekonomik fedakârlıkların parasal toplamı olarak tanımlanabilir (Büyükmirza,2010:44). İşletmelerin çevre adına yaptıkları bütün maliyetler de çevresel maliyet olarak adlandırılmaktadır (Özbirecikli, 2000, s. 18).

Her ne kadar çevre koruma ajansı 1969 yılında kurulmuş olsa da işletmeler için çevresel raporların hazırlanması 1980'lerin sonlarını bulmaktadır. Bu bilgilerin muhasebe sistemine raporlanması 1990'ların başında sağlanmış, çevre muhasebesi ve yeşil muhasebe kavramları 1990'lı yılların sonunda kullanılmaya başlanmıştır (Coşkun ve Karaca, 2008, s. 60).

Çevresel maliyetler, oluşturulma şekillerine göre farklılık gösterirler. Bazıları çevreyi korumaya yönelik olurken, bazıları ise kullanım sonucu meydana gelmektedir. Diğerleri ise işletmenin faaliyetinden kaynaklanan çevresel kirliliktir (Çalış, 2013, s.181).

Çevresel maliyetlerin muhasebe sürecine etkisi için maliyetlerin tespit edilmesi gerekmektedir. Çevresel maliyetlerin dağılımı aşağıda Tablo 1’de verildiği şekilde yapılabilir (Alagöz ve Yılmaz, 2001, s. 153);

**Tablo 1**

*Çevresel Maliyetlerin Dağılımı*

<b>Azaltma Maliyetleri</b>	<b>Kullanma Maliyetleri</b>	<b>Zarar Maliyetleri</b>
• Çevre kontrolü	• Hava	• Hava kirliliği
• Çevre yönetim sistemi	• Su	• Su kirliliği
• Çevre güvenilirlik	• Toprak	• Görüntü kirliliği
• Çevre etiketleri	• Gürültü	• Cezalar ve tazminatlar
• Çevre raporları	• Görüntü	• Çevre temizleme
• Çevre mühendislik hizmetleri	• Doğal gaz	• Şikayet araştırma
• Biyolog, kimyager hizmetleri	• Petrol	• Kefalet ve garanti giderleri
• Çevresel eğitim	• Kömür	• Satış azalmaları
• Çevre geliştirme	• Enerji	• Diğer zarar maliyetleri
• Çevreye zararsız ambalaj geliştirme		
• Çevre planlaması		
• Çevreye zararsız ürün tasarımı geliştirme		
• Emisyon ölçüm makineleri		
• Süreç denetimi		
• Geri kazanım tasarımları		

Kaynak: Alagöz ve Yılmaz, 2001, s. 153.

İşletmeler çevreye karşı duyarlılığını artırarak bu maliyetleri en aza indirmeye çalışacaklardır. Çünkü çevresel maliyetler işletmeler açısından aşağıdaki nedenler doğrultusunda önemli sayılabilir (EPA Project, 1995, s. 2);

- ✓ İşletmenin müşteri açısından çevre duyarlılığı tercih edilebilir mamul, hizmet konusunda rekabet avantajı sağlamaktadır.
- ✓ Çevresel maliyetlerin muhasebeleştirilmesi işletmenin gelişmesini ve çevresel yönetim sistemi faaliyetlerini olumlu yönde etkilemektedir.

- ✓ Mamul üretim sürecinde çevresel maliyetlerin bilinmesi mamulün maliyetini daha doğru hesaplamasına neden olacaktır.
- ✓ Çevresel maliyetlerin iyi bir şekilde uygulanması, işletmenin başarısına olumlu etkileri olduğu gibi aynı zamanda insan sağlığına da önemli yararlar sağlamaktadır.
- ✓ İşletmeler faaliyetleriyle ilgili olarak kısa dönemli değişikliklerden daha çok, çevreye duyarlı bir üretim sürecine yatırım, üretim/mamul süreci ve/veya mamulün tekrar tasarımı gibi konulara yönelik kararları sonucu çevresel maliyetlerin birçoğunu önemli ölçüde azaltabilir veya ortadan kaldıracaktır. Çünkü çevresel maliyetlerin önemli bir kısmı üretim sürecine ve mamule değer katmayabilir.

Çevresel maliyetlerin büyük bir kısmı muhasebe sistemi tarafından ölçülememekte, teşhis edilememektedir. Bundan dolayı çevresel maliyetlerin bir bölümü gizli maliyetlerden oluşmaktadır. Çevre maliyetleri içerisinde yer alan gizli maliyetleri beş başlık altında gruplandırmak mümkündür (Özbirecikli,2000, s. 20-21; Gerşil ve diğerleri,2009, s. 87):

**1. Düzenli maliyetler:** Haberleşme, raporlama, çevresel sigorta, atık yönetimi, vergi, planlama, kontrol, vs.

**2. Görünen maliyetler:** Ruhsat giderleri, tedarik giderleri, mühendislik giderleri, ar-ge giderleri, vs.

**3. İsteğe bağlı maliyetler (çevresel uyum sonrası) :** Eğitim, denetim, çevresel çalışmalar, kontrol-test, yıllık çevre raporu, vs.

**4. Şarta bağlı maliyetler:** Yasal harcamalar, doğal kaynak tazminatı, hata maliyetleri, varlıkların zarar görmesi, vs.

**5. İmaj ve ilişki maliyetleri:** İşletme imajı, müşterilerle ilişkiler, çevresel birliklerle ilişkiler, yatırımcılarla ilişkiler, vs.

### 3.3.Bir Yönetim Aracı Olarak Çevresel Yönetim Muhasebesi

Çevresel yönetim muhasebesini (ÇYM), bir örgütün içerisinde geleneksel ve çevresel kararların alınabilmesi için; hammadde kullanımı ve enerji akışı, diğer maliyet

bilgileri ve çevresel maliyet bilgilerinin içsel olarak raporlaması, analiz edilmesi, tahmini, toplanması ve belirlenmesi şeklinde tanımlamak mümkündür (Memiş, 2009, s. 97). Yönetim muhasebesinin boyutlarından biri olan “yöneticiler tarafından çeşitli işletme kararlarının alınmasında birçok maliyet ve performans verisinin kullanımı” ile çevre muhasebesinin boyutlarından biri olan “işletmenin faaliyetleri ile ilgili kararlar için çevresel maliyet ve performanslara ilişkin verilerin kullanımı” birbiriyle örtüşmektedir (Özbirecikli, 2000, s. 17).

Uluslararası Muhasebeciler Federasyonu tarafından 2005 yılında gerçekleştirilen bir göre; ÇYM'nin ortaya çıkış nedenlerinden birincisi, işletme faaliyetleri ve bu faaliyetlerin sonuçlarıyla ilgilenen çeşitli kesimlerin (müşteriler, yatırımcılar, yerel yönetimler ve devlet gibi) işletmenin çevresel performansının raporlanması ve bu performansın sürekli olarak iyileştirilmesine yönelik baskılarını giderek arttırmasıdır. İkinci olarak; artan bu baskıların bir sonucu olarak çevresel maliyetler, gelirler ve faydalar önem kazanmış ve bu unsurlar örgütlerin karar alma süreçlerinin önemli bir parçaları haline gelmişlerdir. Son olarak; bu gelişmeler karşısında geleneksel yönetim muhasebesi yaklaşımının çevresel konulara ilişkin yönetim ve karar alma faaliyetlerinde yetersiz kalması, ÇYM yaklaşımının ortaya çıkmasına neden olmuştur (Akbaş, 2011, s. 35).

ÇYM'nin işletmeler tarafından benimsenerek, uygulanması durumunda elde edebilecekleri muhtemel faydaları aşağıdaki gibi sıralamak mümkündür (Özçelik, 2017, s. 932):

- Geleneksel yönetim muhasebesinin dikkate almadığı malzeme ve enerji akışına ilişkin bilgilerin ÇYM sisteminde dikkate alınması, yöneticilere karar verme aşamasında daha fazla bilgi sağlamaktadır.

- ÇYM, maliyet tasarrufu ve iyileştirme konularında yeni fırsatlar ortaya koymaktadır.

- Çevresel maliyetlerin belirlenmesi, ürün karmasının seçimi ve ürün fiyatlandırma ve yeni ürün geliştirme kararlarında işletmeye rehberlik etmektedir.

- ÇYM, işletmenin çevre ile ilgili faaliyetlerini önem derecelerini göz önünde bulundurarak sıralamalarına imkân vermektedir.

- Çevresel maliyetlerin hesaplanması, işletmelerin iç ve dış raporlama yapmalarına yardımcı olmaktadır.



- ÇYM, işletmelerin çevrenin korunmasına yönelik yapılan yasal düzenlemelere uymasına hizmet edecek çabalarını desteklemektedir.

- Malzeme, enerji ve su kullanımında etkinlik sağlayarak, çevreye olan olası etkilerin ve maliyetlerin düşürülmesine yönelik çabaları desteklemektedir.

- ÇYM ile gizli kalmış maliyetlerin ortaya çıkarılması ve azaltılması çabaları müşteriye daha fazla değer sunulmasına ve rekabet avantajı elde edilmesine katkı sağlamaktadır.

- İşletmenin sosyal sorumluluk bilinci içinde yeşil işletme olma yönünde faaliyet göstermesi, işletme imajının ve itibarının artmasına ve rekabet avantajı elde etmesine yardımcı olmaktadır.



## BÖLÜM IV

### MALZEME AKIŞ MALİYET MUHASEBESİ

Bu bölümde MAMM üzerinde durulacak, çevre muhasebesi ile arasındaki ilişki incelenecektir.

#### 4.1.Malzeme Akış Maliyet Muhasebesi (MAMM) Kavramı

MAMM kavramı doğrudan veya dolaylı olarak çeşitli bakış açılarından etkilenmiş bir yaklaşım olarak görülebilir. Malzeme akışlarının ekolojik önemi, ekolojik iktisat ve temiz üretim yanı sıra yönetim muhasebesinin de dikkatini çekmektedir (Schaltegger ve Zvezdov, 2015, s. 1333). Ekolojik olarak bakıldığında, Herman Daly, 1970'lerde maddi akışların ve ekolojik etkilerinin azaltılmasını daha çevre dostu bir ekonomi için anahtar yaklaşım olarak görmektedir (Daly, 1979). Yönetim muhasebesi büyük ölçüde malzeme akışları, üretim birimleri, hacim rakamları vb. bilgilere dayanmaktadır. Bu bilgiler, şirketin başarısında önemli rol oynamaktadır. Bu nedenle son otuz yıl boyunca kapsamlı bir şekilde ele alınmıştır. Yönetim muhasebesi yaklaşımları uzun zamandır çevresel bir kayma ve ekolojik verim perspektifinden gelen malzeme akışlarının analizini ihmal etmiş olsa da bu konu daha yakın bir zamanda çevre muhasebesi kavramı ile ele alınmıştır. Çevre muhasebesi, çevre sorunlarıyla ilgilenir, yönetim muhasebesinin alt kümesidir. Aynı zaman da kaydetme, çevresel etki azaltma ve iyileştirilmiş ekonomik kararlar için gerekli bilgilerin toplanması, oluşturulması, analizi ve iletilmesini destekleyen muhasebe yöntemleri ve faaliyetleri grubu olarak tanımlanmaktadır (Schaltegger ve Zvezdov, 2015, s. 1333).

Maddi kullanımın yönetilmesi, çevresel ve sürdürülebilirliğin yanı sıra sayısız kaynağa erişimin azalması ve atıkların daha fazla elenmesi, depolanması ve imhası için maliyetler, malzeme verimliliğini arttırmak için bir talep yaratmaktadır (Rohn ve diğerleri, 2009, s. 8). Çevresel ve ekonomik açıdan verimli olan malzeme kullanımını sağlamak için geliştirilmiş çevre muhasebesi araçlarından biri MAMM'dir. Malzeme akışlarının şirket içi maliyetlerine ve standartlarına odaklanmasıyla MAMM, tüm ÇYM

yöntemlerinin en spesifik olanı olarak tarif edilebilir ve standartlaştırılmış yaklaşım olarak düşünülebilir (Schaltegger & Zvezdov, 2015, s. 1334).

MAMM uygulamaları deneysel araştırmaların yanı sıra alanındaki kavramsal çalışmalarda da oldukça basit ama güçlü bir fikirle harekete geçmektedir. MAMM firmanın performansı ile ilgili fiziksel ve parasal bilgileri birleştirerek israfı azaltmayı hedeflemektedir. Böylece çevresel ve ekonomik olarak kaynak verimliliğini iyileştirecektir. Bu üretimdeki verimsizliklerin maliyetinin, özellikle de ürünlerdeki atık malzemelerin ve malzeme maliyetlerinin analizi yapılmaktadır. Malzeme akışının büyük olduğu kısmın doğrudan son ürüne doğru gittiği sektörler için, ürüne giren malzemelerin azaltılmasına özel bir odaklanma, maddi tasarruf veya ikame için ilginç potansiyelleri açığa çıkartabilmektedir. MAMM analizinin sonuçları, karar vericilere malzeme tüketimi ve dolayısıyla da maliyetleri düşürme aşamasında fayda sağlamaktadır (Viere, Möller ve Prox, 2011, s.2).

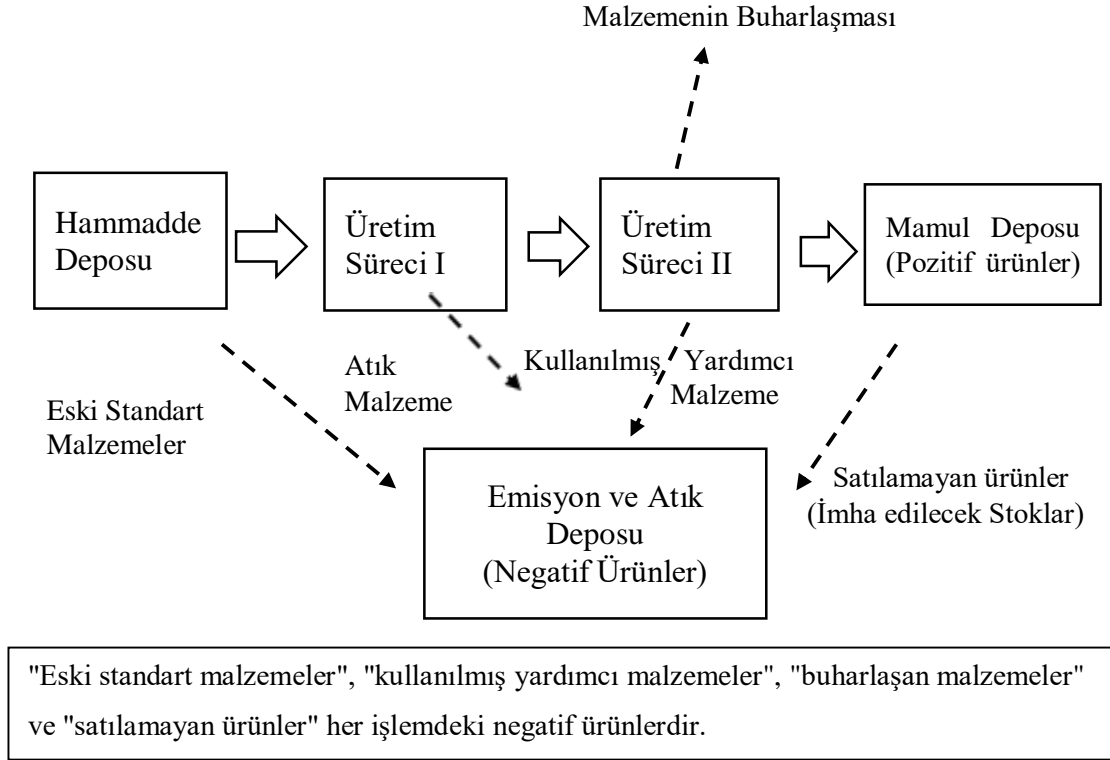
İşletmeler faaliyet konularına ve üretim yapılarına en uygun olan maliyet yöntemini belirleyip uygulamaktadırlar. Maliyet sistemleri genel olarak mamul veya hizmetlerin ölçülmesi, maliyetlerinin kapsamı, özellikleri ve hesaplanış şekillerine göre maliyet yöntemlerinin birinin veya birkaçının bir arada kullanılmasından oluşmaktadır (Şakrak, 1997, s.16). Ancak bir işletmeyi kısıtlayacak bazı durumlar söz konusu olabilmektedir. Örneğin, kapasite, planlama, yönetim kısıtları ile piyasa ve yasal düzenlemelerden kaynaklanan kısıtlar vb. Bu kısıtlar dikkate alınıp değerlendirildiğinde MAMM’nde yer alan kapasite kısıtının, yönetimde kullanılan “süreç değer analizi”nin içerisinde olan bir sistem olduğu görülecektir. Buradaki süreç değer analizi ile üretimdeki işlemlerin analizi gerçekleştirilmektedir. Üretilen mamulün niteliğinde farklılığa sebebiyet veren işlemler ve diğer değer katmayan işlemler analizde toplam işlem süresi içinde yer alan değer yaratan ve değer yaratmayan işlemlerin kontrolü ile aktivite tamamlanmaktadır. Değer yaratmayan aktivitelerin azaltılmasıyla süreç etkinliği sağlanmaktadır (Otlı ve Demir, 2005, s. 168). MAMM diğer maliyetleme sistemleri gibi maliyetlerin azaltılması ve sürecin geliştirilmesine dayalı bir yöntemdir (Yereli ve Yakın, 2009, s. 78).

#### 4.1.1.Malzeme Akış Maliyet Muhasebesinin Tanımı Ve Özellikleri

MAMM ilk olarak Almanya’da faaliyet gösteren Yönetim ve Çevre Enstitüsü (Institut Fuer Management und Umwelt-IMU) tarafından geliştirilmiş, “Japon Ekonomi, Ticaret ve Endüstri Bakanlığı (ETEB) Çevresel Yönetim Muhasebesi” projesi bu teori üzerine geliştirilmiştir. MAMM’de üretilen ürün sadece son mamul halinde değil, üretim sürecinde kullanılan her bir malzeme ögeleri fiziksel ve maliyet açısından takip edilmektedir. MAMM malzeme akışının ölçülebilir, sayılabilir verileri ile ilişkilendirerek noksanlığı gidermeye çalışmaktadır. MAMM’ın amacı geleneksel yönetime kıyasla üretim maliyetlerinin daha fazla görünür hale gelmesini sağlamaktır. MAMM’nin geleneksel muhasebe ile olan farklarını sıralayacak olursak; (Nakajima, 2004, s. 13)

- Geleneksel yöntem çeşitli maliyetlerin hesaplanması ve azaltılmasına yoğunlaşırken MAMM malzeme kaybı olarak görünen ürünlerin girdi ve çıktı arasında farklara yoğunlaşmaktadır.
- Geleneksel yöntemde direkt ve indirekt malzemelerin tüketimi göz önüne alınırken, MAMM tüm malzemeleri kapsayan girdi ve çıktı dengesi üzerine kurulmaktadır.
- MAMM sistemi maliyetlerin belirlenmesi esnasında girdi ve çıktı miktarına göre davranırken, geleneksel yöntem gerçek üretim miktarı üzerine yoğunlaşmaktadır.

MAMM'ne göre üretim sonucunda oluşan ürünler Şekil 1'de görüldüğü gibi pozitif ve negatif ürün olarak ayrılmaktadır.



Şekil 1. Malzeme Akışı, pozitif ve negatif ürünler

Kaynak: Nakajima, 2006, s.3

Geleneksel maliyet muhasebesi sisteminde ortaya çıkan ürünler tek bir ürünlük gibi maliyet hesaplanmaktadır. MAMM'nin maliyet değerlendirme yöntemi ise iki tür ürün maliyeti yani pozitif ve negatif ürün maliyetini değerlendiren bir yöntemdir.

Pozitif ürünler, üretimi son noktada rafa konulacak şekilde olurken Negatif Ürünler, malzeme atıkları, kullanılmış yardımcı malzemeler, eski standart malzemeler, buharlaşan ve satılmayacak olan malzemeleri kapsamaktadır.

MAMM, maliyet muhasebesinin ve çevresel faaliyetlerin geliştirilmesi açısından oldukça güçlüdür. Bir analiz için kullanılması oldukça basittir. Çevresel korumanın henüz ortaya çıkmamış olan ulaşılabilir maliyet tasarufu hakkında yardımcı bilgiler sunar ve bu yönüyle diğer ÇYM araçlarından daha yararlıdır. Faydalarına rağmen MAMM pratikte en az kullanılan araçlardan biridir. Bunun nedeni de öncelikle, MAMM

kullanılmasının zor olması ve MAMM mevcut sisteme eklenmesi ne kadar faydalı katkılar sağlasa da bu girişimin çok uğraştırıcı ve eklemenin nasıl yapılacağını öğrenmek için danışmanlara başvurma ihtiyacının olması en büyük dezavantajdır. Yapılan çeşitli araştırmalarda MAMM'nin mevcut sisteme uygulanması aşağıdaki şartlarda önerilmektedir (Claus, Heubach ve Loew, 2005, s. 147);

- Üretim malzemelerinin yönetimi ile ilgili yeterli verilerin bulunduğu,
- Uygulanacak işletmede tam gelişmiş maliyet muhasebe sisteminin kullanıldığı,
- Malzeme akışının karmaşık olduğu,
- Malzeme kayıplarına eklenen değer ve malzeme maliyetlerinin yüksek olduğu durumlarda.

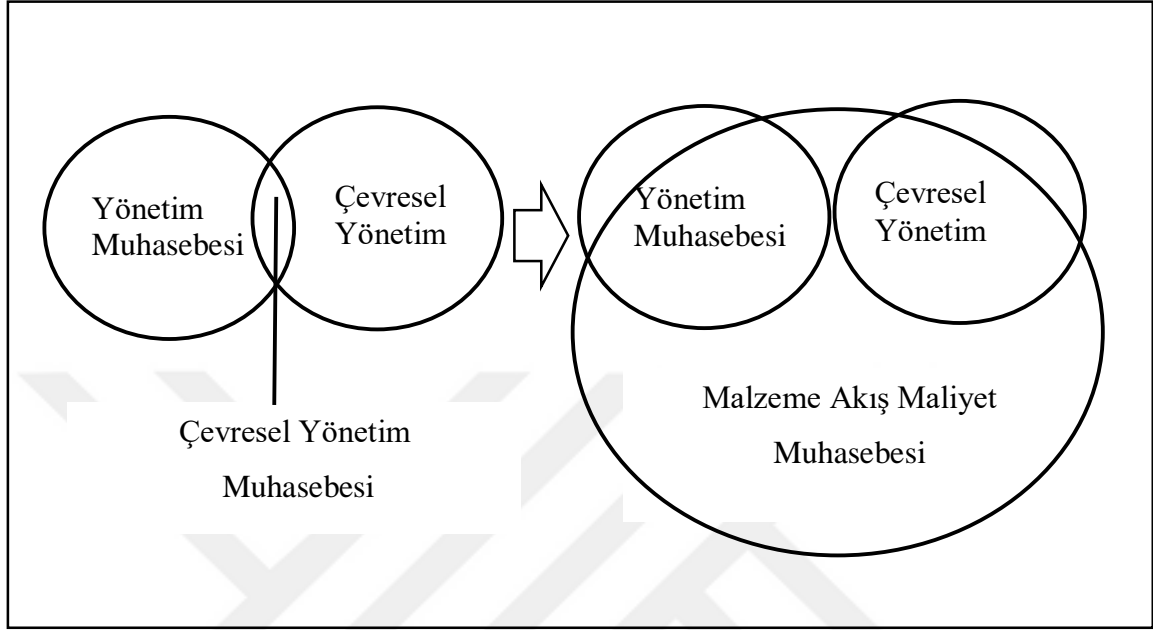
#### 4.1.2. ÇYM ve MAMM Arasındaki İlişki

Öncelikle MAMM ile ÇYM arasındaki ilişkiden önce ÇYM'nin işlevlerini yerine getirirken geleneksel muhasebe açısından bazı zorluklarla karşı karşıya kaldığını açıklamak gerekmektedir. Bunlar (Yereli ve Yakın, 2009, s. 81);

- Üretimde sınırlı odaklanma
- Stok ve malzeme ilişkisine olan dikkatsizlik
- Performansı değerlendirirken kullanılan tekniklerin kısıtlı ve kısa dönemli olması
- Çevresel zararlar ve devamlılık konularında yetersiz muhasebe çalışması yapılması
- Çevreye uygulanacak olan maliyetlerin gereksiz görülmesi
- Çevresel maliyetlerin açıklanamaması ya da takip edilemiyor olması
- Endirekt çevre maliyetlerinin genel gider işletme kalemlerinde gösterilmemesi
- Çevresel kıymetlerin takdirinin yatırım tahmini dışında tutulması

Çevre yönetim muhasebesinin önemli araçlarından biri olarak tanıtılan MAMM, aynı anda hem işletmenin çevreye olan ters etkilerini azaltmayı hem de verimliliği iyileştirmeyi amaçlamaktadır (Özçelik, 2017, s. 928). MAMM sistemi, üretimde yoğunlaştığı noktaları geniş bir çerçevede tutmasından dolayı ÇYM'nin geleneksel yönetim muhasebesinden kaynaklanan sorunlarını aşabilmesine yardımcı olmaktadır. Geleneksel sistemde atık maliyetleri, olağandışı bir durum olmadığı sürece nihai mamul içine dâhil edilmektedir. Bu sebeple geleneksel atık kontrol sistemi ana unsuru mali veriler yerine nicelik bilgisi üzerine oluşturulmuştur MAMM, süreçteki atıkların

azaltılmasından elde edilecek yararın mali verilerini ortaya koyabileceğinden atıkları azaltma kararını güçlendirebilir. Bu sebeple de çevre muhasebesinin etkinliğini güçlendirecektir (Yereli ve Yakın, 2009, s. 81)



Şekil 2. ÇYM'den MAMM'ne geçiş.

Kaynak: Yereli ve Yakın, 2009, s.82

Şekil 2'de MAMM'nin konumu görülmektedir. ÇYM son yıllarda çevresel yönetim ve yönetim muhasebesi arasındaki iletişimi sağlamakta, MAMM ise onun işlevli bir aracı olarak görülmektedir. Bunların yanı sıra ÇYM ve her şeyden önce MAMM geleneksel sistemin kapsamını arttırmakta ve diğer işletmeler ve tedarik zinciri arasında kar oluşturabilecek durumlar yaratabilmektedir. MAMM açıklanması ve tanıtımıyla yönetim muhasebesi bilgisi sağlayacağı düşünülmekte ve MAMM'nin kullanılmasıyla ÇYM'nin daha düzgün ve kapsamlı bilgi sağladığı görülecektir (Nakajima, 2006, s. 4).

#### 4.1.3. MAMM ve ISO 14051

Bir bütün olarak malzeme ve enerji maliyetleri çoğu zaman toplam üretim maliyetinin en büyük payını temsil ettiğinden, sanayi şirketleri malzeme ve enerji verimliliğini arttırmak için çaba harcarlar. Bunu korumak için MAMM geliştirilmiştir (Schmidt vd, 2015, s. 1320). Gelişmiş malzeme taşıma ve atık yönetimi yoluyla işletmelerin ekonomik ve çevresel performansını eşzamanlı olarak iyileştirme yöntemi olarak MAMM'nin potansiyel önemi yakın zamanda Uluslararası Standart Örgütü (ISO)

tarafından kabul edilmiştir. Açık bir MAMM çevre yönetimi standardı olan ISO 14051'in, Eylül 2011'de yayınlanmasıyla daha da tanınmıştır (Christ ve Burritt, 2015, s.1378).

MAMM metodolojisi için genel bir çerçeve sunan ISO 14051'e göre, MAMM kapsamında bir organizasyon içindeki malzeme akışları ve stokları fiziksel birimlerde (örneğin kütle, hacim) izlenir ve ölçülür. Daha sonra bu malzeme akışlarıyla ilgili maliyetler de değerlendirilir. Elde edilen bilgiler, kuruluşların ve yöneticilerin eşzamanlı olarak finansal faydalar üretme ve olumsuz çevresel etkileri azaltma fırsatları bulma konusunda bir motivasyon görevi görebilir. MAMM, ürünleri, hizmetleri, büyüklükleri, yapıları, yerleri ve mevcut yönetim ve muhasebe sistemlerinden bağımsız olarak malzeme ve enerji kullanan herhangi bir kuruluş için malzeme ve enerji ile ilgili koordinasyon ve iletişimi desteklemek için enerji tüketimi ve malzeme akışındaki şeffaflığı iyileştirmeyi amaçlayan bir yaklaşımdır (www.iso.org.29.12.2018).

Tanım olarak, yönetim muhasebesi ve ÇYM, kurumlara iç karar verme için bilgi sağlamaya odaklanır. ÇYM'nin en önemli araçlarından biri olan MAMM aynı zamanda iç karar alma konusunda bilgiye odaklanır ve mevcut çevresel yönetim ve yönetim muhasebesi uygulamalarını tamamlamayı amaçlar (www.iso.org.29.12.2018).

#### **4.2.Malzeme Akış Maliyet Muhasebesinin Tarihsel Gelişimi**

MAMM, 1980'li yılların sonları 1990'ların başlarında Güney Almanya'da tekstil şirketi Kunert'in çevre yönetimiyle ortaya çıkmaktadır. Ancak MAMM herhangi bir geçmişi olmayan ani bir buluş değildir. Üretimin maddi akışını dengeleyecek önemli unsurlar 1920'lerin ve 1930'ların başlarında Almanya'da başlamıştı. 1960'lar ve 70'lerde çevre koruma önlemleri hâkimiyetini sürdürmekteydi. 90'larda Alman ve İngiliz edebiyatında bir dizi yeni çevresel konu ve terimler ortaya çıktı. Aynı zamanda şirket pratiğinde de çevre yönetimi gibi terimlerden başlayarak, ürün veya kuramsal dengeler, çevre denetimi, çevre muhasebesi, çevresel raporlama gibi kavramlara ulaştı. 1989-90'da girdi ve çıktı dengesi esas alınmakta 1991'de ise raporlama yapan ilk kuramsal çevresel rapordan biri yayımlanmıştır. Oldukça şaşırtıcı bir şekilde rapor, Alman medyası tarafından geniş kapsamda ele alınıp ilerleyen yıllarda yayınlanan kurumsal çevresel raporların dikkat çekmesine neden olmuştur.



Kunert'in tecrübesi ile ilgili ilk yayınlar, yönetim bilincinin konusu haline getirilebilmesi için ölçülebilir çevresel bilgilerin maliyet ve kar değerlerine dönüştürülmesini gerektirdi. Malzeme akışının her iki tarafının da, çevresel ve finansal yönünü göz önünde bulundurup şeffaflaştıracak “ akış muhasebesi”, “akış maliyet muhasebesi”, “genişletilmiş maliyet muhasebesi” veya “ çevresel maliyet muhasebesi” olarak dört yeni kavram ortaya çıktı. Ancak o dönemde en yaygın kullanılan terim “çevresel maliyet muhasebesi” oldu. Uzun süre boyunca terim yanlış anlamalara sebebiyet verdi. Bu durum katı, sıvı veya gaz halindeki atık akımlarının atılması için boru sonu teknik önlemlerinin maliyetini karşılayan çevre koruma maliyetinin muhasebeleştirilmesi anlamında yorumlanmıştır. Bu odak üretim hattı boyunca malzeme verimsizliklerinden ve hatta daha iyisinden kaçınmak için alanların belirlenmesine yardımcı olamamıştır. Bunun yerine birçok yöneticinin yasal olarak gerekli ve maliyetli bulduğu boru sonu teknolojileri ile “çevresel maliyeti” belirlemişler, sonrasında çevre koruma önlemleri maliyetini azaltma ve kaynak verimliliğini hedef alma konusuna yönelmişlerdir.

1993'de bu konsept ve Kunert deneyimleri, o zamanlar “akış maliyet muhasebesi”ni geliştirmek için Kunert Mindelheim üretim sahasında bir projeye sponsor olan Deutsche Bundesstiftung Umwelt (DBU/ Alman Federal Çevre Vakfı)'nun dikkatini çekti. Malzeme akışları ile ortak paydaların eşzamanlı maliyet ve çevresel yönlerini kapsadı. Almanya'da “çevresel yönetim muhasebesi” , “kaynak maliyet muhasebesi” ve “çevresel yönelimli muhasebe” gibi yaklaşımlar ortaya çıktı. Bu yaklaşımlar MAMM kavramına yakınca ancak maddi kayıplara ve atıklara odaklanmaktaydı. Bu durum “atık maliyet muhasebesi” kavramını çerçeveledi.

Malzeme akışı maliyet muhasebesi kavramı, malzemelerin fiziki özelliklerinin yanı sıra maliyetlerin değerlendirilmesi fikrinden doğmuştur. Her ne kadar MAMM terimi henüz ele alınmamış olsa da söz konusu projelerle altta yatan kavramsal unsurları özetlemiş ve ilk yayınlar Almanca olarak ortaya çıkmıştır. Kunert projelerinden sonra 1995'te proje sonuçlarında yayınlanmasıyla MAMM kavramı Almanya'da hızla yayılmaya başlamıştır. Japonya ise MAMM'nin eksikliklerini gidermek ve kullanımını teşvik etmek amacıyla projeler başlatmıştır.

2000 yılında Japon Ekonomi, Ticaret ve Endüstri Bakanlığı sponsorluğunda MAMM'nin ne olduğunu anlamaya çalışmak amacıyla bir proje başlatılmıştır. 2001

yıldaki bir sonraki projede, MAMM'nın giriş süreçleri ve veri toplama/stil/işleme yöntemi, dört işletme (Nikko Dento, Mitsubishi Tanabe Pharma, Cannon ve Takiron) ile yapılan işbirliğiyle ve MAMM'nın temel kavramlarını her bir işletmenin üretim sürecine uygulayarak bir analiz gerçekleştirilerek sıralandı. Herbir üretim sürecinde hammadde girdilerinin farklı türleri ve özellikleri vardı. Ayrıca, bazı kimyasal reaksiyonlar, geri dönüşüm sistemleri vb. üretim süreçleri çeşitliydi. Sonuç olarak, MAMM'nin pratikte uygulamasının sağlanması için teorik olarak düzenlenmesi ve geliştirilmesi gereken konu ve problemler açıklığa kavuşturuldu (Nakajima, 2009, s. 27). Projelerden elde edilen sonuçlara göre MAMM'nin, üretim sürecinde malzeme kaybını (atık) azaltmak için bir çevresel yönetim aracı olarak kullanılabileceği anlaşılmaktadır (Nakajima, 2009, s. 42).

### **4.3.MAMM'nin Üretim İşletmesinde Uygulama Süreci**

Bu bölümde öncelikle sürecin nasıl işlediği açıklanacaktır. MAMM'ni uygulayacak üretim işletmelerinde maliyet muhasebesinin gelişimi için öncelikle belli başlı hesaplamalar yapılmalı, veriler toplanmalı ve plan yapılmalıdır.

#### **4.3.1. Kasemset, Chernsupornchai ve Pala-Ud'a Göre Malzeme Akış Maliyet Muhasebesi Süreci**

MAMM ile ilgili detaylar birçok kaynakta tartışılmaktadır. Süreç planı şu şekildedir (Kasemset ve diğerleri, 2015, s.1343);

##### **4.3.1.1.Hazırlık**

Hazırlık aşamasında hedef ürünler, izlenmesi gereken yol ve yöntemler açıkça tanımlanmalıdır. Ardından hedeflenen sürecin kabataslak bir analizi yapılır. MAMM'nin kapsamı ve nicelik merkezleri belirlenir. Son olarak hedeflenen ürün/süreç içinde kullanılacak malzemeler listelenir ve veri toplama planı yapılır.

#### **4.3.1.2. Veri Toplama ve Derleme**

Bu süre zarfında malzeme türleri belirlenir. Her bir işlemdeki girdiler ve atık miktarları ve enerji maliyetine ilişkin veriler belirlenir. Daha sonra MAMM için atıkların ve belirlenmiş enerji maliyetlerinin dağıtımı yapılır.

#### **3.3.1.3. MAMM'nin Hesaplanması**

Hesaplama sürecinde MAMM hesaplama modeli kurulur ve toplanan veriler sisteme girilir. Pozitif ve negatif ürünlerin maliyeti, kütle dengeleme kavramına dayanarak tahsis edilir. Pozitif ürünün maliyeti, rafa hazır vaziyette çıkan satışa hazır ürüne getirilen maliyettir. Negatif ürünün maliyeti ise atık ya da geri dönüştürülmüş ürünlere verilen maliyettir. MAMM hesaplamasından elde edilen sonuçlar negatif ürün maliyetlerini ve nedenlerini belirlemek için analiz edilir.

#### **4.3.1.4. Gerekli İyileştirmenin Tanımlanması**

Malzemelerin kaybı ve maliyeti düşürmek için gerekli iyileştirme çalışmaları bu aşamada tanımlanır ve sırasıyla listelenir.

#### **4.3.1.5. İyileştirmenin Formüle Edilmesi**

İyileştirme planı kurmak için, her bir girdinin kapsamı ve malzeme kayıp azaltma olanaklarının incelenmesi yapılmalıdır. Daha sonra iyileştirme planını formüle etmek ve iyileştirme önceliklerini belirlemek için malzeme kayıp azaltma yoluyla (MAMM hesaplama) maliyet düşürücü etki hesaplaması ve değerlendirmesi yapılır.

#### **4.3.1.6. Uygulamada İyileştirmeler**

Bu adımda iyileştirme planları gerçek durumda uygulanır. İyileştirmeden sonraki veri toplama işlemi, bir sonraki adımdaki planı değerlendirmek için kullanılmalıdır.

#### **4.3.1.7.İyileştirmenin Değerlendirilmesi**

Bu adımda iyileştirmenin tamamlanmasını takiben girdi ve atık malzemelerin tanımlamaları yapılır ve MAMM hesaplaması bir önceki ile iyileştirilmiş süreçleri karşılaştırmak için tekrar uygulanır. İyileştirmenin ardından genel maliyetler ve negatif ürün maliyetleri hesaplanarak iyileştirme etkisinin değerlendirmesinde kullanılır.

#### **4.3.2. Yereli Ve Yakın'a göre Malzeme Akış Maliyet Muhasebesi Süreci**

Yereli ve Yakın'a göre MAMM farklı süreçler arasındaki bağlantıyı sağlamakta ve genel anlamda üç adımı kapsamaktadır.

##### **4.3.2.1.Akış Modeli Oluşturulması**

MAMM uygulanması için üretim sürecindeki girdilerin ilk analizini ve son değerlendirmesini temel alan bir akış modeli oluşturulmalıdır. Bu model malzemeyle ilgili olan tüm girdileri, yapılan işlemlerdeki durumlarını ve çıktılarını bir akış halinde göstermektedir. Bu akışlar materyallerin taşınması, geri dönüştürülmesi ve depolanması gibi farklı süreçleri birbiriyle ilişkilendirir. Buradaki malzemeler hammadde, enerji, mamul veya atık olabilir.

##### **4.3.2.2.Malzemelerin ve Maliyetlerin Bir Araya Getirilmesi**

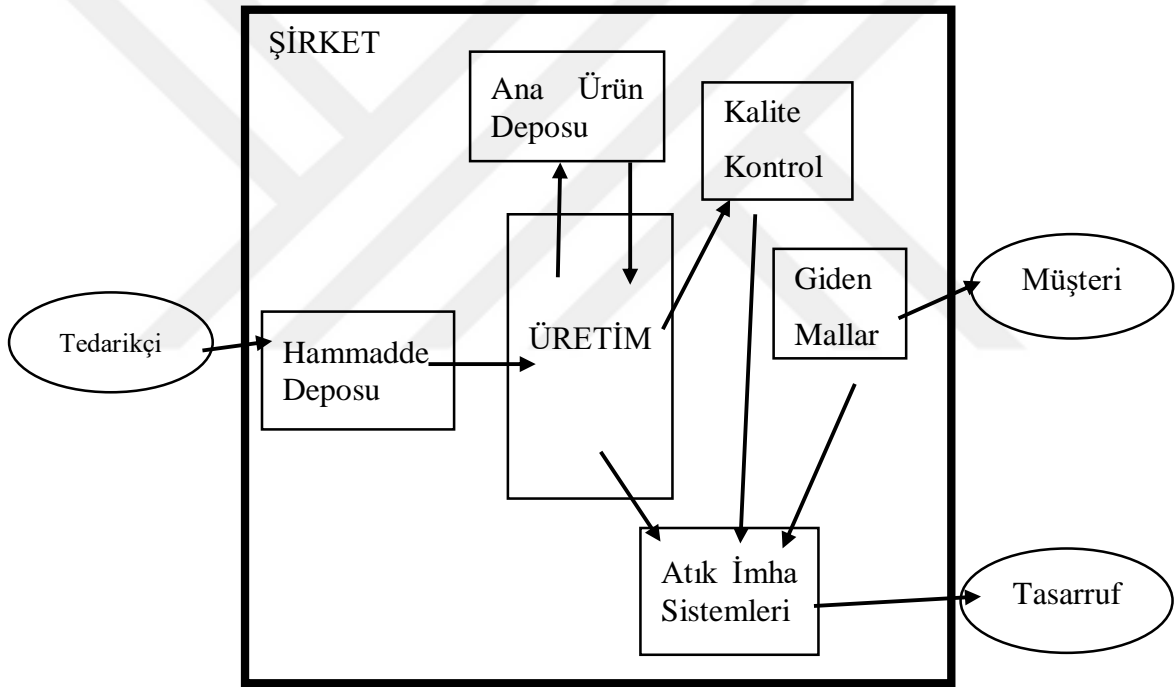
Girdi ve çıktılarının maliyet bilgisi ile belirlenen malzeme akışının sayısal verileri toplanır. Süreçteki değişken ve sabit maliyetler bir araya getirilir. MAMM'nin temelindeki şeffaflığın elde edilmesi için malzeme akışının değerleri ve maliyetleri, "malzemelerin maliyet bilgileri, değer bilgileri, sistem maliyet ve değer bilgileri, dağıtım ve tanzim maliyet ve değer bilgileri" kategorileri altında toplanması gerekmektedir.

Malzemenin maliyet ve değer bilgisini belirlemek için malzemelerin akışının ve stok büyüklüğünü belirleyecek nicel tanımların bilinmesi gerekir. Genellikle işletmeler tarafından kullanılan malzeme yönetim sistemleri ve üretim planlamaları, üretim malzemeleri için karşılaştırma yapabilmeye ve amaç için adapte edilebilmeye uygun bir veri tabanına sahiptir. Sistem maliyet ve değer bilgileri için malzemelerin hareketleri,

maliyet sürücüleri gibi değerlendirilir. Hammadde, yarı mamul, ara mamul veya malzeme kayıpları dikkate alınmadan her bir malzeme akışı maliyet taşıyıcısı olarak görülüp, sistematik bir şekilde bölümlendirilebilmelidir. Bu maliyetler üretimin kesintisiz devam edebilmesi için oluşan işçi ve amortisman maliyetlerini de kapsamaktadır. Sistem maliyetleri malzeme akış gideriyle birleştirilirler, daha sonra akışa ve envantere sistemin değeri olarak yüklenirler. Firmadan dışarıya doğru taşınan akış için dış taşıyıcı firmalar ve devlete ödenecek dağıtım ve tanzim maliyetlerinin özel olarak belirlenmesi gereklidir.

#### 4.3.2.3.Maliyetlerin Dağıtılması

Malzeme akışının temel düşüncesi Şekil 3'te gösterilmektedir.



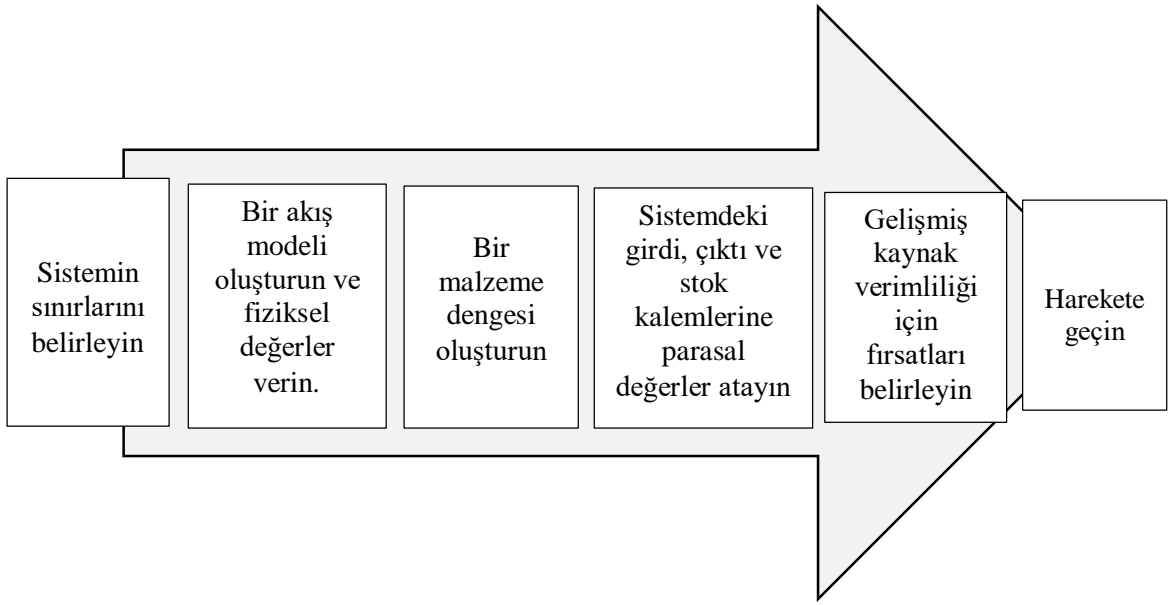
Şekil 3.Malzeme akışının temel düşüncesi

Kaynak: Yereli ve Yakın, 2009, s.84

Sürecin maliyetleri o sürecin çıktılara dağıtılır. Değişken maliyetler için sürecin değişken maliyetleri ve malzeme miktarı arasında bir ilişki oluşturularak belirlenir.

#### 4.3.3. Christ ve Burritt'e göre MAMM Süreci

MAMM süreci, Şekil 4'te sunulan altı temel adımı izlemektedir.



Şekil 4.MAMM Süreci

Kaynak: Christ ve Burritt, 2015, s.1381

Altı adımdan oluşan MAMM sürecinin her bir adımı aşağıdaki gibi açıklanmaktadır (Christ ve Burritt, 2017, s.604):

**1. Sistem sınırlarını belirleyin:** Fiziksel ve parasal malzemenin miktar merkezlerinde toplanacağı ve bunun için maddi kayıpların hesaplanacağı MAMM sisteminin seçimi. Miktar merkezleri, girdi ve çıktılarla ilgili verilerin toplandığı ve fiziksel ve parasal birimler halinde ölçüldüğü bir sistemin parçalarıdır. Sistem sınırı şirket, tesis, maliyet merkezi, süreç, ürün veya tedarik zincirindeki aşamalar olabilir. MAMM için sistem sınırı, her bir organizasyonun karşılaştığı özel koşullara ve hesaplamaların yapılmasının sebeplerine bağlıdır.

**2. Bir akış modeli oluşturun ve fiziksel değerler verin:** İncelenen sistem için malzeme ve enerji fiziksel akışlarını oluşturun ve ölçün. Değerlendirilmekte olan sistem için manuel veya bilgisayarlı bir akış modeli geliştirilmiştir ve çevresel performansın analiz edilmesine yardımcı olmak için kullanılabilir.

**3.“Malzeme dengesi” kurulması:** Çift taraflı defter tutmanın bir analogi olarak kullanımı ile malzeme ve enerji akışlarının fiziksel girdileri açılış bakiyelerine eklenerek, fiziksel malzeme kayıpları ve kapanış bakiyeleri ise fiziksel çıktılara eşitlenerek dengelenir. Başka bir deyişle, bir dönem içinde bir sürecin içinde yer alan yeni malzemelerin ve enerjinin fiziki dengesi herhangi bir açılış bakiyesine eklenir, ürün ve

ürün olmayan (atık veya fiziki malzeme kayıpları) iki fiziki çıktıya bölünür ve herhangi bir kapanış bakiyesine eklenir. Fiziki malzeme zararları dönem içinde mahsup edilir.

**4. Sistemdeki girdi, çıktı ve stok kalemlerine parasal değerler atayın:**

Malzeme (veya kütle) dengesi hesaplandıktan sonra, akış modelinde her adım için bulunan her giriş ve çıkış için parasal değerler atamak gerekir. Ortak para kategorileri şunları içerir: malzeme maliyetleri; işgücü, amortisman ve nakliye masraflarını içeren ve kurum içi enerji ve malzeme elleçleme ile ilişkili masrafları içeren sistem maliyetleri ve son olarak atık yönetimi maliyetleri.

**5. Gelişmiş kaynak verimliliği için fırsatları belirleyin:**

Malzeme kayıpları belirlendikten sonra, kaynak israfını azaltmanın başarılması için yenilikçi yollar tanımlanabilir. İdeal olan, ürün dışı maliyetleri (maddi kayıpları) sıfıra düşürmektir, gerçekte bu her zaman mümkün değildir. Bunu başarmak için sonuçları özetlemeli, değerlendirmeli ve yorumlamalı ve olası alternatifleri ilgili yöneticilere iletmelidir.

**6. Harekete geçin:**

Alternatif hareket tarzları hakkında mevcut olan MAMM verilerine göre en iyi hareket tarzını seçin.

## BÖLÜM V

### MALZEME AKIŞ MALİYET MUHASEBESİNİN BİR ÜRETİM

#### İŞLETMESİNDE UYGULANMASI

Bu bölümde Adana ilinin Seyhan ilçesinde Tekstil Üretim işletmelerinin yoğunlukta olduğu Kocavezir mahallesinde faaliyet gösteren bir tekstil işletmesinde MAMM uygulanacak ve süreç incelenecektir. İşletme toplam 400 m<sup>2</sup> kullanım alanı olan iki katlı bir binada faaliyet göstermektedir. Alt katta kesim, kalite kontrol ve mutfak, üst katta ise dikim işlemleri, ilik-düğme işlemleri ve yönetim bölümü bulunmaktadır. Toplam 15 personelin çalıştığı işletme bir şahıs işletmesidir.

#### 5.1. Üretim İşletmesinde İncelenmesi

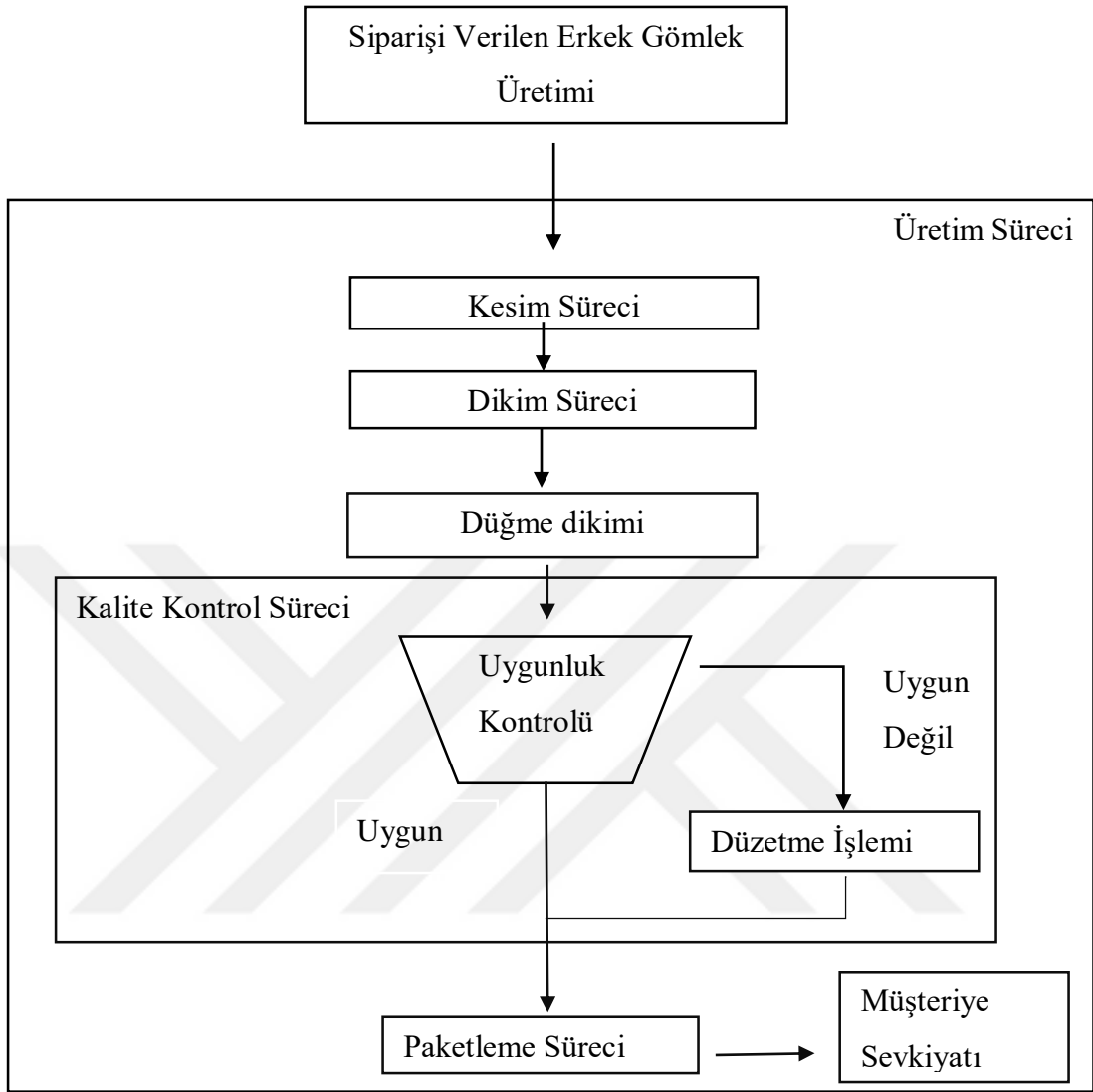
MAMM uygulanacak üretim işletmesi belirlendikten sonra gerekli olan üretim verileri toplanıp detaylı olarak incelenecektir. Toplanan verilerin incelemesinden sonra MAMM için süreç başlayacaktır.

#### 5.2. Proje Süreci

Gerekli verilerin toplanmasından sonra hedeflenen üretim işletmesinin var olan maliyet sistemi anlaşılmalıdır. Belirlenen işletme sipariş üzerine ürün üretmekte ve işlenemeyen, mallar fire olarak değerlendirilmektedir. İşletmede 15 kişi çalışmakta, erkek ve bayan gömlek imal edilmektedir. MAMM uygulaması için hedeflenen ürün erkek gömlek olarak belirlenmiştir.

Üretimin sipariş aşamasından müşteriye teslim edilmesine kadar olan süreç Şekil 4'te gösterilmektedir. Şekil 4'teki üretim aşamasındaki adımlar, kesim, dikim, düğme dikimi, kalite kontrol ve paketleme olarak görülmektedir. Ürünler boyanmamakta kumaşlar boyalı veya desenli olarak tedarik edildiğinden dolayı işleme kesim ile başlanmaktadır.





Şekil 5. Erkek gömleği üretim süreci

#### 4.2.2. Hedef Ürün

İşletmedeki erkek gömlek siparişlerinin fazlalığı ve genellikle erkek gömlek modelleri üretimi gerçekleştiğinden hedef ürün erkek gömlek olarak belirlenmiştir. Ürünün işlem adımları Şekil 5'te gösterildiği üzere sipariştan müşteriye sevkiyatı ile sona ermektedir. Hedeflenen işlemlerin kesim, dikim, düğme dikimleri ve kalite kontrolü ve paketleme olarak üretim faaliyetlerini içerdiği görülmektedir. Tablo 2'te hedeflenen erkek gömlek üretimi için kullanılan hammaddeler sunulmaktadır.

**Tablo 2***Kullanılan hammaddeler*

<b>Hedeflenen Üründe Kullanılan Hammaddeler</b>	
Kumaş	%100 Pamuk (Talebe göre Müşteri Teminli)
Dikiş İpliği	%100 Pamuk ipliği
Düğme İpliği	Polyester iplik
Düğme	Standart Düğme
Paket	Plastik poşet

Hedeflenen üründe %100 pamuk kumaş ve dikiş ipliği kullanılmakta, düğme ipliği için ise polyester iplik kullanılmaktadır. Standart düğmeler dikildikten sonra plastik ambalaj ile kaplanıp müşteriye verilmeye hazır hale gelmektedir. Kullanılan kumaş istenirse sipariş veren müşteri tarafından da temin edebildiği gibi işletmenin de ürün fiyatına dahil edebilme imkanı vardır.

Hedef ürün ve süreç belilendikten sonra, MAMM uygulamasının analizi için gerekli veriler aşağıdaki adımda toplanmıştır.

### **5.3. Veri Toplama Ve Derleme**

Hedeflenen ürünün üretimi için Tablo 2’te görüldüğü üzere 5 adet hammadde bulunmaktadır. Sistemin sipariş temelli bir sistem olmasından dolayı müşterilerin kendi kumaşlarını da kendileri getirme durumu söz konusu olabilmektedir. Bu durumda üründe kullanılan hammadde sayısı 4 adet olarak belirlenecektir.

Malzeme akış maliyet muhasebesinin detaylı bir sistem olmasından dolayı işletme bazı atıkların maliyet verilerini sağlarken zorlanmıştır. Bu sebeple işletmenin verdiği bilgiyle kimi değerler yüzde olarak alınmıştır.

İşçilerin ve makinaların üretim sürecindeki yeri tablo 3’te gösterilmiştir.

**Tablo 3***Makinelerin ve Çalışanların Süreçteki Yeri*

İşlemlerde Kullanılan Makineler ve Çalışan Sayısı		
İşlem	Makine veya yapılan iş	Çalışan İşçi
Kesme	Toplu Kumaşları Kesmek İçin Kesim Motoru	1
Dikme	Dikiş Makinası	8
İlik Açma ve Düğme	Düğme Dikme Makinası Ve İlik Açma Makinası	2
Kalite Kontrol	Ütü Ve Düğme İlikleme	2
Paketleme	Plastik Şeffaf Jelatin İle Kaplanması	2

İşlem sürecini özetlemek gerekirse öncelikle pastal denilen kumaşların serildiği masa üzerine metrelerce dizilen kumaşlar üzerine gömleğin parçaları önceden hazırlanmış kalıpların vasıtasıyla çizilmektedir. Daha sonra bir çalışan motorlu kesim makinasıyla çizilen çizgilerin üzerinden kumaşı kesmektedir.



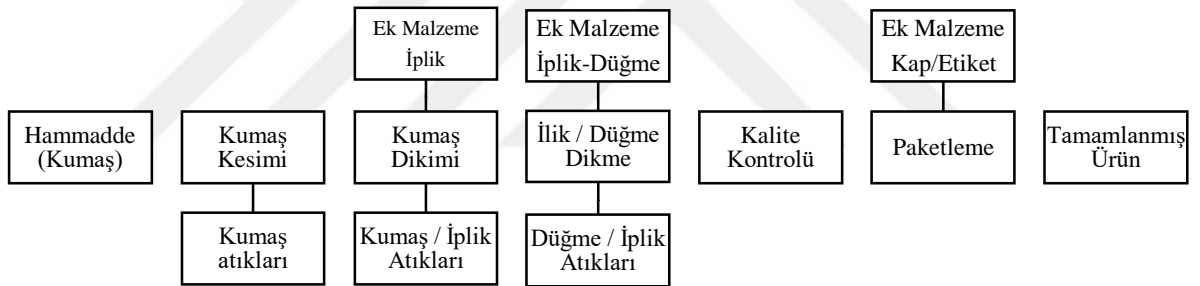
Şekil 6. Kumaş kesimi

Kesimi biten parçalar ayrılır ve parçalar birleştirilmek üzere dikiş makinalarının olduğu bölüme iletilir. Sırasıyla başlayan süreçte dikiş makinesinde oturan çalışanlar işlem görmemiş kumaşı kendinden önceki çalışandan alıp kendinden sonraki çalışana doğru iletmektedir. Her bir kişinin dikiş makinesinde yaptığı işlem farklıdır. İlk başta kesilip parça parça işlem gören kumaş bandın sonuna doğru düğme iliklerinin açılması ve düğmelerin dikilmesiyle dikim süreci tamamlanıp gömlek meydana gelmiş olur. İşlemi

biten gömlek kalite kontrol aşamasına sevk edilir. Orada ütü yapılır, açık düğmeler iliklenir ve gömlekte herhangi bir kusur veya deformasyon varsa bu durumun giderilmesi için tekrar üretim sürecine gönderilir. Herhangi bir problemi olmayan gömlekler paketleme aşamasına geçer. Paketleme aşamasındaki işçilerin vasıtasıyla ürüne etiketlenmesi yapıp, şeffaf ambalaj poşetlerine geçirilip müşteri sevkine hazır hale getirilir.

#### 5.4. MAMM'nin Hesaplanması

Bu aşamada öncelikle MAMM akış modeli oluşturulur. MAMM akış modeli oluşturulurken süreç baştan sona bilinmelidir. Süreç aşamalarındaki ek malzemeler belirlenmeli ve aşamalardaki atık malların tespiti yapılmalıdır. Şekil 6'da MAMM'nin malzeme akış modeli verilmiştir.



Şekil 7. Malzeme akış modeli

Akış modeli oluşturulduktan sonra hammaddenin ve ek malzemelerin maliyetleri ve üretim sürecinden kaynaklanan kayıpların maliyetleri belirlenir. Maliyetler belirlendikten sonra pozitif ve negatif maliyetler ayrılarak maliyet hesaplaması yapılır. Tablo 4'te malzeme maliyetine dayalı MAMM dengesi gösterilmiştir.

**Tablo 4***Malzeme Maliyetine Dayalı MAMM Dengesi*

Başlıca Malzemeler	Kullanılan Malzeme		Negatif Ürün Çıkışı		Pozitif Ürün Çıkışı	
<b>1. Kesme İşlemi</b>						
Pamuklu Kumaş Kesimi	280.28	m <sup>2</sup>	45,82	m <sup>2</sup>	234,45	m <sup>2</sup>
	4.260,26	TL	696,55	TL	3.563,70	TL
<b>Toplam</b>	4.260,26	TL	696,55	TL	3.563,70	TL
<b>Toplam Miktar Yüzdesi</b>	100	%	16,34	%	83,65	%
<b>2. Dikme İşlemi</b>						
Gömlek dikim ipi	64	Rulo	5,34	Rulo	58,66	Rulo
	256	TL	21,37	TL	234,63	TL
Düğme İpi (Polyester)	16	Rulo	1,33	Rulo	14,67	Rulo
	496	TL	41,23	TL	454,77	TL
Düğme	1000	Ad	10	Ad	990	Ad
	100	TL	1	TL	99	TL
<b>Toplam</b>	852	TL	63,6	TL	788,4	TL
<b>Toplam Miktar Yüzdesi</b>	100	%	7,46	%	92,53	%
<b>3. Paketleme</b>						
Gömlek ambalajı	1000	Ad	0	Ad	1000	Ad
	120	TL	0	TL	120	TL
Etiket	1000	Ad	0	Ad	1000	Ad
	250	TL	0	TL	250	TL
<b>Toplam</b>	370	TL	0	TL	370	TL
<b>Toplam Miktar Yüzdesi</b>	100	%	0	%	100	%

Tablo 4'e bakıldığında işletmeye hammadde olarak 280,28 m<sup>2</sup>'lik pamuklu kumaş gelmiştir. Kumaşın metrekare fiyatı 15,2 TL'dir. İşleme başlanan tutar 280,28 m<sup>2</sup> x 15,2 TL'den 4260,26 TL'dir. Kesme işleminde gözlemlenen 45,82 m<sup>2</sup>'lik atık mal negatif olarak görülmüş ve bunun parasal ifadesi 45,8257 m<sup>2</sup> x 15,2 TL = 696,552 TL olarak görülürken, pozitif ise 234,4542 m<sup>2</sup> x 15,2 TL = 3.563,704 olarak belirlenmiştir. Yüzdesel olarak kullanılan kumaşın %83,65'ini pozitif ürünün oluşturduğu geriye kalan 16,34'ün ise negatif ürün maliyeti olduğu gözlemlenmektedir.

Dikme işleminde gömlek dikimi için 64 rulo iplik kullanılmış olup 64 rulo x 4 TL= 256 TL olarak işleme dâhil edilmiştir. Bu ipliğin 5,34 rulosu yanlış dikim veya dikiş makinasından kaynaklanan nedenlerle atık iplik olduğundan 5,34 rulo x 4 TL = 21,37 TL'lik kısmın negatif ürün maliyeti olduğu geriye kalan 58,66 rulo x 4 TL= 234,63 TL'lik kısım ise pozitif ürün maliyeti olduğu görülmektedir. Düğmelerin dikimi için kullanılan 16 rulo x 31 TL = 496 TL polyester iplik üretime dâhil edilmiştir. Düğme dikimi için kullanılan polyester ipliğin 1,33 rulosu düğme kırıldığında boşa dikme veya makineden kaynaklanan atıklar olduğu gözlemlenmiş ve 1,33 rulo x 31 TL = 41,23 TL olarak negatif ürün maliyeti saptanmıştır. Geriye kalan 14,67 rulo x 31 TL = 454,77 TL ise pozitif ürün maliyetidir. Sürece 1000 adet standart düğme dâhil edilip 1000 düğme x 0,1 TL = 100 TL olarak düğmenin maliyetidir. Bu düğmelerin 10 adet x 0,1 = 1 TL'lik kısmı makineye yanlış yerleştirme sonucu kırıldığından negatif ürün maliyetidir. Geriye kalan 990 adet x 0,1= 99 TL ise pozitif ürün maliyeti olarak işlemedeki yerini alacaktır. Genel olarak bakıldığında toplam sisteme 852 TL'lik ürün dâhil edilmiş ve 63,6 TL'si negatif, 788,4 TL'si ise pozitif olarak görülmektedir. Yüzdesel olarak % 7,46'sı atık olan negatif maliyetleri gösterirken, % 92,53'ü ise pozitif maliyetleri göstermektedir.

Paketleme işleminde 1000 adet ambalaj ek malzeme olarak dâhil edilmiştir. 1000 adet x 0,12 TL = 120 TL ambalaj maliyetinde herhangi bir negatif ürünün olmadığı görülüp 120 TL'lik ek malzeme pozitif olarak değerlendirilmiştir. Ayrıca 1000 adet etikette 1000 x 0,25 TL = 250 TL gömleklerin etiketlenmesi için maliyete katlanılmıştır. Etiketlerde de herhangi bir atık olmadığından 250 TL'lik tutar pozitif ürün maliyetine dâhil edilmiştir. Paketleme aşamasında herhangi bir negatif ürün maliyetine rastlanmamıştır.

**Tablo 5***MAMM Maliyet Dağılımı*

Maliyet Verileri	Kesim	Dikim	İlik Dügme	Kalite Kontrol ve Ütü	Paketleme
<b>Yeni gelen hammadde verileri</b>					
Malzeme Maliyeti	4.260,26	256	596	0	370
Sistem Maliyeti	200	1.600	400	500	300
Enerji Maliyeti	40	200	65	115	10
<b>Toplam</b>	<b>4.500,26</b>	<b>2.056</b>	<b>1.061</b>	<b>615</b>	<b>680</b>
<b>Eldeki Veriler</b>					
Malzeme Maliyeti	0	3.563,70	3.798,33	4.352,10	4.352,10
Sistem Maliyeti	0	195	1.755	2.145	2.632,5
Enerji Maliyeti	0	38	233	296,37	408,5
<b>Toplam</b>	<b>0</b>	<b>3.796,70</b>	<b>5.786,33</b>	<b>6.793,47</b>	<b>7.393,10</b>
<b>Ürünün Dahil Edilen Toplam Maliyeti</b>					
Malzeme Maliyeti	4.260,26	3.819,70	4.394,33	4.352,10	4.722,10
Sistem Maliyeti	200	1.795	2.155	2.645	2.932,5
Enerji Maliyeti	40	238	298	411,37	418,5
<b>Toplam</b>	<b>4.500,26</b>	<b>5.852,70</b>	<b>6.847,33</b>	<b>7.408,47</b>	<b>8.073,10</b>
<b>Toplam Pozitif Maliyet</b>					
Malzeme Maliyeti	3.563,70	3.798,33	4.352,10	4.352,10	4.722,10
Sistem Maliyeti	195	1.755	2.145	2.632,5	2.932,5
Enerji Maliyeti	38	233	296,37	408,5	418,5
<b>Toplam</b>	<b>3.796,704</b>	<b>5.786,334</b>	<b>6.793,474</b>	<b>7.393,10</b>	<b>8.073,10</b>
<b>Negatif Maliyet</b>					
Malzeme Maliyeti	696,55	21,37	42,23	0	0
Sistem Maliyeti	5	40	10	12,5	0
Enerji Maliyeti	2	5	1,63	2,87	0
<b>Toplam</b>	<b>703,55</b>	<b>66,37</b>	<b>53,86</b>	<b>15,37</b>	<b>0</b>

Tablo 5’de malzemelerin pozitif ve negatif maliyetleri görülmektedir. Tablo 5’da buna sistem ve enerji maliyeti de dahil edilmiştir. MAMM maliyet dağılımlarını görmek pozitif ve negatif ürün maliyetlerini ve toplam ürünün maliyetini görmek için Tablo 5 hazırlanmıştır. Tablodaki Enerji maliyetleri makinelerde kullanılan elektrik maliyetlerini

oluştururken, sistem maliyetleri işçi ücretleri, makine sisteminin arıza ve işleyiş maliyetlerini göstermektedir.

Tabloya bakıldığında eski maliyet verilerinin sıfır olduğu yeni bir üretim işlemine başlandığı görülmektedir. Kesim işlemine hammadde olarak 4.260,26 TL'lik kumaşla işleme başlanmıştır. 200 TL'lik sistem ve 40 TL lik enerji maliyetinden sonra toplam maliyet 4.500,26 TL olarak görülmüştür. Yapılan kesim işleminin pozitif ve negatif maliyetleri ayrılmıştır. Negatif maliyet sadece işlemin negatifini oluştururken pozitif maliyet kendinden önceki işlemle toplanarak sunulmaktadır. Yapılan kesim işleminin toplamın 3.796,70 TL'lik pozitif maliyet görülürken, 703,55 TL negatif maliyet olarak görülmektedir. Sistem maliyetlerinin ve enerji maliyetlerinin atıl olarak kullanılan kısımlarının maliyet hesaplama işleminin zor olmasından dolayı kalemlerdeki sistem ve enerji maliyetinin % 2,5'u negatif ürün maliyeti olarak değerlendirilmiştir.

Hesaplama dikim işlemine geçmeden kesim aşamasındaki toplam pozitif maliyet maliyetini dikim işleminin eldeki veriler kısmına yazılarak işleme başlanmaktadır. Ardından dikim aşamasındaki yeni gelen hammadde verileri eklenir ve toplanarak devam edilir. Dikim işlemindeki ürünün dahil edilen toplam maliyeti 5.872,70 olarak görülmektedir. Bu tutarın 5.786,33 TL'si toplam pozitif maliyetini gösterirken (önceki süreçteki pozitif maliyet dahil) 66,37 TL si de dikim aşamasındaki atık olarak görülmektedir.

İlik düğme aşamasında ürüne dahil edilen toplam ürün maliyeti 6.847,33 TL olarak görülmektedir. Ayrıca bu tutarın 6.793,47 TL'si toplam pozitif maliyet (önceki süreçteki pozitif maliyet dahil) oluştururken, ilik düğme aşamasındaki negatif maliyet tutarı ise 53,86 TL olarak görülmektedir.

Kalite kontrol ve ütü aşamasında herhangi bir malzeme ilave edilmediğinden dolayı malzeme maliyeti 0 olarak alınmış bu sebeple de negatif malzeme maliyet 0 olarak görülmektedir. İlik düğme aşamasındaki ürünün dahil edilen toplam maliyeti 7.408,47 TL'dir. Bu tutarın 7.393,10 TL'si toplam pozitif maliyet (önceki süreçteki pozitif maliyet dahil) olarak gözlenirken, kalite kontrol ve ütü aşamasının negatif maliyeti ise 15,37 olarak görülmüştür.

Paketleme aşamasında 680 TL'lik yeni gelen hammadde ilave edilmiştir. Bu gelen malzemelerde herhangi bir kayıp olmadığından dolayı ürünün dahil edilen toplam



maliyeti üzerine eklenmiştir. İşlemler yapıldığında ürünün dahil edilen toplam maliyeti 8.073,10 TL'dir.

Süreçler toplam olarak değerlendirildiğinde 8.912,26 TL 'lik mal ve hizmet girdisi sağlanmaktadır. Bu tutarın 8.073,10 TL 'si pozitif olarak görülürken 839,15 TL 'si negatif olarak değerlendirilmektedir.

En yüksek negatif maliyet %16,35 ile kesim sürecinde görülürken dikim ve ilik düğme ikinci sırada gelmektedir. Buna göre negatif ürün maliyetlerine bağlı olarak işlemdeki kritik noktanın kesim işlemi olduğu sonucuna varılmaktadır.

### 5.5. İyileştirme Gereksinimlerinin Tanımlanması

Bu aşamada negatif ürünlerin maliyetlerini minimize etmek için gerekli hesaplamalar yapılacak ve negatif maliyet oluşturan durumun kaynağı araştırılacaktır. Öncelikle yukarıda gösterilen tablolardan hareketle negatif ürün maliyetlerinin toplam malzeme maliyetine oranını göstermek için Tablo 6 hazırlanmıştır.

**Tablo 6**

#### *İşlemlerin Maliyetlerinin Karşılaştırılması*

İşlem	Dahil edilen toplam materyal maliyeti (1)	Negatif ürün Maliyeti (2)	Pozitif Ürün Maliyeti (3)	(2) / (1)	% Toplam negatif işlem maliyeti
Kesme	4260,26	696,55	3563,70	% 16,35	% 66,27
Dikme	752	62,6	689,4	% 8,32	% 33,72
Diğerleri	470	1	469	% 0,002	% 0,01
			Toplam	% 24,67	100 %

Tablo 6'ye bakıldığında kesme işleminde 4.260,26 TL lik malzeme ile işleme başlanmış, bunun 696,55 TL 'si negatif ürün maliyeti iken 3563,40 TL'si pozitif ürün maliyeti olarak görülmüştür. Kesim işlemindeki negatif ürün maliyetinin kesim işlemine dahil edilen toplam ürün maliyetine yüzdesi  $[ 369,55 \text{ TL} / 4260,26 ] \times 100$ 'den % 16,35 olarak görülmektedir.

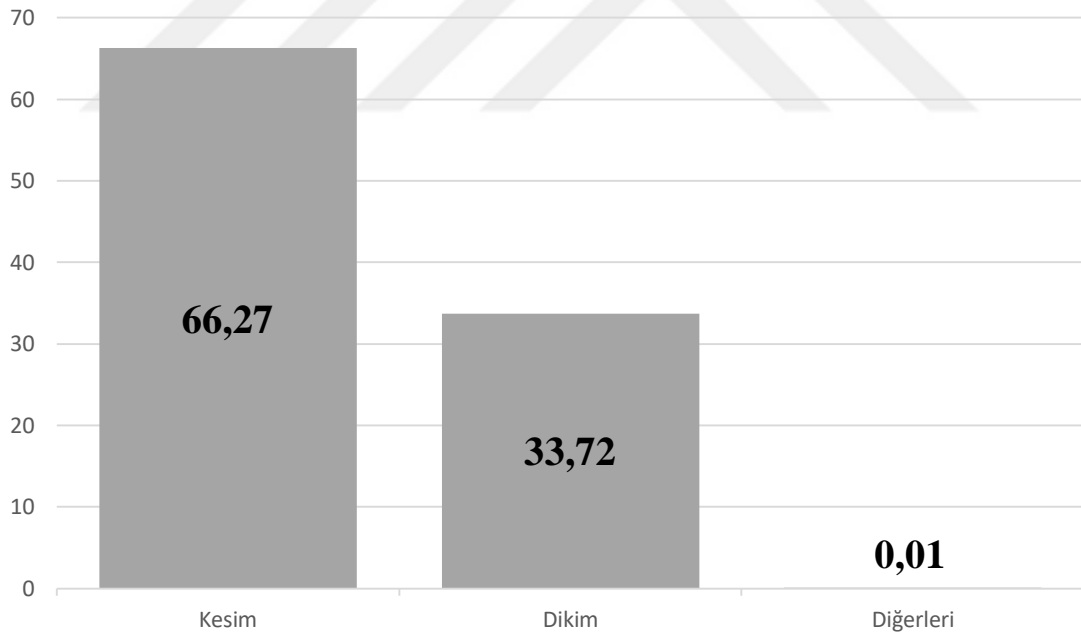
Dikim aşamasında hem kumaşı dikmek için pamuk iplik hemde düğmeleri dikmek için polyester iplik bir arada alınmıştır. Genel olarak dikme işlemin 752 TL'lik malzeme dahil edilmekte, bunun 62,6 TL'si negatif ürün maliyetini oluştururken 689,4 TL'si pozitif

ürün maliyetini göstermektedir. Dikim işlemindeki negatif ürün maliyetinin dikim işlemine dahil edilen toplam malzemeye oranı  $[62,6 \text{ TL} / 752] \times 100 = \% 8,32$  olarak görülmektedir.

Diğerleri kısmına ise kesim, dikim haricinde geriye kalan negatif ürün maliyeti dahil edilmiştir. Diğerleri kısımdaki negatif ürün maliyetinin, diğer işlemlere dahil edilen toplam malzeme maliyetine oranı  $[1 \text{ TL} / 470 \text{ TL}] \times 100 = \% 0,002$  olarak görülmektedir.

Aşamaların ayrı ayrı toplam negatif işlem maliyetine oranı hesaplandığında kesim için  $[16,35 / 24,672] \times 100 = 66,27\%$  dikim için  $[8,32 / 24,672] \times 100 = 33,72\%$  ve diğerleri için  $[0,002 / 24,672] \times 100 = 0,01\%$  olarak bulunmuştur. Yapılan işlemler değerlendirildiğinde negatif ürün maliyetleri içerisinde en çok  $\% 66,27$  ile kesimin, arkasından  $\%33,72$  ile dikim en son olarak da  $\%0,01$  ile diğer işlemlerin yer aldığı görülmektedir.

Negatif ürün maliyetlerinin toplam negatif işlem maliyetleri Şekil 8'de gösterilmektedir.

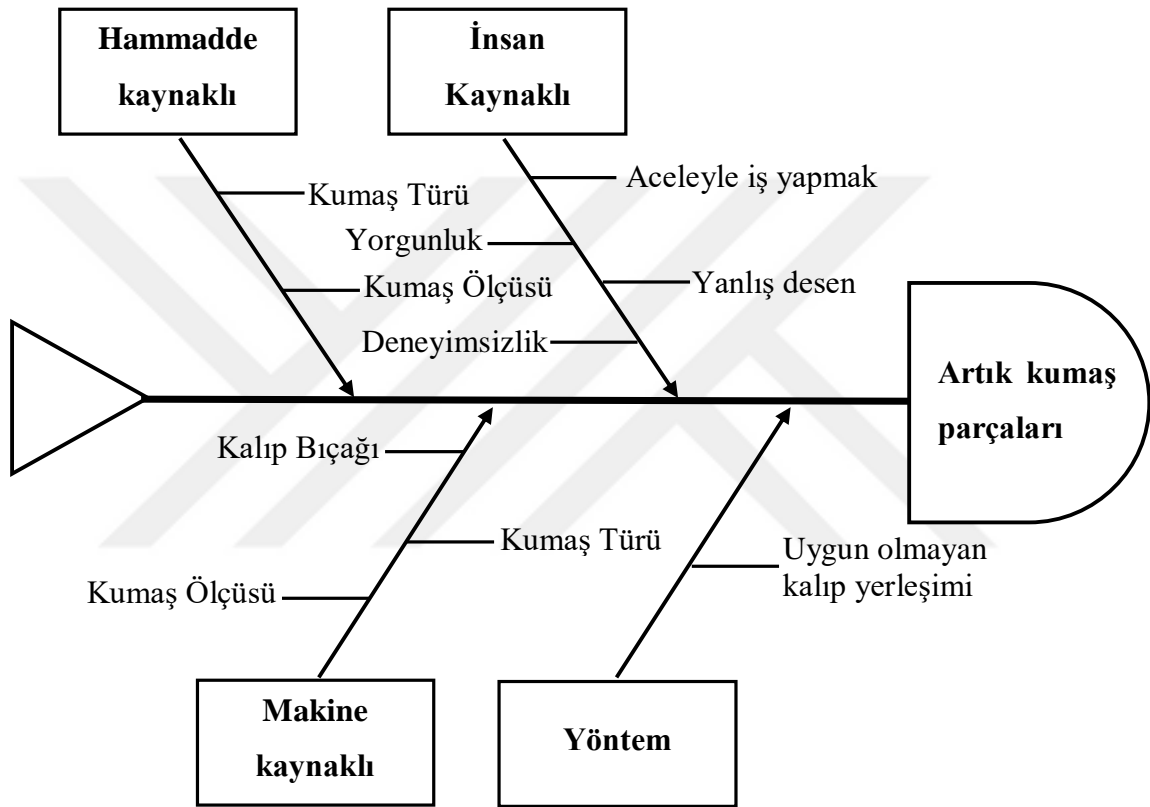


Şekil 8. Negatif ürün maliyetinin toplam negatif işlem maliyetine yüzdesi

### 5.5.1. Kesim İşlemi

Negatif ürün maliyetinin oluşmasında kesim için kullanılan kalıpların yanlış yerleştirilmesi, hammadde boyutlarının farklı olması, kesim makinasının bıçağının

yeterince keskin olmaması gibi durumlardan kaynaklandığı gözlemlenmiştir. Kesme işleminde kumaş parçalarındaki atık miktarının, dikiş işlemindeki atık miktarından daha yüksek olduğu görülmektedir. Kesme işlemindeki atık kumaş parçalarının ortaya çıkma nedenini bulmak için bir sorun çözme tekniği olan Balık Kılıcı (sebep sonuç) Diyagramı uygulanmıştır. Bir problemin olası sebeplerini belirlerken kullanılan Balık Kılıcı Diyagramı, literatüre ilk kez kazandıran Kaoru Ishikawa'nın anısına bazı kaynaklarda Ishikawa diyagramı olarak da anılmaktadır (Seker,2014:2).



Şekil 9. Balık kılıcı diyagramı ile kesme işlemindeki artığın nedenini belirleme

Şekil 9'da görüldüğü gibi kesim işlemindeki atık kumaş parçalarının nedeninin 4 kaynaktan biri veya birkaçından kaynaklandığı düşünülmektedir. Hammadde kaynaklı kumaş atıkları kumaşın türünden, ölçüsünden veya kumaşın rulo halinde sarım farklılıklarından kaynaklanabileceği düşünülmektedir. Makine kaynaklı kumaş artıkları kalıp bıçağının yeterince keskin olmamasından veya fazla kumaş diziliminden kaynaklanabileceği düşünülmektedir.

İnsan kaynaklı kumaş atıklarının nedenleri ise işi bir an önce bitirmek için işi aceleyle yapmak, iş görenin kesim için yeterince deneyimi olmamasından dolayı yanlış kesim veya kumaşı elverişli kullanamama, çalışan işçinin yorgun olmasından dolayı dikkatini yeterince toplayamaması ve desenlerin yanlış yerleştirilmesi olarak sıralanabilir.

Yöntemde ise kumaş kalıplarının yerleşimi yapılırken herhangi bir düzen olmadan rastgele yerleştirilmesi gibi durumlar kesim işlemindeki atık kumaş parçalarının durumunu etkileyecektir.

Kesim işlemindeki uygulanacak adımlar Şekil 10'da gösterilmektedir. Kesme işleminde öncelikle kumaş hazırlanır.

Rulo şeklinde gelen kumaşlar kesim masası boyutunca üst üste gelecek şekilde aralarda kayma veya toparlanma yapmayacak biçimde yeteri miktarda serilir. Serilen kumaşların en üst kısmına kalıp parçaları yerleştirilir. Yerleştirilen kalıp parçalarının etrafı kalem vasıtasıyla kumaş üzerine çizilir. Çizgiler çizildikten sonra kalıp parçaları kumaşın üzerinden kaldırılıp kesim makinası yardımıyla kesim gerçekleştirilir. Kesilen kumaşların sayımı yapılır. Sayılan kumaşlar istenilen miktardaysa süreç sonlanır. İstenilen miktarda değilse süreç başa dönüp yapılanlar tekrarlanır. Buradaki en önemli adım kalıp parçalarının yerleştirilmesidir. Çünkü iyi bir yerleştirme ve tasarım ile alan daha iyi kullanılacaktır.

**Kesim masası üzerine kumaş hazırlama**

**Kalıpların yerleştirilmesi**

**Çizim çizgilerinin çizilmesi**

**Sayma ve kontrol**

**Siparişler ile karşılaştırma**

- Tutuyorsa İşlem Sonu
- Eksikse süreç başa döner

Şekil 10. Kesim işlemindeki adımlar

### 5.5.2. Dikim İşlemi

Negatif ürün maliyetlerinin ikinci sırasında dikim işlemi yer almaktadır. Dikim işlemi sırasında iplik parçaları ve kumaş artıkları olmak üzere iki tip malzeme atığı meydana gelmektedir. Bunun sebebi olarak yapılan dikim işlemindeki kenar boşluğunun fazla olması ve boşluğun fazla olmasından dolayı tekrar kesilecek kumaş miktarının fazla olması gözlemlenmektedir. Ayrıca yapılan dikim işleminde aşırı sık dikim ile iplik miktarı daha fazla kullanılmaktadır. Dikim sırasında aşırı sık yâda aşırı seyrek dikim değil yeteri sıklıkta dikim yapılmalıdır. Şekil 11'deki gibi kenar boşluğunun geniş olması durumu gözlenmektedir. Düşünülen çözüm Şekil 12'deki gibi kenar boşluğunun dar olmasıdır. Ancak Şekil 12'deki gibi sık bir dikim yapılmamalıdır.



Şekil 11. Geniş dikim



Şekil 12. Dar dikim

### 5.5.3. İlik, Düğme İşlemi

Kumaş dikiminin yanında ilik açma ve düğme dikme işleminde de malzeme atığı meydana gelmektedir. Bunun düğme dikimi yapılırken düğme makinasına düğmelerin düzgün yerleştirilmemesinden dolayı düğmelerin kırılması sebebiyle polyester ipliğin boşa kullanımı, ilik açarken yanlış yere ilik açılması sebebiyle ipliğin boşa gitmesi ve ilik açıldıktan sonraki kenarların açılmaması için dikilen polyester ipliğinin fazla olduğu gözlemlenmektedir.

## 5.6. Önerilen İyileştirme Çözümleri

Şu anda yapılacak 4 iyileştirme süreci ön görülmektedir. Birinci iyileştirme; kumaş kalıplarının kesiminde aradaki boşluğu azaltmak ve en uygun yerleşim sağlamak. İkincisi; kumaş dikim-kesim işlemlerindeki ara boşluğu ve dikiş sıklığını azaltmak. Üçüncüsü; düğme kırmalarının önüne geçmek için düğmeyi kendisi yerleştiren makine ile değişimini sağlamak ve dördüncüsü; yeni bir kumaş kesim masası kullanma şeklinde sıralanabilir.

### 5.6.1 Kumaş Kalıplarının Yerleşimi

Kumaş parçaları yerleştirilirken rastgele yerleştirildiği görülmektedir. Ancak kumaş kalıpları kesim masasına yerleştirilirken ilk önce büyük kumaş parça kalıplarını ardından küçük kumaş parça kalıplarını yerleştirmek ve boşluk bırakmayacak şekilde yerleştirmek MAMM kapsamında kesme aşamasındaki negatif maliyetli ürünlerin azaltılmasında etkili olacaktır. Kesim motorunu kullanan çalışanların daha tecrübeli ve dikkatli olması hatalı kesimlerin önüne geçecek ve negatif maliyetli ürünlerin azaltılmasında etkili olacaktır.

### 5.6.2 Kumaşın Dikim-Kesim Boşluğu Azaltmak

Kumaşın dikim-kesim boşluğu resim 2'deki gibiyse kenar boşluğu fazla olacak şekildedir. Yeni dikim işleminde kumaşlar dikilirken kenar boşluğu resim 3'deki gibi dar olduğu zaman dikim sağlanırsa meydana gelecek kumaş artıkları azalacak ve bundan dolayı meydana gelecek kenar kesim alanları da azaltılmış olup kumaş atıklarının önüne geçilecektir. Ayrıca bu uygulamanın sürekliliğine alışıldığı zaman ilerleyen zamanlarda kullanılmayan kısım direk olarak kesim masasında kendini gösterecek böylece çözüme kavuşturulmuş olacaktır. Bu da kesim masasındaki alanın daha etkin kullanılmasını sağlayacaktır.

Dikim esnasında dikimde kullanılan iğne giriş yerlerinin sıklığı ipliğin fazla harcanmasını sağlamaktadır. Bunun için dikim sıklığının kaliteden ödün vermeyecek şekilde seyrekleştirmek negatif maliyetli ürünlerin azaltılmasına yardımcı olacaktır.

### 5.6.3 İlik Dügme Makinası

Mevcut düğme makinası manuel olarak çalışmaktadır. Makinenin çalışma prensibine göre düğme el ile yerleştirilir ve makine çalıştırılır. Eğer düğme düzgün bir biçimde yerleştirildiyse düğmenin ara boşluğundan geçen iğne düğmeyi kumaşa dikmiş olur. Ancak düğme hafif bile kaymış olursa makine bunu algılamayacak ve iğne düğme üzerine gelip düğmenin kırılmasına yol açacaktır. Bu da negatif ürün maliyetinin artmasına neden olacaktır. Plana göre düğmeyi kendisi yerleştiren düğme makinasının satın alınması düğme kırılma olayını ortadan kaldıracak aynı zaman da düğmenin yerleşimi sırasında meydana gelen zaman kaybı ortadan kalkacaktır.

İlik makinasında da açılan iliğin kenarlarının dikiş miktarını yeteri miktarda azaltmak negatif ürün maliyetinin azaltılmasını sağlayacaktır.

### 5.6.4 Yeni Kumaş Kesim Motoru ve Masası Kullanmak

Bu çözüm, kesme işleminde kumaş atıklarını azaltmak için kullanılacaktır. Düşünülen yeni kesim masası ile masanın en ve boy olarak genişletilmesi gerekmektedir. Kesim masasının daha büyük olması kesimden önce kalıpların yerleştirilmesi işleminin daha verimli ve rahat yapılabilir olması anlamına gelmektedir. Bu durum kesim işlemindeki kumaş atıklarının azaltılmasına katkı sağlayacaktır.

Ayrıca eski kumaş kesim motorunun yenisi ile değiştirilmesi kumaş kesimi esnasında kesim yerlerindeki artıkların ve kesim motorunun kaymalarından kaynaklanan yanlış kesimlerin meydana gelmesini engelleyecektir. Kendinden bilenen yeni makine ile kumaş kesimi esnasında yanlış kesim ve kaymaların önüne geçilebilmesi mümkün olacağı ve kumaşın daha rahat, güvenli ve doğru bir şekilde kesilerek kumaş kesim işlemlerinin verimliliğinin artacağı düşünülmektedir.

## 5.7. Tartışma ve Yorumlama

Yapılan araştırmada tekstil üretiminde MAMM uygulamasının bir örneği sunulmaktadır. Adana'da üretim yapan küçük ölçekli bir tekstil fabrikasında ilk olarak bir hedef ürün belirlendi. Bu hedef ürün erkek gömlektir. Hedeflenen ürünün üretim süreci kesme, dikme, ilik düğme, kalite kontrol ve paketlenme olarak beş üretim adımı

olarak görüldü. MAMM hesaplaması yapıp pozitif ve negatif ürünler belirlendi. Hesaplamanın verilerine göre negatif ürün maliyetinin en yüksek olduğu süreç kesim ve dikim olarak görüldü. Kesim masasındaki kumaş kalıplarının yerleşiminin optimizasyonu, kumaş dikim-kesim boşluklarının daraltılması, dikiş aralıklarının seyrekleştirilmesi, yeni ilik düğme makinası ve yeni kumaş masası ve kesim makinesi kullanmak MAMM hesaplamalarına dayanarak 4 temel geliştirme çözümü olarak değerlendirilmektedir. Ayrıca bu yöntemlerin kombinasyonları ile hem maliyet hem de negatif ürün miktarının azaltılması amacıyla daha etkili olunacağı öngörülmektedir. 4 temel geliştirme çözümü birbirleriyle bağlantı içerisindedir. Bir çözümün yapılması diğerini de etkileyecektir. Örneğin kesme masasında daha iyi bir yerleşim ve kesim sağlamak aynı zamanda dikim aşamasındaki fazla kenar boşluğunun azalmasında etkili olacak daha az kumaş parçası atığının meydana gelmesine olanak sağlayacaktır. İşletmenin iyileştirme kararlarında yatırım yapmak istemesine göre iyileştirme kararlarını uygulaması değişecektir. Likidite yetersizliği olan bir işletme kalıp yerleşiminin düzeltilmesi ve daha dar dikim-kesim iyileştirmesini kullanacakken, yatırım yapmak isteyen işletme tüm iyileştirme işlemlerini uygulayacaktır. Kısa vadeli çözümler için işletme birinci ve ikinci iyileştirmeleri kullanacakken uzun vadede tüm iyileştirme çözümleri uygulandığında daha fazla etkisi olacağı ön görülmektedir. Ayrıca her ne kadar MAMM etkin ve çevresel etki azaltmada etkili bir araç olarak düşünülse de MAMM prosedürlerinin sınıflandırılması, geri dönüşüm sürecinin ve geri dönüştürülmüş malzemelerin bir üretim sisteminde yer alması olarak görülmektedir. Geri dönüştürülmüş malzemeler maliyeti azaltmada yardımcı olacaklardır ancak yeniden kullanmaya ya da geri dönüştürülmeyi azaltmaya çalışan MAMM konseptinde atık ya da negatif ürün olarak görülecektir.



## BÖLÜM VI

### SONUÇ

MAMM girdilerin ve çıktılarının üzerine kurulan bir sistem olmakla birlikte sürecin tek başına uygulanmasının zahmetli ve çok uğraştırıcı bir sistem olduğu bilinmektedir. Ancak MAMM uygulanmasının avantajı, üretim sürecindeki kayıpları parasal terimlerle ifade ederek yöneticileri üretim kayıplarının azaltılması konusunda cesaretlendirmesidir. MAMM'nin temel felsefesi negatif ürün maliyeti olarak ifade edilen üretim kayıplarını azaltmaktır. MAMM, sadece üretim bölümündeki her malzemeyi etkin bir şekilde kullanmak değil, aynı zamanda atıkları azaltmak için ürün ve süreçlerin nasıl tasarlanacağı anlamına gelir. Bunun için işletmeye ürün ve süreçlerin tasarlanması için ürün geliştirme uzmanları ve tasarım mühendislerinden destek alması önerilmektedir. Atık azaltımını destekleyecek biçimde tasarlanan ürün ve süreçler ile malzemelerin daha verimli kullanması mümkün olacak ve önemli ölçüde maliyet tasarrufu sağlanacaktır.

MAMM uygulamak üzere örnek olay çalışması yaptığımız tekstil işletmesinde 15 kişi çalışmakta 1 kişi kesim işleminde, 8 kişi dikim işleminde, 2 kişi kalite kontrol aşamasında ve 2 kişi de son aşama olan paketleme de görev almaktadır. Çalışmada belirli bir ürün belirlenmiş bu ürünle ilgili malzeme akış modeli oluşturulmuştur. Akış modelinde ürünün sürecin başlangıcından sonuna kadar olan ki süreç gözlemlenmekte, bu süreçte eklenen ek malzemeler ve oluşan atıklar tablo yardımıyla göz önüne serilmektedir. Sürece eklenen hammaddeler pozitif ve negatif maliyet olarak ayrılmakta ve bu maliyetlerin rakamsal değerleri bulunmaktadır. Gerekli araştırmalar yapıldıktan sonra işletmede 280,28 m<sup>2</sup> kumaş ile işleme başlanmıştır. Kesim işleminde kullanılan kumaşın 45,82 m<sup>2</sup>'si atık olarak yani negatif ürün maliyeti olarak görülmekte geriye kalan 234,45 m<sup>2</sup> pozitif ürün olarak bir sonraki aşamaya geçmektedir. Burada yüzdesel olarak %16,35'lik negatif ürün maliyeti olarak belirlenmektedir. Aynı işlem dikim için de uygulanmaktadır. Dikim işlemine toplam 80 rulo (pamuklu iplik + polyester iplik) iplik kullanılmış bunun yüzdesel olarak %8,32'si yani 6,67 rulosu negatif ürün olarak görülmekte, geriye kalan 73,33 rulosu pozitif ürün olarak meydana gelmiştir. Kesim ve dikiş işlemi dışında kalan maliyetlerin negatif ürün maliyeti %0,002 olarak az miktarda olduğu saptanmıştır. İşletmenin yaptığı erkek gömlek üretimine genel olarak baktığımızda negatif ürün maliyetinin %24,67 olduğu neredeyse ¼ oranında ciddi bir

negatif ürün maliyeti yani atık mal ortaya çıktığı görülmektedir. Atıklara bakıldığında en fazla negatif ürün maliyetinin % 16,35 ile kumaşın kesim işleminde, daha sonra %8,32 ile dikim işleminde olduğu görülmektedir. Kesim işlemindeki negatif ürün maliyetinin ortaya çıkma nedeni araştırılmıştır. Makine, insan veya yöntemden kaynaklanabileceği düşünülmüştür. Dikim işleminde ise kumaşların kenar boşlukları ve dikim sıklığının atık maliyet oluşturmada etkisi olduğu sonucuna varılmıştır.

Negatif ürün maliyetini azaltmak için kesimde yerleştirilen kumaş kalıplarının yerleşiminin düzenlenmesi, kumaşların dikim-kesim boşluğunun azaltılması, yeni ilik düğme makinası satın alınması, yeni bir kumaş kesim motoru ve daha geniş bir kumaş kesim masası kullanmak olarak 4 iyileştirme çözümü önerilmekte, bu çözümlerin uygulanması durumunda negatif ürün maliyetinin azalacağı öngörülmektedir.

Bu çalışmada, tekstil sektöründe faaliyet gösteren bir üretim işletmesinde yapılan örnek olay çalışması ile MAMM'nin uygulanabilirliği ve çevresel performansı iyileştirme konularında sağlayacağı katkılar incelenmiştir. MAMM konusunda çalışma yapmak isteyen araştırmacılara plastik endüstrisi, gıda endüstrisi, ahşap ürünleri endüstrisi gibi farklı sektörlerde uygulama yaparak sistemin katkılarını araştırmaları önerilmektedir.

## KAYNAKÇA

- Akbaş, H. E.ce (2011). Çevresel Yönetim Muhasebesi: Özellikleri, Unsurları ve Kullanım Alanları, *Muhaebe Bilim Dünyası Dergisi*, 13 (3), 29-59.
- Alagöz, A., & Yılmaz, B. (2001). Çevre Muhasebesi ve Çevresel Maliyetler. *SÜ İİBF Sosyal ve Ekonomik Araştırmalar Dergisi*, 147-158.
- Altınbay, A. (2007). Çevresel Maliyetlerin Raporlanması. *Akademik Bakış Uluslararası Hakemli Sosyal Bilimler E-Dergisi*(11), 1-11.
- Altuğ, A. M. (2008). Çevre Kalitesi ve Çevre Muhasebesi. *Marmara Üniversitesi İ.İ.B.F. Dergisi*, 14(1), 259-284.
- Altunışık, R., Coşkun, R., Bayraktaroğlu, S. ve Yıldırım, E. (2010). *Sosyal Bilimlerde Araştırma Yöntemleri-SPSS Uygulamalı*. Geliştirilmiş 6. Baskı, Sakarya Yayıncılık, Sakarya.
- Aslanertik, B. E., & Özgen, I. (2007). Otel İşletmelerinde Çevresel Muhasebe. *Dokuz Eylül Üniversitesi İşletme Fakültesi Dergisi*, 8(2), 163-179.
- Aydın, G. (2005, Şubat). Çevre Muhasebesi. *Vergi Dünyası Dergisi*(282).
- Bengü, H., & Can, A. V. (2009). Çevre Muhasebesinin Muhasebenin Temel Kavramlarından “Sosyal Sorumluluk Kavramı” Bağlamında Temellendirilmesi”. *Celal Bayar Üniversitesi S.B.E. Sosyal Bilimler*, 7(1), 155-160.
- Berikol, Z. (2014). Süreye Dayalı Faaliyet Tabanlı Maliyetleme (Sdftm): Bir Üretim İşletmesinde Uygulama. Doktora Tezi, Çukurova Üniversitesi, Adana.
- Bierer, A., Götze, U., Meynerts, L., & Sygulla, R. (2015). Integrating life cycle costing and life cycle assessment using extended material flow cost accounting. *Journal of Cleaner Production*, 1289-1301.
- cevremuhendisligi.org. (2018, 3 19). *Çevre Nedir? Çevre Mühendisliği Paylaşım ve İletişim Portalı*:  
<http://www.cendisligi.org/index.php/component/content/article/4-bunlari-biliyormusunuz/17-cevre-nedir> adresinden alındı
- Christ, K.L. & Burritt, R.L. (2015), Material flow cost accounting: a review and agenda for future research, *Journal of Cleaner Production*, 108, 1378-1389.

- Christ, K.L.& Burritt, R. (2017), Material flow cost accounting for food waste in the restaurant industry, *British Food Journal*, 119 (3), 600-612, <https://doi.org/10.1108/BFJ-07-2016-0318>
- da-inwai, R., Jaimjit, B., & Premsurianunt, P. (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*, 1352-1364.
- Claus, L., Heubach, D., & Loew, T. (2005). Using software systems to support environmental accounting instruments, Eds. Pall M. Rikhardson, Martin Bennet, Jan Jaap Bouma and Stefan Schaltegger *Implementing Environmental Management Accounting. Status and Challenges*, 143-168.
- Coşkun, A., & Karaca, N. (2008). KOBİ'lerde Çevresel Maliyetlerin Sınıflandırılmasına Yönelik bir öneri: Metal İşletme Sektöründen Bir Uygulama. *Ekoloji Dergisi*, 59-65.
- Çakar, U. (2007). Çevreci Şirket ve Çevre Muhasebesi. *Mali Çözüm İSMMMYYO Yayın Organı*(83), 81-94.
- Çalış, Y. E. (2013). Çevresel Maliyetlerin Muhasebeleştirilmesi. *Marmara Üniversitesi İ.İ.B Dergisi*, 34(1), 175-190.
- Çetin, A. T., Özcan, M., & Yücel, R. (2004). ÇEVRE MUHASEBESİNE GENEL BAKIŞ. *SÜ İİBF Sosyal ve Ekonomik Araştırmalar Dergisi*(7), 61-76.
- Daly, H. (1979). Entropy, growth, and the political economy of scarcity. *Scarcity and Growth Reconsidered*, 67-94.
- Deniz, T., & Türker, A. (2012). Çevresel Muhasebe ve Uygulamaları. *İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi*, 115-132.
- EPA Project. (1995). *An Introduction to Environmental Accounting as a Business Management Tool*. Washington.
- Ergin, H., & Okutmuş, E. (2007). Çevre Muhasebesi: Çevre Maliyetleri ve Çevre Raporlanması. *Yönetim Bilimleri Dergisi*, 144-169.

- Esmeray, M., & Güngör Tan, Ő. (2009). Çevresel Maliyetlerin Mamullere Yklenmesinde Kullanılan Dağıtım Anahtarının Seçiminde Analitik Hiyerarşi Yönetimi ve Bir Uygulama. *Süleyman Demirel Üniversitesi İktasadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 14(2), 241-260.
- Gerşil, M., Gerşil, A., & Soysal, M. (2009). rn Tasarımı ve evresel Yönetim Muhasebesi. *Celal Bayar Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 7 (2), 83-92.
- Gnel, F., & Atabarut, T. (2005). *Şirketlerin Yeni Yönetim Aracı: Çevresel Muhasebe*. İstanbul: Türk Sanayicileri ve İŞ adamları Derneği(TÜSİAD).
- Haftacı, V., & Soylu, K. (2008). Çevresel Bilgilerin Muhasebesi ve Raporlanması. *Kocaeli Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 92-113.
- <https://www.iso.org/standard/50986.html> (Erişim Tarihi:29.12.2018)
- Hyrslava, J., Vgner, M., & Palsek, J. (2101). Material Flow Cost Accounting(MFCA) - Tool For The Optimization of Corporate Production Processes. *Business, Management And Education*, 9(1), 5-18.
- Kasemset, C., Chernsupornchai, J., & Pala-ud, W. (2015). Application of MFCA in waste reduction: case study on a small textile factory in Thailand. *Journal of Cleaner Production*, 1342-1351.
- Kırılıoğlu, H., & Can, A. V. (2006). evresel Muhasebede Kavramsal TartıŐmaların Gelişimi ve Analizi. *Muhasebe ve Finansman Dergisi*(32), 1-12.
- Kırılıoğlu, H., & Fidan, M. E. (2009). Atık Yönetimi ve Muhasebesi Sakarya'daki İŞletmeler zerinde Bir araştırma. *Akademik İncelemeler*, 4(2), 13-36.
- Kokubu, K., & Kitada, H. (2015). Material flow cost accounting and existing management perspectives. *Journal of Cleaner Production*, 1279-1288.
- Korukoğlu, A. (2011). İŞletmelerde evre Muhasebesi: İzmir İli Uygulaması. *Ege Akademik Bakış*, 11(1), 81-89.
- Lazol, İ., Muğal, E., & Yücel, Y. (2008). Sürdürülebilir Bir evre İçin evre Muhasebesi ve KOBİ'lere Yönelik Bir Araştırma. *Muhasebe ve Finansman Dergisi*(38), 56-69.

- Memiş, M. Ü. (2009). İşletme Yönetim Aracı Olarak Çevresel Muhasebe. *Çukurova Üniversitesi İİBF Dergisi*, 13 (1), 89-106.
- Mutlu, A. (2007). Sürdürülebilir Kalkınma ve Çevre Muhasebesi (II). *Muhasebe ve Finansman Dergisi*(34), 16-173.
- Nakajima, M. (2004, Mart). On the Differences between Material Flow cost Accounting and Traditional cost Accounting – In Reply to the Questions and Misunderstandings on Material Flow Cost Accounting. *Kansai University Review of Business and Commerce*(6), 1-20.
- Nakajima, M. (2006). The New Management Accounting Field Established *Kansai University Review of Business and Commerce*, 8 (March), 1-22. by Material Flow Cost Accounting (MFCA).
- Nakajima, M. (2009). Evaluation of Material Flow Cost Accounting (MFCA): Characteristics on Development of MFCA Companies and Significance of Relevance MFCA. *Kansai University Review of Business and Commerce*, 11, 27-46.
- Nakajima, M., Kimura, A., & Wagner, B. (2015). Introduction of material flow cost accounting (MFCA) to the supply chain: a questionnaire study on the challenges of constructing a low-carbon supply chain to promote resource efficiency. *Journal of Cleaner Production*, 1302-1309.
- Orhan, M., & Ağ, A. (2017). Üretim İşletmelerinin Çevre Muhasebesine Verdikleri Önem Düzeyi: Erzurum, Erzincan, Bayburt Bölgesinde Bir Araştırma. *Muhasebe ve Finansman Dergisi*, 1-14.
- Otlu, F., & Demir, Ö. (2005). Stratejik Karar Verme Açısından Maliyet Sistemleri. *Fırat Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 15(1), 155-170.
- Otlu, F., & Kaya, G. A. (2010). Çevre Muhasebesi ile ilgili Muhasebe Meslek Mensupları Üzerinde Bir Araştırma. *Akademik Yaklaşımlar Dergisi*, 1(1), 43-56.
- Özbirecikli, M. (2000). Çevre Muhasebesi Kavramı ve Yönetimsel Kararlara Katkıları. *Muhasebe ve Finansman Dergisi*, 7 (Temmuz), 15-21.

- Özçelik, F. (2017). Çevre Yönetim Muhasebesi Uygulamaları İçin Yeni Bir Yaklaşım: Malzeme Akış Maliyet Muhasebesi. *Uluslararası Yönetim İktisat ve İşletme Dergisi*, 13 (4), 927-948.
- Özkoç, A. (1998). Çevre Muhasebesi. *Dokuz Eylül Üniversitesi, İ.İ.B.F. Dergisi*, 13 (1), 15-26.
- Prox, M. (2015). Material Flow Cost Accounting extended to the Supply Chain - Challenges, Benefits and Links to Life Cycle Engineering. *Elsevier Science Direct*, 486-491.
- Rieckhof, R., Bergmann, A., & Guenther, E. (2015). Interrelating material flow cost accounting with management control systems to introduce resource efficiency into strategy. *Journal of Cleaner Production*, 1262-1278.
- Rohn, H., Lang-Koetz, C., Pastewski, N., & Lettemeler, M. (2009). Identification of technologies, products and strategies with high resource efficiency potential results of a cooperative selection process. *Wuppertal Institute for Climate, Environment and Energy*, 1-30.
- Schaltegger, S., & Zvezdov, D. (2015). Expanding material flow cost accounting. Framework, review and potentials. *Journal of Cleaner Production*, 1333-1341.
- Schmidt, A., Götze, U., & Sygulla, R. (2015). Extending the Scope of Material Flow Cost Accounting - methodical refinements and use case. *Journal of Cleaner Production*, 108, 1320-1332.
- Schmidt, M. (2015). The interpretation and extension of Material Flow Cost Accounting (MFCA) in the context of environmental material flow analysis. *Journal of Cleaner Production*, 1310-1319.
- Schmidt, M., & Nakajima, M. (2013). Material Flow Cost Accounting as an Approach to Improve Resource Efficiency in Manufacturing Companies. *Resources*, 358-369.
- Seker, S. E. (2014) Sebep Etki Diyagramları (Cause and Effect Diagrams, Fishbone Diagrams), YBS Ansiklopedi, 1 (4), 2-4. [http://ybsansiklopedi.com/wp-content/uploads/2014/11/ybs\\_ansiklopedi\\_v1\\_is4\\_December\\_2014\\_1.pdf](http://ybsansiklopedi.com/wp-content/uploads/2014/11/ybs_ansiklopedi_v1_is4_December_2014_1.pdf) (Erişim Tarihi: 20.11.2018).

- Sönmez, F., & Bayrı, O. (2004). Çevre Sorunları ve Çevre Muhasebesi. *Yaklaşım Dergisi*(138), 2-4.
- Sönmez, F., & Bircan, K. (2004). İşletmelerin Sosyal Sorumluluğu ve Çevre Sorunlarında Ekonomik Yaklaşımlar. *Yaklaşım Dergisi*(133), 8-14.
- Sulong, F., Sulaiman, M., & Norhayati, M. A. (2015). Material Flow Cost Accounting (MFCA) enablers and barriers: the case of a Malaysian small and medium-sized enterprise (SME). *Journal of Cleaner Production*, 1365-1374.
- Şakrak, M. (1997). *Maliyet Yönetimi*. İstanbul: Yasa yayınları.
- Viere, T., Möller, A., & Prox, M. (2011). A material flow cost accounting approach to improvement assessment in LCA. *Int. J. Sustain. Innov*, 1-10.
- Wagner, B. (2015). A report on the origins of Material Flow Cost Accounting (MFCA) research activities. *Journal of Cleaner Production*, 1255-1261.
- Wan, Y. K., Ng, R. T., Ng, D. K., & Tan, R. R. (2015). Material flow cost accounting (MFCA)ebased approach for prioritisation of waste recovery. *Journal of Cleaner Production*, 602-614.
- Yardımcıoğlu, M. (2012). İslam, Çevre ve muhasebe: İslami İlkeler ve Çevre Muhasebesi Kavramı. *Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*(1), 49-68.
- Yereli, A. N., & Yakın, V. (2009, Ocak). Çevresel Yönetim Muhasebesi Aracı Olarak Malzeme Akış Maliyet Muhasebesi Yöntemi. *Muhasebe ve Denetime Bakış*, 69-90.



## ÖZGEÇMİŞ

### KİŞİSEL BİLGİLERİ

**Adı ve Soyadı** : Cançağ GÜLMEZ  
**Doğum Yeri** : Adana / Ceyhan  
**İletişim** : [cancag@gmail.com](mailto:cancag@gmail.com)

### EĞİTİM BİLGİLERİ

**Yüksek Lisans** : Osmaniye Korkut Ata Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İşletme Anabilim Dalı, 2015-2019

**Lisans** : Osmaniye Korkut Ata Üniversitesi, 2011-2015.

**Lise** : Emine Nabi Menemencioğlu Anadolu Lisesi, 2008-2011



OSMANIYE KORKUT ATA ÜNİVERSİTESİ SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ  
YÜKSEK LİSANS/DOKTORA TEZ ÇALIŞMASI ORJİNALLİK RAPORU

OSMANIYE KORKUT ATA ÜNİVERSİTESİ  
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ  
İŞLETME ANABİLİM DALI BAŞKANLIĞI'NA

Tarih: 19/03/2019

Tez Başlığı / Konusu: Malzeme Akış Maliyet Muhasebesi: Bir Üretim İşletmesinde Örnek Uygulama

Yukarıda başlığı/konusu belirlenen tez çalışmamın a) Kapak sayfası, b) Giriş, c) Ana bölümler ve d) Sonuç kısımlarından oluşan toplam 52 sayfalık kısmına ilişkin, 07/03/2019 tarihinde tez danışmanım tarafından Turnitin adlı intihal tespit programından aşağıda belirtilen filtreleme tiplerinden biri uygulanarak alınmış olan orjinallik raporuna göre, tezin benzerlik oranı % 9 'dur.

Filtreleme Tip 1 (maksimum %30)

- 1- Kabul/Onay ve Bildirim sayfaları hariç,
- 2- Kaynakça dâhil,
- 3- Alıntılar dâhil.

Filtreleme Tip 2 (maksimum %10)

- 1- Kabul/Onay ve Bildirim sayfaları hariç,
- 2- Kaynakça hariç,
- 3- Alıntılar dâhil,
- 4- 5 Kelimeden daha az örtüşme içeren metin kısımları hariç.

Osmaniye Korkut Ata Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Tez Çalışması Orjinallik Raporu Alınması ve Kullanılması Uygulama Esasları'nı inceledim ve bu Uygulama Esasları'nda belirtilen azami benzerlik oranlarına göre tez çalışmamın herhangi bir intihal içermediğini; aksinin tespit edileceği muhtemel durumda doğabilecek her türlü hukuki sorumluluğu kabul ettiğimi ve yukarıda vermiş olduğum bilgilerin doğru olduğunu beyan ederim.

Gereğini saygılarımla arz ederim.

Tarih ve İmza

Adı Soyadı: Cancağ GÜLMEZ  
Öğrenci No: 15YLIS1113  
Anabilim Dalı: İşletme  
Programı: Tezli Yüksek Lisans  
Statüsü:  Y.Lisans  Doktora

19.03.2019  
*Cancağ Gülmez*

**DANIŞMAN ONAYI**

UYGUNDUR.

*Mustafa KILLI*

Dr. Öğretim Üyesi Mustafa KILLI

**ENSTİTÜ ONAYI**

UYGUNDUR.

*Arş. Gör. Alptuğ ARSOY*

(Unvan, Ad Soyad, İmza)