



**KARBON MUHASEBESİ TEMELİNDE FAALİYET
TABANLI MALİYETLEME VE BÜTÇELEME: BİR
ÜRETİM İŞLETMESİNDE UYGULAMA**

**2022
DOKTORA TEZİ
İŞLETME ANABİLİM DALI**

Şahay OK

**Danışman
Doç. Dr. Hakan VARGÜN**

**KARBON MUHASEBESİ TEMELİNDE FAALİYET TABANLI
MALİYETLEME VE BÜTÇELEME: BİR ÜRETİM İŞLETMESİNDE
UYGULAMA**

Şahay OK

Doç. Dr. Hakan VARGÜN

T.C

Karabük Üniversitesi

Lisansüstü Eğitim Enstitüsü

İşletme Anabilim Dalında

Doktora Tezi

Olarak Hazırlanmıştır

KARABÜK

Ağustos 2022

İÇİNDEKİLER

İÇİNDEKİLER	1
TEZ ONAY SAYFASI.....	5
DOĞRULUK BEYANI	6
ÖNSÖZ	7
ÖZ	8
ABSTRACT.....	9
ARŞİV KAYIT BİLGİLERİ.....	10
ARCHIVE RECORD INFORMATION	11
SİMGELER ve KISALTMALAR.....	12
ARAŞTIRMANIN KONUSU	15
ARAŞTIRMANIN AMACI ve ÖNEMİ.....	16
ARAŞTIRMANIN YÖNTEMİ	17
KAPSAM ve SINIRLILIKLAR	18
1. SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK ve KARBON YÖNETİMİ	20
1.1. Kavramsal Açıdan Sürdürülebilirlik	20
1.2. Sürdürülebilirliğin Boyutları	24
1.3. Sürdürülebilirliğin Tarihçesi	28
1.3.1. Büyümenin Sınırları	30
1.3.2. Stockholm Çevre Konferansı.....	30
1.3.3. Akdeniz Eylem Planı	31
1.3.4. Brundtland Raporu	31
1.3.5. Rio Konferansı	33
1.3.6. Kyoto Protokolü	35
1.3.7. BM Binyıl Kalkınma Zirvesi.....	37
1.3.8. Dünya Sürdürülebilir Kalkınma Zirvesi	37
1.3.9. Doha İklim Zirvesi	38
1.3.10. Rio+20 Sürdürülebilir Kalkınma Konferansı	38
1.3.11. 2030 Sürdürülebilir Kalkınma Hedefleri	39

1.3.12.	Paris Anlaşması.....	40
1.4.	Küresel Isınma.....	42
1.5.	Sera Etkisi.....	43
1.6.	Sera Gazları	46
1.6.1.	Küresel Sera Gazı Salınım Oranları	51
1.6.2.	Türkiye'nin Sera Gazı Envanteri.....	52
1.7.	Karbon Ayak İzi.....	54
1.7.1.	Karbon Ayak İzi Hesaplama Yöntemleri	55
1.7.1.1.	Ürünlerin Karbon Ayak İzini Hesaplamaya Yönelik Hazırlanan Standartlar	55
1.7.1.2.	İşletmelerin Karbon Ayak İzini Hesaplamaya Yönelik Hazırlanan Standartlar Standartlar Standartlar Standartlar Standartlar	56
1.7.2.	Karbon Ayak İzinin Hesaplama Yöntemi ile Tespiti	58
1.7.3.	Karbon Ayak İzini Küçültmede İzlenecek Yol Haritası	59
1.8.	Karbon Ticareti ve Karbon Piyasalar.....	61
1.9.	Karbon Vergisi	63
1.10.	Çevre Muhasebesi ve Karbon Muhasebesi ilişkisi	64
1.11.	Karbon Muhasebesi Tanımı, Amacı ve Kapsamı.....	65
1.11.1.	Karbon Maliyetleri	68
1.11.2.	Karbon Maliyet Yönetimi	71
1.11.3.	Karbon Emisyonların Ölçülmesinde/Hesaplanmasında Faaliyet Tabanlı Maliyetleme Sistemi	75
2.	FAALİYET TABANLI MALİYETLEME SİSTEMİ.....	82
2.1.	Faaliyet Tabanlı Maliyetleme Öncesi Dönem.....	83
2.2.	Geleneksel Maliyetleme Sisteminin Yetersizliği	84
2.3.	Faaliyet Tabanlı Maliyetleme Sistemi'nin Gelişimi	86
2.4.	Faaliyet Tabanlı Maliyetleme Sistemi'nin Tanımı.....	88
2.5.	Faaliyet Tabanlı Maliyetleme Sistemi'nin Amaçları	89
2.6.	Faaliyet Tabanlı Maliyetleme Sistemi ile İlgili Temel Kavramlar	91
2.6.1.	Kaynak.....	91
2.6.2.	Faaliyetler	92
2.6.3.	Faaliyet Merkezi	100
2.6.4.	Maliyet Havuzu	100
2.6.5.	Maliyet Etkeni	100
2.6.6.	Performans Ölçümü	101

2.6.7.	Mamul / Maliyet Nesnesi	102
2.7.	Faaliyet Tabanlı Maliyetleme Sistemi'nin Uygulama Süreci	102
2.7.1.	Faaliyetlerin Belirlenmesi	104
2.7.2.	Faaliyet Merkezlerinin Belirlenmesi	107
2.7.3.	Faaliyetlerin Maliyetlendirilmesi	109
2.7.4.	Maliyet Havuzlarının ve Maliyet Etkenlerinin Belirlenmesi	110
2.7.5.	Faaliyet Maliyetlerinin Mamullere Aktarılması	114
2.8.	Faaliyet Tabanlı Yönetim	114
2.8.1.	Faaliyet Tabanlı Yönetimin Amaçlar	115
2.8.2.	Faaliyet Tabanlı Yönetim Uygulamaları	116
2.9.	Faaliyet Tabanlı Bütçeleme	119
2.9.1.	Faaliyet Tabanlı Bütçeleme'nin Amaçları ve Özellikleri	122
2.9.2.	Faaliyet Tabanlı Bütçelemenin Temel Kavramları	123
2.9.3.	Geleneksel Bütçelemenin Yetersizliği ve Faaliyet Tabanlı Bütçeleme ile Karşılaştırılması	124
2.9.4.	Faaliyet Tabanlı Bütçeleme Modelleri	128
2.9.5.	Faaliyet Tabanlı Bütçelemenin Avantajları ve Dezavantajları	134
2.10.	Karbon Emisyonlarının Performans Açısından önemi	136
2.11.	Karbon Ticareti Açısından Bütçenin Önemi	140
3.	KARBON MUHASEBESİ İLE FAALİYET TABANLI MALİYETLEME SİSTEMİNİN BİRLİKTE UYGULANMASI ve KARBON BÜTÇESİNİN HAZIRLANMASI	142
3.1.	Karbon Muhasebesi, Faaliyet Tabanlı Maliyetleme ve Faaliyet Tabanlı Bütçeleme Hakkında Literatür Araştırması	142
3.2.	Demir Çelik Sektörüne İlişkin Genel Bir Değerlendirme	147
3.3.	Uygulamaya Konu İşletmeye İlişkin Bilgiler	150
3.3.1.	İşletmede Üretilen Ürünlere İlişkin Bilgiler	152
3.3.2.	İşletmenin Makine Havuzuna İlişkin Bilgiler	155
3.3.3.	İşletmenin Üretim Sürecine İlişkin Bilgiler	156
3.3.4.	İşletmenin Mevcut Maliyet Sistemine İlişkin Bilgiler	157
3.4.	Faaliyet Tabanlı Maliyetleme Sistemi'nin Uygulanması	159
3.4.1.	İşletmenin Mamullerine İlişkin DİMM'nin FTM Sistemiyle Hesaplanması	159
3.4.2.	İşletmenin Mamullerine İlişkin DİM'nin FTM Sistemiyle Hesaplanması	160

3.4.3. İşletmenin Mamullerine İlişkin Endirekt Maliyetlerin FTM Sistemiyle Hesaplanması.....	163
3.4.4. FTM Sisteminde Faaliyetlerin Tespiti ve Faaliyet Merkezlerinin Oluşturulması	164
3.4.5. Faaliyet Maliyetlerinin Belirlenmesi.....	170
3.4.6. Faaliyet Seviyeleri ve İkinci Aşama Maliyet Etkenlerinin Belirlenmesi.....	193
3.4.7. Faaliyet Merkezlerine İlişkin Giderlerin Mamullere Yüklenmesi.	194
3.5. Karbon Salınım Maliyetlerinin Hesaplanmasında Faaliyet Tabanlı Maliyetleme Sistemi'nin Uygulanması.....	207
3.5.1. İşletmenin Emisyon Kapsamlarının, Faaliyet Verilerinin ve Karbon Emisyon Etkenlerinin Belirlenmesi	210
3.5.2. İşletmenin Karbon Emisyon Faktörlerinin Belirlenmesi.....	212
3.5.3. Faaliyetlerin Karbon Ayak İzlerinin Hesaplanması.....	213
3.5.4. İkinci Aşama Karbon Emisyon Maliyet Etkenlerinin Belirlenmesi.....	228
3.5.5. Faaliyet Merkezlerinde Toplanan Karbon Emisyonlarının Mamullere Yüklenmesi.....	229
3.6. Karbon Bütçesinin Hazırlanması	243
SONUÇ	247
KAYKANÇA.....	254
TABLolar LİSTESİ	285
ŞEKİLLER LİSTESİ	290
ÖZGEÇMİŞ	292

TEZ ONAY SAYFASI

Şahay OK tarafından hazırlanan “KARBON MUHASEBESİ TEMELLİ FAALİYET TABANLI MALİYETLEME VE BÜTÇELEME: BİR ÜRETİM İŞLETMESİNDE UYGULAMA” başlıklı bu tezin İşletme Anabilim Dalı Doktora programına uygun olduğunu onaylarım.

Doç. Dr. Hakan VARGÜN

.....

Tez Danışmanı, İşletme Anabilim Dalı

Bu çalışma, jürimiz tarafından Oy Birliği ile İşletme Anabilim Dalında Doktora tezi olarak kabul edilmiştir. 10/08/2022

Ünvanı, Adı SOYADI (Kurumu)

İmzası

Başkan : Prof. Dr. Murat YILDIRIM (KBÜ)

.....

Danışman Üye: Doç. Dr. Hakan VARGÜN (KBÜ)

.....

Üye : Doç. Dr. Serhan GÜRKAN (KBÜ)

.....

Üye : Dr. Öğr. Üyesi. Berk YILDIZ (ZBEÜN)

ONLINE

Üye : Dr. Öğr. Üyesi. Cihat SAVSAR (HİTİT)

ONLINE

KBÜ Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Yönetim Kurulu, bu tez ile, Doktora derecesini onamıştır.

Prof. Dr. Hasan SOLMAZ

.....

Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Müdürü

DOĞRULUK BEYANI

Doktora tezi olarak sunduğum bu çalışmayı bilimsel ahlak ve geleneklere aykırı herhangi bir yola tevessül etmeden yazdığımı, araştırmamı yaparken hangi tür alıntıların intihal kusuru sayılacağını bildiğimi, intihal kusuru sayılabilecek herhangi bir bölüme araştırmamda yer vermediğimi, yararlandığım eserlerin kaynakçada gösterilenlerden oluştuğunu ve bu eserlere metin içerisinde uygun şekilde atıf yapıldığını beyan ederim.

Enstitü tarafından belli bir zamana bağlı olmaksızın, tezimle ilgili yaptığım bu beyana aykırı bir durumun saptanması durumunda, ortaya çıkacak ahlaki ve hukuki tüm sonuçlara katlanmayı kabul ederim.

Adı Soyadı: Şahay OK

İmza :

ÖNSÖZ

Sanayi devrimiyle birlikte fosil yakıt tüketimi, atmosferde bulunan sera gazlarının doğal dengesinin bozulmasına neden olmuştur. Bu bozulma küresel sıcaklığın artması, iklim değişikliği, kuraklık ve orman yangınları gibi ekonomik sosyal ve çevresel faktörleri olumsuz etkimiştir. Bu olumsuzluklarla mücadelede sürdürülebilirlik, değer kazanan bir kavram haline gelmiştir. Bu çalışmada bir üretim işletmesinde üretilen mamullerin neden olduğu karbon emisyonlarının, faaliyet tabanlı maliyetleme sistemiyle hesaplanması ve bütçelenmesi üzerine bir uygulama yapılmıştır.

Bu çalışma birçok kişinin emeği ve katkısı ile tamamlanmıştır. Öncelikle doktora hayatım boyunca her konuda bana destek olan, tecrübelerini tarafımdan esirgemeyen ve bana rehberlik eden hocam Doç Dr. Hakan VARGÜN'e,

Çalışma boyunca hem fikirleri hem de motivasyon konuşmalarıyla beni destekleyen Dr. Öğr. Üyesi Hasan TERZİ'ye, Dr. Öğr. Üyesi Meltem ECE ÇOKMUTLU'ya ve Arş. Gör. Kamil Esad TOSUN'a,

Uygulama kısmının oluşmasında gerekli veri ve çalışma ortamını sağlayan Yılmaz Yalçın KAYA ve işletme yöneticisi Abidin Uğur ÖZKAN'a,

Her adımda beni destekleyen, yanında ve ardında olmaktan büyük gurur duyduğum abim Koray OK'a,

Varlığında yoluma ışık tutan, yokluğunda oğlu olmaya her daim layık olmaya çalıştığım sevgisini kalbimde taşıdığım kıymetli babam İsmail OK'a ve hayatım boyunca benim en büyük destekçim canım annem Zeynep OK'a,

Kendinden önce beni düşünen, çalışma azmimi kaybetmemem için her türlü çabayı ve özveriyi gösteren, her daim yanımda olan sevgili eşim Tuğba OK'a,

Sonsuz teşekkürlerimi ve minnettarlığımı sunarken,

Bugünlere gelmemi sağlayan Rabbime sonsuz şükreder, doktora tezimi en değerli varlığım, kızım Işık OK'a ithaf ederim.

ÖZ

Bu çalışmada, demir çelik sektöründe faaliyet gösteren bir üretim işletmesinde karbon temelli Faaliyet Tabanlı Maliyetleme Sistemi kullanılarak mamul maliyetlerinin hesaplanması ve karbon bütçesinin oluşturulması amaçlanmıştır.

Bu kapsamda çalışmanın birinci bölümünde sürdürülebilirlik, karbon maliyetleri ve karbon muhasebesi konuları açıklanmıştır. Çalışmanın ikinci bölümünde Faaliyet Tabanlı Maliyetleme ve Bütçeleme Sistemi'ne değinilmiş ve sistemler hakkında kapsamlı bilgiler verilerek bir işletmedeki uygulama aşamaları açıklanmıştır. Üçüncü bölümde ise öncelikle uygulamanın yapılacağı demir çelik sektörüne kısaca değinilmiş, daha sonra işletmeden elde edilen veriler kullanarak, Faaliyet Tabanlı Maliyetleme Sistemi'yle işletmenin faaliyetlerinin ve mamullerinin maliyetleri hesaplanmıştır. Bu süreci takiben her bir faaliyet merkezinin ve mamulün sebep olduğu karbon emisyon miktarı belirlenerek karbon maliyetleri hesaplanmıştır. Son olarak işletmenin gelecek faaliyet döneminde gerçekleştireceği faaliyetlerine ilişkin maliyet ve karbon bütçesi hazırlanmıştır.

Çalışma ile elde edilen bulgular temelinde işletmede üretilen mamullerin birim maliyetleri karşılaştırıldığında Faaliyet Tabanlı Maliyetleme Sistemi'nin geleneksel maliyetleme sistemine göre daha doğru maliyet verileri sunduğu tespit edilmiştir. Ayrıca Faaliyet Tabanlı Maliyetleme Sistemi'yle karbon muhasebesinin birlikte kullanılması sonucunda işletmenin 2021 yılında, gerçekleştirilen faaliyetler esnasında ortaya çıkan karbon emisyon miktarı ve maliyetleri hesaplanmıştır. Son olarak da Faaliyet Tabanlı Maliyetleme Sistemi'nden elde edilen verilerle gelecek faaliyet dönemine ilişkin karbon temelli faaliyet ve mamul bütçesi oluşturulmuştur.

Anahtar Sözcükler: Sürdürülebilirlik; Karbon Emisyonları; Karbon Muhasebesi; Karbon Ayak İzi; Faaliyet Tabanlı Maliyetleme; Faaliyet Tabanlı Bütçeleme

ABSTRACT

In this study, it is aimed to calculate the product cost and set a the carbon budget by means of the carbon based Activity Based Costing System in a production enterprise operating in the iron and steel industry.

In this context, in the first part of the study, the concepts and processes in the focus of the study are explained, which are sustainability, carbon cost and carbon accounting. In the second part of the study, the Activity Based Costing and Budgeting system is mentioned and the application stages in a business are explained by giving comprehensive information about the system. In the third part, firstly, the iron and steel industry, where the application will be made, is briefly mentioned. Then, using the data obtained from the enterprise, the costs of the activities and products of the enterprise were calculated with the Activity Based Costing system. Then, the carbon emission amount caused by each activity center and the product was determined and carbon costs were calculated. Finally, the cost and carbon budget for the activities to be carried out by the enterprise in the next operating period has been prepared.

When the unit costs of the products produced in the enterprise are compared on the basis of the findings obtained from the study, it has been determined that the Activity Based Costing system provides more accurate cost data than the traditional costing system. In addition, as a result of using the Activity Based Costing System and carbon accounting together, the amount of carbon emissions and costs that emerged during the activities carried out in 2021 of the enterprise were calculated. Finally, a carbon-based activity and product budget for the next activity period was created with the data obtained from the Activity-Based Costing System.

Keywords: Sustainability; Carbon Emissions; Carbon Accounting; Carbon Footprint; Activity Based Costing; Activity Based Budgeting

ARŞİV KAYIT BİLGİLERİ

Tezin Adı	Karbon Muhasebesi Temelli Faaliyet Tabanlı Maliyetleme ve Bütçeleme: Bir Üretim İşletmesinde Uygulama
Tezin Yazarı	Şahay OK
Tezin Danışmanı	Doç. Dr. Hakan VARGÜN
Tezin Derecesi	Doktora
Tezin Tarihi	10.08.2022
Tezin Alanı	İşletme
Tezin Yeri	KBÜ/LEE
Tezin Sayfa Sayısı	292
Anahtar Kelimeler	Sürdürülebilirlik; Karbon Emisyonları; Karbon Muhasebesi; Karbon Ayak İzi; Faaliyet Tabanlı Maliyetleme; Faaliyet Tabanlı Bütçeleme

ARCHIVE RECORD INFORMATION

Name of the Thesis	Activity Based Costing and Budgeting based on Carbon Accounting: Application in a Manufacturing Business
Author of the Thesis	Şahay OK
Advisor of the Thesis	Assoc. Prof. Dr. Hakan VARGÜN
Status of the Thesis	PhD.
Date of the Thesis	10.08.2022
Field of the Thesis	Business Administration
Place of the Thesis	KBU/LEE
Total Page Number	292
Keywords	Sustainability; Carbon Emissions; Carbon Accounting; Carbon Footprint; Activity Based Costing; Activity Based Budgeting

SİMGELER ve KISALTMALAR

Simgeler

°C	: Derece Santigrat
C	: Karbon
CFC	: Kloroflorokarbon
CH ₄	: Metan
CO ₂	: Karbondioksit
Eşd.	: Eşdeğer
h	: Saat
HfC	: Hidroflorokarbonlar
Kg	: Kilogram
Km	: Kilometre
Kwh	: Kilowatt saat
Kg CO _{2eq}	: Kilogram Karbondioksit Eşdeğeri
m ²	: Metrekare
N ₂ O	: Nitroksit
O ₃	: Ozon
PfC	: Perflorokarbonlar
Ppm	: Parts Per Million
SF ₆	: Sülfürhekzaflorid
ton CO _{2eq}	: Ton Karbondioksit Eşdeğeri

Kısaltmalar

AB	: Avrupa Birliği
AEP	: Akdeniz Eylem Planı
BMİDÇS	: Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi
COP	: Taraflar Konferansı
CAM-I	: Consortium for Advanced Management-International
CERES	: Coalition for Environmentally Responsible Economies
DİMM	: Direkt İlk Madde ve Malzeme Maliyeti
DİM	: Direkt İşçilik Maliyeti
DSİ	: Devlet Su İşleri
EU-ETS	: Avrupa Birliği Emisyon Ticaret Sistemi
FTB	: Faaliyet Tabanlı Bütçeleme
FTM	: Faaliyet Tabanlı Maliyetleme
GHG	: Greenhouse Gas
GRI	: Global Reporting Initiative
GSYİH	: Gayri Safı Yurtiçi Hasılat
IAS	: Uluslararası Muhasebe Standartları
IFRIC	: Uluslararası Finansal Raporlama Yorum Komitesi
IPCC	: Intergovernmental Panel on Climate Change
ISO	: International Standard Organization
İDÇS	: Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi
JIT	: Just in Time
MRP	: Materials Requirements Planning
OECD	: Ekonomik İşbirliği ve Kalkınma Öğrütü
TDHP	: Tek Düzen Hesap Planı
TSE	: Türk Standartları Enstitüsü
TÜSİAD	: Türk Sanayicileri ve İş Adamlar Derneği
UN	: United Nations
UNEP	: Birleşmiş Milletler Çevre Programı
WBCSD	: Sürdürülebilir Kalkınma İş Konseyi
WMO	: Uluslararası Enerji Ajansı

WRI : Dünya Kaynakları Enstitüsü
WSA : World Steel Association



ARAŞTIRMANIN KONUSU

Dünya üzerindeki canlılar, değişik yapıdaki unsurların dengeye gelmesiyle oluşan ekosistemler içerisinde yaşamlarını sürdürmektedirler. Bu ekosistem içerisinde doğa ve insan arasında bir uyum bulunmaktadır. Ancak bu uyum hızlı nüfus artışı, ormansızlaştırma, kıt kaynakların sorumsuzca tüketilmesi, çevreye duyarlı olmayan üretim ve tüketim, çarpık kentleşme ve sanayi devriminin bir çıktısı olan kitle üretimi gibi sebeplerden dolayı bozulmaya başlamıştır. İnsan kaynaklı sebeplerle doğa ve insan arasındaki bu uyumun bozulması, küresel boyutta yaşanan ve daha önce insanoğlunun hiç karşılaşmadığı benzeri görülmemiş çevresel sorunları da beraberinde getirmiştir. Farklı görünümlere sahip olan bu çevresel sorunların en önemlisi ise atmosferdeki dengenin bozulmasıdır. Atmosferdeki bu bozulma küresel ısınmaya ve buna bağlı olarak da iklim değişikliğine neden olmuştur. Başka bir ifadeyle atmosferde bulunan gazların doğal seviyelerinde meydana gelen artışlar iklim değişikliğini tetiklemiştir.

İklim değişikliği, Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesinde (BMİDÇS 1992) *“karşılaştırılabilir bir zaman aralığında, gözlemlenen doğal iklim değişikliğine ek olarak doğrudan veya dolaylı olarak küresel atmosferin bileşenini bozan insan faaliyetleri sonucunda iklimde oluşan bir değişiklik”* olarak tanımlanmıştır. Atmosferdeki bu bozulmasının temel sebebi ise insanlar tarafından atmosfere salınan karbon sera gazlarıdır. Küresel iklim değişikliğinde oldukça önemli bir yere sahip olan sera gazları, atmosfere yansıtılan uzun dalgalı kızılötesi ışınları tutarak atmosferin ısınmasına neden olmaktadır.

Sanayi devrimiyle birlikte 19. yüzyılın ortalarından itibaren özellikle fosil yakıtların kullanımına bağlı olarak atmosferdeki sera gazı oranı hızlı bir artış göstermiştir. IPCC (2007) raporuna göre küresel sıcaklık ortalamasında gözlenen artışın %90'ından fazlası sera gazı emisyonlarındaki artıştan kaynaklanmaktadır. Sera gazları özellikle de CO₂ ısı tutma oranı sebebiyle küresel ısınmanın en önemli sebebi olarak kabul edilmektedir. Bu sebeple iklim değişikliği ile mücadelede sera gazı emisyonlarının azaltılması oldukça büyük öneme sahiptir.

Sera gazı emisyonlarına bağlı olarak artan iklim değişikliği sorunlarıyla mücadelede sürdürülebilirlik kavramı, son birkaç on yıldır üzerine en çok tartışılan konulardan birisi haline gelmiştir. Sürdürülebilirlik konusu ekonomi, sosyal ve çevre üçgeninin tam merkezinde olan ve bu nedenle ulusal ve uluslararası kuruluşlarla beraber

fen ve doğa bilimcilerden sosyal bilimcilere kadar uzanan çok geniş bir yelpazede tartışılmaktadır. Sürdürülebilirliğin bu çok boyutlu yapısı sebebiyle kavram ile ilgili çalışma yürüten birçok bilim dalı bulunmaktadır.

İşletmeler açısından ele alındığında sürdürülebilirlik, işletmelerin doğayı önemli bir paydaş olarak görmelerini ve sosyal sorumluk anlayışıyla hareket etmeleri gerekliliğini vurgulamaktadır. Bu açıdan işletmelerin faaliyetlerinin her bir aşamasında sürdürülebilirlik politikaları oluşturmaları oldukça önemlidir. Ayrıca işletmelerin karlılık ve verimlilik gibi önemli göstergelere ek olarak sürdürülebilirlik göstergelerini de dikkate almaları gelecek nesillerin varlıklarını sürdürmeleri açısından oldukça büyük öneme sahiptir. Bu bağlamda özellikle orta ve büyük işletmelerin her faaliyet döneminde hazırladıkları raporlarda, karbon salınımları, su, elektrik ve doğal gaz tüketimi, atık yönetim, gibi sürdürülebilir bir çevreye ilişkin bilgiler de kamuoyuyla paylaşılmalıdır. Bahsi geçen bu unsurlara ilişkin maliyetlerin izlenmesi, hesaplanması ve kayıt altına alınması gibi durumlar çevre muhasebenin bir alt birimi olan karbon muhasebesinin doğmasına neden olmuştur. Karbon muhasebesi sosyal, ekonomik ve çevresel sürdürülebilirlik açısından bütün işletmeler için vazgeçilmez bir öneme sahiptir. Nitekim ekosistem üzerindeki insan temelli olumsuzlukların giderilmesi, azaltılması veya artışın önüne geçilebilmesi, tüm işletmelerin sürdürülebilirliği noktasında kaçınılmazdır.

Bu çalışmanın konusu da sürdürülebilirlik perspektifinde bir üretim işletmesinde gerçekleştirilen faaliyetlere ilişkin maliyetlerin yanı sıra bu faaliyetlerin neden olduğu karbon emisyonlarının (sera gazlarının) hesaplanması sağlanarak faaliyet bazlı karbon maliyet bilgileri hakkında önemli bilgiler elde edilerek faaliyetler ve mamuller hakkında daha doğru yönetim kararlarının alınmasına fayda sağlamaktır. Ayrıca faaliyetler bazında karbon temelli bütçelerin hazırlanarak bütçesel kontrolün daha doğru ve dengeli yapılmasıdır.

ARAŞTIRMANIN AMACI ve ÖNEMİ

Sürdürülebilir bir dünya için küresel ısınmaya neden olan karbon emisyonlarının tamamen ortadan kaldırılması mümkün olmasa da etkilerinin azaltılması amacıyla uluslararası birtakım çözümler aranmıştır. Bu çözümlere ilişkin ilk uluslararası kongre Stockholm’de düzenlenen Birleşmiş Milletler İnsan Çevresi Konferansıdır. Daha sonra çeşitli ülkelerde birtakım kongreler düzenlense de Kyoto Protokolü’ne kadarki süreçte

alınan kararlara ilişkin somut herhangi bir adım atılmamıştır. 1997 yılında Kyoto’da bir araya gelen BM ülkeleri, somut adımlar atılabilmesi amacıyla bir dizi karar almışlardır. Bu kararlar arasında en önemlisi ise gelişmiş ülkelerin karbon salınımlarını 1990 seviyesinin ortalama %5 altına indirilmesini yönelik olarak alınan karardır.

Kyoto Protokol ile karbon salınımının kontrol altına alınmasının öneminin anlaşılması ile takip etme, kontrol ve azaltma çalışmalarının finansal ve ekonomik boyutlarıyla da incelenmesinin gerekliliği, muhasebe alanında da bir takım önemli gelişmelere neden olmuştur. Bu gelişmelerden en önemlisi karbon muhasebesidir. Karbon muhasebesi, atmosfere salınan karbon emisyonlarının miktarının belirlenmesi ve ölçülerek kayıt altına alınması ve raporlanması amacıyla geliştirilmiştir.

İşletmelerde küresel ısınmadan doğrudan ve dolaylı olarak etkilenmektedirler. Günümüzde işletmeler, çevre dostu yeni ürün ve hizmet fikirleri belirleme yeteneklerine bağlı olarak rakiplerine göre daha üst basamaklarda yer alacaklardır. Bu amaçla işletmelerin mamul üretimi aşamasında veya üretilen mamulün kullanılması aşamasında atmosfere salınan karbon emisyonlarını azaltmaya yönelik birtakım çalışmalar yapmaları işletmelere rakiplerine göre rekabet avantaj sağlayacaktır.

Bu çalışmanın amacı da bir üretim işletmesinde meydana gelen karbon salınımlarının ve karbon maliyetlerinin faaliyetler bazında hesaplanması ve karbon verilerinin Faaliyet Tabanlı Maliyetleme Sistemi’ne entegre edilerek ürünlerin maliyetini hesaplamaktır. Ayrıca karbon verilerinin Faaliyet Tabanlı Maliyetleme Sistemi ile entegrasyonu sonrasında Faaliyet Tabanlı Maliyetleme ve karbon muhasebesine dayalı bütçenin hazırlanması da bir diğer amacını oluşturmaktadır.

ARAŞTIRMANIN YÖNTEMİ

Araştırma kapsamında bir üretim işletmesinin faaliyetlerinin maliyeti ve sebep olduğu karbon emisyonlarının hesaplanmasında ve bütçelenmesinde Faaliyet Tabanlı Maliyetleme ve Bütçeleme sistemlerinin nasıl kullanılacağı demir çelik sektöründe faaliyet gösteren bir işletme örneği üzerinden uygulamalı olarak gösterilmiştir. Çalışmaya ilişkin gerekli olan maliyet verileri örnek olay olarak ele alınan işletmenin muhasebe bilgi sisteminden, çalışanlardan ve yöneticilerle yapılan yüz yüze görüşmelerden elde edilmiştir.

Yin (1994, 1999, 2009) bu araştırmada yöntem olarak tercih edilen örnek olay çalışmasını “*gerçek yaşam içerisinde, tek bir olguya derinlemesine odaklanmak*” olarak ifade etmiştir. Ayrıca örnek olay çalışmalarının laboratuvar imkanları kullanılmamış olsa dahi deneysel bir sorgulama yaptığını, olguları detaylı ve gerçek yaşam kesitinde ele aldığını vurgulamıştır.

Kaplan (1986)’a göre örnek olay çalışmalarının üç önemli yararı vardır (Kaplan, 1986, s 445-446);

- Örnek olay çalışmaları daha sonra yapılacak araştırma faaliyetlerinin temelini oluşturur,
- İleriye dönük ağdaş uygulamalar ile yetkin uygulayıcıların yetiştirilmesine katkı sağlar,
- Araştırma becerisinin yanında öğrenme becerisinin artmasına yardımcı olur.

Ayrıca örnek olay yöntemi işletmelerde belirlenen problemlerin çözümünde uygulanan yöntemlerin nasıl kullanıldığını açıklayabilme, uygulama sonucunda tespit edilen bulguları gözlemleyebilme ve değerlendirebilme imkânı sağlaması sebebiyle maliyet ve yönetim muhasebesi çalışmalarında sıkça tercih edilmektedir (Köroğlu, 2012, s.128).

KAPSAM ve SINIRLILIKLAR

Demir elik sektöründe faaliyet gösteren bir işletmenin örnek olay olarak seçilmesi suretiyle yürütölen bu çalışmada Karabük ilinde üretimine devam eden bir demir elik firmasının 2021 yılına ilişkin üretim maliyetleri ve emisyon verileri örnek olarak alınmış ve çalışmanın kapsamı belirlenmiştir.

Çalışmanın en önemli sınırlılığı karbon emisyon maliyetlerinin hesaplanması ve bütçelenmesi ile alakalı literatürde kısıtlı yayının olmasıdır. Bu durum her ne kadar çalışmayı zorlaştırsa da özgünlük açısından oldukça büyük değer katmıştır.

Çalışmada maliyet verilerinin işletme yönetimi dışında üçüncü kişilerle kısıtlı paylaşılması ve işletmenden alınan verilerde belirli oranlarda değişiklik yapılarak çalışmaya dahil edilmesi, çalışmanın bir diğer önemli sınırlılığını oluşturmuştur.

Çalışmada faaliyetlerin karbon ayak izlerinin hesaplanması esnasında Kyoto Protokolü'nce belirlenen 6 adet sera gazından 3 tanesinin hesaplamaaya dahil edilmesi çalışmanın bir diğler sınırlılığı olarak belirlenmiştir.



1. SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK ve KARBON YÖNETİMİ

Sürdürülebilirlik kavramı ilk olarak çevre biliminden doğmuştur. Bu nedenle sonraki kullanım alanlarında çevre bilimindeki anlamına ilişkin etkilerin görülmesi muhtemeldir. İnsanoğlunun arzu ve istekleri sonsuzdur. Bu arzu ve isteklerin karşılanabilmesi için gerekli olan mal ve hizmetlerin üretiminde kullanılan kaynaklar, doğadan karşılanmaktadır. Nüfustaki hızlı artış ve refah seviyesindeki yükselme, insan ihtiyaçlarının çeşitlenmesine ve çoğalmasına neden olmuştur. Artan bu taleplerin karşılanabilmesi için başta sanayi, tarım ve hizmet olmak üzere birçok alanda doğal kaynakların tüketimi oldukça artmıştır. Artan doğal kaynak ve hammadde tüketimi, doğal çevrenin bozulmasına ve ekosistemde olumsuz kalıcı etkilere neden olmaktadır. Sanayileşme, nüfus ve refah seviyesindeki bu hızlı artış daha fazla hammadde kullanımı, daha fazla tüketim, daha fazla atık ve doğal denge bozulmalarıyla sonuçlanmaktadır. Bu olumsuz sonuçların bertaraf edilmesi ve gelecek kuşaklara yaşanılabilir bir çevre bırakabilmek için sürdürülebilir bir yaşam kaçınılmaz olmuştur (Uysal, 2013, s.114). Sürdürülebilir bir yaşamın en önemli unsurlarından bir tanesi de karbon yönetimidir.

Dünyamızın milyarlarca yıllık bir geçmişi vardır ve belirli dönemlerde karbon emisyon miktarında artışlar görülmüştür ancak sanayi devrimiyle birlikte başlayan ve doğal olmayan artış insanoğlunun endüstriyel büyüme sürecinde izlemiş olduğu yanlış stratejinin bir sonucudur. Günümüzde küresel enerji talebinin %87'si kömür, petrol ve doğal gaz gibi fosil yakıtlardan elde edilmektedir. Fosil yakıtların bu denli bilinçsiz ve sorumsuz tüketimi çevre kirliliği, sera etkisi, küresel ısınma ve iklim değişikliği gibi küresel sorunları da beraberinde getirmiştir. Bu nedenle fosil yakıt tüketimi sonucu atmosfere salınan karbon emisyonlarının yönetimi gelecek nesillerin varlığını sürdürebilmesi için tek çözümdür.

Bu bölümde sürdürülebilirlik, sürdürülebilirliğin tarihsel gelişimi, küresel ısınma, sera gazları, karbon muhasebesi, karbon ayak izi, karbon ticareti, karbon ayak izinin hesaplanmasında Faaliyet Tabanlı Maliyetleme Sistemi konuları açıklanacaktır.

1.1. Kavramsal Açıdan Sürdürülebilirlik

Sürdürülebilirlik, sürekli olma yeteneği olarak adlandırılan ve birbirinden farklı alandaki ilişkileri birbirleriyle uyumlu hale getirme çabasını ifade eden bir kavramdır (Şen, Kaya ve Alparslan, 2018, s.3). Sürdürülebilirliğin kökeni Latince “subtenir”

kavramına dayanmaktadır ve “korumak” veya “aşağıdan desteklemek” anlamına gelmektedir (Tuna, 2014, s.1). İngilizce karşılığı “sustainability” olan sürdürülebilirlik kavramının ekonomi terminolojisindeki sözlük anlamı “belli bir hız veya seviyede korunma yeteneği” olarak tanımlanırken çevre terminolojisindeki sözlük anlamı “ekolojik bir denge sağlamak için doğal kaynakların tükenmesinden kaçınma” olarak tanımlanmıştır (Oxford English Dictionary, 2020). Fransızca’da “soutenabilité”, Almanca’da “nachhaltigkeit” şeklinde kullanılırken (Ballı, 2019, s. 466) Türk Dil Kurumu ise sürdürülebilirliği, “*yapılan bir şeyi devam ettirmek, sürdürülebilirlik işi*” olarak tanımlamıştır (Türk Dil Kurumu, 2020).

Sürdürülebilirlik görüldüğü üzere yeni bir kavram olmamakla birlikte toplum, çevre ve gelecek kuşak bilinci arasındaki ilişkiyi ifade etmek için yeniden tanımlanmış bir anlatımdır (Muscou, 1995, s.30). Sürdürülebilirlik kavramı ile sürdürülebilir kalkınma kavramı neredeyse eş anlamlı olarak kullanılmaktadır (Ballı, 2019, s.466). Gilman (1992), sürdürülebilirliği bir toplumun, ekosistemin veya bu şekilde devam eden herhangi bir sistemin, ihtiyaç duyduğu önemli kaynakların aşırı tüketilmeden gelecekte de işlevinin devamlılığı olarak ifade etmiştir. Ruckelshaus (1989) sürdürülebilirliği “*ekosistemin içerisinde ekonomik büyüme ve kalkınmanın birlikte gerçekleştirilebileceği ve zaman içerisinde korunacağı doktrindir*” şeklinde tanımlamıştır (Ruckelshaus, 1989, s.167).

Pezzey (1992), yapmış olduğu çalışmada sürdürülebilirliğin 50’den fazla tanımı olduğunu belirtmektedir. Ancak Sürdürülebilirlik Göstergeleri Sempozyumunda 1979 yılından 1997’ye kadar toplamda 57 farklı tanım yapılmış olduğu bilgisine ulaşılmıştır. Her ne kadar 57 farklı tanım yapılmış olsa da tüm tanımların temelinde gelecek kuşakların refahının devamlılığı söz konusu olmuştur (Uysal, 2013, s.115). Sürdürülebilirlik kavramı ile ilgili literatürde yapılan tanımların özetine Tablo 1’de yer verilmiştir.

Tablo 1: Sürdürülebilirliğe İlişkin Tanımlar

Yazarlar	Yıl	Tanım
World Commission on Environment and Development	1987	Gelecek nesillerin ihtiyaçlarını karşılama yeteneğinden ödün vermeden mevcut neslin varlığını sürdürmesi.
Swaney	1987	Güçlü bir finansal yapıyı korurken, doğal kaynakları yok etmeyen uygulamaları benimsemek.
IISD	1992	Günümüz işletmelerinin ve paydaşlarının ihtiyaçlarını karşılayan iş stratejileri ve faaliyetleri benimsemek, gelecekte ihtiyaç duyulacak insan ve doğal kaynakları korumak, sürdürmek ve geliştirmek.
Hawken	1993	İnsanlar tarafından taleplerin olduğu ekonomik bir durum çevreye dahil edilerek çevrenin kapasitesi azaltılmadan hem ticaret hem de gelecek nesiller için üretim yapmak.
Costanza ve Patten	1995	Sürdürülebilirlik, hayatta kalan veya devam eden bir sistemdir.
Starik ve Rands	1995	Bir veya daha fazla kuruluşun (diğer kuruluşların gelişimini engellemeden) bireysel veya toplu olarak, gelecek zaman dilimleri içerisinde var olma ve gelişebilme yeteneğidir.
Shrivastava	1995a	Bir kuruluşa ait sadece kısa vadeli finansal sonuçların değil, aynı zamanda ürünlerden kaynaklanan zararların, çevresel atıkların, işçi ve kamu güvenliği gibi faktörlerinde yönetilmesidir.
Shrivastava	1995b	Kaynak tükenmesi, enerji maliyetlerinde dalgalanmalar, ürün yükümlülükleri, kirlilik ve atık yönetimi ile ilişkili uzun vadeli riskleri azaltma potansiyelidir.
Callicott and Mumford	1997	Ekolojik sürdürülebilirlik, ekosisteme zarar vermeden insan ihtiyaçlarının karşılanmasıdır.
United Nations Enviroment Programme Finance İnitative	1997	Günümüz ve gelecek nesillerin çıkarlarını dengelemek için ekonomik ve sosyal kalkınma ile çevrenin korunması arasında olumlu bir etkileşim kurulmasıdır.
AccountAbility	1999	Kurumsal Sürdürülebilirlik, bir kurumun veya toplumun doğal, sosyal ve beşerî sermayeler üzerindeki etkiyi dikkate alarak faaliyetlerine süresiz olarak devam ettirmesidir.
Dyllick and Hockerts	2002	Kurumsal Sürdürülebilirlik, bir işletmenin doğrudan ve dolaylı paydaşlarının (hissedarlar, çalışanlar, müşteriler, topluluklar vb.) ihtiyaçlarını, gelecekteki paydaşların ihtiyaçlarını karşılama yeteneğinden ödün vermeden karşılamasıdır.
Sikdar	2003	Sürdürülebilirlik, ekonomik kalkınma, çevresel yönetim ve sosyal adalet arasında akıllıca bir dengedir.

McKenzie	2004	Sosyal Sürdürülebilirlik, topluluklar içinde yaşamı geliştiren bir durum ve topluluklar içinde bu koşula ulaşılabilecek bir süreçtir.
Caldelli ve Parmigiani	2004	Kurumsal sürdürülebilirlik, şirketin karar verme süreçlerine ekonomik, sosyal ve çevresel performans kriterlerinin entegrasyonunu ifade eder
Parris ve Kates	2003	Sürdürülebilirlik, gezegenin yaşam destek sistemlerini korurken açlığı ve yoksulluğu azaltan insan ihtiyaçlarının karşılanmasıdır.
Ehrenfeld	2005	Sürdürülebilirlik, tüm yaşam biçimlerinin sonsuza dek gelişeceği olasılığı olarak tanımlanır. Sürdürülebilirlik insanlar için sadece hayatta kalma ve yaşamını sürdürmek değil, aynı zamanda bir haysiyet meselesidir. Nihayetinde sürdürülebilirlik günlük yaşamın her yerinden sorumludur.
Goncz Skirke, Kleizen ve Barber	2007	Sürdürülebilir organizasyon, ekonomik istikrar, ekolojik uygunluk ve sosyal denge için eşit ağırlıkların olmasıdır.
Lozanı	2008	Toplumsal sürdürülebilirlik için ekonomik, çevresel ve sosyal yönler arasında bütünsel, sürekli ve birbirleriyle ilişkili fenomenlerin kullanılmasıdır.
Kira ve Eijnatten	2009	Sürdürülebilir Çalışma Organizasyonu, karşılaştığı değişken durumlarda faaliyet gösterebilmek için sürekli değişen, gelişen, çevresine uyum sağlayabilen aynı zamanda yaratıcı, eleştirel ve proaktif olma durumudur.
Bansal	2010	Sürdürülebilirlik, entegre ekonomik, sosyal ve çevresel sistemler aracılığı ile dirençli kuruluşların oluşturulmasıdır.
Slawinski and Bansal	2010	İşletmelerin uzun vadeli finansal, sosyal ve çevresel performanslarından ödün vermeden kısa vadeli finansal sosyal ve çevresel taleplere cevap verme yeteneğidir.
Chabowski, Mena ve Gonzalez	2011	Geleceğe odaklanmaya yardımcı olabilecek yetenekler geliştirirken, mevcut gereksinimleri karşılamak için benimsenen bir yaklaşımdır.
Hassini, Surti ve Searcy	2012	Ekonominin, çevrenin ve toplumun refahını sürdürmek için uzun vadeli hedefle iş yapma yeteneğidir.

Kaynak: Ahi ve Searcy, 2013, s.331; Bhanot vd., 2019, s.43; Wiese vd., 2013 s.321.

Tablo 1’de birçok alanda ve kapsamda tanımı yapılan sürdürülebilirliğe yer verilmiştir. İş dünyasının sürdürülebilirliğe odaklanmasının nedenleri arasında ise kaynak kıtlığı ve işletme maliyetleri bulunmaktadır. Ayrıca günümüzde işletmeler doğal kaynak kullanımı ve yönetimi konularında daha fazla sorumluluk, şeffaflık ve hesap

verebilirlik baskısı altındadır (Gatimbu vd., 2018, s.1765). Bu nedenle sürdürülebilirliğin önemi işletmeler için giderek artmaktadır. (Gedik, 2020, s.206).

Özetle sürdürülebilirlikle ilgili vurgulanması gereken hususları

i) sürdürülebilirlik sadece geçmişe değil hem günümüze hem de geleceğe hitap etmektedir.

ii) Sürdürülebilirlik devinim halindedir ve sürekli kendini güncellemektedir.

iii) Sürdürülebilirlik endişelerinin temelinde, kaynak-ihtiyaç dengesizliği ve bu dengenin kaynak aleyhine bozulması bulunmaktadır.

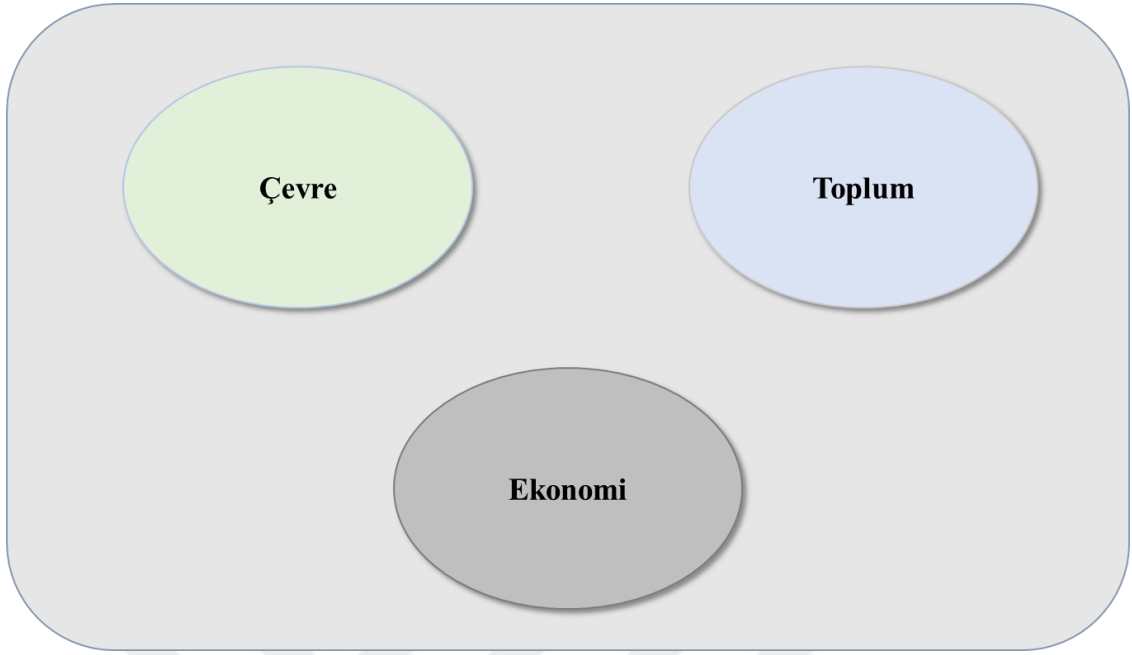
Başka bir ifadeyle sürdürülebilirliği ön plana çıkaran unsur, insanoğlunun sürekli artan ve çeşitlenen ihtiyaçları karşısında doğadaki kaynakların yetersiz kalması ve tükenmesi şeklinde sıralayabiliriz (Şen, vd., 2018, s.8).

1.2. Sürdürülebilirliğin Boyutları

Hem insanların yaşamını hem de ekonomik ilişkilerin devamı için temel şart, doğal kaynakları yok etmeden üretmek ve tüketmektir. Bu nedenle insanların çevre ile nasıl uyum sağlayacağı veya sağlanan uyumun sürdürülmesinin önündeki engellerin nasıl ortadan kaldırılacağı, tüm toplumlar için öncelikli problemdir. Ekonomiden maliyeye, turizmden teknolojiye, çevreden toplum faaliyetlerinin finansmanına kadar oldukça geniş bir alanda kendine yer bulan sürdürülebilirlik, kullanım yerine ve/veya amacına göre farklı birçok boyut kazanmıştır (Şen vd., 2018, s.19).

Her ne kadar farklı boyutlara sahip olsa da sürdürülebilirliğin ekonomik sosyal ve çevresel olmak üzere genel kabul görmüş üç boyutu vardır. Bu üç boyuta ilişkin görsel Şekil 1’de gösterilmiştir (Pearce 1988, s.58). Bir başka çalışmada ise sürdürülebilirliğin boyutları çevre, toplum ve ekonomi veya çevresel, ekonomik ve toplumsal (sosyal) olarak yine üç kategoride tanımlanmaktadır (Hardi ve Zdan, 1997, s.10).

Şekil 1: Sürdürülebilirliğin Boyutları



Kaynak: Purvis, Mao ve Robinson, 2019, s.682.

Sürdürülebilirlik denildiğinde akla ilk çevrenin korunması gelse de aslında sürdürülebilirlik kavramı ekolojik, ekonomik ve toplumsal bileşenleri de içerisinde barındıran bütünsel bir yaklaşımdır. Temeli sağlam, kapsayıcı bir sürdürülebilirlik için bu üç boyutun eş zamanlı olarak sağlanması oldukça önemlidir. Sürdürülebilirliğin boyutlarına kısaca değinecek olursak;

Ekonomik Sürdürülebilirlik; ekonomik faaliyetler ile çevre arasındaki dengeyi ifade etmektedir. Bu denge ekonomik faaliyetler gerçekleştirilirken; kaynak kullanımına dikkat edilmesi, kaynakların kendini yenileme kapasitesinin göz ardı edilmemesi, yenilenemeyen kaynakların yerine ikame kaynakların sisteme dahil edilmesi gibi süreçleri kapsamaktadır (Akgül, 2010, s.156).

Çevresel Sürdürülebilirlik; insanın ve doğanın uyum içerisinde olabileceği ve gelecek nesillerin sosyal, ekonomik ve çevresel gereksinimlerinin karşılanmasına izin veren koşulların oluşturulması ve sürdürülmesidir (U.S. Department of Energy, 2020).

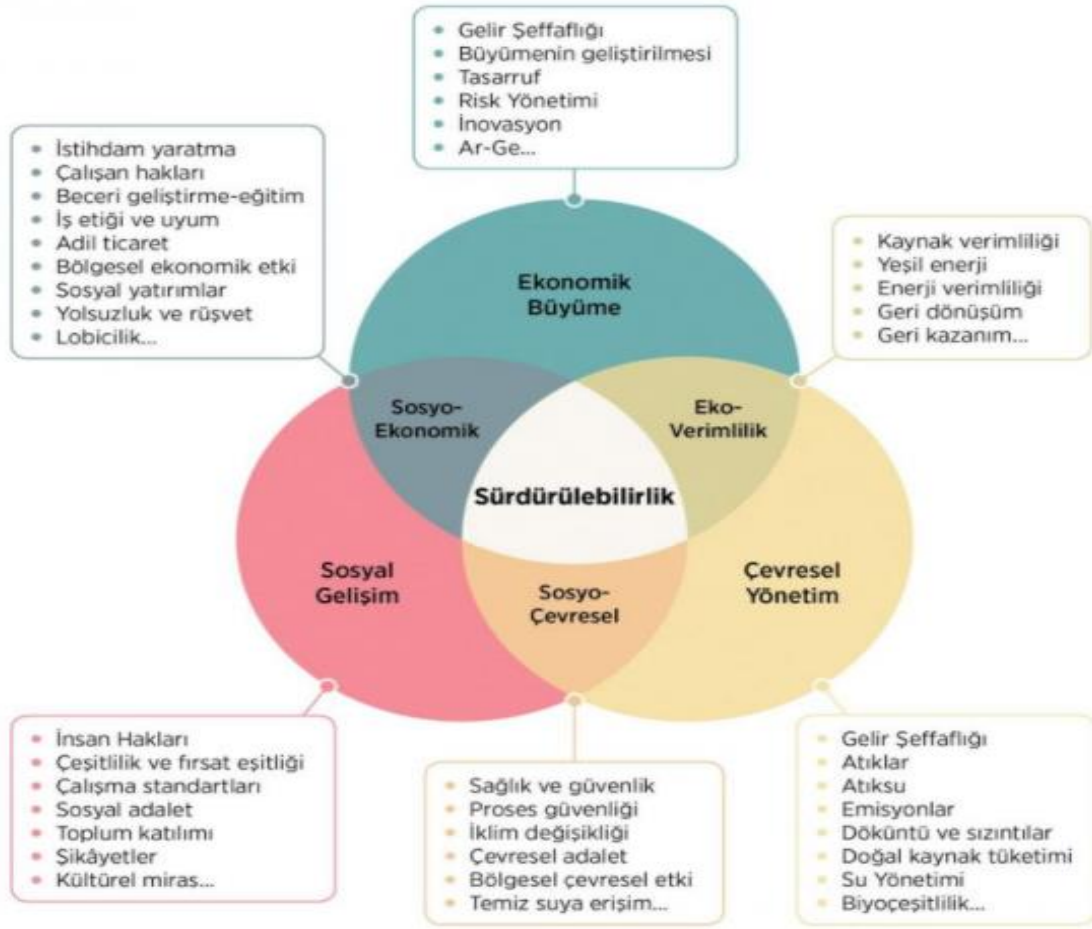
Sosyal Sürdürülebilirlik; insanlığın gıda, ilaç, barınak ve bir arada yaşamak gibi ortak ihtiyaçların nasıl karşılanacağı üzerine odaklanmaktadır. Sürdürülebilirliğin sosyal boyutu uzun yıllar göz ardı edilmiştir. 1980’li yıllara kadar sürdürülebilirliğin çevresel ve ekonomik boyutlarından bahsedilmiştir ve daha çok iki yönü ile ele alınan bir kavram

olarak ifade edilmiştir. Fakat günümüzde sürdürülebilirliğin sosyal boyutu da diğer iki boyut kadar önem kazanmıştır (Şen vd., 2018, s.37).

Sürdürülebilirliğin çevre boyutu, yaşam ve çalışma koşulları yoluyla toplum üzerine etkide bulunurken, çevresel verimlilik aracılığıyla da ekonomik boyut üzerine etkide bulunmaktadır. Buna karşın ekonomik ve sosyal boyutların çevre üzerindeki etkileri daha çok doğal kaynaklar üzerinde oluşan baskılar şeklinde kendini göstermektedir. Bu üç boyut arasındaki ilişki değerlendirildiğinde ise en çok bilineni, hiç şüphesiz sosyal ve ekonomik boyut arasındaki ilişkidir (Şen vd. 2018, s.20).

Bruntuland Komisyonu 1987 yılında sürdürülebilirlikle ilgili tanım yapılmadan önceki dönemde (Akgül, 2010, s.152) bu boyutların birbirlerinden bağımsız olarak ele alındığı görülmüştür. Boyutların birbirlerinden ayrı ele alındığı dönemlerde bir boyut için ortaya çıkan sonuçların uzun vadede diğer boyutlar için sorun teşkil ettiği gözlemlenmiştir. Bu nedenle bu boyutların birbiriyle iç içe uyum içerisinde olması gerekliliği kaçınılmaz olmuştur. Bruntuland Raporundan sonra bu düşüncüyü destekleyen iki farklı yaklaşım ortaya çıkmıştır. Şekil 2’de bu yaklaşımlardan birisi olan üç sütun modeli bulunmaktadır.

Şekil 2: Üç Sütun Modeli

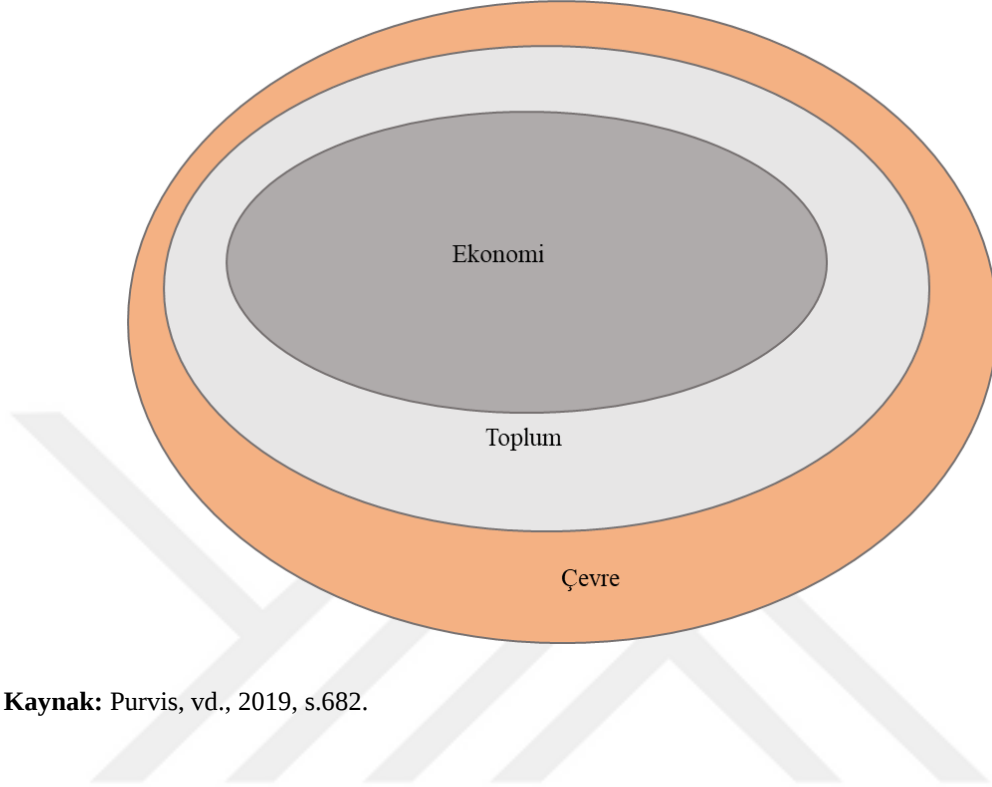


Kaynak: EWA, 2022.

Rydin'in modellemesine dayayan bu gösterimde üç bileşende eşit ağırlığa sahiptir (Rydin, 2003, s.3). Günümüzde sürdürülebilirliğe ilişkin en çok tercih edilen modellemedir (Akgül, 2010, s.154). Bileşenlerin kesiştiği ve bir arada uyum içerisinde olduğunda insanların ihtiyaçlarının hem günümüzde hem de gelecekte karşılanabilme potansiyeli artmaktadır.

Diğer yaklaşım ise “Russian Doll¹” modelidir. Bu model ise Şekil 3’te bulunmaktadır.

Şekil 3: Russian Doll Modeli



Kaynak: Purvis, vd., 2019, s.682.

Hart (1999) tarafından tasarlanan bu modelde, toplum ve ekonomi çevre unsuru tarafından kapsanan alt kategorilerdir. Bu modelde çevre unsuru olmadan alt birimler varlığını sürdüremezken, çevre unsuru toplum ve ekonomi unsurlarından bağımsız olarak varlığını tek başına da sürdürebilir.

1.3. Sürdürülebilirliğin Tarihçesi

Sürdürülebilirliğin geçmişi yaklaşık iki yüzyıl öncesine kadar uzanmaktadır. Sürdürülebilirlik fikri, Carlowitz’ın 1713 yılında orman bilimleri hakkında yazmış olduğu ilk kitabıyla doğmuştur. Carlowitz, kerestenin günlük tüketilen ekmek kadar önemli olacağını ve dikkatli kullanılmasını savunmuştur (Keiner, 2005, s.2).

1804 yılında yayınlanan General View of Agriculture of Hertfordshire adlı kitapta Arthur Young, Britanya Adaları’na yapmış olduğu seyahati esnasında, ilkel toprak üretim sisteminden bireysel üretim sistemine geçilmesiyle tarımsal ürün

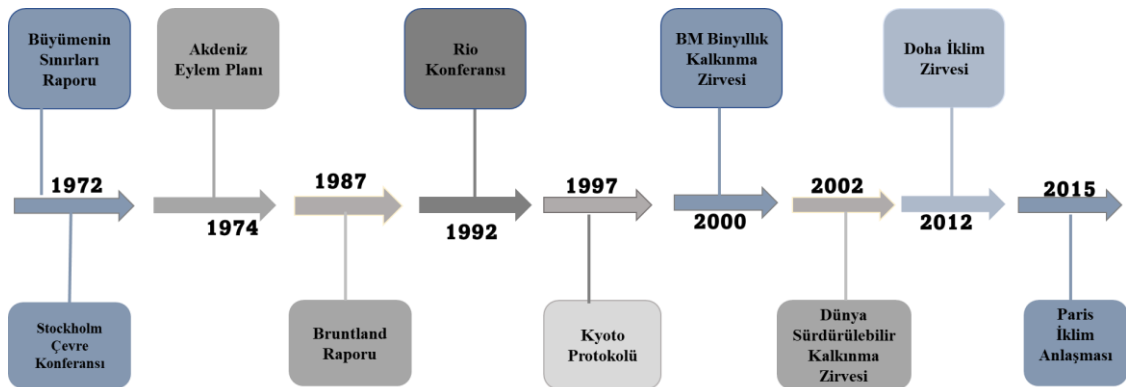
¹Russian Doll: İç içe geçen matruşka Rus oyuncak bebekleridir.

miktarında ve verimlilikte sürekli artış sağlandığını görmüş ve bu durumdan hareketle sürdürülebilirlik ile ilgili düşüncelerine kitabında yer vermiştir (Bozlağan, 2005, s.1013-1014).

Alfred Russell Wallace, 1898 yılında yayınlanan *Our Wonderful Century*'da, 19.yüzyılın başarı ve başarısızlıklarına yönelik yazmış olduğu bölümde kömür, petrol, doğal gaz ve minerallerin pervasızca tüketilmesi ve yağmur ormanlarının yok edilmesinin gelecek nesillere yapılan çok büyük bir kötülük olduğunu savunmuştur (Du Pisani, 2006, s.86). Yine 19. yüzyılda, Almanya'nın Baden bölgesindeki kara ormanların yok edilmesinin önüne geçilebilmesi için çeşitli yasalar çıkarılmıştır. Bu yasalar ile o günün odun ve kereste ihtiyacının giderilmesinin yanında gelecek kuşakların da ormandan maksimum seviyede faydalanabilmesi düşüncesi üzerinde durulmuştur (Bozlağan, 2005, s.1014).

Her ne kadar doğanın korunması ile sürdürülebilirliğin kökenleri 18. ve 19. yüzyıla kadar uzansa da kavramın modern anlayışı ve uluslararası düzeyde resmen tanınması (Barral,2012, s.379) 1970'li yıllarda çevre hareketiyle başlamıştır. Çünkü 1960'lı yıllara kadar kalkınma adına yapılan her eylem ve faaliyet meşru olarak görülmekteyken çevreye verilen zarar göz ardı edilmekteydi. 1970'li yıllarda kalkınma ve çevre hareketinin artık uzlaşması kaçınılmaz hale gelmiştir (Tekeli,1996 s.26). Bu uzlaşmayla ilgili Birleşmiş Milletler nezdinde çeşitli çalışmalar ve konferanslar düzenlenmiştir. Şekil 4'te yapılan çalışmalar ve konferanslar kronolojik bir şekilde sunulmuştur.

Şekil 4: Sürdürülebilirliğin Tarihçesi



Kaynak: Yazar Tarafından Geliştirilmiştir.

Sürdürülebilirliğin gelişimiyle alakalı küresel anlamda atılan ilk adımlar Büyümenin Sınırları (Limits to Growth) Raporu'nun yayınlanması ve Birleşmiş Milletler Çevre Konferansının Stockholm'de düzenlenmesidir. Sürdürülebilirlik kavramının resmi olarak tanımının yapıldığı Brundtland Raporu 1987 yılında yayınlanmıştır. 1992 yılında 21. yüzyılın gündemini (Gündem 21) belirlenmek üzere Rio'da bir konferans düzenlenmiş ve kalkınma ve çevreye yönelik stratejiler derinlemesine incelenmiştir. 1997 yılına gelindiğinde Kyoto Protokolü yayınlanmış ve iklim değişikliği ve küresel ısınma ile ilgili taslak çerçeve belirlenmiştir. Birleşmiş Milletler tarafından 2000 yılında Bin Yılın Kalkınma Hedefleri belirlenmiştir. 2002 yılına gelindiğinde Rio Konferansı'nda alınan kararların daha etkili uygulanabilmesi amacıyla Johannesburg'da Dünya Sürdürülebilir Kalkınma Zirvesi düzenlenmiştir. 2012 yılında ise Rio Konferansı'ndan 20 yıl sonra düzenlenen Rio+20 Konferansı'nda 20 yıllık süreçte sürdürülebilirlik ile ilgili çalışmalar, 2015 yılında Bin Yıllık Kalkınma Zirvesi'nde belirlenmiş olan hedeflerin gerçekleştirilmesinde kat edilen yollar değerlendirilmiştir. Ayrıca 2030 Sürdürülebilir Kalkınma Hedefleri belirlenmiştir. Son olarak 2015 yılı içerisinde yapılan COP 21 taraflar toplantısında toplantıya katılan 195 ülke iklim hedeflerindeki ilerlemeye düzenli olarak raporlama taahhüdünü vererek Paris Anlaşması'nı imzalamıştır.

Şekil 4 sürdürülebilirlik ile ilgili atılan önemli adımlar bir bütün olarak vermektedir. Atılan adımların önemini anlayabilmek adına bu adımların detaylı bir şekilde irdelenmesi çalışmamız için önem arz etmektedir.

1.3.1. Büyümenin Sınırları

Çevre hareketiyle kalkınma arasındaki uzlaşının ilk adımı 1972 yılında bir grup bilim insanı tarafından oluşturulan Roma Kulübü isimli merkez tarafından yayınlanan “Büyümenin Sınırları” (The Limits to Growth) isimli rapordur. Hazırlanan bu raporda, 21. yüzyılda iktisadi kapasite, hızlı nüfus artışı ve çevre kirliliği gibi önemli konularda insanlığı bekleyen tehlikeler üzerinde durulmuştur (Meadows and Meadows, 1972 s.9).

1.3.2. Stockholm Çevre Konferansı

Haziran 1972 tarihinde Stockholm'de düzenlenen Birleşmiş Milletler İnsan Çevresi Konferansı'nda, gelişmişlik düzeyleri farklı 113 ülke, “çevre” konusunu tartışmak üzere ilk defa bir araya gelmişlerdir.

Stockholm Konferansı'nda ülkelerin gelişmişlik düzeylerine bakılmaksızın meydana gelen küresel tehlikenin tüm insanlığı tehdit ettiği, sorumluluğunun tüm ülkeler tarafından paylaşılması gerektiği düşüncesi üzerinde uzlaşa sağlanmıştır (Bozlağan, 2004, s.230).

Çevre sorunlarının ülkelerin bireysel konusu olmadığı, sorumluluğun küresel olduğu fikrinin benimsendiği Stockholm Konferansı, çevre hukukunun “dönüm noktası” olarak kabul edilmektedir. Stockholm Çevre Konferansı'nın her ne kadar hukuki bağlayıcılığı olmasa da Stockholm bildirisinde üzerinde durulan ilke ve prensipler yalnızca uluslararası çevre antlaşmalarında kalmamış başka bağlayıcı hükümlerde ve çeşitli ülkelerin anayasalarında da kendilerine yer bulmuşlardır (Pallemarts, 1993, s.615).

1.3.3. Akdeniz Eylem Planı

1972 yılında Stockholm'de düzenlenen Birleşmiş Milletler Çevre Konferansı'nın en önemli sonuçlarından bir tanesi de Birleşmiş Milletler Çevre Programı (UNEP) 'nın kurulmasıdır (Algan, 1995, s.37). Birleşmiş Milletler Çevre Programı'nın 1973 yılında toplanan yönetim kurulu uyarınca 1974 yılında “Bölgesel Denizler Programı” kapsamında Akdeniz'in korunması öncelikli hedefler arasına dahil edilmiş (Türkiye Dışişleri Bakanlığı, 2021) ve bu amaçla 1974 yılında UNEP tarafından “Bölgesel Denizler Programı Faaliyet Merkezi” kurularak Akdeniz Eylem Planı (MAP) tasarısı hazırlanmıştır (Güçlü, 2007, s.70).

Akdeniz'de meydana gelen çevresel sorunların tamamını bütüncül bir şekilde ele almak ve bölgesel düzeyde iş birliği sağlamak amacıyla kabul edilen Akdeniz Eylem Plan'ı, 1992 yılında düzenlenen Rio Konferansı'nın ardından deniz çevresinin yanı sıra, kıyı alanlarını da kapsayacak şekilde genişletilmiş ve Akdeniz Bölgesi'nde sürdürülebilir kalkınmayı amaçlayan bir plan haline gelmiştir (Aksu, 2011, s.13). Akdeniz'e kıyısı olan 16 ülke tarafından Barselona'da düzenlenen toplantıda kabul edilen plan, 21 Akdeniz ülkesi ve AB tarafından hale hazırda yürütülmektedir (UN Environment Programme, 2020).

1.3.4. Brundtland Raporu

Çevre ve çevre sorunlarıyla alakalı uluslararası düzeyde yapılan bir diğer önemli çalışma da Norveç Başbakanı G. Harlem Brundtland başkanlığında ve birçok ülkenin

katılımıyla hazırlanan Brundtland (Ortak Geleceğimiz) raporudur. Brundtland raporunu önemli kılan en büyük özelliği, sürdürülebilirlik kavramının resmi olarak ilk defa bu raporda tanımlanmasıdır. Sürdürülebilirlik bu raporda *“bugünün gereksinimlerini, gelecek kuşakların da kendi gereksinimlerini karşılayabilme olanağından ödün vermeden karşılama”* biçiminde tanımlanmıştır (Robinson, 2012, s.12). Raporda yapılan tanıma göre sürdürülebilirlik oldukça geniş bir alanı ve uzun bir dönemi kapsamaktadır. Bu raporla doğal yaşamı tehlikeye atmadan insanlık için bir gelecek oluşturmak amaçlanmıştır (Ehnert ve Harry, 2012, s.222).

1987 yılında yayınlanan Brundtland (Ortak Geleceğimiz) raporu tüm dünyada oldukça büyük ses getirmiştir. Bu rapor ekolojik kaosun göstergesi niteliğindedir. Bu kaosun çözümü, çevreyle kalkınmanın uyum içerisinde olmasıdır. Brundtland raporunda tanımlanmış olan sürdürülebilirlik, insanlar, ülkeler, gelecek ve şimdiki nesiller için, doğanın sunduğu tüm imkanların adaletli kullanılmasının en güzel çözüm olduğunu ifade etmektedir (Kara, 2020, s.16). Brundtland raporundan sonra “sürdürülebilirlik”, “sürdürülebilir kalkınma” ve “sürdürülebilir büyüme” kavramları sıkça kullanılmaya başlanmıştır (Pezzey, 1992: s.322).

Brundtland (Ortak Geleceğimiz) raporu ile dünya genelinde artık bir çevre bilinci oluşmaya başlamıştır. Çevresel bozulmaların canlı yaşam için tehdit oluşturmaya başlamasıyla uluslararası adımların atılması hız kazanmıştır. 1988 yılında Birleşmiş Milletler Çevre Programı ve Dünya Meteoroloji Örgütü’nün girişimleriyle oluşturulan “Hükümetler arası İklim Değişikliği Paneli (IPCC)” ile sürdürülebilirlik ve insan kaynaklı çevre kirliliği ve iklim değişikliği riskinin anlaşılabilmesi için bilimsel, teknik ve sosyo-ekonomik bilgilerin incelenmesi ve değerlendirilmesi hedeflenmiştir (Karakaya ve Özçağ, 2003, s.3).

1980’li yılların başında başlayan ve sonlarına doğru olgunlaşan çevrecilik akımı geniş bir kitle tarafından destek bulmuştur. 1980’li yıllarda sürdürülebilirlik kavramı, hükümetler, sosyologlar, iş dünyası ve iktisatçılar tarafından benimsenmiş ve desteklenmeye başlamıştır. Çevrecilik akımının bu denli büyük kitleler tarafından desteklenmesinin altında yatan nedenlerden en önemlisi, 1984 yılında Güney Yarımkürede Antarktika üzerinde ilk defa tespit edilen ozon tabakası deliğidir (Ohring, Bojkov, Bolle, Hudson ve Volkert, 2009, s.1677).

1.3.5. Rio Konferansı

Birleşmiş Milletler, insanoğlunun karşılaşabileceği çevre sorunlarını bir bütün olarak (iklim değişikliği, küresel ısınma, aşırı hava sıcaklığı, okyanus ve denizlerde meydana gelen su kirlilikler vb.) tüm ülkelerin katılımı ve her düzeyde ortak eylem programlarının gerçekleştirilmesi inancıyla Aralık 1989'da Rio Konferansı'nın düzenlenmesi kararını almıştır (Aladağ, Gürpınar ve Budak, s.95). Konferans 1992 yılında 178 ülkenin devlet başkanları ve üst düzey yetkililerin katılımı ile Rio de Janerio'da düzenlenmiştir.

Birleşmiş Milletler Çevre ve Kalkınma Konferansı (Rio Konferansı) ülkelerin yönetim şekillerini belirlerken çevreye duyarlı kararlar almaları açısından oldukça önemli bir adım olmuştur. Konferans da kabul edilen 600 sayfalık Gündem 21² adlı raporda sürdürülebilirlik kavramı insan yerleşimi, sürdürülebilir tarım, sürdürülebilir dağ geliştirme gibi birçok disiplinin içerisinde kendine yer bulmuştur (UN, 1992, s.78; Bozlağan, 2005, s.1020). Ayrıca raporda uzun vadeli ekonomik kalkınmanın sadece çevreyi korumayla mümkün olabileceği ifade edilmiştir (Keating, 1995, s.14).

Konferansın sonunda 27 temel prensipten oluşan Rio deklarasyonu, konferansa katılan devlet başkanları ve yetkilileri tarafından onaylanmıştır. Rio deklarasyonunun hukuki bir bağlayıcılığı bulunmamaktadır. Ayrıca 27 temel prensibe ilaveten, Gündem 21, Orman Prensipleri, Biyolojik Çeşitlilik Sözleşmesi ve İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi de taraflarca onaylanmıştır.

İmzalanan sözleşmelerin hepsi oldukça önemli olmakla birlikte çalışmamızın konusunu ve karbon muhasebesinin de temellerini oluşturan İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşme ile sözleşmenin devamı niteliğindeki Kyoto Protokolü üzerinden devam edilecektir.

1994 yılında yürürlüğe giren İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesiyle arzulanan amaç, insanoğlu tarafından atmosfere salınan sera gazlarının neden olduğu, iklim sistemi üzerindeki tehlikeli etkiyi önleyecek bir düzeyde durdurmak ve ekosistemin iklim değişikliğine ayak uydurmasını sağlamaktır (DSİ, 2020).

² Detaylı bilgi için bkz. http://arsiv.uclg-mewa.org/doc/rio-20_GrSon.pdf

Sözleşmenin temel ilkelerini (DSİ, 2020);

- Sürdürülebilirliğin desteklenmesi ve muhtemel politika ve önlemlerin ulusal kalkınma politikaları dahilinde gerçekleştirilmesi,
- İklim sisteminin eşitlik ilkesi çerçevesinde her ülke tarafından ortak fakat farklı sorumluluk düzeyinde korunması,
- İklim değişikliğinin neden olacağı olumsuz etkilere karşı önlemler alınması ve alınacak önlemlerin etkin maliyetli ve küresel fayda sağlayacak şekilde olması,
- İklim değişikliği nedeniyle etkilenmesi muhtemel olan gelişmekte olan ülkelerin ihtiyaçlarının ve özel şartlarının dikkate alınması,
- Taraflarca alınacak kararlarda ortak hareket edilmesi şeklinde sıralayabiliriz.

Ayrıca Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi (İDÇS)'nde küresel iklim değişikliğinden sorumlu tutulan ülkeler ve OECD ülkeleri, gelişmişlik düzeylerine göre üç grupta sınıflandırılmıştır.

Tablo 2: İDÇS Nezdinde Sınıflandırılan Ülke Grupları

Ek-I Gelişmiş/Sanayileşmiş Ülkeler
Ek-I listesindeki ülkeler (OECD Ülkeleri, AB ülkeleri ve AB dışında kalan Ukrayna ve Rusya) atmosfere salınan sera gazı emisyonlarını sınırlandırmak, sera gazı yutaklarını korumak ve geliştirmenin yanında ulusal iklim politikalarını BMİDÇS’e bildirmekle sorumludur. Ek-I listesinde bulunan ülkeler, Almanya, Amerika Birleşik Devletleri, Avrupa Birliği, Avusturalya, Avusturya, Belarus, Belçika, Bulgaristan, Çek Cumhuriyeti, Danimarka, Estonya, Finlandiya, Fransa, Hırvatistan, Hollanda, İngiltere, İrlanda, İspanya, İsveç, İsviçre, İtalya, İzlanda, Japonya, Letonya, Lihtenştayn, Litvanya, Lüksemburg, Kanada, Macaristan, Monako, Norveç, Polonya, Portekiz, Romanya, Rusya, Slovakya, Türkiye, Slovenya, Ukrayna, Yunanistan ve Yeni Zelanda’dır.
Ek-II Gelişmiş/Zengin Ülkeler
Ek-I listesindeki yükümlülöklere ilaveten, OECD ölkeleriyle AB ölkelerini kapsayan ve geliştörmekte olan ölkelere iklim değışikliğı ve çevresel sorunlarla mücadele konusunda finansal yardım ve teknoloji desteğıyle yükümlü olan ölkeleri kapsamaktadır. Ek-II listesinde bulunan ölkeler, Almanya, Birleşik Devletleri, Avrupa Birliği, Avusturalya, Avusturya, Belçika, Danimarka, Finlandiya, Fransa, Hollanda, İngiltere, İrlanda, İspanya, İsveç, İsviçre, İtalya, İzlanda, Japonya, Lüksemburg, Kanada, Norveç, Portekiz, Yunanistan ve Yeni Zelanda’dır.
Ek-I Dışında Kalan Ülkeler
Bu grupta yukarıda bahsi geçen Ek-I ve Ek-II gruplarında yer almayan tüm ölkeler bulunmaktadır. Bu listede bulunan ölkeler, Güney Kore, Meksika, Singapur, Çin, Brezilya ve Güney Afrika gibi geliştörmekte olan ölkelerinde yer aldığı toplam 150 ölkö bulunmaktadır

Kaynak: Kıvılcım, 2013, s.42.

1.3.6. Kyoto Protokolü

İDÇS tarafından belirlenmiş unsurların gerçekleştirilmesi, geliştirilmesi ve gözlemlenebilmesi için her yıl tüm katılımcıların söz sahibi olduğı “Taraflar Konferansı” (COP) düzenlenmesi kararı alınmıştır. Kyoto Protokolü olarak da anılan (COP3) 1997 yılında Japonya’nın Kyoto şehrinde düzenlenmiştir (Karakaya ve Özçağ, 2003, s.4). Kyoto Protokolü 1972’de Stockholm’de başlayan 1992 de Rio’da devam eden sürdürülebilirlik ve çevre konularındaki uluslararası sözleşmeler zincirinin önemli

bir parçasıdır (Akyazılı, 2008, s.53). Kyoto Protokolü Birleşmiş Milletler İDÇS’ne ait ülkeler nezdinde ve yükümlülükler derecesinde düzenlenen “uluslararası bağlayıcılığı” olan tek metindir (Kıvılcım, 2013, s.2020). Kyoto Protokolü, Rio’da imzalanan ve 1994 yılında yürürlüğe giren İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi’ndeki amaçların ve somut azaltım yükümlülüklerinin bir şartnamesi olarak da tanımlanabilir (Finus, 2008, s.14). İDÇS’inde arzulanan amaçların temelinde iklim değişikliğine neden olan sera gazlarının azaltılmasına yönelik yükümlülüklerin ve mekanizmaların belirlenmesi bulunmaktadır. Bu amacı gerçekleştirmek amacıyla Ek-1 listesinde bulunan gelişmiş ülkelerin sera etkisi yapan insan temelli gazların salınımını 2008 ve 2012 yılları arasında 1990 yılı seviyelerine oranla %5 düşürmeleri öngörülmüştür (DSİ, 2020). Ancak Kyoto Protokolü’ne göre bu hedefe ulaşırken, bir takım ülke veya grupların emisyon azaltım hedefleri %5 oranına göre farklılık göstermektedir. Bu hedefler Rusya için %0, Japonya için %6 olarak belirlenirken Avrupa Birliği için ise ortalama %8 olarak belirlenmiştir (Karakaya ve Özçağ, 2003, s.4). Tablo 3’te Kyoto Protokolü kapsamında ülkelerin taahhüt ettikleri karbon emisyon miktarlarına yer verilmiştir. Herhangi bir karbon emisyon azaltımına tabi olmayan ülkelerin emisyon değeri 0 olarak gösterilmiştir.

Tablo 3: Ülkelerin Farklılaştırılmış Karbon Emisyon Hedefleri

ABD	-7	Türkiye	0	Norveç	1
Japonya	-6	Almanya	-21	Slovakya	-8
Çin	0	Arjantin	0	Danimarka	21
Avusturalya	8	Endonezya	0	Finlandiya	0
Avusturya	-13	Brezilya	0	Hollanda	-6
Hindistan	0	İsveç	4	Polonya	-6
Güney Kore	0	Kanada	-6	Romanya	-8
Güney Afrika	0	Macaristan	-6	Yunanistan	25
Fransa	0	Lüksemburg	-28	Monaco	-4
Slovenya	-8	Slovenya	-8	Birleşik Krallık	-12
Hırvatistan	-5	Çek Cumhuriyeti	-8	Finlandiya	0
Liechtenstein	-8	İzlanda	10	İtalya	-6,5
İspanya	15	İrlanda	13	İsviçre	8
Rusya Federasyon	0	Hindistan	0	İrlanda	13
Letonya	-8	Belçika	-7,5	Bulgaristan	-8
Portekiz	27	Ukrayna	0		

Kaynak: Çömert, Bilge ve Çabuk, 2015, s.886.

Tablo 3 incelendiğinde Kyoto Protokolü kapsamında Lüksemburg'un karbon emisyonlarını %28 oranında azaltması beklenirken, Portekiz karbon emisyonlarını %27 oranında arttırabilmektedir. Türkiye taahhütte bulunmadığı için 0 olarak gösterilmiştir.

Kyoto Protokolü'nü dünyadaki birçok ülke imzalamış ancak onaylamamıştır. Çin ve Hindistan Kyoto Protokolü'nü imzalamalarına rağmen ekonomik kalkınmalarını olumsuz yönde etkileyeceği düşüncesiyle sera gazı salınımlarında herhangi bir sınırlandırma gelmediği sürece protokole taraf olacaklarını beyan etmişlerdir. ABD de protokolü imzalayan ve %7'lik azaltım hedefi belirleyen bir başka önemli ülkedir. Ancak ABD senatosu protokolü onaylamayı reddetmiştir (Sinn, 2016, s.53). Kanada ise imzalamasına rağmen 2011 yılında Kyoto Protokolü'nden resmen çekilmiştir (Deutschlandradio, 2022).

1.3.7. BM Binyıl Kalkınma Zirvesi

2000 yılının Eylül ayında BM Genel Kurulu'nda 189 dünya liderinin katılımı ile aşırı yoksulluğu azaltmak ve insani kalkınma ve insan haklarını gerçekleştirmek için Binyıl Bildirgesi imzalanmıştır. Bildiri 2015 yılına kadar özgürlük, eşitlik, dayanışma, hoşgörü, doğaya saygı gibi temel değerler özelinde daha önce verilen taahhütlü eyleme dönüştürmeyi amaç edinmiştir (UN, 2000).

1.3.8. Dünya Sürdürülebilir Kalkınma Zirvesi

Johannesburg Zirvesi olarak da adlandırılan Dünya Sürdürülebilir Kalkınma Zirvesi, 2002 yılında Rio Konferansı'nın on yıllık değerlendirmesini ve geleceğe dönük kalkınma stratejilerini belirlemek amacıyla yapılmıştır. Dünya Sürdürülebilir Kalkınma Zirvesi'nin en önemli özelliği, zirvenin hazırlık aşamasından başlayan ve toplantılar boyunca devam eden toplumun her kesiminden katılımın sağlanması anlayışıdır. Çünkü BM tarafından yapılan daha önceki konferans ve zirvelerde sürdürülebilirliğin temel bileşenlerinden olan toplum, geri planda kalmıştır (Özmehmet, 2001, s.10-11).

Dünya Sürdürülebilir Kalkınma Zirvesi'nde hedef belirleme, strateji geliştirme ve karar alma aşamalarının her birinde, toplumun her kesiminden katılımcıların sorumluluklarını yerine getirme bilincine sahip olmaları amaçlanmıştır. Bu amaç doğrultusunda zirveye devlet başkanları ve hükümet temsilcilerinin yanında, sivil toplum kuruluşları, yerel yönetimler ve özel sektör kuruluşları da katılmıştır (Özmehmet, 2001, s.10-11).

Dünya Sürdürülebilir Kalkınma Zirvesi sonucunda “Uygulama Planı” ve “Siyasi Bildiri” adında iki temel belge ortaya çıkmıştır. Uygulama Planı’nda, yoksulluğun ortadan kaldırılması, küreselleşen dünyada sürdürülebilir kalkınma, gelişmekte olan küçük ülkelerde sürdürülebilir kalkınma gibi konulara değinilirken, Siyasi Bildiri’de siyasi irade temelinde ülkelerin sürdürülebilir kalkınmayı sağlamak amacıyla yerel, bölgesel ve uluslararası düzeydeki sorumluluk konularına odaklanılmıştır (UN,2002 ve Akgül, 2010, s.139-142).

1.3.9. Doha İklim Zirvesi

Doha İklim Zirvesi 2012 yılında Katar’ın Doha şehrinde düzenlenen sekizinci Taraflar Konferansı’dır (COP8). Zirvede 2020 yılında uygulanması planlanan yeni iklim anlaşmasına yönelik ortak vizyon geliştirme, finansman, emisyon azaltımı, iklim değişikliğine ayak uydurma, kapasite ve teknoloji geliştirme gibi konular üzerine çeşitli müzakereler yapılmıştır. Zirvede küresel karbon salınımlarının büyük oranda azaltılmasının gerekliliği ve azaltım kararlılığının artırılmasının önemi bir kez daha vurgulanmıştır. Zirve sonucunda 2015 yılına kadar dünyadaki bütün ülkeleri kapsayıcı evrensel iklim değişikliği anlaşması için daha fazla özveri gösterilerek en geç 2020 yılında anlaşmanın yürürlüğe girmesi öngörülmüştür (Çevre Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı, 2012).

1.3.10. Rio+20 Sürdürülebilir Kalkınma Konferansı

Rio+20 Konferansı, 2012 yılının Haziran ayında Brezilya’nın Rio de Janeiro kentinde yaklaşık 40.000 kişinin katılımı ile gerçekleştirilmiştir. Konferans, 1992 yılında aynı şehirde gerçekleştirilen Rio Konferansı’nın üzerinden geçen 20 yıllık süreçte ülkelerin sürdürülebilirlik ile ilgili çabaları, başarıları ve başarısızlıklarıyla alakalı konuları tartışmalarına ve gelecek nesilleri tehdit eden konulara ilişkin değerlendirmeler yapılmasına imkân tanımıştır.

Rio+20 Konferansı’nda, ülkelerin daha yaşanılabilir bir dünya yaratmak için almış oldukları kararlar ve taahhütler Future We Want³“İstediğimiz Gelecek” adlı dekreasyon da derlenerek onaylanmıştır.

³ Detaylı bilgi için bkz.

http://www.surdurulebiliralkinma.gov.tr/wpcontent/uploads/2016/06/Future_We_Want.pdf

1.3.11. 2030 Sürdürülebilir Kalkınma Hedefleri

2015 yılının Eylül ayında gerçekleştirilen Sürdürülebilir Kalkınma Zirvesi'nde 2000 yılında kabul edilen Bin yıllık Kalkınma Hedefleri'nin 15 yılda kat etmiş olduğu yol küresel ölçekte değerlendirilmiştir. Hedefler ve kat edilen yol karşılaştırıldığında dünyamızın karşı karşıya olduğu ekonomik, toplumsal ve çevresel konular için arzu edilen çözümlerden uzak kaldığı açıklanmıştır. Zirvede, Binyıllık Kalkınma Hedefleri'ne sürdürülebilir kalkınma sürecinde elde edilen bilgiler ve tecrübeler ışında dünyamızın karşı karşıya olduğu sorunların çözümü için kapsayıcı, sürdürülebilir kalkınma hedeflerinin belirlenmesinin gerekliliği dile getirilmiştir. Bu amacı sağlayabilmek için aralarında Türkiye'nin de bulunduğu 193 ülkenin onayı ile kabul edilen 2030 Sürdürülebilir Kalkınma Hedefleri, 17 temel amaç ve bu amaçlara bağlı 169 adet hedeften oluşmaktadır (Peşkirioğlu, 2016, s.5).

2030 Sürdürülebilir Kalkınma Hedefleri'nin 17 temel amacı aşağıdaki gibidir (Sosyal Fayda Zirvesi, 2019),

Hedef 1: Yoksulluğun dünyanın her yerinde ortadan kaldırılması,

Hedef 2: Açlığa son verilmesi, gıdaya güvenli ulaşım ve beslenme güvencesinin sağlanması doğrultusunda sürdürülebilir tarımın desteklenmesi,

Hedef 3: Sağlıklı ve kaliteli yaşamın standartlarının her yaş için sağlanması,

Hedef 4: Tüm insanları kapsayan ve herkes için eşit eğitim imkanlarının sağlanması ve yaşam boyu öğrenmenin desteklenmesi,

Hedef 5: Cinsiyet eşitliğinin sağlanması ve toplumda kadınların ve çocukların daha fazla söz sahibi olmaları,

Hedef 6: Herkes için ulaşılabilir su imkanlarının sağlanması ve bu imkanların güvence altına alınması,

Hedef 7: Herkes için düşük fiyatlı, güvenilir, sürdürülebilir ve modern enerji imkânı sağlamak,

Hedef 8: Tüm toplumu kapsayan, sürekli büyüyen ve istihdam yaratan ekonomik faaliyetlerin desteklenmesi,

Hedef 9: Dayanıklı iş sahalarının inşası, sanayileşmenin teşviki ve buluşların desteklenmesi,

Hedef 10: Tüm dünyada eşitliğin sağlanması,

Hedef 11: Şehirleşmenin tüm toplumu kapsaması,

Hedef 12: Tüketim ve üretimin kontrol altına alınması ve sürdürülebilirliğinin sağlanması,

Hedef 13: Küresel iklim değişikliği ile mücadele edilmesi,

Hedef 14: Okyanuslar, denizler ve tüm su kaynaklarının korunması,

Hedef 15: Kara ekosisteminde sürdürülebilirliğin sağlanması, ormanların yok olmasının önüne geçilmesi ve biyoçeşitliliğin korunması,

Hedef 16: Adaletin sağlanması için hesap verebilir kurumların inşası,

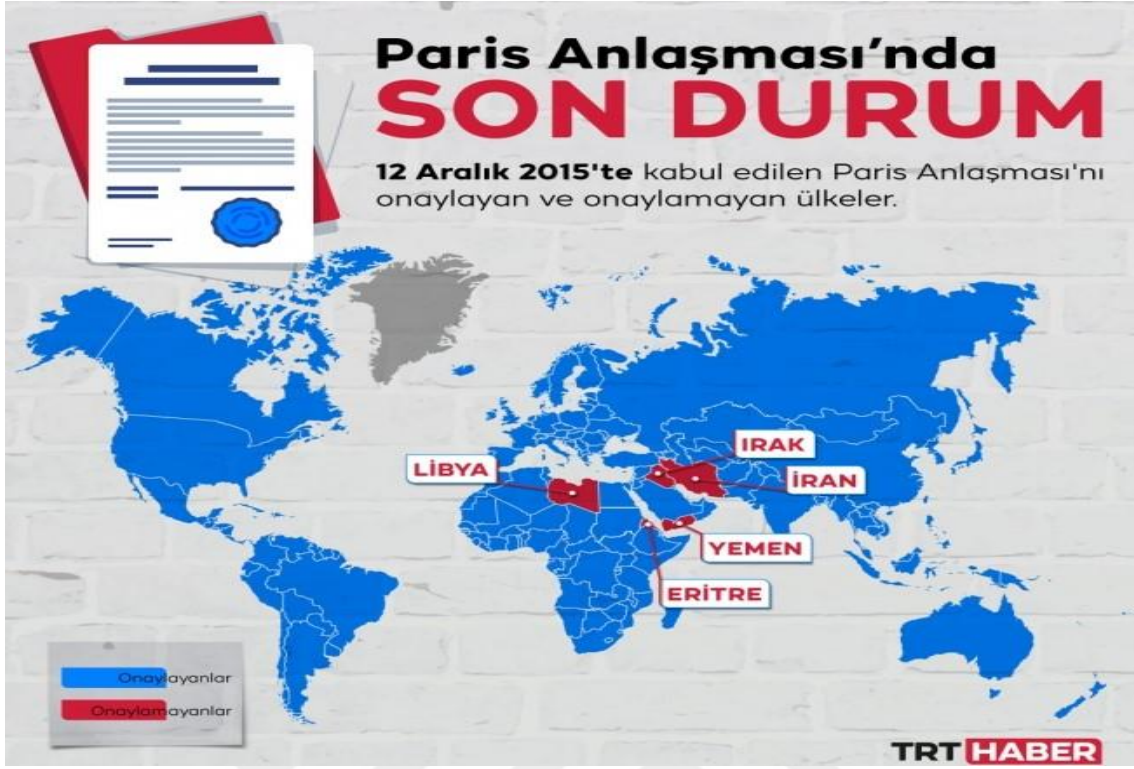
Hedef 17: Küresel sürdürülebilir kalkınma için uygulama araçlarının desteklenmesi ve küresel birlikteliğin sağlanması.

Bu hedefler ışığında sürdürülebilir kalkınma programıyla tüm dünyada yoksullukla ve açlıkla mücadele edilmesi, toplumdaki eşitsizliğe ve adaletsizliğe son verilmesi, herkes için eşit eğitim koşullarının sağlanması, ekonomik büyümenin desteklenmesi, iklim değişikliği ve çevrenin korunması amaçlanmıştır.

1.3.12. Paris Anlaşması

2015 yılında Paris'te düzenlenen ve 21. Taraflar Konferansı'nda kabul edilen Paris Anlaşması 2020 sonrası iklim değişikliği rejiminin çerçevesini oluşturmaktadır. Anlaşmanın en belirgin özelliği bütün ülkelerin katılımına dayalı bir sistemi öngörüyor olmasıdır. 2020 yılı sonrasında iklim değişikliği tehlikesine karşı küresel dayanıklılığın güçlendirilmesini amaçlanmıştır. Bu anlaşma ile uzun vadede sanayileşme öncesi döneme kıyasla sıcaklık artışının 2 derecenin altında tutulması hedeflenmiştir. Bu doğrultuda fosil yakıtların kullanımının azaltılarak yenilenebilir enerjiye geçilmesi amaçlanmıştır. Anlaşma, 5 Ekim 2016 itibarıyla küresel sera gazı emisyonlarının %55'ini oluşturan en az 55 tarafın anlaşmayı onaylaması koşulunun gerçekleşmesi sonucunda 4 Kasım 2016 tarihinde yürürlüğe girmiştir (Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı, t.y).

Şekil 5: Paris Anlaşmasını İmzalayan Ülkeler



Kaynak: trthaber, 2022.

Şekil 5 incelendiğinde Paris İklim Anlaşması'nı imzalayan 197 ülkenin 191'i 2022 yılına kadar anlaşmaya taraf olarak süreci tamamlamıştır. Eritre, İran, Irak, Libya ve Yemen anlaşmayı imzalamalarına rağmen henüz onaylamamışlardır.

Sürdürülebilirliğin önem kazanmasındaki hususlardan en önemlisi görüldüğü üzere küresel ısınmadır. Yapılan konferansların ve zirvelerin temelinde küresel ısınma ve karbondioksit salınımı bulunmaktadır. Çünkü sanayi devrimi, fosil yakıtların aşırı kullanımı, 2. Dünya Savaşı'ndan günümüze yaşanan sanayileşme ve hızlı nüfus artışı dünyanın ısınmasına neden olmuştur (Akın, 2017, s.30). Dünyamızın sanayi devriminden önceki ortalama sıcaklığı 13,5 derece olarak ölçülürken şu anki ortalama sıcaklığı 14,5 derecedir (Sinn, 2016, s.18). Karbondioksit (CO₂), Metan (CH₄), Nitroksit (N₂O) ve Ozon (O₃) gazları ile endüstriyel üretime bağlı olarak meydana gelen Hidroflorokarbon (HFC), Perflorokarbon (PFC), Sülfürhekzaflorid (SF₆) gibi bileşiklerin tamamı sera gazı olarak tanımlanmaktadır (Mercan ve Karakaya, 2013, s.125) ve yapılan çalışmalar sera gazlarının yaratmış olduğu etkinin küresel ısınmaya

neden olan en önemli etken olduğunu ortaya koymaktadır. (Hotunoğlu ve Tekeli 2007, s.109; Altınbay ve Golaga, 2016, s.2107).

1.4. Küresel Isınma

Dünyamızı çevreleyen atmosferde bulunan CO₂, CH₄, N₂O, CFC ve O₃ gibi gazlar, sera etkisi oluşturarak dünyamızın mevcut sıcaklık derecesinde kalmasını sağlamaktadır. Yüzeyden atmosferin ortalama 11 km yukarısına kadar ki troposfer katmanında bulunan sera gazlarının artması, küresel ısınmaya neden olmaktadır (Akın, 2017, s.29).

Küresel ısınma, sıcaklığın dünya genelinde kademeli olarak yükselmesi şeklinde tanımlanmaktadır (Hotunoğlu ve Tekeli, 2007, s.109). Sanayi Devrimi ile 1750’li yıllardan itibaren insan faaliyetlerinin yoğunluğuna, sanayileşme ve toplumda artan üretim-tüketim gelişmelerine paralel olarak atmosferdeki karbondioksit, metan ve nitroksit oranları artmıştır. Bu artış oranı, sanayi devriminden önceki değerlerle karşılaştırıldığında oldukça fazladır. Gazlarda meydana gelen bu artış dünyamızın ortalama sıcaklığını da arttırmıştır (IPCC 5. Değerleme Raporu, s.3). Dünyamızın ortalama yüzey sıcaklığı son 800.000 yıldaki ortalama sıcaklık değeri olan 11 dereceyi aşarak yaklaşık 15 dereceye ulaşmış (Sinn, 2016, s.35) ve bu ortalamada meydana gelebilecek 2 derecelik artış dünyamızdaki son 100.000 yıllık dönemin en yüksek sıcaklık ortalaması olacaktır (Peters ve Darling, 1985, s.708).

Yapılan çalışmalar, küresel ısınmayı engelleyici önlemler alınmadığı takdirde 2025 yılında dünyamızın ortalama sıcaklığında yaklaşık 1 derecelik, 2100 yılına gelindiğinde ise yaklaşık 3 derecelik bir artışın olacağını öngörmektedir (Houghton, Jenkins ve Ephraums, 1990, s.7).

Esas soru, dünyamız insan kaynaklı küresel ısınma tehdidine daha ne kadar dayanacaktır? (Sinn, 2016, s.30). Bilim insanlarının yapmış oldukları küresel ısınma ile ilgili güvenli sınır çalışmaları göstermektedir ki; dünyamızın kaldırabileceği ısı artışının en fazla 1,5-2 derece olduğudur. Her ne kadar ısı artışı 1,5-2 derecede tutulsa dahi küresel ısınma kaynaklı bazı canlı türlerinin yok olması, sel, kasırga, su sıkıntısı, kuraklaşma ve çölleşme gibi ekolojik olaylar kaçınılmaz olacaktır. Eğer artış bu seviyelerin üzerinde seyredirse, ısınmaya paralel olarak canlı nesillerin tükenmesi ve ekosistemin önemli ölçüde bozulması gibi yaşamı bütünüyle tehdit edecek nitelikte felaketlerin yaşanabileceği öngörülmektedir (Reyhan ve Reyhan, 2016, s.4).

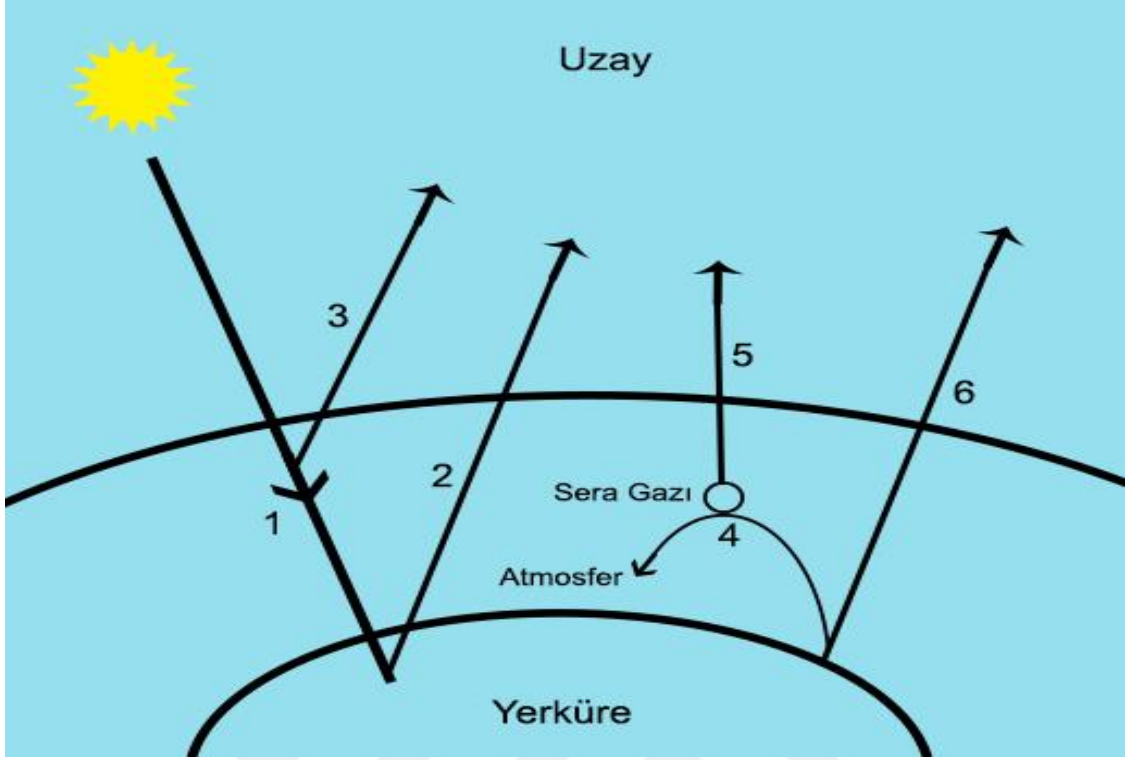
Küresel ısınma sadece dünyanın her yerinde sıcaklığın giderek artması olayı değildir. Küresel ısınma dünyanın bir yerinde aşırı sıcaklar nedeniyle orman yangınlarının yayılması, kuraklığın ve çölleşmenin artması, hatta sıcaklığın insanoğlunun yaşamına son verecek düzeye ulaşması, diğer yandan aynı anda dünyanın bir başka yerinde aşırı yağışlar nedeniyle sel felaketi, erozyon gibi doğa felaketlerinin yaşanması olayıdır (Akın, 2017, s.31). Bu olayları destekleyici nitelikte son yıllarda, mevsimlerde önceleri pek karşılaşılmayan durumların kısa aralıklarla tekrarlanması, mevsimlerde meydana gelen sapmalar, aşırı sıcaklık ve sonucunda meydana gelen kuraklık, göllerin kuruması, buzulların erimesi gibi doğa olaylarıyla oldukça sık karşılaşmaktayız. Aynı zamanda muson bölgesine ortalama bir yılda yağan yağış miktarının neredeyse birkaç ayda yağması, beraberinde sel felaketlerine neden olmaktadır. Giderek artan bu tür olaylar ve elde edilen istatistiki veriler dünya ikliminde bir değişim yaşandığını gözler önüne sermektedir. Bu değişimin temel nedeni ise küresel ısınmadır (Özel ve Kılıç, 2006, s.142).

Küresel ısınma bir sonuçtur, küresel ısınmaya neden olan ve sanayi devrimi ile atmosferde birikmeye başlayan sera gazlarının yaratmış olduğu sera etkisi ise küresel ısınmanın temel nedenini oluşturmaktadır (Öztürk, 2002, s.51). Bir sonraki başlıkta sera etkisi ve bu etkiye neden olan sera gazları detaylı bir şekilde incelenecektir.

1.5. Sera Etkisi

Güneşten gelen kısa ve uzun dalgalı radyasyonun belirli bir kısmı doğrudan atmosfer tarafından uzaya yönlendirilirken bir kısmı da atmosferi geçerek yer yüzüne ulaşmaktadır. Bu olay yeryüzünün ısınmasını sağlar. Isınan yeryüzünden salınan uzun dalgalı radyasyonun büyük bir kısmı da tekrar atmosfer tarafından emilir. Atmosferde bulunan gazlar uzaydan gelen kısa dalgalı güneş ışınlarına karşı daha geçirgen, yeryüzünden salınan gazlara karşı ise daha az geçirgen olması nedeniyle yeryüzünün daha fazla ısınması olayına sera etkisi denmektedir (Öztürk, 2002, s.53). Sera etkisi Şekil 8’de daha detaylı olarak gösterilmiştir.

Şekil 6: Sera Etkisi



Kaynak: TeknoKampüs, ty.

Şekil 6’da gösterilen sera etkisinin atmosferimizde oluşma süreci aşağıdaki gibidir;

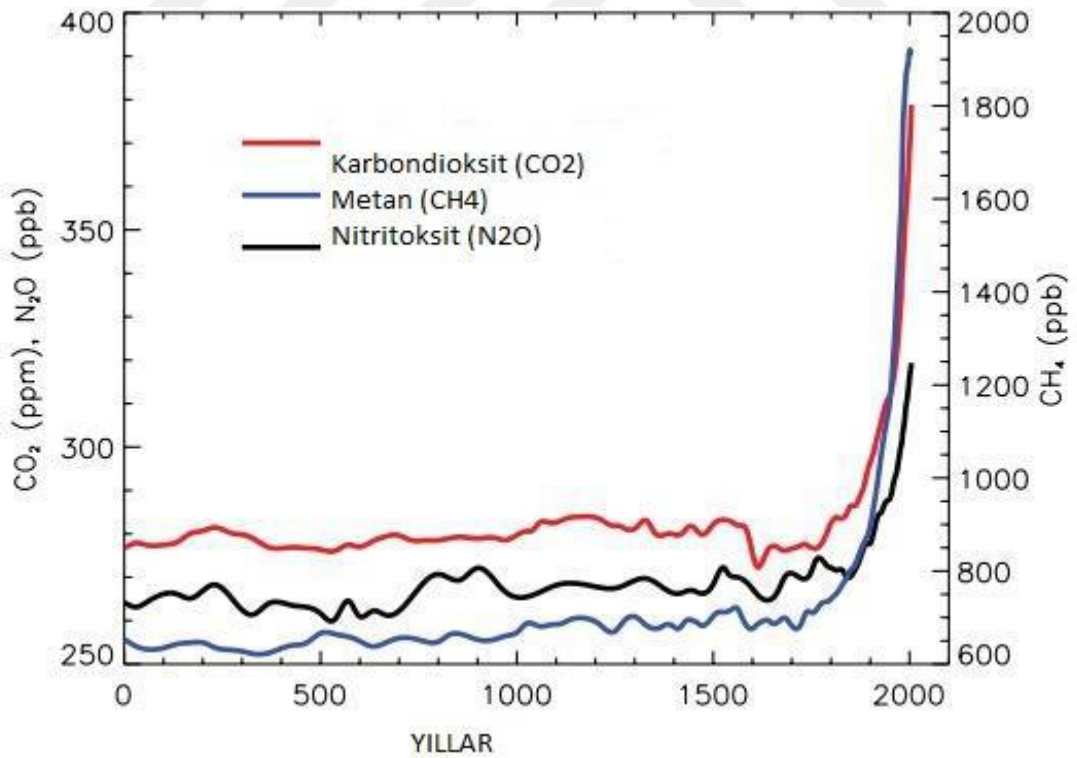
1. Yeryüzü güneşten gelen kısa dalgalı ışınları %51’ini tutar. Tutulan bu ışınlar yeryüzünün ısınmasını sağlar.
2. Yeryüzü tarafından tutulan ışınların bir kısmı atmosferi geçerek tekrar uzaya ulaşır.
3. Güneşten gelen kısa dalgalı ışınların bir kısmı, atmosfer tarafından yerküreye ulaşmadan tekrar uzaya gönderilir.
4. Isınan yeryüzü tarafından bir kısım enerji, uzun dalgalı ışınlar halinde uzaya gönderilir. Ancak bu enerjinin bir miktarı atmosferde bulunan sera gazları tarafından tutularak uzaya gitmesine engel olur. Atmosferin alt kısmında biriken bu enerji, atmosferin ısınmasına neden olur. Bu ısınma atmosferin sera etkisi olarak tanımlanır.

5. Sera gazları tarafından tutulan enerjinin bir kısmı atmosferi geçerek uzaya ulaşır.
6. Güneşten yeryüzüne ulaşan enerjinin bir kısmı doğrudan uzaya gider.

Sanayi devrimi ile artan enerji ihtiyacının karşılanabilmesi için gerekli olan fosil yakıtların (kömür, petrol ve doğal gaz) tüketiminde büyük bir artış görülmüştür (Mercan ve Karakaya, 2013, s.124). Bunun bir sonucu olarak da atmosferde bulunan sera gazlarının (özellikle CO₂, CH₄, N₂O) miktarında ve bileşeninde farklılıklar oluşmaya başlamıştır (Smith vd. 2008, s.799).

Küresel düzeyde ortaya çıkan kirleticiler fosil yakıtlar kullanarak dünya genelinde hava, deniz ve nehir kirliliğine neden olmuşlardır. Karbondioksit, metan, azot oksit türevi gazlarla birlikte atmosfere salınan flor, klor ve karbon miktarındaki hızlı artış, yeryüzüne gelen güneş ışınlarının hem yeryüzüne ulaşmasına hem de yeryüzüne ulaştıktan sonra uzaya tekrar dönüşünde önemli sorunlara neden olmaktadır (Özel ve Kılıç, 2008, s.142).

Şekil 7: Atmosferdeki Sera Gazlarının Yoğunluğu



Kaynak: IPCC 2007, s.135.

Şekil 7’de 2000 yıllık süreçte atmosferde bulunan sera gazlarının yoğunluğu, 18 farklı iklim modeli ve 58 farklı simülasyonun bir araya getirilmesiyle 100 yıllık küresel ısınma anomalileri oluşturulmuştur. İngiliz Kutup Araştırmacıları'ndan Eric Wolff başkanlığındaki Avrupa bilim insanlarının Antarktika’da EPICA Projesi adıyla 2004 yılında tamamladıkları çalışmada 750 bin yıl öncesi iklim verilerine ulaşılmıştır. Elde edilen bulgular, sera gazlarının sanayi devrimiyle beraber son 250 yılda arttığını, metan ve karbondioksit gibi gazların 440.000 yıllık dönemin en yüksek seviyesinde olduğunu ayrıca karbondioksit miktarının araştırma yapılan dönemden yaklaşık %30 daha fazla olduğu sonucuna ulaşılmıştır (Wolf ve Miller, 2005; Mercan ve Karakaya, 2013, s.126-127).

1.6. Sera Gazları

Dünyamızdaki 440.000 yıllık dönemin en yüksek seviyesine sanayi devriminden sonra ulaşan Karbondioksit (CO_2), Metan (CH_4), Nitroksit (N_2O) ve Ozon (O_3) ile endüstriyel (insan faaliyetleri) üretime bağlı olarak oluşan Kloroflorokarbon (CFC) Hidroflorokarbon (HFC), Perflorokarbon (PFC), Sülfürhekzaflorid (SF_6) yeryüzünden uzaya salınan uzun dalgalı ışınları absorbe ederek ortalama yüzey sıcaklığında belirgin bir artışa neden olmaktadır (Öztürk, 2002, s.51; Mercan ve Karakaya, 2013, s.125).

Sera gazları fosil yakıtların yakılması, sanayi, ulaştırma, arazi kullanımı değişikliği, katı atık yönetimi ve tarımsal faaliyetler sonucunda oluşurlar (Türkeş, 2003, s.2). Atmosfere salınan sera gazlarının 2/3’ünü Karbondioksit (CO_2), Metan (CH_4) ve Nitroksit (N_2O) oluştururken, 1/3’ini ise insan kaynaklı faaliyetler sonucunda ortaya çıkan Kloroflorokarbon (CFC) Hidroflorokarbon (HFC), Perflorokarbon (PFC), ve Sülfürhekzaflorid (SF_6) oluşturmaktadır (Zevenhoven ve Kilpinen, 2001, s.1).

Kyoto Protokolü’ne göre belirlenen 6 adet sera gazının CO_2 (karbondioksit) açısından eş değeri ve hangi faaliyetler sonucu oluştukları Tablo 4’te detaylı bir şekilde gösterilmiştir (Vargün ve OK, 2019, s.76; Bekiroğlu, 2011, s.2).

Tablo 4: Kyoto Protokolü'nde Baz Alınan Sera Gazları

Türü	CO ₂ Eşdeğeri	Temel Kaynağı
Karbon Dioksit CO ₂	1	Fosil Yakıtların Yanması, Orman Yangınları, Çimento Üretimi
Metan CH ₄	21	Landfill Sahalar, Petrol ve Doğal Gazın Üretim ve Dağıtım, Çiftlik Hayvanlarının Sindirim Sistemlerindeki Fermantasyon
Nitroksit N ₂ O	310	N ₂ O Fosil Yakıtların Yanması, Gübreler, Naylon Üretimi
Hidrofloro Karbonlar HFCs	140 ~11.700	Buzdolabı Gazları, Alüminyum Eritme, Yarı İletken Üretimi
Perfloro Karbonlar PFCs	6.500 ~9.200	Alüminyum Üretimi, Yarı İletken Üretimi
Sülfür Heksaflorit SF ₆	23.900	Elektrik İletim ve Dağıtım Sistemleri, Magnezyum Üretimi

Kaynak: Bekiroğlu, 2011, s.2.

Tablo 4'te bulunun veriler incelendiğinde en yüksek ve en tehlikeli sera gazının Sülfür Heksaflorit oldu açıktır. Ancak her ne kadar Sülfür Heksaflorit'e oranla daha az tehlikeli olsa da çevreye salınım miktarı en fazla olan sera gazı Karbondioksit'tir. (Vargün ve OK, 2019, s.76).

Kyoto Protokolü'ne göre ayrı ayrı takip edilen Hidrofloro Karbonlar HFCs, Perfloro Karbonlar PFCs ve Sülfür Heksaflorit SF₆ tek bir grupta F-gazlar⁴ (Florlu gazlar) olarak da tanımlanabilirler.

Sera gazlarının günümüzdeki verilerine ilişkin genel bir taslak Tablo 5'te sunulmuştur.

⁴Florlu Gazlar değişik sektör ve uygulamalarda kullanılan insan yapımı kimyasallardır. 1990'larda ozon tabakasını tahrip eden ve birçok uygulamada yaygın olarak kullanılan ve Montreal Protokolü ile kullanımı yasaklanan kloroflorokarbon (CFC) ile hidroklorokarbonların (HCFC) yerini almıştır. Bu gazlar hidroflorokarbon (HFC), perflorokarbonlar (PFC) ve sülfüthegzaflor (SF₆).

Tablo 5: Sera Gazları⁵

Sera Gazları	Bugünkü Derişim (ppm ⁶)	Ortalama Yaşam (yıl)	Ağırlık Birimi Başına 100 Yıl Boyunca Sera Gazı Potansiyeli	CO2 Eşdeğeri Bugünkü Derişim (ppm,100 yıl)	Sera Gazı Etkisinin Yüzdesi (100 Yıl)
Karbondioksit (CO ₂)	380	30,000-35,000	1	380 ⁷	61%
Metan (CH ₄)	1,8	15	25	26,3	15%
F-Gazlar	0,0009	100	1.810-10.900	14,3	11%
Ozon (O ₃)	0,015-0,05	0,16(2ay)	<2.000	18,9	9%
Nitroksit (N ₂ O)	0,3	114	298	8,5	4%

Kaynak: Sinn, 2016, s.27.

Tablo 5’te birinci sütunda görüldüğü üzere atmosferdeki çeşitli gazların hacim oranları yer almaktadır. İkinci sütunda ise bu gazların atmosferde ne kadar süre kaldığı bilgisi verilmiştir. Sütun iki incelendiğinde CO₂ atmosferde yaklaşık 35.000 yıl kalırken O₃ iki ay kalmaktadır. Üçüncü sütunda ise söz konusu gazların önümüzdeki 100 boyunca CO₂’ye kıyasla ne kadar sera gazı etkisine neden olduğu gösterilmiştir. Dördüncü sütunda ise söz konusu gazların günümüzdeki derişimlerinin (ppm) atmosferdeki CO₂ karşılığı gösterilmiştir. Her bir sera gazının yüzdelik etkisinin gösterildiği son sütunda ise iklim politikalarının geliştirilmesine neden olan CO₂’nin neden bu kadar büyük bir önem ifade ettiği net bir şekilde gösterilmiştir.

Sera gazlarının tamamı aynı değildir. Hepsinin kendine has özellikleri bulunmaktadır. Bu gazların iklim açısından ne kadar önemli olduğunu anlayabilmek için sahip oldukları özelliklerin iyi anlaşılması gerekmektedir (Sinn, 2016, s.22). Aşağıda sera etkisine neden olan gazlar detaylı bir şekilde incelenmiştir.

- **Karbondioksit (CO₂) Emisyonu:** Karbondioksit sera gazları içerisinde kimyasal olarak en kararlı gaz olarak tanımlanmakla beraber (Sinn, 2016, s.25) sera gazları içerisindeki payı yaklaşık %82 olarak hesaplanmıştır (Akın,2017, s.32).

Karbondioksit organik maddelerin çürümesi, hayvan ve insanların solunumu, yanardağ patlamaları, orman alanlarındaki hızlı azalma, nüfus artışı ve fosil yakıtların yoğun olarak kullanılmasına bağlı olarak sanayi devriminden bu yana atmosferde ciddi

⁵Detaylı bilgi için bkz. Sinn,2016, s.27.

⁶Pmm:”parts per million”ın kısaltmasıdır ve her milyondaki parça miktarı demektir.

⁷Karbondioksit salınımı 2016 yılı miktarıdır. 2019 karbondioksit salınımı 410,5 mt olarak hesaplanmıştır. Detaylı bilgi için bkz. (WMO Statement on the state of the Global Climate in 2019)

bir artış göstermiştir (Clark, Klein ve Newton, 2001, s.4; Atalık, 2005). 20. yüzyılın son çeyreğinde atmosferdeki karbondioksit gazının yıllık artışı %0,4 iken, 2000’li yıllarda bu oran %0,8’lere kadar çıkmıştır ve bu artıştaki en büyük etken fosil yakıtların yakılmasıdır (Akın,2017, s.33).

Uluslararası Enerji Ajansı (WMO) Atmosfer ve Çevre Araştırma Bölümü Şefi Oksana Tarasove 2019 yılında düzenlenen BM Cenevre toplantısında “*Atmosferdeki CO₂ yoğunluğu 1750 tarihinden bu yana birikmeye devam ediyor. Dolayısıyla, o zamandan beri atmosfere koyduğumuz her bir parça mevcut konsantrasyona şekil veriyor. Bu dünyada bugünün olayı değil. İktisadi ve insani gelişmişliğin tüm tarihi bizi bu küresel 410,5⁸ ppm seviyesine getirdi*” (WHO,2019) açıklamasıyla durumun ne denli kötü olduğunu gözler önüne sermiştir.

Atmosfere salınan karbondioksit gazının tamamı sera etkisi yaratmamaktadır. Salınan karbondioksitin büyük bir kısmı okyanuslar tarafından tutulmakta, bir kısmı kar taneleri tarafından yakalanarak buzullarda saklanmakta, bir kısmı ise bitkiler tarafından emilerek toprağa aktarılmaktadır (Lutgens, Tarbuck ve Tasa, 2013, s.512). Ancak bu doğal denge küresel ısınmaya bağlı olarak bozulmaktadır. Küresel ısınmayla birlikte artan okyanus sıcaklığı karbondioksit emme kapasitesini azaltmakta, kutuplardaki buzul erimeleri karbondioksit saklama kapasitelerini azaltmakta ve orman alanlarının yok edilmesi bitkilerin karbondioksit gazını emme kapasitesini ortadan kaldırmaktadır (Sinn,2016, s.24-25). Bu durum da atmosferdeki karbondioksit miktarının artmasına neden olmaktadır.

- **Metan (CH₄) Emisyonu:** Metan gazının Karbondioksit’e göre ısı yakalama potansiyeli 28 kat daha fazla olmakla beraber diğer sera gazlarına göre ise atmosferde kalma süresi daha kısadır. Metan kömür, petrol ve doğal gaz üretimi ve taşınması faaliyetleri esnasında (Sherlock vd. 2002, s.1491-1492) ve bilhassa iyi havalandırılmayan ve kontrol edilemeyen büyük çöplüklerdeki organik atıkların ayrışması sonucunda atmosfere karışmaktadır (Mızrak, 2020).

⁸Sanayi devriminden önce atmosferde bulunan yıllık ortalama CO₂ miktarı 280 pmm olarak hesaplanmıştır (www.gazbir.org.tr Erişim, 01.12.2020).

Tablo 6: Küresel Metan Gazı Salınımına Neden Olan Etkenler

Doğal Kaynaklar (%30)	İnsan Kaynaklı Etkenler (%70)
Islak arazi	Hayvancılık
Termitler	Pirinç Tarımı
Okyanuslar	Doğalgaz ve Petrol Kullanımı
Gaz hidrat	Biyokütle Yakımı
	Arazi Doldurma
	Hayvan Gübresi
	Atık Su Arıtma

Kaynak: Naqvi ve Seijan, 2011, s.21.

Tablo 6 incelendiğinde metan salınımının %30'u doğal sebeplerden oluşurken, %70'i ise insan kaynaklı faaliyetler sonucunda oluştuğu görülmektedir.

Sanayi devriminden günümüze kadarki dönemde atmosferdeki metan gazı miktarı iki katından fazla, (Köknaroğlu ve Akünel, 2010, s.68) 1950'den bu yana ise her yıl %1 oranında artış göstermektedir. Yapılan son ölçümlerde atmosferdeki metan seviyesi 1,75 pmm olarak tespit edilmiştir. Bu miktar, küresel ısınmanın %19'unu oluşturmaktadır (Naqvi ve Seijan, 2011, s.21).

- **Nitroksit (N_2O) Emisyonu:** Küresel olarak atmosfere salınan Nitroksit gazının yaklaşık 1/3'ü toprağın işlenmesi ve gübrelenmesi, kimya sanayi ve büyükbaş hayvan yemlerinin üretimi esnasında oluşmaktadır (Sherlock vd., 2002, s.1491; Akın, 2017, s.33). Nitroksit atmosferde çok az bulunmasına rağmen, sera gazları içerisinde oldukça güçlü bir gaz olarak tanımlanmaktadır (Mızrak, 2020). Karbondioksit ile kıyaslandığında 100 yıllık bir dönemde 298 kat daha fazla sera etkisine neden olan (Sinn, 2016, s.26) Nitroksit, gazının atmosferdeki miktarında sanayi devriminden önceki dönemle kıyaslandığında %17'lik bir artış olduğu tespit edilmiştir (Köknaroğlu ve Akünel, 2010, s.68).

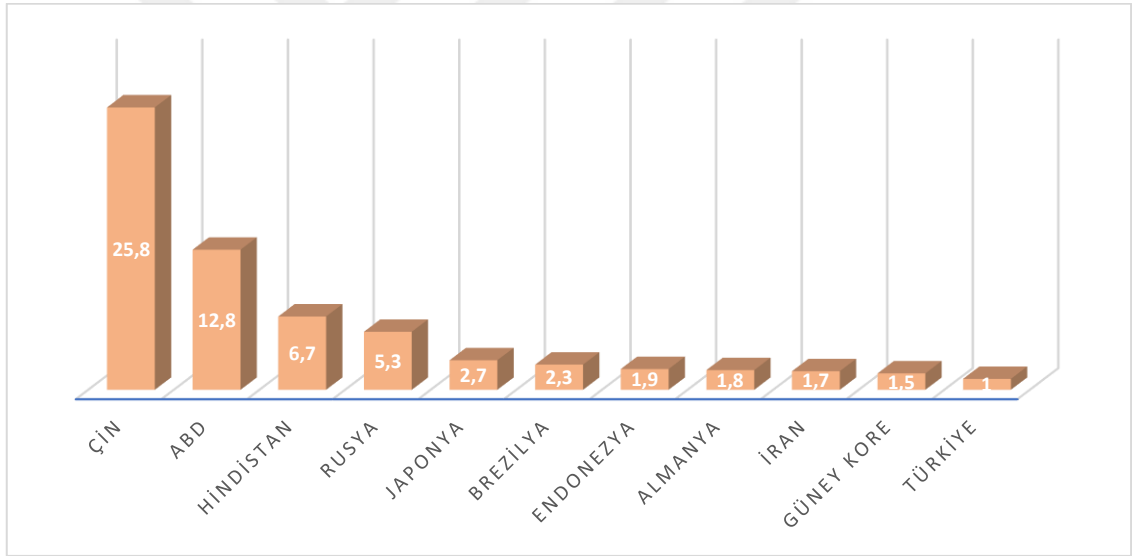
- **F-Gazlar (HidrofloroKarbonlar (HFCs), Perflorokarbon (PFC) ve Sülfürhekzaflorid (SF_6)) Emisyonu:** 20. yüzyılın başlarında keşfedilen F-Gazlar spreylerde, buzdolabı, klima, yalıtım köpükleri, magnezyum ve alüminyum üretiminde kullanılmış ve yıllar geçtikçe atmosferdeki etkisi giderek artmıştır. Karbondioksit ile kıyaslandığında 12 bin kat daha fazla sera etkisine neden olan F-Gazlar (Chemistryworld,ty) atmosferde yüzlerce yıl kalma özelliğine sahip ve ozon tabakasının

incelmesine sebebiyet verdiği 1986 yılında bilim insanları tarafından fark edilmiştir (Coşturoğlu,1994, s.133; Furman ve Yenigün, 2002, s.203). 1990 yılında düzenlenen Montreal Protokolü'nde 2010 yılına kadar tüm dünyanın F-Gazların kullanımını durdurması kararı alınmıştır (Montreal Protokolü, 1990). Her ne kadar 2010 yılında salınımı durmuş olsa dahi, atmosferden temizlenmesi oldukça uzun yıllar alacaktır. (Lutgens, Tarbuck ve Tasa, 2013, s.513).

1.6.1. Küresel Sera Gazı Salınım Oranları

2016 yılı verileri küresel düzeyde salınan sera gazı emisyonunun 46.141 Milyon ton (mt) CO₂ eşdeğer olduğunu göstermektedir. Küresel sera gazı emisyon miktarının %62,6'sı en fazla sera gazı emisyon salınımı yapan 10 ülke tarafından gerçekleştirilmiştir (TUIK, 2020).

Tablo 7: Küresel Sera Gazı Salınımı Yapan 10 Ülke ve Türkiye ,2016



Kaynak: World Resources Institute 2020.

Tablo 7 incelendiğinde küresel sera gazı sıralamasında, Çin %25,8'lik emisyon oranıyla birincisi sırada bulunurken, ABD %12,8 ile ikinci, Hindistan %6,7'lik oranla üçüncü sırada bulunmaktadır. Türkiye'nin sera gazı emisyon salınımı %1,0 olarak hesaplanırken küresel emisyon salınımında 17. sırada bulunmaktadır. Tablo 7'de verilen sera gazı emisyon oranlarının karşılaştırılması Dünya Kaynakları Enstitüsü (World Resources Institute) tarafından hesaplanmıştır.

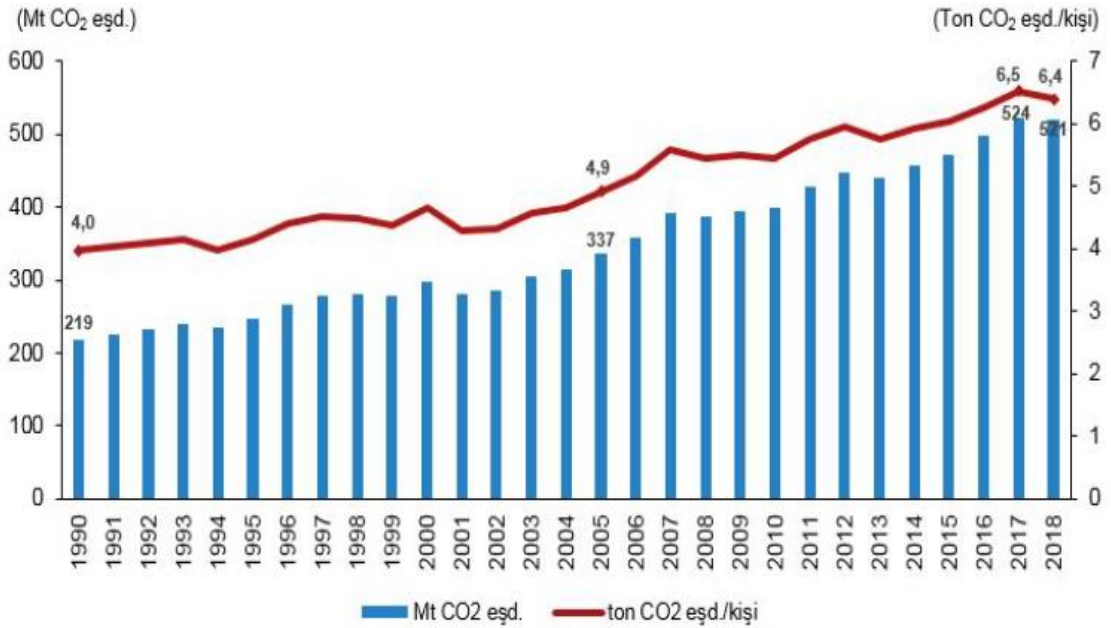
1.6.2. Türkiye'nin Sera Gazı Envanteri⁹

Türkiye İstatistik Kurumuna göre 2018 yılında Türkiye'nin toplam sera gazı emisyonu, 2017 yılına oranla (524 mt CO₂ eşd.) %0,5 azalarak 520,9 mt CO₂ eşdeğeri olarak hesaplanmıştır. Ülkemizin 2018 sera gazı emisyon miktarında CO₂ eşdeğeri olarak en büyük payı %71,6 ile enerji kaynaklı emisyonlar alırken, endüstriyel işlemler %12,5, tarımsal faaliyetler %12,5 ve atık takibi de %3,5'lik bir pay almıştır (TUIK 2020).

Türkiye'nin 1990 yılındaki kişi başı toplam sera gazı emisyonu 4 ton CO₂ eşdeğeri olarak hesaplanırken 2017 yılında bu miktar 6,5 ton CO₂ eşdeğer ve 2018 yılında ise 6,4 ton CO₂ eşdeğeri olarak hesaplanmıştır (TUIK, 2020). 2017 yılı verileri ve 2018 yılı verileri karşılaştırıldığında, Türkiye'nin sera gazı emisyon miktarında küçük bir azalış gözlemlenmiştir ancak bu miktar yeterli değildir.

Ülkemizin 1990 yılından 2018 yılına kadarki dönemde çevreye salmış olduğu sera gazı ve kişi başı sera gazı salınım miktarı Tablo 8'de detaylı bir şekilde aktarılmıştır.

Tablo 8: Türkiye'nin Toplam ve Kişi başı Sera Gazı Salınımı, 1990-2018



Kaynak: World Resources Institute 2020.

⁹ Türkiye'nin emisyon envanteri 2020 yılında yayınlanan TUIK verileri baz alınarak hazırlanmıştır

Tablo 8 incelendiğinde Türkiye'nin toplam sera gazı salınımında bazı yıllarda bir önceki yıla oranla miktar bazında düşüşler yaşanmış olsa da 1990 yılından 2018 yılına kadarki dönemde sürekli artma eğilimi göstermiştir.

Sektörel bazda incelendiğinde, Türkiye'nin 2018 yılındaki toplam karbondioksit (CO₂) emisyonunun %85,8'i enerji sektöründen, %13,9'u endüstriyel işlemler ve ürün kullanımı sektöründen, %0,3'ü ise tarım ve atık sektöründen kaynaklanmaktadır. Metan (CH₄) emisyonuna neden olan sektörleri sıralayacak olursak, birinci sırada %63,1'lik oranla tarım, ikinci sırada %20,3'lük oranla atık, üçüncü sırada %16,6'lık oranla enerji ve son sırada ise %0,03'lük oranla endüstriyel işlemler ve ürün kullanımı bulunmaktadır. N₂O emisyonuna neden olan sektörler sıralandığında, birinci sırada %70,1'lik oranla tarım, ikinci sırada %15,7'lik oranla atık, üçüncü sırada %9,5'lik oranla enerji ve son sırada ise %4,7'lik oranla endüstriyel işlemler ve ürün kullanımı bulunmaktadır (TUIK 2020).

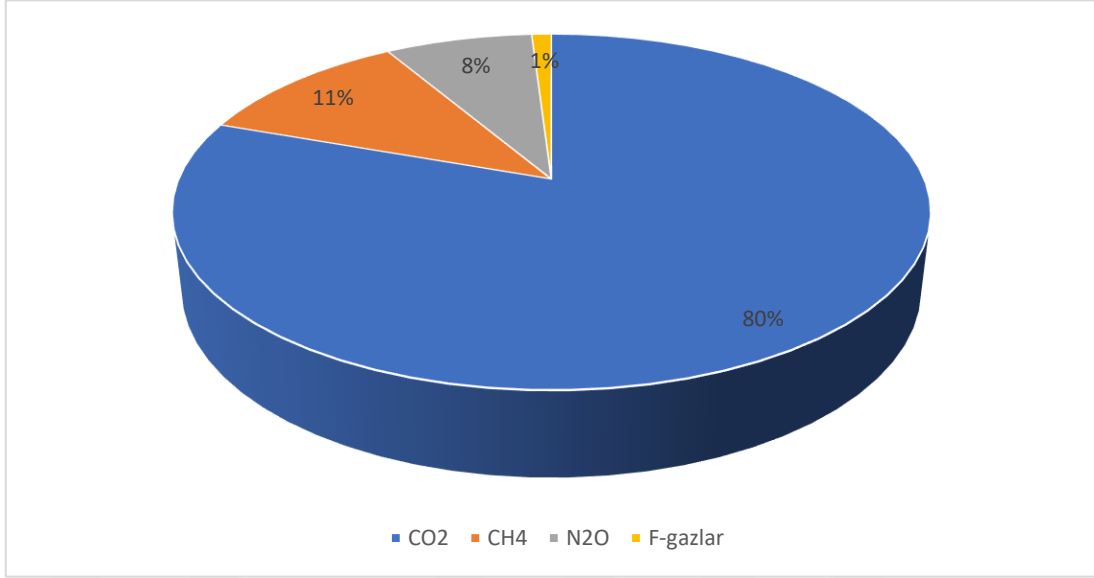
Tablo 9: Göre Sera Gazı Emisyonları

	1990	2000	2010	2015	2016	2017	2018	1990-2018 değişim (%)	2017-2018 değişim (%)
Toplam Emisyon	219,4	298,8	398,9	472,6	497,7	523,8	520,9	137,5	-0,5
CO₂	151,5	229,8	314,4	381,3	401,2	425,3	419,2	176,7	-1,4
CH₄	42,4	43,6	51,3	51,4	53,9	54,2	57,6	35,8	6,2
N₂O	24,8	24,7	29,6	35	37,4	38,8	38,9	56,8	0,2
F-gazlar	0,6	0,7	3,6	4,9	5,2	5,4	5,2	739,1	-1,9

Kaynak: TUIK, 2020.

Tablo 9'da sera gazlarını 1990 yılından 2018 yılına kadarki dönemde hem miktar olarak hem de oransal olarak değişimlerine yer verilmiştir. CO₂ salınımı 1990'dan 2017 yılına kadar %176,7'lik bir artış gösterirken 2018 yılına gelindiğinde 2017 yılına göre %1,4'lik bir azalış göstermiştir. CH₄ salınımı ise 1990'dan 2017 yılına kadar 35,8'lik bir artış gösterirken 2018 yılına gelindiğinde 2017 yılına göre %6,2'lik bir artış göstermiştir. N₂O salınımı ise 1990'dan 2017 yılına kadar 56,8'lik bir artış gösterirken 2018 yılına gelindiğinde 2017 yılına göre %0,2'lik bir artış göstermiştir. F-gazlar salınımı ise 1990'dan 2017 yılına kadar 739,1'lik bir artış gösterirken 2018 yılına gelindiğinde 2017 yılına göre %1,9'luk bir azalış göstermiştir.

Şekil 8: Gazlara Göre Sera Gazı Emisyon Oranları, 2018



Kaynak: TUIK, 2020

Şekil 8’de 2018 yılındaki toplam sera gazı emisyonunun gaz türlerine göre dağılımı görülmektedir. Ülkemizde 2018 yılındaki toplam sera gazı salınımının %80’i CO₂’den oluşurken %11’i CH₄’ten, %8’i N₂O’dan ve %1’i ise F-gazlardan oluşmuştur.

Görüldüğü üzere sera gazları içerisinde en büyük orana sahip olan gaz CO₂’dir. Bu nedenle son yıllarda sera gazlarının ana bileşeni olan CO temelinde “Karbon Ayak İzi” ifadesi literatüre girmiştir (Yılmaz, 2014, s.2). Sera gazlarının takip edilip rakamsallaştırılmasında karbon ayak izinin hesaplanması büyük öneme sahiptir.

1.7. Karbon Ayak İzi

Karbon ayak izi tanımının ilk olarak kim tarafından ve ne zaman yapıldığı net olarak bilinmemekle birlikte 21. yüzyılın başlarında akademik çalışma sayısı oldukça artmış ve kavram ülkeler, bürokratlar ve iş dünyası tarafından etkin bir şekilde kullanılmaya başlanmıştır. Her ne kadar kullanım alanı genişlemiş olsa da dünya genelinde kabul görmüş net bir tanımı bulunmamaktadır (Gunathilaka ve Gunawardana, 2015, s.85; Ercin ve Hoekstra, 2012, s.1). Karbon ayak izi ile alakalı en kapsamlı çalışmayı yapan Wiedmann ve Minx (2007) tarafından yapılan tanıma göre “karbon ayak izi, doğrudan veya dolaylı olarak bir faaliyetten veya bir ürünün ömrü boyunca birikmiş toplam karbondioksit emisyonlarının ölçümüdür”. Hammond (2007) tarafından yapılan tanıma göre ise “kişi veya faaliyet başına düşen karbon ağırlığıdır”.

Karbon ayak izi bireylerin, toplumların, şirketlerin, organizasyonların, süreçlerin ve endüstri sektörünün faaliyetlerini kapsamaktadır (Galli vd., 2012, s.102). Enerji kullanılarak gerçekleştirilen her faaliyetin doğaya etkisi bulunmaktadır. Bu etki atmosfere salınan sera gazlarıdır. Karbon ayak izi sera gazı üzerine yapılan çalışmaların önemli bir yönünü oluşturmaktadır. Çünkü atmosfere salınan sera gazlarının takip edilmesi karbon ayak izinin hesaplanması ile mümkündür. Karbon ayak izinin hesaplanması kurumların ve ülkelerin küresel iklim politikalarını şekillendiren önemli bir unsurdur (Caro, 2018, s.1).

1.7.1. Karbon Ayak İzi Hesaplama Yöntemleri

Kişilerin, kurumların ve ülkelerin küresel boyutta sebep oldukları sera gazı emisyonlarının yönetilmesinde bilinen en önemli prensip “ölçülen kontrol edilir” anlayışıdır. Karbon emisyonlarının doğru yönetilebilmesi bu prensibe dayanmaktadır. Çünkü karbon emisyonları ile ilgili alınacak önlemler ve belirlenecek hedefler, mevcut durumun doğru ölçülmesine bağlıdır (Ahmetoğlu, 2019 s.33).

1.7.1.1. Ürünlerin Karbon Ayak İzini Hesaplamaya Yönelik Hazırlanan Standartlar

Bir ürün veya hizmetin bütün ömrü boyunca (beşikten mezara) enerji sarf ederek atmosfere saldığı doğrudan veya dolaylı karbon emisyonlarının hesaplanmasına yönelik olarak hazırlanan standartlardır.

- **Pas 2050**

Kamuya Açık Standart (The Publicly Available Specification) 2050, İngiliz Standartları Enstitüsü tarafından 2008 yılında hazırlanan ve 2011 yılında güncellenen ilk standarttır (British Standard Institute, 2008). Yapılan güncellemeler standart ürün ve hizmetlerin tüm yaşam döngüleri boyunca atmosfere saldıkları karbon emisyonlarının çevre üzerine etkilerini hesaplamaya yönelik olarak hazırlanmıştır (Gunathilaka ve Gunawardana, 2015, s.86).

- **Pas 2060**

Kamuya Açık Standart (The Publicly Available Specification) 2060, İngiliz Standartlar Enstitüsü tarafından 2010 yılında hazırlanmıştır. Pas 2060 karbondioksit (CO₂) nötrlüğünü elde etmek ve göstermek için gereksinimleri belirlemektedir. Ayrıca

çevreye dair bilgilerimizi doğruluk ve şeffaflık içerisinde geliştirmemize olanak tanımaktadır (British Standard Institute, ty).

- **ISO 14067**

ISO 14067 standardı bir ürünün karbon ayak izinin ölçülmesi ve raporlanması için ilkeleri, gereksinimleri ve yönergeleri belirlemektedir (ISO 2021a). Standart, işletmelerin üretim faaliyeti esnasında sebep oldukları karbon salınımlarının nerede oluştuğunu daha doğru görmelerine ve böylece azaltmak için uygun önlemleri almalarına olanak tanımaktadır (ISO, 2021b).

1.7.1.2. İşletmelerin Karbon Ayak İzini Hesaplamaya Yönelik Hazırlanan Standartlar Standartlar Standartlar Standartlar Standartlar

İnsanoğlunun küresel ısınmadaki etkisi dikkate alındığında bireysel faaliyetlerden çok kurumsal faaliyetler ön plana çıkmaktadır. Bu nedenle işletmelerin küresel ısınmadaki paylarını belirlemek ve gerekli önlemleri alabilmek için karbon ayak izlerinin hesaplaması önemlidir.

- **GHG Protokolü (Sera Gazı Protokolü)**

Kurumların karbon ayak izlerini hesaplayabilmesi ve raporlayabilmesi için çeşitli çalışmalar yapılmaktadır. GHG Protokolü de işletmelerin karbon ayak izlerinin hesaplanabilmesi ve raporlanabilmesi için Dünya Kaynakları Enstitüsü (WRI) ve Sürdürülebilir Kalkınma İş Konseyi (WBCSD) tarafından 2004 yılında hazırlanmış bir standarttır (GHG, 2004).

- **ISO 16064**

İşletmelerin faaliyetlerini gerçekleştirirken tükettiği elektrik, ısı ve fosil yakıtın yanında üretimde kullandıkları makinelerin sarf etmiş olduğu enerjinin de küresel ısınmaya etkisi bulunmaktadır. Bununla birlikte işletmeler faaliyetlerini gerçekleştirirken faydalandıkları ürün veya hizmetle de küresel ısınmayı tetikleyen karbon emisyonlarına neden olmaktadır (Üreden ve Özden, 2018, s.100-101). İşletmelerin neden oldukları karbon emisyonlarının hesaplanabilmesi için Uluslararası Standartlar Organizasyonu (ISO-International Standard Organization) tarafından 2006

yılında ISO 14064 standardı hazırlanmıştır. ISO 14064 standardı üç aşamadan oluşan bir standarttır.

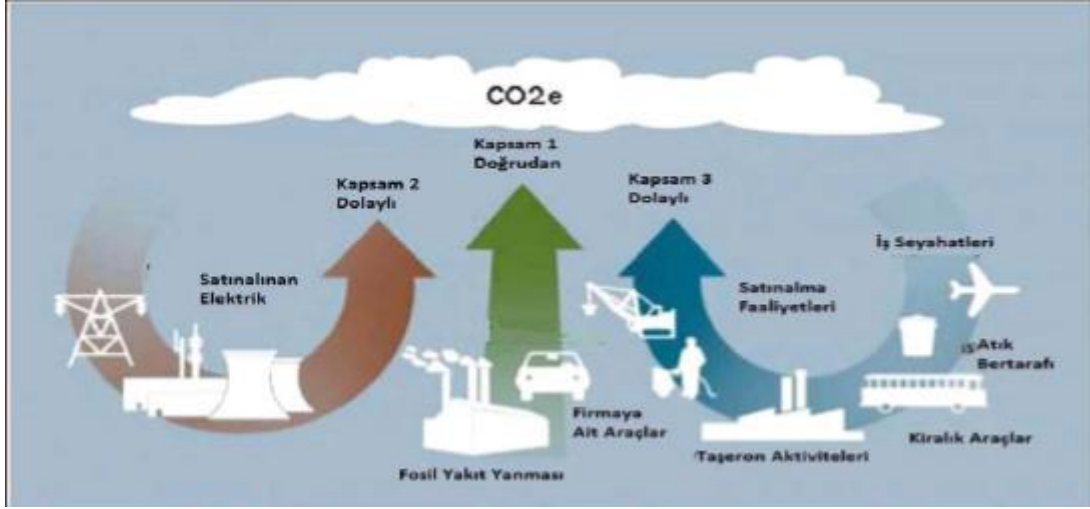
ISO 14064-1, karbon ayak izinin işletme seviyesinde ölçülmesine, hesaplanmasına ve raporlanmasına ilişkin ilke ve hususları içermektedir. Ayrıca standardın bünyesinde karbon ayak izinin hesaplanmasına ve raporlanmasına ilişkin 3 kapsama ait detaylara da yer verilmiştir. Yapılacak olan karbon ayak izi hesaplamalarına ve ölçümlerine hangi kalemlerin dahil edileceği bu kapsamlar doğrultusunda belirlenmektedir (Ahmetoğlu, 2019, s.35). Kapsamlar, işletmelerin doğrudan ve dolaylı olarak sebep olduğu karbon emisyonlarını kategorize etmektedir (Caro, 2018, s.1). Kapsamlara ilişkin tanımlar şu şekildedir;

Kapsam 1: İşletmelerin faaliyetlerini yerine getirirken tüketmiş olduğu fosil yakıtlar ile işletme bünyesinde bulunan araçların kullanıma bağlı olarak oluşan karbon emisyonlarıdır. Bu kapsama giren karbon emisyonları işletmenin kontrolünde olan doğrudan karbon emisyonlarıdır (Vargün ve Ok, 2019, s 77).

Kapsam 2: İşletmelerin faaliyetlerini yerine getirmek için satın aldığı ve tükettiği elektrik, doğal gaz vb. enerji kaynakları ve üretmiş olduğu buhar sonucu oluşan karbon emisyonlarıdır (Caro,2018, s.1). Bu kapsama giren emisyonlar işletmenin kontrolünde olmayan dolaylı karbon emisyonlarıdır.

Kapsam 3: İşletmelerin faaliyetlerini yerine getirebilmek için gerek duyduğu hammaddeler, işletme yöneticilerinin veya çalışanlarının kurumsal nedenlerle yaptığı hava, kara ve deniz seyahatleri ile işletme yöneticileri için tahsis edilen araçlarda tüketilen fosil yakıtların neden olduğu karbon emisyonlarıdır (Vargün vd., 2015 s.16). Bu kapsama giren emisyonlar işletmenin kontrolünde olmayan dolaylı karbon emisyonlarıdır. Kapsamlarını göre ayrılmış karbon ayak izleri Şekil 9’da gösterilmiştir.

Şekil 9: ISO 14064-1 Kapsamında Karbon Ayak İzi Sınıflandırılması



Kaynak: WRI/WBCSD, 2004.

ISO 14064-2, atmosfere salınan karbon emisyon miktarının belirlenmesi ve raporlanmasına yönelik geliştirilen projelere ilişkin ilke ve hususları içermektedir (Wintergreen ve Delaney, 2007).

ISO 14064-3, işletmeler tarafından hazırlanan sera gazı projelerinin geçerliliği veya doğruluğuna ilişkin ilke ve hususları içermektedir (Caro, 2018, s.4). Bu standart, sera gazına ilişkin geçerli kılma, değerlendirme işlemleri veya hazırlanan projeye ilişkin sera gazı beyanlarının değerlendirilmesi gibi hususları tanımlamaktadır (Danışman ve Özalp, 2015, s.104; ISO,2006).

Temelde ISO 14064 ile GHG protokolü birbiri ile çelişmeyen hatta birbirini tamamlayan standartlardır. ISO 14064 karbon salınımlarının hesaplanması ve doğrulanması için uluslararası seviyede kabul görmüş unsurları detaylandırmaktayken, GHG Protokolü ise karbon salınımlarına ilişkin hesaplama ve raporlamanın nasıl yapılacağına dair bilgi veren kılavuz niteliğindedir.

1.7.2. Karbon Ayak İzinin Hesaplama Yöntemi ile Tespiti

Fosil yakıt tüketimine dayalı karbon ayak izinin hesaplanmasında IPCC tarafından hazırlanmış üç yöntem bulunmaktadır. Tier 1, Tier 2 ve Tier 3 olarak adlandırılan bu üç yöntemin tercihinde veri sayısı ve ayrıntı temel ölçüt durumundadır. Tier 1 temel bir yöntem olarak tanımlanırken Tier 3 daha karmaşık ve mühendislik bilgisi gerektiren bir yöntemdir (IPCC,2006).

Karbon ayak izi hesaplama yöntemi olarak çalışmamızda IPCC tarafından formüle edilmiş Tier 1 denklemi (1.1) kullanılacaktır.

$$\textbf{\underline{Karbon Ayak İzi (CF) = Faaliyet Verisi (AD) x Emisyon Faktörü}} \quad (1.1)$$

CF: Elektrik tüketimi, ısınma, ulaşım gibi çeşitli faaliyetler sonucu bir işletmeden atmosfere yayılan sera gazlarının karbondioksit cinsinden eşdeğer miktarı,

AD: Bir faaliyet esnasında üretilen veya tüketilen fosil yakıtı veya hammaddeye ilişkin veri,

EF: Atmosfere salınan karbon emisyonu ile karbon emisyonuna neden olan faaliyet arasındaki ilişkiyi temsil eden değerdir.

1.7.3. Karbon Ayak İzini Küçültmede İzlenecek Yol Haritası

Karbon ayak izini küçültmek Kyoto Protokolü'ne taraf olan ülkeler için zorunluluktur. Çünkü protokol, taraf olan ülkelerin karbon emisyon miktarlarını 1990 yılı miktarından %5 oranında azaltmalarını beklemektedir. Ülkeler bu azaltım oranına ulaşabilmek için çeşitli kotalar koymakta, koyulan kotalarının aşımı durumunda ise işletmelere çeşitli cezai işlemler uygulamaktadır. İşletmeler hem bu cezai işlemlere maruz kalmamak hem de marka bilinirliğini ve prestijlerini korumak için karbon ayak izlerini küçültmek istemektedirler. İşletmelerin karbon ayak izlerini küçültmeleri için öncelikle karbon emisyonun kaynağını daha sonra da miktarını belirlemeleri gerekmektedir.

Karbon ayak izi ile fosil yakıt tüketimi arasında doğrusal bir ilişki vardır. Fosil yakıt tüketimi arttıkça karbon ayak izi büyümektedir. Bu nedenle işletmelerin karbon ayak izlerini küçültmeleri fosil yakıt temelli enerji tüketimlerine bağlıdır. Enerji tüketimini dikkate almayan demode teknolojiler, eski bakımsız makinalar, ısı yalıtımsız binalar enerji tüketimini arttırmaktadır. Yenilikçi teknolojiler, kullanılan makinelerin iyileştirilmesi, ısı yalıtımlı binalar işletmelerin enerji tüketimini azaltacaktır. Bu durum da işletmelerin karbon ayak izini küçültecektir.

İşletmelerde karbon ayak izini küçültmek için izlenecek yol haritasının beş unsuru bulunmaktadır (Eren, 2009);

- **Sirket İçi Enerji Kültürü**; Küresel ısınmaya neden olan olay nerede yaşanırsa yaşansın etkisi dünyanın her yerinde hissedilmektedir. Bu olumsuz etkinin

bertaraf edilmesi dünyada ortak bilincin oluşturulmasıyla mümkündür. İşletmelerde bu bilinç şirket içi kültürün oluşturulmasıyla mümkündür. Şirket içi enerji kültürü; verimli enerji kullanımı, enerji tasarrufu, yenilenebilir enerji alternatiflerinin tercih edilmesi ve uygulamaların gelenekselleşmesi olarak tanımlanabilir.

Enerji kültürünün işletme personeline aktarılması ile çalışma alışkanlıklarında yapılacak küçük bir olumlu değişiklik büyük farklar yaratacaktır. Örneğin, bilgisayar ekranlarının tamamen kapatılması enerji tüketiminde çok büyük farklar yaratabilir. Bir masa üstü bilgisayar saatte ortalama 120 watt enerji tüketmektedir. Bir yıl boyunca mesai saatleri içerisinde açık kaldığı varsayıldığında tüketmiş olduğu enerji 240 watt ve yılda 175 kg CO₂ salınımına neden olduğu hesaplanmaktadır. Eğer bu bilgisayar mesai saatleri dışında kapatılmadığı varsayılırsa tüketmiş olduğu enerji ve CO₂ salınımı 4,5 kat artarak 1051 watt ve 760 kg CO₂ olacaktır. Küçük çaplı bir işletmede dahi en az 5 bilgisayar olduğu düşünüldüğünde tüketilen enerji ve atmosfere salınan CO₂'nin oldukça fazla olacağı görülmektedir.

- **Şirket Enerji Haritası:** Şirketler tarafından kullanılan enerjinin miktarı ve maliyeti enerji faturaları ile takip edilebilmektedir. Şirket enerji haritası, toplam enerji kullanımının, üretim ve yönetim birimleri arasında paylaşımını ve ürünler arasındaki dağılımını göstermektedir. Dağılım şirketin türüne ve büyüklüğüne göre değişiklik gösterebilir. Bu harita ürün, ürün grupları, prosesler, üretim ve yönetim faaliyetleri, departmanlar gibi farklı düzeylerde enerjinin nerede ve ne kadar kullanıldığını göstermektedir. Şirket enerji haritası enerjinin yoğun kullanıldığı faaliyetleri belirlemede ve tasarruf etmede işletmelere yol gösterici olmaktadır.

- **Enerji Denetimi:** İşletmeyi tarafsız bir gözle inceleyip enerji tüketimi açısından yetersiz kaldığı yerleri ve hataları saptayarak düzeltici önlemler almak ve sonrasında bu önlemlerin etkinliğini takip etme faaliyetidir. Denetim faaliyetinde kontrol edilecek unsurlar; personel, faaliyetler, makine ve teçhizatlar, faturalar ve saatlerdir. Denetim süreci planlama, uygulama, raporlama ve daha önceki denetim verileri ile karşılaştırmadan oluşmaktadır. Enerji denetimi sonucunda elde edilen bilgiler şirket içi enerji kültürü için veri oluşturmaktadır.

- **Enerji Çemberi Modeli:** Kalite çemberinden esinlenerek oluşturulan enerji çemberi modeli planlama, uygulama, ölçümleme ve raporlama aşamalarından oluşmaktadır. Birinci aşamada karbon ayak izini küçültmek için yapılacak faaliyetler

planlanır. İkinci aşamada planlaması yapılan faaliyetlerin tespit edilen sürelerde uygulanması bulunmaktadır. Üçüncü aşamada ise denetim faaliyeti devreye girerek gerçekleştirilen faaliyetlerin etkinliği ölçülür. Son aşama da ise elde edilen veri ve sonuçlar değerlendirilir.

- **Karbon Maliyet Muhasebesi**; Maliyet muhasebesi, “sanayi işletmelerinde bir hesap döneminde üretim ve üretim dışı faaliyetler için katlanılan maliyetlerin saptanması, ölçülmesi kayıt ve tasnif edilmesi; üretimle ilgili maliyetlerin satılan mallara, dönem sonunda elde bulunan mamul ve yarı mamul stoklarına yüklenmesi işlemlerinin bütünüdür” (Gürsoy, 2009, s.5).

Maliyet muhasebesinin kuralları basit olmakla beraber, maliyetlerin tam olarak belirlenmesi oldukça güçtür ve birtakım maliyetler yaklaşık değer üzerinden ürünlere yüklenir. Üretim sisteminde katlanılan maliyetler direkt ilk madde ve malzeme, direkt işçilik ve genel üretim gider kalemlerinden oluşmaktadır. Maliyet muhasebesi işletmelerin karbon ayak izi küçültme faaliyetlerine de uyarlanabilir.

1.8. Karbon Ticareti ve Karbon Piyasalar

Kyoto Protokolü'nün önerilerinden bir tanesi de protokolü imzalayan her ülkenin karbon emisyon sınırlarının ve ticaret planının oluşturulmasıdır (Ratnatunga, 2007, s.2).

Karbon ticareti, Kyoto Protokolü ile ortaya çıkan ve karbon ayak izi yönetiminin önemli bir unsurudur. Karbon ticareti “bir alıcının sera gazı azaltımına yönelik taahhüt ettiği hedeflerini yerine getirmede kullanacağı ve belli miktarda sera gazı salınım indirimi yapma hakkını ifade eden “krediler” karşılığında, başka bir tarafa ödeme yapılması ile ortaya çıkan alım sözleşmeleridir” (Tunahan, 2010, s.200). Protokole göre, izne bağlanan karbon hakları, anlaşmayı imzalayan her ülke için eşit miktarda olmalıdır. Eşit miktarda dağıtılan karbon hakları protokolü imzalayan ülkeler tarafından kendi işletmelerine tahsis edilmektedir. Ayrıca protokol işletmenin faaliyetleri sonucunda ortaya çıkan karbon salınımı, işletmeye tahsis edilen miktarın altında kalması durumunda elinde bulunan fazla hakkı emisyon sınırını aşan başka bir işletmeye satma hakkı vermektedir (Ratnatunga, 2007, s.2).

Kyoto Protokolü çerçevesinde ilk karbon ticareti 2005 yılında ülkelerin ve şirketlerin karbon emisyon haklarının altında salınımına sebep olduklarında, ellerinde kalan hakları kendilerine tahsis edilen hakları aşmış başka ülke veya işletmelere

satmalarıyla başlamıştır (Elitaş ve Çetin, 2011 s.55). Bu alış ve satışlar için karbon piyasası oluşturulmuştur.

Karbon piyasası, karbon ticaretine konu olan ve belirli bir miktarda karbon salınımını temsil eden unsurlara ödeme yapılmasını sağlayan arz ve talebi buluşturan sistem olarak tanımlanmaktadır. Oluşturulan karbon piyasası bahsi geçen işlemlerin belirli bir düzen içerisinde gerçekleştirilmesini sağlamaktadır. Söz konusu piyasada ticareti yapılan unsur CO₂'dir ve ton başına işlem yapılmaktadır (Singh, 2009, s.48; Aliusta vd.2016, s.391; Uyar ve Cengiz, 2011, s.47).

Karbon piyasalar, mevcut kaynakların emisyon azaltımına en ucuz maliyetle aktarılmasını sağlamaktadır (Saruç ve Karakaya, 2008, s.214). Karbon piyasaları bir ülke için oluşturulabileceği gibi birçok ülkenin içerisinde bulunduğu uluslararası nitelikte bir piyasa da olabilir (Binboğa, 2014, s.5743). Dünya genelinde Avrupa Birliği Emisyon Ticaret Sistemi (EU-ETS), Birleşik Krallık Emisyon Ticaret Sistemi, Norveç Emisyon Ticaret Sistemi, Japon Emisyon Ticaret Sistemi gibi bölgesel ve uluslararası emisyon ticaret sistemleri aktif karbon piyasaları olarak kabul edilmektedir. Yapılan anlaşmalar dahilinde ülkeler bu piyasalardan alım satım yapabilmektedir. EU-ETS küresel anlamda en gelişmiş ve en büyük işlem hacmine sahip emisyon ticaret sistemi olarak tanımlanmaktadır (Öztürk, Demirci ve Türker, 2012, s.309).

Karbon piyasaları, Kyoto Protokolü'nün bir çıktısı olarak uluslararası yükümlülüklerle uygun olarak oluşturulmuş zorunlu karbon piyasası ve ülkelerin, işletmelerin veya şahısların herhangi bir yükümlülüğü olmadığı halde kendi arzu ve istekleri doğrultusunda oluşturdukları gönüllü karbon piyasası şeklinde ikiye ayrılmaktadır (Binboğa,2014, s.5743).

Zorunlu karbon piyasası, Kyoto Protokolü'ne taraf olan ülkelerin kendi aralarında alım satım yaptığı piyasalardır. Haklara ilişkin fiyatlar, diğer emtia borsalarındaki gibi oluşmaktadır. Arz ve talep arasındaki ilişkiye bağlı olarak fiyatı belirlenen karbon hakları, Amerika ve İngiltere borsasında işlem görmekle beraber 1 ton CO₂'nin ortalama fiyatı zorunlu karbon piyasalarında ortalama 19-25 Euro arasında değişmektedir. Karbon ticaretinde Avrupalı alıcıların payı, ticareti yapılan karbon haklarının yaklaşık %75'ini oluşturmaktadır (Elitaş ve Çetin, 2011 s.56).

Gönüllü karbon piyasası, zorunlu karbon piyasalarına göre daha komplike bir yapıya sahip olmakla beraber (Duman vd. 2012, s.111) Kyoto Protokolü'nün kapsamına

girmeyen ülkelerin, işletmelerin, bireylerin ve kâr amacı gütmeyen işletmelerin karbon emisyonlarını gönüllü olarak azaltmalarını kolaylaştırmak için oluşturulmuş piyasalardır. Dünya üzerindeki ilk gönüllü yatırım AES şirketi tarafından 1989 yılında Guatemala’da yapılan elektrik santralının karbondioksit salınımını azaltmak için yerel çiftçilere 50 milyon ağaç dikim bedeli ödemesiyle gerçekleşmiştir (Bayrak, 2012, s.274). Türkiye’de EK-I listesinde ancak Kyoto Protokolü EK-B listesinde yer almaması nedeniyle gönüllü karbon piyasasında bulunmaktadır.

1.9. Karbon Vergisi

Karbon vergisi “kirliten öder” prensibine dayanmakla beraber karbon emisyonuna neden olan sera gazlarının azaltılmasına yönelik oluşturulan ekonomik bir araçtır (Jameli,2005, s.249).

Karbon vergisi, karbon emisyonlarına neden olan fosil yakıtların içeriğine göre vergilendirmeyi dikkate alan ekonomik bir araçtır. Bir kirlilik vergisi olarak da tanımlanabilen karbon vergisi, fosil yakıtların üretilmesi, dağıtılması ve tüketilmesi aşamalarının her birinden tahsil edilen çevre odaklı bir vergidir (Yıldız, 2017 s.373). Karbon vergisi sadece havaya salınan karbon emisyonlarını değil suya ve toprağa bırakılan kirlетici emisyonlardan da alınan bir vergidir (Hayrulloğlu, 2012, s.4)

Bir karbon vergisi, her birim karbon emisyonu için bir vergi uygular ve şirketlere, vergiyi ödemekten daha az maliyetli olacağı durumlarda kirliliği azaltma konusunda teşvik eder (Tsai, 2018, s.7).

Finlandiya 1990 yılında karbon vergisini uygulayan ilk ülke olmuştur. Bu uygulamanın ardından 1991 yılında Norveç’te yürürlüğe giren karbon vergisi sayesinde ülkede faaliyet gösteren enerji santrallerinden atmosfere yayılan karbon emisyonlarında %21’lik bir azalış sağlanmıştır (Kulu, 2001). Ancak bu verginin uygulama aşamasında atmosfere salınan karbon emisyonunun ve neden olduğu zararın ölçülmesinde karşılaşılan zorluklar sebebiyle uygulamada üç tür karbon vergisi bulunmakta ve vergi matrağı bu üç tür uygulama doğrultusunda belirlenmektedir. Bu üç tür uygulama ise (Baranzini, Goldemberg ve Speck, 2000, s.396-397);

- Her fosil yakıt yandığında atmosfere salınan karbon emisyon miktarıyla orantılı olarak ödenecek karbon vergisi,

- Her bir ton CO₂ emisyonu başına belirlenen CO₂ vergisi (bu uygulama nispeten diğer uygulamalara göre daha kolaydır. Çünkü bir ton karbon salınımının 3,67 ton CO₂'ye karşılık geldiği bilinmektedir).

- Sarf edilen enerji miktarına ve daha önceden tespit edilmiş bazı ortak enerji birimleri üzerinden alınan bir enerji vergisi şeklindedir.

Her ne kadar karbon vergi matrahının hesaplanmasında güçlükler olsa da karbon vergisi devletler için gelir kaynağı, işletmeler içinse ek bir gider kalemidir. Karbon vergisi işletmelere ekstra bir maliyete neden olmaktadır. İşletmeleri çevreyi kirlletici faaliyetlerden uzaklaştırmayı hedefleyen karbon vergisi, çevre kirliliğine neden olan üretim faaliyetlerinin maliyetlerini arttırarak işletmeleri daha az çevre kirliliğine neden olan faaliyetlere yönlendirmektedir (Organ ve Çiftçi, 2013, s.87).

Sonuç olarak karbon vergisi doğal kaynakların tüketilmesine karşı değil, atmosfere salınan karbon hacminin azaltılmasına karşın uygulanan bir vergi uygulamasıdır (Yerlikaya, 2003, s.693). Aynı zamanda şirketleri vergi mülahazaları altında optimal çevre yönetimini takip etmeye teşvik etmek için çevrenin korunması için önemli bir politika aracıdır (Tsai, 2018, s.2).

1.10. Çevre Muhasebesi ve Karbon Muhasebesi ilişkisi

Çevre muhasebesinin ortaya çıkışı bir Kızılderili atasözü olan “Bu dünya bize atalarımızdan miras kalmadı, biz onu çocuklarımızdan ödünç aldık.” felsefi düşüncesine dayanmaktadır (Bitlisli, 2020, s.15).

Çevre muhasebesi 1970’li yıllarda çevresel kaygıların artmasının bir sonucu olarak ortaya çıkmıştır. Çevre muhasebesi kavramı çeşitli kaynaklarda yeşil muhasebe, çevresel muhasebesi, doğal kaynak muhasebesi ve ekolojik muhasebe olarak da telaffuz edilmiştir. Gray vd. (1993), çevre muhasebesini finansal muhasebe değerlendirme fonksiyonlarının tüm işletme içi ve işletme dışı çevre faktörlerini bir bütün olarak dikkate alınarak gerçekleştirilmesi olarak tanımlamıştır. TÜSİAD (2005) ise çevre muhasebesini bir işletmede gerçekleşen tüm faaliyetlerin çevresel olarak sınıflandırılması, envanterinin tutulması, envanterde meydana gelen değişikliklerin izlenmesi, bu değişikliklerin parasal veya fiziksel boyutlarının ortaya konulması ve sonuçlarının işletmenin finansal tablolarına entegre edilerek işletmenin gerçek karlılığının hesaplanması için yapılan düzenlemeler bütünü olarak tanımlamıştır.

Karbon muhasebesi ise çevre muhasebesinin bir alt dalı olarak literatüre girmiştir (Burritt vd. 2011, s.80).

Karbon muhasebesinin ortaya çıkmasındaki en önemli etken çevre sorunları ve küresel ısınma karşında verilen mücadelede gelinen noktada karbon emisyonlarında yaşanan büyük artışlardır. Bu durumun sebebi işletmelerin faaliyetlerini gerçekleştirirken neden oldukları karbon salınımlarıdır. İşletmelerin sebep olduğu karbon salınımlarının takip edilmesi gerekmektedir. Karbon salınımlarının işletme faaliyetleri doğrultusunda takip edilip hesaplanarak emisyonu neden olan faktörlerin tespit edilmesi ve karbon salınım miktarının ölçülerek mali nitelikli bir değer kazandırılmasının ardından bu değer finansal tablolara aktarılması ihtiyacının karşılanması noktasında çevre muhasebesinin yetersiz kalması karbon muhasebesinin doğmasına neden olmuştur (Vargün vd. 2015 s.17; Durgut, 2015, s.26; Karakoç, 2012, s.123).

1.11. Karbon Muhasebesi Tanımı, Amacı ve Kapsamı

Karbon muhasebesi sosyal, çevresel ve ekonomik sürdürülebilirlik açısından tüm işletmeler için oldukça önemlidir. Nitekim karbon muhasebesi toplumun küresel ısınma sorununa vermiş olduğu tepkidir (Ascui ve Lovell, 2011 s.979). Hopwood (2009) yapmış olduğu çalışmada karbon muhasebesi ve çevre olgusunun birbirlerini kapsayan bir alan olduğunu ifade etmiştir (Hopwood, 2009, s.434).

Ratnatunga ve Balachandran (2009), yapmış oldukları çalışmalarında işletmelerin, müşterilerin ve üçüncü tarafların bilinçlenmesi, işletme tarafından hazırlanan mali tablolarda sadece finansal verilerinin değil çevreyi olumsuz yönde etkileyen dışsal etkenlerinde tablolarda yer bulması gerekliliğini savunmuşlardır. 1960'lı yıllara kadar işletmeler sosyal sorumluluk ilkesinden uzak sadece karı maksimize etmeyi arzuluyorlardı (Kestigian, 1991, s.20). 1980'li yıllara gelindiğinde ise sosyal sorumluluk ve çevre muhasebesinin etkisiyle işletmelerin ekosisteme ve çevreye vermiş oldukları fakat ölçemedikleri zararlar nedeniyle katlandıkları dışsal maliyetlerin mali tablolarda nasıl gösterileceği önemli bir sorun haline gelmiştir (Beer ve Friend, 2006, s.550; Mathews, 1997, s.400; Uyar ve Cengiz, 2011, s.55-56).

Karbon muhasebesinin amacı herhangi bir yerde sebep olunan karbon ayak izinin hesaplanarak takip edilmesi, mali tablolara aktarılması ve daha önceden alınmış bir

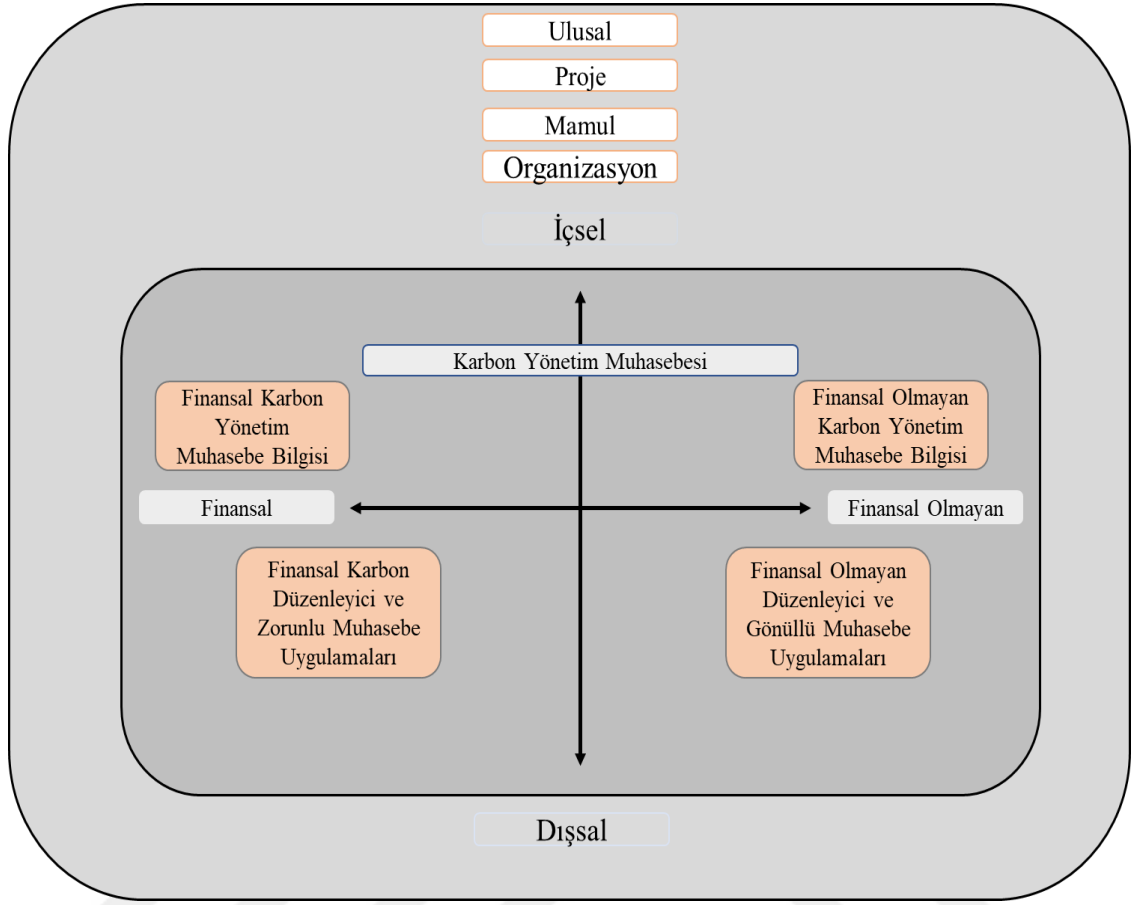
yatırım projesi kararının sürdürülebilirliğinin net bir “tahmininin yapılmasına yardımcı olmaktadır (Samanduzzaman vd. 2013, s.44).

Karbon muhasebesinin temelini çevreye verilen zararın ölçülebilmesi amacıyla atmosfere salınan karbondioksit miktarının takip edilip izlenmesi, kayıt altına alınması ve elde edilen sonuçların raporlanması oluşturmaktadır. Uyar ve Cengiz (2011) Karbon muhasebesini “*Bir kurumun faaliyetine ilişkin ayrıntılı verilerin toplanması, karbon izdüşümünün başka bir ifade ile karbon salınımının hesaplanması ve salım faktörlerini hesaba katarak bu rakamın karbondioksit eşdeğerine dönüştürülmesi*” olarak tanımlanmışlardır (Uyar ve Cengiz, 2011;48).

Literatürde karbon muhasebesi, karbon maliyet muhasebesi, karbon salınım ve tutulma muhasebesi (Ratnatunga, 2007a, 1-8), karbon stratejik maliyet yönetimi, karbon stratejik yönetim muhasebesi (Ratnatunga ve Balachandran, 2009, s.337-342) karbon yönetim muhasebesi (Burritt vd. 2011, s.80), iklim muhasebesi (Shaltegger ve Csutora, 2012, s.1), karbon denkleştirme muhasebe, karbon salınım muhasebesi ve karbon akış muhasebesi (Stechemesser ve Guenther, 2012, s.21) olarak da kullanılmıştır.

Karbon muhasebesinin kapsamını, Stechemesser ve Guenther (2012), çalışmalarında 129 makaleyi inceleyerek dört düzeyde sınıflandırmışlardır. Bu sınıflandırma Şekil 10’da gösterilmiştir.

Şekil 10: Karbon Muhasebesi



Kaynak: Stechemesser ve Guenther, 2012, s.34.

Şekil 10’da Stechemesser ve Guenther’nin yapmış olduğu sınıflandırmaya göre alınacak olan karbon muhasebesi kararları organizasyon, mamul, proje ve ulusal olmak üzere dört düzeyde olabilir. Finansal zorunlu ve gönüllü karbon düzenleyici muhasebe uygulamaları iki ayrı taraftaki boyutlarını oluştururken, bilginin dışsal ve içsel olması bir diğer boyutu oluşturmaktadır. Organizasyon düzeyinde karbon muhasebesi, işletmede gerçekleştirilen faaliyetler sonucu ortaya çıkan karbon salınımlarının zorunlu ve gönüllü olarak izlenmesi, ölçülmesi ve raporlanmasını kapsamaktadır. Mamul düzeyinde karbon muhasebesi, ürün sürdürülebilirliğini gösterebilmek için ürünün yaşam boyu maliyetlemesini içermektedir. Proje düzeyinde karbon muhasebesi, karbon denkleştirme, karbon azaltma ve karbon ticareti gibi finansal konuları kapsamaktayken, ulusal düzeyde karbon muhasebesi, bir ülkenin, bir bölgenin veya bir şehrin karbon salınım ile ilgili uygulamalarını kapsamaktadır (Stechemesser ve Guenther, 2012, s.27-34; Fidancı, 2018, s.63).

Bir işletme veya kurum düzeyinde karbon muhasebesinin fonksiyonları dikkate alındığında iki bölümden oluştuğu görülmektedir. Birinci bölümde karbon emisyon akışları, karbon salınımları ile karbon maliyetleriyle alakalı yönetsel kararlar işletme yönetimi tarafından alınmakta, bu kararlar alınırken dikkat edilmesi gereken önemli bir husus da işletmenin yapısı ve mali durumunun göz ardı edilmemesidir. İkinci bölümde ise üretilen mal veya hizmetlerin karbon ayak izleri hesaplanmakta ve elde edilen sonuçlar küresel iklim değişikliği ve mevcut devlet politikalarında yaşanabilecek muhtemel değişmelere karşı analiz edilmektedir.

Sonuç olarak karbon muhasebesi sosyal, ekonomik ve çevresel sürdürülebilirlik perspektifinde tüm işletmeler için oldukça önemlidir. Nitekim karbon muhasebesi çevre üzerindeki yıkıcı etkinin önlenmesi veya en azından artışın önüne geçebilmek açısından tüm işletmeler için kaçınılmazdır (Karataş Aracı, 2020, s.67). Bu yıkıcı etkinin önünü geçebilmek için öncelikle bu maliyetlerin tanımlanması önemlidir.

1.11.1. Karbon Maliyetleri

Bir işletmenin çevreye vermiş olduğu zararın göstergesi atmosfere yaymış olduğu karbon salınımlarıdır. Bu nedenle işletmelerin karbon salınımlarını azaltıcı faaliyetlerde bulunması hem insanlığın geleceği hem de çevre için önemlidir. Bu bağlamda işletmelerin atmosfere yaymış oldukları karbon salınımlarının maliyetlerini belirlemeleri işletmelerin yapacağı öncelikli faaliyetlerdir (Uyar ve Cengiz, 2011, s.58).

İşletmelerin çevresel anlamda karbon maliyetleri; azaltma (önleme) maliyetleri, kullanma (yararlanma) maliyetleri ve zarar (etkileme) maliyetleri olarak sınıflandırılabilir (Karataş Aracı, 2020, s.71). Bu yönüyle karbon maliyetlerin sınıflandırılması kalite maliyetlerin PAF modelini anımsatmaktadır. Bu modelde prevention: önleme maliyetleri, appraisal: değerlendirme maliyetleri ve failure: başarısızlık maliyetleri olarak ifade edilmektedir. Hansen, Mowen ve Guan (2009) yapmış oldukları çalışmalarında çevre maliyetlerini kalite maliyetlerini dikkate alarak; önleme maliyetleri, değerlendirme maliyetleri ve iç ve dış başarısızlık maliyetleri olarak sınıflandırmışlardır. Kalite maliyetlerinde arzulanan hedef, önleme ile değerlendirme faaliyetlerine yatırım yaparak iç ve dış başarısızlık maliyetlerini ortadan kaldırmaktır. Bu doğrultuda karbon maliyetlerin azaltma (önleme) maliyetleri, kullanma (yararlanma) maliyetleri ve zarar (başarısızlık) maliyetleri olarak değerlendirip sınıflandırılması maliyetlerin kontrolünü sağlamakla beraber karbon salınımlarının takip edilip

azaltılması hususunda da işletmelere fayda sağlayacağı öngörülmektedir (Hansen vd. 2009, s.512; Demircioğlu ve Ever, 2020, s.652).

• **Azaltma (önleme) Maliyetleri:** İşletmelerin faaliyetlerini gerçekleştirirken sebep oldukları çevresel sorunların azaltılması ve önlenmesi için katlanılan maliyetlerdir (Bitlisli, 2020, s.19). Azaltma maliyetlerine ilişkin örnekler aşağıdaki gibi sıralanabilir (Kürklü, 2015, s.424, Özbirecikli 2000, s.64, Kırlioğlu ve Fidan, 2011, s.6; Bitlisli, 2020, s.20);

- Süreç Kontrol,
- Çevresel Planlama,
- Emisyon Ölçüm Aletleri,
- Çevreci Mamul Tasarımı,
- Geri Dönüşüm Çalışmaları,
- Çevreci Ambalaj Geliştirme,
- Çevre Geliştirme,
- Çevresel Eğitim,
- Laboratuvar Hizmetleri,
- Çevre Etiketleme,
- Çevre Denetimi,
- Atıkların Yok Edilmesi,
- Çevre El Kitabı,
- Ürün Sigortası,
- Üretilen Mamullerin Çevreci Olabilmeleri için Katlanılan Maliyetler,
- Çevre Güvenilirliği,
- Atık Kontrol,
- Ar-Ge,
- Çevre Mühendislik Hizmetleri,
- Çevre Raporları,
- Çevre Yönetim Sistemleri,
- Çevresel Bilgi Sistemi,
- Atık Arıtımı,
- Diğer Azaltma Maliyetleri.

• **Kullanma (yararlanma) Maliyetleri:** İşletmelerin çevresel kaynakları kullanmalarına bağlı olarak ortaya çıkan maliyetlerdir (Alagöz ve Yılmaz, 2001, s.152). Kullanma maliyetlerine ilişkin örnekleri aşağıda gibi sıralanabilir (Kürklü, 2015, s.424; Özbirecikli 2000, s.64; Kırlioğlu ve Fidan, 2011, s.6; Bitlisli, 2020, s.20);

- Hava Maliyeti,
- Su Maliyeti,
- Toprak Maliyeti,
- Kömür Maliyeti,
- Doğalgaz Maliyeti,
- Petrol Maliyeti,
- Enerji Maliyeti,
- Görüntü Maliyeti,
- Gürültü Maliyeti,

• **Zarar (başarısızlık) Maliyetleri:** İşletmelerin faaliyetlerini gerçekleştirmelerinin bir sonucu olarak oluşan çevresel zararların veya kirlenmelerin işletmelere yükleyecekleri maliyetlerdir (Alagöz ve Yılmaz, 2001, s.152; Bitlisli, 2020, s.20). Zarar maliyetlerine ilişkin örnekleri aşağıdaki gibi sıralanabilir (Kürklü, 2015, s.424; Özbirecikli 2000, s.64; Kırlioğlu ve Fidan, 2011; s.6, Bitlisli, 2020, s.20);

- Hava kirliliği,
- Su Kirliliği,
- Görüntü Kirliliği,
- Cezalar ve Tazminatlar,
- Çevre Temizleme,
- Şikâyet Araştırmaları,
- Kefalet ve Garanti Hizmetleri,
- Satışlarda Düşüş,
- Diğer Zarar Maliyetleri.

Genel yapısı itibariyle azaltma maliyetleri işletmelerin belli bir yatırım yaparak çevresel sorunları ortadan kaldırmak amacıyla katlandığı maliyetlerdir. Kullanma ve zarar maliyetleri ise işletmenin üretim sürecine ve kapasitesine göre artan veya azalan maliyetlerdir (Alagöz ve Yılmaz, 2001, s.154).

Ortaya çıkan bu çevresel maliyetlerin 1994 yılında MSUGT tarafından kabul edilen ve hala aktif olarak kullanılan Tek Düzen Hesap Planı dahilinde ayrıca bir özel hesap grubu bulunmamaktadır. Karbon maliyetleri genellikle genel üretim giderlerinin alt hesapları olarak takip edilmektedir. İşletmelerin faaliyet alanları ve sektörleri değişiklik gösterebileceğinden standart bir hesap grubunda karbon maliyetleri izlemek pek mümkün değildir. Bu nedenle işletmeler faaliyetlerine ilişkin karbon maliyetleri için alt hesaplar açarak kendi özelinde takip edebilir (Karataş Aracı, 2020, s.73).

Tek Düzen Hesap Planında bulunan gider hesapları işletmelere esneklik sağlaması açısından iki seçenek halinde sunulmuştur. Bu seçeneklerden birincisi 7/A seçeneği defter-i kebirde fonksiyon esaslı, ikincisi 7/B seçeneği ise çeşit esaslıdır. İşletmeler organizasyon yapısı, büyüklüğü ve ihtiyaçları düzeyinde seçeneklerden bir tanesini tercih edebilirler (Kaygusuz ve Dokur, 2009, s.55).

İşletmelerin katlanmış olduğu karbon maliyetleri üretimle ilgili olması durumunda 7/A seçeneğini kullanırsa 730 Genel Üretim Giderleri hesabın alt hesaplarında, 7/B seçeneğini kullanırsa 79 no'lu grubundaki hesaplara uygun alt hesaplarda takip edebilir.

Sonuç olarak karbon maliyetleri geleneksel maliyetleme yöntemleriyle tanımlamak güç olduğundan genellikle genel üretim giderleri içerisinde takip edilmektedir. Bu giderlerin oluşmasına sebep olan ürün maliyetlerinin, faaliyetler nezdinde hesaplanarak ilgili olduğu yerlere uygun bir şekilde dağıtılması maliyetlerin takibi açısından işletmelere fayda sağlayacaktır (Dimitrios, Tahinakıs ve Thriskou, 2009: s.4).

1.11.2. Karbon Maliyet Yönetimi

Karbon maliyet yönetimi, arzu edilen hedeflere ulaşılmasında işletme tarafından alınan kararların etkin bir şekilde yönetilebilmesi için iyi organize olmuş bir maliyet sistemini gerekli kılmaktadır (Karataş Aracı, 2020, s.70).

Maliyet muhasebesinin işletmelerdeki temel amacı, maliyet verileri üretmek ve sunmaktır. Maliyet muhasebesi tarafından üretilen bilgiler;

- Birim mamul maliyetlerin hesaplanması,
- Giderlere ilişkin kontrollerin yapılması,
- Planlamanın yapılması

- Özel amaçlı kararların alınmasında yönetime yardımcı olunması, gibi işlevleri yerine getirmektedir (Karakaya, 200, s.10-11).

Karbon salınımları nedeniyle işletmelerin katlanmış olduğu karbon maliyetleri karbon muhasebesi sisteminde gider yerlerine ve mamullere aktarılması uygun olacağından (Aliusta, 2015, s.113) karbon muhasebesinin işleyişi noktasında maliyet muhasebesinin kullanılması yerinde bir karar olacaktır (Karataş Aracı, 2020, s.70). Bu bağlamda maliyet muhasebesinin amaçlarını karbon muhasebe perspektifinde tanımlarsak, karbon maliyet muhasebesinin amaçları, mamullerin karbon ayak izini hesaplamak, yönetim tarafından alınmış kararlara bağlı olarak değişen karbon salınımlarının kontrolünü yapmak, karbon salınımlarının azaltılmasına yönelik yapılan çalışmalara katkıda bulunmak ve yenilenebilir enerji kaynaklarına yapılan yatırımların karbon salınımlarına olan etkisini izlemek şeklinde sıralayabiliriz (Duman vd. 2012, s.116).

Bir işletmenin faaliyetlerini gerçekleştirirken neden olduğu karbon salınımlarının temelinde fosil yakıtlardan elde edilen enerjinin tüketimi vardır. Bu nedenle karbon temelli maliyetlerin düşürülmesi için enerjinin verimli kullanılması önem arz etmektedir (Karataş Aracı, 2020, s.70). Her ne kadar bir işletmenin faaliyetlerini gerçekleştirirken neden olduğu karbon salınımları dikkate alınsa da mamulün üretilmesinden veya hizmetin sunulmasından önce veya sonra oluşan karbon maliyetlerinde dikkate alınması gerekmektedir. Bu karbon maliyetler, hammadde, iş gücü, genel üretim, atık yönetimi ve geri dönüşümden oluşmaktadır (Ratnatunga ve Balachandran, 2009, s.341; Fidancı, 2018, s.79). Tablo 10'da karbon salınımlarının maliyet ve gelir üzerindeki etkisini fonksiyonel esasta satış öncesi ve satış sonrası şeklinde sınıflandırılmıştır.

Tablo 10: Karbon Maliyetlerinin Gelir Üzerine Etkisi

Etkin Karbon Maliyet Yönetimi ile Maliyet Azaltım Noktaları	Satış Öncesi Çevresel Etki	Satış Sonrası Çevresel Etki*
Hammadde	Üretim Atığı	Atık Saklama Alanı
İş Gücü Girdisi	Onarım ve Bozuk Mamullere Harcanan Zaman	Geri Kazanılabilir Bileşenleri Ayırmak için Harcanan Zaman
Geleneksel Genel Giderler (Elektrik, Kira, Pazarlama, Ulaşım, Yönetim, Amortisman, Satış Sonrası Servis Maliyetleri vb.	Bütün bu genel gider kalemleri, işletmenin net karbon salan veya net karbon tutan olup olmamasına bağlı olarak karbon salımı üzerinde bir etkisi bulunmaktadır. Alternatif enerji kaynakları vb. kullanılarak karbondioksiti azaltmak için yapılan teknikler ve çevresel genel gider kategorisinde gösterilen karbon kredi maliyetlerini etkileyecektir.	
Çevresel Genel Giderler		
Düzenleyici Maliyetler	Emisyon Standartlarının Karşılanması	Çevresel Kirlenmenin Neden Olduğu Dava Maliyetleri
Atık Yönetimi	Üretim Atığı	Atık Saklama Alanı
Geri Dönüşüm	Bu maliyetler, bileşenlerin üretim öncesi safhada doğru olarak dizayn edilmesiyle azaltılabilir. Bu tür maliyetler, ürünün hayatı boyunca veya yaşam seyri maliyetlemeyle amorti edilmelidir.	
Tasarım Maliyetlerinin Amortismanı		
Karbon Kredileri	Bir işletmenin net karbon salan veya net karbon tutan olup olmamasına göre maliyet veya gelir olabilir.	İşletmenin net karbon salan veya net karbon tutan olup olmamasına göre karbon kredilerin satın alınması ya da satışı.
Finansman Maliyetleri		
Envanter Bulundurma Maliyeti	Bu maliyetler, sermaye, hatalı sevk, demode olma, bozulma, stok yönetimi ve sigortayı içermektedir.	Bu maliyetler, hatalı sevk, demode olma, stok yönetimi ve sigorta gibi garanti kapsamında geri dönen ürün maliyetlerini içermektedir.
Borçlanma Maliyetleri	-	Bu maliyetler, sermaye ve şüpheli alacaklar riskini kapsamaktadır.
Karbon Vergisi	Bu vergi işletmenin net karbon salan veya tutan olup olmamasına göre ek bir maliyet ya da gelir kalemi olabilecektir	

*Bu satış sonrası çevresel maliyetler, tahmini değerler kullanılarak mamul maliyetlerine eklenebilir

Kaynak: Ratnatunga ve Balachandran, 2009, s341.

Karbon maliyetlerinin satış öncesi ve satış sonrası ortaya çıkan çevresel etkileri Tablo 10’da değerlendirilmiştir.

Karbon maliyetlerinin yönetimi gün geçtikçe işletmeler için önem arz etmektedir. Günümüzde çevresel etkinlik ve ekonomi arasındaki ilişki ölçülebilir hale gelmiştir. Ancak bu ilişkinin ölçülmesinde geleneksel maliyetleme yöntemlerinin

yetersiz kalması işletmelerin Yalın Muhasebe, Hedef Maliyetleme, Ürün Yaşam Seyri Maliyetleme ve Faaliyet Tabanlı Maliyetleme gibi stratejik maliyet muhasebesi uygulamalarına yönelmesine neden olmuştur (Ratnatunga ve Balachandran, 2009, s342).

Ratnatunga ve Balachandran, (2009) çalışmalarında stratejik maliyet muhasebesi konuları ile karbon maliyetleri Tablo 11’deki gibi ilişkilendirmişlerdir.

Tablo 11: Stratejik Karbon Maliyet Muhasebesi Konuları

Stratejik Karbon Maliyet Muhasebesi Konuları	Karbon Yönetim Etkileri
Yönetim Kontrol Sistemleri	Arzu edilen karbon etkinlik hedeflerine ulaşmak amacıyla çalışanların davranışlarının değiştirilmesi.
Üretim Yönetimi	Yalın üretim yöntemi üretim sürecine dahil edilmelidir. Enerji verimliliği, daha az hammadde kullanılması ve tam zamanında üretim anlayışı tercih edilmelidir.
Çalışan Güvenliği	Daha az enerji sarf edilerek oluşturulan çalışma ortamı tehlikeli çalışma ortamı anlamına gelmemektedir.
Ücretler ve Ticaret Birliği Talepleri	Karbonun beklenmeyen yüksek karının paylaşımı daha fazla talebin alınmasını sağlayabilir.
Toplam Kalite Yönetimi	Karbon verimliliği kalitenin bir parçası gibi görülmelidir.
Satın Alma Yönetimi	Hammadde, işçilik ve genel üretim kaynakları yerel kaynaklardan tedarik edilmelidir.
Satın Alma veya Üretim Kararı	Alternatifler içerisinde karbon verimliliği dikkate alınarak tercih yapılmaz.
Maliyet Sınıflandırması	Karbon maliyetleri, direkt, endirekt, sabit ve değişken olarak dört grupta sınıflandırılmalıdır.
Endirekt Maliyetlerin Dağıtımı	Endirekt maliyetlerin dağıtımı yapılırken ürün veya hizmetlerle ilişkini belirlemek amacıyla karbon maliyet etkenlerini dikkate alarak “ <i>faaliyet tabanlı maliyetleme yöntemi</i> ” tercih edilmelidir.
Yaşam Seyri Maliyetleme	Mamulleri daha karbon dostu hale getirebilmek için tasarım maliyetlerini, amortismanı ve karbon salınımlarını azaltmak.
Hedef Maliyetleme	Karbon emisyon hedeflerine ulaşabilmek için ürün ve hizmetlerin yeniden tasarlanması.
Karşılaştırma (Benchmarking)	Uluslararası düzeyde karbon verimliliğine ulaşmış şirketlerle performans karşılaştırması yapmak
Müşteri Karlılık Analizi	Karbon kullanımı başına müşteri karlılıklarını bölümlere ayırmak.
Süreç Kontrolü ve Faaliyete Dayalı Yönetim	Örgütsel sürecin performansının değerlendirilmesi.

Kaynak: Ratnatunga ve Balachandran, 2009, s. 343

Karbon stratejik maliyet muhasebesi konuları belirlenirken 11 ülkede yapılan 31 konferanstan faydalanılmıştır. Bu konferanslar Avusturalya(8), Endonezya(4), Kanada(4), Sri Lanka(4), Lübnan(2), Malezya(2), Papua Yeni Gine(2), Birleşik Arap Emirlikleri(1), Çin(1), Filipinler(1), Hindistan(1), Singapur(1) (Ratnatunga ve Balachandran, 2009, s.343).

Tablo 11 incelendiğinde karbon maliyetlerin belirlenmesinde stratejik yönetim sistemleri geleneksel maliyet yöntemlerine göre daha etkin enstrümanlar ortaya koymaktadır.

Karbon maliyetler belirlendikten sonra bu maliyetlerin hangi stratejik maliyet sistemiyle yönetilerek işletmeye rekabet üstünlüğü sağlayacağı sorusu gündeme gelmektedir. Öncelikle ilk aşamada işletme politikasının belirlenmesi ve karbon emisyon salınımına ilişkin stratejilerin işletme planını entegre edilmesi gerekmektedir. Bu aşamada amaç, çevresel dışsallıkları işletme bünyesine dahil ederek ürün pazar kararlarının etkinliğini arttırmak ve karbon verimliliğini ürün farklılaştırmada kullanarak rekabet üstünlüğü elde etmektir. Pazarlama stratejisi açısından değerlendirildiğinde, yeni bir ürün geliştirme, pazar payını büyütme ve ürün farklılaştırma stratejileri belirlerken karbon emisyonlarının da dikkate alınması, ürün fiyatlandırması yaparken potansiyel müşterinin karbon emisyonlarını azaltmak için ödemeye razı olduğu fiyatın belirlenmesinde de oldukça önemlidir. Üretim stratejileri açısından değerlendirildiğinde, ürün geliştirme, ürün karması oluşturma, ambalajlama ve satış sonrası hizmetler de fiyatlamada önemli bir unsurdur. Tedarik stratejileri açısından değerlendirildiğinde, dağıtım kanallarına ve satın alma mesafesine bağlı olarak da karbon salınım miktarının artacağı göz ardı edilmemesi gereken bir husustur. Ayrıca uluslararası ticari faaliyetlerde, karbon piyasalarda kredi alım-satım faaliyetlerinde ve karbon emisyon azaltımına yönelik yatırımların değerlendirilmesinde de belirlenecek yöntem etkin rol oynayacaktır. Bununla beraber performans açısından değerlendirildiğinde ise mevcut durumla gelecekte arzu edilen hedef arasında değerlendirmenin yapılabilmesi için ve karbon bütçelerin hazırlanabilmesi için stratejik maliyet sistemlerine ihtiyaç duyulmaktadır (Ratnatunga ve Balachandran, 2009, s.345-347; Fidancı, 2019, s.85-86).

1.11.3. Karbon Emisyonların Ölçülmesinde/Hesaplanmasında Faaliyet Tabanlı Maliyetleme Sistemi

Karbon maliyetlerin ölçülmesinde geleneksel maliyetleme sistemleri yetersiz kalmaktadır. Karbon maliyetlerin ölçülmesinde Faaliyet Tabanlı Maliyetleme Sistemi daha doğru ve detaylı sonuçlar vermektedir (Tsai vd. 2012, s.103). Faaliyet Tabanlı Maliyetleme Sistemi'yle karbon emisyonları ve maliyetleri, karbon maliyet etkeni aracılığı ile faaliyet merkezlerine daha sonra ikinci aşama karbon maliyet etkeni aracılığı

ile ilgili olduğu mamule veya hizmete yüklenir (Pember ve Lemon 2012). Tsai tarafından tasarlanan model Şekil 11’de gösterilmiştir.

Tablo 12: Karbon Emisyonlarının Geleneksel ve Faaliyete Dayalı Görünümü

Geleneksel Sistem		Faaliyet Tabanlı Sistem			
	CO ₂ Eşd.	Maliyet Havuzu	CO ₂ Eşd.	Faaliyet	CO ₂ Eşd.
Elektrik	20.500TL	Isınma İçin Elektrik	5.000 TL	Tasarım geliştirme	3.750 TL
		Üretimde Sarf Edilen Elektrik	10.000 TL	Hammadde işlemek	3.750 TL
		Sunucular İçin Elektrik	3.500 TL	Üretim	12.750 TL
		Aydınlatma İçin Sarf Edilen Elektrik	2.000 TL	Gemi Üretimi	22.500 TL
Doğal Gaz	3.500TL	Üretimde Sarf Edilen Doğal Gaz	2.500 TL	İk yönetimi	13.250 TL
		Isınma İçin Sarf Edilen Doğal Gaz	1.000 TL	Finansal yönetim	9.750 TL
Benzin/ Dize	25.000TL	Servis ve Forklift İçin Sarf Edilen Benzin	5.000 TL	BT Yönetimi	10.250TL
		Kamyonlar İçin Tüketilen Dize	20.000 TL		
İşle İlgili Seyahat	27.000 TL	İşle İlgili Havayolu Seyahati	15.000 TL		
		İşle İlgili Tren Seyahati	2.000 TL		
		Motorlu Araçla Seyahati	10.000 TL		
Toplam	76.000 TL	Toplam	76.000 TL	Toplam	76.000 TL

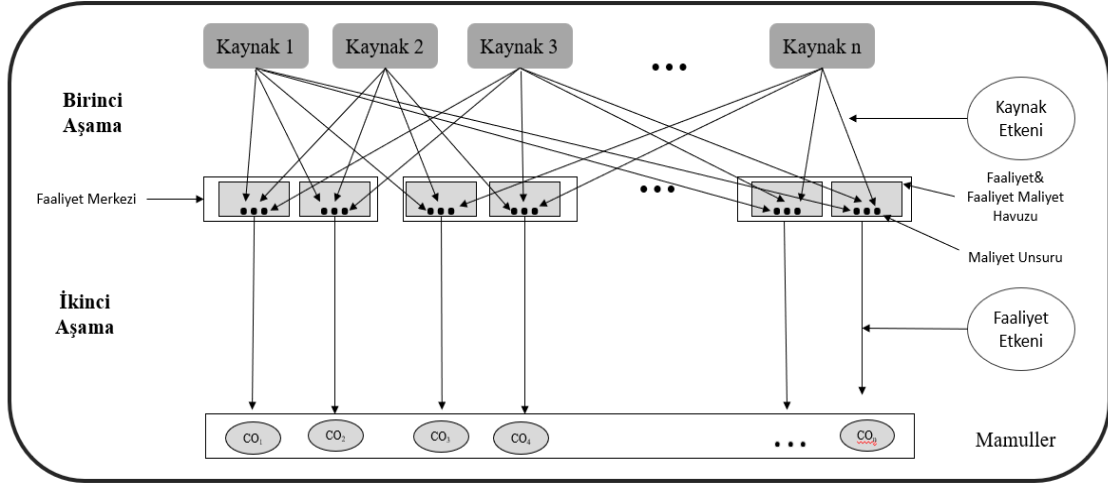
Kaynak: Pember ve Lemon 2012.

Tablo 12 incelendiğinde geleneksel sistemde karbon emisyonlarına neden olan fosil yakıtların ana başlıklar halinde takip edildiği görülürken Faaliyet Tabanlı Maliyetleme Sistemi’nde fosil yakıtların sebep olduğu karbon salınımları maliyet havuzlarında daha detaylı bir şekilde takip edilmektedir. Bu durum karbon salınımlarının ilgili olduğu faaliyetler ve mamullerle doğrudan ilişkilendirilmesini sağlamaktadır. Örneğin geleneksel sistemde elektrik sarf edilmesi sonucu meydana gelen karbon maliyet hiçbir şekilde sınıflandırılmadan kategorize edilmişken, Faaliyet Tabanlı Maliyetleme Sistemi’nde ısınmada, üretimde, sunucularda ve aydınlatmada kullanılan elektrik olarak detaylandırılarak takip edilmiştir.

Karbon salınımlarını hassas bir şekilde ölçmek isteyen, hangi üretim faaliyetinin ne kadar karbon emisyonuna sebep olduğunu bilmek isteyen işletmeler için geleneksel yöntemlerin yerine Faaliyet Tabanlı Maliyetleme Sistemi’nin tercih edilmesi daha uygun olacaktır. Faaliyet Tabanlı Maliyetleme Sistemi ile üretim dışı kaynak kullanımlarının karbon hesaplamalarına dahil edilmesiyle karbon salınım miktarı daha doğru hesaplanabilmektedir. Faaliyet Tabanlı Maliyetleme ile hem ürün bazında hem de

üretimin gerçekleştiği her bir faaliyet düzeyinde karbon salınımları ortaya koyulabilecektir (Vargün vd, 2015, s.28). Şekil 11’de Tsai (2012) tarafından karbon emisyonların faaliyetler bazında hesaplanması amacıyla tasarlanan faaliyet tabanlı sisteme yer verilmiştir.

Şekil 11: Karbon Emisyonların Faaliyet Tabanlı Maliyetleme Yöntemiyle Mamullere Aktarılması



Kaynak: Tsai, vd. 2012a, s.219.

Tsai (2012) tarafından tasarlanan model Faaliyet Tabanlı Maliyetleme Sistemi’nde olduğu gibi iki aşamalı maliyet dağıtım sürecine sahiptir. Birinci aşamada üretim için gerekli olan kaynakların faaliyetler bazında tüketilmesi esnasında meydana gelen karbon emisyon maliyetleri, birinci aşama maliyet etkenleri aracılığı ile faaliyetlere aktarılır. İkinci aşamada ise faaliyetlere yüklenen karbon emisyon maliyetleri, ikincil maliyet etkenleri aracılığı ile mamullere veya hizmetlere yüklenir.

Karbon emisyonların hesaplanması amacıyla tasarlanan Faaliyet Tabanlı Maliyetleme Sistemi’nin işletme yönetiminin alacağı kararlara çeşitli faydaları bulunmaktadır. Bu faydalar (Pember ve Lemon, 2012);

- Belirli ürün veya hizmetlerin karbon ayak izini belirlemek,

- İşletmede gerçekleştirilen faaliyetlerin sarf etmiş olduğu enerji ve sebep oldukları karbon salınımlarının ne ölçüde olduğunun anlaşılmasını sağlamak,
- İşletmenin sorumlu olduğu karbon emisyonlarının “sınırlarını” daha iyi tanımlamak,
- Enerji ve karbon salınımlarının üretim maliyetini nasıl etkilediğini ve bu maliyetlerin tüketicilere nasıl yansıtıldığını anlamak,
- İşletmelere faaliyetlerin, ürünlerin ve hizmetlerin karbon emisyon yoğunluğunu ve maliyet etkilerini değerlendirme ve karşılaştırma becerisi sağlamak,
- İşletmenin hissedarlarına ve diğer paydaşlarına karbon emisyonları ile ilgili maliyetleri, riskleri ve fırsatları ifade etme imkânı sağlamak,
- İşletme personelini hedeflenen enerji azaltma adımlarına dahil etmek.

Faaliyet Tabanlı Maliyetle Sistemi’yle karbon emisyonların hesaplanabilmesi için işletmeler tarafından takip edilmesi gereken adımlar aşağıdaki gibi sıralanabilir (Pember ve Lemon 2012);

1. Modelin Amacını Tanımlamak

Herhangi bir projenin başarılı olabilmesi için atılacak ilk adım modelin amacını açıkça tanımlamaktır. Karbon emisyonlarının hesaplanması amacıyla tasarlanan Faaliyet Tabanlı Maliyetleme Sistemi’ni kurmadan önce işletmenin hem finansal hem de operasyonel olarak modeli destekleyeceğinden emin olunması modelin başarısı açısından oldukça önemlidir.

2. Modelin Sınırlarını ve Kapsamını Tanımlamak

Sistemin başarılı olabilmesi için hangi ürünlerin, hizmetlerin, faaliyetlerin ve emisyon türlerinin takip edileceği yönetim tarafından belirlenmelidir.

Sınırlar, hangi karbon bileşenlerine (Karbondiyoksit (CO₂), Metan (CH₄), Nitroksit (N₂O), vb. ilişkin salınımların dikkate alınacağını belirlerken, kapsamlar ne tür karbon emisyonlarının (doğrudan ve dolaylı) takip edileceğini ifade etmektedir.

Kapsamlar, karbon emisyonları üç ayrı kapsamda sınıflandırılmıştır;

Kapsam 1, işletme tarafından doğrudan sebep olunan karbon emisyonları,

Kapsam 2, işletmenin faaliyetlerini yerine getirebilmek için dışarıdan sağladığı enerjinin kullanımı sonucunda atmosfere salınan dolaylı karbon emisyonları,

Kapsam 3, tam olarak tanımlanamamış Kapsam 1 ve Kapsam 2 dışında kalan dolaylı karbon emisyonları olarak ifade edilmektedir.

Tablo 13: Kapsamlarına Göre Karbon Emisyonları

	Kapsam 1	Kapsam 2	Kapsam 3
Emisyon Türü	Doğrudan İşletme faaliyetleri esnasında oluşan emisyonlar	Dolaylı Satın alınan enerjiden kaynaklanan emisyonlar	Şekillendirilmiş Girdilere gömülü emisyonlar
Örnekler	• Elektrik üretimi • Endüstriyel işlemler • Girdilerin taşınması için yakıt kullanımı • Kaçak emisyon • Tesis içi atık	• Elektrik tüketimi	• Atık bertarafı • Satın alınan malzemeler • İş seyahati • Çıktıların taşınması için yakıt kullanımı • Dış kaynaklı faaliyetler
Tedarik zinciri	Gömülü	Gömülü	Gömülü
Zorunlu raporlama	Rapor (eğer> eşik)	Rapor (eğer> eşik)	Gönüllü
Emisyon Ticareti	Sorumlu(eğer> eşik ve yükümlülük noktasında)	Yalnızca tazminat hesaplamalarını etkiler	
Modellemede Zorluk	Kolay	Kolay	Zor

Kaynak: Pember ve Lemon, 2012.

Öncelikle işletmenin Kapsam 1 karbon emisyonlarını ardından Kapsam 2 emisyonlarını hesaplama sistemine dahil etmesi önerilir. Sistemin oluşturulmasında bilgi ve tecrübe arttıkça Kapsam 3 emisyonları da sisteme dahil edilebilir. Bir işletmede karbon emisyonlarının doğru bir şekilde hesaplanabilmesi için emisyonların doğru sınıflandırılması oldukça önemlidir.

3. Modeli Kurmak İçin Gerekli Veri Kaynaklarını Elde Etmek

Karbon salınımlarına ilişkin verilerin elde edilmesi işletmeler açısından oldukça güçtür ve birçok işletme karbon emisyonların takibinde henüz başlangıç aşamasındadır. Karbon emisyonların hesaplanmasına ilişkin Faaliyet Tabanlı Maliyetleme Sistemi'nin kurulabilmesi için gerekli olan verilerin elde edilmesinde işletme içi ve işletme dışı kaynaklardan yararlanılmaktadır. Bu kaynaklar;

- **Genel Muhasebe Bilgileri (Gelir ve Giderler):** Genel muhasebe bilgileri sistemdeki girdileri oluşturmaktadır. İsteğe bağlı harcamalar, bordro

giderleri, tedarikçi ve hammadde giderleri ve işletme tarafından yapılan diğer maliyetler bu kaynağı oluşturmaktadır.

- **İnsan Kaynakları Bilgileri:** İşletmede çalışan personelin hangi departmanda ve hangi işi yaptığına ilişkin bilgi sağlayan veri kaynağıdır.
- **Emisyon Verileri:** İşletmenin faaliyetlerini yerine getirirken atmosfere salmış olduğu karbon emisyonlarını belirlemek için gerekli olan veri kaynağıdır. Emisyonlar, bacalardaki veya egzoz borularındaki sensörler yardımıyla doğrudan ölçülebilir. Ancak atmosfere salınan karbon verilerinin faaliyetler bazında hesaplana bilmesi için iki önemli unsura ihtiyaç vardır;

I. **Emisyon Faktörü,** belirli bir faaliyete ilişkin emisyon miktarını ifade etmektedir (örneğin, belirli bir motor tipi için kwh başına CO₂ veya mil başına CO₂). Emisyon faktörü coğrafyaya veya diğer değişkenlere göre değişiklik gösterebilir. Örneğin Hidroelektrik enerjisinin emisyon faktörü, kömür gücüyle elde edilen enerjinin emisyon faktörüne göre daha düşük olacaktır. Çünkü enerjinin elde edilmesinde kullanılan fosil yakıt türü emisyon faktörünün daha düşük olmasına neden olmaktadır.

II. **Kaynak/Faaliyet Metrik Ölçüsü,** karbon emisyonlarına neden olan faaliyetin hacmine ilişkin verilerdir. Örneğin Kapsam 1 için bir kamyonun kat ettiği km sayısı ölçek olarak gösterilebilirken, Kapsam 2 için faaliyetin tüketmiş olduğu elektrik tüketimi ölçek olarak kullanılabilir.

4. Modeli Kurmak ve Karbon Emisyonların Hesaplanmasında Kullanmak;

Modelin amacı, sınırları, kapsamı ve veri kaynakları belirlendikten sonra sıra Faaliyet Tabanlı Maliyetleme Sistemi'nin oluşturulmasına gelmektedir. Sistemin başarısı daha önceki aşamalarda belirlenen faktörlere göre değişiklik gösterecektir. Başarılı kurulmuş bir Faaliyet Tabanlı Maliyetleme Sistemi bir ürün veya hizmetin yüksek karbon salınımına neden olan faaliyetleri belirlemede işletmeye yol gösterecektir. Böylece yönetimin karbon ayak izini azaltmak için odaklanması gereken alanlar net bir şekilde belirlenmiş olacaktır.

Çalışmamızın bu bölümünde sürdürülebilirlik, sürdürülebilirliğin gelişimi, küresel ısınma, küresel ısınmanın nedenleri ve sürdürülebilir bir gelecek için karbon

ayak izinin hesaplanması ve karbon muhasebesi detaylı olarak incelenmiş, karbon emisyonların Faaliyet Tabanlı Maliyetleme Sistemi'yle nasıl hesaplanacağı ortaya konulmuştur. Sonraki bölümünde ise işletme bazında karbon salınımlarının takip edilip faaliyetler bazında ölçülmesi, muhasebeleştirilmesi ve karbon bütçesinin oluşturulmasında kullanılacak olan Faaliyet Tabanlı Maliyetleme ve akabinde Faaliyet Tabanlı Bütçeleme yöntemi detaylı bir şekilde incelenecektir.



2. FAALİYET TABANLI MALİYETLEME SİSTEMİ

1980’li yıllara kadar ürün çeşitliliğinin az olduğu, kitle üretimin yapıldığı ve müşterilerin talep ettikleri ürünlerin yerine, üreticilerin belirlemiş olduğu ürünlerin tüketildiği gelenekselci bir üretim ortamı tasarlanmıştır. Ancak 1980’li yıllardan itibaren teknolojiye yaşanan hızlı gelişmeler ışığında yeni üretim ortamları olarak da tanımlanan otomasyon teknolojilerinin kullanıldığı esnek üretim ortamları gelişmiştir. Bu durum da toplam üretim maliyetleri içerisindeki direkt işçilik giderlerinin azalmasına, genel üretim giderlerinin ise artmasına neden olmuştur. İşletmeler karşılaştıkları bu durum karşısında düşme eğiliminde olan direkt işçilik giderinin yerine genel üretim giderlerinin üzerine yoğunlaşarak genel üretim giderleriyle alakalı alınacak kararların işletme karlılığı ve verimliliği üzerinde daha etkili olacağı düşüncesini benimsemişlerdir (Miller ve Wollman, 1985, s.142-150). Bu düşünce işletmeleri direkt maliyetlerin yanı sıra endirekt maliyetleri de dikkate alan bir sistem arayışına sokmuştur. 1987 yılında Dr. Robert Kaplan ve Dr. Tom Johnson’un yazmış oldukları “Yönetim Muhasebesinin Yükselişi ve Düşüşü” adlı kitaplarında bu arayışa değinmişler ve aynı günlerde Cooper tarafından “Faaliyet Tabanlı Maliyetleme Sistemi” olarak tanımlanan yeni bir maliyet hesaplama sistemi geliştirilmiştir (Büyükşalvarcı, 2006, s.16).

Faaliyet Tabanlı Maliyetleme Sistemi, üretim hacmi yerine faaliyetler üzerine odaklanan (Türk, 1999, s.206; Horngren ve Foster, 1991, s.409) mamullerle faaliyetler arasında neden-sonuç ilişkisi kurarak mamullere tükettikleri kaynaklar oranında pay veren bir maliyetleme sistemidir (Cooper ve Kaplan, 1990, s.46-47). Başka bir ifadeyle mamullerin işletme kaynaklarını faaliyetler bazında tükettiği, bu nedenle endirekt giderlerin de faaliyetler bazında sınıflandırılması gerektiği anlayışını benimseyen ve mamullerle endirekt giderler arasında çeşitli seviyelerde doğrudan ilişki kurmayı amaçlayan bir maliyetleme anlayışı olarak tanımlanabilir (Öker, 2003, s.32).

Faaliyet Tabanlı Maliyetleme Sistemi, iki aşamalı bir süreçten oluşmaktadır (Otlu ve Çukacı, 2006, s.397). İlk aşamada maliyetler toplanır ve gerçekleştirilen faaliyetler tespit edilir. İkinci aşamada ise gerçekleştirilen faaliyetlerin sebep olduğu maliyetleri takip edebilmek için çeşitli maliyet etkenleri belirlenir. Daha sonra tespit edilen bu faaliyetlere tüketmiş oldukları maliyetler, maliyet etkenleri kullanılarak yüklenir (Gunasekaran vd., 1999, s.287).

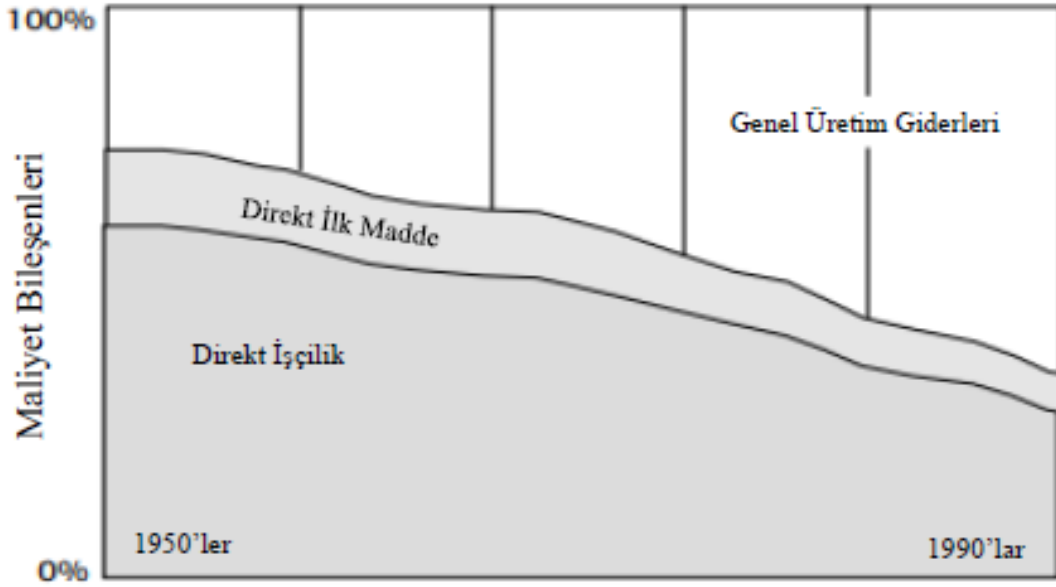
Bu bölümde geleneksel maliyetleme sisteminin yetersizlikleri, Faaliyet Tabanlı Maliyetleme Sistemi'ne neden ihtiyaç duyulduğu, sistemin gelişimi, tanımı, kavramları, uygulama süreci, Faaliyet Tabanlı Bütçeleme Sistemi, bütçeleme ile ilgili kavramlar, bütçeleme modelleri, finansal olmayan göstergelerin bütçesel açıdan önemi ve karbon bütçesi açıklanacaktır.

2.1. Faaliyet Tabanlı Maliyetleme Öncesi Dönem

Sanayi devriminden önceki dönemlerde çoğunlukla emek yoğun bir üretim sisteminin benimsendiği bilinmektedir. Bu dönemdeki maliyet bileşenleri hammadde maliyetleri ve işçilik maliyetlerinden oluşmaktaydı. Dolayısıyla bu iki maliyet bileşeni dışında kalan genel üretim maliyetleri işletmeler açısından göz ardı edilebilmekteydi. Bu dönemde toplam üretim maliyetlerinin %75'i işçilik giderlerinden, %10'u hammadde giderlerinden, %15'i ise genel üretim giderlerinden oluşturmaktaydı (Öker, 2003, s.56). Aslında bütün üretim süreçleri dikkate alındığında ortaya çıkan genel üretim giderlerinin tutarı dikkate değer bir paya sahip olsa da birçok kalemden oluşmasından dolayı hesaplamada gerekli önem verilememiştir. Ayrıca günümüzden yaklaşık 60 yıl öncesine kadar istenilen karlılık oranlarına ulaşabilmek için geleneksel maliyetleme yöntemleri genel üretim giderlerini uygun dağıtım anahtarlarıyla mamullere dağıtmaktaydı. Bu geleneksel yöntemler o dönemler için modern, etkin ve mamul maliyetlerini doğru hesaplayan, kolay uygulanabilir, popüleritesi yüksek ve uygun maliyetli olmalarından dolayı birçok işletme tarafından tercih edilmiştir (Datar, vd. 1991, s. 121).

Geleneksel anlayışta, mamul ve hizmet üretim maliyetlerinin kontrolünün, direkt işçilik zamanlarının ve maliyetlerinin takip edilmesi ve yönetilmesiyle mümkün olduğuna inanılmaktaydı (Civelek, 1997, s.409). Teknolojide yaşanan gelişmeler, bu inanışın değişmesine neden olmuştur. Çünkü teknolojik gelişmeler beraberinde üretim ortamlarının da gelişmesine neden olmuştur. Üretimde teknolojinin kullanılmasıyla beraber birçok işletmede direkt işçilik maliyetlerinin oranı büyük oranda düşerken, demirbaş amortismanları, bakım onarım vb. genel üretim maliyetlerinde ise büyük artışlar yaşanmıştır (Weygandt, Kimmelve Kieso, 2012, s.124).

Şekil 12: Maliyet Yapısındaki Değişimler



Kaynak: Cokins, 2001, s.30.

Teknolojiyle beraber maliyet bileşenlerinin yapısında meydana gelen değişimleri gösteren Şekil 12'de genel üretim giderlerinin oranının hızla arttığı direkt işçilik giderlerinin ise azaldığı göstermektedir. Günümüz koşullarında ise maliyet bileşeninde büyük değişiklikler olmuştur. Toplam maliyet bileşeninin %55'i hammadde maliyetlerinden, %35'i genel üretim maliyetlerinden, %10'u ise direkt işçilik maliyetlerinden oluşmaktadır (Öker, 2003, s.57).

2.2. Geleneksel Maliyetleme Sisteminin Yetersizliği

Geleneksel maliyetleme sistemleri, en direkt giderlerin üretim hacmiyle ilgili giderler olduğu tezini savunan, makine yoğun veya emek yoğun üretimin popüler olduğu dönemlerde kabul görmüş sistemlerdir. Geleneksel maliyetleme sistemlerinin kullanıldığı dönemlerde direkt maliyetler yüksek, endirekt maliyetler ise nispeten düşük seviyedeydi. Bu nedenle endirekt giderlerin mamullere aktarılmasında çok büyük hatalar yapılmıyordu (Acar, 2005, s.105). Ancak üretim sektöründe yakın geçmişte yaşanan büyük değişimler, maliyet dağıtım metodolojilerine daha yakından bakmayı gerekli kılmıştır. Geleneksel maliyetleme sistemleri mamul çeşitliliğinde artış olduğu bu dönemde mamul maliyetinin doğru hesaplanmasında yetersiz kaldığı görülmüştür (No ve Kleiner, 1997, s.68). Bu yetersizlikten ilk bahseden ise 1960'larda Peter Druker

olmuştur. Druker, geleneksel sistemlerin ürün çeşitliliğinin artmış olduğu bu dönemde faaliyetler yerine üretim hacmine odaklandığını bu nedenle mamul maliyetlerinin doğru hesaplanmadığını belirtmiştir. Bunun sonucunda da işletme yöneticilerinin yanlış maliyet verileriyle yönetim kararları aldığını dile getirmiştir. Druker'ın görüşlerini destekleyen çalışmalar ise bu tarihten yaklaşık 20 yıl sonra Kaplan ve Johnson tarafından yapılmıştır. Kaplan ve Johnson çalışmalarında geleneksel maliyetleme sistemlerinden ve uygulamalarından elde edilen yönetsel verilerin çok geç sunulduğu, detaylı olmadığı ve planlama ve kontrol süreçlerinde yararlanılamayacak kadar yanıltıcı olabileceğini dile getirmişlerdir (Brandt vd., 1999, s.22).

Yukarıda bahsedilen eksikliklerle beraber geleneksel maliyetleme sistemini yetersiz kılan sebepleri detaylı bir şekilde aşağıdaki gibi sıralayabiliriz (Şafak ve Yükçü, 1996, s.3-5);

- Günümüz üretim ortamında direkt işçilik maliyetleri yapısal olarak düşerken genel üretim maliyetleriye artış eğilimi göstermiştir. Ancak genel üretim maliyetlerinin mamule yüklenmesinde direkt işçilik saati maliyet etkeni olarak kullanılmaktadır. Günümüzde direkt işçilik maliyetleri yapı olarak belirli dönemlerde sabit bir hal aldığından genel üretim maliyetlerinin mamullere dağıtımında bu tür bir dağıtım anahtarının kullanılması uygun olmayacaktır.
- Kar odaklı hazırlanan raporlar gün geçtikçe anlamını yitirmektedir. İşletme performansının azalmaya başladığı dönemlerde envanter politikalarının belirlenmesi ve genel üretim maliyetlerinin mamullere yüklenmesinde üretim hacmi dikkate alındığından, yaşanabilecek herhangi bir aksaklığın nerede gerçekleştiğinin belirlenmesi zorlaşacak, departman yöneticilerinin performansları hakkında yeterli ve sağlıklı bilgi temin edilemeyecektir.
- Son dönemlerde genel üretim maliyetlerinde meydana gelen artışın bir sonucu olarak mamullere yüklenecek maliyetlerin toplamı da artmıştır. Bu durum maliyetlerin sorumluluğunun hangi departmana ait olduğunun belirlenmesini zorlaştırmaktadır. Bu durum departman yöneticilerinin tam kontrol mekanizması olmayan maliyetler üzerinden değerlendirilmesine neden olmaktadır. Çünkü gerçekleşen maliyetlerin büyük bir kısmı genel

Üretim maliyetlerinin dağıtım aşamalarından geçerek mamullere yüklenmektedir.

- Geleneksel maliyetleme sistemlerinden elde edilen verilerle düzenlenen yönetim raporları, doğruyu göstermekten uzak olacaktır. Ortaya çıkan maliyetler sorumluluk merkezlerine göre analiz edilebilir şekilde mamullere dağıtılırsa veriler daha sağlıklı olacak ve departman yöneticileri maliyetlerden sorumlu tutulabileceklerdir.
- Geleneksel maliyetleme sistemleri JIT (Just in Time) ve MRP'ye (Materials Requirements Planning) uyum göstermekte güçlük çekmektedir.
- Geleneksel maliyetleme sistemleri farklı bölüm ve fonksiyon alanları benzer faaliyetler arasında meydana gelen ilişkiyi genellikle gözden kaçırabilmektedir.

Sonuç olarak geleneksel maliyetleme sistemlerindeki en temel sorun, teknolojik gelişmeler sonucunda değişen üretim ortamında genel üretim giderlerinin mamullere yüklenmesinde maliyet etkeni olarak makine saati veya işçilik saatinin kullanılması sonucunda ortaya çıkan hatalı sonuçlardır. Ortaya çıkan bu sorun mamul üretiminde direkt işçilik giderleri düşerken, genel üretim maliyetlerinin düzenli olarak artmasıyla ilişkilidir.

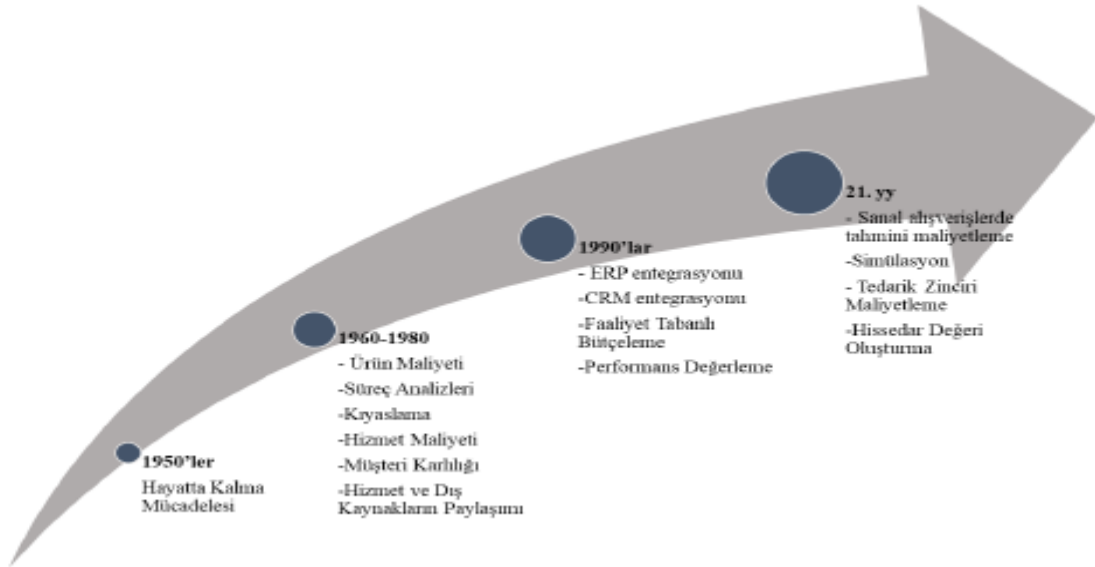
2.3. Faaliyet Tabanlı Maliyetleme Sistemi'nin Gelişimi

1971 yılında George Staubus tarafından yayınlanan kitap ile temel prensipleri belirlenen Faaliyet Tabanlı Maliyetleme Sistemi, 1970 ve 1980'li yıllarda üretim sektörü için geliştirilmiştir. Ayrıca CAM-I (Consortium for Advanced Management-International) tarafından dikkate değer bir çalışma konusu olarak değerlendirilmesi de sistemin gelişmesini olumlu yönde etkilemiştir. Bununla birlikte, özellikle Kaplan ve Cooper tarafından kaleme alınan yayınlarla 1980'li yılların sonunda oldukça uzun bir süre kullanılan ve eksikleri herkes tarafından kabul edilen geleneksel maliyetleme yöntemlerine bir alternatif ve önemli bir maliyetleme sistemi olarak literatüre ve reel sektöre hızlı bir giriş yapmıştır (Kargın, 2013, s. 23-24). Kaplan ve Cooper, 1986 yılında yayınladıkları makalelerinde geleneksel maliyetle sistemlerinin faydalı ve zamanında bilgi sunmadığını, işletme yönetimine alacakları kararlarda ihtiyaa uygun ve gerekli bilgiyi sağlamadığı ve en önemlisi yeni gelişen rekabet ortamına uyum sağlayamadığını savunmuşlardır (McGowan, 1998, s. 31-50).

1950’li yıllardan itibaren birkaç işletme tarafından uygulandığı bilinen sistem, ilk defa John Dere tarafından Faaliyet Tabanlı Maliyetleme adıyla kullanılmıştır. Sistemin literatüre kazandırılmasında önemli katkıları bulunan Kaplan ve Cooper’da Faaliyet Tabanlı Maliyetleme Sistemi’ni kendilerinin bulmadığını birkaç işletmenin birbirlerinden habersiz geliştirdiğini ve uyguladığını dile getirmişlerdir. Kaplan ve Cooper, yapmış oldukları incelemelerle işletmelerdeki uygulamalardan elde ettikleri verilerden hareketle sistemin teorik temellerini oluşturmuşlardır (Datar, vd., 1991, s.121). Cooper, Faaliyet Tabanlı Maliyetleme Sistemi’ni 1980’lerde John Deere, Schrader Bellows, Union Pasific, Hewlett-Packard ve Caterpillar işletmelerine uygulanarak geliştirildiğini ayrıca vurgulamıştır. Bu işletmelere Faaliyet Tabanlı Maliyetleme Sistemi’nin uygulanma amacı, karar alma ve fiyatlama çalışmalarında ihtiyaç duyulan doğruya daha yakın ürün maliyet verileri elde etme ihtiyacıdır (Çabuk, 2012, s.36).

İlk defa bir üretim işletmesi olan John Dere tarafından kullanılan ve üretim işletmeleri için tasarlanıp geliştirilen Faaliyet Tabanlı Maliyetleme Sistemi W. Rotch tarafından hizmet sektöründe de uygulanabilirliği konusundaki çalışmasıyla sistem farklı bir boyut kazanmıştır (Karcıoğlu, 2000, s.149).

Şekil 13: Faaliyet Tabanlı Maliyetleme Sistemi’nin Tarihsel Gelişimi



Kaynak: Cokins, 2001, s.30.

Faaliyet Tabanlı Maliyetleme Sistemi geçmişten günümüze gelişim göstermektedir. Şekil 13'te bu gelişime kısaca değinilmiştir.

Sonuç olarak Faaliyet Tabanlı Maliyetleme Sistemi 1980'li yıllarda mamul maliyetlerini geleneksel maliyetleme sistemlerine kıyasla daha doğru hesaplamak amacıyla geliştirilmekle beraber (Ok, 2016, s.66) sistem 1980'li yıllardan günümüze kadar hem işletme yöneticileri hem de akademisyenler tarafından çalışılan önemli bir konu haline gelmiştir (Bjornenak ve Mitchell, 2002, s.481). Ayrıca son dönemlerde yapılan anket çalışmalarında gelişmiş ülkelerde Faaliyet Tabanlı Maliyetleme Sistemi'nin uygulanma oranının artış gösterdiği gözlemlenmiştir (Elhammad, 2015, s.25).

2.4. Faaliyet Tabanlı Maliyetleme Sistemi'nin Tanımı

Küresel rekabet ve teknolojik gelişmelerle beraber üretim sistemleri de değişime uğramıştır. Üretim sistemlerinde yaşanan bu değişimler maliyet muhasebesi fonksiyonlarını da değiştirmiştir. Ortaya çıkan bu maliyet yönetimi anlayışı, işletmeleri önemli faaliyetlerin maliyetlerini tespit etmeye, katma değer yaratmayan faaliyetleri ortadan kaldırmaya ve verimliliği arttıracak yeni faaliyetler belirlemeye yönlendirmiştir. Faaliyetlere odaklanarak, yüksek kalitede ucuza mamul üretmeyi amaçlayan bu yöntem Faaliyet Tabanlı Maliyetleme olarak nitelendirilmektedir (Abdioğlu, 2012, s.277). Faaliyet Tabanlı Maliyetleme Sistemi; ürün tasarımı, strateji, faaliyet kontrolü ve mamul gruplarıyla ilgili maliyet bilgisi sağlayan ayrıca faaliyetlerle ilgili katlanılan maliyetleri mamullere kullandıkları faaliyetler oranında yükleyen bir maliyetleme sistemidir (Barnes, 1992, s.21). Bu sistem üretim maliyetleriyle mamuller arasındaki neden-sonuç ilişkisini tanımlayarak geleneksel maliyetleme sistemlerine göre daha doğru maliyet verileri ortaya koymaktadır (Fennema vd., 2005, s168). Ayrıca Faaliyet Tabanlı Maliyetleme Sistemi faaliyetlerin, kaynakların ve mamullerin performansını ve maliyetini ölçmeye yarayan bir sistem olarak da tanımlanabilmektedir (Baker,1998, s.2). Cooper ve Kaplan tarafından yapılan tanıma göre ise Faaliyet Tabanlı Maliyetleme Sistemi, “bir işletmeye ait faaliyetler ve mamuller ile ilgili veri sistemini oluşturan, işleyen ve koruyan bir bilgi sistemdir. Faaliyet Tabanlı Maliyetleme Sistemi gerçekleştirilen faaliyetleri belirler, bu faaliyetlerle ilgili maliyetleri takip eder ve bu faaliyetlere ait maliyetlerin ürünlere aktarılmasında dağıtım anahtarları kullanır. Bu dağıtım anahtarları, mamullerle ilgili faaliyet tüketimlerini göstermektedir. Faaliyet

Tabanlı Maliyetleme Sistemi hem mamuller hem de faaliyetler ile ilgili amaçlar için kullanılmaktadır” şeklinde tanımlanmıştır (Cooper ve Kaplan, 1998 s.90). Yine başka bir tanımda ise Faaliyet Tabanlı Maliyetleme Sistemi, üretim maliyetlerini düşürmek ve üretimde kullanılan kaynakların verimliliğini arttırmak amacıyla ürün grupları ve fiyatlamayla alakalı etkin kararlar almaya yardımcı olan ve bu doğrultuda faaliyetlerin maliyetlerini hesaplayan bir sistemdir (Gunasekaran, Marri ve Yusuf, 1999, s.286). Yaşar (2017) sistemi, bir işletmedeki kaynakların gerçekleştirilen faaliyetler aracılığıyla tüketimini modelleyen ve faaliyetlerin maliyetlerini mamullere veya hizmetlere aktaran bir yöntem olarak tanımlamıştır (Yaşar, 2017, s.205). Helberg, vd. (1994) Faaliyet Tabanlı Maliyetleme Sistemi’ni işletmelere üretim sürecine odaklanma, tüketici taleplerine yönelik ürün tasarımı yapma ve işletme faaliyetlerini sürekli geliştirme gibi karlılığı pozitif yönde etkileyecek imkanlar da sağlayan bir sistem olarak tanımlamışlardır. (Helberg, Galletly ve Bicheno, 1994, s.3).

Sonuç olarak tüm tanımlar dikkate alındığında Faaliyet Tabanlı Maliyetleme Sistemi’nin dayandığı varsayım bir mamulün toplam maliyeti, hammadde maliyeti ile mamulü üretmek için yapılan değer katıcı faaliyetlerin maliyetinin toplamına eşit olmasıdır (Gunasekaran ve Sarhadi,1998, s.323).

2.5. Faaliyet Tabanlı Maliyetleme Sistemi'nin Amaçları

Herhangi bir maliyetleme sisteminin amacı, arzu edilen bilgiyi işletme yönetimine doğru ve zamanında sağlamaktır. Bu bilgi mamul üretmek için tüketilen işletme kaynaklarının daha iyi yönetilmesine imkân sağlamakla beraber maliyet, karlılık ve kalite açısından da işletmeye rekabet gücü sağlayacaktır (Babad ve Balachandran, 1993, s.563).

Geleneksel maliyetleme sistemlerinde üretim maliyetlerinin mamullere aktarılmasında çoğunlukla üç aşamalı bir süreç takip edilmektedir. Üçüncü aşamada katlanılan üretim maliyetlerinin mamullere yüklenmesinde makine veya direkt işçilik saati gibi üretim hacmine dayalı dağıtım anahtarlı kullanılır ve bu dağıtım anahtarları toplam üretim maliyetlerinin mamullere yüklenmesinde temel unsur olarak kabul edilir (Alkan, 2005, s.41). Fakat üretim hacminden çok üretim süreçlerinin temel yapısı ve farklılıkları, genel üretim giderlerinin düzeyini belirleyen temel unsur olabilir. Bu bağlamda daha doğru bir maliyet hesabı yapabilmek için, maliyet yerlerinden mamullere

yükleme esnasında maliyetlerin oluşmasında belirleyici etkenleri en iyi şekilde aktaracak ölçütlerin kullanılması gerekmektedir (Unutkan, 2010, s.91).

Yukarıda yapılan açıklamalar doğrultusunda Faaliyet Tabanlı Maliyetleme Sistemi'nin temel amacı, mamul maliyetinin belirlenmesinde hacim temelli dağıtım anahtarlarından kaynaklanan eksikleri ortadan kaldırmak, endirekt maliyetlerin ürünlere, hizmetlere veya müşterilere dağıtımını sağlamakla beraber daha verimli stratejik kararlar alabilmek için geleneksel maliyetleme sistemlerine göre daha doğru mamul birim maliyeti hesaplamaktır (Szychta, 2010, s.50).

Faaliyet Tabanlı Maliyetleme Sistemi'nin diğer amaçlarını ise aşağıdaki gibi sıralayabiliriz (Cokins, 1996, s.184; Hacırüstemoğlu ve Şakrak, 2002, s.30-31; Yükçü, 2007, s.354);

- Mamul veya hizmet üretiminde değer yaratmayan başka bir deyişle katma değeri düşük faaliyetlerin maliyetlerini ortadan kaldırmak veya minimum seviyeye getirmek,
- Karlılık üzerinde pozitif etkiye sahip katma değeri yüksek faaliyetleri kolaylaştırıcı, etkin ve verimli bir veri tabanı oluşturmak,
- Problemlerin gerçek sebeplerinin tespit edilmesi ve düzeltilmesi,
- Yetersiz maliyet dağıtımının neden olduğu aksaklıkların düzeltilmesi,
- İşletme yöneticilerinin sağlıklı karar alabilmeleri için doğru maliyet verilerinin sağlanması,
- Önem arz eden faaliyetlerinin gerçekleştirilmesi esnasında tüketilen kaynakların maliyetini minimum hata ile hesaplamaktır.

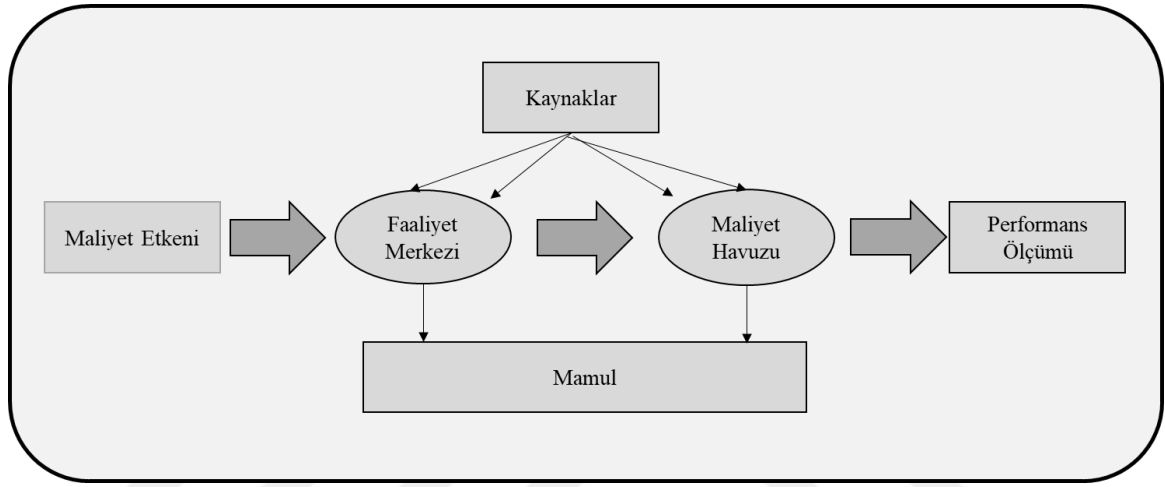
Sonuç olarak Faaliyet Tabanlı Maliyetleme Sistemi'nin amacı, işletme yönetiminin arzu ettiği doğru maliyet bilgisini sağlamaktır. Faaliyet Tabanlı Maliyetleme Sistemi, üretim ve yardımcı faaliyetler ile mamul maliyetleri hakkında daha doğru ve kapsamlı bilgiyi sağlamayı amaç edinmiştir. Bu amaca, her bir mamul tarafından tüketilen faaliyet türlerinin ve miktarlarının tespit edilmesiyle ulaşılır. Bu sebeple mamul maliyetleri tükettikleri tüm faaliyet maliyetinin toplamına eşit olmalıdır. Başka bir ifadeyle, gerçek mamul maliyeti endirekt maliyetleri mamullere aktarmada her bir faaliyetin tüketim oranı dikkate alınarak tespit edilmektedir. Dolayısıyla Faaliyet

Tabanlı Maliyetleme Sistemi endirekt bir faaliyetin maliyetini direkt o faaliyeti tüketen mamulle ilişkilendirmeyi amaç edinmiştir (İşleyen, 2001, s.76-77).

2.6. Faaliyet Tabanlı Maliyetleme Sistemi ile İlgili Temel Kavramlar

Faaliyet Tabanlı Maliyetleme Sistemi'nin yapısını ve işleyişini anlayabilmek için kavramların bilinmesi gerekmektedir. Çünkü bu kavramlar, sistem içerisindeki önemli enstrümanlardır.

Şekil 14: Faaliyet Tabanlı Maliyetleme Sistemi'yle İlgili Temel Kavramları



Kaynak: Tseng ve Chien, 2007, s.238.

Şekil 14'te Faaliyet Tabanlı Maliyetleme Sistemi'yle alakalı temel kavramlar ve işleyişlerine yer verilmiştir. Sistemin daha iyi anlaşılabilmesi için kavramlar detaylı bir şekilde incelenecektir.

2.6.1. Kaynak

Kaynaklar genel anlamda faaliyetleri gerçekleştirebilmek için gerekli olan ekonomik unsurlardır (Arzova, 2002, s.16). Faaliyet Tabanlı Maliyetleme Sistemi'nin temelini faaliyetler ve bu faaliyetlerin tüketmiş oldukları kaynaklar oluşturmaktadır. Faaliyetlerin yerine getirilebilmesi için gerekli olan kaynakları direkt ve endirekt nitelikteki kaynaklar ile üretim dışı faaliyetlerin yerine getirilebilmesi için kullanılan kaynaklar olarak tanımlayabiliriz (Gümüş, 2007, s.67). Bir işletmede kaynakların belirlenebilmesi ve maliyetlerinin hesaplanabilmesi için yapılacak ilk iş işletmenin büyük defter kayıtlarının incelenmesidir (Beaunjon ve Singhal, 1990, s.55).

Genel anlamıyla bir üretim işletmesindeki kaynakları (Arzova, 2002, s.16);

- Direkt ilk madde ve malzeme,
- Direkt işçilik,
- Üretimle ilgili endirekt giderler,
- Üretim dışı faaliyet maliyetleri şeklinde sıralayabiliriz.

Yukarıda bir üretim işletmesi tarafından üretim faaliyetlerinin yerine getirilebilmesi için kullanılan temel kaynaklar sıralanmıştır. Direkt ilk madde ve malzeme, direkt işçilik ve endirekt giderler üretim giderleri olarak kabul edilirken pazarlama, Ar-Ge, satış ve dağıtım, finansman ve genel yönetim faaliyetleri üretim dışı faaliyetler olarak kabul edilir. İşletmeler üretim dışı bu faaliyetleri gerçekleştirirken de çeşitli kaynaklar kullanmaktadır.

2.6.2. Faaliyetler

Faaliyet Tabanlı Maliyetleme Sistemi'nin en önemli kavramı faaliyetlerdir (Unutkan, 2010, s.95). Faaliyet, bir çalışmayı meydana getiren ve bu çalışmanın tamamlanmasını sağlayan süreç veya işlemler bütünüdür (Narong, 2009, s.12). Faaliyetler üretim sürecini ve üretim sürecini destekleyen binlerce eylemi kapsamaktadır (Çakır Eker, 2002, s.241). Bir işletmede sarf edilecek malzemenin taşınması, siparişte meydana gelebilecek değişikliklerin yapılması, makine ve teçhizatın üretim faaliyetini gerçekleştirebilmek için hazır hale getirilmesi, müşterilerle sözleşmenin yapılması vb. süreç ve işlemler faaliyetlere örnek olarak verilebilir (Hacırüstemoğlu ve Şakrak, 2002, s.28-29).

Faaliyet Tabanlı Maliyetleme Sistemi'nin bir işletmede uygulanabilmesi için ilk adım faaliyetlerin ve faaliyet gruplarının oluşturulmasıdır (Arzova, 2002, s.18). Faaliyetler ve faaliyet grupları işletmenin yaptığı işi tanımlar. Bir faaliyetin temel fonksiyonu, kaynakları mamullere dönüştürmektir. Faaliyetler mamul üretebilmek için kaynakları tüketen süreçlerdir (Alkan, 2005, s.44).

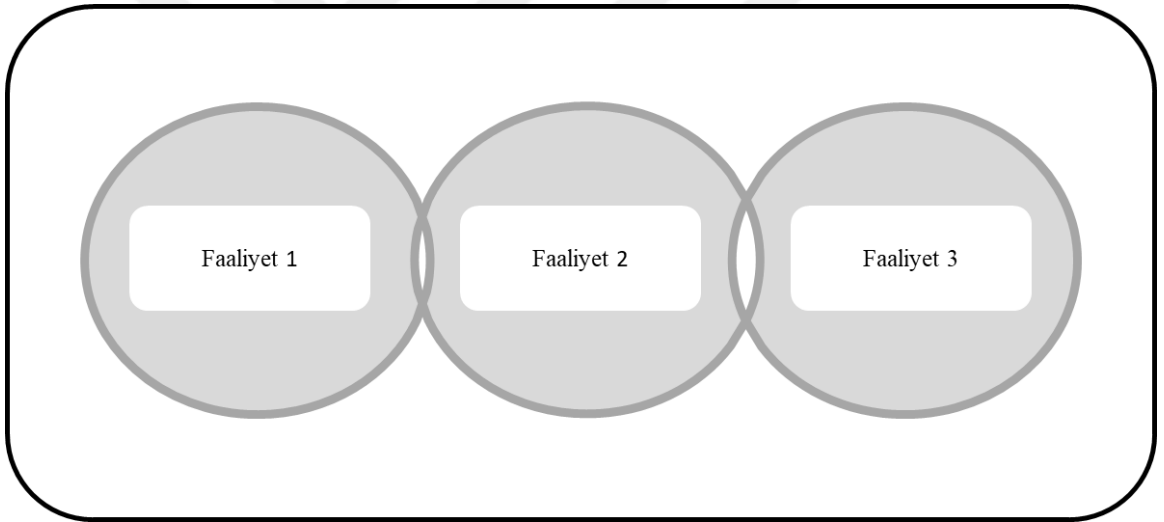
Faaliyetlerin temel özelliklerini aşağıdaki gibi sıralayabiliriz (Brimson, 1991, s.61-67);

- Faaliyetler birer eylemdir,
- Faaliyetler mamul maliyetinin doğru hesaplanmasını sağlar,

- Faaliyetler alternatif kararların değerlendirilmesine yardımcı olur,
- Faaliyetler işletmeler tarafından belirlenen stratejilere odaklanır,
- Faaliyetler işletmelerin gelişimine yardımcı olur,
- Faaliyetler maliyet etkenlerinin önemini vurgular,
- Faaliyetler yönetim ve personel tarafından kolayca anlaşılır,
- Faaliyetler işletmelerin finansal ve finansal olmayan başarı göstergelerinin bir arada sunulmasına yardımcı olur.

Faaliyetler birbirine bağlı bir zincir olarak düşünüldüğünde her bir faaliyet bir önceki faaliyetin müşterisi olarak kabul edilebilir. Zincir bütünü içerisinde bir faaliyetin birden çok müşterisi olabilir. İşletmelerde gerçekleştirilen tüm faaliyetler işletmenin müşterileri için değer sunar. Faaliyetler arasındaki ilişkiye Şekil 15'te yer verilmiştir.

Şekil 15: Faaliyet Zinciri



Kaynak: Arzova, 2002, s.21.

Faaliyetleri değer yaratan ve yaratmayan olmak üzere iki gruba ayırmak mümkündür (Needless, Caldwell, Anderson ve Mills, 1996, s.1205). Değer yaratan faaliyetler, tüketicinin kullanımına sunulan mamul veya hizmetin değerini arttıran faaliyetler olarak tanımlanmaktadır. Bu faaliyetler, mamulün üretilmesi veya hizmetin sunulmasıyla ilgili ortaya çıkar ve mamul veya hizmetin değerini pozitif yönde etkiler (Weygandt, Kieso ve Kimmel, 2012, s.157). Söz konusu bu özellikleri nedeniyle değer yaratan faaliyetlerin üretim sürecinden çıkarılması mümkün değildir. Aksi taktirde değer yaratan herhangi bir faaliyetin ortadan kaldırılması mamul veya hizmetin değerini

azaltacaktır. İşletmeler için değer yaratan faaliyetlerin özellikleri (Blocher, Stout ve Cokins, 2009, s 139-140);

- Değer yaratan faaliyetler, müşteri istek ve beklentilerinin karşılanabilmesi açısından oldukça önemlidir,
- Söz konusu faaliyetlerin gerçekleştirilmesi muhtemel müşterilerin ürün veya hizmete ödeyecekleri fiyatı arttıracaktır,
- İşletme tarafından müşterilere sunulan mamullerin veya hizmetlerin kalitesiyle ilgili sorunların giderilmesi için gereklidir,
- İşletme tarafından satın alınan hammaddenin veya mamulle ilgili parçaların mevcut özelliklerinin geliştirilmesini sağlar,
- Son olarak değer yaratan faaliyetler, müşteri tatmininin sağlanabilmesi için zorunlu faaliyetlerdir.

Değer yaratmayan faaliyetler ise, mamul veya hizmetin maliyetini arttıran ancak söz konusu mamul veya hizmetin değerini arttırmayan faaliyetler olarak tanımlanmaktadır (Weygandt, vd., 2012, s.157). Değer yaratmayan faaliyetler, maliyet ve zaman israfına neden olurken, mamule veya hizmete değer katması söz konusu değildir. Değer yaratmayan faaliyetlere bölümler arasında parçaların taşınması, bekleme süresi, bakım onarım vb. örnek olarak gösterilebilir. Değer yaratmayan faaliyetlerin azaltılması veya ortadan kaldırılması maliyetleri düşürecektir. Değer yaratmayan faaliyetlerin özelliklerini aşağıdaki gibi sıralayabiliriz (Blocher, vd 2009, s.141);

- Mamul veya hizmetin şeklini, uygunluğunu veya işlevselliğini etkilemeden ortadan kaldırılabilir,
- Değer yaratmayan faaliyetler çoğunlukla bir işlemin sürekli tekrar edilmesine bağlı olarak ortaya çıkar,
- Bu tür faaliyetler israfla sonuçlanır ve mamul veya hizmete çok az değer katar veya hiç değer katmaz,
- Gereksiz veya istenmeyen çıktıları neden olurlar.

Değer yaratan ve değer yaratmayan faaliyetleri sınıflandıracak olursak;

Tablo 14: Değer Yaratın ve Yaratmayan Faaliyetlerin Sınıflandırılması

Faaliyetler	Değer Yaratın Faaliyetler	Değer Yaratmayan Faaliyetler
Ürün Tasarımı	X	
Kurulum		X
Bekleme		X
Tekrar		X
Süreç	X	
Depolama		X
Onarım		X
Saklama		X
Ürün Teslimi	X	

Kaynak: Blocher, vd 2009, s.14.

İşletmelerde Tablo 14'teki gibi sınıflandırma yapmak oldukça zordur. Bu sınıflandırmanın yapılması sürecinde işletme içi bölümler arası bazı anlaşmazlıkların çıkması da muhtemeldir. Özellikle ortadan kaldırılacak değer yaratmayan faaliyetlerin belirlenmesinde bu faaliyetlerin neden olduğu maliyetlerin detaylı bir biçimde incelenmesi ve bölümler arası iletişimin sürdürülmesi yararlı olacaktır. Ayrıca değer yaratan faaliyetler ile değer yaratmayan faaliyetlerin tespitinde işletme yönetimine yol gösteren önemli unsurlardan bir tanesi de süreç değer analizidir.

Süreç değer analizi, bir mamul üretmek için gereksinim duyulan faaliyetlerin sistematik analizini ifade eder. Başka bir deyişle, analiz ilk olarak hammaddenin temin edilmesinden, üretimin son bulmasına kadarki süreçte gerçekleşen her bir adımı detaylı bir şekilde tanımlayarak işletmenin işleyişini ortaya koyan bir iş akış şeması hazırlar. Bu akış içerisinde gerçekleştirilen her bir faaliyet denenmekte, gözlemlenmekte ve kayıt altına alınmaktadır. Bu aşamada her bir faaliyet için kullanılan zaman, mamul tarafından sarf edilen kaynak miktarını göstereceğinden iş akış şemasına kaydedilmelidir. Sonrasında, iş akış şemasında bulunan her bir faaliyet analiz edilerek faaliyetlerin hangilerinin değer yaratan hangilerinin değer yaratmayan faaliyet olduğu tespit edilir. Son olarak da değer yaratmayan faaliyetler azaltılır veya zamanla yok edilir (Kurtlar, 2012, s.37).

Faaliyet Tabanlı Maliyetleme Sistemi'ni geleneksel maliyetleme sistemlerinden ayıran özelliklerinden bir tanesi de maliyetleri dört farklı faaliyet seviyesinde değerlendirmesidir (Ülker ve İskender, 2000, s. 200). Geleneksel maliyetleme sistemleri genel üretim giderlerinin mamullere yüklenmesinde üretim hacmini dikkate alırken, Faaliyet Tabanlı Maliyetleme Sistemi mamulün üretim sürecinde gerçekleşen faaliyetlere odaklanır (Karacan, 2000, s.8). Bu nedenle daha doğru mamul maliyetinin hesaplanmasında faaliyet hiyerarşinin belirlenmesi oldukça önemlidir. Bu faaliyet hiyerarşisi aşağıdaki gibi sıralanabilir (Cooper ve Kaplan, 1991, s.132);

- Mamul birim düzeyinde gerçekleştirilen faaliyetler; bir birim mamul üretimi esnasında gerçekleştirilen faaliyetler,
- Mamul parti düzeyinde gerçekleştirilen faaliyetler; her bir parti mamul üretimi esnasında gerçekleştirilen faaliyetler,
- Mamul düzeyinde gerçekleştirilen faaliyetler; her bir farklı mamul üretimi esnasında gerçekleştirilen faaliyetler,
- İşletme düzeyinde gerçekleştirilen faaliyetler; bir işletmedeki üretim sürecine katkıda bulunun faaliyetlerdir.

Yukarıda açıkladığımız dört seviye, faaliyetlerin sınıflara ayrılmasına bağlı olarak oluşturulmuştur. Bu aşama “*faaliyetlerin kimlik kazandığı aşama*” olarak da tanımlanabilir. Bu dört seviyenin belirlenmesinde faaliyetlerin tekrar sayıları temel kriterdir. Örneğin mamul birim düzeyindeki faaliyetler, üretilen tüm mamuller için gerçekleştirilirken, mamul düzeyindeki faaliyetler ise farklı bir mamul üretilmesi durumunda söz konusu olan faaliyetlerdir (Ok, 2016, s.78-79). Faaliyet seviyelerine ilişkin detaylı açıklamalar aşağıdaki gibidir;

➤ **Mamul Birim Düzeyinde Gerçekleştirilen Faaliyetler**, üretilen her bir birim için gerçekleştirilen faaliyetlerdir (Weygandt, 2012, s.159). Mamul birim düzeyindeki faaliyetler, parlatma, öğütme ve montaj gibi üretim sürecindeki her çıktı birimi için tekrarlanan faaliyetleri kapsamaktadır (Hacırüstemoğlu ve Şakrak, 2002, s.39). Bu faaliyetler sonucunda ortaya çıkan maliyetler değişken maliyetler olarak nitelendirilir. Dolayısıyla bu faaliyetlere ilişkin ortaya çıkan maliyetler üretim miktarıyla aynı doğrultuda artmakta ve azalmaktadır (Özer, 2004, s.130).

Bazı işletmeler birim düzeyinde gerçekleştirilen faaliyetleri tek bir faaliyet merkezinde toplarken, bazı işletmeler birim düzeyindeki faaliyetler için en az iki faaliyet merkezi oluştururlar. Bu faaliyet merkezlerinden birisine makine ile ilgili faaliyetler, diğerine ise işçilikle ilgili faaliyetler toplanır (Erden, 2004, s.184).

➤ **Mamul Parti Düzeyinde Gerçekleştirilen Faaliyetler**, her mamul partisinin üretilmesi esnasında gerçekleştirilen faaliyetlerdir. Başka bir deyişle mamuller farklı partiler halinde üretilirken ya da aynı mamul gruplarının farklı zaman diliminde üretime sevk edilmesi durumunda gerçekleştirilen faaliyetlerdir (Çakır Eker, 2002, s.242).

Parti düzeyinde gerçekleşen faaliyetler, partide bulunan birimlerin değil, parti sayısının unsurudur. Parti düzeyinde belirlenen her bir faaliyet için ayrıca bir maliyet merkezi belirlenir. Örneğin, makinelerin üretime hazırlanma evresini dikkate alırsak, bu makineler yeni veya farklı bir mamul üretimine başlamadan önce üretimin gerektirdiği şekilde hazırlanması gerekmektedir. Bu makineler bir defa hazır hale getirildikten sonra o parti içerisinde ne kadar üretim yapılırsa yapılsın tekrar hazırlanması söz konusu olmayacaktır (Erden, 2004, s.185).

➤ **Mamul Düzeyinde Gerçekleştirilen Faaliyetler**, bir işletme tarafından üretilen farklı türdeki mamullerle ilgili faaliyetlerdir. Bu sebeple mamul düzeyinde gerçekleşen faaliyetler bir mamulle ilgili olup, farklı türdeki mamullerle ilgisi bulunmayan faaliyetlerdir (Karacan, 2000, s.9). Bu faaliyetlere süreç geliştirmek için yapılan mühendislik faaliyetleri, belirli bir mamul için hazırlanan yeni tasarım, malzeme tedariki, mamullerin müşterilere gönderilmesi vb. faaliyetler örnek olarak gösterilebilir (Çakır Eker, 2002, s.242).

➤ **İşletme Düzeyinde Gerçekleştirilen Faaliyetler**, bir işletmenin genel üretim sürecini destekleyen sadece bir ürün veya hizmet için gerçekleştirilmeyen faaliyetlerdir (Çakır Eker, 2002, s.242). Başka bir ifadeyle, herhangi bir mamul veya müşteri grubuna göre tanımlanamayan ama üretimin devamlılığı için gerçekleştirilen faaliyetlerdir (Çakmak, 2007, s.33). İşletmenin aydınlatılması, işletme yönetimi, güvenliğin sağlanması, bakım onarım gibi faaliyetler bu tür faaliyetlere örnek olarak verilebilir (Cooper ve Kaplan, 1992, s.5)

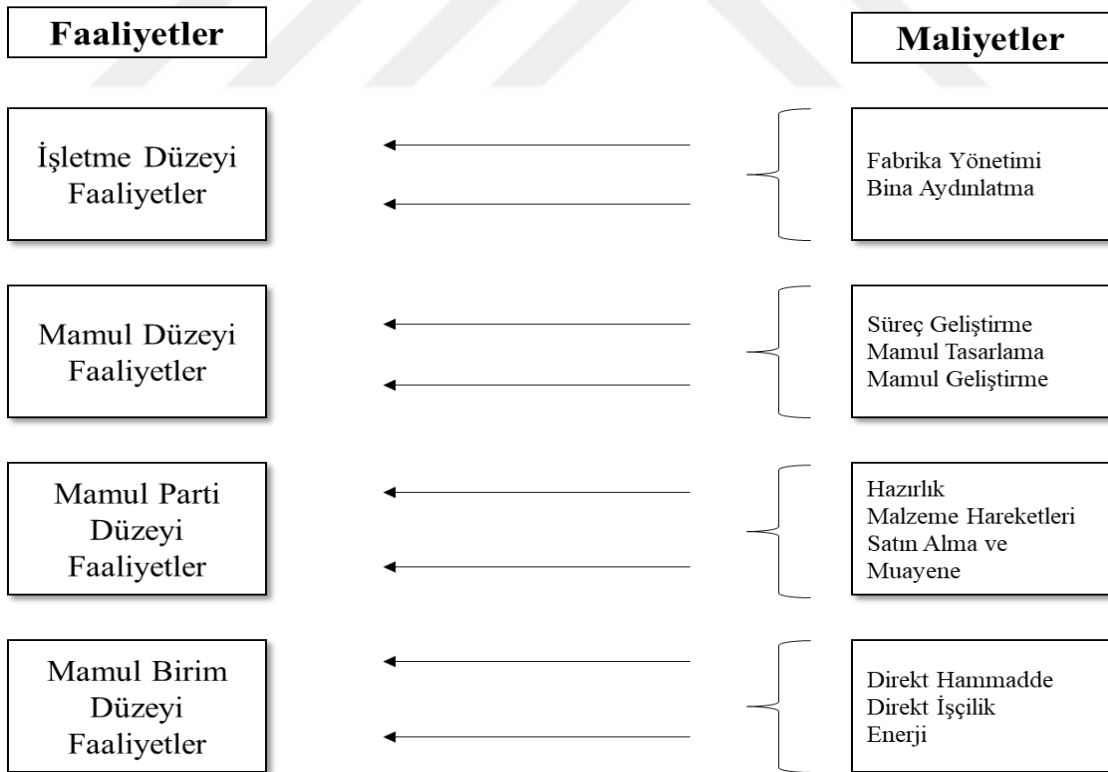
İşletme düzeyinde gerçekleştirilen faaliyetlerle mamuller arasında doğrudan ilişki kurabilecek maliyet etkenlerinin belirlenebilmesi genellikle mümkün değildir. Bu

nedenle çoğu zaman hacim tabanlı (makine saati veya işçilik saati) dağıtım anahtarlarından faydalanılır (Şen, 2008, s.42).

Faaliyetlerin yukarıda belirlenen gruplar içerisinde sınıflandırılması, mamul maliyetlerinin takibinde oldukça önemlidir. Çünkü farklı faaliyet seviyeleri, farklı maliyet etkenleri kullanılarak mamullere dağıtılmayı gerektirir. Faaliyet seviyelerinin belirlenebilmesi, her bir mamul tarafından tüketilen faaliyetlerle ilgili temel unsurların belirlenmesine yardımcı olur (Hacırüstemoğlu ve Şakrak, 2002, s.40).

Faaliyetlerin Şekil 16'da dört seviyede gruplandırılması, Faaliyet Tabanlı Maliyetleme Sistemi'nin anlaşılabilirliğini kolaylaştırmakla beraber bu hiyerarşinin oluşturulması, işletmede gerçekleştirilen ana faaliyetlerin tanımlanmasında, faaliyetlerin; birim, parti, mamul ve işletme seviyesi olarak sınıflandırılmasında ve bu faaliyetlerin gerçekleştirilmesi esnasında ortaya çıkan birim, parti, mamul ve işletme seviyelerindeki maliyetlerin mamullere yüklenmesinde işletmelere oldukça fayda sağlayacaktır (Cooper ve Kaplan, 1991, s.272).

Şekil 16: Faaliyet Hiyerarşisi



Kaynak: Cooper ve Kaplan, 1991, s. 272.

Geleneksel maliyetleme sistemleri söz konusu genel üretim giderlerinin mamullere yüklenmesinde faaliyet seviyeleri yerine birim düzeyinde maliyet etkenleri kullanmaktadır. Bu durum maliyetlerle mamuller arasında doğrudan bir ilişki kurulmasına imkân tanımamaktadır. Faaliyet Tabanlı Maliyetleme Sistemi'nde ise hiyerarşide bulunan her bir faaliyet düzeyi için ayrıca bir maliyet etkeni söz konusudur. Bu maliyet etkenleri ile gerçekleşen maliyetler arasında doğrudan bir ilişki kurulabilmektedir (Haftacı, 2007, s. 188).

Yukarıda bahsi geçen ilişkinin kurulabilmesi için Tablo 15'te her faaliyet düzeyi için faaliyet merkezi ve maliyet etkenlerine örnek verilmiştir.

Tablo 15: Faaliyet Hiyerarşisine Göre Faaliyet Merkezleri ile Maliyet Etkenleri

Faaliyet Hiyerarşisi	Faaliyet Merkezleri	Maliyet Etkenleri
Birim düzeyi faaliyetler	Makine ilişkili Faaliyetler	
	• Kesme,	
	• Presleme	• Makine saati
	• Delme	
Parti Düzeyi Faaliyetler	İşçilikle ilişkili Faaliyetler	
	• Montaj	
	• Boyama	• Direkt İşçilik saati
	• Zımparalama	
Mamul Düzeyi Faaliyetler	• Makinelerin kurulması	
	• Satın Alma Siparişi	• Kurulum Sayısı veya Kurulum Süresi
	• Kalite Muayenesi	• Satın Alma Sipariş Sayısı
		• Kalite Muayenesi Sayısı veya Süresi
İşletme Düzeyi Faaliyetler	• Malzeme Teslimi	• Malzeme Hareket Sayısı
	• Mamul tasarımı	
	• Mühendislik değişiklikleri	• Tasarım Değişiklik Sayısı
		• Değişiklik Sayısı
İşletme Düzeyi Faaliyetler	• İşletme Yöneticileri Maaşları	• Çalışan İşçi Sayısı
	• Fabrika Amortismanı	• M^2
	• Emlak vergisi	• M^2
	• Personel Yönetimi ve Eğitimi	• Eğitim Saatleri

Kaynak: Weygandty, vd, 2012, s.160

Bir işletmede Faaliyet Tabanlı Maliyetleme Sistemi'nin sağlıklı maliyet verilerinin belirlenmesinde tabloda bulunan faaliyet düzeyleri, faaliyet merkezleri ve maliyet etkenleri arasında iyi bir ilişkinin kurulması oldukça önemlidir.

2.6.3. Faaliyet Merkezi

Bir işletmede birden çok faaliyet gerçekleştirildiğinde her bir faaliyetin ayrı ayrı izlenmesi detaylı ve maliyetli olacağından birbiriyle ilişkili (Ülker ve İskender, 2005, s.198-199) birden çok faaliyetin tek bir faaliyet merkezinde bir araya getirildiği yerlere faaliyet merkezleri denir (Çakır Eker, 2002, s.241). Örneğin malzemenin siparişi, malzemenin taşınması ve stoklanması birbirini tamamlayan faaliyetlerdir. Bu faaliyetlerin tek bir faaliyet merkezinde toplanması işletmeler açısından ekonomik ve verimli olacaktır.

2.6.4. Maliyet Havuzu

Bir işletmedeki faaliyetlerin tükettiği kaynakların toplam tutarının faaliyetler bazında belirlenmesine maliyet havuzu oluşturma denir. İşletmede gerçekleştirilen faaliyetler tespit edildikten sonraki aşama faaliyetlerin maliyetlendirilmesidir. Maliyet havuzlarının doğru bir şekilde oluşturulabilmesi için işletmede gerçekleştirilen faaliyetlerin, alt faaliyetlerin ve bu faaliyetlerin tüketmiş oldukları kaynakların neler olduğu detaylı bir şekilde ortaya konmalıdır (Arzova, 2002, s.25-26). Maliyet havuzları işletme genel maliyetleri hesabıyla benzerlik gösterse de bünyesinde hem sabit hem de değişken maliyet bulundurulur. Faaliyet Tabanlı Maliyetleme Sistemi'nde maliyetler departmanlar yerine faaliyet havuzlarında toplandığı için işletmelerde departman yerine birçok faaliyet havuzu bulunmaktadır. Mühendislik, makinelerin hazır hale getirilmesi, kontrolü ve tedariki bu havuzlara örnek olarak verilebilir (Küçüksavaş, 2006, s.748; Eraslan, 2019, s.19).

2.6.5. Maliyet Etkeni

Faaliyetler ve faaliyet havuzları belirlendikten sonra sıra her bir faaliyet veya faaliyet havuzu tarafından tüketilen kaynağın tespit edilmesine gelmektedir. (Hansen ve Mowen, 2007, s.274). Maliyet etkeni, mamulleri üretmek için gerçekleştirilen faaliyetlerin miktarını belirleyen ve mamuller ile faaliyetler arasındaki ilişkiyi en iyi şekilde açıklayan faktör olarak tanımlanmaktadır (Atkinson, Kaplan, Matsumura ve Young, 2012, s.129). Maliyet etkeni, Faaliyet Tabanlı Maliyetleme Sistemi'nin merkezidir (Gupta ve Galloway, 2003, s.132). Faaliyet Tabanlı Maliyetleme Sistemi'nin anlaşılması ve geleneksel maliyetleme sisteminden farklılıklarının ortaya konması açısından ayrı bir öneme sahiptir (Lee, 1990, s.15; Bengü, 2005, s.189).

Geleneksel maliyetleme sisteminde kullanılan dağıtım anahtarı kavramı yerine Faaliyet Tabanlı Maliyetleme Sistemi'nde maliyet etkeni kavramı kullanılır. Bu kavram literatürde, faaliyet sürücü, faaliyet ölçüsü, maliyet faktörü ve yükleme anahtarı olarak da adlandırılabilir (Doğan ve Çakıcı, 2016, s.41).

Bir işletmede gerçekleşen faaliyetlere bağlı olarak birçok maliyet etkeni bulunabilir. Bunun temel nedeni işletmelerin farklı faaliyet süreçlerine sahip olmalarıdır. Maliyet etkenlerine ilişkin bazı örnekleri aşağıdaki gibi sıralayabiliriz (Lanen vd., 2011, s.321);

- Kullanılan makine saati,
- İşlenmiş mamul ağırlığı,
- Mamulü oluşturan parça sayısı,
- Kat edilen mesafe,
- Üretilen veya satılan mamul sayısı,
- Hizmet sunulan müşteri sayısı,
- Makine-teçhizat kurulumu,
- Kullanılan bilgisayar saati.

Maliyet etkeni; kaynak maliyet etkeni ve faaliyet maliyet etkeni olmak üzere iki aşamadan oluşmaktadır. Kaynak maliyet etkeni “faaliyetler tarafından tüketilen kaynakların miktarını ölçerken, faaliyet maliyet etkeni ise, “bir faaliyet unsurunun ne miktarda faaliyet kullandığını ölçer” (Köse, 2005, s.95).

İşletmelerde ortaya çıkan maliyetlerin verimli bir şekilde yönetilmesi, maliyetler ile faaliyetler arasında iyi ilişki kurulmasıyla mümkündür. Faaliyet Tabanlı Maliyetleme Sistemi'nde, işletmelerde gerçekleştirilen ar-ge, üretim, pazarlama, satış ve dağıtım gibi faaliyetler sonucunda ortaya çıkan maliyetler, maliyet etkenleri aracılığı ile mamullere yüklenmektedir. Bir işletmede maliyet etkenleri belirlendikten sonra yönetim maliyetleri sabit ve değişken olarak sınıflandırılmalıdır. Maliyetlerin bu şekilde sınıflandırılması maliyetlerin daha iyi yönetilmesine imkân sağlayacaktır (Louderback III vd., 2000, s.83).

2.6.6. Performans Ölçümü

Performans ölçümü, bir işin zaman, maliyet ve kalite açısından ne ölçüde başarılı olduğunu ifade eden bir göstergedir. Performans ölçümü aracılığıyla bir sürecin veya

faaliyetin işletmenin amaçlarını gerçekleştirmedeki katkısı tespit edilir (Karcıoğlu, 2000, s.150)

2.6.7. Mamul / Maliyet Nesnesi

Maliyet objesi veya maliyet öznesi olarak da tanımlanan mamuller maliyetlerin aktarıldığı nihai unsurdur (Gupta ve Galloway, 2003, s.132). Mamuller faaliyetlerin gerçekleştirilme nedeni olarak da tanımlanabilir (Jones vd., 2000, s.21). Maliyet nesnesi sadece işletme tarafından satış için üretilen ürünler için değil, işletmenin kendi kullanımı amacıyla ürettiği mamulleri veya faaliyetleri de kapsayan bir kavramdır (Arzova, 2002, s.28).

Tablo 16: Mamul ve Örnekler

Mamul	Örnek
➤ Faaliyet	➤ Makine Tamiri, ➤ Üretilen Mamule İlişkin Kalite Kontrol.
➤ Mamul	➤ Bilgisayar ➤ Otomobil
➤ Hizmet	➤ Sağlık Acenta Hizmetleri, ➤ Mali Müşavirlik Hizmetleri.
➤ Proje	➤ Baraj Projesi, ➤ Köprü Projesi, ➤ Yok Projesi, ➤ Yeni Mamul Projesi.
➤ Departman	➤ Pazarlama-Satış Departmanı, ➤ Muhasebe Departmanı, ➤ Yönetim Departmanı.
➤ Coğrafi Bölge	➤ Ülke, ➤ Bölge, ➤ Şehir.

Kaynak: Jones vd., 2000, s.21

Tablo 16’da bir işletmede gerçekleşen faaliyetlere ilişkin kullanılan mamuller örneklerle açıklanmıştır.

2.7. Faaliyet Tabanlı Maliyetleme Sistemi'nin Uygulama Süreci

Otomasyon temelli yeni üretim ortamının gelişmesiyle genel üretim giderlerinin toplam üretim maliyetleri içerisindeki oranı ve yapısı değişime uğramıştır. Bu durum geleneksel maliyetleme sisteminin mamul maliyetlerinin hesaplanmasında yetersiz kalmasına neden olmuştur (Çakır Eker 2002, s.243). Böyle bir ortamda işletme maliyetlerinin ve ortaya çıkış nedenlerinin anlaşılabilmesi açısından Faaliyet Tabanlı Maliyetleme Sistemi oldukça önemlidir (Hacırüstemoğlu ve Şakrak, 2002, s.33).

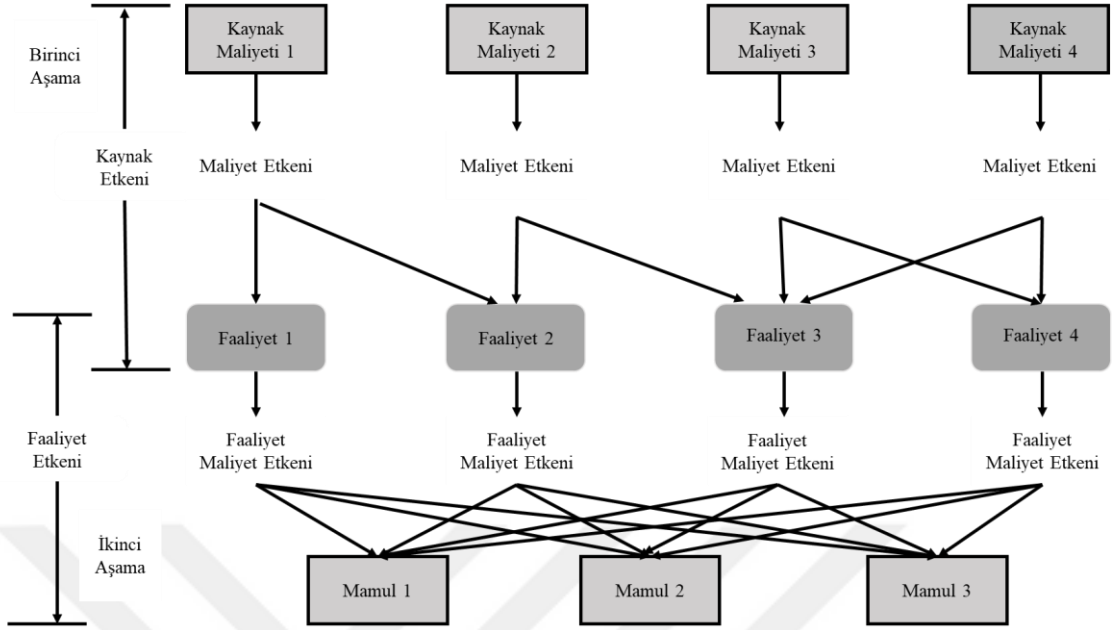
Faaliyet Tabanlı Maliyetleme Sistemi'nin temel prensibi “faaliyetler kaynakları, mamullerde faaliyetleri tüketir” şeklindedir. Bu nedenle Faaliyet Tabanlı Maliyetleme Sistemi'nin maliyet dağıtım süreci de bu prensibe bağlı olarak iki aşamadan oluşmaktadır.

İlk defa Cooper tarafından tanımlanan iki aşamalı süreç Faaliyet Tabanlı Maliyetleme Sistemi'nin temel yapısını oluşturmaktadır (Cooper, 1988, s.43). Cooper’a göre üretim maliyet yapısı içinde bulunan endirekt maliyetler, iki aşamayla mamullere yüklenmektedir. Her ne kadar geleneksel maliyetleme sisteminde de iki aşamalı bir süreç kullanılsa da ilk aşamada maliyetler bölüm ya da departman gibi işletme birimlerine yüklenmektedir. Faaliyet Tabanlı Maliyetleme Sistemi’nde ise, işletmede üretimi yapabilmek için gerçekleştirilen tüm faaliyetler dikkate alınır ve endirekt maliyetler ilk aşamada bölüm ya da departman yerine faaliyetlere aktarılır. İkinci aşamada hem geleneksel maliyetleme sistemlerinde hem de Faaliyet Tabanlı Maliyetleme Sistemi’nde endirekt maliyetler mamullere yüklenir. Ancak ikinci aşama dağıtımında oluşan hesaplama farklılıkları iki sistem tarafından kullanılan maliyet etken sayılarından kaynaklanmaktadır (İşleyen, 2006, s.18).

Faaliyet Tabanlı Maliyetleme Sistemi, geleneksel maliyetleme sisteminde kullanılan birkaç maliyet etkeninin aksine çok daha fazla sayıda maliyet etkeni kullanmaktadır. Bu durum sistemin maliyet hesaplamada doğruluk oranını arttırmaktadır. Ayrıca yöneticiler açısından bakıldığında Faaliyet Tabanlı Maliyetleme Sistemi doğru maliyet verileri vermenin yanında faaliyetlerin maliyetleri hakkında da bilgi vermektedir. İşletmede gerçekleştirilen faaliyetlerin maliyetlerinin bilinmesi, yöneticilerin maliyeti yüksek faaliyetlere odaklanmasını sağlayarak faaliyetin daha verimli yapılmasını sağlama, faaliyeti basitleştirme veya faaliyeti tamamen ortadan kaldırma gibi kararlar almasına yardımcı olur. Bu nedenle iki aşamalı sürecin tasarlanması sistemin doğruluğu açısından oldukça önemlidir (Horngren, Datar ve Rajan, 2011, s.159).

Şekil 17’de Faaliyet Tabanlı Maliyetleme Sistemi’nin iki aşamalı maliyet dağıtım süreci görülmektedir. Birinci aşamada üretim için gerekli olan kaynaklar tespit edilir. Daha sonra faaliyetlerin tüketmiş olduğu kaynaklar birincil kaynak maliyet etkeni ile faaliyetlere yüklenir. İkinci aşamada ise faaliyetlere yüklenen maliyetler ikincil maliyet etkenleri ile mamullere, ürünlere veya hizmetlere yüklenir.

Şekil 17: İki Aşamalı Faaliyet Tabanlı Maliyetleme Süreci



Kaynak: Roztockı vd., 2007, s.2.

Şekil 17’de gösterilen iki aşamalı dağıtım süreci dikkate alındığında işletmeler tarafından takip edilecek ayrıntılı adımlar aşağıdaki gibi sıralanabilir (Öker 2003, s.37);

1. Faaliyetlerin belirlenmesi,
2. Faaliyet merkezlerinin belirlenmesi,
3. Faaliyetlerin maliyetlendirilmesi,
4. Maliyet havuzlarının ve maliyet etkenlerinin seçimi,
5. Faaliyet maliyetlerinin mamullere aktarılması.

Faaliyet Tabanlı Maliyetleme Sistemi kurulurken süreç, her ne kadar işletmenden işletmeye farklılık gösterse de temel de yukarıda sıralanan beş adım da takip edilir. Bu süreç oluşturulurken sistemin kurulacağı işletmeye ait iş akış şemasının da ayrıca dikkate alınması sistemin başarısı açısından oldukça önemlidir (Bengü, 2005, s.190; Öker, 2003, s.37).

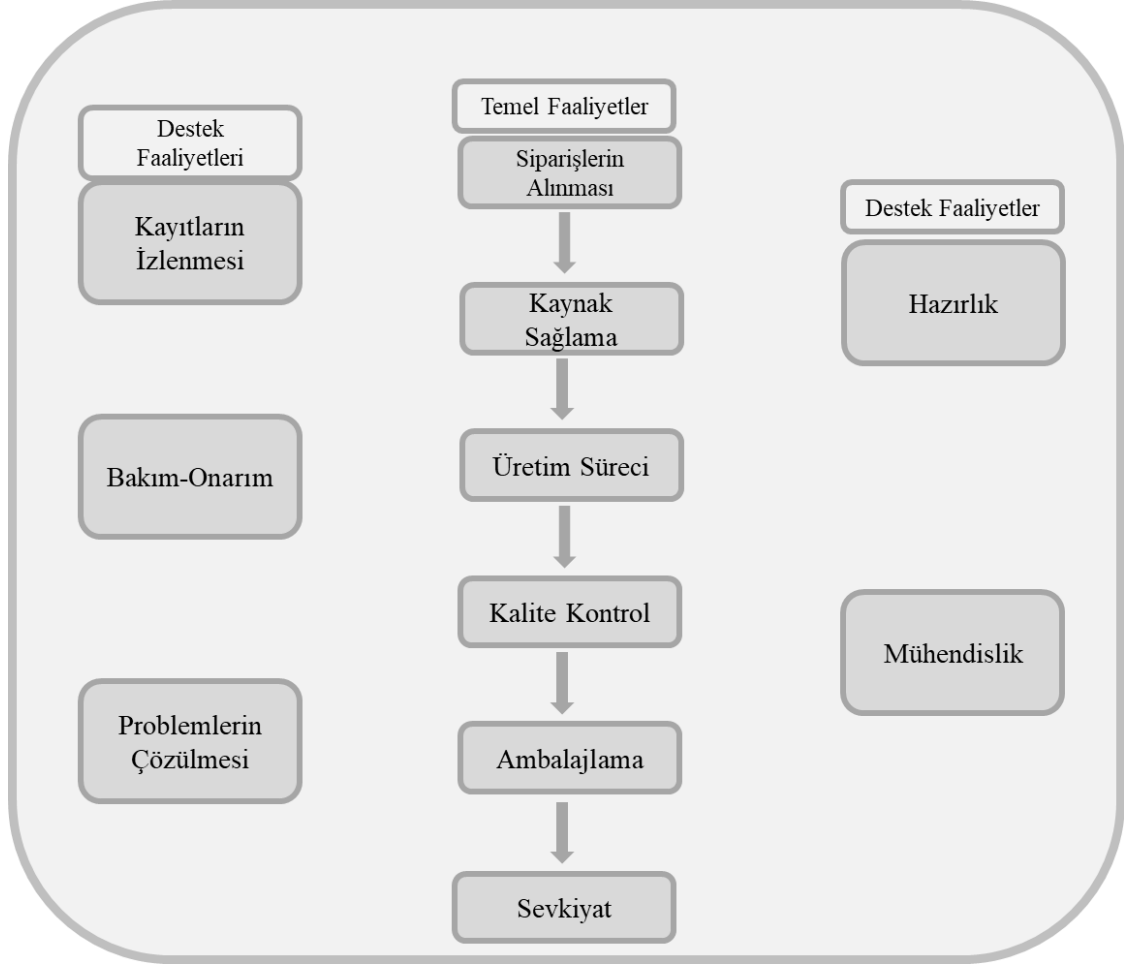
2.7.1. Faaliyetlerin Belirlenmesi

Faaliyet Tabanlı Maliyetleme Sistemi’ni uygulamak isteyen işletme yönetiminin yapması gereken ilk iş, mamul üretimi esnasında gerçekleştireceği faaliyetlerin neler olduğunu belirlemek ve detaylandırmaktır. Çünkü mamul maliyetinin doğru

hesaplanması büyük ölçüde bu adıma bağlıdır (Gunasekaran ve Singh, 1999, s.414). Faaliyetler belirlenirken çok sayıda faaliyetin belirlenmesi de sistemin anlaşılabilirliğini azaltırken üretim maliyetini arttıracaktır. Örneğin, 100 farklı mamul üreten bir işletmede 200 faaliyet belirlenmesi durumunda 20.000 (100x200) tane hesaplama yapılacaktır. Aksi bir durumda örneğin az sayıda faaliyetin belirlenmesi halinde de doğru verilerin elde edilmesi mümkün olmayacaktır. Bu nedenle uygun sayıda faaliyetin belirlenmesi sistemin sağlıklı bir şekilde uygulanabilmesi için oldukça önemlidir (Cooper vd. 1993, s.13).

Faaliyetlerin belirlenmesinde işletmenin işleyişini gösteren iş akış şemasının kullanılması optimal faaliyet sayısının belirlenmesinde yöneticilere yol gösteren önemli bir unsur olacaktır. Çünkü iş akış şeması bir işletmenin üretim sürecinde bulunan faaliyetlerinin görsel bir anlatımıdır (Brimson, 1991, s.90). Ayrıca iş akış şemasında birincil ve destek faaliyetleri açık bir şekilde görülebilmektedir (Erdoğan ve Saban, 2006, s.511). Şekil 18’de iş akış şeması kullanarak faaliyetlerin nasıl belirlendiği görülmektedir.

Şekil 18: İş Akış Şeması Kullanarak Faaliyetlerin Belirlenmesi



Kaynak: Kızılyalçın, 2011, s.71.

İşletmeden işletmeye farklılık göstermekle birlikte Şekil 18’de resmedilen iş akış şemasına göre, siparişin alınması, kaynak sağlama, üretim süreci, kalite kontrol, ambalajlama ve sevkiyat faaliyetleri temel faaliyetler olarak tanımlanırken, kaynakların izlenmesi, bakım onarım, problem çözme, hazırlık ve mühendislik faaliyetleri destek faaliyetler olarak tanımlanmıştır.

Faaliyetlerin belirlenmesinde iş akış şemaların kullanılmasıyla beraber Peter Turney’de faaliyetlerin belirlenmesinde kullanılabilecek bazı kurallar belirlemiştir. Bu kurallar Tablo 17’de sıralanmıştır (Doğan, 1996, s151-153; Alkan, 2005, s.46; Bengü ve Arslan, 2009, s.59-60; Uzun, 2019, s.130-131);

Tablo 17: Faaliyet Belirleme Kuralları

Kurallar	Açıklama
Kural 1: Faaliyetler sistemin amacına uygun olacak şekilde detaylandırılmazdır.	İşletmede gerçekleştirilen her faaliyetin önemli olduğu ve sistem içerisinde tek tek ele alınmasını ifade eder
Kural 2: Makro faaliyetler tercih edilmelidir.	İşletmenin birden çok amacı söz konusu ise, birbirleriyle ilişkisi olan ve değer yaratan faaliyetlerin bir araya getirilerek kullanılması önerilir.
Kural 3: Önem derecesi düşük olan faaliyetler bir araya getirilmelidir.	Maliyet etkenleri aracılığıyla, benzer ve düşük değer yaratan faaliyetler bir araya getirilebilir.
Kural 4: Faaliyetler açık, anlaşılır ve tutarlı bir şekilde ifade edilmelidir.	Sistem içerisinde faaliyetler net bir şekilde ifade edilmeli, değerlendirilmeli ve birbirleriyle tutarlı olmalıdır.

Kaynak: Uzun, 2019, s. 131.

2.7.2. Faaliyet Merkezlerinin Belirlenmesi

Bir mamulün üretilmesi için gerekli olan faaliyetler, bu aşamada belirlenir. Söz konusu belirlenen faaliyetlerin çok sayıda olması nedeniyle her bir faaliyetin ayrı ayrı incelenmesi ekonomik olarak mümkün olmadığından ve sistemin kullanımını zorlaştıracığından faaliyet merkezlerinin oluşturulması ve faaliyetlerin gruplandırılması oldukça önemlidir (Erdoğan, 1995, s.69).

Faaliyet merkezleri belirlenirken faaliyetlerin analiz edilmesi gerekmektedir. Bu analiz ise üç aşamada gerçekleştirilir (Güzeldere, 2007, s.66);

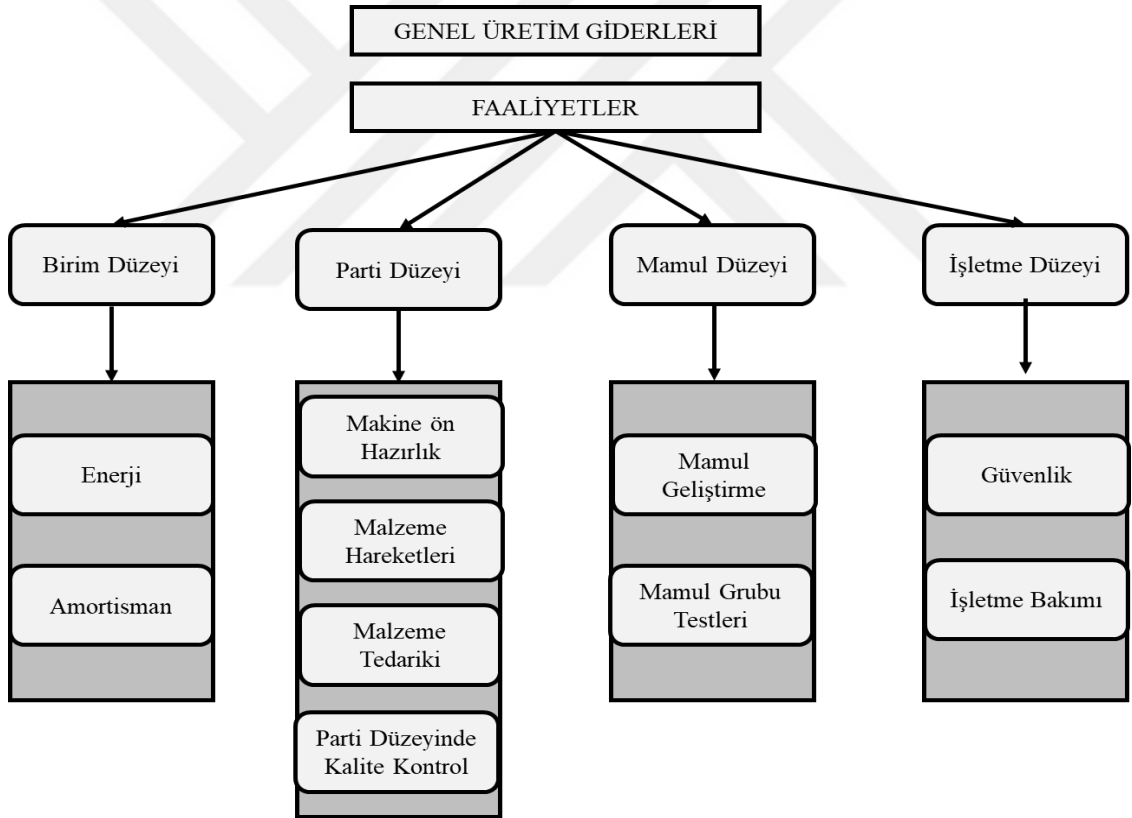
1. İlk olarak satın alma departmanı tarafından gerçekleştirilen faaliyetlerin analiz edilmesi gerekmektedir. Üretim için gerekli olan hammaddenin tedarik edilerek ambara çekilmesinden üretimi tamamlanarak kalite kontrolünün sağlanmasına kadar takip edilen süreç bir akış şemasına aktarılır. Bu akış şemasında gözlemlenen her bir faaliyetin tükettiği kaynak ve zaman kayıt altına alınır.
2. İkinci aşamada akış şemasında bulunan faaliyetler, tek tek analiz edilerek süreç faaliyeti olup olmadığı tespit edilir.
3. Son olarak da bu akış şemasında bulunan faaliyetlerin, mamul için değer yaratıp yaratmadığı belirlenerek faaliyetin minimize edilmesine veya ortadan kaldırılmasına karar verilir.

Her ne kadar faaliyetlerin bir araya getirilmesi sistemin uygulanabilirliğini kolaylaştıracak olsa da çok sayıda faaliyetin bir grupta toplanması da maliyetin tek bir maliyet etkeni ile mamullere aktarılmasını zorlaştıracaktır. Bu nedenle faaliyetlerin gruplandırılmasında dikkat edilmesi gereken iki husus vardır (Öker, 2003, s.39);

1. Ortak havuzda biriktirilen faaliyetler belli bir mamul tarafından tüketiliyor olmalıdır,
2. Gruplandırılan faaliyetlerin mamullere aktarılmasında aynı maliyet etkeni kullanılmalıdır.

Faaliyetlerin çeşitli seviyelerde gruplandırılmasına ilişkin örnek Şekil 19’da görülmektedir.

Şekil 19: Faaliyetlerin Çeşitli Düzeylerde Gruplandırılması



Kaynak: Öker, 2003, s.40.

Şekil 19’da birim düzeyinde faaliyetler enerji ve makine amortismanından oluşurken, tesis düzeyindeki faaliyetler güvenlik ve tesis bakım faaliyetlerinden

oluşmaktadır. Faaliyetlerin bu şekilde gruplara ayrılması faaliyetlere ilişkin maliyetlerin mamullere daha doğru aktarılmasında işletme yönetimine avantaj sağlayacaktır.

Maliyet merkezleri belirlenirken, mümkün olduğu sürece en doğru maliyet verilerinin en basit şekilde elde edilmesi ilkesi benimsenmelidir. Bu amaçla, maliyet merkezleri belirlenirken, ne doğru veriden uzaklaştırıcı derecede büyük ne de aşırı derecede karışıklığa neden olacak şekilde küçük oluşturulmalıdır (Büyüksalvarcı, 2006, s.171).

2.7.3. Faaliyetlerin Maliyetlendirilmesi

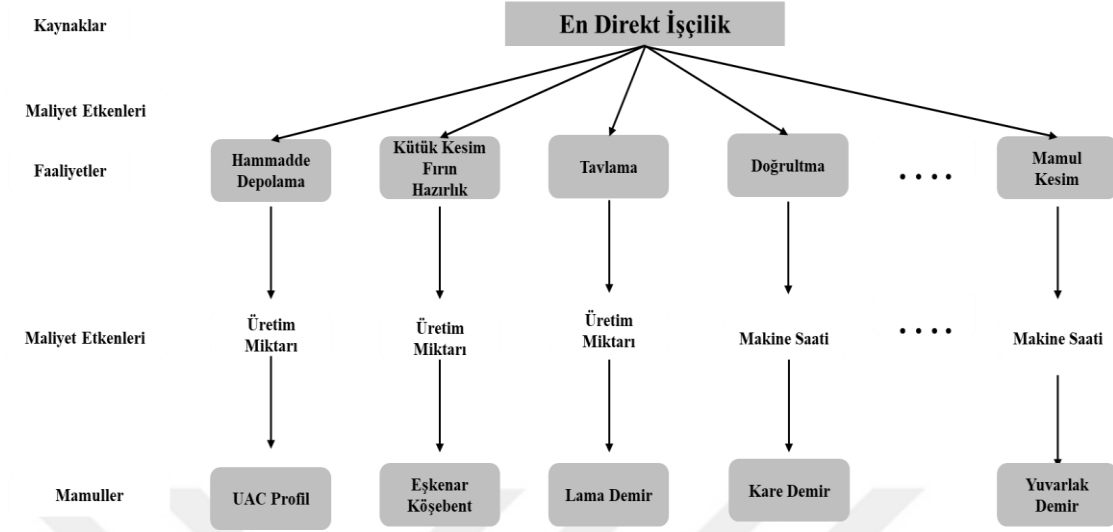
Faaliyetler belirlendikten ve gruplandırılarak faaliyet merkezleri oluşturulduktan sonra tüketilen maliyetlerin faaliyetlere yüklenmesi aşamasına geçilir (Doğan ve Çakıcı, 2016, s.45).

Maliyetlerin faaliyet merkezlerine aktarılmasında iki yöntem vardır. Birinci yöntemde maliyetler mamullere doğrudan aktarılabilirken, ikinci yöntemde ise birinci aşama maliyet etkenleri kullanılarak faaliyetlere dağıtılır (Erden, 2004, s.187).

Mamul maliyetlerinin doğru hesaplanabilmesi için maliyetlerin faaliyet merkezlerine yüklenmesinde mümkün olduğunca doğrudan dağıtım yöntemi tercih edilmelidir (Erdoğan, 1995, s.72). Örneğin üretimde kullanılan bir makinenin sarf etmiş olduğu enerji ölçülebiliyorsa, makinenin maliyeti faaliyetlere doğrudan yüklenir. Yöntem her ne kadar maliyetlerin daha doğru hesaplanmasına imkân sağlasa da kaynak maliyetlerinin tek tek ölçümü oldukça pahalıdır. Bu nedenle sistem tarafından çok tercih edilmeyen bir yöntemdir (Doğan, 1996, s.154).

İşletmelerde maliyetlerin doğrudan aktarımının söz konusu olmadığı durumlarda ise maliyetlerin faaliyetlere yüklenmesinde maliyet etkeni kullanılmaktadır (Hansen ve Mowen, 2007, s.274). Örneğin faaliyet merkezleri tarafından ortak kullanılan su, elektrik, aydınlatma, amortisman ve kira gibi giderler faaliyet merkezlerine aktarılırken faaliyet merkezini en iyi şekilde temsil eden maliyet etkeni kullanılır (Doğan ve Çakıcı, 2016, s.45).

Şekil 20: Faaliyet Tabanlı Maliyetleme Sistemi'nde, Kaynakların Faaliyetlere ve Mamullere Aktarımı



Kaynak: Kaplan ve Atkinson, 1998, s.98.

İşletmede tüketilen direkt ilk madde ve malzeme gibi bazı kaynaklar faaliyetlere doğrudan aktarılabilirken bazı kaynaklar birçok faaliyet tarafından tüketildiği için maliyet etkeni aracılığı ile faaliyetlere ve mamullere aktarılmaktadır. Örneğin Şekil 20’de endirekt işçilik birden çok faaliyet tarafından kullanılmaktadır. Bu gibi kaynaklar faaliyetlere yüklenirken mantık çerçevesinde neden sonuç ilişkisi kuralabilen kaynak maliyet etkenleriyle faaliyetlere, faaliyetlerde biriken maliyetlerde faaliyet maliyet etkenleri kullanılarak mamullere aktarılır.

2.7.4. Maliyet Havuzlarının ve Maliyet Etkenlerinin Belirlenmesi

Her bir faaliyetin maliyeti belirlendikten sonra söz konusu faaliyetler homojen bir maliyet havuzunda toplanır. Bu havuz, gerçekleştirilen faaliyetler ile mantıksal ilişkisi bulunan endirekt maliyetlerin bir araya getirilmesiyle oluşur. Maliyet havuzu içinde yer alan maliyetlerde meydana gelecek değişimler tek bir maliyet etkeni ile açıklanabiliyor olmalıdır. Bu nedenle havuzda bulunan faaliyetlerin birbirleriyle anlamlı bir ilişkisi olmalı ve tüm faaliyetlerin bütün mamuller için aynı tüketim oranına sahip olması gerekmektedir. Bir maliyet havuzu belirlendikten sonra o havuz için maliyet etkeni başına düşen birim maliyetin hesaplanması gerekmektedir (Ben-Arieh ve Qian, 2003, s.173; Doğan, 1997, s.220; Büyüksalvarcı, 2006, s.171; İşleyen, 2006, s.19).

Bir işletmede sağlıklı bir maliyet havuzunun oluşturulabilmesi için temel şart, işletme faaliyetlerinin, alt faaliyetlerin ve bu faaliyetlerin tükettiği kaynak maliyetlerinin doğru belirlenmesi gerekmektedir (Arzova, 2002, s.26).

Bir sonraki aşama maliyet etkenlerinin belirlenmesidir. Maliyet etkeni, faaliyet maliyetlerinin belirlenmesinde kullanılan ve belli bir faaliyete özgü ölçü birimidir (Öker, 2003, s.32). Maliyet etkeni faaliyetlere ait maliyetlerin mamullerle ilişkilendirilmesini sağlamaktadır. Bu perspektiften bakıldığında maliyet etkenleri, bir faaliyetin çıktısının kantitatif ölçüsünü tanımlamaktadır (Durer vd., 2009, s.114).

Mamul maliyetlerinin doğru bir şekilde hesaplanabilmesi için maliyet etkenlerinin özenle seçilmesi gerekmektedir. Başka bir ifadeyle bir faaliyet merkezi için herhangi bir maliyet etkeni belirlenirken seçilecek maliyet etkeninin üretilen mamuller tarafından fiilen tüketilen faaliyetleri en doğru şekilde ölçtüğünden emin olunmalıdır. Şayet maliyet etkeni ile fiilen tüketilen faaliyet arasında tam bir ilişki yoksa bu durum mamul maliyetinin hatalı hesaplanmasına neden olacaktır. Bu nedenle maliyet etkeni belirlenirken dikkat edilmesi gereken hususları aşağıdaki gibi sıralayabiliriz (Emblemsvag ve Bras, 2001, s.72; Ertaş, 1998, s.75; Doğan ve Çakıcı, 2016, s.45);

- Fiilen tüketilen faaliyetlerle korelasyonu en yüksek maliyet etkeninin seçilmesi,
- Maliyet etkeninin elde edilmesinde faydalı olan bilginin elde edilme kolaylığı,
- Maliyet etkenlerinin, mamullerin üretimi için gerçekleştirilen faaliyetleri ölçme derecesi,
- Verimliliği arttırıcı maliyet etkenlerinin tercih edilmesi,
- Az rastlanan önemsiz faaliyetler için maliyet etkeni belirlemekten kaçınma,
- Ölçüm maliyeti en düşük maliyet etkenlerinin tercih edilmesi,
- Yeni ölçüm gerektiren maliyet etkenlerinin tercih edilmemesine özen gösterilmesi.

Maliyet etkenlerinin belirlenebilmesi mamulün üretimi için gerçekleştirilen faaliyetlerin tanımlanmasına bağlıdır. Bu faaliyetlerin belirlenebilmesi için departman yöneticilerin görüşleri alınabilir. Bir işletmedeki faaliyet ve maliyet etkenlerine aşağıdaki örnekler verilebilir (Gökçen, 2004, s. 64).

Tablo 18: Faaliyet ve Maliyet Etkenlerine İlişkin Örnekler

Faaliyet	Maliyet Etkeni
Satın Alınan İlk Madde ve Malzeme	Alım Emri Sayısı
İlk Madde ve Malzeme Sevkiyat	Parça Sayısı
Kalite Kontrol	Denetim Sayısı
Üretim Planlaması	Üretim Bandı Sayısı
Fotokopi	Sayfa Sayısı
Garanti Servisi	Yapılan Telefon Görüşme Sayısı

Kaynak: Yazar Tarafından Geliştirilmiştir.

Faaliyet Tabanlı Maliyetleme Sistemi'nin başarısında faaliyet etkenlerinin seçimi oldukça önemlidir. Bu sebeple, üretim esnasında gerçekleştirilen faaliyetler sonucunda ortaya çıkan maliyetlerin mamullere aktarılması amacıyla, maliyet etken sayısı ve uygunluk şartlarının belirlenmesi gerekmektedir. Bu şartlar maliyet etken sayısının belirlenmesi ve uygun maliyet etkeninin seçimi olmak üzere iki aşamadan oluşmaktadır (Öker, 2003, s.46).

I. Maliyet Etken Sayısının Belirlenmesi: Faaliyet Tabanlı Maliyetleme Sistemi'nin başarılı olabilmesi için maliyet etken sayısının belirlenmesi önemlidir. Bu nedenle maliyet etken sayısı belirlenirken dikkat edilmesi gereken bazı hususlar vardır. Bu hususlar;

- **Ürün Çeşitliliği;** miktar veya farklı ürün yelpazesi ya da sunulan ürün ailelerinin çeşitliliği olarak tanımlanabilir (Estrin, vd 1994, s.40). Bir işletmede birbirinden farklı ürün çeşidi için maliyet etkeni belirlenirken ürünlerin faaliyetlerden yararlanma oranları dikkate alınır. Örneğin, bir A mamulü her 100 saatlik direkt işçilik saati başına 10 saatlik kontrol faaliyeti gerektiriyorken, B mamulü her 100 saatlik direkt işçilik saati başına 5 saat kontrol faaliyeti gerektiriyorsa A ve B mamulleri birbirlerinden farklı olarak değerlendirilmelidir (Öker, 2003, s.46).
- **Faaliyetlerin Göreceli Maliyetleri;** belli bir faaliyet grubu için belirlenen maliyet etkeni, faaliyetin gerçekleştirilmesi için katlanılan maliyetlerin toplam maliyetler içerisindeki büyüklüğüne göre önem kazanır. Başka bir deyişle, faaliyetlerin mamuller tarafından tüketilmesinin farklılaşması

durumunda, uygun maliyet etkeninin belirlenmesinde faaliyetlerin göreceli maliyetlenmesi dikkat edilmesi gereken husustur (Beller, 2017, s.156).

- **Parti Büyüklüğü Çeşitliliği**; mamuller farklı parti büyüklüklerinde üretim sürecine alındıklarında, parti seviyesinde gerçekleşen faaliyetlere ilişkin ortaya çıkan maliyetler birim başına hesaplandığında farklılık gösterecektir. Bu nedenle hacim temelli dağıtım anahtarlarının kullanılması durumunda sistemin bu tür farklılaşmaları takip etmesi pek mümkün değildir.

II. Uygun Maliyet Etkeninin Seçilmesi: Uygun maliyet etkenin belirlenmesinde dikkat edilmesi gereken üç unsur bulunmaktadır. Bunlar (Cooper, 1989, s.42; Doğan ve Çakıcı, 2016, s.46);

Ölçme Maliyeti, maliyet etkeni ile ilgili bilgilerin elde edilmesinde kolaylık ve pratiklik olarak tanımlanabilir (Emblemsvag ve Bras, 2001, s.71). Faaliyet Tabanlı Maliyetleme Sistemi, geleneksel maliyetleme sisteminde kullanılan dağıtım anahtarına istinaden daha çok maliyet etkeni kullanarak maliyetlerde doğruluk derecesini arttırmak ister. Söz konusu maliyet etkenlerinin belirlenmesinde ölçme maliyetinin azaltılması için, sistem içerisinde elde edilmesi daha kolay maliyet etkenleri tercih edilir. Bu durum kısmen, mamuller tarafından tüketilen faaliyetleri dolaylı olarak ifade eden ve diğer maliyet etkenlerinin yerine de kullanılabilen maliyet etkenlerin belirlenmesiyle mümkündür. Kalite kontrol süresi yerine kontrol sayısının kullanılması bu duruma örnek olarak gösterilebilir (Köroğlu, 2012, s.78).

Korelasyon Derecesi, maliyet etkenleri faaliyetlerin tüketimini ve ortaya çıkan maliyeti, maluller için takip eder. Bu nedenle doğru maliyet verilerinin elde edilebilmesi için maliyet etkeni ile mamul arasındaki korelasyon derecesinin yüksek olması gerekmektedir (Erdoğan, 2007, s.81).

Mamuller tarafından tüketilen faaliyetlerin mamullere aktarılmasında sadece dolaylı maliyet etkenlerin kullanılması durumunda mamul maliyetlerinin yanlış hesaplanma riski artmaktadır. Çünkü bu tür maliyet etkenleri mamuller tarafından tüketilen faaliyeti doğru olarak ifade etmeyecektir. Örneğin, muayene süresinin değişken olması durumunda, maliyet etkeni olarak muayene sayısının tercih edilmesi muayene süresi kadar yüksek korelasyon ilişkisi vermeyecektir (Cooper, 1989, s.44; Kızılyalçın, 2011, s.85).

Davranışsal Etkiler; maliyet etkeninin belirlenmesinde önemli olan bir diğer faktör belirlenen maliyet etkeninin işletme personeli üzerinde yarattığı etkidir. Davranışsal etkiler belirlenen maliyet etkeninin sistemi uygulayıcılar tarafından kabul edilebilir ve kişiler üzerinde olumlu etki yaratması olarak tanımlanabilir (Dumanoglu, 2005, s.109).

Sistem tasarımcısının amacı, en yüksek faydayı en az maliyet ile sağlamaktır. Personel tarafından içselleştirmiş fakat korelasyon derecesi nispeten düşük veya maliyeti yüksek bir maliyet etkeni, sırf davranışsal etkisi yüksek diye tercih edilebilir (Öker, 2003, s.51). Bu nedenle maliyet etkeni belirlenirken işletme personelinin görüşleri de oldukça önem arz etmektedir.

2.7.5. Faaliyet Maliyetlerinin Mamullere Aktarılması.

Faaliyet Tabanlı Maliyetleme Sistemi'nin dağıtım sürecinin son halkası maliyetlerin maliyet nesnelere yüklenmesidir. Maliyet nesneleriyle ifade edilmek istenen unsur bir işletme tarafında gerçekleştirilen faaliyetler sonucunda ortaya çıkan çıktılardır. Bu çıktılar mamul, hizmet, sipariş vb. unsurlardır (Çakır Eker, 2002, s.247). Bu aşamanın amacı, faaliyetlerde toplanan maliyetlerinin maliyet etkenleri aracılığı ile mamullere yüklenmesidir. Faaliyet merkezlerinde ve maliyet havuzlarında toplanan maliyetler ikinci aşama maliyet etkenleri aracılığı ile mamullere veya hizmetlere aktarılmaktadır (Bekçi ve Negiz, 2011, s.123-124). Bu işlemin gerçekleştirilebilmesi için her bir maliyet havuzu için ayrı yükleme oranları hesaplanacaktır. Ardından her mamulle ilgili maliyet etkeni miktarı ile yükleme oranının çarpılması sonucu mamullere aktarılacak faaliyet maliyetlerine ulaşılabilecektir. Bu işlem sonucunda mamulü üretmek için gerçekleştirilen faaliyetlerin tamamından aldığı toplam maliyet, o mamulün genel üretim maliyetine aktarılmış olacaktır (Alkan, 2005, s.47; Doğan, 1996, s.164).

2.8. Faaliyet Tabanlı Yönetim

Faaliyet Tabanlı Maliyetleme Sistemi'nin uygulanması sonucunda elde edilen bilgilerin stratejik yönetim amacıyla kullanılması aşamasında “Faaliyet Tabanlı Maliyet Yönetimi” ve “Faaliyet Tabanlı Yönetim” kavramlarıyla karşılaşılmaktadır. Faaliyet Tabanlı Maliyet Yönetimi, daha düşük maliyetle üretim hedeflerine ulaşabilmek amacıyla değer yaratmayan faaliyetlerin minimize edilmesi veya yok edilmesi aracılığı ile maliyetlerin azaltılmasına rehberlik etmektedir. Faaliyet Tabanlı Maliyetleme

Yönetimi yaklaşımı süreç maliyetlerine odaklanan bir plan, kontrol mekanizması ve analiz süreci olarak değerlendirilebilir (Kalmış, 1999, s.138; Masayasu vd., 1995, s143).

Faaliyet Tabanlı Yönetim ise, süreç, kalite, esneklik ve müşteri hizmetleri gibi finansal olmayan verilerle Faaliyet Tabanlı Maliyetleme Sistemi'ni ve faaliyet tabanlı maliyetleme yöntemini birleştiren bir yaklaşımdır (Şakrak, 1997, s.180). Faaliyet Tabanlı Yönetim, Faaliyet Tabanlı Maliyetleme Sistemi'nin kullanım alanını genişleterek mamul maliyetinin hesaplanmasının yanında, üretim maliyetlerinin azaltılması, süreç iyileştirme ve işletme yönetimi için stratejik bilgi sağlayarak yönetimin daha doğru karar almasına yardımcı olan bir araç haline getirmiştir (Balcı, 2007, s.113; Raffish ve Turney, 1991, s.53).

Faaliyet Tabanlı Yönetim de Faaliyet Tabanlı Maliyetleme Sistemi'nde olduğu gibi faaliyetlere odaklanmaktadır. Çünkü işletmede gerçekleştirilen faaliyetlerin verimli bir şekilde yerine getirilmesi yapılan iş ile bu iş için sarf edilen kaynak arasındaki ilişkiye bağlıdır. Bu uyum faaliyet için katlanılan maliyetin optimal ve de minimum düzeyde sağlanması anlamına gelmektedir (Eker, 2004, s.83). Ayrıca Faaliyet Tabanlı Yönetim bir süreç içerisinde gerçekleştirilen faaliyetlerle ilgili karar alma, planlama ve sürekli geliştirme üzerine odaklanmaktadır. Faaliyet Tabanlı Yönetim işletmenin etkin yönetiminin işletmede gerçekleştirilen faaliyetlerin etkinliğine bağlı olduğunu da öne sürmektedir (Karaca, 2008, s.53).

2.8.1. Faaliyet Tabanlı Yönetimin Amaçlar

Faaliyet Tabanlı Yönetim'inin temel amacı üretim esnasında gerçekleştirilen faaliyetlere ilişkin maliyet verilerinin yanında üretim dışı faaliyetlere ilişkin maliyet verilerini de işletme yönetimine sağlamaktır. Bu amaca ilaveten Faaliyet Tabanlı Yönetim, Faaliyet Tabanlı Maliyetleme Sistemi'nden elde etmiş olduğu verileri aşağıdaki amaçlar için kullanmaktadır (Tanış, 2005, s.39; Miller, 1996, s.16; Gündüz, 1997, s.149-150);

- Mamul ve hizmet maliyetlerini ortaya koymak,
- İşletmede gerçekleştirilen faaliyetlerin ve süreçlerin performansını arttırmak,
- Karşılaştırma yapmak,
- Değer yaratan ve değer yaratmayan faaliyetlerin maliyetlerini tespit etmek,

- Faaliyetler sonucu ortaya çıkan maliyetleri azaltmak,
- Faaliyetler tarafından kullanılan dış kaynakların kullanım imkanlarını değerlendirmek,
- İşletmede gerçekleşen operasyonları bir araya getirmek,
- Hedef maliyetleri tespit etmek,
- İşletmede gerçekleşen faaliyetlere ilişkin kapasiteyi belirlemek ve mümkün olan en üst seviyeye çıkarmak,
- Stratejik açıdan öncelikleri tespit etmek ve uygulanmasına öncülük etmek,
- Tedarikçilerle optimum seviyede ilişkiler kurmak,
- Stratejik açıdan en karlı olan dağıtım kanalları için gerekli olan sermaye harcamalarını tespit etmek,
- İşletme tarafından bir sonraki yıl için hazırlanacak olan bütçe için veri sağlamak.

Yukarıda bahsedilen amaçların gerçekleştirilmesinde Faaliyet Tabanlı Yönetim Değer Analizi, Stratejik Analiz, Ürün Yaşam Seyri Maliyetleme, Hedef Maliyetleme Faaliyet Tabanlı Bütçeleme unsurlarını kullanmaktadır (Turney, 1992, s.162; Karaca, 2008, s.54).

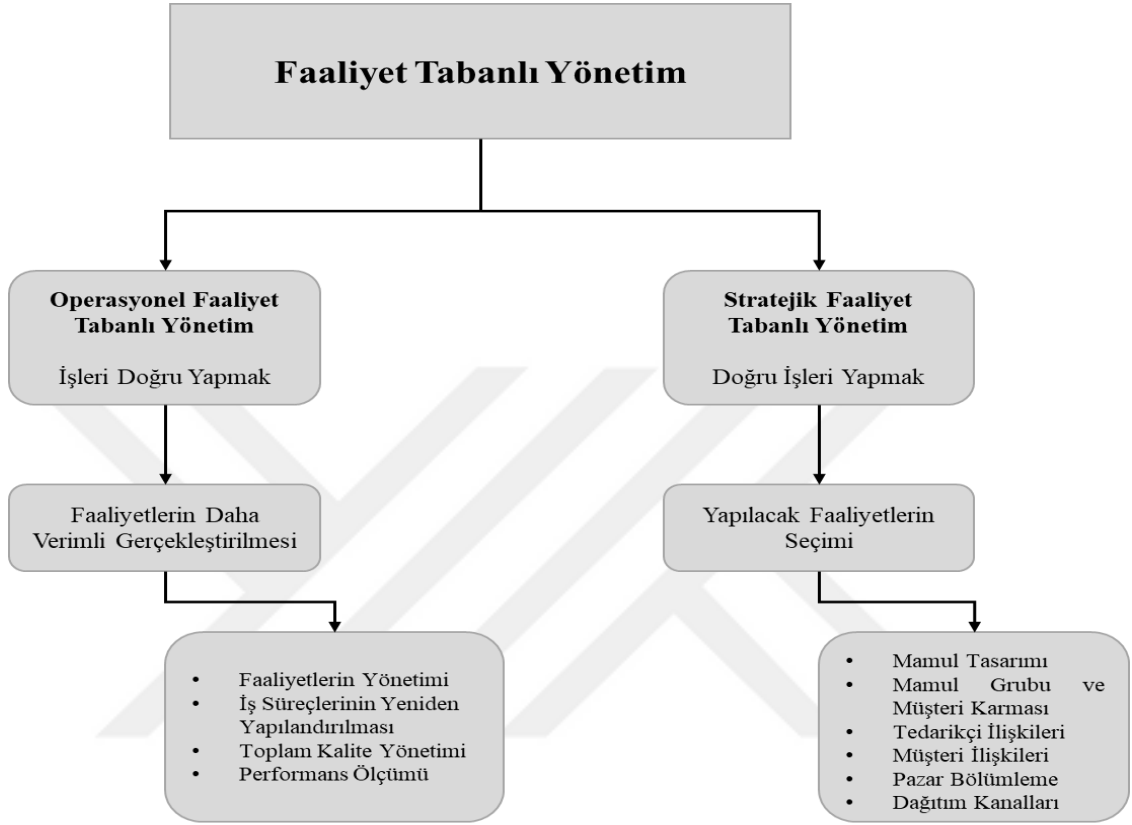
2.8.2. Faaliyet Tabanlı Yönetim Uygulamaları

Cooper ve Kaplan, faaliyet tabanlı yönetimi operasyonel faaliyet tabanlı yönetim ve stratejik faaliyet tabanlı yönetim olarak iki temel başlık altında sınıflandırmıştır (Cooper ve Kaplan, 1998).

Operasyonel faaliyet tabanlı yönetim, eldeki varlıkların optimum seviyede kullanılarak maliyetlerin düşürülmesi ve işletme verimliliğinin artırılması eylemlerini içerirken, stratejik faaliyet tabanlı yönetim ise gerçekleştirilen faaliyetlere olan talepte değişiklik yapmak ve faaliyetlerin verimliliğini yükselterek işletmenin karlılığının artırılması eylemlerini kapsamaktadır (Öker, 2003, s.64). Operasyonel faaliyet tabanlı yönetim, süreç mühendisliği, toplam kalite yönetimi, etkin faaliyet yönetimi ve performans ölçümlerini kullanırken, stratejik faaliyet tabanlı yönetim ise süreç tasarımı, süreç karlılık analizi ve değer zinciri analizini kullanmaktadır (Balcı, 2007, s.116).

Faaliyet Tabanlı Maliyetleme ve Faaliyet Tabanlı Yönetim arasındaki ilişki Şekil 21’de dikkate alınmıştır.

Şekil 21: Operasyonel Uygulamalar ve Stratejik Kararlarda Faaliyet Tabanlı Yönetimin Uygulanması



Kaynak: Ala, 2019, 82.

Bir işletmedeki işlerin doğru yapılmasıyla ilgili alınacak stratejik kararlar ve bu kararların yönetilmesi stratejik faaliyet tabanlı yönetimin kapsamına girerken, bu işlerin daha doğru yapılması operasyonel faaliyet tabanlı maliyetlemenin kapsamındadır. Şekil 21’de stratejik faaliyet tabanlı yönetim kapsamına giren unsurlar yapılacak faaliyetin seçimi altında bir araya gelen mamul tasarımı, mamul grubu ve müşteri karması, tedarikçi ilişkileri, müşteri ilişkileri, pazar bölümleme ve dağıtım kanallarından oluşurken operasyonel faaliyet tabanlı yönetim kapsamına giren unsurlar faaliyetlerin daha verimli yapılması altında bir araya gelen faaliyet yönetimi, iş süreçlerinin yeniden yapılandırılması, toplam kalite yönetimi ve performans ölçümünden oluşmaktadır.

Brimson ve Antos Faaliyet Tabanlı Yönetim uygulamalarını beş temel aşamada ifade etmiştir (Brimson ve Antos, 1994, s.29);

- Faaliyet Analizi,
- Pazar Hedefleme,
- Faaliyet Gelişimi,
- Faaliyet Planlama,
- Süreç Kontrolleri.

Guneseckaran vd. ise, Faaliyet Tabanlı Yönetim uygulamalarını aşağıdaki gibi üç ana başlıkta ifade etmiştir (Guneseckaran vd. 2000, s.391-399);

Faaliyet Analizi

- Katma değeri olan ve olmayan faaliyetlerin belirlenmesi,
- İşletme için önem arz eden faaliyetlerin analizi,
- Kıyaslama yaparak işletmede gerçekleştirilen faaliyetlerin karşılaştırılması.

Faaliyetlerin Gelişimi

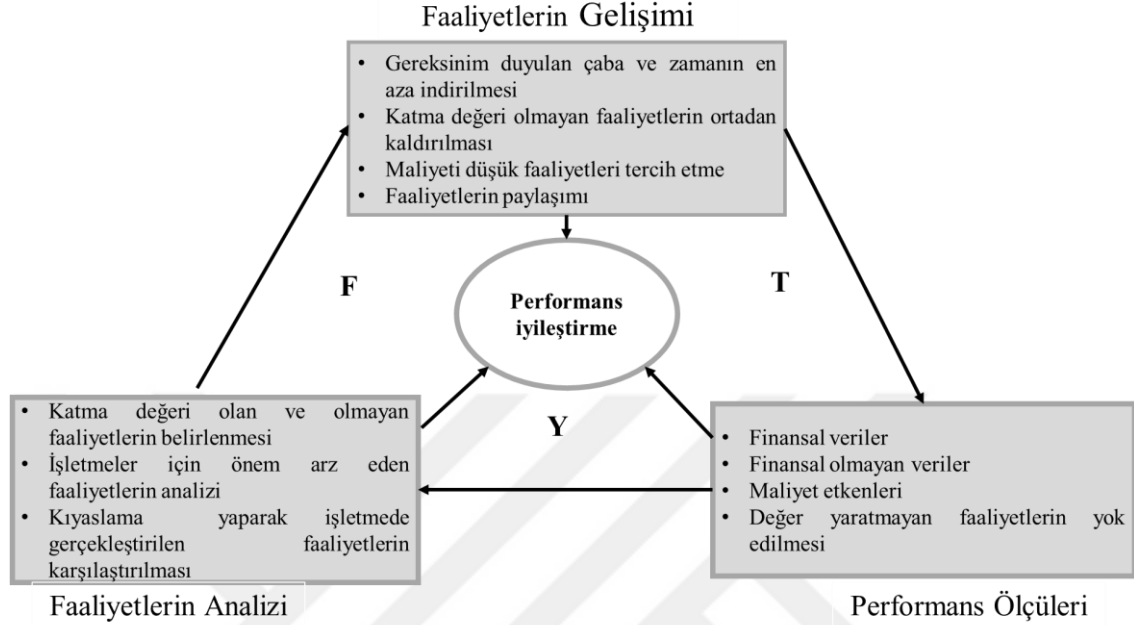
- Bir faaliyetin gerçekleştirilmesi için gereksinim duyulan çaba ve zamanın minimuma indirilmesi,
- Katma değeri olmayan faaliyetleri ortadan kaldırmak,
- Maliyeti düşük faaliyetleri tercih etmek,
- Faaliyetlerin paylaşımı,

Performans ölçümleri

- Finansal veriler,
- Finansal olmayan veriler,
- Maliyet etkenleri,
- Katma değeri olmayan faaliyetlerin ortadan kaldırılması.

Guneseakaran vd. tarafından oluşturulan üç ana unsurun birbirleri arasındaki ilişki Şekil 22’de ifade edilmiştir.

Şekil 22: Faaliyet Tabanlı Yönetim Uygulaması



Kaynak: Guneseakaran vd., 2000, s393.

Sonuç olarak Faaliyet Tabanlı Yönetim işletme kaynaklarını daha verimli kullanarak daha fazla çıktı elde etmek olarak ifade edilebilir. Tanımdan da anlaşılacağı üzere Faaliyet Tabanlı Yönetim bir yönetim değil, yönetim şeklidir. Faaliyet Tabanlı Yönetim bir işletmedeki karlılığı ve müşteri memnuniyetini arttırmak için Faaliyet Tabanlı Maliyetleme Sistemi’ni kullanmaktadır (Ertürk, 2019, s90). Faaliyet Tabanlı Maliyetleme Sistemi’nin bütçeye uygulanması ise Faaliyet Tabanlı Bütçeleme olarak ifade edilmektedir.

2.9. Faaliyet Tabanlı Bütçeleme

Faaliyet verilerinin bütçelemede kullanılması olarak tanımlanan Faaliyet Tabanlı Bütçeleme, genel olarak bir işletmenin gelecek faaliyet döneminde amaçlanan çıktıyı elde edebilmesi amacıyla gerçekleştirilen faaliyetlerin miktarına ve bu faaliyetlerin yerine getirilebilmesi için gerekli olan kaynağın tespit edilmesine odaklanan bütçeleme sürecidir (Bleeker, 2001, s.1). Başka bir ifadeyle, Faaliyet Tabanlı Bütçeleme mamul veya hizmetin nihai tüketiciye ulaşmaya kadar ki süreçte gerçekleştirilen faaliyetlerin

tahmini maliyetlerini belirleyen bir bütçeleme sistemidir. Bu sisteme göre, maliyet etkenlerinin bütçeleme sistemine entegre edilmesi gerekmektedir (Horngren, Foster ve Datar, 2011, s.193).

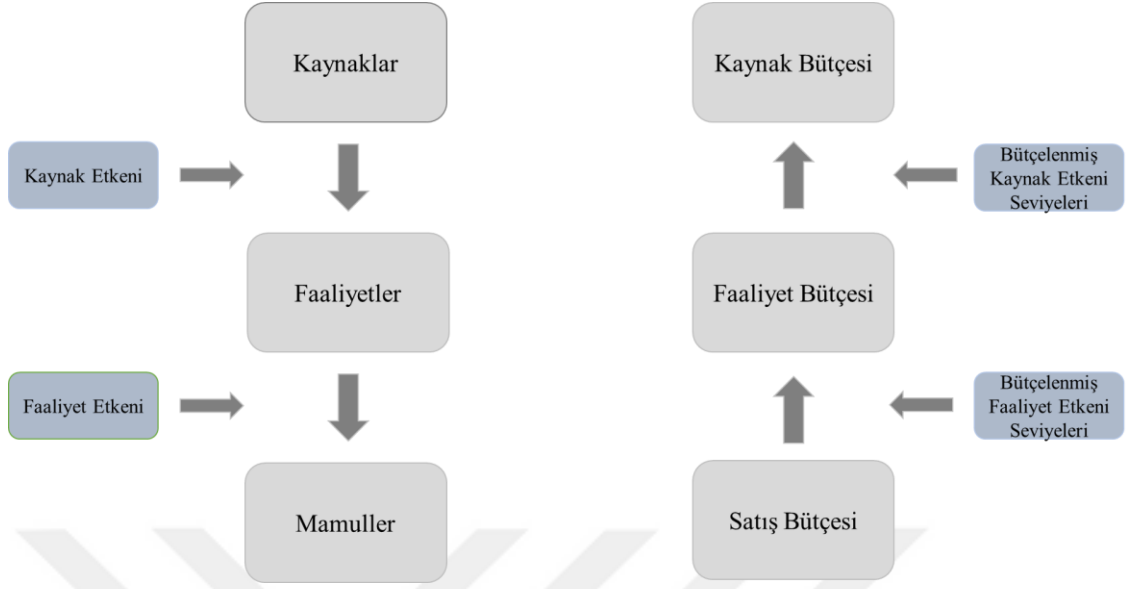
İşletmenin faaliyet gösterdiği sektör içerisinde yürüttüğü faaliyetlerin gerek etkinlik gerekse de maliyet açısından değerlendirmesinde kullanılan Faaliyet Tabanlı Bütçeleme, edinmiş olduğu bu misyonla işletmenin temel eylem planının bir parçasını oluşturmaktadır. Bu kapsamda Faaliyet Tabanlı Bütçeleme, işletmenin faaliyetlerini yerine getirirken sarf edeceği kaynak ve iş yükünün miktar olarak tahmin edilmesine olanak sağlayan ve bu amacı gerçekleştirebilmek için de faaliyetler ve tüketim oranları arasındaki ilişkinin ortaya konulmasına imkân sağlayan bir bakış açısı sunmaktadır (Blocher, Chen ve Lin, 2002, s.366). Ayrıca teknik finansal tahminlerin doğruluk seviyesini arttırarak faaliyet, kaynak ve maliyet ilişkisini açık bir şekilde ortaya koymaktadır. Bu durum yönetsel anlayışın gelişmesini sağlayarak maliyetlerin ve performansın ölçülerek yönetilmesini mümkün kılmaktadır (Özer, 2001, s.92).

Faaliyet Tabanlı Bütçeleme, talep edilen mamul veya hizmete bağlı olarak faaliyet ve kaynak ihtiyaçlarını belirler. Sistem bütçelemeye her türlü değişime karşı hareket edebilme kabiliyeti sağlar. Böyle dinamik bir yapı kazanan bütçelemenin, mevcut kapasitenin ihtiyaçlara karşılık gelen veya gelmesi muhtemel kaynakları karşılayabilme potansiyeli olacaktır. Bu durum Faaliyet Tabanlı Bütçeleme Sistemi'ne geleneksel bütçeleme yöntemlerine göre daha net bir şekilde istenilen çıktıyı elde edebilmek için gerekli olan kaynak miktarının belirleyebilme potansiyeli sağlayacaktır (Mclemore, 1997).

Faaliyet Tabanlı Bütçeleme Sistemi faaliyet miktarının belirlenmesinde stratejik unsurları dikkate almaktadır. Bu durum, sistemin faaliyetlerin stratejik hedefleri başarmakla ilişkisini anlamaya yönelik bir yaklaşım olarak da değerlendirilmesini sağlamıştır (Liu, Robinson ve Martin, 2003, s.35).

Faaliyet Tabanlı Bütçeleme'nin süreç akışı ise Faaliyet Tabanlı Maliyetleme Sistemi'nin tersi yönde bir çalışma prensibine sahiptir. Bu akış Şekil 23'te gösterilmiştir.

Şekil 23: Faaliyet Tabanlı Bütçelemenin İşleyişi



Kaynak: Huynh, Guangming ve Huynh, 2013, 185.

Şekil 23 incelendiğinde Faaliyet Tabanlı Maliyetleme Sistemi'nde süreç akışı kaynaklar ile başlar. Kaynaklar ile faaliyetler arasında kaynak etkenleri aracılığı ile ilişki kurulur. Daha sonra mamuller ile faaliyetler arasında faaliyet etkenleri aracılığı ile ilişki kurularak kaynak maliyetleri faaliyetler aracılığı ile mamullere yüklenir. Faaliyet Tabanlı Bütçeleme'de ise, Faaliyet Tabanlı Maliyetleme Sistemi'nin tersi yönde bir süreç akışı vardır. Mclemore, 1997, s.49) Faaliyet Tabanlı Bütçeleme'de mamullerle faaliyetler, faaliyetlerle kaynaklar arasında maliyet etkenleri aracılığı ile akılcı ve verimli bir ilişki kurulur (Innes ve Mitchell, 1997, s.139).

Faaliyet Tabanlı Bütçeleme Sistemi işletmelere birçok fayda sağlamakla birlikte kullanıldığı alanları genel olarak aşağıdaki gibi sıralayabiliriz (Brimson ve Antos, 1999, s.235);

- Mamul karması, mamul fiyatlaması, yap-sat ve yatırım kararları gibi stratejik yönetim kararlarını desteklemek,
- Maliyet bilinci kapsamında tasarım kararlarıyla eş zamanlı mühendislik süreçlerini geliştirmek,
- Sürdürülebilir gelişmeyi desteklemek,
- Sektörde lider işletmelerle maliyet karşılaştırmasını mümkün kılmak,

- Faaliyetlerle alakalı iş yükü, faaliyet maliyeti ve tahmini taleplere ilişkin gerekliliklerin anlaşılmasını sağlayarak açık bir iletişim ağı kurmak şeklinde sıralayabiliriz.

2.9.1. Faaliyet Tabanlı Bütçeleme'nin Amaçları ve Özellikleri

Faaliyet Tabanlı Bütçeleme'nin temel amaçlarından biri, diğer bütün bütçeleme yöntemlerinde olduğu gibi bir işletmenin gereksinimlerinin tahmin edilmesidir. Bu gereksinimlerin belirlenmesinde belirleyici unsur, işletme tarafından üretilen mamul veya hizmete gelecekte olması öngörülen talep miktarıdır (Gündüz, 2007, s.35). Sistemin bir diğer amacı ise, bütçeleme amaçları dahilinde işletmedeki planlama ve kontrol faaliyetlerini kullanarak işletme yöneticilerinin alacağı kararlara yardımcı olmaktır (Cooper ve Slagmulder, 2000, s.85). Sistem ayrıca planlama ve bütçeleme, faaliyetler temelinde birleştirilmesiyle gerçekleşecek bir plan ve bütçe oluşturmak için finansal ve operasyonel süreçler arasında organik bir bağ kurmayı da amaç edinmektedir (Kaygusuz, 2002, s.5).

Yukarıda bahsi geçen amaçların yanında Faaliyet Tabanlı Bütçeleme'nin benimsediği diğer amaçlar ise genel olarak aşağıdaki gibi sıralanabilir (Block ve Carr, s.139; Öker, 2003, s.80; Kaygusuz ve Dokur, 2009, s.628);

- İşletmedeki maliyetlere neden olan faaliyetleri tespit ederek, maliyetlerin bütçelenmesine, kontrol edilmesine ve yönetilmesine katkı sağlamak,
- İşletmenin mevcut maliyet yapısını detaylandırmak ve daha iyi anlamak,
- İşletmede meydana gelen maliyetler, faaliyetler ve maliyet nesneleri hakkında detaylı bilgi sağlayarak yöneticilerin alacakları kararlara yardımcı olmak,
- Gelecek faaliyet dönemiyle alakalı daha doğru mamul maliyet tahminleri yapmak,
- Geleneksel maliyet muhasebesi yaklaşımındaki sabit maliyet olarak belirlenen maliyetlerin, değişken yapıdaki özelliklerini ortaya çıkarmak ve maliyet nesneleri ile maliyetler arasında bu ilişkiyi kullanarak bütçeleme daha iyi yapılmasını sağlamak,
- Değer yaratmayan faaliyetleri ortadan kaldırarak sadece değer yaratan faaliyetlerle bir değer zinciri oluşturmak,

- Faaliyet Tabanlı Yönetim'in faaliyet analizleri ve maliyet analizleri gibi unsurlarını kullanarak, kaynakların verimli kullanımı, süreç geliştirme ve iyileştirme fırsatlarını kazandırmak şeklinde sıralayabiliriz.

Faaliyet Tabanlı Bütçeleme'nin temel özelliklerini ise aşağıdaki gibi sıralamak mümkündür (Bleeker,2001, s.18);

- Sistem maliyet merkezleri tarafından tüketilen kaynakları planlamaya odaklanır,
- Sistem kaynaklar yerine faaliyetler ve iş süreçleri üzerine odaklanır,
- Sistem iş sürecindeki faaliyetlerin aynı anda yerine getirilmesini ve işletmede gerçekleştirilen faaliyetlerin gelişimini sağlar,
- Sistem girdilerin aksine çıktıları odaklanır,
- Sistem çıktılarda ve faaliyetlerde belli bir istikrarlı performansa ulaşmaya odaklanır,
- Sistem müşteri ihtiyaçlarının işletmeler tarafından öğrenilmesini gerektirir,
- Sistem kaynakların faaliyetlerin sonuçları olduğunu kabul eder. Ayrıca hangi faaliyetin nasıl gerçekleştirildiğine ve iş yüküne odaklanır,
- Sistem işletme personelini faaliyetleri gerçekleştirmeleri hususunda motive eder.

2.9.2. Faaliyet Tabanlı Bütçelemenin Temel Kavramları

Faaliyet Tabanlı Bütçeleme Sistemi'nde sıkça karşılaşılan ve sistemin temelini oluşturan kavramlar bu başlık altında incelenmiştir (Bleeker, 2001, s.6; Stevens, 2004, s.16; Cooper ve Slagmulder, 2000, s.85-86; Karaca ve Yıldız, 2010, s.2);

- **Tüketim Oranı (Consumption Rate):** Arzu edilen çıktıyı elde edebilmek için sarf edilen girdi miktarının oranını ifade etmektedir. Faaliyet Tabanlı Bütçeleme sisteminde “kaynak tüketim oranı” ve “faaliyet tüketim oranı” olmak üzere iki adet tüketim oranı bulunmaktadır. Kaynak tüketim oranı; faaliyetlerin kaynakları kullanma oranı olarak tanımlanırken, faaliyet tüketim oranı ise; mamullerin faaliyetleri kullanma oranı olarak tanımlanmaktadır.

- **Tahmini İş Yüğü (Forecasted Workload):** Faaliyet Tabanlı Bütçeleme Sistemi'nde en çok kullanılan kavramlardandır. Gelecek dönemde arzu edilen çıktı seviyesine ulaşabilmek için gerçekleştirilmesi gereken faaliyetlerin miktarını ifade

etmektedir. Tahmini iş yükü, ihtiyaç duyulan kaynak miktarının belirlenmesinde kullanılmaktadır.

- **Gerekli Kaynaklar (Resources Needed)**: Gelecek faaliyet döneminde arzu edilen çıktının elde edilebilmesi için talep edilen veya hale hazırda elde bulundurulmuş kaynakların miktar olarak ifadesidir.
- **Kullanılan Kaynaklar (Resources Used)**: Faaliyet döneminde arzu edilen çıktının elde edilebilmesi için kullanılan kaynakların miktarını ifade etmektedir.
- **Tedarik Edilen Kaynaklar (Resources Supplied)**: Bütçelenen faaliyet döneminde işletme içerisindeki diğer departmanlardan veya işletme dışından sağlanan kaynakların miktarını ifade etmektedir. Bu kaynaklar bina, makine, tesis vb. gibi sürekli olarak elde bulundurulması gereken kaynaklardır.
- **Tedarik Edilen Faydalar (Resources Benefits)**: Bütçelenen faaliyet döneminde işletme içerisindeki diğer departmanlardan veya işletme dışından sağlanan faydaların miktarını ifade etmektedir. Bu faydaların stoklanabilmesi söz konusu değildir. Elektrik, doğalgaz, güvenlik vb. gibi ihtiyaç anında kullanılan faydalardır.
- **Finansal Denge (Financial Balance)**: Faaliyet döneminde arzu edilen çıktının elde edilebilmesi için sarf edilecek fayda ve kaynakların birim maliyeti, toplam maliyeti, kar ve toplam gelir gibi gerçekleşen finansal sonuçların işletme tarafından belirlenen finansal hedeflere ulaşmasıdır.
- **Operasyonel Denge (Operational Balance)**: Mevcut kaynaklarla arzu edilen çıktının elde edilebilmesi için ihtiyaç duyulan kaynakların dengesini ifade etmektedir. Mevcut kaynakların miktarının, amaçlanan çıktı seviyesine ulaşabilmek için ihtiyaç duyulan kaynak miktarına eşit olması veya aradaki farkın ekonomik olarak kabul edilebilir bir seviyede olması gerekmektedir.

2.9.3. Geleneksel Bütçeleme Yetersizliği ve Faaliyet Tabanlı Bütçeleme ile Karşılaştırılması

Artan maliyetler, azalan karlar ve düşük fiyat politikaları işletmeleri kaynakları daha rasyonel kullanmaya zorlamaktadır. Geleneksel bütçeleme sistemlerinin bu gereksinimleri karşılayabilmesi pek mümkün değildir (Ergun,1987, s.159). Geleneksel bakış açısıyla hazırlanmış bütçeler, rekabetin hızla arttığı günümüz şartlarında işletmeler için gerekli olan kritik unsurları ölçmekte son derece yetersiz kalmaktadır (Babbini, 1999, s.52). Geleneksel bütçelerde, süreç yenileme, kalite iyileştirme ve sistem tasarımı

değişiklikleri arasındaki ilişki seviyesi düşükken Faaliyet Tabanlı Bütçeleme Sistem’inde faaliyetler ve mamuller arasındaki neden sonuç ilişkisi oldukça yüksektir (Tokaç, 2005, s.39).

Geleneksel bütçeleme sistemi değerin nasıl yaratılacağından çok kaynakların nasıl dağıtılacağı üzerine odaklanmaktadır. Oysa bir bütçeleme sürecinden beklenen, işletme için stratejiler geliştirmek ve bu stratejiler ışığında değer yaratan faaliyetler üzerine odaklanmaktır. Ancak geleneksel bütçelemedeki temel sorun, işletmedeki değer yaratan faaliyetlere odaklanmak yerine kaynak ve bu kaynakların nasıl dağıtılacağına odaklanmasıdır (Eker, 2004, s.35).

Bu temel sorunlarla birlikte geleneksel bütçeleminin neden olduğu diğer problemleri ve yetersizlikleri aşağıdaki gibi sıralayabiliriz (Brimson ve Antos, 1999, s.9);

- Geleneksel bütçeleme, müşteri talepleri ve ürün çıktıları yerine kaynaklara odaklanır,
- Geleneksel bütçeleme, tedarikçi, departmanlar ve müşteriler arasında ilişki kurmanın aksine fonksiyonel departmanlara odaklanır,
- Sürekli gelişme karşısında geleneksel bütçeleme ihtiyaç duyulan değişime ayak uyduramamaktadır. Değişimin nedenlerini ve kaynaklarını anlamaktan ziyade değer yaratmayan unsurlarla ilgilenmektedir,
- Geleneksel bütçeleme işletmedeki iş yükü ilişkilerini dikkate almamaktadır,
- Geleneksel bütçeleme farklı faaliyet düzeyleri arasındaki maliyet ve fayda dengesini dikkate almamaktadır,
- Geleneksel bütçeleme, kullanıcılar tarafından iş sorumluluğu eksikliğinin yaşandığı muhasebe uygulaması olarak kabul edilmektedir,
- Geleneksel bütçeleme spesifik neden-sonuç esaslarından çok bütünlük tek bir esasa göre değerlendirme yapmaktadır,
- Geleneksel bütçelemede işletme stratejileri ve personel faaliyetleri arasında açık bir ilişki bulunamamaktadır,
- Geleneksel bütçeleme, sadece içinde bulunulan mali döneme ait bilgileri içermektedir. Ayrıca işletme süreçlerinin temelini oluşturan özet ilişkiler sunmak şeklinde sıralayabiliriz.

Geleneksel bakış açısıyla hazırlanmış bütçeler geçmiş yılın bütçe verileri baz alınarak bütçe kalemlerinde belirli artışlar yapılarak hazırlanmaktadır. Bu durumun işletmeye değer katması söz konusu değildir. Faaliyet Tabanlı Bütçeleme ise, işletmedeki iş süreçlerinin daha iyi anlaşılmasını sağladığı için katma değer oluşturmakta ve işletmeye yeni kaynaklar yaratma imkân sağlamaktadır (Marcino, 2000).

Faaliyet Tabanlı Bütçeleme Sistemi'nin geleneksel bütçelemeye kıyasla iki temel üstünlüğü bulunmaktadır. Bu üstünlüklerden birincisi, Faaliyet Tabanlı Bütçeleme Sistemi'nin geleneksel bütçeleme yöntemlerine nazaran daha doğru maliyet verileri yaratmasıdır. Tekniğin ikinci üstünlüğü ise, kaynak talebi miktarının üretim hacmiyle her zaman doğru orantılı olmadığı anlayışını benimsemesidir (Cooper ve Slagmulder, 2000, s.85).

Tablo 19'de Faaliyet Tabanlı Bütçeleme Sistemi ile geleneksel bütçeleme yöntemleri karşılaştırılmıştır. Tablonun oluşturulmasında temel olarak Hope ve Fraser, (2003) ve Goldner'dan (1990) kaynak olarak yararlanılmıştır. Tablo da birçok kaynakta parça parça verilen bilgiler bir araya getirmiştir. Tablo bütçeleme konusunda önemli değişkenler göz önünde bulundurularak ana başlıklar altında bir araya getirilmiş ve karşılaştırmalı olarak hazırlanmıştır (Saltukoğlu, 2020, s, 48).

Tablo 19: Geleneksel Bütçeleme Yöntemleri ile Faaliyet Tabanlı Bütçelemenin Karşılaştırılması

Parametreler	Geleneksel Bütçeleme	Faaliyet Tabanlı Bütçeleme
Yaklaşım	Otokratik ve emredici (bazı durumlarda demokratik olabilir)	Ekip çalışmasını benimsemekte, müzakereci, geliştirici, öğretici ve performans destekleyici.
Planlama	Tek bir faaliyet hacmini benimseyen, sabit, konum tabanlı	Birden çok faaliyet hacmini benimseyen, sürekli planlama.
Tahsisatlar	Daha önceden ayarlanmış, kaynak tahsisleri istifçiliği (stok yapma) teşvik eder.	Talebe göre kaynak tahsisi ve maliyetleri minimize etmek.
Maliyet kavramı	Geleneksel bakış açısı temelinde üretim harcamaları maliyetlere dahil edilirken, faaliyet harcamaları dönem gideri olarak kabul edilir.	Geleceğe dönük, ürün yaşam çevrimini göz önünde bulunduran, üretim ve üretim dışı harcamaların tamamını kapsayan tam maliyet kavramı.
Maliyet ölçütleri	Hacim tabanlı az miktarda maliyet ölçütü.	Çok miktarda maliyet ölçütü ve faaliyet tüketim oranı.
Temel maliyet sınıflandırması ve maliyet davranışları	Direkt madde ve malzeme, direkt işçilik ve sabit veya değişken endirekt genel üretim maliyetleri.	Birim düzeyi, mamul düzeyi, parti düzeyi, işletme düzeyi faaliyet ayrımı ve tamamı değişken maliyetler.
Maliyetlerin tahsis yöntemi	Hacim temelli ölçümler vasıtasıyla kademeli dağıtım.	Direkt izlenebilirlik sağlayan faaliyet aracılığı ile doğrudan dağıtım.
Maliyet yönetimi	Hacim tabanlı ölçümler, yalnızca kaynakların çizelgelemesi.	Finansal ve finansal olmayan ölçümler, sürekli iyileştirme ve değer yaratma.
Odaklanma	Merkezi yönetim.	Astlar verimliliğin artırılmasındaki temel nokta.
İnanç	Astlarını kontrol etmek.	Astlarına liderlik etmek.
Yönetici ve astları arasındaki ilişkinin özelliği	Öfke güvensizlik, güç savaşı, isyan ve mobbing.	Karşılıklı saygı, yardımseverlik, çözüm odaklı.
Astlara bakış	Görev yapanlar, önemsizler, harcanabilirler.	Bireylere saygı, astların beklentilerine, becerilerine ve yeteneklerine saygı.
Hedef oluşturma	Sabit hedefler sadece artırımı ilerlemelere yol açar, çoğunlukla korumalı, destekçi sayısı az yüksek standartlar.	Karşılıklı hedef belirleme, Genel hedefleri başarma, Yeterli desteğe sahip yüksek standartlar.
Yetkilendirme ve bilgi paylaşımı	Yalnızca bilinmesi gereken bilginin paylaşımı, güç yöneticinin elindedir.	Astları motive etmek için esneklik ve görevleri kullanılır, Bilgi paylaşımı açıktır. Bilgi paylaşımı aşağı yukarı ve çaprazdır.
Problem çözme	Sorunların çözümünde yönetim merkezîyetçidir.	Astların uzmanlığına bağlı yaklaşımın kullanımı, sorumluluk paylaşımı.
Performans geri besleme	Tahminin zorunlu olan yıllık performans değerlendirme sistemi aracılığıyla.	Sürekli geri bildirim, Sürekli değerlendirme özeti olarak belirlenen resmi değerlendirme, büyüme odaklı, teşvik edici.
Motivasyon	Havuç ve sopa yaklaşımı, sabit teşvikler başarısızlık korkusuna neden olur.	Zorlu kapsamlı hedefler, Kişisel gelişim, Hedefli eğitim ve gelişim.
Benlik kavramı	Astların gelişimi, yeterliliği ve büyüme potansiyeli tehdit oluşturmakta.	Bilgi, beceri ve yetenek bakımından kendinden emin.

Kaynak: Hope ve Fraser, 2003, s.111; Goldner, 1990, s.297; Saltukoğlu, 2020, s, 49.

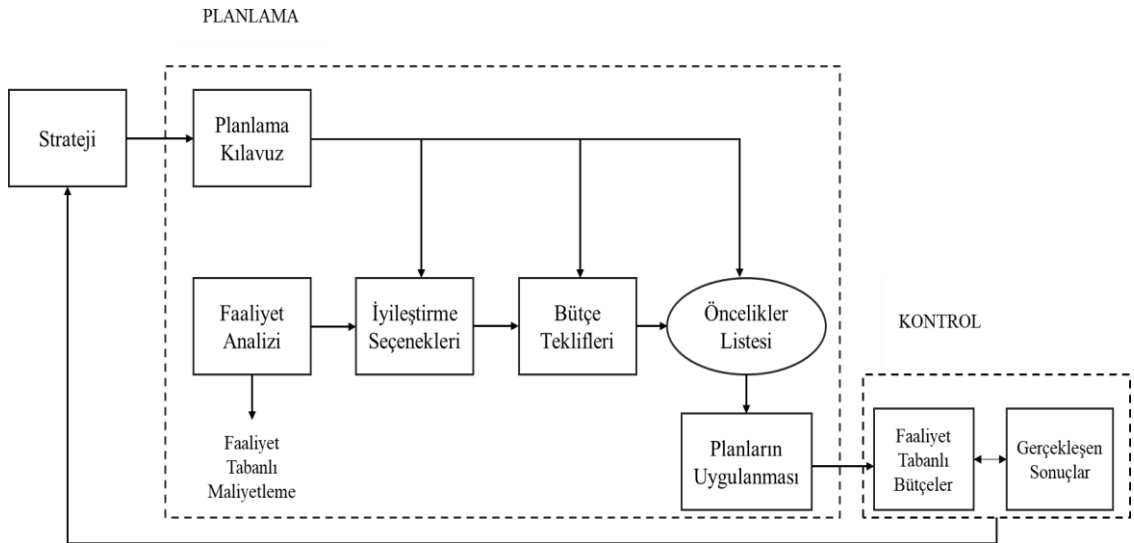
2.9.4. Faaliyet Tabanlı Bütçeleme Modelleri

Faaliyet Tabanlı Bütçeleme kavramı ilk olarak 1990 yılında Robin Coopers ve Lybrand Deloitte tarafından kullanılmıştır (Brimson ve Fraser, 1991, s.42). Yönteme ilgili ilk teorik çalışma ise Brimson ve Fraser tarafından yapılmıştır. İkinci teorik çalışma ise Cooper ve Kaplan tarafından 1998 yılında yapılmıştır. Söz konusu iki çalışma Faaliyet Tabanlı Bütçeleme'ye ilişkin iki temel modeli oluşturmaktadır. Daha sonraki yıllarda geliştirilen bütçeleme modelleri bu iki temel modele dayanmaktadır (Karaca ve Yıldız, 2010, s.2).

Brimson ve Fraser tarafından modellenen Faaliyet Tabanlı Bütçeleme'nin en temel özelliği bütçeleme ve planlama arasındaki ilişkiyi güçlendirmesidir. Bu sebeple Faaliyet Tabanlı Bütçeleme'nin temel amacı, bir işletmenin stratejik hedeflerine ulaşması için maliyet açısından verimli bir bütçenin hazırlanmasıdır (Brimson ve Antos, 1994). Brimson ve Fraser tarafından geliştirilen modelin başarısı, özellikle Faaliyet Tabanlı Maliyetleme, Önceliğe Dayalı Bütçeleme ve Toplam Kalite Yönetimi gibi işletmeye katkısı kanıtlanmış yönetim sistemlerini bir araya getirmesine dayanmaktadır (Innes, 2005, s.225).

Brimson ve Fraser tarafından tasarlanan Faaliyet Tabanlı Bütçeleme Modeli Şekil 24'te gösterilmiştir.

Şekil 24: Brimson ve Fraser'in Faaliyet Tabanlı Bütçeleme Modeli



Kaynak: Brimson ve Fraser, 1991, s.42

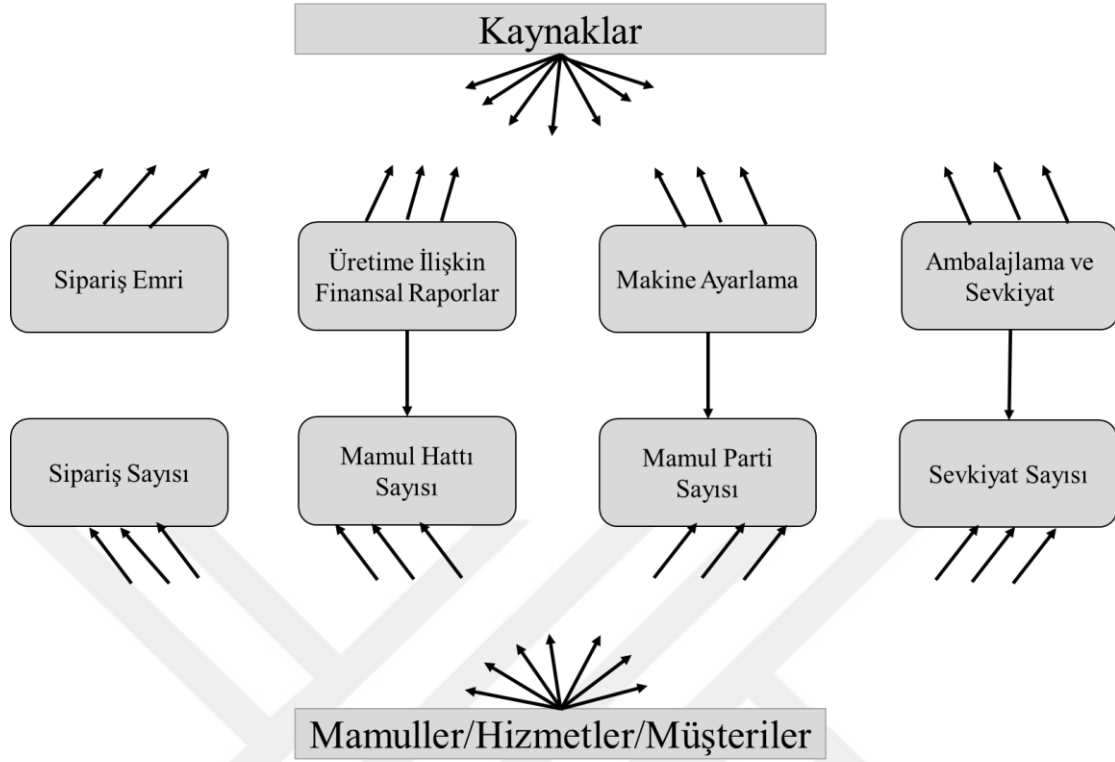
Şekil 24 incelendiğinde süreç, işletme stratejilerinin geliştirilmesiyle başlamaktadır. Söz konusu model planlama ve kontrol olmak üzere iki aşamadan oluşmaktadır.

Birinci aşamada, işletmenin stratejik amaçlarının ve bütçe unsurlarının bulunduğu bir planlama kılavuzu tasarlanmaktadır. Tasarlanmış olan kılavuzdan ve Faaliyet Tabanlı Maliyetleme Sistemi'nden elde edilen faaliyet bilgilerinden yararlanarak iyileştirilecek faaliyetler tespit edilir. Faaliyetlerin nasıl iyileştirileceğiyle ilgili alternatifler belirlendikten sonra bütçe teklifi sunulur. Teklif içerisinde öncelik verilecekler tespit edildikten sonra bütçe uygulanır. İkinci aşamada ise, bütçe verileriyle elde edilen sonuçlar bir araya getirilip karşılaştırılarak işletmenin belirlemiş olduğu stratejik amaçlarını gerçekleştirip gerçekleştirmediği tespit edilir. Şayet işletmenin hedefleri gerçekleştirilememişse gelecek dönem gerekli düzeltmeler yapılmak suretiyle hedeflenen stratejiler tekrar dizayn edilir.

Kaplan ve Cooper tarafından sistemleştirilen bir diğer Faaliyet Tabanlı Bütçeleme Yöntemi'ne göre sürecin ilk adımı, mamul veya hizmet taleplerinin tahmin edilmesiyle başlamaktadır. Ardından belirlenen talepler için gerekli olan faaliyet hacim büyüklüğü hesaplanarak tahminlerle faaliyetleri denkleştiren bir optimizasyon çalışması yapılır. Daha sonra İşletmede gerçekleştirilen her bir faaliyet için gerekli olan iş yükü hacimleri temel alınarak faaliyetler için gerekli olan kaynak hesaplaması yapılır. Bu uygulama ile kaynakların taleple tam olarak kesişmesi hedeflenmektedir (Liu, Mitchell ve Robinson, 2008, s.321; Kaplan ve Cooper, 1998, s.303-304).

Kaplan ve Cooper'ın önerdikleri Faaliyet Tabanlı Bütçeleme sürecinin aşamaları Şekil 25'te gösterilmiştir.

Şekil 25: Kaplan ve Cooper'ın Faaliyet Tabanlı Bütçelemesi



Kaynak: Kaplan ve Cooper, 1998, s.304.

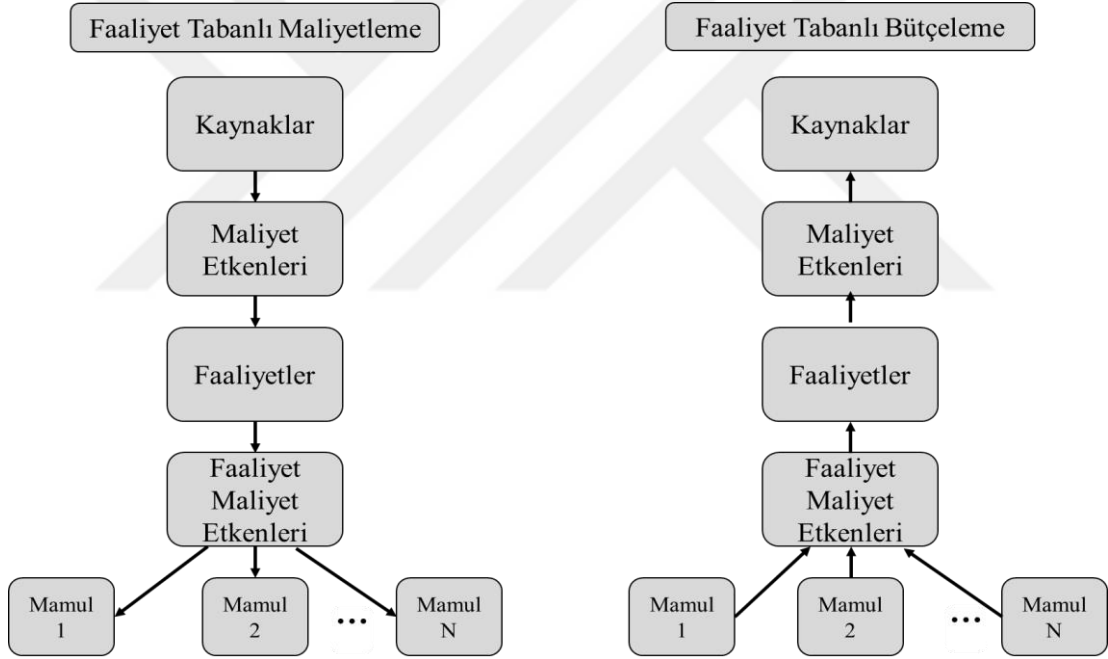
Kaplan ve Cooper tarafından geliştirilen bütçeleme sistemi beş aşamadan oluşmaktadır bu aşamalar aşağıda sıralanmıştır;

- **Gelecek Döneme İlişkin Beklenen Satış ve Üretim Hacminin Tahmini:** Sürecin bu ilk aşamasında satışı yapılacak ürün veya hizmetlere ilişkin talep tahminleri yapılır. Ayrıca bu aşamada ürünü veya hizmeti alma potansiyeli olan müşterilere ilişkin bilgiler toplanır.
- **İşletme Faaliyetlerine İlişkin Talebin Tahmini:** Sürecin ikinci aşamasında, gelecek dönemle alakalı tahmin edilen mamul çeşitliliği, göz önünde bulundurularak, işletmede gerçekleştirilen faaliyetlere ilişkin talep miktarı belirlenir.
- **İşletmenin Faaliyetlerine İlişkin Gerekli Olan Kaynak Taleplerinin Hesaplanması:** Bu aşamada, faaliyetler için beklenen talep miktarına göre, gerçekleştirilecek faaliyetler için gerekli olan kaynak miktarı belirlenir.

- **Kaynak Taleplerini Karşılama İçin Gerekli Kaynak İhtiyacını Belirlemek:** Süreç boyunca gerçekleştirilecek faaliyetler için gerekli olan kaynaklara ilişkin talep miktarlarını belirlemek suretiyle gelecek dönem için kaynak miktarı belirlenir.
- **Faaliyet Kapasitesini Belirlemek:** Faaliyetin gerçekleştirilebilmesi maksadıyla bütün kaynaklar belirlendiğinde, işletmenin faaliyeti gerçekleştirme yeteneğini kısıtlayan pratik kapasite bu aşamada belirlenmiş olur.

Kaplan ve Cooper tarafından geliştirilen modelin işleyişi, Faaliyet Tabanlı Maliyetleme Sistemi'nin tersi yönündedir.

Şekil 26: Kaplan ve Cooper'ın Faaliyet Tabanlı Bütçeleme Modelinin Faaliyet Tabanlı Maliyetle Sistemine Kıyasla Gösterimi



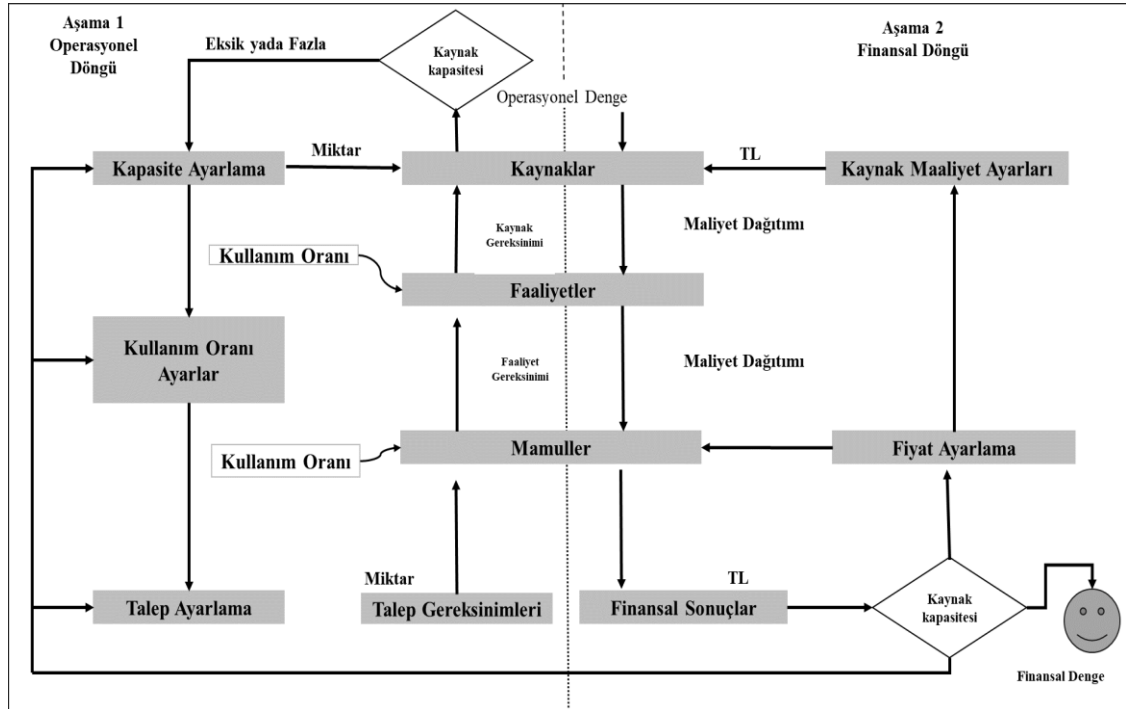
Kaynak: Kaplan ve Cooper, 1998, s.303.

Şekil 26 incelendiğinde Faaliyet Tabanlı Maliyetleme Sistemi'nin süreç akışı kaynak maliyetlerinin faaliyetlere aktarılmasıyla başlar, faaliyetlerde toplanan maliyetlerin faaliyet etkenleri aracılığı ile mamullere yüklenmesiyle süreç sonlanır. Faaliyet Tabanlı Bütçeleme Sistemi'nde ise süreç tersi yönde (aşağıdan yukarıya) ilerlemektedir.

CAM-I (Consortium for Advanced Manufacturing-International), tarafından geliştirilen Faaliyet Tabanlı Bütçeleme Modeli (Kapalı Döngü Modeli) bütçeleme ile planlamayı bir araya getirmeye çalışan bir modellemedir (Newing, 1994, s.49). Model kapasite kullanımını önemseyen, ileri odaklı, talep bazlı çalışan bir süreç önermektedir (Bleeker, 2002, s.7).

CAM-I'in Operasyonel ve Finansal döngüden oluşan Faaliyet Tabanlı Bütçeleme Modeli (Kapalı Döngü Modeli) Şekil 27'de görülmektedir.

Şekil 27: CAM-I'in Faaliyet Tabanlı Bütçeleme Modeli (Kapalı Döngü Modeli)



Kaynak: Sandison, Hansen ve Toruk, 2003.

Şekil 27 incelendiğinde Faaliyet Tabanlı Bütçeleme Modeli (Kapalı Döngü Modeli) iki aşamadan oluşmaktadır. Bu aşamalardan ilki operasyonel denge diğeri ise finansal dengenin. Birinci aşamada işletme stratejileri kullanılarak gelecek döneme ait ürün veya hizmete ilişkin talep tahmini yapılır. Talep edilen mamul veya hizmetin elde edilebilmesi için gerçekleştirilmesi gereken faaliyet miktarları belirlenir. Gereken faaliyet miktarı, talep miktarı ve faaliyet kullanım oranlarının çarpılması yoluyla belirlenir. Gereken faaliyet miktarı ile kaynak kullanım oranının çarpılması sonucunda ise kaynak ihtiyacı tespit edilmiş olur. Kaynak ihtiyacı, işletmenin kapasitesinden aşağıda ise operasyonel dengeye ulaşıldığı anlamına gelmektedir. Şayet kaynak ihtiyacı mevcut

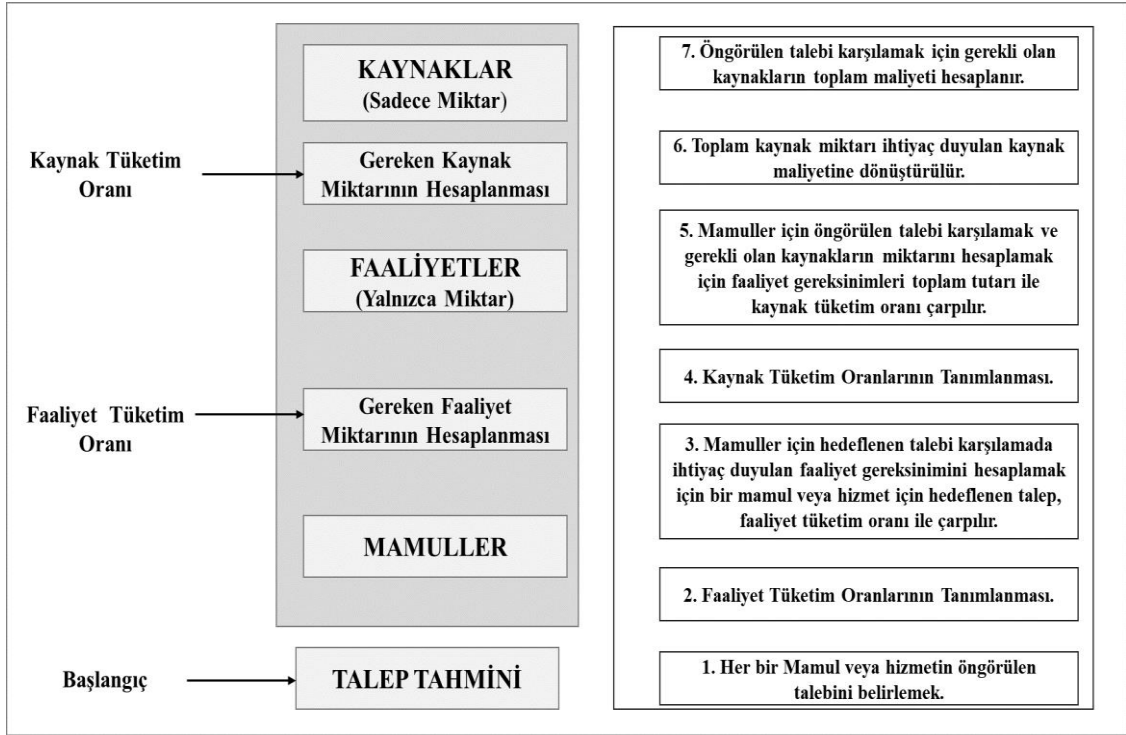
kapasiteden fazla ise operasyonel dengeye ulaşlamamış demektir. Bu aşamada yapılacak iş bu noktaya gelene kadarki sürecin tekrar planlanıp gözden geçirilmesidir. İkinci aşamada ise bütçelenen dönem için ihtiyaç duyulan kaynaklar ile kaynak fiyatlarının çarpılmasıyla kaynak maliyetleri hesaplanır. Bulunan maliyet tutarı işletmenin belirlemiş olduğu finansal hedefleriyle uyumlu ise bu durum planın finansal açıdan dengede olduğunu gösterir. (Karaca, 2008, s.95).

Bu iki aşamadan herhangi birinin dengesiz hale gelmesi durumunda Kapalı Döngü Modeli, hedef bütçeye ulaşmak için; ürün talep kalitesi, etkinlik ve kaynak tüketimi, kaynak kapasitesi, kaynak maliyeti ve ürün/hizmet fiyatı unsurlarında iyileştirme yapılmasına izin verir. (Sandison, vd.,2003, s.17). Bu imkân kapalı döngü modelinin bütçelemeye getirdiği bir yeniliktir.

Bleeker tarafından geliştirilen bir diğer Faaliyet Tabanlı Bütçeleme Modeli ise işletme kaynaklarının operasyonel dengesini ve hedeflenen finansal dengenin sağlanmaya çalışıldığı yedi aşamadan oluşmaktadır. Bu yedi aşamanın beşinci ve yedinci aşamaları değişiklikleri kapsayan alt kısımlardır (Bleeker, 2001, s.9).

Bleeker modeli, CAM-I tarafından tasarlanan bütçeleme modelinden yararlanarak geliştirmiştir. Bleeker tarafından geliştirilen modelin aşamaları Şekil 28’de gösterilmiştir.

Şekil 28: Bleeker'in Faaliyet Tabanlı Bütçeleme Modeli



Kaynak: Bleeker, 2001, s.10.

Bleeker'in Faaliyet Tabanlı Bütçeleme Modeli'nde finansal dengeye ulaşmak istenir. Finansal dengeye ulaşıyor ise tedarik edilen kaynaklar ihtiyaç duyulan kaynak miktarına eşit veya yakındır. Şayet finansal dengeye ulaşılamamışsa. 1. Aşamadan 4. Aşamaya kadar süreç gözden geçirilmeli ihtiyaç duyulan kaynak seviyesini dengeleyecek yeni bir oran hesaplanarak 5. Aşamaya gelinir. 5. Aşamada operasyonel denge sağlandığı takdirde kaynakların toplam maliyeti faaliyetlere ve maliyet nesnelerine dağıtılır. Eğer hedeflere ulaşıldıysa ihtiyaç duyulan kaynaklar işletmedeki mevcut kaynaklara denktir. Şayet denk değilse 5. Aşamaya tekrar dönülerek finansal denge sağlanıncaya kadar 1. Aşamadan 4. Aşamaya kadar elde edilen toplam kaynaklarda değişiklik yapılır (Bleeker, 2001, s.11).

2.9.5. Faaliyet Tabanlı Bütçelemenin Avantajları ve Dezavantajları

Amerika'da faaliyet gösteren Digital Semiconductor isimli bir üretim işletmesi 1993 yılında Faaliyet Tabanlı Bütçeleme Sistemi'ni uygulamaya başlamıştır. İşletmenin bu sistemi uygulamasının temelinde maliyet yapısını daha iyi anlamak ve daha doğru maliyet tahminleri yapabilmek vardı. İşletme tarafından uygulanmaya devam edilen

sistemin yukarıda bahsedilen katkılarının yanında işletmeye sayısız faydası olmuştur. Sistem tarafından elde edilen maliyet verileri işletmeye bölümler arası iletişim sağlayarak bir değer zinciri yaratmıştır. Sistem, işletmenin geleceğe yönelik alacağı kararlarda ileriye dönük, şeffaf ve departmanlar arası iletişimi sağlayan bir planlama unsuru olarak da fayda sağlamıştır. Ayrıca sistem işletme yöneticileri tarafından fiyatlandırma kararlarının alınmasında ve finansal performansın tahmin edilmesinde ekonomik açıdan uygun bir model sağlamıştır (Block ve Carr, 1999, s.17-18).

Faaliyet Tabanlı Bütçeleme Sistemi'nin yukarıda bahsedilen faydalarının yanında işletmelere sunduğu avantajları aşağıdaki gibi sıralayabiliriz (Buys ve Green, 2007, s.38-39; Brimson ve Antos, 1999, s.12; The Buttonwood Group, 2004; Meyer, 2002, s.10-11, Kos ve McKinney, 1999; Sandison vd., 2003, s.19);

- Sistem girdi ve çıktılar arasında oluşan ilişkiyi net bir şekilde ortaya koyar,
- Her bir maliyet nesnesi için daha doğru bütçe bilgisi sağlar,
- İşletmede gerçekleştirilen faaliyetler ve maliyetler arasında mantıklı ve anlaşılır bağlantı kurar,
- Bütçede finansal ve operasyonel boyutlar bir arada gösterilir,
- Sistem gerçekleştirilen harcamaların etkin bir şekilde kontrol edilmesini sağlar,
- Sistem bütçeleme senaryolarını, makro seviyede ve anlaşılır şekilde hazırlar,
- Sistem faaliyet ve kaynak tüketim oranları aracılığı ile işletmedeki verimsizlikleri ve darboğazların ortaya çıkmasına yardımcı olur,
- Sistem, aşırı veya atıl kapasite kullanımının tespit edilmesi ve kapasitenin ne şekilde değerlendirileceği hususunda yöneticilerin alacağı kararlara yardımcı olur,
- Sistem finansal sonuçları hazırlamadan önce operasyonel dengenin sağlanmasına odaklanır ve gereksiz bütçe işlemlerinin ortadan kaldırılmasını sağlayarak bütçeleme sürecinin verimliliğini artırır.
- Sistem müşterilere taleplerinin doğru maliyetlerini verir ve müşterilerin taleplerine ilişkin yapabilecekleri düzeltmelere imkân tanır,
- Sistem her ürün için gerekli olan direkt ve yardımcı faaliyetleri detaylı şekilde ortaya koyarak yöneticilerin her bir ürünün, sürecin ve departmanın maliyet etkenini görmesini sağlar,

Yukarıdaki faydalar değerlendirildiğinde Faaliyet Tabanlı Bütçeleme Sistemi'nin işletmelere faydalı ve kapsamlı sonuçlar sağladığı görülmektedir. Faaliyet Tabanlı Bütçeleme Sistemi'nin mevcut bütçeleme sisteminin yerine kullanılması işletmenin performansını arttıracak ve diğer işletmelere karşı rekabet avantajı sağlayacağı açıktır.

Faaliyet Tabanlı Bütçeleme'nin işletmelere sağlamış olduğu avantajların yanında birtakım dezavantajları da bulunmaktadır. Literatürde belirtilen dezavantajları aşağıdaki şekilde sıralayabiliriz (Innes, 2005, s.227; The Buttonwood Group, 2004);

- Sistemin maliyetli ve zaman alıcı olması,
- İşletme yöneticileri ve çalışanlar Faaliyet Tabanlı Bütçeleme Sistemi'nin sağlamış olduğu verileri önemsemeyebilir. Bu durum sistemin doğru sonuçlar üretmesinin önüne geçecektir,
- Faaliyet Tabanlı Bütçeleme Sistemi'nin işletmelerin organizasyon yapılarına nasıl ve ne şekilde entegre edileceği hala açık ve net değildir.
- Sistemin karmaşık bir yapıya sahip olması yöneticilerin ve çalışanların sistemi tam olarak anlayamamalarına neden olabilir,
- Sistemin uygulanabilmesi için öncelikle Faaliyet Tabanlı Maliyetleme Sistemi'nin kurulması gerekmektedir.

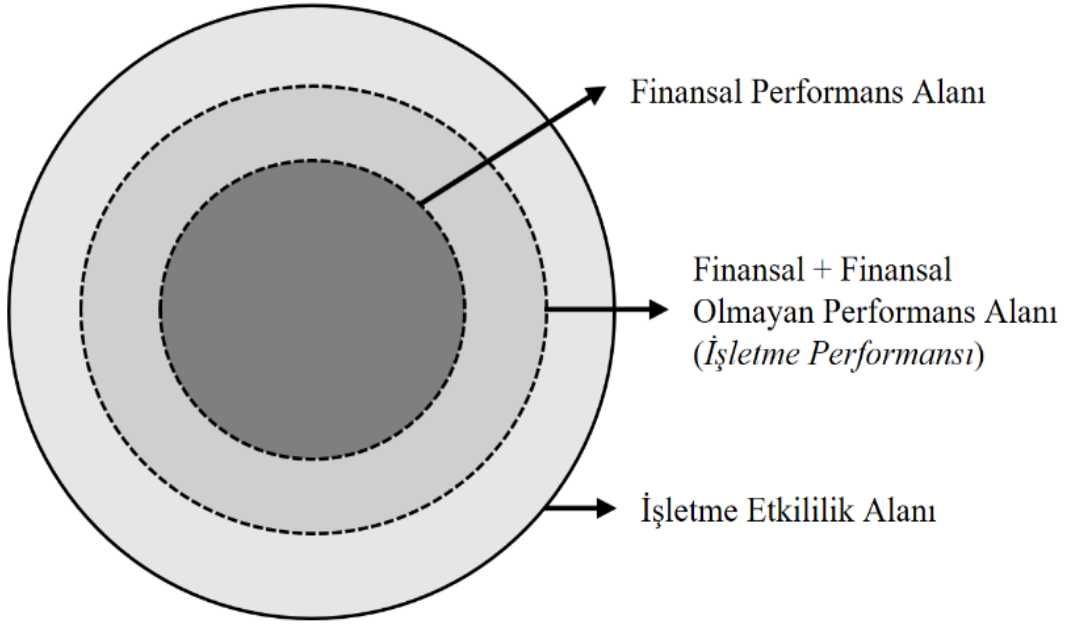
2.10. Karbon Emisyonlarının Performans Açısından önemi

Performans, bir işi gerçekleştirmeyi amaçlayan bir grubun veya işletmenin hedeflenen amaca ne kadar ulaştığını veya neleri başarabildiğini nitel ve nicel göstergesidir (Tınaz, 1999, s.389). İşletme performansı ise *“işletme çalışma göstergelerinin amaçlarına, endüstri ortalamasına veya objektif olarak daha önceden belirlenmiş rasyo veya değerlere ulaşma derecesine ilişkin veri sunmaktadır”* (Küçük, 2011, s.272). İşletmelerdeki performans ölçüm süreci, performansla ilişkili verilerin bir araya getirilmesi maksadıyla performans verilerinin toplanması, derlenmesi ve dağıtılmasını kapsamaktadır. Performans bilgisi, önemli başarı faktörleri veya performans göstergeleri aracılığıyla derlenmektedir. Önemli başarı faktörlerinin ve performans göstergelerinin değerini finansal ve finansal olmayan veriler oluşturmaktadır (Bhattacharyya, 2011, s.135; Vargün, 2014, s.31).

Finansal tablolar, uzun yıllar işletmelerin varlık, yükümlülük ve faaliyet performanslarının değerlendirilmesinde tek kaynak olarak kullanılırken, yaşanan küresel ekonomik krizlerle beraber şirket performansına ilişkin bütüncül tablonun hazırlanmasında yetersiz kalmaktadır. Dünyanın herhangi bir noktasında yaşanan küçük bir doğa olayının, dünyanın diğer ucunda üretimi aksatması, çevreyi tahrip eden uygulamalar, azalan doğal kaynakların hammadde miktarını olumsuz etkilemesi ve benzer gelişmeler, finansal tablolarda gösterilmeyen risklerin işletmeler için finansal sonuçlara yol açabileceğinin bir göstergesi olmuştur (Aras ve Sarioğlu, 2015, s.15; Saban, Vargün ve Gürkan, 2017, s.916). İşletmelerin karşı karşıya kaldıkları çevresel, sosyal ve yönetsel risk ve ön görülemeyen belirsizliklerin işletmelerin sürdürülebilirliğini doğrudan etkilediğini gören taraflar işletmelerin finansal performanslarının yanında finansal olmayan bilgi ve performans unsurlarına ilişkin verileri de talep etmeye başlamışlardır (Küçükgergerli, 2017, s. 3; Cavlak 2021, s.45). Özellikle geleneksel yönetim muhasebesi sisteminin global ölçekte bir üretim ortamının geliştirilmesinde yetersiz kalması, müşterilerin yüksek kalite beklentilerine, verimliliğe ve esnekliğe daha fazla ihtiyaç duyması ve üretim ortamında tercih edilen yönetim tekniklerinin büyük oranda değişmesi söz konusu veri taleplerine duyulan ihtiyacın artmasındaki bir diğer unsurdur. (Maskell, 1991, s.1)

Günümüz de artık işletme performans değerlemesinde temel olarak finansal ve finansal olmayan iki ayrı unsur bulunmaktadır. Her ne kadar finansal ve finansal olmayan performans ölçütleri birbirinden bağımsız olarak görünse de aslında bütünleşik bir yapı içerisinde birbirlerini destekleyici ve tamamlayıcı roller üstlenmektedirler (Cavlak, 2021, s.43).

Şekil 29: İşletmenin Finansal ve Finansal Olmayan Performans Alanları



Kaynak: Venkatraman ve Ramanujam, 1986, s.803.

Şekil 29’da işletme performansının iki temel unsurdan oluştuğu görülmektedir. Merkezde finansal performans ölçütleri ve buna ek olarak finansal olmayan performans ölçütleri bir bütün olarak işletme performansını tanımlamaktadır (Venkatraman ve Ramanujam, 1986, s.803).

1990’lı yıllardan itibaren küresel boyutta yaşanan krizler, işletmelerin performans değerlendirilmesinde finansal unsurların yetersiz olduğunu göstermiştir. Bu nedenle işletmelerin performans değerlendirme ölçütlerini yeniden tasarlanarak işletmeyi etkileyen finansal olmayan unsurların raporlanması işletmeler için bir ihtiyaç hatta bir zorunluluk haline gelmiştir (Eccles, 1991, s.131, Çıtak, 2021, s.44).

Finansal olmayan unsurların raporlanmasında standart bir raporlama şekli mevcut değildir. Bu nedenle işletmeler belirledikleri amaçlar doğrultusunda; Sürdürülebilirlik Raporu, Kurumsal Sosyal Sorumluluk, Etik Kurallar veya Davranış Kuralları, Çevre Raporu veya Performans, Sosyal Rapor, Entegre Faaliyet Raporu ve Ekonomik Çevresel ve Sosyal Performans gibi farklı raporlama şekilleri kullanmışlardır (Durgut, 2017, s.251-252). Bu farklılıkları ortadan kaldırmak adına Coalition for Environmentally Responsible Economies (CERES) kapsamında 1997 yılında kurulan Küresel Raporlama Girişimi (Global Reporting Initiative-GRI) finansal olmayan

raporlamanın belirli standartlar çerçevesinde yapılmasını amaçlamaktadır. Günümüzde GRI ilkeleri finansal olmayan raporların hazırlanmasında en fazla dikkate alınan raporlama çerçevesi olarak kabul edilmektedir (Özbay, 2019, s.449; Yamak, 2017, s.111). Ekonomik, sosyal ve çevresel performansa ilişkin ilkeleri belirleyen raporlama işletmeler için sürdürülebilirlik rehberi oluşturmaktadır (Altun, 2018, s.41).

Ekonomik Göstergeler: Bir işletmenin veya kuruluşun ekonomik etkileri hakkındaki bilgileri aktarmak amacıyla kullanılan göstergelerdir. Bunlar; ekonomik performans, pazar varlığı, dolaylı ekonomik etkiler, yolsuzlukla mücadele, tedarik uygulamaları ve rekabet önleyici davranış standartlarından meydana gelmektedir (GRI, 2019).

Sosyal Göstergeler: Bir işletmenin veya kuruluşun, sosyal konularla alakalı maddi etkileri hakkındaki bilgileri aktarmak amacıyla kullanılan göstergelerdir. Bunlar; istihdam, çalışma, çalışanların kariyer gelişimi ve yeni yetenek kazanımı, sağlık ve güvenlik, fırsat eşitliği ve çeşitlilik, birlikte hareket etme özgürlüğü ve toplu pazarlık, cinsiyet eşitliği, çocuk işçiliği, zorla veya zorunlu çalışma, güvenlik uygulamaları, insan hakları değerlendirilmesi, tedarikçi sosyal değerlendirme, yerel topluluk, yerli halkların hakları, tedarikçi sosyal değerlendirme, tüketici memnuniyeti, kamu politikaları, pazarlama ve etiketleme, tüketici mahremiyeti, sosyo-ekonomik uyum standartlarından meydana gelmektedir.

Çevresel Göstergeler: Bir işletmenin veya kuruluşun, çevresel konularıyla alakalı maddi etkileri hakkındaki bilgileri aktarmak amacıyla kullanılan göstergelerdir. Bunlar; karbon emisyonları, enerji, su ve atıkları, biyoçeşitlilik, akıntı ve atık, tedarikçi çevresel değerlendirme standartlarından meydana gelmektedir.

Çevresel göstergeler içerisinde yer alan karbon emisyonları küresel iklim değişikliğinin başlıca sorumlularındandır. Sanayi devrimiyle artan ve son 40 yılda giderek hızlanan karbon emisyon salınımları, küresel iklim değişikliğinin başlıca sorumlularındandır. İşletmelere de küresel iklim değişikliği gibi dünyamızı tehdit eden çevre sorununa karşı daha duyarlı olmaları konusunda sorumluluklar yüklenmiştir. İşletmeler çevreye duyarlı yeni ürün ve hizmet yaklaşımlarını benimseyerek ürünlerin üretim aşamasında daha düşük karbon emisyonlu makine-teçhizat kullanabilirler. Üretim esnasında veya ürünlerin kullanımı sırasında ortaya çıkan karbon emisyonlarını minimum seviyeye indirmek amacıyla yapılan teknolojik çalışmalar, kısa vade de

işletme performansını olumsuz etkilese de uzun vadede işletmelere birçok avantaj sağlayacaktır. Bu yenilikçi anlayış işletmelerin çevreye karşı sorumluluklarını yerine getirirken paydaşların gözünde itibar kazandıracaktır.

2.11. Karbon Ticareti Açısından Bütçenin Önemi

Başarılı işletmelerde ön plana çıkan temel özelliklerden bir tanesi de planlamadır. Planlar hedefleri ve bu hedefleri başarmak için gerekli olan eylemleri tanımlamaktadır. Bütçeler, bu planların hem fiziksel hem de finansal olarak belirtilen niceliksel ifadeleri olarak tanımlanabilirler (Ala, 2019, s.101). İşletme yöneticileri planlama yaparken planlamanın önemli bir unsuru olan bütçeleden geniş ölçüde faydalanmaktadır. Tarihi gelişimi itibarıyla bütçeleme, geçmişte giderleri sınırlamak ve kontrol altına almak amacıyla kullanılan bir teknik olarak kabul edilirken, günümüzde yöneticilerin işletme kaynaklarını verimli ve karlı şekilde kullanmasına olanak sağlayan bir araç olarak kabul edilir.

Bütçe, işletme performansının değerlendirilmesinde önemli bir unsur olmakla beraber işletme yöneticileri tarafında belirlenen amaçlar ve koyulan hedefler doğrultusunda performansın ölçülmesinde tercih edilen bir araç olarak da kabul edilmektedir (Weygandt, Kimmel ve Kieso, 2008, s.1083) İşletmelerin finansal performanslarının yanında finansal olmayan performanslarına ilişkin bütçelerin hazırlanması artık bir zorunluluk haline gelmiştir. Karbon bütçesi de işletmelerin finansal olmayan performansına ilişkin hazırlayacağı bütçelerden bir tanesidir (Uyar ve Cengiz, 2011, s.49).

İşletmeler tarafından karbon bütçesinin hazırlanmasının temeli Kyoto Protokolü'nün dayanmaktadır. Protokolün 3. ve 17. maddesine uyarınca sayısal emisyon azaltım yükümlülüğü almış ülkeler, belirlenmiş olan emisyon azaltım miktarının bir bölümünü karbon piyasalarda alıp satabilirler. Başka bir ifadeyle, taahhüt edilen emisyon miktarından daha fazla azaltım yapan taraf elinde bulundurduğu fazladan azaltımı başka bir ülkeye satabilir (ÇOB, 2008, s.17; Gürbüz vd., 2019, s.429).

İşletmelerin karbon ticaretini yapabilmeleri için öncelikle karbon salınımlarını ölçmeleri belirlenen dönemde ne kadarlık bir karbon sertifikasına ihtiyacı olduğunu hesaplamaları gerekmektedir. İşletmeler karbon bütçelemesi yaparak gelecek dönemde ne kadarlık bir karbon sertifikasına ihtiyacı olduğunu ön görebilecek ve işletmenin bütçelenen dönem için yapacağı üretim sonucunda atmosfere salmış olduğu karbon

emisyonu sahip olduğu karbon sertifikasından fazla ise işletme ya üretim miktarını azaltacak ya da gerekli olan karbon sertifikasını karbon piyasalardan temin edecektir.



3. KARBON MUHASEBESİ İLE FAALİYET TABANLI MALİYETLEME SİSTEMİNİN BİRLİKTE UYGULANMASI ve KARBON BÜTÇESİNİN HAZIRLANMASI

Çalışmanın bu bölümünde demir çelik sektöründe faaliyet gösteren bir üretim işletmesinin mamul maliyetlerinin Faaliyet Tabanlı Maliyetleme Sistemi'yle hesaplanarak geleneksel maliyet hesaplama sistemiyle karşılaştırılması ve işletmede üretilen mamullerin neden olduğu karbon emisyon maliyetlerinin belirlenerek karbon bütçesinin hazırlanması amaçlanmıştır. Bu amaç doğrultusunda ilk olarak karbon muhasebesi, karbon muhasebesi ve Faaliyet Tabanlı Maliyetle Sistemi, Faaliyet Tabanlı Bütçeleme ve Faaliyet Tabanlı Maliyetleme Sistem'lerinin birlikte uygulanmasıyla ilgili literatür araştırması yapılmıştır. Ardından demir çelik sektörü ve uygulama yapılan işletme hakkında genel bilgilere yer verilmiştir. Bir sonraki adımda işletmenin mamul maliyetleri Faaliyet Tabanlı Maliyetleme Sistemi'yle hesaplanarak geleneksel maliyet hesaplama sistemiyle karşılaştırılmıştır. Daha sonra Faaliyet Tabanlı Maliyetleme Sistemi'yle belirlenen faaliyet merkezlerinin neden olduğu karbon emisyon miktarları hesaplanarak işletmede üretilen her bir mamulün neden olduğu karbon emisyon miktarı ve maliyeti hesaplanmıştır. Son aşamada ise işletmenin gelecek faaliyet döneminde gerçekleştireceği faaliyetlere ilişkin maliyet ve karbon bütçesi hazırlanmış ve sonuçlar yorumlanmıştır.

3.1. Karbon Muhasebesi, Faaliyet Tabanlı Maliyetleme ve Faaliyet Tabanlı Bütçeleme Hakkında Literatür Araştırması

Karbon emisyonlarıyla ilgili literatür incelendiğinde karbon emisyonlarının iklim bilimi, çevre mühendisliği, toprak bilimi, okyanus bilimi, pazarlama, muhasebe vb. birçok disipline konu olduğu görülmektedir. Söz konusu disiplinler kendilerine özgü temel ve esasları dikkate alarak karbon emisyonlarını farklı bakış açıları ile değerlendirmiş ve yapılan bilimsel araştırmalar ile bu alandaki literatüre birçok açıdan katkılar sağlandığı görülmüştür.

Muhasebe kapsamında değerlendirilen karbon emisyonlarıyla ilgili literatürde yer alan çalışmalar incelendiğinde sınırlı sayıda çalışmaların olduğu görülmüştür. Bu kapsamda çalışmaların büyük bir bölümünde karbon emisyonlarının muhasebeleştirilmesi, sürdürülebilirlik çerçevesinde karbon muhasebesi, karbon

maliyetleri, karbon emisyon ticareti, karbon ayak izinin takibi ve çalışmamızın konusunu oluşturan karbon emisyon maliyetlerinin faaliyetler bazında hesaplanması, analiz edilmesi ve bütçelenmesi konuları incelenmiştir.

Literatürde karbon muhasebesiyle ilgili çalışmalar; Ratnatunga (2007a) Kyoto Protokolü'nün maliyet yönetimi ve maliyet muhasebesi gibi konuları nasıl etkilediği üzerine durmuş ve karbon maliyetlerinin belirlenmesinde maliyet muhasebesinin önemini ortaya koyarak karbon maliyet muhasebesini literatüre kazandırmıştır. Ratnatunga (2007b) karbon muhasebesinden “karbon emisyon ve tutma muhasebesi (carbon emission and sequestration accounting)” olarak bahsetmekte ve en temel problemin karbon salınımlarının ölçülmesi olduğunu vurgulamaktadır. Ratnatunga ve Balachandra (2009) karbon muhasebesini stratejik yönetim muhasebesi ve stratejik maliyet yönetimi bağlamında incelemişler ve elde edilen bilgilerin işletme politikası, pazarlama, insan kaynakları yönetimi, tedarik zinciri yönetimi ve finans stratejileri gibi alanlarda performans değerlendirmesine ilişkin kararları nasıl etkileyeceğini tartışmışlardır. Burritt, Schaltegger ve Zvezdov (2010) kurumsal karbon yönetiminin ancak yöneticilerin sera gazları hakkında yeterli bilgiye sahip olmaları durumunda iklim değişikliğiyle mücadele edebileceklerini iddia etmişlerdir. Bu kapsamda karbon yönetim muhasebesi için bir çerçeve belirleyerek önde gelen Alman şirketlerin karbon yönetim muhasebesi uygulamalarını incelemişlerdir. Karbon yönetim muhasebelerinin önemi anlaşıldığında ve diğer sistemlerle entegre çalıştığında işletmenin performansını ve verimliliğini artırarak işletmeye ciddi bir rekabet avantajı sağladığı vurgulanmıştır. Uyar ve Cengiz (2011) karbon muhasebesiyle ilgili örnek bir olay tasarlayarak işletme bütçelerine ek olarak karbon bütçelerinin de hazırlanmasının gerekliliğine değinmişlerdir. Bowen ve Wittneben (2011) karbon emisyonlarının nasıl ölçüleceği, karbon muhasebesinin sosyal uygulamaları ve küresel karbon yönetim sisteminde hesap verebilirlik bilimi olmak üzere üç alan belirlemişler ve işletme yöneticilerine etkili işleyen bir karbon muhasebe sistemi sunmaya çalışmışlardır. Ancak hem organizasyonel alanlarda hem de organizasyonlar arasında yeterli bilgi etkileşiminin olmadığını belirtmişlerdir. Ascui ve Lovell (2011) karbon muhasebesinin farklı aktörler ve gruplar tarafından nasıl tanımlandığını incelemişlerdir. Duman vd. (2012) işletmeler tarafından üretilen ürün ve hizmetlerin neden olduğu karbon ayak izinin hesaplanmasında maliyet muhasebesi kurallarının uygun olacağı görüşünü savunmuşlardır. Stechemesser ve Guenther, (2012) karbon muhasebesinin birçok alanda kullanılmasına rağmen tutarlı bir

tanımının olmadığını dile getirmişlerdir. 129 farklı çalışmanın literatür taramasını yaparak karbon muhasebesini dört düzeyde sınıflandırarak karbon muhasebesini tanımlamışlardır. Schaltegger ve Csutora (2012) sürdürülebilirlik ve yönetim için karbon muhasebesini tanımlamışlardır. Karakoç (2012) vaka analizi aracılığıyla karbon muhasebesinin finansal ve maliyet muhasebesi boyutlarını Faaliyet Tabanlı Maliyetleme Sistemi'yle ele almıştır. Samaduzzaman, Zaman ve Irfan (2013) Bangladeş, Hindistan ve Avusturalya'daki karbon emisyon salınımlarını araştırmışlardır. Elde edilen veriler sonucunda söz konusu ülkelerin bazı şehirlerindeki karbon emisyonlarının istenmeyen seviyelere ulaştığını ve ülkenin gayri safi yurtiçi hasılasını olumsuz yönde etkilediğini belirtmişlerdir. Çankaya ve Şeker (2013) Türkiye'de karbon ticareti ve mevcut yasal düzenlemelerini inceleyerek muhasebeleştirme açısından literatürdeki kayıt yöntemlerini değerlendirmişler ve Türkiye Muhasebe Standartları çerçevesinde çeşitli önerilerde bulunmuşlardır. Elitaş vd., (2014) karbon emisyon haklarının TDHP'de boş bulunan hesap kodlarını dikkate alınarak karbon emisyonlarının nasıl muhasebeleştirileceğine yönelik yol göstermeyi amaçlamışlardır. Gibassier ve Schaltegger (2015) çok uluslu bir şirkette iki farklı karbon yönetim muhasebe yaklaşımını incelemişler ve elde edilen verilerle farklı iki yaklaşımın benzer sonuçlar ortaya koyabileceğini göstermişlerdir. Vargün vd., (2015) karbon emisyonlarının hesaplanmasında geleneksel maliyetleme sistemlerinin yetersiz olacağını ve Faaliyet Tabanlı Maliyetleme Sistemi'yle emisyonların daha doğru hesaplanabileceğini örnek bir olay üzerinden incelemişlerdir. Çalışmada karbon maliyetleri hesaplarken üretim dışı kaynak kullanımlarını da hesaplamaya dahil ederek karbon ayak izinin daha doğru ölçülebileceğinin üzerinde durmuşlardır. Altınbay ve Golagan (2015) karbon muhasebesi temelinde Uluslararası Muhasebe Standartları Kurulu kapsamında bulunan Uluslararası Finansal Raporlama Yorum Komitesince geliştirilen IFRIC 3 yaklaşımını örnek bir olay üzerinden incelemişlerdir. Durgut (2015) Uluslararası Muhasebe Standartlarında yer alan IFRIC 3 yaklaşımı, IAS 8 hükümleri ve mevcut düzenlemeler kapsamında karbon ticaret işlemlerinin (emisyon izinleri, devlet yardımı ve kullanım karşılığı) kayda alınması üzerinde durmuştur. Kalt, vd., (2016) karbon emisyonu yüksek olan ürünlerin yerine biyolojik ikamelerin (biyokütle ile malzeme ikamesi) kullanılmasının sera gazı salınımını büyük oranda azaltacağını iddia etmişler ve karbon muhasebesi kapsamında Avusturalya'da örnek olay çalışması yapmışlardır. Fidancı (2018) sürdürülebilir kalkınma çerçevesinde işletmelerin karşılaşılabileceği karbon

maliyetlerinin işletme kararları üzerindeki etkisini incelemiştir. Bu kapsamda çimento sektöründe faaliyetlerine devam eden bir işletmenin ulusal salınım ticaretinin uygulaması durumunda karşılaşılabileceği maliyetler ve karbon azaltımına bağlı elde edeceği gelirleri karbon maliyet azaltım senaryoları tasarlayarak karşılaştırmıştır. Vargün ve Ok (2019) sürdürülebilirlik perspektifinde yönetsel kararların alınmasında karbon muhasebe sisteminin sağlayacağı bilginin önemine değinmişlerdir. Buna göre karbon muhasebesi sistemi ile satın alma, üretme, makine ve tesis yenileme gibi yönetsel kararlarda karbon muhasebesi verilerinin önemli olduğu ve sürdürülebilirlik açısından işletmeye değer katacağı sonucuna ulaşmışlardır. Gürbüz vd., (2019) emisyon salınımlarının neden olduğu karbon maliyetlerin kaynak çıkışlarının ve salınım miktarlarının doğru hesaplanmasının maliyetlerin azaltılmasında yardımcı olabileceğini belirtmişlerdir. Demircioğlu ve Ever (2020) demir çelik sektöründe faaliyetlerine devam eden bir fabrikanın karbon maliyetlerinin hesaplanmasına yönelik bir uygulama ile karbon maliyetlerini önleme maliyetleri, kullanma maliyetleri ve başarısızlık maliyetleri olarak sınıflandırmışlardır. Bu doğrultuda işletmenin karbon emisyonlarını tespit ederek karbon ayak izinin hesaplanmasını sağlamış ve karbon emisyon maliyetlerinin toplam üretim maliyetleri içerisindeki payını belirlemişlerdir.

Literatürde karbon emisyonlarının Faaliyet Tabanlı Maliyetleme ile hesaplanmasına öncülük eden çalışmalar; Tsai vd., (2012b) Faaliyet Tabanlı Maliyetleme Sistemi'ni kullanarak kâğıt üretimi yapan bir işletmede karbon emisyonlarının faaliyetler bazında hesaplanması ve elde edilen bilgilerin yönetim kararlarında kullanılmasını sağlamak amacıyla bir rapor hazırlamışlardır. Tsai vd. (2012a) Faaliyet Tabanlı Maliyetleme Sistemi'ni kullanarak Avrupa Birliği Emisyon Ticareti Planlama kısıtları altında yeşil havayolu taşımacılığının karbon emisyonlarının maliyet eğilimlerini ve farklı uçuş rotalarının karlılık üzerine etkilerini araştırmışlardır. CAM-I (2012) Faaliyet Tabanlı Maliyetleme Sistemi'ni karbon emisyonlarını hesaplamak için uyarlamış ve Faaliyet Tabanlı Maliyetleme Sistemi'yle işletmelerin iş yapma süreçlerinde çevresel sürdürülebilirlik maliyetlerini daha iyi yönetme yeteneğini kazanabileceklerini ortaya koymuştur. Tsai vd. (2013) Faaliyet Tabanlı Maliyetleme Sistemi'yle kısıtlar teorisini birlikte kullanarak yeşil üretim teknolojileri için bir karar alma modeli geliştirmişlerdir. Çalışmada üretilen ürünlerin karbon ayak izinin hesaplanmasında Faaliyet Tabanlı Maliyetleme Sistemi'nden, ürün karmasının oluşturulmasında ise kısıtlar teorisinden yararlanmışlardır. Tsai vd. (2014) Faaliyet

Tabanlı Maliyetleme Sistemi'yle ürün yaşam seyri maliyetle sistemini birlikte kullanarak yeşil bina projelerinde karbon emisyonlarının hesaplanmasına yönelik bir model geliştirmişlerdir. Wang (2017) karbon maliyet yönetimi kavramını ve faaliyetler bazında karbon maliyetlerin hesaplanmasına odaklanan çalışmaları ileriye taşımak amacıyla karbon maliyet yönetimi kapsamında pazarlama ve insan kaynakları yönetimini de karar alma sürecine dahil etmiştir. Wang vd. (2018) farklı endüstrilerden kaynaklanan karbon emisyonlarındaki değişimleri değerlendirmek ve karbon emisyonlarındaki değişimleri üretim bazında analiz etmek için girdi-çıkı modeline dayalı bir kentsel “üç katmanlı karbon muhasebe” modeli oluşturmuşlardır. Tsai (2018) karbon maliyetleri yeşil kalite yönetimi altında önleme maliyeti, değerlendirme maliyeti, iç ve dış başarısızlık maliyeti olarak sınıflandırmıştır. Çalışmada bu maliyetleri azaltmak amacıyla üretimin farklı aşamalarındaki karbon emisyonlarını Faaliyet Tabanlı Maliyetleme Sistemi'yle yeniden hesaplayarak işletmenin çevre üzerindeki zararlı etkilerinin azaltılmasıyla karın üst düzeye çıkacağı sonucuna varmıştır.

Literatürde Faaliyet Tabanlı Maliyetleme Sistemi'yle Faaliyet Tabanlı Bütçeleme Sistemi'nin bir arada kullanıldığı çalışmalar; Block ve Carr (1999) dijital alet üretimi yapan bir üretim işletmesinde Faaliyet Tabanlı Maliyetleme ve Faaliyet Tabanlı Bütçeleme Sistemi'ni birlikte kullanmışlardır. İşletme mevcut üretim yapısında Faaliyet Tabanlı Maliyetleme Sistemi uygulandığı için Faaliyet Tabanlı Bütçeleme Sistemi'nin benimsenmesi işletme açısından oldukça iyi sonuçlar vermiştir. Çalışmalarında işletmenin hale hazırda uygulanan Faaliyet Tabanlı Maliyetleme Sistemi tekrar tasarlanmış ve maliyetler yerine değer katan faaliyetler üzerinden bütçeleme yaparak mamul maliyetini belirlemişlerdir. Liu vd. (2002) 1991 yılından bu yana Faaliyet Tabanlı Maliyetleme Sistemi'ni kullanan bir üretim işletmesine Kaplan ve Cooper'ın Faaliyet Tabanlı Bütçeleme Modeli yaklaşımını uygulamışlardır. Çalışmada Faaliyet Tabanlı Maliyetleme ve Faaliyet Tabanlı Bütçeleme Sistemi'nin birlikte bir bilgisayar ortamında kurulumunun mümkün olup olmadığını araştırmışlar ve zorluklarını ortaya koymuşlardır. Liu (2005) 1992 yılından bu yana Faaliyet Tabanlı Maliyetleme Sistemi'ni aktif olarak kullanan bir akaryakıt işletmesine kendine özgü bir Faaliyet Tabanlı Bütçeleme Modeli uyarlamıştır. İşletmeye özgü geliştirilen Faaliyet Tabanlı Bütçeleme Modeli, işletmenin yapısına ve mevcut sistemlerle uyumlu olmasından dolayı Faaliyet Tabanlı Maliyetleme Sistemi'yle uyumlu bir şekilde çalışmıştır. Pockeviciute (2008) Faaliyet Tabanlı Maliyetleme Sistemi'ni kullanan bir tarım

işletmesine Faaliyet Tabanlı Bütçeleme Sistemi'ni entegre ederek bir uygulama yapmıştır. Çalışmasında bu iki sistemin birlikte kullanılmasıyla daha başarılı üretim maliyeti hesaplanabileceğini ve bütçenin hazırlanabileceğini ortaya koymuştur. Şahin (2015) Jeotermal merkezi ısıtma sektöründe faaliyet gösteren bir işletmeye Faaliyet Tabanlı Maliyetleme ve Faaliyet Tabanlı Bütçeleme Sistemi'ni birlikte uygulamıştır. Çalışmada işletmeye özgü bir Faaliyet Tabanlı Bütçeleme Modeli geliştirilmiştir. Geliştirilen Faaliyet Tabanlı Bütçeleme Modeli, işletmedeki endirekt giderlerin değişik faaliyet seviyelerinde daha doğru bütçelenmesine ve faaliyet analizi ile değer yaratmayan faaliyetlerin ortadan kaldırılmasını sağlayarak maliyetlerin etkin bir şekilde kontrol edilmesine imkan sağlamıştır. Ala (2019) kanatlı hayvan sektöründe faaliyet gösteren bir işletmede ürünlerin direkt olarak tükettiği kaynakların belirlenmesini ve kaynak maliyetlerin doğru aktarılmasına yönelik faaliyetlerin analizini amaçlamıştır. Bu analizler sonucunda faaliyetlerin sebep olduğu maliyetlerin mamul gruplarıyla daha doğru ilişkilendirmesine imkân sağlayan Faaliyet Tabanlı Maliyetleme ve Faaliyet Tabanlı Bütçeleme Sistemi'ni birlikte kullanmıştır.

Yapılan literatür taramasında karbon emisyonlarının faaliyetler bazında hesaplanmasıyla alakalı sınırlı sayıda çalışmanın olduğu görülmektedir. Ayrıca karbon emisyonlarının bütçelenmesiyle alakalı herhangi bir çalışmaya da rastlanmamıştır. Çalışmalar genellikle teorik bilgiler ve örnek olaylar üzerinden ilerlemiştir. Çalışmanın özgün değerinin ve literatüre katkısının karbon emisyonlarının faaliyetler bazında hesaplanması ve işletmelerin karbon bütçesinin hazırlanması temelinde ortaya çıkacağı öngörülmektedir. Ayrıca çalışma ile ulaşılan bulguların demir çelik sektöründe faaliyet gösteren çok sayıdaki işletmeye de önemli katkılar sağlayacağı düşünülmektedir. İşletmeler özellikle faaliyetlerinin neden olduğu karbon emisyon miktarlarını hesaplayabilecek ve karbon emisyonlarına dayalı bütçeler oluşturabileceklerdir. Böylelikle işletmeler karbon emisyonlarını azaltmaya yönelik faaliyetlere yatırım yaparken, eldeki veriler ışığında karbon emisyonlarından kaynaklanan maliyetleri de kontrol altında tutabileceklerdir.

3.2. Demir Çelik Sektörüne İlişkin Genel Bir Değerlendirme

Tarih boyunca demir çelik sektöründe yaşanan ilerlemeler toplumların sosyal, siyasal ve ekonomik kalkınmasında büyük öneme sahip olmuştur. Türkiye ve Dünya için oldukça önemli olan demir çelik sektörü, ülke ekonomisinin, küresel ekonominin

ve sanayileşmenin lokomotif sektörüdür. Özellikle Türkiye gibi gelişmekte olan ülkeler dikkate alındığında demir çelik sektörü diğer sektörlerin gelişmesine öncülük eden bir sektördür.

Demir çelik sektörü esas itibarıyla, demir cevherinin yüksek fırınlarda veya hurdaların ark ocaklarında eritilmesi sonucunda elde edilen slab ve kütüğün değişik işlemlerden geçirilerek istenilen fiziksel özelliklere sahip mamuller üreten bir sektördür. Ağır sanayi sektörlerinden en önemlisi olan demir çelik sektörü başta otomotiv olmak üzere, altyapı, inşaat, beyaz eşya ve makine sanayi gibi pek çok sektörün hammadde ihtiyacını karşılamaktadır. Bu nedenle bir ülkenin gelişmişlik seviyesi ile demir çelik sektörü arasında doğrudan bir ilişki bulunmaktadır.

Küresel çelik üretimine bakıldığında son on yılda büyük bir artış gösterdiği görülmektedir. World Steel Association (WSA)'dan alınan son verilere göre; dünyada 2020 yılı ham çelik üretimi, 2019 yılı verilerine göre %0,002 oranında artarak 1,878 milyar ton (mt) olarak gerçekleşmiştir. 2019 ve 2020 dünyada ham çelik üretiminde Çin'in ve diğer dünya ülkelerinin üretim kapasitelerine ilişkin veriler Tablo 20'de verilmiştir. Ayrıca ülkeler bazında en çok ham çelik üreten ilk on ülkeye ilişkin veriler Tablo 21'de gösterilmiştir.

Tablo 20: Çelik Üretim Dağılımı

	2019 (Mt)	2020 (Mt)
Dünya	1.874	1.878
Çin	995,4	1.064,8
Diğer Ülkeler	878,6	813,2

Kaynak: World Steel Association 2021

Tablo 20 incelendiği Çin 2019 yılında dünyada ham çelik üretiminin yaklaşık %53 ünü karşılarken, 2020 yılında yaklaşık %3'lük bir artışla çelik üretimin kapasitesini %0,57'ye çıkırmıştır.

Tablo 21: Çelik Üretiminde İlk 10 Ülke

No	Ülke	2019 Üretim (Mt)	2020 Üretim (Mt)	% Değişimi (2019/2020) (Mt)
1	Çin	995,4	1064,8	6,97%
2	Hindistan	111,4	100,3	-9,96%
3	Japonya	99,3	83,2	-16,21%
4	ABD	87,8	72,7	-17,20%
5	Rusya	71,6	71,7	0,14%
6	Güney Kore	71,4	67,1	-6,02%
7	Türkiye	33,7	35,8	6,23%
8	Almanya	39,6	35,7	-9,85%
9	Brezilya	32,6	31	-4,91%
10	İran	25,6	29	13,28%

Kaynak: World Steel Association, 2021

Tablo 21 incelendiğinde çelik üretiminde baş aktör olan Çin, 2019 yılına göre 2020 yılında çelik üretimin kapasitesini yaklaşık %7 arttırmıştır. Türkiye 2019 yılı verilerine göre 2020 yılında üretim kapasitesini yaklaşık %6,23 oranında arttırmıştır. İran 2019 yılı verilerine göre 2020 yılında çelik üretim kapasitesini %13,28 oranında arttırarak üretim kapasitesinde en büyük artış yapan ülke olmuştur. ABD ise 2019 yılı verilerine göre 2020 yılında üretim kapasitesinde %17,2'lik bir azalış göstermiş ve üretim kapasitesi en fazla düşen ülke olmuştur. Ham çelik üretiminde ilk on sırada bulunan ülkelerin altı tanesinin 2020 yılı üretim kapasitesi azalırken, dört ülkenin üretim kapasitesi artış göstermiştir.

Ülkelerden ayrı olarak dünyada ham çelik üreten en büyük 20 işletme ve güncel bilgilerine Tablo 22'de yer verilmiştir.

Tablo 22: Dünya Çelik Üretiminde İlk 20 İşletme

No	İşletme Adı	Kuruluş Yılı	Ülke	2020 Üretim Miktarı (Mt)
1	China Baowu Group	2016	Çin	115,29
2	ArcelorMittal	2006	Lüksemburg-Hindistan	78,46
3	HBIS Group	2008	Çin	43,76
4	Shagang Group	1975	Çin	41,59
5	Nippon Steel Corporation	1950	Japonya	41,58
6	POSCO	1968	Güney Kore	40,58
7	Ansteel Group	1948	Çin	38,19
8	Jianlong Group	1999	Çin	36,47
9	Shougang Group	1919	Çin	34,00
10	Shandong Steel Group	2015	Çin	31,11
11	Delong Steel Group	2012	Çin	28,26
12	Tata Steel Group	1907	Hindistan	28,07
13	Valin Group	1997	Çin	26,78
14	JFE Steel	1950	Japonya	24,36
15	Nucor Corporation	1905	ABD	22,69
16	Hyundai Steel	1953	Güney Kore	19,81
17	Fangda Steel	-	Çin	19,60
18	IMIDRO	2001	İran	18,90
19	Benxi Steel	1971	Çin	17,36
20	Liuzhou Steel	1958	Çin	16,91
48	Erdemir Grup	1960	Türkiye	8,53

Kaynak: World Steel Association, 2021

Tablo 22 incelendiğinde ham çelik üretiminde dünyada ilk 20’de bulunan şirketlerin 2020 yılı toplam üretim miktarları 723,77 milyon tondur. Dünya ham çelik üretiminde ilk 20’de bulunan işletmelerin 12 tanesi Çin menşelidir ve bu şirketlerin toplam üretim miktarı 449,32 milyon tondur. Ülkemizde bu listeye en yakın olan işletme Erdemir Grup olup 48. Sırada yer almaktadır.

3.3. Uygulamaya Konu İşletmeye İlişkin Bilgiler

Uygulamaya konu olan işletmeye ilişkin bilgiler vermeden önce uygulamanın yapılabilmesi için BİST Sürdürülebilirlik Endeksinde yer alan birçok işletme ile iletişime geçilmiş ancak uygulamada ihtiyaç duyulan verilerin üretime ilişkin maliyet verileri olası sebebiyle olumlu dönüş alınamamıştır. Uygulamaya olumlu yaklaşan

işletmeyle yapılan görüşmeler sonucunda işletmenin adı, adresi ve işletmeyi olumsuz etkileyebilecek hassas bilgilerin paylaşılmaması kaydıyla işletme uygulamayı kabul etmiştir. Bu nedenle çalışmaya konu olan işletme “X İşletmesi” olarak anılacaktır.

Çalışmaya konu olan X İşletmesi 1960’lı yıllarda Karabük ilinde başka işletmelerin üretimini yaptığı demir çelik mamullerinin ticaretini yaparak sektörde faaliyet göstermeye başlamıştır.

1970’li yıllarda Hatay’da ikinci şubesini de açarak faaliyetlerine devam etmiştir. 1980’li yılların sonunda ikinci şubesindeki faaliyetlerini durdurarak ticarete ilk atıldığı Karabük ilinde sıcak haddehane tesisinin temellerini atmıştır. 1990’lı yılların başında ilk sıcak haddehane tesisi yılda 10.000 ton üretim kapasitesi ile demir çelik mamulleri üretimine başlamıştır. 1997 yılında 10.000 ton olan üretim kapasitesini, yılda 40.000 tona çıkarmıştır. 2004 yılına gelindiğinde üretim kapasitesini yıllık 120.000 tona çıkararak faaliyetlerine devam etmiştir. 2005 yılında ise işletme uluslararası pazara giriş yaparak ilk ihracatını gerçekleştirmiştir. 2008 yılında işletme uluslararası piyasalara daha profesyonel bir anlayışla hizmet sağlamak amacıyla dış ticaret işletmesinin temellerini atmıştır. İşletme 2010 yılından itibaren İstanbul Maden ve Metaller İhracatçıları Birliği (İMMİB) sıralamasında demir çelik profil grubunda liderliğini devam ettirmektedir. İşletme 2014 yılında ihracat ağının genişlemesiyle birlikte üretim kapasitesini yılda 150.000 tona çıkararak 12.000 metrekare alan üzerinde tamamı kapalı olan fabrikada faaliyetlerine devam etmektedir.

İşletme 90’lı yıllarda alınan TSE kalite uygunluk ve imalat yeterlilik belgesi, altyapısını 2000’li yıllarda tamamladığı ISO 9001-2015 kalite yönetim sertifikası ve 2012 yılında alınan CE markası ile sektördeki kalite anlayışını ve uzmanlığını da belgelemiştir.

İşletme her geçen gün artan üretim ve ihracat hacmi ile sürekli olarak yükselen bir büyüme ivmesi kazanarak bugün Türkiye’de en çok ihracat yapan 100 firma arasında yer almaktadır

İşletmede 65 işçi, 10 şoför, 1 ustabaşı, 1 mühendis, 2 satın alma personeli, 4 pazarlama personeli, 4 yemekhane, 2 temizlik personeli, 1 idari personel, 1 üretim müdürü, 1 genel müdür ve 1 güvenlik personeli olmak üzere toplam 93 personel istihdam edilmektedir. İşletme idari işler için ayrıca bir binaya sahiptir. İşletmenin idari binasında

toplan 22 personel istihdam edilmektedir ve satın alma ve pazarlama faaliyetlerini yerine getiren 6 personel de bu binada çalışmaktadır.

Uygulamada kullanılacak maliyet verileri X İşletmesinin 2021 yılı faaliyet dönemine aittir. Uygulamada öncelikle işletmede üretilen mamullere ilişkin bilgilere yer verilecektir daha sonra üretim faaliyetini gerçekleştirmek için katılan gider çeşitleri ve tutarları hakkında bilgiler verilecektir. Bu bilgiler ışığında işletmenin mevcut maliyet hesaplama yöntemine göre hesaplamış olduğu mamul maliyetleri dikkate alınacak ve söz konusu mamul maliyetleri Faaliyet Tabanlı Maliyetleme Sistemi'ne göre hesaplanarak her bir faaliyetin neden olduğu karbon emisyonları belirlenecektir.

3.3.1. İşletmede Üretilen Ürünlere İlişkin Bilgiler

İşletmede müşteri beklentilerini karşılamak ve rekabet üstünlüğü sağlamak amacıyla piyasada en çok tercih edilen UAC profil, eşkenar köşebent, lama demir, kare demir ve yuvarlak demir üretilmektedir.

- **UAC Profiller:** En 10365'e göre toleransları olan EN 10365'e göre standartlaştırılmış kanal bölümleri için kısa çelik formdur. Bu profiller endüstriyel altyapılarda, inşaat uygulamalarında, dekoratif uygulamalarda, kablo kanallarında, otomotiv ve demiryolu sektöründe, asansör ve yürüyen merdiven imalatlarında ve taban plaka uygulamalarında olmak üzere birçok alanda kullanılmaktadır.

Şekil 30: UAC Profil



UAC profillerin kullanımı, yüksek tasarım esnekliği, hızlı ve uygun maliyetli yapısı (çelik üretiminde prefabrik olma olasılığı) ile karakterize edilmektedir. UAC

profil üretiminde çoğunlukla hurdadan üretilen kütükler kullanılmaktadır ve kullanıldıktan sonra tekrar kazanılabilmektedir.

- **Eşkenar Köşebent:** En 10056-1'e göre boyutsal olarak standartlaştırılmış eşit açılı köşebent çubuklar, paralel ayaklara sahiptir ve toleransları EN 10056-2 ile tanımlanmıştır. -60 °C'ye varan soğuk iklim şartlarına özel olarak yüksek darbe direnci ve mukavemeti alaşımlı çelik kütüklerden üretilmektedir.

Şekil 31: Eşkenar Köşebent



Genel olarak paslanmaz çelikten üretilen köşebentler ticaret ve sanayide, aynı zamanda da makine ve teçhizat yapımında kullanılmaktadır. Paslanmaz çelik profillerin kullanımı, yüksek bileşim esnekliği ve hızlı ve düşük maliyetli bir yapı (çelik üretimindeki prefabrikasyon olasılığı) ile karakterize edilir. Eşkenar köşebentler çoğunlukla hurdadan sıcak haddeleme yöntemi ile üretilir ve kullanıldıktan sonra geri dönüştürülebilir.

- **Lama Demir:** Uzunluk eksenine göre dik kesiti ve dikdörtgen şeklinde olan, sıcak haddelenmiş yassı formda demir ve çelikten üretilen malzemelerdir. Çelik lamaların kenarları sıcak haddeleme yönteminin izin verdiği ölçüde keskindir. Lamalar çelik levhaya göre daha kalın bir yapıya sahiptir. Paslanmaz çelik lamalar büyük kalınlık, yüksek mukavemet ve korozyon direnci içerir.

Şekil 32: Lama Demir



Çelik elemanların buşon ve kaynaklı birleşim yerlerinde, çelik profillerin kesitlerini güçlendirmek ve birbirlerine kaynatarak yapma kesitler elde etmek amacıyla kullanılır. Ayrıca yapı/konstrüksiyon, makine sanayi, tarım, otomotiv, demiryolu, çeşitli sanayi uygulamaları gibi oldukça geniş bir kullanım alanına ve çeşitliliğine sahiptir.

- **Kare Demir:** Kare kesitli çelik hassas toleransları ve doğruluk içerisinde üretilmekle beraber birçok sektörün girdisini oluşturmaktadır. Kare çelik çubuklar sertlikleri, kuvvetleri ve yüksek aşınma dirençleriyle bilinirler.

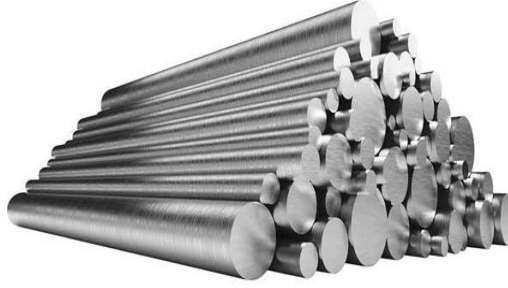
Şekil 33: Kare Demir



Kare demirler daha çok endüstriyel ekipman için orta ile büyük boyutlu bileşenleri üretmek için kullanılmakla beraber yapı elemanı, konstrüksiyon imalatı, otomotiv, makine imalatı, tarım aletleri, mobilya imalatı, elektrik pano imalatı gibi oldukça geniş bir kullanım alanına sahiptir.

- **Yuvarlak Demir:** Mil olarak da isimlendirilen yuvarlak demirler, sıcak haddeleme işleminin ardından soğuk kalıplara çekilmek suretiyle üretilir. Bu sayede daha dayanıklı ve uzun ömürlü bir yapı kazanır. Yuvarlak demir, makine parçaları yapımı endüstrisindeki en önemi oyuncular arasında öne çıkan bir üründür.

Şekil 34: Yuvarlak Demir



Paslanmaz demir çubuklar aletler yardımıyla kolayca kesilebilir ve işlenebilir özelliğe sahiptir. Dayanıklı kimyasal yapıları, korozyon direnci ve düz bir yüzeye sahip olması inşaat ve sanayi alanları tarafından tercih edilmesini sağlamaktadır. Özellikle beton yapıların içerisinde kuvvetli bir tutuş ve diğer tesisatlar için uygun bir çalışma alanı sağlar. Çoğunlukla beton yapıların içerisinde kalan bu ürünler, uzun yıllar bakım ve tamir gibi faaliyetlere ihtiyaç duymadan formunu ve kimyasal yapısını korur.

3.3.2. İşletmenin Makine Havuzuna İlişkin Bilgiler

İşletmede mamul üretim sürecinde faaliyetleri gerçekleştirmek için makineler bulunmaktadır. Bu makinelere Tablo 23’te yer verilmiştir.

Tablo 23: İşletmenin Makine Havuzu Bilgileri

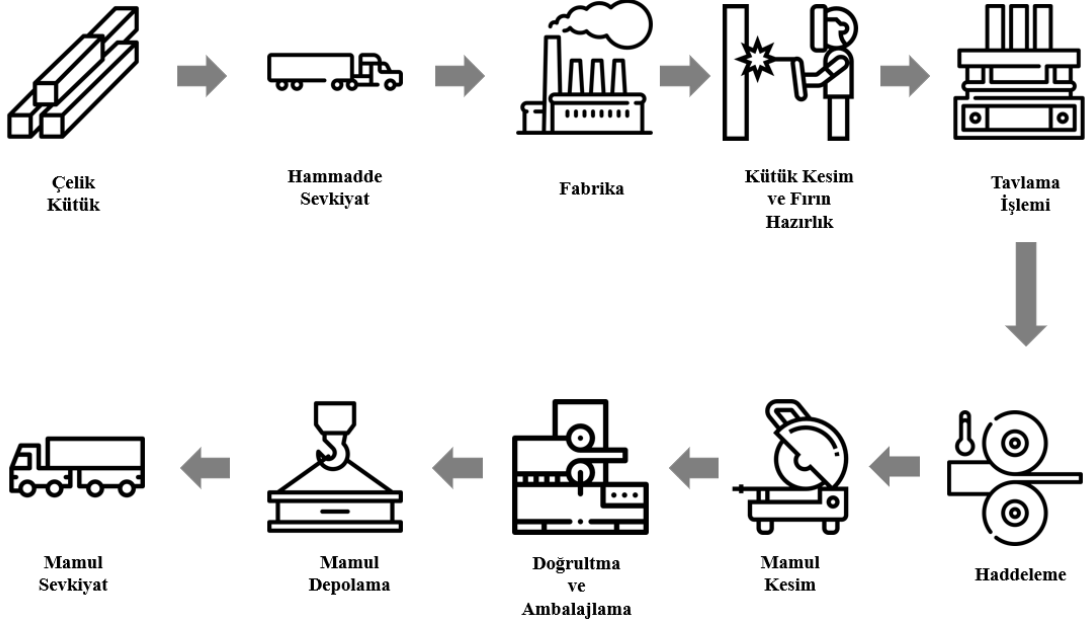
Makine	Adet
Tavan Vinçi	14 adet
Ocak	1 adet tav ocağı
Merdane	11 adet
Doğrultma tezgâhı	4 adet
Freze tezgâh	2 adet
Borverk Tezgâhı	2 adet
Torna Tezgâhı	3 adet
Radyal Matkap Tezgâhı	1 adet
Kılavuz robot	1 adet

İşletmede Tablo 23'te yer alan makinelerin yanı sıra üretim faaliyetinin gerçekleştirilebilmesi için birçok yardımcı araç gereç de kullanılmaktadır.

3.3.3. İşletmenin Üretim Sürecine İlişkin Bilgiler

İşletmenin temel hammaddesi çelik kütüklerdir. Çelik kütükler yarı işlenmiş olarak aynı bölgede bulunan başka bir işletmeden tedarik edilmektedir. İşletmenin üretim sürecine şekil 35'te yer verilmiştir.

Şekil 35: İşletmenin Üretim Süreci



İşletmenin üretim süreci hammaddenin temini ile başlamaktadır. İşletmenin en önemli hammaddesi çelik kütüktür. Sevkiyatı gerçekleştirilen kütükler depolama alanına tavan vinçleri yardımıyla indirilmektedir. Çelik kütükler 12 m olarak tedarik edilmektedir. İşletmenin sahip olduğu tavlama ocağının uzunluk kapasitesi ise 3 metredir. Bu nedenle kütükler oksijen tüpleriyle kesilerek fırın için uygun ebatlara getirilir. Kesilen kütükler tavan vinci yardımıyla tavlama işlemi için ocağın giriş bölümünde bulunan raylı sisteme aktarılır. Kütükler ocağa aktarılmadan önce tavlama işlemini gerçekleştirebilmek için ocağın sıcaklığı 900 ile 1100 °C arasına getirilir. Daha sonra şartel adı verilen makine ile kütükler sırasıyla tavlama ocağına aktarılır. Tavlama ocağında ısıtılmış kütükler yeniden kristalleşme sıcaklığının üzerine çıkarılarak tekrar şekillendirilebilir hale getirilir. Tavlama fırınının da esneklik kazanan kütükler ocaktan çıkarılarak raylı sistemler aracılığı ile haddeleme alanına getirilir. Haddeleme

işleminde merdaneler kullanılmaktadır. Hadde merdaneleri aynı hızda ve zıt yönde dönerek kütüğü şekillendirir. Kütükler merdaneler arasından geçerken iki merdane arasındaki boşluk kadar kalınlığa sahip hale gelirler. Haddelenen kütüğün kesit kalınlığı bu süreçte azalırken, boyu ve genişliği ise artar. Bu aşamada kütük istenilen boyutlara gelinceye kadar öncelikle büyük merdaneden geçirilir. Daha sonra raylı sistemlerle daha dar aralıklarla hazırlanan diğer merdanelere aktarılır. Haddeleme işlemi esnasında kütük yüzeyinde ısınma/soğumadan kaynaklı oluşan tufalların arındırılması, mamule esneklik kazandırmak ve merdanelerin ısınıpını düşürmek için kütüklere sürekli basınçlı su uygulanır. Merdaneler arasında istenilen boyutlara getirilen kütükler daha sonra rollarlar yardımıyla soğutma ızgaralarına alınır. Hareketli soğutma ızgaralarına aktarılan mamuller kesim alanına getirilir ve daha önceden sipariş ölçüsüne uygun hale getirilen makaslar aracılığı ile kesilir. Bu aşamada ayrıca mamulün istenilen kalitede olup/olmadığını tespit etmek için numune alınır. Sipariş ölçüsüne uygun olarak kesilen mamuller gündüz vardiyasında doğrultma işleminin yapılabilmesi için stoklanır. Gündüz vardiyasında kütüğe göre daha ince ve uzun form almış mamuller tek tek doğrultma tezgahına alınarak düzeltilir. Daha sonra müşteri taleplerine göre paketlenerek tavan vinci yardımıyla mamul depolama alanına alınarak sevkiyat için hazır hale getirilir. Mamullerin sevkiyatı işletme araçları tarafından yapılmaktadır. Mamullerin araçlara yüklenmesi ve sevkiyatı esnasında zarar görmemesi için ahşap takozlar kullanılarak mamullerin müşteriye teslimatı gerçekleştirilmektedir.

İşletme tek bir üretim sürecinde iki vardiya olarak çalışmaktadır. Gece vardiyasında kütük kesim, tavlama, haddeleme ve mamul kesim faaliyetleri gerçekleştirilirken gündüz vardiyasında doğrultma, paketleme, depoama ve sevkiyat faaliyetleri yapılmaktadır. Ayrıca gündüz vardiyasında bir sonraki üretim vardiyası için bakım onarım ve üretim hazırlık faaliyetleri de yapılmaktadır.

3.3.4. İşletmenin Mevcut Maliyet Sistemine İlişkin Bilgiler

İşletme ayrı bir maliyet muhasebesi sistemine sahip değildir ve maliyetler muhasebe bölümü tarafından hesaplanmaktadır. İşletmenin sahip olduğu maliyetleme sisteminde tıpkı geleneksel maliyetleme sisteminde olduğu gibi direkt ilk madde ve malzeme ve direkt işçilik giderleri mamullere doğrudan aktarılırken genel üretim giderleri üretim hacmi dikkate alınarak mamullere aktarılmaktadır.

Çalışmada işletmenin 2021 yılına ait fiili ve tahmini verileri kullanılmıştır. Elde edilen veriler işletmenin mevcut muhasebe sisteminden ve işletme yönetiminden alınmıştır. Çalışmaya konu olan dönemde mamullere ilişkin üretim miktarları Tablo 24'te gösterilmiştir.

Tablo 24: İşletmede Üretilen Mamul Miktarları

Mamul	Miktar (ton)
UAC Profil	25.682
Eşkenar Köşebent	20.992
Lama Demir	11.588
Kare Demir	7.146
Yuvarlak Demir	9.234
Toplam	74.642

İşletmenin 2021 yılı için üretimde kullanılan kütükler için katlanmış olduğu maliyet 325.906.886,38 TL'dir. İşletmede toplam 93 kişi istihdam edilmektedir. Bu işçilerden 55'i direkt nitelikli işçidir. İşletmenin 2021 yılı için katlanmış olduğu direkt işçilik maliyeti 8.438.371,56 TL'dir. İşletmenin DİMM ve DİM dışında mamullere doğrudan yükleyemediği birçok maliyet kalemi bulunmaktadır. 2021 yılına ilişkin mamullere doğrudan yüklenemeyen ve yüklenmesi için en az bir dağıtım anahtarına ihtiyaç duyan endirekt giderler toplamı ise 91.433.898,00 TL'dir. Bu verilere göre işletmenin 2021 yılı maliyet dönemine ilişkin geleneksel yöntemlerle hesaplanan birim maliyetleri Tablo 25'te gösterilmiştir.

Tablo 25: 2021 Yılına İlişkin Geleneksel Yöntemlerle Hesaplanan Birim Maliyetler¹⁰

Mamul	Direkt İlk Madde ve Malzeme Maliyeti (TL)	Direkt İşçilik Maliyeti (TL)	Genel (Endirekt) Üretim Gideri (TL)	Birim Maliyet (TL)
UAC Profil	4.292,16	126,83	1.374,25	5.793,24
Eşkenar Köşebent	4.367,02	121,80	1319,76	5.808,58
Lama Demir	4.292,22	95,39	1033,64	5.421,25
Kare Demir	4.639,81	101,55	1.100,38	5.841,74
Yuvarlak Demir	4.451,89	85,90	930,78	5.468,57

¹⁰ Uygulama aşamasında virgülden sonra iki rakam hesaplamaya dahil edilmiştir. Bu nedenle hesaplamalarda küçük farklılıkların oluşması muhtemeldir.

İşletme ayrıca üretim esnasında arzu edilen üretim ölçüsünden uzun olan kısımları ikincil ürün olarak satmaktadır. İkincil ürünlerin miktarının az olması nedeniyle çalışmamızı dahil edilmemiştir. Çalışmamıza yukarıdaki verileri sunulun beş mamul ile devam edilecek ve Faaliyet Tabanlı Maliyetleme Sistemi'yle mamullerin üretim ve karbon emisyon maliyetleri hesaplanacaktır. Ardından elde edilen veriler ışında karbon bütçesi hazırlanacaktır.

3.4. Faaliyet Tabanlı Maliyetleme Sistemi'nin Uygulanması

Bu bölümde Faaliyet Tabanlı Maliyetleme Sistemi'nin özünü oluşturan iki aşamalı süreç uygulanarak işletmede meydana gelen maliyetler belirlenmiş ve mamullerin birim DİMM, DİM ve endirekt giderleri hesaplanmıştır.

Faaliyet Tabanlı Maliyetleme Sistemi'yle maliyetlerinin hesaplanabilmesi için öncelikle demir çelik sektöründe faaliyet gösteren X İşletmesiyle iletişime geçilmiştir. İşletme yönetiminden Faaliyet Tabanlı Maliyetleme Sistemi'nin uygulanmasıyla alakalı olumlu yanıt alınmıştır. İşletme yönetimiyle yapılan görüşmeler ve gözlemler sonucunda X İşletmesinin üretim sürecinin ve faaliyet akışının Faaliyet Tabanlı Maliyetleme Sistemi'ne uygun olduğuna karar verilerek maliyetlerin hesaplanmasında Faaliyet Tabanlı Maliyetleme Sistemi' uygulanmıştır.

3.4.1. İşletmenin Mamullerine İlişkin DİMM'nin FTM Sistemiyle Hesaplanması

DİMM mamulün temel yapısını oluşturan ve henüz üretime tabi tutulmamış unsurlar olarak tanımlanabilir. Ancak bazı durumlarda bir işletme için mamul olan unsurlar bir başka işletme için hammadde olabilmektedir. Çalışmaya konu olan işletmede hammadde olarak kullanılan çelik kütüklerde başka bir işletmenin üretimi sonucunda yarı işlenmiş hammadde olarak işletme tarafından satın alınmaktadır.

Yapılan incelemeler sonucunda işletmenin direkt ilk madde ve malzeme maliyeti, hammadde satın alma bedeline ilaveten geleneksel maliyetle sisteminden farklı olarak hammaddenin işletmeye taşınması için katlanılan maliyetleri de kapsamaktadır. İşletmenin 2021 yılına ilişkin DİMM satın alma maliyeti, taşıma maliyeti ve birim maliyeti Tablo 26'da gösterilmiştir.

Tablo 26:İşletmenin Mamullerine İlişkin Birim (ton) DİMM Maliyetlerin Faaliyet Tabanlı Maliyetleme Sistemi'ne Göre Hesaplanması

Mamuller	Toplam DİMM Maliyeti (TL) (A)	Toplam Taşıma Maliyeti (TL) (B)	Toplam Maliyet (TL) (C)=A+B	Üretim Miktarı (ton) (D)	Birim Maliyet (TL/ton) (F)=C/D
UAC Profil	110.156.527,6	82.930,67	110.239.458,27	25.682	4.292,48
Eşkenar Köşebent	91.579.835,07	68.945,32	91.648.780,39	20.992	4.365,89
Lama Demir	49.537.846,73	37.294,27	49.575.141,00	11.588	4.278,14
Kare Demir	33.242.502,41	25.026,42	33.267.528,83	7.146	4.655,41
Yuvarlak Demir	41.390.174,57	31.160,34	41.421.334,91	9.234	4.485,74

Tablo 26 incelendiğinde kare demir en yüksek DİMM payına sahip olurken, lama demir en düşük DİMM payına sahiptir. İşletmenin mevcut maliyetleme sistemiyle hesaplanan DİMM maliyeti ile Faaliyet Tabanlı Maliyetleme Sistemi'yle hesaplanan maliyetler taşıma maliyetinin DİMM maliyetine dahil edilmesinden dolayı farklılık göstermiştir.

3.4.2. İşletmenin Mamullerine İlişkin DİM'nin FTM Sistemiyle Hesaplanması

İşletmede geleneksel maliyetleme sistemine göre esas gider yerlerinde çalışan personelin brüt ücreti direkt işçilik olarak hesaplanırken, yardımcı gider yerlerinde çalışan personelin brüt ücreti endirekt işçilik olarak hesaplanarak mamullere yüklenmiştir.

Faaliyet Tabanlı Maliyetleme Sistemi'ne göre işçilik maliyetinin direkt işçilik veya endirekt işçilik olarak ayrımının yapılmasında esas ve yardımcı gider yerlerinin aksine faaliyet merkezlerinin belirlenmesi gerekmektedir. İşletmede gerçekleştirilen satın alma, hammadde depolama, kütük kesim ve fırın hazırlık, tavlama, haddeleme, mamul kesim, doğrultma, mamul depolama, bakım-onarım, sevkiyat ve satış faaliyetleri işletmenin ana faaliyetleri olduğu için bu faaliyet merkezlerinde çalışan personellerin brüt ücretleri direkt işçilik olarak hesaplanmıştır.

İşletmenin ana faaliyet merkezlerinde çalışan personel sayısı 81 olup, personellere ödediği brüt ücret ise 12.386.919,41 TL'dir. İşletmenin toplam DİM olan 12.386.919,41 TL'nin mamullere yüklenmesi ve birim (ton) DİM'in hesaplanabilmesi

için çalışan personel sayısının ve bu personellerin ne kadar işçilik saati çalıştığının tespit edilmesi gerekmektedir. İşletme yönetimiyle yapılan görüşmeler sonucunda işletmede faaliyet gösteren personelin bir gün haftalık izni olduğu ve günlük çalışma mesai süresinin 9 saat olduğu tespit edilmiştir. Ayda 26 gün çalışan bir personelin aylık mesai süresi 234 saat (9 saat*26 gün) olarak belirlenmiştir. İşletme tesisinin dışında sevkiyat faaliyetini gerçekleştiren personellerde karayolları trafik yönetmeliğine göre bir günde en fazla 9 saat çalışabilmektedir. Bir yıllık dönemde işletmenin ana faaliyet merkezlerinde çalışan 81 personelim toplam çalışma saati 227.448 saat (12 ay*234 saat) olarak hesaplanmaktadır.

İşetmenin retim faaliyet merkezleri ve bakım onarım faaliyet merkezlerinde istihdam edilen 65 personelin yıllık brüt creti 9.972.620,93 TL'dir. Hammadde depolama, kütük kesim ve fırın hazırlık, tavlama, haddeleme, mamul kesim, doğrultma ve mamul depolama ana faaliyet merkezlerinde çalışan personelin yükleme oranı;

$$\begin{aligned}\text{Yükleme Oranı} &= \text{Toplam Personel Maliyeti (TL)} / \text{Toplam İşçilik Saati} \\ \text{Yükleme Oranı} &= 9.972.620,93 \text{ (TL)} / 182.520 \text{ İşçilik Saati} \\ &= 54,6385 \text{ TL} / \text{İşçilik saati}\end{aligned}$$

İşletmenin sevkiyat faaliyetini yerine getirmek için istihdam edilen 10 personelin yıllık brüt creti 1.290.125,88 TL'dir. Sevkiyat ana faaliyet merkezinde çalışan personelin yükleme oranı;

$$\begin{aligned}\text{Yükleme Oranı} &= \text{Toplam Personel Maliyeti (TL)} / \text{Toplam İşçilik Saati} \\ \text{Yükleme Oranı} &= 1.290.125,88 / 28.080 \text{ İşçilik Saati} \\ &= 45,9447 \text{ TL} / \text{İşçilik saati}\end{aligned}$$

İşletmenin satın alma ve satış faaliyetini yerine getirmek için istihdam edilen 6 personelin yıllık brüt ücret toplamı 1.124.172,60 TL’dir. Satın alma ve satış ana faaliyet merkezinde çalışan personelin yükleme oranı;

$$\text{Yükleme Oranı} = \text{Toplam Personel Maliyeti (TL)} / \text{Toplam İşçilik Saati}$$

$$\text{Yükleme Oranı} = 1.124.172,60 / 16.848 \text{ İşçilik Saati}$$

$$= 66,7244 \text{ TL} / \text{İşçilik saati}$$

Tablo 27: Direkt İşçilik Maliyetinin FTM Sistemini Göre Dağıtım Tablosu

Faaliyet Merkezleri	Toplam DİS (A)	İşçi Sayısı (B)	Yükleme Oranı (TL/saat) (C)	Toplam Maliyet (TL) (D)=C*A	Üretim Miktarı (ton) (E)	Birim DİM TL/ton (F)=D/E
Satın Alma Faaliyet Merkezi	5.616	2	66,7244	374.724,23	74.642	5,02
Hammadde Depolama Faaliyet Merkezi	5.616	2	54,6385	306.849,87	74.642	4,11
Kütük Kesim ve Fırın Hazırlık	5.616	2	54,6385	306.849,87	74.642	4,11
Tavlama Faaliyet Merkezi	11.232	4	54,6385	613.699,74	74.642	8,22
Haddelme Faaliyet Merkezi	61.776	22	54,6385	3.375.348,57	74.642	45,22
Mamul Kesim Faaliyet Merkezi	5.616	2	54,6385	306.849,87	74.642	4,11
Doğrultma Faaliyet Merkezi	58.968	21	54,6385	3.221.923,69	63.054	51,10
Bakım Onarım Faaliyet Merkezi	28.080	10	54,6385	1.534.249,37	74.642	20,56
Mamul Depolama Faaliyet Merkezi	5.616	2	54,6385	306.849,87	67.496	4,55
Sevkiyat Faaliyet Merkezi	28.080	10	45,9446	1.290.125,88	67.496	19,12
Satış Faaliyet Merkezi	11.232	4	66,7244	749.448,46	74.642	10,04

Tablo 27 incelendiğinde işletmede gerçekleştirilen faaliyetler arasında birim (ton) maliyeti en düşük olan faaliyet merkezi hammadde depolama, kütük kesim ve fırın hazırlık ve mamul kesim faaliyet merkezleri olurken, en yüksek birim (ton) maliyetinin ise doğrultma faaliyet merkezi olduğu görülmektedir. Lama demir doğrultma faaliyet merkezinde işlem görmemektedir. Bu nedenle lama demir birim DİM maliyeti 125,06 TL olarak hesaplanmıştır. Kare demir ise 2021 yılında şehir içerisinde bir işletmeyle anlaşma yapılarak üretildiği ve sevkiyatı satın alan işletme tarafından gerçekleştirildiği için sevkiyat ve mamul depolama faaliyet merkezlerinden pay almamıştır. Bu nedenle kare demirin DİM maliyeti 152,49 TL olarak hesaplanmıştır. UAC profil, eşkenar

köşebent ve yuvarlak demir ise tüm faaliyet merkezlerinden pay aldıkları için bu üç mamulün DİM maliyeti 176,16 TL olarak hesaplanmıştır.

3.4.3. İşletmenin Mamullerine İlişkin Endirekt Maliyetlerin FTM Sistemiyle Hesaplanması

Geleneksel maliyetleme sisteminde genel üretim maliyetleri yardımcı gider ve hizmet ve esas üretim giderleri üzerinden birinci, ikinci ve üçüncü dağıtım gerçekleştirerek mamullere yüklenebilmektedir ve en direk maliyetlerin mamullere yüklenmesinde makine saati veya direkt işçilik saati gibi hacim tabanlı dağıtım anahtarları kullanılmaktadır. Faaliyet Tabanlı Maliyetleme Sistemi'nde ise öncelikle kaynak maliyetleri faaliyetlere aktırılır, daha sonra faaliyetlerde toplanan maliyetler mamullere aktırılır. Faaliyet Tabanlı Maliyetleme Sistemi'nde öncelikle faaliyetlerin neler olduğu hangi mamulün hangi faaliyeti tüketti tespit edilir. Daha sonra endirekt maliyeti en iyi ifade eden maliyet etkeni belirlenerek iki aşamalı maliyet dağıtımı gerçekleştirilir.

X İşletmesinin endirekt maliyetlerine ilişkin Tablo 28'de yer alan veriler muhasebe ve üretim bölümünden ayrıca yöneticilerle yapılan görüşmeler sonucunda elde edilmiştir.

Tablo 28: İşletmenin 2021 Yılına Ait Endirekt Maliyetleri

Endirekt Mamul Üretim Maliyetleri		
Endirekt Maliyetler		Toplam Tutar (TL)
Endirekt İşçilik ve Memur Giderleri		1.396.824,90
Elektrik Enerjisi Gideri		19.550.976,38
Doğalgaz Gideri		18.591.399,03
Akaryakıt Gideri		14.453.579,20
Su Gideri		1.653.708,04
Mutfak Gideri		983.555,18
İş Sağlığı ve Güvenliği gideri ve İşçi Özel Tedavi Masrafları		998.703,32
İşçi Servis Gideri		321.483,25
Giyim ve Koruyucu Malzemeler		556.788,77
İşçi Eğitim Kurs Giderleri		197.875,42
Kostamik Kostik Atık Bertaraf Giderleri		487.662,46
Muhtelif Elektrik Giderleri		1.984.990,12
Etiket ve Ambalajlama Giderleri		770.820,80
Sair bakım ve işletme içi taşıma giderleri (Madeni yağlar, Çember ve Bağ Teli, Oksijen- Argon Gazları, Ahşap Takoz, Çelik Halat Zincir)		5.482.367,98
Bina Amortisman Maliyeti		216.020,85
Taşıt	Amortisman	841.666,65
	Taşıt Bakım Onarım	353.331,10
	Taşıt MTV, Sigorta, Kasko, HGS	179.603,50
Makine Teçhizat	Makine Teçhizat Amortisman	1.141.785,49
	Makine Yedek Parça	5.974.432,12
	Bakım Onarım	4.418.643,61
Diğer Endirekt İşletme Giderleri (Sair İşletme Gideri, İletişim ve Haberleşme Giderleri, Ofis Kırtasiye Malzeme Giderleri, Nakliye ve Kargo Giderleri, Temizlik Giderleri, Bina Giderleri)		6.683.775,00

3.4.4. FTM Sisteminde Faaliyetlerin Tespiti ve Faaliyet Merkezlerinin Oluşturulması

İşletmede üretilen UAC profil, eşkenar köşebent ve yuvarlak demir mamulleri işletmede gerçekleşen ve aşağıda detaylı bir şekilde açıklanan faaliyetlerin tamamından pay alırken, lama demir doğrultma faaliyet merkezinden, kare demir ise mamul depolama ve sevkiyat faaliyet merkezlerinden pay almamaktır.

Satın Alma Faaliyet Merkezi

Satın alma faaliyet merkezi, işletmenin üretim için ihtiyaç duyduğu hammadde, kimyasallar, yardımcı madde ve malzemenin satın alınması amacıyla yapılan faaliyetleri kapsamaktadır. İşletmede üretimi yapılacak ürüne ilişkin hammadde stoku varsa üretim emri verilir, eğer yoksa satın alma birimi üretilecek ürüne ilişkin piyasa fiyat çalışması yaparak uygun olan tedarikçiyle iletişime geçer ve gerekli olan malzemenin siparişini verir. Piyasa araştırması, tedarikçi bulma, tedarikçiyle iletişime geçme, siparişlerin verilmesi ve faturalama faaliyetleri satın alma faaliyet merkezi tarafından yapılmaktadır. Satın alma faaliyeti 30 m²'lik bir alanda 2 personel ile gerçekleştirilmektedir.

Hammadde Depolama Faaliyeti

İşletmenin temel hammaddesi çelik kütüklerdir. Kütükler, demir cevherinin yüksek fırınlarda veya hurdaların ark ocaklarında eritilmesiyle üretilmektedir. İşletme kütükleri yarı işlenmiş olarak tedarikçiden satın almaktadır. Hammadde işletmenin kendi araçları ile fabrikaya taşınmaktadır.

Hammadde depolama faaliyet merkezi, kütüğün, kimyasalların ve diğer malzemelerin depolanması amacıyla yapılan faaliyetleri kapsamaktadır. İşletmenin hammadde depolama faaliyetleri, hammaddenin teslim alınması, depoya taşınması, tavan vinçi yardımıyla depoya yerleştirilmesinden oluşmaktadır. İşletmenin depolama faaliyeti 2.000 m²'lik bir alanda 1 adet 10 tonluk, 1 adet 5 tonluk olmak üzere 2 tavan vinci ve 2 personelle gerçekleştirilmektedir.

Kütük Kesim ve Fırın Hazırlık Faaliyet Merkezi

Kütük kesim ve fırın hazırlık faaliyet merkezi üretim sürecinin başladığı ilk faaliyet merkezidir. Bu faaliyet merkezi hammaddenin depodan vinç yardımıyla kesim sahasına alınmasından ocağa girişine kadarki süreçte gerçekleştirilen faaliyetleri kapsamaktadır. 12 metre uzunluğunda ve 130*130 veya 150*150 boyutlarında tedarik edilen kütükler oksijen tüpleri yardımıyla kesilerek tavlama fırınına uygun hale getirilir. Kütüklerin küçük parçalar halinde kesilmesi ve ocağa düzgün bir şekilde yerleştirilmesi tavlama ocağının tam kapasite çalışması açısından oldukça önemlidir. İşletmenin kesim ve fırına hazırlık faaliyetleri, hammaddenin depodan taşınarak kesim sahasına alınması, fırın için hazır hale getirilmesi ve fırına aktarılması faaliyetlerini kapsamaktadır. Kütük kesim ve fırın hazırlık faaliyeti 1.000 m²'lik bir alanda 2 personel ile yapılmaktadır.

Kesim faaliyeti için 2 adet oksijen tüpü kullanılırken fırın hazırlık faaliyeti 1 adet şartel makinesi ile yapılmaktadır. Ayrıca kütüklerin fırına aktarılmasında 1 adet 5 tonluk tavan vinci kullanılmaktadır.

Tavlama Faaliyet Merkezi

Tavlama faaliyet merkezi çeliği yumuşatmak, sertliğini azaltmak, sürekliliğini ve iç gerilimini artırmak amacıyla yapılan faaliyetleri kapsamaktadır. Bu faaliyet merkezinde çelik 900-1100 °C arasında bir sıcaklığa getirilir ve havada soğutma işlemi yapılır. Tavlama ocağı istenilen sıcaklığa getirilmeden önce ocağın tüm kapakları ve birleşme yerleri tek tek kontrol edilmektedir aksi taktirde ocak ısı kaybedecek ve istenilen sıcaklığa ulaşması hem daha fazla zaman alacak hem de daha fazla enerji tüketimine neden olacaktır. Tavlama faaliyet merkezi ocağın tavlama için gerekli sıcaklığa getirilmesi, ocak sıcaklığının kontrolü, kütüğün ısı işlem görerek kristalleşmesi ve işlenebilir hale gelmesi, kütüğün itici yardımıyla ocaktan çıkarılması faaliyetlerini kapsamaktadır.

Tavlama faaliyeti 1.050 m²'lik bir alanda 1 tavlama ocağı ve 4 personel ile gerçekleştirilmektedir.

Haddeleme Faaliyet Merkezi

Haddeleme faaliyet merkezi tavlama ocağında şekillenebilir hale getirilen kütüklerin roller sistemiyle çekilerek merdaneler yardımıyla istenilen boya ve genişliğe getirildiği faaliyet merkezidir. Elektrik tüketiminin en çok olduğu faaliyet merkezidir. Haddeleme faaliyet merkezi merdane aralıklarının üretilecek ürün kalınlığına göre hazırlanması, rulmanların yağlanması, kütüğün merdanelere çekilmesi, kütüğe istenilen şeklin verilmesi, kütüğün merdanelerden çıkarılması, haddeleme esnasında kütükte oluşan tufalların basınçlı su ile temizlenmesi, kütüğün soğuması için soğutma ızgaralarına alınması faaliyetlerini kapsamaktadır.

Haddeleme faaliyeti 2.680 m²'lik bir alanda 9 adet merdane ve 22 personel ile gerçekleştirilmektedir. Haddeleme faaliyetinde 1 adet 5 tonluk, 1 adet 10 tonluk olmak üzere 3 adet tavan vinci kullanılmaktadır.

Mamul Kesim Faaliyet Merkezi

Mamul kesim faaliyet merkezi haddelemeden gelen mamullerin kesilerek müşteri siparişlerine uygun hale getirildiği faaliyet merkezidir. Kesim faaliyeti hareketli soğutma ızgarasıyla entegre olarak çalışmaktadır. Soğutma ızgaralarından kesim alanına gelen mamullerin ortalama boyu 24 metredir. Kesim alanında daha önceden müşterilerin talep etmiş olduğu ölçülere uygun hazırlanmış makaslar yardımıyla mamuller kesilerek doğrultma faaliyeti için stoklanır. Mamul kesim faaliyet merkezi, mamulün kesim alanına alınması, kesim faaliyetinin gerçekleştirilmesi ve doğrultma faaliyeti için mamulün stoklanması faaliyetlerini kapsamaktadır.

Mamul kesim faaliyeti soğutma tezgâhıyla birlikte 820 m²'lik bir alanda 2 personel ile gerçekleştirilmektedir. Kesilen mamullerin doğrultma alanına alınması için 1 adet 5 tonluk, 1 adet 10 tonluk olmak üzere 2 adet tavan vinci kullanılmaktadır.

Doğrultma Faaliyet Merkezi

Kesim faaliyetinin tamamlanmasından sonra soğumaya bırakılan şekillendirilmiş mamullerin tezgahlara alınarak tek tek işlendiği faaliyet merkezidir. Doğrultma faaliyet merkezinde bulunan tezgahlar haddeleme faaliyet merkezinde bulunan merdanelere göre daha hassas bir yapıya sahiptir. Her bir mamul doğrultma tezgahına alınarak son hali verilir. Bu faaliyet merkezi üretim sürecinin son halkasını oluşturmaktadır. Doğrultma faaliyet merkezinde paketlenen mamuller sevkiyat için depolara aktarılır. Doğrultma faaliyet merkezi doğrultma tezgahlarının ayarlanması, soğumada bekleyen şekillendirilmiş mamullerin vinç yardımıyla tezgahlara alınması, müşteri talebine uygun olarak mamullerin şekillendirilmesi ve paketlenmesi faaliyetlerini kapsamaktadır.

Doğrultma faaliyeti 1.550 m²'lik bir alanda 4 adet doğrultma tezgâhı ve 21 personel ile gerçekleştirilmektedir. Kesilerek stoklanan mamullerin doğrultma tezgahına alınmasında ve doğrultma tezgahında paketlenen mamullerin tezgâhtan indirilmesinde 2 adet 5 tonluk ve 1 adette 10 tonluk olmak üzere 3 tavan vinci kullanılmaktadır.

Mamul Depolama Faaliyet Merkezi

İşletmede hammadde ve üretim süreci tamamlanmış mamuller ayrı yerlerde depolanmaktadır. Bu nedenle mamul depolama faaliyet merkezi ayrı bir faaliyet merkezi olarak ele alınmıştır. Üretimi tamamlanan mamuller vinç yardımıyla depoya taşınmakta

ve yerleştirilmektedir. Sevkiyat gerçekleşene kadar üretimi tamamlanan mamuller depoda bekletilmektedir. Mamul depolama faaliyet merkezi üretimi tamamlanmış mamulün depoya giriş işleminin yapılması, mamullerin taşınması, yerleştirilmesi ve sevkiyatı yapılacak mamullerin araca yüklenmesi esnasında zarar görmemesi için ahşap takozların yerleştirilmesi, tavan vinçi yardımıyla hazırlanan mamullerin araçlara yüklenmesi faaliyetlerini kapsamaktadır.

Mamul depolama faaliyeti 2.100 m²'lik bir alanda 2 personel ile gerçekleştirilmektedir. Stoklanan mamullerin araçlara yüklenmesinde 1 adet 5 tonluk, 1 adet 10 tonluk olmak üzere 2 tavan vinci kullanılmaktadır.

Bakım Onarım Faaliyet Merkezi

İşletmenin envanterinde bulunan makine ve teçhizatın sorunsuz ve verimli bir şekilde çalışması için gerçekleştirilen tüm bakım onarım faaliyetleri bu faaliyet merkezinde yapılmaktadır. İşletmenin kullanmış olduğu merdanelerin, rulmanların ve doğrultma tezgahlarının bakımı ve tamirati oldukça zahmetli ve maliyetlidir. Bu nedenle her gün üretim faaliyeti gerçekleştirilmeden önce ve üretim esnasında makinelerin yağlanması ve kontrol edilmesi bu faaliyet kapsamında yapılmaktadır. Ayrıca elektrik bakım onarım faaliyetleri de bu faaliyet merkezinin kapsamına girmektedir.

Bakım onarım faaliyet merkezi 800 m²'lik bir alanda 10 personel ile gerçekleştirilmektedir. Bakım onarım faaliyet merkezinde kullanılmak üzere 2 adet 5 tonluk vinç, iki adet Freze Tezgâhı, 1 adet Borverk Tezgâhı, 3 adet Torna Tezgâhı, 1 adet Radyal Matkap Tezgâhı ve 1 adet Kılavuz Robot bulunmaktadır.

Sevkiyat Faaliyet Merkezi

İşletme satışını yaptığı mamullerin müşterilere ulaştırılması esnasında bünyesindeki araçları kullanılmakta ve oldukça büyük maliyetlere katlanmaktadır. Bu nedenle sevkiyat için ayrı bir faaliyet merkezi oluşturulmuş ve bu faaliyet merkezine ilişkin maliyetlerin mamullere yüklenmesinde maliyet etkeni kullanılmasının daha doğru sonuçlar vereceği düşünülmüştür. Sevkiyat faaliyet merkezi, üretimi tamamlanmış mamulün araçlarla müşterilere sevk edilmesi faaliyetlerini kapsamaktadır.

Sevkiyat faaliyeti 10 personel ve 10 adet çekici ile gerçekleştirilmektedir.

Satış Faaliyet Merkezi

İşletmenin oldukça geniş bir satış ağı bulunmaktadır. Bu satış ağının iyi yönetilmesi için gerekli olan organizasyon yapısının oluşturulması satış faaliyet merkezinin sorumluluğundadır. Satış faaliyet merkezi siparişlerin alınması, belgelerin düzenlenmesi, satış organizasyonunun yapılması ve satış işleminin gerçekleştirilmesi gibi faaliyetleri kapsamaktadır.

İşletme satış faaliyetini 65 m²'lik bir alanda 4 personelle gerçekleştirmektedir.

İşletmenin faaliyet merkezleri işletme yönetimiyle yapılan görüşmeler ve yapılan gözlemler ışığında yukarıdaki gibi oluşturulmuştur. Faaliyet merkezleri oluşturulurken birbiriyle alakalı birbirini tamamlayan faaliyetler bir araya getirilmiştir. Oluşturulan faaliyet merkezleri ve alt faaliyetler Tablo 29'da bir arada sunulmuştur.

Tablo 29: X İşletmesinde Oluşturulan Faaliyet Merkezleri ve Faaliyetler

Faaliyet Merkezi	Faaliyetler
Satın Alma Faaliyet Merkezi	• Üretilcek ürüne ilişkin istek fişinin hazırlanması, • Piyasa araştırması, • Tedarikçiyle iletişime geçme, • Siparişin verilmesi, • Faturalama, • Giriş bilgilerinin sisteme işlenmesi.
Hammadde Depolama Faaliyet Merkezi	• Hammaddenin teslim alınması, • Hammaddenin araçlardan vinç yardımıyla boşaltılması, • Hammaddenin kütük sahasına yerleştirilmesi, • Hammaddenin iş emirlerine uygun üretim için hazırlık yapılması.
Kesim ve Fırın Hazırlık Faaliyet Merkezi	• Kesim faaliyetini gerçekleştirmek için hammaddenin kesim alanına taşınması, • Hammaddenin üretime uygun ebatla kesilmesi, • Kesilen kütüklerin vinç yardımıyla ocak önündeki alana taşınması.
Tavlama Faaliyet Merkezi	• Ocak sıcaklığının ayarlanması, • Ocak girişinde şartel makinesi ile kesilen hammaddenin ocağa aktarılması, • Ocakta tavlanan hammaddenin itici yardımıyla ocaktan çıkarılması.
Haddeleme Faaliyet Merkezi	• Haddeleme işleminin gerçekleştirilebilmesi için merdanelerin hazırlanması, • Rulmanların yağlanması, • Tavlama işlemi gören hammaddenin merdanelere alınması, • Haddeleme esnasında oluşan tufalların basınçlı su ile temizlenmesi,

	• Merdaneler yardımıyla hammaddenin istenilen şeklin verilmesi.
Mamul Kesim Faaliyet Merkezi	• Haddelenmeden gelen mamullerin soğutma ızgarasına alınması, • Kesim için makas aralıklarının hazırlanması, • Mamullerin istenilen ölçülerde kesilmesi, • Kesilen mamullerin doğrultma faaliyeti için stoklara alınması.
Doğrultma Faaliyet Merkezi	• Doğrultma tezgahının ayarlanması, • Soğutma ızgarasından stoklara alınan mamulün doğrultma tezgahlarına alınması, • Doğrultma faaliyetinin yapılması, • Mamulün müşteri taleplerine uygun şekilde paketlenmesi.
Mamul Depolama Faaliyet Merkezi	• Doğrultma faaliyet merkezinde paketlenen mamullerin depoya giriş işleminin yapılması, • Mamullerin tavan vinci yardımıyla depoya alınması ve yerleştirilmesi, • Sevkiyata hazırlanan mamullerin arasına ahşap takozların yerleştirilmesi, • Sevkiyat için hazır hale getirilen mamullerin sevkiyat aracına yüklenmesi.
Sevkiyat Faaliyet Merkezi	• Mamulün müşteriye teslim edilmesi.
Bakım-Onarım Faaliyet Merkezi	• Makine ve teçhizatın üretim öncesi kontrol edilmesi ve yağlanması, • Elektrik bakımının yapılması, • Kırılan rulmanların tamirâtı, • Arızalanan merdanelerin tamirâtı, • İşletmede kullanılan diğer bütün makine ve teçhizatın bakım onarımı,
Satış Faaliyet Merkezi	• Müşterilerle ilişkiler kurma, • Mamul siparişlerinin alınması, • Satış işleminin yapılması.

İşletmede oluşturulan faaliyet merkezleri ve bu faaliyet merkezlerinde gerçekleştirilen alt faaliyetler Tablo 29’da gösterildiği gibi sınıflandırılmıştır. İşletmede bu şekilde faaliyet merkezlerinin oluşturulması bir sonraki aşamada faaliyet merkezlerinin maliyetini hesaplamada oldukça yardımcı olacaktır.

3.4.5. Faaliyet Maliyetlerinin Belirlenmesi

İşletmedeki faaliyet merkezleri ve alt faaliyetler tespit edildikten sonra iki aşamadan oluşan Faaliyet Tabanlı Maliyetleme Sistemi’nin birinci aşamasına geçilir. Bu aşamada faaliyetleri gerçekleştirmek için kullanılan kaynak maliyetlerin faaliyetlere yüklenmesi gerekmektedir.

Kaynak maliyetlerin faaliyetlere yüklenmesi aşamasında faaliyet merkezleriyle doğrudan ilişkisi olan maliyetler faaliyet merkezlerine doğrudan aktarılırken, doğrudan ilişki kurulamayan kaynak maliyetleri ise maliyet etkenleri aracılığı ile faaliyet merkezlerine aktarılmıştır.

Kaynak maliyetlerin faaliyet merkezlerine yüklenmesi amacıyla belirlenen maliyet etkenleri Tablo 30’da gösterilmiştir.

Tablo 30: Birinci Aşama Maliyet Etkenleri

Kaynaklar		Maliyet Etkeni
Endirekt İşçilik ve Memur Giderleri		İşçi Sayısı
Elektrik Enerjisi Gideri		Kwh (kilowat saat)
Doğalgaz Gideri		Direkt
Akaryakıt Gideri		Direkt
Su Gideri		Personel Sayısı/Direkt
Mutfak Gideri		Personel Sayısı
İş Sağlığı ve Güvenliği gideri ve İşçi Özel Tedavi Masrafları		Personel Sayısı
İşçi Servis Gideri		Personel Sayısı
Giyim ve Koruyucu Malzemeler		Personel Sayısı
İşçi Eğitim Kurs Giderleri		Personel Sayısı
Muhtelif Elektrik Giderleri		Yüzde
Etiket ve Ambalajlama Giderleri		Direkt
Sair bakım onarım ve işletme içi taşıma giderleri (Madeni yağlar, Çember ve Bağ Teli, Oksijen- Argon Gazları, Ahşap Takoz, Çelik Halat Zincir)		Yüzde
Bina Amortisman Giderleri		Kullanım Alanı (m ²)
Taşıt	Amortisman	Direkt
	Taşıt Bakım Onarım	Direkt
	Taşıt MTV, Sigorta, Kasko, HGS	Direkt
Makine Teçhizat	Makine Teçhizat Amortisman	Direkt
	Makine Yedek Parça	Yüzde
	Bakım Onarım	Yüzde
Diğer Endirekt İşletme Giderleri (Sair İşletme Gideri, İletişim ve Haberleşme Giderleri, Ofis Kırtasiye Malzeme Giderleri, Kostamik Kostik Atık Bertaraf Giderleri, Nakliye ve Kargo Giderleri, Temizlik Giderleri, Bina Giderleri)		Yüzde

Doğrudan yüklenemeyen maliyetlerin faaliyetlere aktarılmasında kullanılan maliyet etkenlerinin belirlenmesinde işletme yönetiminden, sahada çalışan personellerden, işletme içerisinde yapılan gözlemlerden ve daha önceden yapılmış akademik çalışmalarda yararlanılmıştır. Tablo 30 incelendiğini kaynakların büyük bir

çoğunluğu ile faaliyetler arasında doğrudan bir ilişki kurularak direkt olarak aktarılmıştır. Faaliyetler arasında doğrudan ilişki kurulamayan kaynak maliyetleri ise maliyet etkenleri aracılığı ile aktarılmıştır.

Endirekt İşçilik, Yönetici Giderleri

Endirekt işçilik ve yönetici giderleri işletme faaliyetlerini yerine getiren ancak üretimle doğrudan ilişkilendirilemeyen işçi giderlerini, üretimle doğrudan ilgisi kurulamayan personel giderlerini ve işletme yönetiminin maaşlarından oluşmaktadır. X İşletmesinde 2021 yılına ilişkin alınan verilere göre endirekt işçilik ve yönetici gideri 1.396.824,90 TL olarak tespit edilmiştir. İşletmede yönetici olarak bir fabrika müdürü ve bir üretim müdürü bulunmaktadır. İşletme müdürüne ait personel gideri 304.957,91 TL'dir. Bu giderin bütün faaliyetlere işçi başına düşen payı, $(304.957,91 / 81) = 3.764,91$ TL olarak yüklenmiştir. Üretim müdürü, usta başı ve makine mühendisine ait personel giderleri toplamı 603.994,89 TL'dir. Bu giderin üretim faaliyetlerine işçi başına düşen payı $(603.994,89 / 65) = 9.292,23$ TL olarak yüklenmiştir. İşletmede 1 idari personel bulunmaktadır. İdari personele ait gider 187.362,10 TL'dir. İdari personel sevkiyat bölümünde kullanılan araçlara ilişkin tonaj ölçümü, fatura ve irsaliye kesme faaliyetleriyle ilgilenmektedir. Bu nedenle bu gider sevkiyat faaliyet merkezlerine 187.362,10 TL olarak direkt yüklenmiştir. İşletme bünyesinde istihdam edilen güvenlik personeline ilişkin gider 42.930 TL'dir. Bu gider fabrika binasında bulunmayan satın alma, sevkiyat ve satış faaliyet merkezleri dışında diğer faaliyet merkezlerine işçi başına düşen payı $(42.930 / 65) = 660,46$ TL en direkt işçilik olarak yüklenmiştir. İşletmede 2 adet temizlik personeli istihdam edilmektedir. Bu temizlik personelleri yemekhanenin temizliğinden sorumludurlar, işletme iki temizlik personeli için 85.860,00 TL gidere katlanmaktadır. Bu giderin yemekhaneden faydalanan faaliyet merkezlerine işçi başına düşen payı $(85.860,00 / 65) = 1.320,92$ TL en direkt işçilik olarak yüklenmiştir. İşletmede 4 adet yemekhane personeli istihdam edilmektedir. İşletme 4 yemekhane personeli için 171.720,00 TL gidere katlanmaktadır. Bu giderin yemekhaneden faydalanan faaliyet merkezlerine işçi başına düşen payı $(171.720 / 65) = 2.641,85$ TL en direkt işçilik olarak yüklenmiştir.

Belirlenen yükleme oranlarını dikkate alarak faaliyet merkezlerinin endirekt işçilik ve yönetici giderlerinden aldığı paylar Tablo 31’de gösterilmiştir.

Tablo 31: Endirekt İşçilik ve Yönetici Giderlerinin Faaliyet Merkezlerine Yüklenmesi

Faaliyet Merkezleri	İşçi Sayısı	Endirekt İşçilik		Yönetici		Toplam Endirekt İşçilik Gideri (TL)
		Direkt (TL)	Endirekt (TL)	Direkt (TL)	Endirekt (TL)	
Satın Alma Faaliyet Merkezi	2	-	-	-	7.529,82	7.529,82
Hammadde Depolama Faaliyet Merkezi	2	-	9.246,46	-	26.114,28	35.360,74
Kütük Kesim ve Fırın Hazırlık	2	-	9.246,46	-	26.114,28	35.360,74
Tavlama Faaliyet Merkezi	4	-	18.492,92	-	52.228,56	70.721,48
Haddeleme Faaliyet Merkezi	22	-	101.711,36	-	287.257,11	388.968,47
Mamul Kesim Faaliyet Merkezi	2	-	9.246,46	-	26.114,28	35.360,74
Doğrultma Faaliyet Merkezi	21	-	97.087,58	-	274.199,94	371.287,5
Mamul Depolama Faaliyet Merkezi	2	-	9.246,46	-	26.114,28	35.360,74
Bakım-Onarım Faaliyet Merkezi	10	-	46.232,30	-	130571,4	176.803,7
Sevkiyat Faaliyet Merkezi	10	-	-	187.362,10	37.649,10	225.011,2
Satış faaliyet Merkezi	4	-	-	-	15.059,64	15.059,65
Toplam	81	-	300.510,00	187.367,10	908.952,69	1.396.824,90

Tablo 31 incelendiğinde işletmenin haddeleme faaliyet merkezi bir yıllık faaliyet döneminde endirekt işçilik ve yönetici giderlerinden en büyük payı alırken, satın alma faaliyet merkezi en az payı almıştır.

Elektrik Enerjisi Gideri

İşletmenin 2021 yılında kullanmış olduğu elektriğe ilişkin KDV hariç fatura toplamı 19.550.976,38 TL işletme demir çelik sektöründe faaliyet gösterdiği için elektrik enerjisi gideri işletmenin katlanmış olduğu en önemli endirekt gider kalemlerinden bir tanesidir. İşletmenin idari binası ayrı olduğu için ve üretim binasında bulunan idari personelin tüketmiş olduğu elektrik enerjisinin oransal olarak çok az olması nedeniyle yönetimle yapılan görüşmeler sonucunda elektrik enerjisi giderinin tamamı üretim hattında gerçekleştirilen faaliyetlere aktarılacaktır. İşletme 2021 yılında toplam 18.971.546,54 kws elektrik tüketmiştir.

$$\begin{aligned}\text{Gider Yükleme Oranı} &= \text{Elektrik Gideri} / \text{Tüketilen kws} \\ &= 19.550.976,38 \text{ TL} / 18.971.546,54 \text{ kws} \\ &= 1,0305 \text{ TL/kws}\end{aligned}$$

Belirlenen yükleme oranı dikkate alarak faaliyet merkezlerinin elektrik giderinden aldığı pay Tablo 32’de gösterilmiştir.

Tablo 32: Elektrik Enerjisi Giderinin Faaliyet Merkezlerine Yükleneşmesi

Faaliyet Merkezleri	Tüketilen Enerji (kws) (A)	Yükleme Oranı (TL) (B)	Toplam Elektrik Gideri (TL) C=A*B
Hammadde Depolama Faaliyet Merkezi	758.841,86	1,0305	781.986,54
Kütük Kesim ve Fırın Hazırlık	1.328.008,26		1.368.512,51
Tavlama Faaliyet Merkezi	2.466.301,05		2.541.523,23
Haddelme Faaliyet Merkezi	6.778.337,08		6.985.076,36
Mamul Kesim Faaliyet Merkezi	1.707.439,19		1.759.516,09
Doğrultma Faaliyet Merkezi	3.282.024,37		3.382.126,11
Mamul Depolama Faaliyet Merkezi	948.377,34		977.302,85
Bakım-Onarım Faaliyet Merkezi	1.702.217,39		1.754.932,69
Toplam	18.971.546,54		19.550.976,38

İşletme ağır sanayide faaliyet gösterdiği için en önemli gider kalemlerinden bir tanesi elektrik enerjisi gideridir. İşletmenin iki adet trafosu bulunmaktadır ve çok yüksek oranlarda enerji tükettiği için işletme üretim planlamasını yaparken bir gün önceden tüketeceği tahmini kws miktarını bölge enerji dağıtım şirketine bildirmesi gerekmektedir. İşletmenin enerji tüketimi en çok olan faaliyet merkezi haddelme faaliyet merkezidir. Enerji tüketiminin bu denli büyük olmasının nedeni haddelme faaliyet merkezinde bulunan ve merdaneleri güç veren bobinlerdir. İşletmenin en az enerji tüketen faaliyet merkezi ise hammadde depolama faaliyet merkezidir. İşletmenin aydınlatma gideri faaliyet merkezlerine m² dağıtım anahtarı kullanılarak aktarılacaktı ancak gider oranının düşük olması nedeniyle hesaplamaya dahil edilmemiştir.

Doğal Gaz ve Akaryakıt Giderleri

Doğal gaz gideri işletmenin endirekt giderleri arasında 18.591.399,03 TL ile elektrik giderinden sonra en büyük paya sahip gider kalemidir. Doğal gaz işletmenin

tavlama ocağının enerji kaynağıdır. Bu nedenle doğal gaz giderinin tamamı tavlama faaliyetine direkt olarak aktarılacaktır.

Akaryakıt gideri de işletme giderleri arasında 14.453.579,20 TL ile işletmenin katlandığı en büyük üçüncü gider kalemidir. Akaryakıt gideri işletmenin üretim sürecini tamamladığı mamullerin müşteriye teslimatında kullanılan araçlara ilişkin giderler olduğu için akaryakıt giderleri de direkt olarak sevkiyat faaliyet merkezine aktarılacaktır.

Faaliyet merkezlerinin doğal gaz ve akaryakıt giderlerinden aldıkları paylar Tablo 33’te gösterilmiştir.

Tablo 33: Doğalgaz ve Akaryakıt Giderlerinin Faaliyet Merkezlerine Yüklenmesi

Faaliyet Merkezleri	Doğalgaz Gideri (TL)	Akaryakıt Gideri (TL)	Toplam Doğalgaz ve Akaryakıt Gider (TL)
Tavlama Faaliyet Merkezi	18.591.399,03	-	18.591.399,03
Sevkiyat Faaliyet Merkezi	-	14.453.579,20	14.453.579,20
Toplam	18.591.399,03	14.453.579,20	33.044.978,23

Tablo 33 incelendiğinde doğalgaz ve akaryakıt giderlerinin ilgili oldukları faaliyet merkezlerine direkt olarak aktarıldığı görülmektedir.

Su Gideri

İşletmenin 2021 yılında kullanmış olduğu suya ilişkin KDV hariç fatura toplamı 1.653.708,04 TL’dir. İşletme yönetimiyle yapılan görüşmeler sonucunda su giderinin %80’i haddeleme faaliyet merkezinde kütüğün şekillendirilmesi ve üzerindeki tufalların temizlenmesi amacıyla kullanılmaktadır. Bu nedenle su giderinin $(1.653.708,04 \times 0,80) = 1.322.966,43$ TL’lik kısmı haddeleme faaliyet merkezine direkt olarak yüklenmiştir. Geriye kalan $(1.653.708,04 \times 0,20) = 330.741,61$ TL’lik kısım ise işletme personeli tarafından kullanılmaktadır. Bu nedenle 330.741,61 TL’lik kısmın faaliyetlere yüklenmesinde personel sayısı maliyet etkeni olarak kullanılmıştır.

$$\text{Gider Yükleme Oranı} = \text{Su Gideri} / \text{Personel Sayısı}$$

$$= 330.741,61 \text{ TL} / 65 \text{ Kişi}$$

$$= 5.088,33 \text{ TL/kişi}$$

Belirlenen yükleme oranı dikkate alınarak faaliyet merkezlerinin su giderinden aldıkları paylar Tablo 34’te gösterilmiştir.

Tablo 34: Su Giderinin Faaliyet Merkezlerine Yüklenmesi

Faaliyet Merkezleri	İşçi Sayısı	Yükleme Oranı (TL/kişi)	Su Gideri		Toplam Su Gideri (TL)
			Direkt (TL)	Endirekt (TL)	
(A)	(B)		(C)	(D)= A*B	(E)=C+D
Hammadde Depolama Faaliyet Merkezi	2		-	10.176,66	10.176,66
Kütük Kesim ve Fırın Hazırlık	2		-	10.176,66	10.176,66
Tavlama Faaliyet Merkezi	4		-	20.353,32	20.353,20
Haddeleme Faaliyet Merkezi	22	5.088,33	1.322.966,43	111.943,26	1.434.909,69
Mamul Kesim Faaliyet Merkezi	2		-	10.176,66	10.176,66
Doğrultma Faaliyet Merkezi	21		-	106.854,93	106.854,93
Mamul Depolama Faaliyet Merkezi	2		-	10.176,66	10.176,66
Bakım-Onarım Faaliyet Merkezi	10		-	50.883,3	50.883,3
Toplam	65		1.322.966,43	330.741,61	1.653.708,04

Tablo 34 incelendiğinde işletmenin haddeleme faaliyet merkezi bir yıllık faaliyet döneminde su giderlerinden en büyük payı alırken, hammadde depolama, kütük kesim ve fırın hazırlık, mamul kesim ve mamul depolama faaliyet merkezleri en az pay alan faaliyet merkezleri olmuşlardır.

Mutfak Gideri

İşletmenin 2021 yılına ilişkin mutfak gideri 983.555,18 TL’dir. İşletmenin üretim süreci iki vardiyadan olmaktadır ve iki vardiyada da yemek hizmeti verilmektedir. Mutfak giderinin faaliyetlere yüklenmesinde iki vardiyada çalışan toplam personel sayısı maliyet etkeni olarak kullanılmıştır.

$$\text{Gider Yükleme Oranı} = \text{Mutfak Gideri} / \text{Personel Sayısı}$$

$$= 983.555,18 \text{ TL} / 65 \text{ Kişi}$$

$$= 15.131,62 \text{ TL/ kişi}$$

Belirlenen yükleme oranı dikkate alınarak faaliyet merkezlerinin mutfak giderinden aldıkları paylar Tablo 35’te gösterilmiştir.

Tablo 35: Mutfak Giderlerinin Faaliyet Merkezlerine Yüklenmesi

Faaliyet Merkezleri	İşçi Sayısı (A)	Yükleme Oranı (TL/kişi) (B)	Toplam Mutfak Gideri (TL) C=A*B
Hammadde Depolama Faaliyet Merkezi	2	15.131,62	30.263,24
Kütük Kesim ve Fırın Hazırlık	2		30.263,24
Tavlama Faaliyet Merkezi	4		60.526,48
Haddeleme Faaliyet Merkezi	22		332.895,6
Mamul Kesim Faaliyet Merkezi	2		30.263,24
Doğrultma Faaliyet Merkezi	21		317.764,02
Mamul Depolama Faaliyet Merkezi	2		30.263,24
Bakım-Onarım Faaliyet Merkezi	10		151.316,2
Toplam	65		983.555,3

Tablo 35 incelendiğinde işletmenin haddeleme faaliyet merkezi bir yıllık faaliyet döneminde mutfak giderlerinden en büyük payı alırken, hammadde depolama, kütük kesim ve fırın hazırlık, mamul kesim ve mamul depolama faaliyet merkezleri en az pay alan faaliyet merkezleri olmuşlardır. Yemekhaneden faydalanmayan satın alma, sevkiyat ve satış faaliyet merkezleri mutfak giderlerinden pay almamışlardır.

İş Sağlığı ve Güvenliği ve İşçi Özel Tedavi Giderleri

İşletme 2021 yılında 869.382,25 TL’lik iş sağlığı ve güvenliği giderine katlanırken, 129.321,07 TL’likte işçi özel tedavi giderine katlanmıştır. İş sağlığı ve güvenliği giderlerinin faaliyet merkezlerine aktarılmasında personel sayısı maliyet etkeni olarak kullanılırken, işçi özel tedavi giderlerinin hangi personeller için yapıldığı faturalardan tespit edildiği için faaliyet merkezlerine direkt olarak aktarılmıştır.

$$\begin{aligned}
 \text{Gider Yükleme Oranı} &= \text{İş Sağlığı ve Güvenliği Giderleri} / \text{Personel Sayısı} \\
 &= 869.382,25 \text{ TL} / 81 \text{ kişi} \\
 &= 10.733,11 \text{ TL/kişi}
 \end{aligned}$$

Belirlenen yükleme oranı dikkate alınarak İş Sağlığı ve Güvenliği ve İşçi Özel Tedavi Giderlerinden aldıkları paylar Tablo 36’da gösterilmiştir.

Tablo 36: İş Sağlığı ve Güvenliği ve İşçi Özel Tedavi Giderlerinden Faaliyet Merkezlerine Yüklenmesi

Faaliyet Merkezleri	İşçi Sayısı	Yükleme Oranı (TL/kişi)	İş Sağlığı ve Güvenliği Giderleri	İşçi Özel Tedavi Giderleri	Toplam İSG ve Özel Tedavi Gider
	(A)	(B)	(C)=A*B	(D)	(F)=C+D
Satın Alma Faaliyet Merkezi	2	10.733,11	21.466,25	-	21.466,25
Hammadde Depolama Faaliyet Merkezi	2		21.466,25	-	21.466,25
Kütük Kesim ve Fırın Hazırlık	2		21.466,25	38.796,32	60.262,57
Tavlama Faaliyet Merkezi	4		42.932,47	-	42.932,47
Haddeleme Faaliyet Merkezi	22		236.128,45	-	236.128,45
Mamul Kesim Faaliyet Merkezi	2		21.466,25	-	21.466,25
Doğrultma Faaliyet Merkezi	21		225.395,35	32.330,27	257.725,62
Mamul Depolama Faaliyet Merkezi	2		21.466,25	-	21.466,25
Bakım-Onarım Faaliyet Merkezi	10		107.331,13	58.194,48	165.525,61
Sevkiyat Faaliyet Merkezi	10		107.331,13	-	107.331,13
Satış faaliyet Merkezi	4		42.932,47	-	42.932,47
Toplam	81		869.382,25	129.321,07	998.703,32

Tablo 36 incelendiğinde işletmenin doğrultma faaliyet merkezi bir yıllık faaliyet döneminde iş sağlığı ve güvenliği ve işçi özel tedavi giderlerinden en büyük payı alırken, satın alma, hammadde depolama, mamul kesim ve mamul depolama faaliyet merkezleri iş sağlığı ve güvenliği ve işçi özel tedavi giderlerinden en az pay alan faaliyet merkezleri olmuşlardır.

İşçi Servis Gideri

İşletme servis hizmetini dışardan sağlanan hizmet olarak satın almaktadır ve bu faaliyet için 2021 yılında 321.483,25 TL’lik bir gidere katlanmıştır. İşletmede üretim sürecinde çalışan personelin tamamı fabrikaya servis araçlarıyla gidip gelmektedir. Bu nedenle işçi servis giderinin faaliyet merkezlerine yüklenmesinde üretim faaliyetlerinde çalışan personel sayısı maliyet etkeni olarak kullanılmıştır.

$$\begin{aligned}
\text{Gider Yükleme Oranı} &= \text{İşçi Servis Gideri} / \text{Personel Sayısı} \\
&= 321.483,25 / 65 \text{ kişi} \\
&= 4.945,90 \text{ TL/kişi}
\end{aligned}$$

Belirlenen yükleme oranı dikkate alınarak faaliyet merkezlerinin işçi servis giderlerinden aldıkları paylar Tablo 37’de gösterilmiştir.

Tablo 37:İşçi Servis Giderlerinin Faaliyet Merkezlerine Yükleneşmesi

Faaliyet Merkezleri	İşçi Sayısı (A)	Yükleme Oranı (TL/kişi) (B)	Toplam İşçi Servis Gideri (C)= A*B
Hammadde Depolama Faaliyet Merkezi	2	4.945,90	9.891,8
Kütük Kesim ve Fırın Hazırlık	2		9.891,8
Tavlama Faaliyet Merkezi	4		19.783,6
Haddeleme Faaliyet Merkezi	22		108.809,55
Mamul Kesim Faaliyet Merkezi	2		9.891,8
Doğrultma Faaliyet Merkezi	21		103.863,9
Mamul Depolama Faaliyet Merkezi	2		9.891,8
Bakım-Onarım Faaliyet Merkezi	10		49.459
Toplam	65		321.483,25

Tablo 37 incelendiğinde işletmenin haddeleme faaliyet merkezi bir yıllık faaliyet döneminde işçi servis giderlerinden en büyük payı alırken, hammadde depolama, kütük kesim ve fırın hazırlık, mamul kesim ve mamul depolama faaliyet merkezleri işçi servis giderlerinden en az pay alan faaliyet merkezleri olmuştur.

Giyim ve Koruyucu Malzeme Gideri

İşletme 2021 yılında giyim ve koruyucu malzemeler için 556.788,77 TL’lik gidere katlanmıştır. İşletmenin üretim sürecinde ısırl işlem görmüş kütükler olduğu için giyim ve koruyucu malzemeler işçi güvenliği açısından oldukça önemlidir. Giyim ve koruyucu malzemeler sadece üretim sürecindeki personeller tarafından kullandığı için giderlerinin faaliyetlere yüklenmesinde üretim sürecinde çalışan personel sayısı maliyet etkeni olarak kullanılmıştır.

$$\begin{aligned}
\text{Gider Yükleme Oranı} &= \text{Giyim ve Koruyucu Malzeme Gideri/ Personel Sayısı} \\
&= 556.788,77 / 65 \text{ kişi} \\
&= 8.565,98 \text{ TL/kişi}
\end{aligned}$$

Belirlenen yükleme oranı dikkate alınarak faaliyet merkezlerinin giyim ve koruyucu malzeme giderlerinden aldıkları paylar Tablo 38’de gösterilmiştir.

Tablo 38: Giyim ve Koruyucu Malzeme Giderlerinin Faaliyet Merkezlerine Yükleneşmesi

Faaliyet Merkezleri	İşçi Sayısı (A)	Yükleme Oranı (TL/kişi) (B)	Toplam İşçi Servis Gideri C= A*B
Hammadde Depolama Faaliyet Merkezi	2	8.565,98	17.131,96
Kütük Kesim ve Fırın Hazırlık	2		17.131,96
Tavlama Faaliyet Merkezi	4		34.263,92
Haddelene Faaliyet Merkezi	22		188.451,58
Mamul Kesim Faaliyet Merkezi	2		17.131,96
Doğrultma Faaliyet Merkezi	21		179.885,63
Mamul Depolama Faaliyet Merkezi	2		17.131,96
Bakım-Onarım Faaliyet Merkezi	10		85.659,80
Toplam	65		556.788,77

Tablo 38 incelendiğinde işletmenin haddelene faaliyet merkezi bir yıllık faaliyet döneminde giyim ve koruyucu malzeme giderlerinden en büyük payı alırken, hammadde depolama, kütük kesim ve fırın hazırlık, mamul kesim ve mamul depolama faaliyet merkezleri giyim ve koruyucu malzeme giderlerinden en az pay alan faaliyet merkezleri olmuştur.

İşçi Eğitim Kurs Giderleri

İşçileri mamul üretiminde daha nitelikli ve verimli hale getirmek için katılan giderlerdir. İşletme 2021 yılında 197.875,42 TL’lik işçi eğitim kurs giderlerine katlanmıştır. Bu gider faaliyet merkezlerine aktarılmasında eğitim gören personel sayısı maliyet etkeni olarak kullanılmıştır.

$$\begin{aligned}
\text{Gider Yükleme Oranı} &= \text{İşçi Eğitim Kurs Gideri/ Personel Sayı} \\
&= 197.875,42 / 75 \text{ kişi} \\
&= 2.638,34 \text{ TL/kişi}
\end{aligned}$$

Belirlenen yükleme oranı dikkate alınarak faaliyet merkezlerinin işçi eğitim kurs giderlerinden aldıkları paylar Tablo 39’da gösterilmiştir.

Tablo 39: İşçi Eğitim Kurs Giderlerinin Faaliyet Merkezlerine Yükleneşmesi

Faaliyet Merkezleri	İşçi Sayısı (A)	Yükleme Oranı (TL/kişi) (B)	Toplam İşçi Servis Gideri (C)= A*B
Hammadde Depolama Faaliyet Merkezi	2	2.638,34	5.276,68
Kütük Kesim ve Fırın Hazırlık	2		5.276,68
Tavlama Faaliyet Merkezi	4		10.553,36
Haddeleme Faaliyet Merkezi	22		58.043,46
Mamul Kesim Faaliyet Merkezi	2		5.276,68
Doğrultma Faaliyet Merkezi	21		55.405,10
Mamul Depolama Faaliyet Merkezi	2		5.276,68
Bakım-Onarım Faaliyet Merkezi	10		26.383,39
Sevkiyat Faaliyet Merkezi	10		26.383,39
Toplam	75		197.875,42

Tablo 39 incelendiğinde işletmenin haddeleme faaliyet merkezi bir yıllık faaliyet döneminde işçi eğitim kurs giderlerinden en büyük payı alırken, hammadde depolama, kütük kesim ve fırın hazırlık, mamul kesim ve mamul depolama faaliyet merkezleri işçi eğitim kurs giderlerinden en az pay alan faaliyet merkezleri olmuştur.

Kostamik Kostik Atık Bertaraf Gideri

Demir çelik sektöründe üretim esnasında katı atıklar oluşmaktadır. Bu atıklar içme suyu kirliliği, yeraltı suyu kirliliği ve toprak kirliliği gibi bazı çevresel sorunlara neden olmaktadır. İşletme bu atıkların bertarafı için dışarıdan hizmet almaktadır. İşletmede oluşan atık başka bir işletme tarafından alınarak imha edilmektedir. İşletme 2021 yılında 487.662,46 TL’lik atık bertaraf giderine katlanmıştır. İşletme yönetimiyle yapılan görüşmeler sonucunda atıkların önemli bir kısmının tavlama ve haddeleme faaliyetleri esnasında ortaya çıktığı anlaşılmıştır. Bu nedenle kostamik kostik atık

bertaraf giderlerinin faaliyetlere yüklenmesinde işletme yönetimiyle yapılan görüşmeler sonucunda belirlenen yüzde maliyet etkeni olarak kullanılmıştır.

Belirlenen yükleme oranı dikkate alınarak faaliyet merkezlerinin kostik atık bertaraf giderlerinden aldıkları paylar Tablo 40'ta gösterilmiştir.

Tablo 40: Kostamik Kostik Atık Bertaraf Giderlerinin Faaliyet Merkezlerine Aktarılması

Faaliyet Merkezleri	Toplam Tutar (A)	Yüzde (%) (B)	Toplam Atık Bertaraf Gideri (TL) C=A*B
Hammadde Depolama Faaliyet Merkezi		5	24.383,12
Kütük Kesim ve Fırın Hazırlık		5	24.383,12
Tavlama Faaliyet Merkezi		30	146.298,76
Haddeleme Faaliyet Merkezi		40	195.064,98
Mamul Kesim Faaliyet Merkezi	487.662,46	5	24.383,12
Doğrultma Faaliyet Merkezi		5	24.383,12
Mamul Depolama Faaliyet Merkezi		5	24.383,12
Bakım-Onarım Faaliyet Merkezi		5	24.383,12
Toplam		100	487.662,46

Tablo 40 incelendiğinde işletmenin haddeleme faaliyet merkezi bir yıllık faaliyet döneminde kostamik kostik atık bertaraf giderlerinden en büyük payı alırken, hammadde depolama, kütük kesim ve fırın hazırlık, mamul kesim, doğrultma, mamul depolama, bakım-onarım faaliyet merkezleri en az payı almıştır.

Muhtelif Elektrik Gideri

İşletmen üretim süreci esnasında elektrik kesintisi yaşanmaması veya meydana gelen elektrik arızalarının giderilmesi için 2021 yılında 1.984.990,12 TL'lik gidere katlanmıştır. Muhtelif elektrik giderinin faaliyetlere dağıtılmasında işletme yönetimiyle yapılan görüşmeler sonucunda belirlenen yüzde maliyet etkeni olarak kullanılmıştır.

Belirlenen yükleme oranı dikkate alınarak faaliyet merkezlerinin muhtelif elektrik giderlerinden aldıkları paylar Tablo 41’de gösterilmiştir.

Tablo 41: Muhtelif Elektrik Giderlerinin Faaliyet Merkezlerine Yüklenmesi

Faaliyet Merkezleri	Toplam Tutar (A)	Yüzde (%) (B)	Toplam Muhtelif Elektrik Gideri (TL) C=A*B
Hammadde Depolama Faaliyet Merkezi		3	59.549,70
Kütük Kesim ve Fırın Hazırlık		4	79.399,60
Tavlama Faaliyet Merkezi		10	198.499,01
Haddeleme Faaliyet Merkezi	1.984.990,12	50	992.495,06
Mamul Kesim Faaliyet Merkezi		3	59.549,70
Doğrultma Faaliyet Merkezi		20	396.998,02
Bakım-Onarım Faaliyet Merkezi		10	198.499,11
Toplam		100	1.984.990,12

Tablo 41 incelendiğinde muhtelif elektrik giderlerinden en büyük payı haddeleme faaliyet merkezi almaktadır. Muhtelif elektrik giderleri içerisinde haddeleme faaliyet merkezinin payının büyük olmasındaki en önemli unsur merdanelerin çalışması için gerekli enerjiyi sağlayan elektrik bobinlerinin bakımınıdır. Ayrıca tavlama fırını ve doğrultma faaliyet merkezinde bulunan elektrik panoları içinde işletme büyük giderlere katlanmaktadır.

Etiket ve Ambalajlama Giderleri

İşletmede kullanılan etiket ve ambalajlarda üretimi tamamlanan mamulün sipariş kodu ve tonajı hakkında bilgiler yer almaktadır. İşletmenin 2021 yılına ilişkin etiket ve ambalajlama gideri 770.820,80 TL’dir. Etiketleme ve ambalajlama doğrultma faaliyet merkezinde üretimi tamamlanan mamullere uygulandığı için bu giderler doğrultma faaliyet merkezine direkt olarak yüklenmiştir.

Faaliyet merkezlerinin etiket ve ambalajlama giderlerinden aldıkları paylar Tablo 42’de gösterilmiştir.

Tablo 42: Etiket ve Ambalajlama Giderlerinin Faaliyetlere Yüklenmesi

Faaliyet Merkezleri	Etiket ve Ambalajlama Giderleri (TL)	Toplam Etiket ve Ambalajlama Gideri (TL)
Doğrultma Faaliyet Merkezi	770.820,80	770.820,80
Toplam	770.820,80	770.820,80

Tablo 42 incelendiğinde etiket ve ambalajlama giderlerinin doğrultma faaliyet merkezine direkt olarak yüklendiği görülmektedir.

Sair Bakım ve İşletme İçi Taşıma Giderleri

Sair bakım onarım ve işletme içi taşıma giderleri işletmede kullanılan, madeni yağlar, çember ve bağ teli, oksijen-argon gazları, ahşap takoz ve çelik halat zincir giderlerinden oluşmaktadır. Bu giderlerin faaliyet merkezlerine aktarılmasında işletme yönetimiyle yapılan görüşmeler sonucunda belirlenen yüzde oranı maliyet etkeni olarak kullanılmıştır.

Belirlenen yüzde oranı dikkate alınarak faaliyet merkezlerinin sair bakım ve işletme içi taşıma giderlerinden aldıkları paylar Tablo 43’te gösterilmiştir.

Tablo 43:Sair Bakım ve İşletme içi Taşıma Giderlerinin Faaliyet Merkezlerine Aktarılması

Faaliyet Merkezleri	Oksijen-Argon Gazlar (TL)	Ahşap Takoz (TL)	Madeni Yağlar (TL)	Çember ve Bağ Teli (TL)	Çelik Halat Zincir (TL)	Toplam Gider (TL)
Hammadde Depolama Faaliyet Merkezi	-	-	-	67.208,11	53.213,53	120.421,64
Kütük Kesim ve Fırın Hazırlık	2.523.623,68	-	-	67.208,11	26.606,77	2.617.438,56
Haddeleme Faaliyet Merkezi	-	-	414.622,65	201.624,32	44.344,61	660.591,58
Mamul Kesim Faaliyet Merkezi	-	-	-	-	41.475,69	41.475,69
Doğrultma Faaliyet Merkezi	-	-	331.698,12	67.208,11	-	398.906,23
Mamul Depolama Faaliyet Merkezi	-	389.479,87	-	201.624,32	11.737,84	602.842,03
Bakım-Onarım Faaliyet Merkez	630.905,92	-	82.924,53	67.208,11	-	781.038,56
Sevkiyat Faaliyet Merkezi	-	259.653,24	-	-	-	259.653,24
Toplam	3.154.529,60	649.133,11	829.245,30	672.081,08	177.378,44	5.482.367,53

Tablo 43 incelendiğinde oksijen-argon gazlar çelik kütüklerin kesiminde kullanıldığı için oksijen-argon gazlara ilişkin giderin 2.523.623,68 TL'lik kısmı kütük kesim ve fırın hazırlık faaliyet merkezine yüklenirken, 630.905,92 TL'lik kısmı bakım-onarım faaliyet merkezine yüklenmiştir. Ahşap takozlar mamullerin depoya taşınması ve sevkiyatı esnasında zarar görmemesi için mamullerin arasına koyulmaktadır. Bu nedenle 389.479,87 TL'lik kısmı mamul depolama faaliyet merkezine 259.653,24 TL'lik kısmı ise sevkiyat faaliyet merkezine yüklenmiştir. Madeni yağlar makinelerin sürtünmesini ve zarar görmesini engellemek için düzenli olarak kullanılan bir işletme gideridir. Madeni yağların 414.622,65 TL'lik kısmı haddeme faaliyet merkezine, 331.698,12 TL'lik kısmı doğrultma faaliyet merkezine, 82.924,53 TL'lik kısmı ise bakım-onarım faaliyet merkezine yüklenmiştir. Çember ve bağ teli mamullerin işletme içerisinde vinçlerle taşınması esnasında kullanılan işletme gideridir. Hammadde depolama, kütük kesim, doğrultma ve bakım-onarım faaliyet merkezleri çember ve bağ teli giderinden 67.208,11 TL'lik paylar alırken, haddeme ve mamul depolama faaliyet merkezleri 201.624,32 TL'lik pay almıştır. Çelik halat zincirlerde çelik kütüklerin ve mamullerin işletme içerisinde taşınmasında kullanılmaktadır. Çelik halat zincir giderinden mamul depolama 11.737,84 TL'lik, kütük kesim ve fırın hazırlık 26.606,77 TL'lik, mamul kesim 41.475,69 TL'lik, haddeme 44.344,61 TL'lik, hammadde depolama ise 53.213,53'lik pay almıştır. Sonuç olarak işletmenin kütük kesim ve fırın hazırlık faaliyet merkezi sair bakım ve işletme içi taşıma giderlerinden en büyük payı alırken, en az payı mamul kesim faaliyet merkezi almıştır.

Bina Amortisman Giderleri

İşletme toplam 12.000 m²'lik tamamı kapalı bir alanda faaliyetlerini yürütmektedir. 12.000 m²'lik alanın tamamı üretim faaliyetini yerine getirmek için kullanılmaktadır. İşletme satın alma ve satış faaliyetlerini idari binada toplam 95 m²'lik bir alanda gerçekleştirmektedir. Amortisman giderinin faaliyet merkezlerine yüklenmesinde faaliyetlerin gerçekleştirildiği alan (m²) maliyet etkeni olarak kullanılmıştır. Söz konusu bina amortisman giderlerinin faaliyet merkezlerine yüklenmesinde kullanılacak gider yükleme oranı aşağıdaki gibi hesaplanmıştır. Satın alma ve satış faaliyeti için işletmenin katlandığı amortisman gideri 1.940,85 TL olarak hesaplanmıştır. Fabrika binasının 12.000 m²'lik alanına ilişkin amortisman gideri ise;

$$\begin{aligned}
\text{Gider Yükleme Oranı} &= \text{Bina Amortisman Gideri} / \text{Alan (m}^2\text{)} \\
&= 214.056,18 \text{ TL} / 12.000 \text{ (m}^2\text{)} \\
&= 17,84 \text{ TL/ m}^2
\end{aligned}$$

Belirlenen yükleme oranları dikkate alınarak faaliyet merkezlerinin bina amortisman giderlerinden aldıkları paylar Tablo 44'te gösterilmiştir.

Tablo 44: Bina Amortisman Giderinin Faaliyet Merkezlerine Yüklenmesi

Faaliyet Merkezleri	Kullanılan Alan (m ²) (A)	Yükleme Oranı (TL) (B)	Toplam Bina Amortisman Gideri (TL) C=A*B
Satın Alma Faaliyet Merkezi	30	20,43	612,90
Hammadde Depolama Faaliyet Merkezi	2.000	17,84	35.680
Kütük Kesim ve Fırın Hazırlık	1.000		17.840
Tavlama Faaliyet Merkezi	1.050		18.732
Haddeleme Faaliyet Merkezi	2.650		47.276
Mamul Kesim Faaliyet Merkezi	850		15.164
Doğrultma Faaliyet Merkezi	1.550		27.652
Mamul Depolama Faaliyet Merkezi	2.100		37.464
Bakım-Onarım Faaliyet Merkez	800		14.272
Satış Faaliyet Merkezi	65	20,43	1.327,95
Toplam	12.095		216.020,85

Tablo 44 incelendiğinde bina amortisman giderlerinden en büyük payı hammadde depolama faaliyet merkezi alırken satın alma faaliyet merkezi bina amortisman giderinden 612,90 TL'lik pay almıştır. Satın alma ve satış faaliyetleri işletmenin üretim faaliyetlerini gerçekleştirdiği binanın dışında başka bir binada yürütüldüğü için idari binanın amortisman yükleme oranı 20,43 TL olarak hesaplanmış ve satın alma ve satış faaliyet merkezlerine bu yükleme oranı kullanılarak giderler aktarılmıştır.

Taşıt Giderleri

Taşıt gideri işletmede kullanılan taşıtların amortisman giderleri, bakım onarım giderleri ve taşıtlar için yapılan MTV, sigorta, kasko ve HGS ödemelerini kapsamaktadır. Taşıtlara ilişkin giderler faaliyet merkezlerine direkt olarak aktarılmıştır.

Faaliyet merkezlerinin taşıt giderlerinden aldıkları paylar Tablo 45'te gösterilmiştir.

Tablo 45: Taşıt Giderlerinin Faaliyet Merkezlerine Aktarılması

Faaliyet Merkezleri	Taşıt Amortisman Gideri (TL)	Taşıt Bakım-Onarım Gideri (TL)	Taşıt MTV, Sigorta, Kasko ve HGS Gideri (TL)	Toplam Taşıt Gideri (TL)
Sevkiyat Faaliyet Merkezi	841.666,65	353.331,10	179.603,50	1.374.601,25
Toplam	841.666,65	353.331,10	179.603,50	1.374.601,25

Tablo 45 incelendiğinde taşıt giderleri sadece mamullerin müşterilere sevkiyatında kullanılan çekicilere ilişkin giderler olduğu için maliyet etkeni kullanılmadan direkt olarak hizmet verdiği tek yer olan sevkiyat faaliyet merkezine aktarılmıştır.

Makine Teçhizat Giderleri

Makine teçhizat ile ilgili giderler, makinelerin amortisman giderleri, yedek parça giderleri ve makine bakım onarım giderlerinden oluşmaktadır. İşletmede kullanılan makinaların birçoğu iz bedeli ile takip edilmektedir. Tavlama ocağına yılda iki kez yapılan ağır bakım sonucu ortaya çıkan 284.967,47 TL işletme yönetimiyle yapılan görüşmeler sonucunda doğrudan tavlama ocağının amortismanına eklenerek bir yıl içerisinde giderleştirilmiştir. Yine tavan vinci ve diğer makinelere ilişkin giderler faaliyet merkezine doğrudan aktarılmıştır. Yedek parça ve bakım-onarım giderleri ise işletme yönetimiyle yapılan görüşmeler sonucunda belirlenen yüzde oranları üzerinden faaliyet merkezlerine yüklenmiştir.

Belirlenen yüzde oranları dikkate alınarak faaliyet merkezlerinin makine teçhizat giderlerinden aldıkları paylar Tablo 46'da gösterilmiştir.

Tablo 46: Makine Teçhizat Giderlerinin Faaliyet Merkezlerine Yüklenmesi

Faaliyet Merkezleri	Makine Amortisman Gideri	Makine Yedek Parça Gideri	Makine Bakım Onarım Gideri	Toplam Makine Teçhizat Gideri
	(TL)	(TL)	(TL)	(TL)
Hammadde Depolama Faaliyet Merkezi	129.655,98	358.465,93	265.118,62	753.240,53
Kütük Kesim ve Fırın Hazırlık	52.134,55	238.977,28	176.745,74	467.857,57
Tavlama Faaliyet Merkezi	284.967,47	597.443,21	441.824,36	1.324.235,04
Haddeleme Faaliyet Merkezi	129.655,98	2.091.051,24	1.546.525,26	3.767.232,48
Mamul Kesim Faaliyet Merkezi	129.655,98	179.232,96	132.599,31	441.488,25
Doğrultma Faaliyet Merkezi	181.790,53	1.911.818,28	1.413.965,96	3.507.574,77
Mamul Depolama Faaliyet Merkezi	129.655,98	119.488,65	88.372,87	337.517,50
Bakım-Onarım Faaliyet Merkez	104.269,1	477954,57	353.491,49	935.715,16
Toplam	1.141.785,57	5.974.432,12	4.418.643,61	11.534.861,30

Tablo 46 incelendiğinde işletmenin haddeleme faaliyet merkezi makine teçhizat giderlerinden en büyük payı alırken, doğrultma faaliyet merkezi haddeleme faaliyet merkezinden sonra en büyük pay alan ikinci faaliyet merkezi olmuştur. Bu iki faaliyet merkezinin diğer faaliyet merkezlerine oranla bu kadar büyük pay almalarındaki temel etken en maliyetli yedek parça kalemleri olan rulman ve merdanenin bu iki faaliyet merkezinde kullanılmasıdır. Makine teçhizat giderlerinden en az pay alan faaliyet merkezi ise mamul depolama faaliyet merkezi olmuştur.

Diğer Endirekt İşletme Giderleri

Diğer endirekt işletme giderlerinin faaliyet merkezlerine yüklenmesinde aşağıdaki verirler kullanılmıştır.

Bina gideri, fabrika binasının bakım onarımı ve sigorta giderlerinden oluşmaktadır. Bina giderinin faaliyet merkezlerine yüklenmesinde m² maliyet etkeni olarak kullanılmıştır. Temizlik giderinin, faaliyet merkezlerine yükleme maliyet etkeni olarak faaliyet merkezlerinin m² alanı maliyet etkeni olarak kullanılmıştır. İletişim ve haberleşme giderleri, kargo ve ofis kırtasiye malzeme giderleri işletme yönetiminden elde edilen bilgiler sonucunda satın alma ve satış faaliyet merkezlerine eşit olarak yüklenmiştir. Nakliye giderlerinin büyük bir kısmı yedek parçaların işletmeye taşınması esnasında ortaya çıkan giderlerdir. Nakliye giderleri, makinelere ilişkin yedek parça giderinin faaliyet merkezlerine dağıtım oranı dikkate alınarak dağıtılmıştır. Sair

işletme giderleri ise, işletme yönetimi ve üretim müdürüyle yapılan görüşmeler sonucunda belirlenen yüzde oranı üzerinden faaliyet merkezlerine aktarılmıştır

Belirlenen yükleme oranları dikkate alınarak faaliyet merkezlerinin diğerkendirekt işletme giderlerinden aldıkları paylar Tablo 47’de gösterilmiştir.



Tablo 47: Diğer Endirekt İşletme Giderlerinin Faaliyet Merkezlerine Aktarılması

Faaliyet Merkezleri	Bina Gideri	İletişim ve haberleşme Giderleri	Ofis Kırtasiye Malzeme Giderleri	Kargo Giderleri	Temizlik Giderleri	Nakliye	Sair İşletme Giderleri	Toplam Diğer Endirekt İşletme Giderleri
	(TL)	(TL)	(TL)	(TL)	(TL)	(TL)	(TL)	(TL)
Satın Alma Faaliyet Merkezi	-	47.393,01	41.599,62	32622,66	-	-	103.512,71	225.128,00
Hammadde Depolama Faaliyet Merkezi	13.080,37	-	-	-	5.412,61	69.237,08	569.319,91	657.049,97
Kütük Kesim ve Fırın Hazırlık	6.540,19	-	-	-	2.706,30	46.158,06	672.832,62	728.237,17
Tavlama Faaliyet Merkezi	6.867,20	-	-	-	2.841,62	115.395,14	879.858,04	1.004.962,00
Haddeleme Faaliyet Merkezi	17.331,49	-	-	-	7.171,71	403.882,99	776.345,83	1.204.731,52
Mamul Kesim Faaliyet Merkezi	5.559,16	-	-	-	2300,36	34.618,54	1.086.883,46	1.129.361,52
Doğrultma Faaliyet Merkezi	10.137,29	-	-	-	4.194,77	369.264,45	776.345,33	1.159.941,84
Mamul Depolama Faaliyet Merkezi	13.734,39	-	-	-	5.683,24	23.079,03	103.512,71	146.009,37
Bakım-Onarım Faaliyet Merkez	5.232,15	-	-	-	2165,04	92.316,11	155.269,07	254.982,37
Satış Faaliyet Merkezi	-	47393,01	41.599,62	32622,66	-	-	51.756,36	173.371,65
Toplam	78.482,23	94.786,02	83.199,24	65.245,32	32.475,65	1.153.951,4	5.175.635,5	6.683.775,36

Tablo 47 incelendiğinde işletmenin haddeleme faaliyet merkezi bir yıllık üretim sürecinde sair endirekt işletme giderlerinden en büyük payı alırken, mamul depolama faaliyet merkezi en az payı almıştır.

Faaliyet Tabanlı Maliyetleme Sistemi'nin birinci aşaması olan kaynak giderlerinin faaliyetlere yüklenmesi safhası diğer endirekt işletme giderlerinin faaliyet merkezlerine yüklenmesiyle tamamlanmıştır. Yukarıda tablolarda hesaplandığı gibi giderler faaliyet merkezlerine direkt veya maliyet etkeni kullanılarak yüklenmiştir. Yapılan hesaplamalar sonucunda işletmenin faaliyet merkezlerinde toplanan endirekt giderler bir bütün halinde Tablo 48'de sunulmuştur.



Tablo 48: İşletmenin Faaliyet Merkezlerinin Toplam Endirekt Giderleri¹¹

Faaliyet Merkezleri	Endirekt İşçilik ve Yönetici Giderleri	Elektrik Enerjisi Gideri	Doğal gaz Gideri	Akaryakıt Gideri	Su Gideri	Mutfak Gideri	İş Sağlığı ve Güvenliği ve İşçi Özel Tedavi Gideri	İşçi Servis Gideri	Giyim ve Koruyucu Malzeme Gideri	İşçi Eğitim Kursu Gideri	Kostamik Kostik Atık Bertaraf Gideri	Diğer Endirekt , İşletme Gideri	Muhtelif Elektrik Gideri	Etiket ve Ambalaj Gideri	Sair Bakım ve İşletme İçi Taşıma Giderleri (TL)	Bina Amortisman Gideri	Taşıt Gideri	Makine Teçhizat Gideri	Toplam Gider
	(TL)	(TL)	(TL)	(TL)	(TL)	(TL)	(TL)	(TL)	(TL)	(TL)	(TL)	(TL)	(TL)	(TL)	(TL)	(TL)	(TL)	(TL)	(TL)
Satın Alma Faaliyet Merkezi	7.530	-	-	-	-	-	21.466	-	-	-		225.128	-	-	-	613	-	-	254.737
Hammadde Depolama Faaliyet Merkezi	35.361	781.987	-	-	10.177	30.263	21.466	9.892	17.132	5.277	24.383	657.050	59.550	-	120.422	35.680	-	753.241	2.561.879
Kütük Kesim ve Fırın Hazırlık	35.361	1.368.513	-	-	10.177	30.263	60.263	9.892	17.132	5.277	24.383	728.237	79.400	-	2.617.439	17.840	-	467.858	5.472.032
Tavlama Faaliyet Merkezi	70.721	2.541.523	18.591.399	-	20.353	60.526	42.932	19.784	34.264	10.553	146.299	1.004.962	198.499	-	-	18.732	-	1.324.235	24.084.784
Haddeleme Faaliyet Merkezi	388.968	6.985.076	-	-	1.434.910	332.896	236.128	108.810	188.452	58.043	195.065	1.204.691	992.495	-	660.592	47.276	-	3.767.232	16.600.634
Mamul Kesim Faaliyet Merkezi	35.361	1.759.516	-	-	10.177	30.263	21.466	9.892	17.132	5.277	24.383	1.129.362	59.550	-	41.476	15.164	-	441.488	3.600.506
Doğrultma Faaliyet Merkezi	371.288	3.382.126	-	-	106.855	317.764	257.726	103.864	179.886	55.405	24.383	1.159.942	396.998	770.821	398.906	27.652	-	3.507.575	11.061.190
Mamul Depolama Faaliyet Merkezi	35.361	977.303	-	-	10.177	30.263	21.466	9.892	17.132	5.277	24.383	146.009	-	-	602.842	37.464	-	337.518	2.255.086
Bakım-Onarım Faaliyet Merkez	176.804	1.754.933	-	-	50.883	151.316	165.526	49.459	85.660	26.383	24.383	254.982	198.499	-	781.039	14.272	-	935.715	4.669.854
Sevkiyat Faaliyet Merkezi	225.011	-	-	14.453.579	-	-	107.331	-	-	26.383	-	-	-	-	259.653	-	1.374.601	-	16.446.559
Satış Faaliyet Merkezi	15.060	-	-	-	-	-	42.932	-	-	-	-	173.412	-	-	-	1.328	-	-	232.732
Toplam	1.396.825	19.550.976	18.591.399	14.453.579	1.653.708	983.555	998.703	321.483	556.789	197.875	487.662	6.683.775	1.984.990	770.821	5.482.368	216.021	1.374.601	11.534.861	87.239.993

¹¹ Tablo düzeninin sağlanması açısından virgülden sonraki rakamlara tabloda yer verilmemiştir.

3.4.6. Faaliyet Seviyeleri ve İkinci Aşama Maliyet Etkenlerinin Belirlenmesi

Geleneksel maliyetleme sistemlerinde, maliyetlerin üretim hacmiyle ilişkili olduğu ve giderlerin üretim hacmine bağlı olarak değiştiği anlayışı hakimdir. Bu anlayışın bir sonucu olarak da geleneksel maliyetleme sistemlerinde bütün giderler birim seviyesi dağıtım anahtarları kullanılarak mamullere yüklenmektedir. Faaliyet Tabanlı Maliyetleme Sistemi'nde ise, maliyetlerin üretim hacmiyle değil gerçekleştirilen faaliyetlerin seviyeleriyle ilişkili olduğu anlayışı hakimdir. Bu anlayışın bir sonucu olarak da Faaliyet Tabanlı Maliyetleme Sistemi'nde faaliyetler sınıflandırılır ve faaliyet seviyelerine uygun maliyet etkenleri kullanılarak faaliyetlerde toplanan giderler mamullere aktarılır (Kızılyalçın, 2012, s.150).

İşletmenin faaliyet merkezlerinde toplanan giderlerin, mamullere yüklenmesi aşamasında kullanılacak maliyet etkenlerinin faaliyetlerin birim, parti, mamul ve işletme seviyesine uygun olarak seçilmesi gerekmektedir. Uygun maliyet etkenin seçilmesi faaliyet merkezlerinde toplanan giderlerin mamullere daha doğru yüklenmesini sağlayacaktır. Böylece mamulün maliyeti daha doğru hesaplanacaktır. Tablo 49'da işletmenin faaliyet merkezlerinde toplanan maliyetlerin mamullere yüklenmesinde kullanılan maliyet etkenlerine yer verilmiştir.

Tablo 49: Faaliyet Seviyeleri ve İkinci Aşama Maliyet Etkenleri

Faaliyet Merkezleri	Faaliyet Seviyesi	Maliyet Etkeni
Satın Alma Faaliyet Merkezi	Parti	Sipariş Sayısı
Hammadde Depolama Faaliyet Merkezi	Parti	Üretim Miktarı
Kütük Kesim ve Fırın Hazırlık Faaliyet Merkezi	Birim	Üretim Miktarı
Tavlama Faaliyet Merkezi	Birim	Makine saati
Haddeleme Faaliyet Merkezi	Birim	Makine saati
Mamul Kesim Faaliyet Merkezi	Birim	Makine saati
Doğrultma Faaliyet Merkezi	Birim	Makine saati
Mamul Depolama Faaliyet Merkezi	Parti	m ²
Bakım-Onarım Faaliyet Merkez	İşletme	Makine saati
Sevkiyat Faaliyet Merkezi	Parti	Sevkiyat Sayısı
Satış Faaliyet Merkezi	Parti	Sipariş Sayısı

Tablo 49 incelendiğinde bakım-onarım işletme, satın alma, hammadde depolama, mamul depolama, sevkiyat ve satış faaliyet merkezleri parti, kütük kesim ve fırın hazırlık, tavlama, haddelme, mamul kesim ve doğrultma faaliyet merkezleri birim faaliyet seviyesinde sınıflandırılmışlardır.

Faaliyet Tabanlı Maliyetleme Sistemi'nin ikinci aşamasında faaliyetlerde toplanan maliyetler uygun maliyet etkenleri kullanılarak mamullere yüklenmektedir. İkinci aşama maliyet etkenleri belirlenirken mamul ile faaliyet arasında korelasyon seviyesi yüksek maliyet etkenleri seçilmelidir. Ayrıca belirlenen maliyet etkeninin ölçümü kolay ve personel tarafından uygulanabilir olması da sistemin başarısı için oldukça önemlidir.

İşletmenin faaliyet merkezlerine ilişkin ikinci aşama maliyet etkenleri Tablo 50'deki gibi belirlendikten sonra faaliyet merkezlerinde toplanan giderler, ikinci aşama maliyet etkenlerine bölünerek hesaplanan yükleme oranı kullanılarak mamullere aktarılır.

3.4.7. Faaliyet Merkezlerine İlişkin Giderlerin Mamullere Yüklenmesi

Faaliyet Tabanlı Maliyetleme Sistemi'nin ikinci aşamasında faaliyet merkezlerinde toplanan giderler ikincil maliyet etkenleri aracılığı ile mamullere yüklenmektedir. Bu noktada öncelikle faaliyet merkezlerine ilişkin maliyet yükleme oranının hesaplanması gerekmektedir. Bir sonraki adımda hesaplanan oran ile mamullerin tükettiği maliyet etkeni miktarı çarpılarak mamullerin maliyetleri hesaplanmaktadır. Faaliyet merkezlerinde toplanan giderlerin mamullere yüklenmesinde kullanılacak formül aşağıdaki gibidir.

Faaliyet merkezi yükleme oranı, faaliyet merkezi gider toplamının ikincil aşama maliyet etkeni miktarına bölünmesiyle bulunmaktadır;

$$\text{Faaliyet Merkezi Yükleme Oranı} = \frac{\text{Faaliyet Merkezi Gider Toplamı}}{\text{İkincil Aşama Maliyet Etkeni Miktarı}}$$

Mamullere yüklenen faaliyet merkezi gideri, faaliyet merkezi yükleme oranıyla mamullerin maliyet etkeni kullanım miktarının çarpılmasıyla bulunmaktadır;

Mamule Yüklenen Faaliyet Merkezi Gideri =

Faaliyet Merkezi Yükleme Oranı × Mamullerin Maliyet Etkeni Kullanma Miktarı

İşletmenin faaliyet merkezlerinde toplanan giderler yukarıdaki formüller kullanılarak aşağıdaki gibi sırasıyla hesaplanarak mamullere yüklenmiştir.

Satın Alma Faaliyet Merkezi

Satın alma faaliyet merkezinde üretimin gerçekleştirilmesi için gerekli olan hammaddenin ve diğeri şletme malzemelerinin temini için gerekli olan işlemler yapılmaktadır. Satın alma faaliyet merkezinde toplam 254.736,97 TL’lik bir gider toplanmıştır. Bu giderlerin mamullere yüklenmesinde sipariş sayısı ikinci aşama maliyet etkeni olarak belirlenmiştir. Yapılan araştırmalar sonucunda şletme 2021 yılına ilişkin vermiş olduğu sipariş sayısı 241’dir. Bu veriler ışığında satın alma faaliyet merkezinin yükleme oranı;

$$\text{Gider Yükleme Oranı} = \frac{\text{Toplam Satın Alma Gideri}}{\text{Satın Alma Faaliyet Merkezi İkinci Aşama Maliyet Etkeni Miktarı}}$$

$$\text{Gider Yükleme Oranı} = 254.736,97 \text{ TL} / 241 \text{ Sipariş Sayısı} \cong 1.057,00 \text{ TL'dir.}$$

Gider yükleme oranı hesaplandıktan sonra satın alma sayısı ile hesaplanan gider yükleme oranı çarpılarak mamullerin satın alma faaliyet merkezinden aldıkları gider payları Tablo 50’de hesaplanmıştır.

Tablo 50: Mamullerin Satın Alma Faaliyet Merkezinden Aldıkları Gider Payları

Mamuller	Sipariş Sayısı (ss) (A)	Gider Yükleme Oranı (B)	Toplam Maliyet (TL) (C)=A*B	Toplam retim (ton) (D)	Birim Maliyet (TL/ton) (E)= C/D
UAC Profil	111	1.057,00	117.327,00	25.682	4,57
Eşkenar Köşebent	66		69.762,00	20.992	3,32
Lama Demir	38		40.166,00	11.588	3,47
Kare Demir	18		19.026,00	7.146	2,66
Yuvarlak Demir	8		8.456,00	9.234	0,92

Tablo 50 incelendiğinde UAC profil birim başına satın alma faaliyet merkezinden en büyük payı alırken, yuvarlak demir en az pay alan mamul olmuştur

Hammadde Depolama Faaliyet Merkezi

Hammadde depolama faaliyet merkezi üretim için gerekli olan hammaddenin depolandığı faaliyet merkezidir. İşletme hammadde depolama faaliyet merkezinde 2.561.878,83 TL'lik bir gider toplanmıştır. İşletmede üretilen bütün ürünlerin hammaddesi çelik kütükler olduğu için hammadde depolama faaliyet merkezinde toplanan giderlerin mamullere yüklenmesinde üretim miktarı ikincil maliyet etkeni olarak belirlenmiştir. Bu veriler ışığında hammadde depolama faaliyet merkezinin yükleme oranı;

$$\text{Gider Yükleme Oranı} = \frac{\text{Toplam hammadde depolama gideri}}{\text{Hammadde Depolama Faaliyet Merkezi İkinci Aşama Maliyet Etkeni Miktarı}}$$

Gider Yükleme Oranı: 2.561.878,83 / 74.642 ton $\cong$ 34,32TL'dir.

Gider yükleme oranı hesaplandıktan sonra üretim miktarı ile hesaplanan gider yükleme oranı çarpılarak mamullerin hammadde depolama faaliyet merkezinden aldıkları gider payları Tablo 51'de hesaplanmıştır.

Tablo 51: Mamullerin Hammadde Depolama Faaliyet Merkezinden Aldıkları Gider Payları

Mamuller	Üretim Miktarı (ton) (A)	Gider Yükleme Oranı (B)	Toplam Maliyet (TL) (C)=A*B	Üretim Miktarı (ton) (D)	Birim Maliyet (ton/TL) (E)= C/D
UAC Profil	25.682		881.462,74	25.682	34,32
Eşkenar Köşebent	20.992		720.491,62	20.992	34,32
Lama Demir	11.588	34,32	397.725,65	11.588	34,32
Kare Demir	7.146		245.266,44	7.146	34,32
Yuvarlak Demir	9.234		316.931,19	9.234	34,32

Tablo 51 incelendiğinde mamullerin hammadde depolama faaliyet merkezinden birim başına aldıkları tutar eşittir.

Kütük Kesim ve Fırın Hazırlık Faaliyet Merkezi

Kütük kesim ve fırın hazırlık faaliyet merkezi hammaddenin oksijen tüpleriyle kesilmesinden tavlama ocağına alınincaya kadar ki gerçekleştirilen faaliyetlerden oluşmaktadır. İşletmenin kütük kesim ve fırın hazırlık faaliyet merkezinde 5.472.032,18 TL'lik bir gider toplanmıştır. İşletmede üretilen bütün ürünlerin hammaddesi çelik kütükler olduğu için kütük kesim ve fırın hazırlık faaliyet merkezinde toplanan giderlerin mamullere yüklenmesinde üretim miktarı, ikincil maliyet etkeni olarak belirlenmiştir. Bu veriler ışığında hammadde depolama faaliyet merkezinin yükleme oranı;

$$\text{Gider Yükleme Oranı} = \frac{\text{Toplam Kütük Kesim Ve Fırın Hazırlık Gideri}}{\text{Kütük Kesim ve Fırın Hazırlık Faaliyet Merkezi İkinci Aşama Maliyet Etkeni Miktarı}}$$

Gider Yükleme Oranı: 5.472.032,18 / 74.642 ton $\cong$ 73,31 TL'dir.

Gider yükleme oranı hesaplandıktan sonra üretim miktarı ile hesaplanan gider yükleme oranı çarpılarak mamullerin kütük kesim ve fırın hazırlık faaliyet merkezinden aldıkları gider payları Tablo 52'de hesaplanmıştır.

Tablo 52: Mamullerin Kütük Kesim ve Fırın Hazırlık Faaliyet Merkezinden Aldıkları Gider Payları

Mamuller	Üretim Miktarı (A)	Gider Yükleme Oranı (B)	Toplam Maliyet C=A*B	Üretim Miktarı (D)	Birim Maliyet (TL/ton) E= C/D
UAC Profil	25.682	73,31	1.882.747,42	25.682	73,31
Eşkenar Köşebent	20.992		1.538.923,52	20.992	73,31
Lama Demir	11.588		849.516,28	11.588	73,31
Kare Demir	7.146		523.873,26	7.146	73,31
Yuvarlak Demir	9.234		676.944,54	9.234	73,31

Tablo 52 incelendiğinde işletmede üretilen mamuller için hammadde olarak çelik kütük kullanılması ve kütük kesim ve fırın hazırlık faaliyetlerinin her bir ürün için standart bir faaliyet olması nedeniyle her bir mamulün birim başına aldığı kütük kesim ve fırın hazırlık faaliyet merkezi gideri eşittir.

Tavlama Faaliyet Merkezi

Tavlama faaliyet merkezinde çeliği yumuşatmak, sertliğini azaltmak, sürekliliğini ve iç gerilimini artırmak amacıyla kütüklere ısıtma işlemi uygulanmaktadır. İşletmenin tavlama faaliyet merkezinde 24.084.783,58 TL'lik bir gider toplanmıştır. Tavlama faaliyet merkezinde toplanan giderlerin mamullere yüklenmesinde makine saati ikincil maliyet etkeni olarak belirlenmiştir. Yapılan çalışmalar sonucunda 2021 yılına ilişkin tavlama faaliyet merkezinde toplam makine saatinin (ms) 51.839 saat olduğu tespit edilmiştir. Bu veriler ışığında tavlama faaliyet merkezinin yükleme oranı;

$$\text{Gider Yükleme Oranı} = \frac{\text{Toplam Tavlama Gideri}}{\text{Tavlama Faaliyet Merkezi İkinci Aşama Maliyet Etkeni Miktarı}}$$

$$\text{Gider Yükleme Oranı: } 24.084.783,58 \text{ TL} / 51.839 \text{ ms} \cong 464,61 \text{ TL'dir.}$$

Gider yükleme oranı hesaplandıktan sonra mamullere ilişkin makine saati ile hesaplanan gider yükleme oranı çarpılarak mamullerin tavlama faaliyet merkezinden aldıkları gider payları Tablo 53'te hesaplanmıştır.

Tablo 53: Mamullerin Tavlama Faaliyet Merkezinden Aldıkları Gider Payları

Mamuller	Makine Saati (ms) (A)	Gider Yükleme Oranı (B)	Toplam Maliyet (C)=A*B	Toplam Üretim (ton) (D)	Birim Maliyet (ton/TL) (E)= C/D
UAC Profil	25.189	464,61	11.703.061,29	25.682	455,69
Eşkenar Köşebent	14.048		6.526.841,28	20.992	310,92
Lama Demir	5.421		2.518.650,81	11.588	217,35
Kare Demir	5.658		2.628.763,38	7.146	367,87
Yuvarlak Demir	1.523		707.601,03	9.234	76,63

Tablo 53 incelendiğinde UAC profil birim başına tavlama faaliyet merkezinden en büyük payı alırken, yuvarlak demir en az pay alan mamul olmuştur.

Haddeleme Faaliyet Merkezi

Haddeleme faaliyet merkezinde ısıtma işlemi uygulanarak iç gerilimi azaltılan kütükler yeniden şekillendirilmektedir. İşletmenin haddeleme faaliyet merkezinde 16.600.634,28 TL'lik bir gider toplanmıştır. Haddeleme faaliyet merkezinde toplanan

giderlerin mamullere yüklenmesinde makine saati ikincil maliyet etkeni olarak belirlenmiştir. Yapılan çalışmalar sonucunda 2021 yılına ilişkin haddeleme faaliyet merkezi toplam makine saatinin (ms) 62.980 saat olduğu tespit edilmiştir. Bu veriler ışığında haddeleme faaliyet merkezinin yükleme oranı;

$$\text{Gider Yükleme Oranı} = \frac{\text{Toplam haddelme gideri}}{\text{Haddeleme Faaliyet Merkezi İkinci Aşama Maliyet Etkeni Miktarı}}$$

Gider Yükleme Oranı: 16.600.634,28 TL / 62.980 ms $\cong$ 263,59 TL'dir.

Gider yükleme oranı hesaplandıktan sonra mamullere ilişkin makine saati ile hesaplanan gider yükleme oranı çarpılarak mamullerin haddeleme faaliyet merkezinden aldıkları gider payları Tablo 54'te hesaplanmıştır.

Tablo 54: Mamullerin Haddeleme Faaliyet Merkezinden Aldıkları Gider Payları

Mamuller	Makine Saati (ms) (A)	Gider Yükleme Oranı (B)	Toplam Maliyet (TL) (C)=A*B	Toplam Üretim (ton) (D)	Birim Maliyet (TL/ton) E= C/D
UAC Profil	31.421		8.282.261,39	25.682	322,49
Eşkenar Köşebent	18.254		4.811.571,86	20.992	229,21
Lama Demir	4.635	263,59	1.221.739,65	11.588	105,43
Kare Demir	7.582		1.998.539,38	7.146	279,67
Yuvarlak Demir	1.088		286.785,92	9.234	31,06

Tablo 54 incelendiğinde UAC profil birim başına haddeleme faaliyet merkezinden en büyük payı alırken yuvarlak demir en az pay alan mamul olmuştur.

Mamul Kesim Faaliyet Merkezi

Mamul kesim faaliyet merkezinde şekillendirilen mamuller sipariş ebatlarına uygun şekilde kesilmektedir. İşletmenin mamul kesim faaliyet merkezinde 3.600.505,70 TL'lik bir gider toplanmıştır. Mamul kesim faaliyet merkezinde toplanan giderlerin mamullere yüklenmesinde makine saati ikincil maliyet etkeni olarak belirlenmiştir. Yapılan çalışmalar sonucunda 2021 yılına ilişkin mamul kesim faaliyet merkezi toplam makine saatinin (ms) 13.135 saat olduğu tespit edilmiştir. Bu veriler ışığında mamul kesim faaliyet merkezinin yükleme oranı;

$$\text{Gider Yükleme Oranı} = \frac{\text{Toplam Mamul Kesim Gideri}}{\text{Mamul Kesim Faaliyet Merkezi İkinci Aşama Maliyet Etkeni Miktarı}}$$

Gider Yükleme Oranı: 3.600.505,70 TL / 13.135 ms $\cong$ 274,12 TL'dir.

Gider yükleme oranı hesaplandıktan sonra mamullere ilişkin makine saati ile hesaplanan gider yükleme oranı çarpılarak mamullerin mamul kesim faaliyet merkezinden aldıkları gider payları Tablo 55'te hesaplanmıştır.

Tablo 55: Mamullerin Mamul Kesim Faaliyet Merkezinden Aldıkları Gider Payları

Mamuller	Makine Saati (ms) (A)	Gider Yükleme Oranı (B)	Toplam Maliyet (TL) (C)=A*B	Toplam Üretim (ton) (D)	Birim Maliyet (TL/ton) E= C/D
UAC Profil	3.354	274,12	919.398,48	25.682	35,80
Eşkenar Köşebent	6.395		1.752.997,40	20.992	83,51
Lama Demir	1.345		368.691,40	11.588	31,82
Kare Demir	1.152		315.786,24	7.146	44,19
Yuvarlak Demir	889		243.692,68	9.234	26,39

Tablo 55 incelendiğinde eşkenar köşebent birim başına mamul kesim faaliyet merkezinden en büyük payı alırken, yuvarlak demir en az pay alan mamul olmuştur.

Doğrultma Faaliyet Merkezi

Doğrultma faaliyet merkezinde sipariş ölçülerine göre kesilen mamuller doğrultma tezgahından geçirilerek paketlenmektedir. İşletmenin doğrultma faaliyet merkezinde 11.061.189,59 TL'lik bir gider toplanmıştır. Mamul kesim faaliyet merkezinde toplanan giderlerin mamullere yüklenmesinde makine saati ikincil maliyet etkeni olarak belirlenmiştir. Yapılan çalışmalar sonucunda 2021 yılına ilişkin doğrultma faaliyet merkezi toplam makine saati (ms) 57.735 saat olduğu tespit edilmiştir. Lama demir doğrultma faaliyetinde işlem görmediği için bu faaliyet merkezinden pay almamıştır. Bu veriler ışığında doğrultma faaliyet merkezinin yükleme oranı;

$$\text{Gider Yükleme Oranı} = \frac{\text{Toplam Doğrultma Gideri}}{\text{Doğrultma Faaliyet Merkezi İkinci Aşama Maliyet Etkeni Miktarı}}$$

Gider Yükleme Oranı: 11.061.189,59 TL / 57.735 ms $\cong$ 191,59 TL'dir.

Gider yükleme oranı hesaplandıktan sonra mamullere ilişkin makine saati ile hesaplanan gider yükleme oranı çarpılarak mamullerin doğrultma faaliyet merkezinden aldıkları gider payları Tablo 56'da hesaplanmıştır.

Tablo 56: Mamullerin Doğrultma Faaliyet Merkezinden Aldıkları Gider Paylar

Mamuller	Makine Saati (ms) (A)	Gider Yükleme Oranı (B)	Toplam Maliyet (C)=A*B	Toplam Üretim (ton) (D)	Birim Maliyet (TL/ton) (E)= C/D
UAC Profil	30.732	191,59	5.887.943,88	25.682	229,26
Eşkenar Köşebent	18.635		3.570.279,65	20.992	170,08
Lama Demir	-		-	-	-
Kare Demir	4.583		878.056,97	7.146	122,87
Yuvarlak Demir	3.785		725.168,15	9.234	78,53

Tablo 56 incelendiğinde UAC profil birim başına mamul doğrultma faaliyet merkezinden en büyük payı alırken, yuvarlak demir en az pay alan mamul olmuştur. Lama demir doğrultma faaliyet merkezinde işlem görmediği için bu faaliyet merkezinden pay almamıştır.

Mamul Depolama Faaliyet Merkezi

Üretimi tamamlanan mamullerin stoklandığı faaliyet merkezidir İşletmenin depolama faaliyet merkezinde 2021 yılında 2.255.086,20 TL'lik bir gider toplanmıştır. Mamul depolama faaliyet merkezinde toplanan giderlerin mamullere yüklenmesinde üretimi tamamlanan mamuller için ayrılan alan (m²) ikincil maliyet etkeni olarak belirlenmiştir. Yapılan çalışmalar sonucunda işletmenin üretimi tamamlanan mamuller için ayırdığı alanın 2100 m² olduğu tespit edilmiştir. Kare demir depolanmadan müşteri araçlarına yüklendiği için mamul depolama faaliyet merkezinden pay almamaktadır. Bu veriler ışığında mamul depolama faaliyet merkezinin yükleme oranı;

$$\text{Gider Yükleme Oranı} = \frac{\text{Toplam Mamul Depolama Gideri}}{\text{Mamul Depolama Faaliyet Merkezi İkinci Aşama Maliyet Etkeni Miktarı}}$$

Gider Yükleme Oranı: 2.255.086,20 / 2100 m² ≈ 1.073,85 TL'dir.

Gider yükleme oranı hesaplandıktan sonra üretimi tamamlanan mamullere ilişkin alan (m²) ile hesaplanan gider yükleme oranı çarpılarak mamullerin depolama faaliyet merkezinden aldıkları gider payları Tablo 57'de hesaplanmıştır.

Tablo 57: Mamullerin Mamul Depolama Faaliyet Merkezinden Aldıkları Gider Payları

Mamuller	Depolama Alanı m ² (A)	Gider Yükleme Oranı (B)	Toplam Maliyet C=A*B	Toplam Üretim (ton) (D)	Birim Maliyet (ton/TL) (E)= C/D
UAC Profil	1.165	1.073,85	1.251.035,25	25.682	48,72
Eşkenar Köşebent	550		590.617,50	20.992	28,14
Lama Demir	175		187.923,75	11.588	16,22
Kare Demir	-		-	-	-
Yuvarlak Demir	210		225.508,50	9.234	24,42

Tablo 57 incelendiğinde UAC profil birim başına doğrultma faaliyet merkezinden en büyük payı alırken, lama demir en az pay alan mamul olmuştur. Kare demir mamul depolama faaliyet merkezinde işlem görmediği için bu faaliyet merkezinden pay almamıştır.

Bakım-Onarım Faaliyet Merkezi

Bakım-onarım faaliyet merkezinde makinelerin bakım onarımı ve üretim için gerekli ayarlamalar yapılmaktadır. İşletmenin bakım-onarım faaliyet merkezinde 4.669.854,01 TL'lik bir gider toplanmıştır. Bakım-onarım faaliyet merkezinde toplanan giderlerin mamullere yüklenmesinde makine saati ikincil maliyet etkeni olarak belirlenmiştir. Yapılan çalışmalar sonucunda 2021 yılına ilişkin toplam makine saatinin (ms) 28.685 saat olduğu tespit edilmiştir. Bu veriler ışığında bakım-onarım faaliyet merkezinin yükleme oranı;

$$\text{Gider Yükleme Oranı} = \frac{\text{Toplam Bakım – Onarım Gideri}}{\text{Bakım – Onarım Faaliyet Merkezi İkinci Aşama Maliyet Etkeni Miktarı}}$$

Gider Yükleme Oranı: 4.669.854,01 / 28.685 ms = 162,80 TL'dir

Gider yükleme oranı hesaplandıktan sonra mamullere ilişkin makine saati ile hesaplanan gider yükleme oranı çarpılarak mamullerin bakım-onarım faaliyet merkezinden aldıkları gider payları Tablo 58’de hesaplanmıştır.

Tablo 58: Mamullerin Bakım-Onarım Faaliyet Merkezinden Aldıkları Gider Payları

Mamuller	Makine Saati (ms) (A)	Gider Yükleme Oranı (B)	Toplam Maliyet C=A*B	Toplam Üretim (ton) D	Birim Maliyet (ton/TL) E= C/D
UAC Profil	12.596		2.050.628,80	25.682	79,85
Eşkenar Köşebent	9.343		1.521.040,40	20.992	72,46
Lama Demir	4.234	162,80	689.295,20	11.588	59,48
Kare Demir	1.447		235.571,60	7.146	32,97
Yuvarlak Demir	1.065		173.382,00	9.234	18,78

Tablo 58 incelendiğinde UAC profil birim başına mamul doğrultma faaliyet merkezinden en büyük payı alırken, yuvarlak demir birim başına en az pay alan mamul olmuştur.

Sevkiyat Faaliyet Merkezi

Sevkiyat faaliyet merkezinde üretimi tamamlanan mamullerin müşteriye taşınması faaliyeti gerçekleştirilmektedir. İşletmenin sevkiyat faaliyet merkezinde 16.446.559,41 TL’lik bir gider toplanmıştır. Sevkiyat faaliyet merkezinde toplanan giderlerin mamullere yüklenmesinde sevkiyat sayısı ikincil maliyet etkeni olarak belirlenmiştir. Yapılan çalışmalar sonucunda 2021 yılına ilişkin sevkiyat sayısı (ss) 3.348,69¹²’ dur. Kare demir şehir içinde bir işletme için üretildiği ve mamulün sevkiyatı satın alan işletme tarafından gerçekleştirildi için sevkiyat faaliyet merkezinden pay almamıştır. Bu veriler ışığında sevkiyat faaliyet merkezinin yükleme oranı;

$$\text{Gider Yükleme Oranı} = \frac{\text{Toplam Sevkiyat Gideri}}{\text{Sevkiyat Faaliyet Merkezi İkinci Aşama Maliyet Etkeni Miktarı}}$$

$$\text{Gider Yükleme Oranı: } 16.446.559,41 / 3.348,69 \text{ ss} = 4.911,34 \text{ TL'dir.}$$

¹² Sevkiyat sayısı tamamlanmış mamulün taşıma sürecinde müşteri ile işletme arasındaki mesafe km cinsinden göz önünde bulundurularak her 1000 km 1 sevkiyat sayısı olarak hesaplanmıştır.

Gider yükleme oranı hesaplandıktan sonra mamullere ilişkin sevkiyat sayısı ile hesaplanan gider yükleme oranı çarpılarak mamullerin sevkiyat faaliyet merkezinden aldıkları gider payları Tablo 59’da hesaplanmıştır.

Tablo 59: Mamullerin Sevkiyat Faaliyet Merkezinden Aldıkları Gider Payları

Mamuller	Sevkiyat Sayısı (ss) (A)	Gider Yükleme Oranı (B)	Toplam Maliyet (TL) (C)=A*B	Toplam Üretim (ton) (D)	Birim Maliyet (ton/TL) (E)= C/D
UAC Profil	1.456,23		7.152.040,65	25.682	278,48
Eşkenar Köşebent	1.056,71		5.189.862,09	20.992	247,23
Lama Demir	527,45	4.911,34	2.590.486,28	11.588	223,55
Kare Demir	-		-	-	-
Yuvarlak Demir	308,3		1.514.166,12	9.234	163,98

Tablo 59 incelendiğinde UAC profil birim başına sevkiyat faaliyet merkezinden en büyük payı alırken, yuvarlak demir en az pay alan mamul olmuştur. Kare demir mamul sevkiyat faaliyet merkezinde işlem görmediği için bu faaliyet merkezinden pay almamıştır.

Satış Faaliyet Merkezi

Satış faaliyet merkezinde üretimi gerçekleştirilen mamullerin satışı için gerekli olan işlemler yapılmaktadır. Satış faaliyet merkezinde toplam 232.732,17 TL’lik bir gider toplanmıştır. Bu giderlerin mamullere yüklenmesinde sipariş sayısı ikinci aşama maliyet etkeni olarak belirlenmiştir. Yapılan araştırmalar sonucunda işletmenin 2021 yılına ilişkin vermiş olduğu sipariş sayısı 149 olarak belirlenmiştir. Bu sipariş sayısının 63’ü yurtiçi, 86’sı ise yurtdışı sipariştir. Yurtdışı siparişler için yapılan işlemler daha fazla olduğu varsayıldığından, bu siparişler 1,5 katsayı verilerek hesaplanmıştır. Buna göre sipariş sayısı 192 olarak hesaplanmıştır. Bu veriler ışığında satın alma faaliyet merkezinin yüklem oranı;

$$\text{Gider Yükleme Oranı} = \frac{\text{Satış Gideri}}{\text{Satış Faaliyet Merkezi İkinci Aşama Maliyet Etkeni Miktarı}}$$

Gider Yükleme Oranı: 232.732,17/ 192 Sipariş Sayısı = 1.212,15 TL’dir.

Gider yükleme oranı hesaplandıktan sonra sipariş sayısı ile hesaplanan gider yükleme oranı çarpılarak mamullerin satış faaliyet merkezinden aldıkları gider payları Tablo 60'ta hesaplanmıştır.

Tablo 60: Mamullerin Satış Faaliyet Merkezinden Aldıkları Gider Payları

Mamuller	Sipariş Sayısı (A)	Gider Yükleme Oranı (B)	Toplam Maliyet (TL) $C=A*B$	Toplam Üretim (ton) D	Birim Maliyet (TL/ton) $E= C/D$
UAC Profil	53	1.212,15	64.243,95	25.682	2,50
Eşkenar Köşebent	68		82.426,20	20.992	3,93
Lama Demir	29		35.152,35	11.588	3,03
Kare Demir	25		30.303,75	7.146	4,24
Yuvarlak Demir	17		20.606,55	9.234	2,23

Tablo 60 incelendiğinde Kare demir birim başına satış faaliyet merkezinden en büyük payı alırken, yuvarlak demir en az pay alan mamul olmuştur.

Buraya kadar yapılan hesaplamalarda Faaliyet Tabanlı Maliyetleme Sistemi'ne göre UAC profil, eşkenar köşebent, lama demir, kare demir ve yuvarlak demirden oluşan mamullerin Faaliyet Tabanlı Maliyetleme Sistemi'ne göre genel üretim giderlerinden aldıkları paylar hesaplanmıştır. Mamullerin Faaliyet Tabanlı Maliyetleme Sistemi'ne göre faaliyetlerden aldıkları payların daha net görülebilmesi için Tablo 61 oluşturulmuştur.

Tablo 61: Mamullerin Faaliyet Merkezlerinden Aldıkları Birim (ton) Endirekt Maliyetler

Faaliyet Merkezleri	UAC Profil	Eşkenar Köşebent	Lama Demir	Kare Demir	Yuvarlak Demir
Satın Alma Faaliyet Merkezi	4,57	3,32	3,47	2,66	0,92
Hammadde Depolama Faaliyet Merkezi	34,32	34,32	34,32	34,32	34,32
Kütük Kesim ve Fırın Hazırlık Faaliyet Merkezi	73,31	73,31	73,31	73,31	73,31
Tavlama Faaliyet Merkezi	455,69	310,92	217,35	367,87	76,63
Haddeleme Faaliyet Merkezi	322,49	229,21	105,43	279,67	31,06
Mamul Kesim Faaliyet Merkezi	35,80	83,51	31,82	44,19	26,39
Doğrultma Faaliyet Merkezi	229,26	170,08	-	122,87	78,53
Mamul Depolama Faaliyet Merkezi	48,72	28,14	16,22	-	24,42
Bakım-Onarım Faaliyet Merkez	79,85	72,46	59,48	32,97	18,78
Sevkiyat Faaliyet Merkezi	278,48	247,23	223,55	-	163,98
Satış Faaliyet Merkezi	2,50	3,93	3,03	4,24	2,23
Toplam	1.564,99	1.256,43	767,98	962,10	530,57

Tablo 61 incelendiğinde lama demir doğrultma faaliyet merkezinden, kare demir ise mamul depolama ve sevkiyat faaliyetlerinden pay almamıştır. İşletmenin mamullerine ilişkin faaliyet merkezlerinden aldıkları birim paylar incelendiğinde UAC Profil 1.564,99 TL/ton ile faaliyet merkezlerinden en büyük payı almıştır. UAC profilden sonra eşkenar köşebent 1.256,43 TL, kare demir 962,10 TL, lama demir 767,98 TL alırken, yuvarlak demir 530,57 TL/ton ile endirekt giderlerinden en az pay alan mamul olmuştur

İşletmenin mamullerine ilişkin birim (ton) endirekt giderleri hesaplandıktan sonra daha önceki başlıklarda hesaplanan DİMM ve DİM dikkate alınarak mamullerin birim maliyetleri Tablo 62’de hesaplanmıştır.

Tablo 62: FTM Sistemine Göre Birim(ton) Mamul Maliyeti

Mamul	Direkt İlk Madde ve Malzeme Maliyeti (TL)	Direkt İşçilik Maliyeti (TL)	Genel (Endirekt) Üretim Gideri (TL)	Birim Maliyet (TL)
UAC Profil	4.292,48	176,16	1.564,99	6.033,63
Eşkenar Köşebent	4.365,89	176,16	1.256,43	5.798,48
Lama Demir	4.278,14	125,06	767,98	5.171,18
Kare Demir	4.655,41	152,49	962,10	5.770,00
Yuvarlak Demir	4.485,74	176,16	530,57	5.192,47

Tablo 62 incelendiğinde işletmenin UAC profil mamulü için katlanmış olduğu maliyet 6.033,63 TL, eşkenar köşebent için 5.798,48 TL, Lama demir için 5.171,18 TL, Kare demir için 5.770,00 TL ve Yuvarlak demir için ise 5.192,47 TL'dir.

İşletmenin mamullerinin birim (ton) maliyetleri hesaplandıktan sonra bu maliyetlerin işletmede uygulanan maliyetleme sistemiyle karşılaştırılması Faaliyet Tabanlı Maliyetleme Sistemi'nin başarısının değerlendirilmesi açısından oldukça önemlidir. Tablo 63'te işletmenin uygulamış olduğu geleneksel maliyetleme ve Faaliyet Tabanlı Maliyetleme Sistemi'ne göre hesaplanan birim maliyetler karşılaştırılmalı olarak gösterilmiştir.

Tablo 63: Mamullerin Geleneksel ve FTM Sistemine Göre Hesaplanan Birim Maliyetleri

Mamul	Geleneksel Maliyetleme Sistemi (TL)	Faaliyet Tabanlı Maliyetleme Sistemi (TL)	Fark (TL)
UAC Profil	5.793,24	6.033,63	240,39
Eşkenar Köşebent	5.808,58	5.798,48	-10,10
Lama Demir	5.421,25	5.171,18	-250,07
Kare Demir	5.841,74	5.770,00	-71,74
Yuvarlak Demir	5.468,57	5.192,47	-276,10

Tablo 63'te işletmenin Faaliyet Tabanlı Maliyetleme Sistemi'ne göre hesaplanan mamullerin maliyeti ile geleneksel maliyetleme sistemine göre hesaplanan mamul maliyetleri arasındaki fark ortaya konmuştur. Faaliyet Tabanlı Maliyetleme Sistemi'yle yapılan hesaplamalarda UAC profil maliyeti geleneksel maliyetleme sistemine göre daha yüksek olduğu eşkenar köşebent, lama, kare ve yuvarlak demir mamullerinin ise geleneksel maliyetleme sistemine göre maliyetlerinin daha düşük olduğu görülmektedir.

İşletmenin mamullerine ilişkin faaliyet maliyetleri ve birim maliyetleri hesaplandıktan sonra işletmenin faaliyet merkezlerinin ve mamullerin üretimi esnasında oluşan karbon emisyon miktarları ve maliyetleri hesaplanacaktır.

3.5. Karbon Salınım Maliyetlerinin Hesaplanmasında Faaliyet Tabanlı Maliyetleme Sistemi'nin Uygulanması

Karbon salınım maliyetlerinin hesaplanmasında demir çelik sektöründe faaliyet gösteren bir işletmenin seçilmesindeki en önemli husus demir çelik üretim prosesinin

büyük miktarda hammadde ve fosil yakıt tüketimine bağlı enerji gerektiren bir süreç olmasıdır. Ayrıca küresel demir çelik sektörü karbon emisyonlarının %12'inden ve sera gazı emisyonlarının %7'sinden tek başına sorumludur. Bu nedenle çalışma demir çelik sektöründe faaliyet gösteren bir işletmeyle yürütülmüştür.

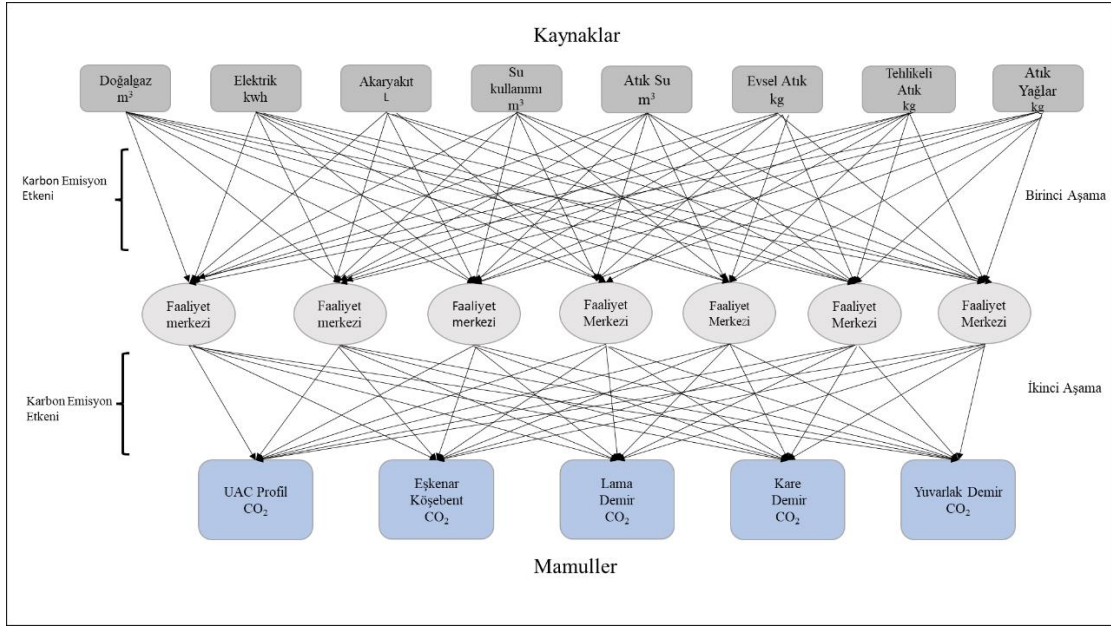
Karbon salınım maliyetlerinin hesaplanmasına yönelik geleneksel maliyetleme sistemlerinin yerine Faaliyet Tabanlı Maliyetleme Sistemi'nin seçilmesinde Faaliyet Tabanlı Maliyetleme Sistemi'nin iki önemli üstünlüğünden bahsedilebilir (Tsai vd., 2021b, s.103);

Bu üstünlüklerden ilki, Faaliyet Tabanlı Maliyetleme Sistemi'nin geleneksel maliyetle sistemlerinin aksine maliyetleri hacim temelli takip etmek yerine faaliyet merkezleri seviyesinde takip etmesidir. Bu sayede karbon salınımlarının faaliyetler bazında takip edilmesi ve hesaplanması mümkün olmaktadır.

İkinci üstünlüğü ise, geleneksel maliyetleme sisteminde maliyetler sadece üretimle ilişkilendirilirken, Faaliyet Tabanlı Maliyetleme Sistemi'nde faaliyetlerin maliyetlere neden olduğu anlayışı vardır. Faaliyet Tabanlı Maliyetleme Sistemi'nde faaliyetler ve maliyetler arasındaki ilişki birden çok maliyet etkeni aracılığı ile kurulurken, geleneksel maliyetleme sisteminde üretim hacmine bağlı tek bir maliyet etkeni kullanılmaktadır. Faaliyet Tabanlı Maliyetleme Sistemi'nde birden çok maliyet etkeni kullanılması karbon maliyetlerin mamullere yüklenmesinde daha doğru sonuçlar verecektir.

İşletmenin karbon emisyon salınımlarının hesaplanmasında Tsai vd., (2012b) tasarlamış oldukları model kullanılmıştır. Bu model Şekil 36'da gösterilmiştir.

Şekil 36: Karbon Emisyonlarının Hesaplanmasında Faaliyet Tabanlı Maliyetleme Sistemi



Kaynak: Tsai vd., 2012b, s. 105.

Faaliyet Tabanlı Maliyetleme Sistemi kullanılarak faaliyetlerin ve mamullerin karbon emisyonlarının hesaplanabilmesi için ilk olarak karbon emisyonlarına sebep olan kaynakların tespit edilmesi ve faaliyetlerle ilişkisini en doğru şekilde ifade eden karbon maliyet etkeninin belirlenmesi gerekmektedir. Sistemin İkinci aşamada ise faaliyetler temelinde hesaplanmış olan karbon emisyonları karbon faaliyet etkenleri yardımıyla mamullere yüklenmektedir.

Faaliyet Tabanlı Maliyetleme Sistemi'nin bu iki aşamalı modelini karbon emisyonlarının hesaplanmasında kullanabilmek için öncelikle faaliyetlerin karbon ayak izlerinin hesaplanması gerekmektedir. Karbon ayak izi, işletmelerin faaliyetlerini yerine getirirken kullanmış oldukları fosil yakıtların yanması sonucu doğaya verdikleri zararın sayısal karşılığıdır. Çalışmamızda işletmenin üretimi esnasında elektrik, doğalgaz, akaryakıt, su kullanımı, evsel atık, atık su, tehlikeli atık ve atık yağ oluşumu kaynaklı ortaya çıkan emisyonlar incelenmiştir. İşletmenin karbon ayak izi hesaplanırken CO₂ (karbondioksit) emisyonu, CH₄(metan) ve N₂O(Nitroksit) emisyonlarının ise CO₂ cinsinden eşdeğerleri dikkate alınarak hesaplamalar yapılmıştır. Greenhouse Gas Protocol (GHGP) a göre CH₄ ve N₂O'nun CO₂ eşdeğer karşılıkları Tablo 64'te gösterilmiştir.

Tablo 64: CH₂ ve N₂O'nun Global Warming Potential (GWP) 5. Değerleme Raporu (AR5)'e CO₂ Eşdeğer Karşılıkları

Sera Gazı	Emisyon Faktörü (ton CO ₂ eq)
CO ₂	1
CH ₄	28
N ₂ O	265

Tablo 64 incelendiğinde 1 CH₄ değerinin 28 CO₂ değerine karşılık geldiği, 1 N₂O değerinin ise 265 CO₂ değerine karşılık geldiği görülmektedir. Fosil yakıt kullanımı sonucunda atmosfere bu üç sera gazından da farklı miktarlarda salınmaktadır. Çalışmamızda her bir sera gazının emisyon miktarları ayrı ayrı hesaplandıktan sonra CO₂ eş değerine dönüştürülerek CO₂ cinsinden takip edilmiştir.

İşletmenin CO₂, CH₂ ve N₂O temelli karbon ayak izinin hesaplanmasında IPCC tarafından hazırlanmış Tier 1, yöntemi kullanılmıştır. IPCC tarafından formüle edilmiş Tier 1 denklemi (1.1) aşağıdaki gibidir;

$$\text{Karbon Ayak İzi (CF)} = \text{Faaliyet Verisi (AD)} \times \text{Emisyon Faktörü (EF)} \quad (1.1)$$

Denklemden bulunan CF elektrik tüketimi, ısınma, ulaşım gibi çeşitli faaliyetler sonucu bir işletmeden atmosfere yayılan sera gazlarının karbondioksit cinsinden eşdeğer miktarı, AD bir faaliyet esnasında üretilen veya tüketilen fosil yakıtı veya hammaddeye ilişkin veri, EF ise atmosfere salınan karbon emisyonu ile karbon emisyonuna neden olan faaliyet arasındaki ilişkiyi temsil eden değerdir.

3.5.1. İşletmenin Emisyon Kapsamlarının, Faaliyet Verilerinin ve Karbon Emisyon Etkenlerinin Belirlenmesi

ISO 14064-1 standardına göre karbon ayak izinin hesaplanmasında emisyon kaynakları 3 kapsamda sınıflandırılmaktadır. Bu üç kapsam işletmeye ait emisyon kaynaklarının hangilerinin hesaplamaya dahil edileceğini belirlemektedir. Kapsam 1 üretim faaliyetini yerine getirmek için kullanılan doğal gaz ile sevkiyat için araçlarda kullanılan akaryakıtın yanması sonucu atmosfere salınan karbon emisyonlarını Kapsam 2, dışarıdan satın alınan elektriğin kullanılması sonucu atmosfere salınan karbon emisyonlarını. Kapsam 3 ise işletme tarafından kontrol edilemeyen kaynakların kullanılması sonucu atmosfere salınan karbon emisyonlarını kapsamaktadır.

İşletmenin 2021 yılına ilişkin kapsamlarına göre belirlenmiş karbon emisyonları ve faaliyet verileri Tablo 65’te gösterilmiştir.

Tablo 65. İşletmenin Kapsamlarına Göre Karbon Emisyonları ve Faaliyet Verileri

Kapsamlar	Emisyon Kaynaklar	Faaliyet Verileri
Kapsam 1	Yıllık Tüketilen Doğal Gaz Miktarı	13.503.497,30 m ³
Kapsam 1	Yıllık Tüketilen Akaryakıt Miktarı	1.969.855,23 Litre
Kapsam 2	Yıllık Tüketilen Elektrik Miktarı	18.971.546,54 kwh
Kapsam 3	Yıllık Tüketilen Su Miktarı	210.128,09 m ³
Kapsam 3	Toplam Atık Su Miktarı	84.051,24 m ³
Kapsam 3	Toplam Evsel Atık Miktarı	134,28 kg
Kapsam 3	Tehlikeli Atıklar	72.413 kg
Kapsam 3	Atık Yağlar	15.247 Kg

Tablo 65 incelendiğinde işletmenin emisyon kaynaklarının kapsamları ve faaliyet verileri görülmektedir. 2021 yılına ilişkin Kapsam 1 içerisinde sınıflandırılan doğal gaz tüketimi 13.503.497,30 m³ olarak hesaplanırken, hammaddenin işletmeye taşınması ve mamullerin müşterilere ulaştırılması esnasında kullanılan araçların tüketmiş oldukları akaryakıt 1.969.855,23 L olarak hesaplanmıştır. Kapsam 2 içerisinde sınıflandırılan elektrik tüketimi 18.971.546,54 kwh olarak hesaplanmıştır. Kapsam 3 içerisinde sınıflandırılan su tüketimi 210.128,09 m³ olarak hesaplanırken atık su miktarı haddeleme faaliyet merkezinde kullanılan suyun tekrar kullanılabilir olmasından dolayı 84.051,24 m³ olarak hesaplanmıştır. Yine kapsam 3 içerisinde sınıflandırılan evsel atık miktarı 134,28 kg olarak hesaplanırken, tehlikeli atıklar 72.413 kg, atık yağlar ise 15.247 kg olarak hesaplanmıştır.

Tablo 65’te belirlenen emisyon kaynaklarına ilişkin faaliyet verilerinin faaliyet merkezlerine yüklenmesinde kullanılacak karbon maliyet etkenleri Tablo 66’da gösterilmiştir.

Tablo 66. Karbon Maliyet Etkenleri

Kapsamlar	Emisyon Kaynaklar	Birim	Karbon Maliyet Etkenleri
Kapsam 1	Yıllık Tüketilen Doğal Gaz Miktarı	m ³	Direkt
Kapsam 1	Yıllık Tüketilen Akaryakıt Miktarı	Litre	Direkt
Kapsam 2	Yıllık Tüketilen Elektrik Miktarı	Kwh	Kwh
Kapsam 3	Yıllık Tüketilen Su Miktarı	M ³	Personel sayısı
Kapsam 3	Toplam Atık Su Miktarı	M ³	Direkt/Personel sayısı ¹³
Kapsam 3	Toplam Evsel Atık Miktarı	m ³	Personel sayısı
Kapsam 3	Tehlikeli Atıklar	Kg	Yüzde
Kapsam 3	Atık Yağlar	Kg	Yüzde

Tablo 66 incelendiğinde doğal gaz ve akaryakıt tüketimi sonucu ortaya çıkan karbon emisyonları faaliyet merkezlerine direkt olarak yüklenirken, elektrik kullanımı kaynaklı ortaya çıkan karbon emisyonları için kwh, su tüketimi, atık su, evsel atık kaynaklı ortaya çıkan karbon emisyonları için personel sayısı, tehlike atık ve atık yağ oluşumu kaynaklı ortaya çıkan karbon emisyonları için ise yönetimle yapılan görüşmeler sonucunda belirlenen yüzde oranları karbon maliyet etkeni olarak belirlenmiştir.

3.5.2. İşletmenin Karbon Emisyon Faktörlerinin Belirlenmesi

Emisyon faktörü atmosfere salınan karbon emisyonu ile karbon emisyonuna neden olan faaliyet arasındaki ilişkiyi temsil eden sayısal bir değerdir. Çalışmamızda Dünya Kaynakları Enstitüsü GHG ve daha önce bu alanda yapılan akademik çalışmalarda yer alan emisyon faktörleri kullanılarak karbon ayak izi hesaplanmıştır. Tablo 67’de çalışmamızda kullanılacak emisyon faktörlerine ve emisyon faktörünün alındığı kaynaklara yer verilmiştir.

¹³ Toplam atık su kaynaklı ortaya çıkan karbon emisyonlarının faaliyet merkezlerine yüklenirken emisyonun %80’i haddeleme faaliyet merkezine direkt olarak yüklenirken, geriye kalan %20’lik kısım ise karbon maliyet etkeni kullanılarak faaliyet merkezlerine yüklenmiştir.

Tablo 67: Kaynaklara Göre Emisyon Faktörleri

Emisyon Kaynaklar	Emisyon Faktörü	Birimler	Kaynaklar
Doğal Gaz Kullanımı	1,88496	CO ₂ kg/m ³	(GHG 2017)
Doğal Gaz Kullanımı	0,000168	CH ₄ kg/m ³	
Doğal Gaz Kullanımı	0,00000336	N ₂ O kg/m ³	
Yıllık Tüketilen Dizel Akaryakıt Miktarı	2,676492	CO ₂ kg/L	
Yıllık Tüketilen Dizel Akaryakıt Miktarı	0,0003612	CH ₄ kg/L	
Yıllık Tüketilen Dizel Akaryakıt Miktarı	0,000021672	N ₂ O kg/L	
Yıllık Tüketilen Elektrik Miktarı	0,856	Kg CO ₂ eq/kWh	Sawant ve Babaleshwar 2016)
Yıllık Tüketilen Su Miktarı	0.0014	Kg CO ₂ eq/m ³	
Toplam Atık Su Miktarı	0,3	CH ₄ kg/m ³	
Toplam Evsel Atık Miktarı	3,59	Kg CO ₂ eq/kg	UK 2020
Tehlikeli Atıklar	0,021	Kg CO ₂ eq/kg	
Atık Yağlar	0,021	Kg CO ₂ eq/kg	

Tablo 67 incelendiğinde işletmenin doğal gaz, dizel akaryakıt, elektrik ve su kullanımı ile atıklarına ilişkin CO₂, CH₄ ve N₂O temelli emisyon faktörleri görülmektedir. Yapılan araştırmalarda doğal gaz ve dizel akaryakıt tüketimi sonucunda CO₂, CH₄ ve N₂O salınımı oluşurken, elektrik, su, evsel atık ve tehlikeli atık sonucunda sadece CO₂ salınımı gerçekleşmektedir. Atık su kaynaklı atmosfere salınan karbon emisyonu ise N₂O olarak belirlenmiştir. Faaliyetlerin karbon ayak izlerinin hesaplanmasında Tablo 67’de belirtilen emisyon faktörleri kullanılacaktır.

3.5.3. Faaliyetlerin Karbon Ayak İzlerinin Hesaplanması

Bu aşamada Faaliyet Tabanlı Maliyetleme Sistemi’nin birinci aşamasında olduğu gibi işletmede üretim faaliyetlerini yerine getirmek için tüketilen emisyon kaynaklarının faaliyetler bazında neden oldukları karbon emisyonları hesaplanmıştır. Hesaplanan karbon emisyonları, Tablo 66’da belirlenen karbon maliyet etkenleri kullanılarak faaliyetlere aktarılmıştır.

Doğal Gaz Kullanımı Kaynaklı Karbon Ayak İzinin Belirlenmesi

İşletmenin 2021 yılına ilişkin kullanmış olduğu doğal gaz miktarı 13.503.497,30 m³ olarak belirlenmiştir. Tablo 67’de belirtilen karbon emisyon faktörleri olan 1,88496 CO₂ kg/m³, 0,000168 CH₄ kg/m³, 0,00000336 N₂O kg/m³ dikkate alınarak;

CO₂ Emisyon Miktarı;

$$\frac{13.503.497,30 \text{ m}^3 \times 1,88496 \text{ CO}_2 \text{ kg / m}^3}{1000 \text{ kg / ton}} = 25.453,55 \text{ ton CO}_2/\text{yıl}$$

CH₄ Emisyon Miktarı;

$$\frac{13.503.497,30 \text{ m}^3 \times 0,000168 \text{ CH}_4 \text{ kg / m}^3}{1000 \text{ kg / ton}} = 2.27 \text{ ton CH}_4 \text{ ton/yıl}$$

Tablo 64’te belirtildiği üzere CH₄’ün küresel ısınma potansiyeli CO₂’nin 28 katıdır. Dolayısıyla;

$$2.27 \text{ ton CH}_4 \times 28 = 63,56 \text{ ton CO}_2 / \text{yıl}$$

N₂O Emisyon Miktarı;

$$\frac{13.503.497,30 \text{ m}^3 \times 0,00000336 \text{ N}_2\text{O kg / m}^3}{1000 \text{ kg / ton}} = 0,045 \text{ ton N}_2\text{O ton / yıl}$$

Tablo 64’te belirtildiği üzere N₂O’un küresel ısınma potansiyeli CO₂’nin 265 katıdır. Dolayısıyla;

$$0,045 \text{ ton N}_2\text{O} \times 265 = 11,93 \text{ ton CO}_2 / \text{yıl}$$

2021 yılı toplam doğal gaz kullanımından kaynaklı CO₂ emisyonu:

$$25.453,55+63,56+11,93 = 25.529,04 \text{ ton CO}_2 / \text{ yıl}$$

Belirlenen dağıtım oranlarını dikkate alınarak faaliyet merkezlerinin doğal gaz kullanımı kaynaklı oluşan karbon emisyonlarından aldıkları paylar Tablo 68’de gösterilmiştir.

Tablo 68: Doğal Gaz kaynaklı Karbon Emisyonlarının Faaliyet Merkezlerine Yüklenmesi

Faaliyet Merkezleri	Doğalgaz Kaynaklı Karbon Emisyonları (ton CO ₂ / yıl)	Toplam Emisyon Miktarı (ton CO ₂ / yıl)
Tavlama Faaliyet Merkezi	25.529,04	25.529,04
Toplam	25.529,04	25.529,04

Doğal gaz işletmenin tavlama ocağının enerji kaynağıdır ve başka herhangi bir faaliyet merkezinde kullanılmamaktadır. Bu nedenle Tablo 68 incelendiğinde doğal gaz kaynaklı karbon emisyonu tavlama faaliyet merkezine direkt olarak yüklenmiştir.

Dizel Akaryakıt Kullanımı Kaynaklı Karbon Ayak İzinin Belirlenmesi

İşletmenin 2021 yılına ilişkin kullanmış olduğu dizel akaryakıt miktarı 1.969.855,23 Litre olarak belirlenmiştir. Tablo 67’de belirtilen karbon emisyon faktörleri olan 2,676492 CO₂ kg/L, 0,0003612 CH₄ kg/L, 0,000021672 N₂O kg/L dikkate alınarak;

CO₂ Emisyon Miktarı;

$$\frac{1.969.855,23 \text{ L} \times 2,676492 \text{ kg CO}_2 / \text{L}}{1000 \text{ kg / ton}} = 5.272,30 \text{ ton CO}_2 / \text{ L}$$

CH₄ Emisyon Miktarı;

$$\frac{1.969.855,23 \text{ L} \times 0,0003612 \text{ kg CH}_4 / \text{L}}{1000 \text{ kg / ton}} = 0,712 \text{ ton CH}_4 / \text{L}$$

Tablo 64'te belirtildiği üzere CH₄'ün küresel ısınma potansiyeli CO₂'nin 28 katıdır. Dolayısıyla;

$$0,712 \text{ ton CH}_4 \times 28 = 19,94 \text{ ton CO}_2 / \text{yıl}$$

N₂O Emisyon Miktarı;

$$\frac{1.969.855,23 \text{ L} \times 0,000021672 \text{ N}_2\text{O kg / L}}{1000 \text{ kg / ton}} = 0,043 \text{ ton N}_2\text{O / yıl}$$

Tablo 64'te belirtildiği üzere N₂O'un küresel ısınma potansiyeli CO₂'nin 265 katıdır. Dolayısıyla;

$$0,043 \text{ N}_2\text{O} \times 265 = 11,40 \text{ ton CO}_2 / \text{yıl}$$

2021 yılı toplam dizel yakıt kullanımından kaynaklı CO₂ emisyonu:

$$5.272,30 + 19,94 + 11,40 = 5.303,64 \text{ ton CO}_2 / \text{yıl}$$

Belirlenen dağıtım oranları dikkate alınarak faaliyet merkezlerinin dizel akaryakıt kullanımı kaynaklı oluşan karbon emisyonlarından aldıkları paylar Tablo 69'da gösterilmiştir.

Tablo 69: Dizel Akaryakıt kaynaklı Karbon Emisyonlarının Faaliyet Merkezlerine Yüklenmesi

Faaliyet Merkezleri	Dizel Akaryakıt Kaynaklı Karbon Emisyonları ton CO ₂ / yıl	Toplam Emisyon Miktarı ton CO ₂ / yıl
Sevkiyat Faaliyet Merkezi	5.303,64	5.303,64
Toplam	5.303,64	5.303,64

Dizel akaryakıt mamullerin müşterilere sevkiyatı esnasında kullanılan araçlar tarafından tüketildiği için Tablo 69 incelendiğinde dizel akaryakıt kaynaklı karbon emisyonları sevkiyat faaliyet merkezine direkt yüklenmiştir.

Elektrik Kullanımı Kaynaklı Karbon Ayak İzinin Belirlenmesi

İşletmenin 2021 yılında kullanmış olduğu elektrik miktarı 18.971.546,54 kwh olarak tespit edilmiştir. Tablo 67’de belirtilen karbon emisyon faktörleri olan 0,856 CO₂ kg/kwh karbon emisyon faktörü dikkate alınarak;

CO₂ Emisyon Miktarı;

$$\frac{18.971.546,54 \text{ kwh} \times 0,856 \text{ CO}_2 \text{ kg/kwh}}{1000 \text{ kg / ton}} = 16.239,64 \text{ ton CO}_2 / \text{yıl}$$

Elektrik kullanımı kaynaklı karbon emisyonlarının faaliyetlere yüklenmesinde kullanılacak emisyon faktörünün ton cinsinden değeri (0,856 kg CO₂ / 1000 kg) = 0,000856 ton CO₂ / kwh kullanılacaktır.

Belirlenen dağıtım oranları dikkate alınarak faaliyet merkezlerinin elektrik kullanımı kaynaklı oluşan karbon emisyonlarından aldıkları paylar Tablo 70’te gösterilmiştir.

Tablo 70: Elektrik Kullanımı Kaynaklı Karbon Emisyonlarının Faaliyet Merkezlerine Yüklenmesi

Faaliyet Merkezleri	Tüketilen Enerji (kwh) (A)	Karbon Emisyonu Yükleme Oranı (ton CO₂ / kwh) (B)	Toplam Emisyon Miktarı (ton/yıl) (C)=A*B
Hammadde Depolama Faaliyet Merkezi	758.841,86	0,000856	649,57
Kütük Kesim ve Fırın Hazırlık	1.328.008,26		1.136,77
Tavlama Faaliyet Merkezi	2.466.301,05		2.111,15
Haddelme Faaliyet Merkezi	6.778.337,08		5.802,26
Mamul Kesim Faaliyet Merkezi	1.707.439,19		1.461,57
Doğrultma Faaliyet Merkezi	3.282.024,37		2.809,41
Mamul Depolama Faaliyet Merkezi	948.377,34		811,81
Bakım-Onarım Faaliyet Merkezi	1.702.217,39		1.457,10
Toplam	18.971.546,54		16.239,64

Tablo 70 incelendiğinde elektrik kaynaklı karbon emisyonundan en büyük payı haddeleme faaliyet merkezi alırken en az payı hammadde depolama faaliyet merkezi almıştır. Satın alma, sevkiyat ve satış faaliyet merkezleri fabrikada kullanılan elektrikten pay almadıkları için bu faaliyet merkezlerine elektrik kaynaklı karbon emisyonu yüklenmemiştir.

Su Kullanımı Kaynaklı Karbon Ayak İzinin Belirlenmesi

İşletmenin 2021 yılına ilişkin kullanmış olduğu su miktarı 210.128,09 m³ olarak belirlenmiştir. Tablo 67’de belirtilen karbon emisyon faktörleri olan 0.0014 kg CO₂ / m³ dikkate alınarak;

CO₂ Emisyon Miktarı;

$$\frac{210.128,09 \text{ m}^3 \times 0.0014 \text{ kg CO}_2/\text{m}^3}{1000 \text{ kg / ton}} = 0,294 \text{ ton CO}_2 / \text{yıl}$$

Su kullanımı kaynaklı karbon emisyonları 0,294 CO₂ ton olarak belirlenmiştir. Su kullanımının %80’i haddeleme faaliyet merkezinde kütüğün şekillendirilmesinde kullanıldığı için karbon emisyonlarının (0,294*0,80) = 0,235 ton CO₂’lik kısmı haddeleme faaliyet merkezine direkt olarak yüklenmiştir. Geriye kalan (0,294*0,20) =0,059 ton CO₂’lik kısım ise işletme personeli tarafından kullanıldığı için personel sayısı karbon maliyet etkeni olarak belirlenmiştir.

$$\begin{aligned} \text{Karbon Emisyonu Yükleme Oranı} &= \\ 0,059 \text{ ton CO}_2 / 65 \text{ personel sayısı} &= \\ 0,0009 \text{ ton CO}_2 / \text{kişi} & \end{aligned}$$

Belirlenen dağıtım oranları dikkate alınarak faaliyet merkezlerinin su kullanımı kaynaklı oluşan karbon emisyonlarından aldıkları paylar Tablo 71’de gösterilmiştir.

Tablo 71: Su Kullanımı Kaynaklı Karbon Emisyonlarının Faaliyet Merkezlerine Yüklmesi

Faaliyet Merkezleri	Personel Sayısı (A)	Karbon Emisyonu Yükleme Oranı (ton CO ₂ / kişi) (B)	Su Kullanımı Kaynaklı Karbon Emisyonları ton CO ₂ / Yıl		Toplam Emisyon Miktarı ton CO ₂ / Yıl (C+D)
			Direkt (C)	Endirekt (D)= A*B	
Hammadde Depolama Faaliyet Merkezi	2	0,0009 ton CO ₂	-	0,0018	0,0018
Kütük Kesim ve Fırın Hazırlık	2		-	0,0018	0,0018
Tavlama Faaliyet Merkezi	4		-	0,0036	0,0036
Haddeleme Faaliyet Merkezi	22		0,235	0,0198	0,2548
Mamul Kesim Faaliyet Merkezi	2		-	0,0018	0,0018
Doğrultma Faaliyet Merkezi	21		-	0,0189	0,0189
Mamul Depolama Faaliyet Merkezi	2		-	0,0018	0,0018
Bakım-Onarım Faaliyet Merkezi	10		-	0,009	0,009
Toplam	65		0,235	0,059	0,294

Tablo 71 incelendiğinde su kullanımı kaynaklı karbon emisyonundan en büyük payı haddeleme faaliyet merkezi alırken, en az payı hammadde depolama, kütük kesim, mamul kesim ve mamul depolama faaliyet merkezleri almıştır.

Atık Su Oluşumu Kaynaklı Karbon Ayak İzinin Belirlenmesi

İşletmenin 2021 yılına ilişkin oluşan atık su miktarı 84.051,24 m³ olarak belirlenmiştir. Tablo 67’de belirtilen karbon emisyon faktörleri olan 0,3 CH₄ kg/m³, dikkate alınarak;

CH₄ Emisyon Miktarı;

$$\frac{84.051,24 \text{ m}^3 \times 0,3 \text{ kg CH}_4 / \text{m}^3}{1000 \text{ kg / ton}} = 25,22 \text{ ton CH}_4 / \text{yıl}$$

Tablo 64’te belirtildiği üzere CH₄’ün küresel ısınma potansiyeli CO₂’nin 28 katıdır. Dolayısıyla;

$$25,22 \text{ ton CH}_4 \times 28 = 706,16 \text{ ton CO}_2 / \text{yıl}$$

Atık su oluşumu kaynaklı meydana gelen 706,16 ton CO₂'nin faaliyetlere yüklenmesinde personel sayısı karbon maliyet etkeni olarak belirlenmiştir.

Karbon Emisyonu Yükleme Oranı=

706,16 ton CO₂ / 65 Personel Sayısı

10,864 ton CO₂ / kişi

Belirlenen dağıtım oranları dikkate alınarak faaliyet merkezlerinin atık su oluşumu kaynaklı meydana gelen karbon emisyonlarından aldıkları paylar Tablo 72'de gösterilmiştir.

Tablo 72: Atık Su Oluşumu Kaynaklı Karbon Emisyonlarının Faaliyet Merkezlerine Yüklenmesi

Faaliyet Merkezleri	İşçi Sayısı (A)	Karbon Emisyonu Yükleme Oranı (ton CO ₂ / kişi) (B)	Toplam Emisyon Miktarı ton CO ₂ / Yıl (C)= A*B
Hammadde Depolama Faaliyet Merkezi	2	10,864 ton CO ₂	21,73
Kütük Kesim ve Fırın Hazırlık	2		21,73
Tavlama Faaliyet Merkezi	4		43,46
Haddelme Faaliyet Merkezi	22		239,01
Mamul Kesim Faaliyet Merkezi	2		21,73
Doğrultma Faaliyet Merkezi	21		228,14
Mamul Depolama Faaliyet Merkezi	2		21,73
Bakım-Onarım Faaliyet Merkezi	10		108,64
Toplam	65		706,17

Tablo 72 incelendiğinde atık su oluşumu kaynaklı karbon emisyonundan en büyük payı haddelme faaliyet merkezi alırken en az payı hammadde depolama, kütük kesim, mamul kesim ve mamul depolama faaliyet merkezleri almıştır.

Evsel Atık Kaynaklı Karbon Ayak İzinin Hesaplanması

İşletmenin 2021 yılına ilişkin evsel atık miktarı 134,28 kg olarak belirlenmiştir. Tablo 67'de belirtilen karbon emisyon faktörleri olan 3,59 kg CO₂eq/kg, dikkate alınarak;

CO₂ Emisyon Miktarı;

$$\frac{134,28 \text{ kg} \times 3,59 \text{ kg CO}_2 / \text{kg}}{1000 \text{ kg} / \text{ton}} = 0,482 \text{ ton CO}_2 / \text{yıl}$$

Evsel atık kaynaklı meydana gelen 0,482 ton CO₂'nin faaliyetlere yüklenmesinde yemekhaneden faydalanan personel sayısı karbon maliyet etkeni olarak belirlenmiştir.

Karbon Emisyonu Yükleme Oranı=

0,482 ton CO₂ / 65 Personel Sayısı

0,0074 CO₂ / kişi

Belirlenen dağıtım oranları dikkate alınarak faaliyet merkezlerinin evsel atık kaynaklı oluşan karbon emisyonlarından aldıkları paylar Tablo 73'te gösterilmiştir.

Tablo 73: Evsel Atık Kaynaklı Karbon Emisyonlarının Faaliyet Merkezlerine Yüklenmesi

Faaliyet Merkezleri	Personel Sayısı (A)	Karbon Emisyonu Yükleme Oranı (ton CO ₂ / kişi) (B)	Toplam Emisyon Miktarı ton CO ₂ / Yıl (C)= A*B
Hammadde Depolama Faaliyet Merkezi	2	0,0074 ton CO ₂	0,0148
Kütük Kesim ve Fırın Hazırlık	2		0,0148
Tavlama Faaliyet Merkezi	4		0,0296
Haddeleme Faaliyet Merkezi	22		0,1628
Mamul Kesim Faaliyet Merkezi	2		0,0148
Doğrultma Faaliyet Merkezi	21		0,1554
Mamul Depolama Faaliyet Merkezi	2		0,0148
Bakım-Onarım Faaliyet Merkezi	10		0,074
Toplam	65		0,481

Tablo 73 incelendiğinde evsel atık kaynaklı karbon emisyonundan en büyük payı haddeleme faaliyet merkezi alırken en az hammadde depolama, kütük kesim, mamul kesim ve mamul depolama faaliyet merkezleri almıştır.

Tehlikeli Atık Kaynaklı Karbon Ayak İzinin Hesaplanması

İşletmenin 2021 yılına ilişkin tehlikeli atık miktarı 72.413 kg olarak belirlenmiştir. Tablo 67’te belirtilen karbon emisyon faktörleri olan 0,021 kg CO₂eq/kg, dikkate alınarak;

CO₂ Emisyon Miktarı;

$$\frac{72.413 \text{ kg} \times 0,021 \text{ kg CO}_2 / \text{kg}}{1000 \text{ kg} / \text{ton}} = 1,52 \text{ ton CO}_2 / \text{yıl}$$

Tehlikeli atık kaynaklı meydana gelen 1,52 ton CO₂’nin faaliyetlere yüklenmesinde kostamik kostik atık bertaraf giderlerinin faaliyetlere yüklenmesinde belirlenen oran karbon emisyonlarının faaliyetlere yüklenmesinde karbon maliyet etkeni olarak kullanılmıştır.

Belirlenen dağıtım oranları dikkate alınarak faaliyet merkezlerinin tehlikeli atık oluşumu kaynaklı meydana gelen karbon emisyonlarından aldıkları paylar Tablo 74’te gösterilmiştir.

Tablo 74: Tehlikeli Atık Kaynaklı Karbon Emisyonlarının Faaliyet Merkezlerine Yükleneş

Faaliyet Merkezleri	Toplam Tehlikeli Atık Kaynaklı Karbon Emisyon Miktarı (A)	Karbon Emisyonu Yükleme Oranı (ton CO ₂ / Belirlenen Oran) (%) (B)	Toplam Emisyon Miktarı ton CO ₂ / Yıl (C)= A*B
Hammadde Depolama Faaliyet Merkezi	1,52 ton CO ₂	5	0,076
Kütük Kesim ve Fırın Hazırlık		5	0,076
Tavlama Faaliyet Merkezi		30	0,456
Haddeleme Faaliyet Merkezi		40	0,608
Mamul Kesim Faaliyet Merkezi		5	0,076
Doğrultma Faaliyet Merkezi		5	0,076
Mamul Depolama Faaliyet Merkezi		5	0,076
Bakım-Onarım Faaliyet Merkezi		5	0,076
Toplam		100	1,52

Tablo 74 incelendiğinde tehlikeli atık kaynaklı karbon emisyonundan en büyük payı haddeleme faaliyet merkezi alırken en az payı hammadde depolama, kütük kesim, mamul kesim mamul depolama ve bakım-onarım faaliyet merkezleri almıştır.

Atık Yağ Kaynaklı Karbon Ayak İzinin Hesaplanması

İşletmenin 2021 yılına ilişkin tehlikeli atık yağ miktarı 15.247 kg olarak belirlenmiştir. Tablo 67’de belirtilen karbon emisyon faktörleri olan 0,021 kg CO₂eq/kg, dikkate alınarak;

CO₂ Emisyon Miktarı;

$$\frac{15.247 \text{ kg} \times 0,021 \text{ kg CO}_2 / \text{kg}}{1000 \text{ kg} / \text{ton}} = 0,32 \text{ ton CO}_2 / \text{yıl}$$

Atık yağ kaynaklı meydana gelen 0,32 ton CO₂'nin faaliyetlere yüklenmesinde madeni yağ giderlerinin faaliyetlere yüklenmesinde belirlenen oran karbon emisyonlarının faaliyetlere yüklenmesinde de karbon maliyet etkeni olarak kullanılmıştır.

Belirlenen dağıtım oranlarını dikkate alınarak faaliyet merkezlerinin atık yağ oluşumu kaynaklı meydana gelen karbon emisyonlarından aldıkları paylar Tablo 75'te gösterilmiştir.

Tablo 75: Atık Yağ Kaynaklı Karbon Emisyonlarının Faaliyet Merkezlerine Yüklenmesi

Faaliyet Merkezleri	Toplam Atık Yağ Kaynaklı Karbon Emisyon Miktarı (A)	Karbon Emisyonu Yükleme Oranı (kg CO ₂ / Belirlenen Oran (%) (B)	Toplam Emisyon Miktarı kg CO ₂ / Yıl (C)= A*B
Haddeleme Faaliyet Merkezi	0,32 ton CO ₂	50	0,160
Doğrultma Faaliyet Merkezi		40	0,128
Bakım-Onarım Faaliyet Merkezi		10	0,032
Toplam		100	0,32

Tablo 75 incelendiğinde atık yağ kaynaklı karbon emisyonundan en büyük payı doğrultma faaliyet merkezi alırken, en az payı bakım-onarım faaliyet merkezi almıştır.

Faaliyet Tabanlı Maliyetleme Sistemi'nin birinci aşamasında olduğu gibi kaynakların neden olduğu karbon emisyonlarının faaliyetlere yüklenmesi safhası tamamlanmıştır. İşletmenin faaliyet merkezlerinde toplanan karbon emisyonları ve faaliyetlerine ilişkin karbon emisyon miktarları Tablo 76'da gösterilmiştir.

Tablo 76: İşletmenin Faaliyet Merkezlerinin Toplam Karbon Emisyonları(ton)

Faaliyet Merkezleri	Doğal Gaz Kaynaklı Karbon Emisyonları (ton)	Dizel Akaryakıt Kullanımı Kaynaklı Karbon Emisyonları (ton)	Elektrik Kullanımı Kaynaklı Karbon Emisyonları (ton)	Su Kullanımı Kaynaklı Karbon Emisyonları (ton)	Atık Su Oluşumu Kaynaklı Karbon Emisyonları (ton)	Evsel Atık Kaynaklı Karbon Emisyonları (ton)	Tehlikeli Atık Kaynaklı Karbon Emisyonları (ton)	Atık Yağ Kaynaklı Karbon Emisyonları (ton)	Toplam Karbon Emisyonları (ton)
Hammadde Depolama Faaliyet Merkezi	-	-	649,57	0,0018	21,73	0,0148	0,076	-	671,39
Kütük Kesim ve Fırın Hazırlık	-	-	1.136,77	0,0018	21,73	0,0148	0,076	-	1.158,59
Tavlama Faaliyet Merkezi	25.529,04	-	2.111,15	0,0036	43,46	0,0296	0,456	-	27.684,14
Haddeleme Faaliyet Merkezi	-	-	5.802,26	0,2548	239,01	0,1631	0,608	0,160	6.042,46
Mamul Kesim Faaliyet Merkezi	-	-	1.461,57	0,0018	21,73	0,0148	0,076	-	1.483,39
Doğrultma Faaliyet Merkezi	-	-	2.809,41	0,0189	228,14	0,1557	0,076	0,128	3.037,93
Mamul Depolama Faaliyet Merkezi	-	-	811,81	0,0018	21,73	0,0148	0,076	-	833,63
Bakım-Onarım Faaliyet Merkez	-	-	1.457,10	0,009	108,64	0,074	0,076	0,032	1.565,93
Sevkiyat Faaliyet Merkezi	-	5.303,64	-	-	-	-	-	-	5.303,64
Toplam	25.529,04	5.303,64	16.239,64	0,294	706,17	0,482	1,52	0,32	47.781,00

Tablo 76 incelendiğinde işletmenin faaliyet merkezlerinin karbon emisyonları toplamı 47.781,00 ton olarak hesaplanmıştır. Faaliyet merkezleri arasında 27.684,14 ton ile tavlama faaliyet merkezinin en fazla karbon emisyonuna sebep olduğu görülmektedir. Tavlama faaliyet merkezinin bu kadar büyük karbon emisyonuna sebep olmasının nedeni tavlama ocağının doğal gaz ile çalışmasıdır. Tavlama faaliyet merkezinden sonra en fazla karbon emisyonuna neden olan faaliyet merkezi 6.042,46 ton ile haddeleme faaliyet merkezidir. Haddeleme faaliyet merkezinden sonra en fazla karbon emisyonuna neden olan faaliyet merkezi 5.303,64 ton ile sevkiyat faaliyet merkezidir. Sevkiyat faaliyet merkezi sadece dizel akaryakıt kullanımından pay almasına rağmen akaryakıt kullanımının yüksek olması karbon emisyonlarının da yüksek olmasına neden olmuştur. Sevkiyat faaliyet merkezinden sonra bakım-onarım faaliyet merkezi 1.565,93 tonluk bir karbon emisyonuna sebep olurken, mamul kesim faaliyet merkezi 1.483,39 ton, kütük kesim ve fırın hazırlık faaliyet merkezi 1.158,59 ton, mamul depolama faaliyet merkezi 833,63 ton, hammadde depolama faaliyet merkezi 671,39 ton karbon emisyonuna neden olmaktadır.

Bu safhada ayrıca faaliyetlerin karbon emisyon maliyetleri de hesaplanmıştır. 2020 yılı için AB Emisyon ticaret sisteminde 1 ton karbon emisyonu yaklaşık 25 Euro'dan işlem görmektedir (China Dialogue, 2020). Bu nedenle faaliyetlerin karbon emisyon maliyetleri hesaplanırken 1 ton karbon emisyonunun maliyeti 25 Euro olarak değerlendirilmiştir. Tablo 77'de faaliyet merkezlerinin karbon emisyon maliyetleri hesaplanmıştır.

Tablo 77: İşletmenin Faaliyet Merkezlerinin Karbon Emisyon Maliyetleri (TL)

Faaliyet Merkezleri	Toplam Karbon Emisyonları (ton/yıl)	Karbon Maliyeti (ton/ TL) ¹⁴	Faaliyetlerin Karbon Maliyetleri (TL/yıl)
Hammadde Depolama Faaliyet Merkezi	671,39	262,75	176.407,72
Kütük Kesim ve Fırın Hazırlık	1.158,59		304.419,52
Tavlama Faaliyet Merkezi	27.684,14		7.274.007,79
Haddeleme Faaliyet Merkezi	6.042,46		1.587.656,37
Mamul Kesim Faaliyet Merkezi	1.483,39		389.760,72
Doğrultma Faaliyet Merkezi	3.037,93		798.216,11
Mamul Depolama Faaliyet Merkezi	833,63		219.036,28
Bakım-Onarım Faaliyet Merkez	1.565,93		411.448,11
Sevkiyat Faaliyet Merkezi	5.303,64		1.393.531,41
Toplam	47.781,10		12.554.484,03

¹⁴ 2021 yılında ortalama EURO / TL kuru 10,51 TL olarak değerlendirilmiş ve birim (ton) başına karbon maliyeti (25 EURO x 10,51 TL) = 262,75 TL olarak hesaplanmıştır

Tablo 77 incelendiğinde işletmenin 2021 yılına ilişkin toplam karbon emisyon maliyeti 12.554.484,03 TL olarak hesaplanmıştır. Tavlama faaliyet merkezi 7.274.007,79 TL ile karbon emisyon maliyeti en yüksek olan faaliyet merkezidir. Hammadde depolama faaliyet merkezi ise 176.407,72 TL ile karbon emisyon maliyeti en düşük olan faaliyet merkezidir.

3.5.4. İkinci Aşama Karbon Emisyon Maliyet Etkenlerinin Belirlenmesi

Faaliyetler bazında toplanan karbon emisyonlarının mamullere yüklenebilmesi için ikinci aşama karbon emisyon maliyet etkenlerinin belirlenmesi gerekmektedir. İkinci aşama karbon emisyon maliyet etkenleri Faaliyet Tabanlı Maliyetleme Sistemi'nde olduğu gibi üretim hacminden bağımsız faaliyet seviyeleriyle ilişkili maliyet etkenleridir. Tablo 78'de işletmenin faaliyet merkezlerinde toplanan karbon emisyonlarının mamullere yüklenmesinde kullanılan karbon emisyon maliyet etkenlerine yer verilmiştir.

Tablo 78: İkinci Aşama Karbon Emisyon Maliyet Etkenleri

Faaliyet Merkezleri	Maliyet Etkeni
Hammadde Depolama Faaliyet Merkezi	Üretim Miktarı
Kütük Kesim ve Fırın Hazırlık Faaliyet Merkezi	Üretim Miktarı
Tavlama Faaliyet Merkezi	Makine saati
Haddeleme Faaliyet Merkezi	Makine saati
Mamul Kesim Faaliyet Merkezi	Makine saati
Doğrultma Faaliyet Merkezi	Makine saati
Mamul Depolama Faaliyet Merkezi	m ²
Bakım-Onarım Faaliyet Merkez	Makine saati
Sevkiyat Faaliyet Merkezi	Sevkiyat sayısı

Karbon emisyonlarının hesaplanması için tasarlanan Faaliyet Tabanlı Maliyetleme Sistemi'nin ikinci aşamasında faaliyetlerde toplanan karbon emisyonları uygun maliyet etkenleri yardımıyla mamullere yüklenmektedir. İkinci aşama karbon emisyon maliyet etkenleri belirlenirken mamul ile faaliyet arasında korelasyon seviyesi yüksek maliyet etkenlerinin belirlenmesi sistemin başarısını arttıracaktır.

İşletmenin faaliyet merkezlerine ilişkin ikinci aşama karbon emisyon maliyet etkenleri Tablo 78'deki gibi belirlendikten sonra faaliyet merkezlerinde toplanan karbon

emisyonları, ikinci aşama maliyet etkenlerine bölünerek hesaplanan yükleme oranı kullanılarak mamullere aktarılır.

3.5.5. Faaliyet Merkezlerinde Toplanan Karbon Emisyonlarının Mamullere Yükleneşmesi

Mamullere ilişkin karbon emisyonların hesaplanması için tasarlanan Faaliyet Tabanlı Maliyetleme Sistemi'nin ikinci aşamasında faaliyet merkezlerinde toplanan karbon emisyonları ikincil karbon maliyet etkenleri aracılığı ile mamullere yüklenmektedir. Bu noktada öncelikle faaliyet merkezlerine ilişkin karbon emisyonu yükleme oranının hesaplanması gerekmektedir. Bir sonraki adımda hesaplanan oran ile mamullerin maliyet etkeni miktarı çarpılarak mamullerin neden olduğı karbon emisyonları hesaplanmaktadır. Faaliyet merkezlerinde toplanan karbon emisyonlarının mamullere yüklenmesinde kullanılacak formül aşağıdaki gibidir.

Faaliyet merkezi yükleme oranı faaliyet merkezi karbon emisyon toplamının ikincil aşama karbon maliyet etkeni miktarına bölünmesiyle bulunmaktadır;

$$\text{Faaliyet Merkezi Yükleme Oranı} = \frac{\text{Faaliyet Merkezi Karbon Toplamı}}{\text{İkinci Aşama Karbon Maliyet Etkeni}}$$

Mamullere yüklenen faaliyet merkezi karbon emisyon miktarı faaliyet merkezi yükleme oranıyla mamullerin maliyet etkeni kullanma miktarının çarpılmasıyla bulunmaktadır;

Mamule Yükleneş Faaliyet Merkezi Karbon Emisyon Miktarı;

$$\text{Faaliyet Merkezi Yükleme Oranı} \times \text{Mamullerin Karbon Maliyet Etkeni Kullanma Miktarı}$$

İşletmenin faaliyet merkezlerinde toplanan karbon emisyonları yukarıdaki formüller kullanılarak aşağıdaki gibi sırasıyla hesaplanarak mamullere yüklenmiştir.

Hammadde Depolama Faaliyet Merkezi

Hammaddenin depolanmasına ilişkin faaliyetlerin gerçekleştirilmesi esnasında oluşan karbon emisyonlarının takip edildiği faaliyet merkezidir. İşletmenin hammadde depolama faaliyet merkezinde 671,39 ton karbon emisyonu toplanmıştır. Hammadde depolama faaliyet merkezinde takip edilen karbon emisyonlarının mamullere yüklenmesinde üretim miktarı ikincil aşama karbon maliyet etkeni olarak belirlenmiştir. Bu veriler ışığında hammadde depolama faaliyet merkezinin karbon emisyonu yükleme oranı;

$$\text{Karbon Emisyonu Yükleme Oranı} = \frac{\text{Toplam Hammadde Depolama Karbon Emisyonları}}{\text{İkinci Aşama Karbon Maliyet Etkeni Miktarı}}$$

$$\text{Karbon Emisyonu Yükleme Oranı} =$$

$$671,39 \text{ ton CO}_2 / 74.642 \text{ ton} \cong 0,0089 \text{ ton CO}_2 / \text{ton}$$

Karbon emisyonu yükleme oranı hesaplandıktan sonra üretim miktarı ile hesaplanan gider yükleme oranı çarpılarak mamullerin hammadde depolama faaliyet merkezinden aldıkları karbon emisyon payları tablo 79’da hesaplanmıştır

Tablo 79: Mamullerin Hammadde Depolama Faaliyet Merkezinden Aldıkları Karbon Emisyon Miktarı

Mamuller	Üretim Miktarı ton (A)	Karbon Emisyonu Yükleme Oranı ton CO ₂ / ton (B)	Toplam Karbon Emisyon Miktarı ton C=A*B	Üretim Miktarı (ton) (D)	Birim Karbon Emisyon Miktarı (ton) E= C/D
UAC Profil	25.682	0,0089	228,57	25.682	0,009
Eşkenar Köşebent	20.992		186,83	20.992	0,009
Lama Demir	11.588		103,13	11.588	0,009
Kare Demir	7.146		63,60	7.146	0,009
Yuvarlak Demir	9.234		82,18	9.234	0,009

Tablo 79 incelendiğinde mamullerin hammadde depolama faaliyet merkezinden birim başına aldıkları karbon emisyon miktarları eşittir. İşletmede üretilen mamuller için hammadde olarak çelik kütük kullanılması sonucunda her bir mamulün birim başına

aldığı hammadde depolama faaliyet merkezi emisyon miktarı 0,009 ton CO₂/ ton olarak hesaplanmıştır.

Kütük Kesim ve Fırın Hazırlık Faaliyet Merkezi

Hammaddenin kesilerek fırın öncesi hazırlık faaliyetlerinin gerçekleştirilmesi esnasında oluşan karbon emisyonlarının takip edildiği faaliyet merkezidir. İşletmenin kütük kesim ve fırın hazırlık faaliyet merkezinde 1.158,59 ton karbon emisyonu toplanmıştır. Kütük kesim ve fırın hazırlık faaliyet merkezinde takip edilen karbon emisyonlarının mamullere yüklenmesinde üretim miktarı, ikincil aşama karbon maliyet etkeni olarak belirlenmiştir. Bu veriler ışığında kütük kesim ve fırın hazırlık faaliyet merkezinin karbon emisyonu yükleme oranı;

$$\text{Karbon Emisyonu Yükleme Oranı} = \frac{\text{Toplam Kütük Kesim Ve Fırın Hazırlık Karbon Emisyonları}}{\text{İkinci Aşama Karbon Maliyet Etkeni Miktarı}}$$

$$\text{Karbon Emisyonu Yükleme Oranı} =$$

$$1.158,59 \text{ ton CO}_2 / 74.642 \text{ ton} \cong 0,0155 \text{ ton CO}_2 / \text{ton}$$

Karbon emisyonu yükleme oranı hesaplandıktan sonra üretim miktarı ile hesaplanan gider yükleme oranı çarpılarak mamullerin kütük kesim ve fırın hazırlık faaliyet merkezinden aldıkları karbon emisyon payları Tablo 80’de hesaplanmıştır.

Tablo 80: Mamullerin Kütük Kesim ve Fırın Hazırlık Faaliyet Merkezinden Aldıkları Karbon Emisyon Miktarı

Mamuller	Üretim Miktarı (ton) (A)	Karbon Emisyonu Yükleme Oranı ton CO ₂ / ton (B)	Toplam Karbon Emisyonu Maliyet (ton) (C)=A*B	Üretim Miktarı (ton) (D)	Birim Karbon Emisyon Maliyet (ton) (E)= C/D
UAC Profil	25.682	0,0155	398,07	25.682	0,016
Eşkenar Köşebent	20.992		325,38	20.992	0,016
Lama Demir	11.588		179,61	11.588	0,016
Kare Demir	7.146		110,76	7.146	0,016
Yuvarlak Demir	9.234		143,13	9.234	0,016

Tablo 80 incelendiğinde işletmede üretilen mamuller için hammadde olarak çelik kütük kullanılması ve kütük kesim ve fırın hazırlık faaliyetlerinin her bir ürün için standart bir faaliyet olması nedeniyle her bir mamulün birim başına aldığı karbon emisyon miktarı kütük kesim ve fırın hazırlık faaliyet merkezi emisyon miktarı eşittir.

Tavlama Faaliyet Merkezi

Tavlama faaliyet merkezi hammaddeye ısıtma işlemi uygulanması esnasında oluşan karbon emisyonlarının takip edildiği faaliyet merkezidir. İşletmenin tavlama faaliyet merkezinde 27.864,14 ton karbon emisyonu toplanmıştır. Tavlama faaliyet merkezinde toplanan karbon emisyonlarının mamullere yüklenmesinde makine saati ikincil aşama karbon maliyet etkeni olarak belirlenmiştir. Yapılan çalışmalar sonucunda 2021 yılına ilişkin tavlama faaliyet merkezinde toplam makine saatinin (ms) 51.839 saat olduğu tespit edilmiştir. Bu veriler ışığında tavlama faaliyet merkezinin karbon emisyonu yükleme oranı,

$$\text{Karbon Emisyonu Yükleme Oranı} = \frac{\text{Toplam Tavlama Karbon Emisyonu}}{\text{İkinci Aşama Karbon Maliyet Etkeni Miktarı}}$$

Karbon Emisyonu Yükleme Oranı=

$$27.864,14 \text{ ton CO}_2 / 51.839 \text{ ms} \cong 0,5375 \text{ ton CO}_2 / \text{ton}$$

Karbon emisyonu yükleme oranı hesaplandıktan sonra mamullere ilişkin makine saati ile hesaplanan karbon emisyonu yükleme oranı çarpılarak mamullerin tavlama faaliyet merkezinden aldıkları karbon emisyon payları Tablo 81’de hesaplanmıştır.

Tablo 81: Mamullerin Tavlama Faaliyet Merkezinden Aldıkları Karbon Emisyon Miktarı

Mamuller	Makine Saati (ms) (A)	Karbon Emisyonu Yükleme Oranı ton CO ₂ / ton (B)	Toplam Karbon Emisyonu Miktarı ton (C)=A*B	Toplam Üretim (ton) (D)	Birim Karbon Emisyon Miktar (ton) (E)= C/D
UAC Profil	25.189	0,5375	13.539,09	25.682	0,527
Eşkenar Köşebent	14.048		7.550,80	20.992	0,360
Lama Demir	5.421		2.913,79	11.588	0,251
Kare Demir	5.658		3.041,18	7.146	0,426
Yuvarlak Demir	1.523		818,61	9.234	0,089

Tablo 81 incelendiğinde UAC profil birim başına tavlama faaliyet merkezinden en büyük karbon emisyon payını alırken, yuvarlak en az pay alan mamul olmuştur.

Haddeleme Faaliyet Merkezi

Haddeleme faaliyet merkezi ısıtma işlemi uygulanarak iç gerilimi azaltan kütüklerin yeniden şekillendirilmesi esnasında oluşan karbon emisyonlarının takip edildiği faaliyet merkezidir. 2021 yılında işletmenin haddeleme faaliyet merkezinde 6.042,46 ton karbon emisyonu toplanmıştır. Haddeleme faaliyet merkezinde toplanan karbon emisyonlarının mamullere yüklenmesinde makine saati ikinci aşama karbon maliyet etkeni olarak belirlenmiştir. Yapılan çalışmalar sonucunda 2021 yılına ilişkin haddeleme faaliyet merkezi toplam makine saatinin (ms) 62.980 saat olduğu tespit edilmiştir. Bu veriler ışığında haddeleme faaliyet merkezinin karbon emisyonu yükleme oranı;

$$\text{Karbon Emisyonu Yükleme Oranı} = \frac{\text{Toplam Haddeleme Karbon Emisyonu}}{\text{İkinci Aşama Karbon Maliyet Etkeni Miktarı}}$$

Karbon Emisyonu Yükleme Oranı:

$$6.042,46 \text{ ton CO}_2 / 62.980 \text{ ms} \cong 0,0959 \text{ ton CO}_2 / \text{ton}$$

Karbon emisyonu yükleme oranı hesaplandıktan sonra mamullere ilişkin makine saati ile hesaplanan gider yükleme oranı çarpılarak mamullerin haddeleme faaliyet merkezinden aldıkları karbon emisyon payları Tablo 82’de hesaplanmıştır.

Tablo 82: Mamullerin Haddeleme Faaliyet Merkezinden Aldıkları Karbon Emisyon Miktarı

Mamuller	Makine Saati (ms) (A)	Karbon Emisyonu Yükleme Oranı ton CO ₂ / ton (B)	Toplam Karbon Emisyonu Miktarı ton (C)=A*B	Toplam Üretim (ton) (D)	Birim Karbon Emisyon Miktarı (ton) (E)= C/D
UAC Profil	31.421		3.013,27	25.682	0,117
Eşkenar Köşebent	18.254		1.750,56	20.992	0,083
Lama Demir	4.635	0,0959	444,50	11.588	0,038
Kare Demir	7.582		727,11	7.146	0,102
Yuvarlak Demir	1.088		104,34	9.234	0,011

Tablo 82 incelendiğinde UAC profil birim başına haddeleme faaliyet merkezinden en büyük karbon emisyon payını alırken, yuvarlak demir en az pay alan mamul olmuştur.

Mamul Kesim Faaliyet Merkezi

Mamul kesim faaliyet merkezinde şekillendirilen mamuller sipariş ebatlarına uygun şekilde kesilmesi esnasında oluşan karbon emisyonlarının takip edildiği faaliyet merkezidir. İşletmenin mamul kesim faaliyet merkezinde 1.483,39 ton karbon emisyonu toplanmıştır. Mamul kesim faaliyet merkezinde toplanan karbon emisyonlarının mamullere yüklenmesinde makine saati ikinci aşama karbon maliyet etkeni olarak belirlenmiştir. Yapılan çalışmalar sonucunda 2021 yılına ilişkin mamul kesim faaliyet merkezi toplam makine saatinin (ms) 13.135 saat olduğu tespit edilmiştir. Bu veriler ışığında mamul kesim faaliyet merkezinin karbon emisyonu yükleme oranı;

$$\text{Karbon Emisyonu Yükleme Oranı} = \frac{\text{Toplam Mamul Kesim Karbon Emisyonu}}{\text{İkinci Aşama Karbon Maliyet Etkeni Miktarı}}$$

$$\text{Karbon Emisyonu Yükleme Oranı} =$$

$$1.483,38 \text{ ton CO}_2 / 13.135 \text{ ms} \cong 0,1129 \text{ ton CO}_2 / \text{ton}$$

Karbon emisyonu yükleme oranı hesaplandıktan sonra mamullere ilişkin makine saati ile hesaplanan karbon emisyonu yükleme oranı çarpılarak mamullerin mamul kesim faaliyet merkezinden aldıkları birim karbon emisyon payları Tablo 83'te hesaplanmıştır.

Tablo 83: Mamullerin Mamul Kesim Faaliyet Merkezinden Aldıkları Karbon Emisyon Miktarı

Mamuller	Makine Saati (ms) (A)	Karbon Emisyonu Yükleme Oranı ton CO ₂ / ton (B)	Toplam Karbon Emisyonu Miktarı ton C=A*B	Toplam Üretim (ton) (D)	Birim Karbon Emisyon Miktarı (ton) E= C/D
UAC Profil	3.354	0,1129	378,67	25.682	0,015
Eşkenar Köşebent	6.395		722,00	20.992	0,034
Lama Demir	1.345		151,85	11.588	0,013
Kare Demir	1.152		130,06	7.146	0,018
Yuvarlak Demir	889		100,37	9.234	0,011

Tablo 83 incelendiğinde eşkenar köşebent birim başına mamul kesim faaliyet merkezinden en büyük karbon emisyon payını alırken, yuvarlak demir en az pay alan mamul olmuştur.

Doğrultma Faaliyet Merkezi

Mamullerin doğrultma faaliyeti esnasında oluşan karbon emisyonlarının takip edildiği faaliyet merkezidir. İşletmenin doğrultma faaliyet merkezinde 3.037,93 ton karbon emisyonu toplanmıştır. Doğrultma faaliyet merkezinde toplanan karbon emisyonlarının mamullere yüklenmesinde makine saati ikincil aşama karbon maliyet etkeni olarak belirlenmiştir. Yapılan çalışmalar sonucunda 2021 yılına ilişkin toplam makine saatinin (ms) 57.735 saat olduğu tespit edilmiştir. Lama demir doğrultma faaliyet merkezinde işlem görmediği için bu faaliyet merkezinden pay almamıştır. Bu veriler ışığında doğrultma faaliyet merkezinin karbon emisyonu yükleme oranı;

$$\text{Karbon Emisyonu Yükleme Oranı} = \frac{\text{Toplam Doğrultma Karbon Emisyonu}}{\text{İkinci Aşama Karbon Maliyet Etkeni Miktarı}}$$

Karbon Emisyonu Yükleme Oranı=

$$3.037,93 \text{ ton CO}_2 / 57.735 \text{ ms} \cong 0,0526 \text{ ton CO}_2 / \text{ton.}$$

Karbon emisyonu yükleme oranı hesaplandıktan sonra mamullere ilişkin makine saati ile hesaplanan karbon emisyonu yükleme oranı çarpılarak mamullerin doğrultma faaliyet merkezinden aldıkları karbon emisyon payları Tablo 84’te hesaplanmıştır.

Tablo 84: Mamullerin Doğrultma Faaliyet Merkezinden Aldıkları Karbon Emisyon Miktarı

Mamuller	Makine Saati (ms) (A)	Karbon Emisyonu Yükleme Oranı ton CO ₂ / ton (B)	Toplam Karbon Emisyonu Miktarı ton C=A*B	Toplam Üretim (ton) (D)	Birim Karbon Emisyon Miktarı (ton) (E)= C/D
UAC Profil	30.732		1.616,50	25.682	0,063
Eşkenar Köşebent	18.635		980,20	20.992	0,047
Lama Demir	-	0,0526	-	-	-
Kare Demir	4.583		241,07	7.146	0,034
Yuvarlak Demir	3.785		199,09	9.234	0,022

Tablo 84 incelendiğinde UAC profil birim başına doğrultma faaliyet merkezinden en büyük karbon emisyon payını alırken, yuvarlak demir en az pay alan mamul olmuştur. Lama demir doğrultma faaliyet merkezinde işlem görmediği için pay almamıştır

Mamul Depolama Faaliyet Merkezi

Mamul depolama, üretimi tamamlanan mamullerin stoklanması esnasında oluşan karbon emisyonlarının takip edildiği faaliyet merkezidir. İşletmenin depolama faaliyet merkezinde 833,63 ton karbon emisyonu toplanmıştır. Mamul depolama faaliyet merkezinde toplanan karbon emisyonlarının mamullere yüklenmesinde üretimi tamamlanan mamuller için ayrılan alan (m²) ikincil aşama karbon maliyet etkeni olarak belirlenmiştir. Kare demir depolanmadan müşteri tarafından teslim alındığı için

depolama faaliyet merkezinde oluşan karbon emisyonlarından pay almamıştır. İşletmede üretimi tamamlanan mamuller için ayrılan alan 2100 m²'dir. Bu veriler ışığında hammadde depolama faaliyet merkezinin yükleme oranı;

$$\text{Karbon Emisyonu Yükleme Oranı} = \frac{\text{Toplam Mamul Depolama Karbon Emisyonu}}{\text{İkinci Aşama Karbon Maliyet Etkeni Miktarı}}$$

Karbon Emisyonu Yükleme Oranı=

$$833,62 \text{ ton CO}_2 / 2100 \text{ m}^2 \cong 0,3969 \text{ ton CO}_2 / \text{ton.}$$

Karbon emisyonu yükleme oranı hesaplandıktan sonra üretimi tamamlanan mamullere ilişkin alan (m²) ile hesaplanan karbon emisyonu yükleme oranı çarpılarak mamullerin depolama faaliyet merkezinden aldıkları karbon emisyon payları Tablo 85'te hesaplanmıştır.

Tablo 85: Mamullerin Mamul Depolama Faaliyet Merkezinden Aldıkları Karbon Emisyon Miktarı

Mamuller	Depolama Alanı M ²	Karbon Emisyonu Yükleme Oranı ton CO ₂ / ton (B)	Toplam Karbon Emisyonu Miktarı ton (C)=A*B	Toplam Üretim (ton) (D)	Birim Karbon Emisyon Miktarı (ton) (E)= C/D
(A)					
UAC Profil	1.165	0,3969	462,39	25.682	0,018
Eşkenar Köşebent	550		218,30	20.992	0,010
Lama Demir	175		69,46	11.588	0,006
Kare Demir	-		0,00	-	-
Yuvarlak Demir	210		83,35	9.234	0,009

Tablo 85 incelendiğinde UAC profil birim başına mamul depolama faaliyet merkezinden en büyük karbon emisyon payını alırken, lama demir birim başına en az pay alan mamul olmuştur. Kare demir mamul depolama faaliyet merkezinde işlem görmediği için pay almamıştır.

Bakım-Onarım Faaliyet Merkezi

Bakım-onarım faaliyet merkezinde makinelerin bakım onarımı ve üretime hazırlığı esnasında oluşan karbon emisyonları takip edilmektedir. İşletmenin bakım-

onarım faaliyet merkezinde 1.565,93 ton karbon emisyonu toplanmıştır. Bakım-onarım faaliyet merkezinde toplanan karbon emisyonlarının mamullere yüklenmesinde makine saati ikincil aşama karbon maliyet etkeni olarak belirlenmiştir. Yapılan çalışmalar sonucunda 2021 yılına ilişkin bakım-onarım faaliyet merkezinde toplam makine saatinin (ms) 28.685 saat olduğu tespit edilmiştir. Bu veriler ışığında bakım-onarım faaliyet merkezinin karbon emisyonu yükleme oranı;

$$\text{Karbon Emisyonu Yükleme Oranı} = \frac{\text{Toplam Bakım – Onarım Karbon Emisyonu}}{\text{İkinci Aşama Karbon Maliyet Etkeni Miktarı}}$$

Karbon Emisyonu Yükleme Oranı=

$$1.565,93 \text{ ton CO}_2 / 28.685 \text{ ms} \cong 0,0545 \text{ ton CO}_2 / \text{ton.}$$

Karbon emisyonu yükleme oranı hesaplandıktan sonra mamullere ilişkin makine saati ile hesaplanan karbon emisyonu yükleme oranı çarpılarak mamullerin bakım-onarım faaliyet merkezinden aldıkları karbon emisyon payları Tablo 86’da hesaplanmıştır.

Tablo 86: Mamullerin Bakım-Onarım Faaliyet Merkezinden Aldıkları Karbon Emisyon Miktarı

Mamuller	Makine Saati (ms) (A)	Karbon Emisyonu Yükleme Oranı ton CO ₂ / ton (B)	Toplam Karbon Emisyonu Miktarı ton C=A*B	Toplam Üretim (ton) (D)	Birim Karbon Emisyon Miktarı (ton) (E)= C/D
UAC Profil	12.596	0,0545	686,48	25.682	0,027
Eşkenar Köşebent	9.343		509,19	20.992	0,024
Lama Demir	4.234		230,75	11.588	0,020
Kare Demir	1.447		78,86	7.146	0,011
Yuvarlak Demir	1.065		58,04	9.234	0,006

Tablo 86 incelendiğinde UAC profil birim başına bakım-onarım faaliyet merkezinden en büyük karbon emisyon payını alırken, yuvarlak demir birim en az pay alan mamul olmuştur.

Sevkiyat Faaliyet Merkezi

Sevkiyat faaliyet merkezinde üretimi tamamlanan mamullerin müşteriye taşınması esnasında oluşan karbon emisyonları takip edilmektedir. İşletmenin sevkiyat faaliyet merkezinde 5.303,64 ton karbon emisyonu toplanmıştır. Sevkiyat faaliyet merkezinde toplanan karbon emisyonlarının mamullere yüklenmesinde sevkiyat sayısı ikincil aşama karbon maliyet etkeni olarak belirlenmiştir. Kare demir müşteri tarafından kendi araçlarıyla teslim alındığı için sevkiyat faaliyet merkezinde oluşan karbon emisyonlarından pay almamıştır. Yapılan çalışmalar sonucunda 2021 yılına ilişkin sevkiyat sayısı 3.348,69'dur. Bu veriler ışığında sevkiyat faaliyet merkezinin karbon emisyonu yükleme oranı;

$$\text{Karbon Emisyonu Yükleme Oranı} = \frac{\text{Toplam Sevkiyat Karbon Emisyonu}}{\text{İkinci Aşama Karbon Maliyet Etkeni Miktarı}}$$

Karbon Emisyonu Yükleme Oranı:

$$5.303,64 \text{ ton CO}_2 / 3.348,69 \text{ sevkiyat sayısı} \cong 1,5837 \text{ ton CO}_2 / \text{ton.}$$

Karbon emisyonu yükleme oranı hesaplandıktan sonra mamullere ilişkin sevkiyat ile hesaplanan karbon emisyon yükleme oranı çarpılarak mamullerin sevkiyat faaliyet merkezinden aldıkları karbon emisyon payları Tablo 87'de hesaplanmıştır.

Tablo 87: Mamullerin Sevkiyat Faaliyet Merkezinden Aldıkları Karbon Emisyon Miktarı

Mamuller	Sevkiyat Sayısı (ss) (A)	Karbon Emisyonu Yükleme Oranı ton CO ₂ / ton (B)	Toplam Karbon Emisyonu Miktarı ton C=A*B	Toplam Üretim (ton) (D)	Birim Karbon Emisyon Miktarı (ton) (E)= C/D
UAC Profil	1.456,23	1,5837	2.306,23	25.682	0,090
Eşkenar Köşebent	1.056,71		1.673,51	20.992	0,080
Lama Demir	527,45		835,32	11.588	0,072
Kare Demir	-		-	-	-
Yuvarlak Demir	308,3		488,25	9.234	0,053

Tablo 87 incelendiğinde UAC profil birim başına sevkiyat faaliyet merkezinden en büyük karbon emisyon payını alırken, yuvarlak demir en az pay alan mamul olmuştur. Kare demirin sevkiyatı müşteri işletme tarafından gerçekleştirildiği için sevkiyat faaliyet merkezinden pay almamıştır.

Bu aşamaya kadar UAC profil, eşkenar köşebent, lama demir, kare demir ve yuvarlak demirden oluşan mamullerin karbon emisyon miktarları Faaliyet Tabanlı Maliyetleme Sistemi'ne göre hesaplanmıştır. Mamullerin Faaliyet Tabanlı Maliyetleme Sistemi'ne göre her bir faaliyet merkezlerinden aldıkları karbon emisyon miktarları Tablo 88'de gösterilmiştir.

Tablo 88: Mamullerin Faaliyet Merkezlerinden Aldıkları Birim (ton) Karbon Emisyon Miktarları

Faaliyet Merkezleri	UAC Profil	Eşkenar Köşebent	Lama Demir	Kare Demir	Yuvarlak Demir
Hammadde Depolama Faaliyet Merkezi	0,009	0,009	0,009	0,009	0,009
Kütük Kesim ve Fırın Hazırlık Faaliyet Merkezi	0,016	0,016	0,016	0,016	0,016
Tavlama Faaliyet Merkezi	0,527	0,36	0,251	0,426	0,089
Haddeleme Faaliyet Merkezi	0,117	0,083	0,038	0,102	0,011
Mamul Kesim Faaliyet Merkezi	0,015	0,034	0,013	0,018	0,011
Doğrultma Faaliyet Merkezi	0,063	0,047	-	0,034	0,022
Mamul Depolama Faaliyet Merkezi	0,018	0,01	0,006	-	0,009
Bakım-Onarım Faaliyet Merkez	0,027	0,024	0,02	0,011	0,006
Sevkiyat Faaliyet Merkezi	0,09	0,08	0,072	-	0,053
Toplam	0,882	0,663	0,425	0,616	0,226

Mamullerin faaliyet merkezlerinden aldıkları birim karbon emisyonlarına ilişkin Tablo 88 incelendiğinde, karbon emisyon miktarı içinde en yüksek paya sahip olan mamul 0,882 ton karbon emisyonu ile UAC profil olurken, en az paya sahip olan mamul 0,226 ton karbon emisyonu ile yuvarlak demir olmuştur.

Mamullerin birim (ton) karbon emisyonları hesaplandıktan sonra karbon emisyon maliyetlerinin de hesaplanması mamullerinin gerçek maliyetlerinin ortaya koyulması açısından oldukça önemlidir. Tablo 89'da işletmenin mamullerinin Faaliyet Tabanlı Maliyetleme Sistemi'ne göre hesaplanan birim karbon maliyetlerine yer verilmiştir.

Tablo 89: FTM Sistemine Göre Mamullerin Karbon Emisyon Maliyetleri

Mamul	Karbon Emisyon Miktarı (ton) (A)	Karbon Emisyon Maliyeti (TL/ton) ¹⁵ (B)	Birim Karbon Emisyon Maliyeti (TL) (C) = A*B
UAC Profil	0,882		231,75
Eşkenar Köşebent	0,663		174,20
Lama Demir	0,425	262,75	111,67
Kare Demir	0,616		161,85
Yuvarlak Demir	0,226		59,38

Tablo 89 incelendiğinde 1 birim (ton) üretim esnasında işletmenin katlanmış olduğu en yüksek karbon emisyon maliyeti 231,75 TL ile UAC Profil olurken, Eşkenar köşebent için 174,20 TL, Kare demir için 161,85 TL, Lama demir için 111,67 TL ve yuvarlak demir için işletmenin katlanmış olduğu karbon emisyon maliyeti 59,38 TL olarak hesaplanmıştır.

Buraya kadar yapılan hesaplamaların net bir şekilde anlaşılabilmesi için işletmenin geleneksel yöntemlerle hesaplanmış üretim maliyeti, Faaliyet Tabanlı Maliyetleme Sistemi'yle hesaplanmış birim maliyeti ve karbon emisyon maliyeti Tablo 90'da bir arada sunulmuştur.

Tablo 90: Mamullerin Geleneksel ve FTM Sistemiyle Hesaplanmış Birim Maliyetleri ve Karbon Emisyon Maliyetler

Mamul	Geleneksel Maliyetleme Sistemi (TL)	Faaliyet Tabanlı Maliyetleme Sistemi			Fark
		Mamul Maliyeti (TL)	Mamul Karbon Emisyon Maliyet (TL)	Toplam Maliyet (TL)	Tutar (TL)
UAC Profil	5.793,24	6.033,63	231,75	6.265,38	472,14
Eşkenar Köşebent	5.808,58	5.798,48	174,20	5.972,68	164,10
Lama Demir	5.421,25	5.171,18	111,67	5.282,85	-138,40
Kare Demir	5.841,74	5.770,00	161,85	5.931,85	90,11
Yuvarlak Demir	5.468,57	5.192,47	59,38	5.251,85	-216,75

Tablo 90 incelendiğinde işletmenin geleneksel olarak belirlenen UAC profil birim (ton) maliyeti 5.793,24 olarak hesaplanırken Faaliyet Tabanlı Maliyetleme

¹⁵ 2021 yılında ortalama EURO / TL kuru 10,51 TL olarak değerlendirilmiş ve birim (ton) başına karbon maliyeti (25 EURO x 10,51 TL) = 262,75 TL olarak hesaplanmıştır

Sistemi'yle hesaplanan birim maliyeti 6.033,63 TL'dir. Mamul maliyetinin hesaplanmasında karbon emisyon maliyetleri de dahil edildiğinde UAC Profil mamulünün birim (ton) maliyeti 6.265,38 TL olarak hesaplanmıştır. Geleneksel maliyet verileri ile karbon maliyetleri dahil Faaliyet Tabanlı Maliyetleme Sistemi'yle hesaplanan birim maliyet verileri karşılaştırıldığında Faaliyet Tabanlı Maliyetleme Sistemi'ne göre UAC Profilin maliyetinin 472,14 TL az hesaplandığı görülmektedir. Eşkenar köşebenttin geleneksel sistemle hesaplanan birim (ton) maliyeti 5.808,58 TL olarak hesaplanırken, Faaliyet Tabanlı Maliyetleme Sistemi'yle hesaplanan birim (ton) maliyeti 5.798,48 TL'dir. Mamul maliyetinin hesaplanmasında karbon emisyon maliyetleri de dahil edildiğinde eşkenar köşebent mamulünün birim (ton) maliyeti 5.972,68 TL olarak hesaplanmıştır. Geleneksel maliyet verileri ile karbon maliyetleri dahil Faaliyet Tabanlı Maliyetleme Sistemi'yle hesaplanan birim maliyet verileri karşılaştırıldığında Eşkenar Köşebenttin maliyetinin Faaliyet Tabanlı Maliyetleme Sistemi'ne göre 164,10 TL az hesaplandığı görülmektedir. Lama demirin geleneksel sistemle hesaplanan birim (ton) maliyeti 5.421,25 TL olarak hesaplanırken, Faaliyet Tabanlı Maliyetleme Sistemi'yle hesaplanan birim (ton) maliyeti 5.171,18 TL'dir. Mamul maliyetinin hesaplanmasında karbon emisyon maliyetleri de dahil edildiğinde lama demir mamulünün birim (ton) maliyeti 5.282,85 TL olarak hesaplanmıştır. Geleneksel maliyet verileri ile karbon maliyetleri dahil Faaliyet Tabanlı Maliyetleme Sistemi'yle hesaplanan birim maliyet verileri karşılaştırıldığında Lama Demirin maliyetinin geleneksel maliyetleme sisteminde Faaliyet Tabanlı Maliyetleme Sistemi'ne göre 138,40 TL fazla hesaplandığı görülmektedir. Kara demirin geleneksel sistemle hesaplanan birim (ton) maliyeti 5.841,74 TL olarak hesaplanırken, Faaliyet Tabanlı Maliyetleme Sistemi'yle hesaplanan birim (ton) maliyeti 5.770,00 TL'dir. Mamul maliyetinin hesaplanmasında karbon emisyon maliyetleri de dahil edildiğinde kare demir mamulünün birim (ton) maliyeti 5.931,85 TL olarak hesaplanmıştır. Geleneksel maliyet verileri ile karbon maliyetleri dahil Faaliyet Tabanlı Maliyetleme Sistemi'yle hesaplanan birim maliyet verileri karşılaştırıldığında Kare demirin maliyetinin Faaliyet Tabanlı Maliyetleme Sistemi'ne göre olması gerekenden 90,11 TL az hesaplandığı görülmektedir. Yuvarlak demirin geleneksel sistemle hesaplanan birim (ton) maliyeti 5.468,57 TL olarak hesaplanırken, Faaliyet Tabanlı Maliyetleme Sistemi'yle hesaplanan birim (ton) maliyeti 5.192,47 TL'dir. Mamul maliyetinin hesaplanmasında karbon emisyon maliyetleri de dahil edildiğinde yuvarlak demir mamulünün birim (ton)

maliyeti 5.251,85 TL olarak hesaplanmıştır. Geleneksel maliyet verileri ile karbon maliyetleri dahil Faaliyet Tabanlı Maliyetleme Sistemi'yle hesaplanan birim maliyet verileri karşılaştırıldığında yuvarlak demirin maliyetinin geleneksel maliyetleme sisteminde Faaliyet Tabanlı Maliyetleme Sistemi'ne göre olması gerekenden 216,75 TL fazla hesaplandığı görülmektedir.

3.6. Karbon Bütçesinin Hazırlanması

Mamullere ilişkin karbon emisyon maliyetleri belirlendikten sonra işletmenin stratejik yönetimi açısından performansının da değerlendirilebilmesi için karbon bütçesinin hazırlanması oldukça önemlidir. İşletmenin 2022 yılı karbon bütçesini hazırlamadan önce işletmenin 2021 yılında gerçekleşen faaliyet maliyetleri ile 2022 yılında hedeflediği faaliyet maliyetlerinin bütçesi Tablo 91'de gösterilmiştir.

Tablo 91: İşletmenin 2021 Yılı Gerçekleşen ve 2022 Yılı Hedeflenen Faaliyet Bütçeleri

Faaliyetler	2021	2022	Fark
	Gerçekleşen FTM (TL)	Hedeflenen FTM (TL)	
Satın Alma Faaliyet Merkezi	254.736,97	305.684,36	50.947,39
Hammadde Depolama Faaliyet Merkezi	2.561.878,83	3.074.254,6	512.375,77
Kütük Kesim ve Fırın Hazırlık Faaliyet Merkezi	5.472.032,18	6.566.438,62	1.094.406,44
Tavlama Faaliyet Merkezi	24.084.783,58	28.901.740,3	4.816.956,72
Haddeleme Faaliyet Merkezi	16.600.674,78	19.920.809,7	3.320.134,92
Mamul Kesim Faaliyet Merkezi	3.600.505,70	4.320.606,84	720.101,14
Doğrultma Faaliyet Merkezi	11.061.189,59	13.273.427,5	2.212.237,91
Mamul Depolama Faaliyet Merkezi	2.255.086,20	2.706.103,44	451.017,24
Bakım-Onarım Faaliyet Merkez	4.669.854,01	5.603.824,81	933.970,80
Sevkiyat Faaliyet Merkezi	16.446.559,41	19.735.871,3	3.289.311,89
Satış Faaliyet Merkezi	232.691,72	279.230,06	46.538,34
Toplam	87.239.992,97	104.687.991,53	17.447.998,56

Tablo 91 incelendiğinde işletmenin 2021 yılı gerçekleşen faaliyetlerinin bütçesi ile 2022 yılı hedeflenen faaliyetlerinin bütçesi görülmektedir. İşletmenin 2022 yılı hedeflenen faaliyetlerine ilişkin bütçesi 104.687.991,53 TL'dir. Faaliyet merkezleri içerisinde tavlama faaliyet merkezi 28.901.740,30 TL ile en büyük paya sahip olurken, 279.230,06 TL ile satış faaliyet merkezi en düşük paya sahiptir.

Tablo 91’de işletmenin finansal bütçesi hazırlanmıştır. Ancak günümüzde işletmelerin finansal performanslarının yanında finansal olmayan performanslarına ilişkin bütçeler hazırlaması işletme yönetimi açısından oldukça önemli bir hal almıştır. Tablo 92’de işletmenin 2021 yılı gerçekleşen maliyet ve emisyon miktarları ile 2022 yılı hedeflediği karbon emisyon miktarları ton ve tutar cinsinden gösterilmiştir.



Tablo 92:İşletmenin 2021 Yılı Gerçekleşen ve 2022 Yılı Hedeflenen Faaliyet ve Karbon Emisyon Bütçeleri

Faaliyetler	2021	2021	2022	2022	2022	2021-2022	
	Gerçekleşen	Emisyon	Hedeflenen	Karbon Emisyon	Hedeflenen	Karbon Emisyon Farkları	
	Emisyon	Tutarı	Emisyon	Maliyeti	Emisyon	Miktar	Tutar
	(ton)	(TL)	(ton)	Ton/TL ¹⁶	Tutarı	(ton)	(TL)
	(A)	(B)	(C)	(D)	(E)= C*D	(F)=C-A	(G)=E-B
Hammadde Depolama Faaliyet Merkezi	671,39	176.407,72	604,25	489	295.478,25	-67,14	119.070,53
Kütük Kesim ve Fırın Hazırlık Faaliyet Merkezi	1.158,59	304.419,52	1.042,73		509.894,97	-115,86	205.475,45
Tavlama Faaliyet Merkezi	27.684,14	7.274.007,79	24.915,73		12.183.791,97	-2.768,41	4.909.784,18
Haddeleme Faaliyet Merkezi	6.042,46	1.587.656,37	5.438,21		2.659.284,69	-604,25	1.071.628,32
Mamul Kesim Faaliyet Merkezi	1.483,39	389.760,72	1.335,05		652.839,45	-148,34	263.078,73
Doğrultma Faaliyet Merkezi	3.037,93	798.216,11	2.734,14		1.336.994,46	-303,79	538.778,35
Mamul Depolama Faaliyet Merkezi	833,63	219.036,28	750,27		366.882,03	-83,36	147.845,75
Bakım-Onarım Faaliyet Merkez	1.565,93	411.448,11	1.409,34		689.167,26	-156,59	277.719,15
Sevkiyat Faaliyet Merkezi	5.303,64	1.393.531,41	4.773,28		2.334.133,92	-530,36	940.602,51
Toplam	47.781,10	12.554.484,03	43.003,00		21.028.467,00	-4.778,10	8.473.982,97

¹⁶ 2022 yılı karbon fiyatı Yeşil Mutabakatta belirlenen 30-50 EURO bandının en alt değeri olan 30 EURO dikkate alınmıştır. EURO/ TL paritesi ise çalışmanın yapıldığı güne kadarki 2022 yılı ortalama EURO değeri olan 16,30 TL üzerinden karbon emisyon maliyeti hesaplanmıştır. 1 ton karbon emisyonunun maliyeti (30 EURO*16,30 TL) = 489 TL'dir.

Tablo 92 incelendiğinde işletmenin 2021 yılı karbon emisyon miktarı 47.781,10 ton olarak hesaplanmıştır. İşletmenin 2021 yılı toplam karbon emisyon maliyeti ise 12.554.484,03 TL'dir. İşletmenin 2022 yılı karbon emisyon hedefi 43.003,00 ton ile 2021 gerçekleşen karbon emisyon miktarından düşük bir karbon emisyon hedefi belirlemiştir. Her ne kadar işletmenin hedeflemiş olduğu karbon emisyonları 2021 yılına göre düşük olsa da karbon emisyon maliyetinin her geçen gün artması işletmenin 2022 yılında katlanacağı karbon emisyon maliyetini 8.473.982,97 TL arttırarak 21.028.467,00 TL'ye çıkarmıştır.



SONUÇ

Sanayi devrimiyle birlikte insan faaliyetleri sonucunda atmosfere salınan sera gazlarında gözle görülür bir artış olmuştur. İklim değişikliğine sebep olan sera gazlarının 1970 ile 2005 yılları arasındaki değişimleri incelendiğinde sanayi devriminden önceki döneme kıyasla %70’lik bir artış gözlemlenmiştir. Fosil yakıtların yakılmasına bağlı olarak insan faaliyetleri sonucu meydana gelen bu artış, atmosferdeki gazların doğal dengesini bozmuş ve dünya ikliminde dramatik değişikliklere neden olmuştur. Küresel ısınma, mevsimlerdeki sert ve ani değişiklikler, orman yangınları, doğal afetler küresel iklim değişikliğinin birer sonucudur.

İklim değişikliğinin küresel çevre üzerine etkisi oldukça önemlidir. Küresel iklim değişikliği ile mücadelede tüm toplumlar tarafından kabul edilen anlayış “sürdürülebilirlik”tir. Devletlerin sürdürülebilirlik çerçevesinde küresel iklim değişikliği karşında attıkları birçok adım vardır ve bu adımlardan ilki 1972 yılında Stockholm’de düzenlenen Çevre Konferansı’dır. Stockholm Çevre Konferansı’nda, çevresel sorunların ülkelerin bireysel sorumluluğunda olmadığı, sorumluluğun küresel olduğu görüşü benimsenmiş ve kabul edilmiştir. 1987 yılında yayınlanan Brundtland Raporu ise küresel çapta büyük ses getirmiş ve ekolojik kaosun göstergesi olarak kabul edilmiştir. Bu raporla birlikte sürdürülebilirlik bilinci tüm dünyada kabul görmeye başlamıştır. 1992 yılında düzenlenen Rio Konferansı ise Birleşmiş Milletler nezdine 178 ülke başkanı ve devlet yetkilileri katılımıyla gerçekleştirilmiş ve İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi kabul edilmiştir. İDÇS’yle atmosfere salınan sera gazlarını makul seviyede tutmak ve iklim üzerindeki yıkıcı etkisini azaltmak amaçlanmıştır. 1997 yılında ise Kyoto Protokolü imzalanmıştır. Kyoto Protokolü, İDÇS’yi imzalayan ülkeler arasında uluslararası bağlayıcılığı olan tek sözleşmedir. Protokol, gelişmiş ülkelerin sera etkisine neden olan karbon emisyonlarının 1990 yılı seviyesinin %5 altına düşürülmesini öngörmüştür. Türkiye 24 Mayıs 2004 tarihinde sözleşmeyi imzalayarak taraf olmuştur. 2012 yılında ise Doha’da düzenlenen iklim zirvesiyle küresel karbon salınımlarının azaltılması, azaltım kararlılığının ise arttırılması gerekliliği bir kez daha vurgulanmıştır. Sürdürülebilirlikle alakalı atılan son önemli adım ise 2015 yılında imzalanan Paris İklim Anlaşması’dır. Bu anlaşma ile küresel ısınmayı kontrol altına alabilmek için sanayileşme öncesi döneme kıyasla sıcaklığı 2 derecenin altında tutmak tüm ülkeler için ortak amaç olarak açıklanmıştır. 2021 yılı itibariyle Paris İklim Anlaşması’nı 191 ülke imzalayarak taraf olmuştur.

Görüldüğü üzere sürdürülebilirlik konusu son çeyrek yüzyılda dünya gündeminin en önemli konularından birisi haline gelmiştir. Doğal çevreyi koruyan, gelecek nesillerin ihtiyaçlarını dikkate alan işletmelerde sürdürülebilirlik perspektifinde faaliyetlerini yön vermekte ve yapacakları yatırımlarda bu konuları göz önünde bulundurmaktadırlar.

Uzun yıllar işletmelerin varlık, yükümlülük ve faaliyet performanslarının değerlendirilmesinde finansal tablolar tek kaynak olarak kullanılırken, sürdürülebilirlik anlayışıyla birlikte işletmelerin doğaya verdikleri zarar, fosil yakıt tüketimine bağlı olarak atmosfere saldıkları karbon emisyonları gibi finansal tablolarda gösterilmeyen riskler/maliyetler artık işletme performansının değerlendirilmesinde kullanılan kaynaklar olarak dikkate alınmaya başlanmıştır.

İşletme yönetiminin doğru karar almaları ve bu kararların işletmenin tamamında doğru sonuçlar ortaya koyabilecek şekilde uygulanması oldukça önemlidir. İşletme yönetiminin doğru karar almaları ve kararların sonuçlarının doğru bir şekilde ölçülebilmesi için ise işletme bilgi sisteminin etkin bir şekilde oluşturulması gerekmektedir. Bu anlayışla muhasebe departmanı tarafından sunulan bilgilerin hem faaliyetlere ilişkin finansal sonuçları detaylı bir şekilde ortaya koyması hem de finansal olmayan bilginin finansal sonuçları ne düzeyde etkilediği veya etkileyebileceğini gösterebilecek düzeyde kurgulanmış olması önemlidir. Bu nedenle yöneticilerin işletme performansını sadece maliyet ve kar odaklı tek bir boyutta değerlendirmelerinin yerine sürdürülebilirlik anlayışıyla finansal olmayan verilerinde işletme performansına etkilerini dikkate almaları işletmeler için önemli bir hal almıştır. Böylelikle sadece maliyet verileriyle alınacak yönetim kararlarının yerine karbon salınım verilerinin finansal açıdan etkilerinin de dikkate alınması işletmelerin daha sağlıklı karar almalarına imkân sağlayacaktır.

Karbon salınımlarının hesaplanıp, kontrol altına alınmasına yönelik oluşturulacak yönetim anlayışı, temelde stratejik bir maliyet kararı olarak değerlendirilse de sürdürülebilirlik anlayışıyla ele alındığında işletmenin sürekliliği, doğal kaynakların devamlılığı ve gelecek nesillerin ihtiyaçlarının karşılanması açısından da oldukça büyük öneme sahiptir.

Karbon salınımlarının ölçülmesinde en önemli husus sera gazlarının ana bileşeni olan CO₂ temelli karbon ayak izinin hesaplanmasıdır. Karbon ayak izi, bir işletmenin veya bireyin küresel iklim değişikliğindeki payının ölçüsüdür. Enerji kullanılarak gerçekleştirilen bir faaliyet karbon salınımına sebep olmakta ve ekosistemi etkilemektedir.

İşletmeler bazında karbon salınımlarının kayıt altına alınarak muhasebeleştirilmesi amacıyla çevre muhasebesinin alt dalı olarak karbon muhasebe alanı yaratılmıştır. Karbon muhasebesi, karbon salınımlarının ölçülmesi, kayıt altına alınması ve raporlanması olarak tanımlanmaktadır. Karbon muhasebesiyle, ürünlerin veya hizmetlerin üretim esnasında meydana gelen genel üretim maliyetlerinin yanında, mamulün üretim esnasında veya hizmetin sağlanması esnasında meydana gelen karbon maliyetleri de hesaplanmaktadır.

Karbon maliyetlerin geleneksel maliyetleme sistemleriyle tanımlanması güçtür. Geleneksel maliyetleme sisteminde bu maliyetler genel üretim giderleri hesabı altında takip edilmektedir. Çünkü geleneksel maliyetleme sistemleri, üretim dışında kalan maliyetleri dikkate almamakta ve dolaylı maliyetleri mamullere dağıtırken hacim odaklı tek bir maliyet etkeni kullanmaktadır. Bu durum karbon maliyetleri detaylı bir şekilde ölçüp faaliyetler bazında hesaplamak isteyen işletmeler için yetersiz kalmaktadır. Karbon maliyetlerin hesaplanmasında Faaliyet Tabanlı Maliyetleme Sistemi'nin kullanılması, geleneksel maliyetleme sisteminin yetersizliğini ortadan kaldırmaktadır. Faaliyet Tabanlı Maliyetleme Sistemi, endirekt maliyetlerin mamullere veya hizmetlere dağıtım esnasında karbon emisyonlarının endirekt genel giderlerle ilişkini tanımlamak için karbon emisyon maliyet etkenleri kullanmaktadır. Bu durum mamullerin veya hizmetlerin üretimi esnasında hangi faaliyetin ne kadarlık karbon salınımına sebep olduğunu daha net bir şekilde ortaya koymaktadır.

Kyoto Protokolü'nün ülkelerin karbon salınım miktarlarını 1990 yılı karbon salınım miktarının %5 altına düşürmek için geliştirdiği en önemli mekanizmalardan bir tanesi karbon ticaretidir. Söz konusu program karbon emisyonlarını azaltmak için işletmelere dağıtılan karbon kredilerinin alınıp satıldığı piyasa temelli bir mekanizmadır. Bu mekanizmaya göre ülkeler tarafından işletmelere doğrudan veya açık arttırma usulü karbon kredileri tahsis edilmektedir. Yıllık olarak verilen karbon kotalarının altında karbon salınımı yapan işletmeler ellerinde kalan fazla karbon kredilerini, yıllık karbon kotalarını aşan başka bir işletmeye devredebilmektedir. Böylece yıllık karbon kotalarını aşan işletmeler parasal cezalardan kaçabilmek için piyasadan karbon kredileri satın alabileceklerdir.

Karbon ticaretinin yapıldığı piyasalar ulusal ve uluslararası ölçekte faaliyet göstermektedir. Birleşmiş Milletler İDÇS'ye dayanan ve yükümlülükleri bulunan taraflar zorunlu karbon piyasasında işlem görmektedir. Bununla birlikte uluslararası yükümlülükten

bağımsız bireylerin, sivil toplum örgütlerinin ve işletmelerin belirli standartlar çerçevesinde karbon kredilerini alıp sattığı piyasalar ise gönüllü karbon piyasalarıdır.

2019 yılında AB tarafından açıklanan Yeşil Mutabakat metninde Paris İklim Anlaşması'nda belirlenen karbon emisyon miktarlarına ulaşılması için 2021 yılında karbon emisyon maliyetinin 30-50 EURO bandında olması gerektiğini 2030 yılında ise 120-150 EURO bandında olması gerektiğini ileri sürmüştür (World Bank, 2021). AB'nin Emisyon Ticaret Sistemi'nde (EU ETS) ise karbon salınım maliyeti son iki yılda hızlı bir artış göstermiş ve her ne kadar yeşil mutabakatta belirlenen band aralığında işlem görmese de 1 ton karbon emisyonun maliyeti 25 Euro olarak işlem görmektedir (China Dialogue, 2020)

Türkiye, BMİDÇS'nin EK I ve Kyoto Protokolü EK B yükümlülük dışı/gönüllü karbon piyasalarda işlem yapmaktadır. Ancak 2019 yılında imzaladığı Paris İklim Anlaşması ile 2050 yılına kadar karbon emisyonunu sıfırlamayı planlamaktadır. 84 milyon nüfusu ile üst orta gelirli bir ülke olan Türkiye, karbon salınımını azaltıcı proje sayısı bakımından gönüllü karbon piyasalarda işlem yapan en büyük üçüncü ülkedir. Gönüllü piyasalarda elde edilen bu başarı zorunlu karbon piyasaların ülkemizde etkin olarak uygulanabileceğinin önemli bir göstergesidir. Bağlayıcı bir karbon ticaret sisteminin hayata geçmesi, küresel karbon piyasaların sunduğu fırsatlardan yararlanabilmek açısından oldukça büyük öneme sahiptir. Bu nedenle işletmelerin gelecek yıl ne kadarlık karbon kredisine ihtiyacı olduğunu hesaplayabilmesi için karbon bütçelerini hazırlamaları gerekmektedir. İşletmeler karbon bütçeleri hazırlayarak bütçelenen dönem içinde gerçekleştireceği üretim sonucunda atmosfere salacağı karbon miktarını ön görebilecek ve mevcut kredi kotasından fazla bir karbon salınımına sebep oluyorsa üretim kapasitesini tekrar dizayn edecek ve karbon piyasasından karbon kredisi alması gerekecektir.

Çalışmada Faaliyet Tabanlı Maliyetleme Sistemi'nin uygulanması demir çelik sektöründe faaliyet gösteren bir işletmede gerçekleştirilmiştir. Demir çelik sektörünün seçilmesindeki temel unsur dünyadaki karbon emisyonlarının %11'inden tek başına sorumlu olmasıdır. Demir-çelik sektöründe karbon emisyonlarının doğru hesaplanması, üretimi sıralamasında 7. olduğumuz bir sektörde rekabet avantajı sağlayacaktır. Çünkü AB, Yeşil Mutabakat ile küresel iklim değişikliğiyle mücadele etmek için 2030 yılında karbon emisyonlarını %55 oranında azaltmayı, 2050 yılında ise nötr karbon olmayı hedeflemektedir. Bu hedefe ulaşmak için Emisyon Ticaret Sistemi kapsamında demir çelik ve enerji gibi karbon

emisy on oran ı y u ksek pek çok sekt rde karbon emisyon lar ın ı s ın ırl and ır ıp bu s ın ırl and ır malar ı a ş an üreticilerin ilave ödeme yapacağı bir sistem geliştirmeyi planlamaktadır. Ayrıca karbon emisyonunun fiyatlanmadığı veya karbon emisyon maliyetlerinin AB'ye g üre daha d ř k olan ülkelerle ticarete “S ın ırda Karbon Vergisi Mekanizması” gibi bir karbon vergisi uygulamayı planlamaktadır. Her ne kadar T rkiye AB yesi olmasa da ihracat ın ın yaklaşık %55'ini AB ülkelerine yapmaktadır. Bu nedenle karbon emisyonlarının doğru bir şekilde ölçülmesi işletmeler ve ülkemiz açısından oldukça önemlidir.

İşletmede gerçekleştirilen uygulama sonucunda elde edilen bulgular aşağıda sıralanmıştır.

Uygulamanın gerçekleştirilmesinde ilk adım işletmenin üretim s recinin detaylı bir şekilde incelenmesi ve bu inceleme sonucunda iş akış şemasının oluşturulmasıdır. İş akış şemas ı yardımıyla işletmenin faaliyet merkezleri ve alt faaliyetleri belirlenmiştir. Her ne kadar alt faaliyetlerin belirlenmesi sistemin daha gerçekçi sonuçlar vermesine yardımcı olsa da aynı zamanda sistemin uygulanması açısından zorluklara da neden olmuştur. Bu zorlukların temel nedeni her bir faaliyet için ayrı bir maliyet etkeni belirlemenin zor olmasıdır. Bu sebeple maliyet etkeni belirlenen on bir faaliyet merkezi belirlenmiştir. Daha sonra işletmede uygulamaya konu olan d önemde meydana gelen genel üretim giderleri yapılan incelemeler ve y netimin g r şleri doğrultusunda maliyet etkenleri aracılığı ile faaliyetlere y klenmiştir. Daha sonra faaliyet merkezlerinde toplanan giderler faaliyetlerle mamuller arasındaki ilişkiyi en iyi açıklayan maliyet etkenleri yardımıyla mamullere y klenmiştir.

İşletmede uygulamaya konu olan yılda beş farklı mamul üretildiği belirlenmiş ve bu beş mamul n maliyet karşılaştırması hem geleneksel hem de Faaliyet Tabanlı Maliyetleme Sistemi'yle yapılarak genel üretim giderlerinden aldıkları paylar detaylı bir şekilde ortaya koyulmuştur. Buna G re UAC profil, eşkenar k şebent ve kare demire eksik y kleme yapıldığı, lama ve yuvarlak demire ise fazla y kleme yapıldığı tespit edilmiştir.

İşletmede üretilen mamullerin maliyetleri karşılaştırıldıktan sonra işletmede gerçekleştirilen her bir faaliyet merkezinin karbon ayak izi ve karbon emisyon maliyetleri belirlenmiştir. Faaliyet merkezlerinin karbon ayak izleri belirlenirken Kyoto Protokol 'nde belirlenen CO₂, CH₄ ve N₂O sera gazları dikkate alınmıştır. Bu gazların takip edilebilmesi için gerekli olan emisyon fakt rleri ise Greenhouse Gas (GHG) ve daha önceden yapılan akademik çalışmalardan elde edilmiştir. Faaliyet verileri ve emisyon fakt rleri yardımıyla işletmenin

Üretim faaliyetlerinde meydana gelen karbon emisyon miktarları belirlenmiştir. Karbon emisyon maliyetinin hesaplanabilmesi için Emisyon Ticaret Sistemi'nde alım-satıma konu olan karbon fiyatı tespit edilerek faaliyetlerde toplanan karbon emisyonlarının maliyetleri hesaplanmıştır. Daha sonra faaliyetlerde toplanan karbon emisyonları ikincil aşama karbon emisyon etkenleri yardımıyla mamullere aktırılarak mamullerin üretimi esnasında oluşan karbon emisyonları hem miktar hem de tutar olarak tespit edilmiştir. İşletmenin 2021 yılında gerçekleştirilen faaliyetleri sonucunda ortaya çıkan karbon emisyonu 47.781,10 ton olarak hesaplanmıştır. Bu karbon emisyonunun işletmeye maliyeti ise 12.554.481,40 TL'dir. Karbon emisyon maliyeti işletmenin 2021 yılı genel üretim giderinin yaklaşık %14'ne karşılık gelmektedir.

Karbon emisyon miktarlarının bu denli büyük olması işletmelerin performansının değerlendirilmesinde karbon emisyonlarının göz ardı edilmesinin önüne geçmektedir. Bu nedenle işletmelerin finansal bütçeleriyle birlikte karbon emisyon bütçelerini de hazırlaması yönetim açısında oldukça önemlidir. İşletme yönetimiyle yapılan görüşmelerde yönetim 2022 yılı karbon emisyon miktarını bir önceki döneme göre %10 azaltarak 43.003,00 tona düşürmeyi hedeflemiştir. İşletme her ne kadar karbon emisyon miktarını düşürmeyi planlasa da her yıl borsada fiyatlanan karbon emisyonları, işletmenin 2022 yılında katlanacağı karbon emisyon maliyetini %60 oranında arttırarak 21.028.467,00 TL olmasına neden olmuştur. Bu maliyet önümüzdeki 30 yıllık dönemde karbon nötr olmayı planlayan bir ülkede işletmelerin göz önünde bulundurması gereken önemli bir maliyettir.

Faaliyet Tabanlı Maliyetleme ve Bütçeleme Sisteminin bu çalışma sonuçları dikkate alınarak işletmeye sağladığı katkılarını aşağıdaki gibi sıralayabiliriz:

- Tüm süreç içerisinde gerçekleştirilen faaliyetlerin neden olduğu maliyetleri ve karbon emisyon salınımlarını ortaya koyması,
- İşletmenin sebep olduğu karbon emisyon salınımlarının ve maliyetlerinin ayrıntılı bir şekilde izlenmesine imkân sağlaması,
- Hangi faaliyetin ne kadarlık maliyete ve karbon salınımına sebep olduğunun hesaplanmasına imkân sağlaması
- Daha anlamlı maliyet etkenleri kullanarak, kaynak maliyetlerini ve karbon emisyonlarını önce faaliyetlere ardından mamullere daha doğru yüklenmesine olanak sağlaması,

- Daha doğru maliyet verileriyle doğru satış fiyatının oluşturulmasına imkân sağlaması,
- Karbon bütçesinin oluşturulması ile gelecekteki belirsizliklere karşı işletmenin planlı ve programlı olmasına imkân sağlaması
- Gelecek faaliyet döneminde ihtiyaç duyulan karbon lisans miktarının belirlenmesinde işletme yönetimine yardımcı olması,
- Karbon bütçesinin oluşturulması ile finansal olmayan performans ölçütlerinin de işletme yönetiminin alacağı kararlara dahil edilmesini sağlaması,
- Karbon maliyet ve bütçe verileriyle yönetimin stratejik kararlarına olumlu yönde etki etmesi gibi katkılar sunmaktadır.

Çalışmanın literatüre, işletmelere ve konuyla ilgili çalışma yapmak isteyen bireylere hem katkı sağlamakta hem de önerilerde bulunmaktadır. Bu katkı ve önerileri aşağıdaki gibi sıralamak mümkündür:

- Demir çelik sektöründe karbon emisyonlarının faaliyetler bazında hesaplanmasına ve bütçelenmesine yönelik benzer bir çalışmanın olmamasından dolayı bu çalışmayla, literatüre önemli bir katkı sağlanmaktadır. Ayrıca çalışma sektörde faaliyet gösteren diğer işletmelere de yol gösterici niteliktedir.
- Çalışmada elde edilen veriler incelendiğinde, işletmenin faaliyetleri sonucunda sebep olduğu toplam karbon emisyonları içerisinde tavlama ve sevkiyat faaliyetlerine ilişkin karbon emisyon miktarlarının diğer faaliyet merkezlerine kıyasla daha büyük olduğu görülmektedir. Bu nedenle işletmenin tavlama ve sevkiyat faaliyetlerine ilişkin karbon emisyon salınımlarını azaltmak amacıyla alacağı aksiyonlar işletmeye avantaj sağlayacaktır.
- Karbon emisyonlarının Faaliyet Tabanlı Maliyetleme Sistemi'yle hesaplanması ve bütçelenmesi için işletmenin faaliyetlerine ilişkin tüm maliyet ve karbon emisyon verilerine ulaşmak gerekmektedir. Aksi taktirde hem faaliyetlerin karbon emisyonları hem de mamullerin maliyetleri ve sebep oldukları karbon emisyon miktarları hatalı hesaplanacaktır. Bu durumda işletme yöneticilerinin hata yapmalarına neden olacaktır.

KAYKANÇA

- Abdioğlu, H. (2012). *Maliyet Muhasebesi*, Dora Yayınları, Balıkesir.
- Acar, D. (2005). *Küresel Rekabette Maliyet Yönetimi ve Yaklaşımlar: Tekstil Sektörü ile İlgili Bir Araştırma* (1. Baskı). Ankara: Asi Yayınları.
- Ahi, P., ve Searcy, C. (2013). A Comparative Literature Analysis Of Definitions For Green And Sustainable Supply Chain Management. *Journal of Cleaner Production*, 52, 329-341.
- Ahmetoğlu, S. (2019). *İnşaat Sektöründe Karbon Ayak İzi ve Örnek Hesaplamalar, İstanbul Teknik Üniversitesi: Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi.*
- Akgül, U. (2010). Sürdürülebilir Kalkınma: Uygulamalı Antropolijinin Eylem Alanı. *Ankara Üniversitesi Dil ve Tarih Coğrafya Fakültesi Antropoloji Dergisi*, (24),133-164.
- Akın, G. (2006). Küresel Isınma, Nedenleri ve Sonuçları, *Ankara Üniversitesi Dil ve Tarih-Coğrafya Fakültesi Dergisi*, 46(2), 29-43.
- Aksu, C. (2011). Sürdürülebilir Kalkınma ve Çevre, Güney Ege Kalkınma Ajansı.1-34.
- Akyazılı, E., (2008). Yeni Bir Tartışma: Kyoto Protokolü 10 Kasım 2021 tarihinde https://www.maden.org.tr/resimler/ekler/1be992eb8016e54_ek.pdf adresinden erişildi.
- Ala, T. (2019). *Stratejik Faaliyet Tabanlı Maliyetleme ve Bütçeleme Sistemi: Kanatlı Et Sektörü Uygulaması*. İstanbul Ticaret Üniversitesi: Yayınlanmamış Doktora Tezi.
- Aladağ, A., Gürpınar, E., ve Budak, S., (1993). Rio Konferansı Üzerine Düşünceler. *İ.Ü. Siyasal Bilgiler Fakültesi Dergisi*, 93-108.
- Alagöz, A., ve Yılmaz, B. (2001). Çevre Muhasebesi ve Çevre Maliyetleri, *Sosyal Ekonomik Araştırma Dergisi*, 1(1-2), 147-158.
- Algan, N. (1995). Akdeniz Eylem Planı, Sürdürülebilir Kalkınma ve Türkiye, Bölgesel Çevre Yönetiminde Model Arayışları: Akdeniz, *Çevre Yazıları*: 8, T.C. Çevre Bakanlığı, 28.

- Aliusta, H. (2014) *Sürdürülebilir İşletme Açısından Karbon Muhasebesi ve Bir Uygulama*. Selçuk Üniversitesi: Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi.
- Aliusta, H., Yılmaz, B., ve Kırlioğlu H. (2016). Küresel Isınmayı Önleme Sürecinde Uygulanan Piyasa Temelli İktisadi Araçlar: Karbon Ticareti ve Karbon Vergisi, *Uluslararası Yönetim İktisat ve İşletme Dergisi*, 16, 382-401.
- Alkan, A.T. Faaliyet Tabanlı Maliyetleme Sistemi ve Bir Uygulama, 25 Haziran 2015 tarihinde <http://www.erhanpolat.net/resimler/files/39-56.pdf>. adresinden erişildi.
- Altınbay, A., ve Golagan, M. (2016). Küresel Isınma Sorununa Muhasebecilerin Bakışı: Karbon Muhasebesi, İnsan ve Toplum Bilimleri Araştırmaları Dergisi, 5(7), 2106-2119.
- Altun, N. (2018), Finansal Olmayan Bilgilerin Raporlanmasında Küresel Raporlama İlkeleri, *ARHUSS*, 1(1), 31-49
- Aras, G., ve Sarioğlu, G. (2015). Kurumsal Raporlamada Yeni Dönem: Entegre Raporlama, *TÜSGAD Yayınları*, No: T/2015, 10-567.
- Arzova, S.B. (2002): *Faaliyet Tabanlı Maliyet Yönetimi*, Türkmen Kitabevi, İstanbul.
- Asci, F. ve Lovell, H. (2011). As Frames Collide: Making Sense of Carbon Accounting, *Accounting, Auditing & Accountability Journal*, 24(8), 978-999.
- Atalık, A. (2005). Küresel Isınma, Su Kaynakları ve Tarım Üzerine Etkileri 12 Aralık 2020 tarihinde https://www.zmo.org.tr/resimler/ekler/ce6d3c8830d27ec_ek.pdf adresinden erişildi.
- Atkinson, A., Kaplan, R., S., Matsumura, E. M., ve Young, S. M. (2012). *Management Accounting Information for Decision-Making and Strategy Execution*, Sixth Edition Pearson Education. New Jersey.
- Babad, Y. M., ve Balachandran, B. V. (1993). Cost Driver Optimization in Activity-Based Costing, *The Accounting Review*, 68(3), 563-570.
- Babbini, C. (1999). Is Traditional Budgeting Under Siege, *CMA Management*, 73(9), 52-55.

- Balcı, B. R. (2007). *Faaliyet Tabanlı Bütçeleme ve Bir Üretim İşletmesindeki Uygulaması*. Sakarya Üniversitesi: Yayınlanmamış Doktora Tezi.
- Baker, J. J. (1998). *Activity-Based Costing And Activity-Based Management For Health Care*. Jones & Bartlett Learning, Aspen Publishers, Inc.
- Ballı, A. (2019). Sürdürülebilirlik, Sürdürülebilir Girişimcilik ve Türkiye’de Sürdürülebilir Girişimcilik, *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 11(29), 464-483.
- Baranzini, A., Goldemberg, J. Ve Speck, S. (2000). A Future for Carbon Taxes, *Ecological Economics* 32, 395-412.
- Barnes, F. C. (1992). Management's Stake in Improved Decision Making Vith Activity-Based Costing, *Sam Advanced Management Journal*, 57(3).
- Barral, V. (2012). Sustainable Development in International Law: Nature and Operation of an Evolutive Legal Norm, *The European Journal of International Law* 23(2), 377-400.
- Bayrak, M. R. (2012). Sürdürülebilir Kalkınma İçin Türkiye’de Düşük Karbon Ekonomisi ve Kyoto Protokolü’nün Finansman Kaynakları, *Tarih Kültür ve Sanat Araştırmaları Dergisi*, 1(4) 266-279.
- Beaujon, G. J., ve Singhal, V.R. (1990). Understanding the Activity Cost in an Activitiy – Based Cost System, *Journal of Cost Management*, Spring.
- Beer, P. D., ve Friend, F. (2006). Environmental Accounting: A Management Tool for Enhancing Corporate Environmental and Economic Performance, *Ecological Economics*, 58, 548-560.
- Bekçi, İ., ve Negiz, N. (2011), Faaliyet Tabanlı Maliyetleme Yönteminin İnşaat Taahhüt İşletmelerinde Uygulanması, *Uludağ Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 30(2), 119-136.
- Bekiroğlu, O. (2011). Sürdürülebilir Kalkınmanın Yeni Kuralı: Karbon Ayak İzi, II. Elektrik Tesisat Ulusal Kongresi Bildirisi 08 Ekim 2018 tarihinde

http://www.emo.org.tr/etkinlikler/etuk/etkinlik_bildirileri_detay.php?etkinlikkod=161&bil kod=4921 adresinden erişildi.

- Beller, B. (2017). *Devlet Demiryolları İşletmelerinde Yolcu Taşıma Maliyetlerinin Faaliyet Tabanlı Maliyetleme Yöntemine Göre Hesaplaması ve Bir Uygulama*. Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi: Yayımlanmamış Doktora Tezi.
- Ben-Arieh, D., ve Qian, L. (2003). Activity-Based Cost Management for Design and Development Stage, *International Journal of Production Economics*, 83(2), 169-183.
- Bengü, H. (2005). Faaliyet Tabanlı Maliyetleme Sisteminde Faaliyet Seviyelerinde Maliyet Uygulaması, *Muhasebe ve Finansman Dergisi*, 25, 186-194.
- Bengü, H., ve Arslan, S. (2009). Hastane işletmesinde Faaliyet Tabanlı Maliyetleme Uygulaması, *Afyon Kocatepe Üniversitesi İ.İ.B.F. Dergisi*, 11(2), 55-78.
- Bhanot, N., Rao, P., ve Deshmukh, S. (2019). Sustainable Scenario: A Systematic Review of Definitions of Sustainability and Agenda for Future Research, *South Asian Journal of Management*, 11(1), 32-70.
- Bhattacharyya, D. K. (2011). *Performance Management Systems and Strategies*, First Edition, Pearson Education, India.
- Binboğa, G. (2014). Uluslararası Karbon Ticareti ve Türkiye, *Journal of Yaşar University*, 9(34), 5732-5759.
- Bitlisli, F. (2020). *Çevre Kavramı ve Çevre Muhasebesi*, Nobel Bilim Eserleri, 1. Baskı.
- Bjornenak, T., ve Mitchell, F. (2002). The Development of Activity-Based Costing Journal Literature, 1987-2000, *The European Accounting Review*, 11(3), 481-508.
- Bleeker, R. (2001). Key Features of Activity-Based Budgeting, *Journal of Cost Management*, 15(4), 5-20.
- Bleeker, R. (2002), CAM-I Cost Management Systems Program Research Report, *Journal of Cost Management*, 15(4), 5-8.

- Blocher, E. J., Chen, K. H., ve Lin, T. W. (2002). *Cost Management A Strategic Emphasis*, McGraw-Hill Irwin.
- Blocher, E. J., Stout, D. E., ve Cokins, G. (2009). *Cost Management: Strategic Emphasis*, McGraw-Hill Irwin Fifth Edition, New York.
- Block, R., ve Carr, L. P. (1999). Activity-Based Budgeting at Digital Semiconductor, *International Journal Of Strategic Cost Management*, Spring, 11-20.
- BMİDÇS, (1992). 05 Mayıs 2020 tarihinde <https://iklim.csb.gov.tr/birlesmis-milletler-iklim-degisikligi-cerceve-sozlesmesi-i-4362> adresinden erişildi.
- Bowen, F., ve Wittneben, B. (2011). Carbon Accounting: Negotiating Accuracy, Consistency and Certainty Across Organizational Fields, *Accounting, Auditing and Accountability Journal*, 24(8), 1022-1036.
- Bozlağan, R. (2004). Birleşmiş Milletler Uygulamaları ve Yerel Yönetimler, *Öneri Dergisi*, 6(22), 229-235.
- Bozlağan, R. (2005). Sürdürülebilir Gelişme Düşüncesinin Tarihsel Arka Planı, *Sosyal Siyaset Konferansları Dergisi*, 0(50), 1011-1028.
- Brandt, M.T., Levine, S.P., ve Gourdoux, J.R. (1999), Application of Activity-Based Cost Management - A Descriptive Case Study, *Professional Safety*, 44(11), 22-27.
- Brimson J. A. (1991). *Activity Accounting: An Activity-Based Costing Approach*, John Wiley and Sons Inc.: New York
- Brimson, J. A., ve Antos, J. (1994). *Activity Based Management, Management Accountants' Handbook*, Fourth Edition, John Wiley & Sons, Inc. New York.
- Brimson, J. A., ve Antos, J. (1999). *Driving Value Using Activity-Based Budgeting*, John Wiley&Sons, Inc. Canada.
- Brimson, J., ve Fraser, R. (1991). The Key Features of ABB, *Management Accounting* (London). 69(1), 42-43.

- British Standard Institute, BSI (ty). Pas 2060 Carbon Neutrality 25 Aralık 2020 tarihinde <https://www.bsigroup.com/en-GB/PAS-2060-Carbon-Neutrality//> adresinden erişildi.
- Burritt, R. L., Schaltegger, S., ve Zvezdov D. (2011). Carbon Management Accounting: Explaining Practice in Leading German Companies, *Australian Accounting Review*, 21(1), 80-98.
- Buys, P., ve Green, K. (2007). Strategic Costing Techniques: Activity-Based Budgeting, *Accountancy SA*, February, 38-39.
- Büyüksalvarcı, A. (2006). Faaliyet Tabanlı Maliyetleme ve Bankalarda Bir Uygulama, *Selçuk Üniversitesi Karaman İ.İ.B.F Dergisi*, 10(9), 160-180.
- Caro, D. (2018). Carbon Footprint, *Encyclopedia of Ecology*, 2(4), 252-257.
- Cavlak, H. (2021). İşletmelerde Kurumsal Performans Ölçütlerinin Seçimi, Nitelikleri, Tasarımı: Finansal-Finansal Olmayan ve Tek-Çok Boyutlu Performans Ölçütleri Sınıflandırması, *Finansa Ekonomi ve Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 6(1) 39-50.
- Chemistryworld, (ty). 30 Kasım 2020 tarihinden <https://www.chemistryworld.com> adresinden erişildi.
- China Dialogue (2020). The EU can expect heavy pushback on ist carbon border tax, 05.07.2022 tarihinde <https://chinadialogue.net/en/business/eu-can-expect-heavy-pushback-carbon-border-tax/> adresinden erişildi.
- Civelek, M. (1997). *Maliyet Muhasebesi*, Erciyes Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Yayınları No:7.
- Clark, H., Klein, C., ve Newton P. (2001). Potential Management Practices and Technologies to Reduce Nitrous Oxide, Methane and Carbon Dioxide Emissions From New Zealand Agriculture, *Prepared for Ministry of Agriculture & Forestry*, September.
- Cokins G. (2001), *Activity-Based Cost Management: An Executive's Guide*, John Wiley & Sons, Inc., New York.

- Cooper, R. (1988). The Rise of Activity-Based Costing–Part One: What Is an Activity-Based Cost System? *Journal of Cost Management* (Summer), 45–54.
- Cooper, R. (1989). The Rise of Activity – Based Costing – Part Three: How Many Cost Drivers Do You Need and How Do You Select Them?, *Journal of Cost Management for The Manufacturing Industry*, 2 , 34-46.
- Cooper, R. (1990). Five Steps to ABC System Design, *Accountancy*, November,.
- Cooper, R., ve Kaplan, R. (1991). Profit Priorities from Activitiy-Based Costing, *Harward Business Review*, May-June, 130-135.
- Cooper, R., ve Kaplan, R. S. (1992). Activity-Based Systems: Measuring the Cost of Resource Usage, *Accounting Horizons*, 6 (3), 1-12.
- Cooper R., Kaplan R. S., Maisel E., Morrissey E. ve Oehm R. (1993) Implementing Activity-Based Cost Management: Moving from Analysis to Action, *Institute of Management Accountants*, October. ss. 54-57.
- Cooper, R., ve Kaplan, R.S. (1998). *Cost & Effect*, Harvard Business School Press 40, Boston.
- Cooper, R., ve Slagmulder, R. (2000), Activity Based Budgeting-Part I, *Strategic Finance*, 82(3), September, 85-86.
- Çabuk, S. (2012), *Bir Havayolu Şirketinde Zaman Etkenli Maliyet Tabanlı Maliyet Uygulaması*. Marmara Üniversitesi: Yayınlanmamış Doktora Tezi.
- Çakmak, V. (2007). *Faaliyet Tabanlı Maliyetleme Yöntemi ve 112 Acil Sağlık Hizmetlerinde Uygulanmasına İlişkin Bir Örnek*. Kocaeli Üniversitesi: Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi.
- Çakır Eker, M. (2002), Genel Üretim Giderlerinin Faaliyete Dayalı Maliyet Yönetimine Göre Dağıtımı ve Muhasebeleştirilmesinde 8 Nolu Ana Hesap Grubunun Kullanımı, *Uludağ Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 21(1), 237-256.
- Çankaya, F., ve Şeker, Y. (2013). Karbon Sertifikalarının Türkiye Muhasebe Standartlarına Göre Muhasebeleştirilmesi, *Möдав* 2013/4, 105-134.

Çevre ve Orman Bakanlığı, (ÇOB), (2008). Kyoto Protokolü Esneklik Mekanizmaları ve Diğer Uluslararası Emisyon Ticareti Sistemleri, Özel İhtisas Komisyonu Raporu, Aralık.

Çevre Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı (20 Aralık 2012) Doha İklim Zirvesi 11 Şubat 2022 tarihinde <https://cygm.csb.gov.tr/doha-iklim-zirvesi-haber-6251> adresinden erişildi.

Çevre Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı (ty). Paris Anlaşması 12 Kasım 2021 tarihinde <https://iklim.csb.gov.tr/paris-anlasmasi-i-98587> adresinden erişildi.

Coşturoğlu, M. (1994). Dünyada Ekolojik Devrim, Türkiye’de Gökova’yı Çoraklaştırma Çılgınlığı. *Günümüzün Çevre Sorunları, Ankara: Birleşmiş Milletler Türk Derneği Yayınları:18*, 15-35.

Çömert, R., Bilge, Ö., Çabuk, A., (2015). Kyoto Protokolüne İmza Atan G20 Ülkelerinin Yıllara Göre Karbon Salınımlarının (1990-2012) Coğrafi Bilgi Sistemleri Yardımı İle Analizi. *Anadolu Üniversitesi, Yer ve Uzak Bilimleri Enstitüsü*, 883-891.

Danışman, İ. D., ve Özalp, A. G. (2015). Karbon Ayak İzinin Azaltılmasında Yeşil Liman Uygulamasının Rolü: Marport Örneği, *Dokuz Eylül Üniversitesi Denizcilik Fakültesi Dergisi, Özel Sayı*, 99-116.

Datar, S., Kekre, S., Mukhopadhyay, T., ve Svaan, E. (1991). Overloaded Overheads: ABC Analysis of Material Handling in Cell Manufacturing. *Journal of Operations Management*, 10(1), 119-137.

Demircioğlu, E. ve Ever, D. (2020). Karbon Maliyetlerin Belirlenmesine İlişkin Demir Çelik İşletmesinde Uygulama, *İşletme Araştırmaları Dergisi*, 12(1), 649-662.

Deutschlandradio, (ty) 03 ocak 2021 tarihinde <https://www.deutschlandradio.de/kanada-verabschiedet-sich-vom-kdimyoto> protokoll.331.de.html?dram:article_id=204709 adresinden erişildi.

Devlet Su İşleri (ty) (DSİ), İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi, Kyoto Protokolü ve Türkiye

polat/files/2019/09/iklim_degisikligi_cerceve_sozlesmesi_ve_turkiye.pdf adresinden erişildi.

Doğan, A. (1996). *Faaliyete Dayalı Maliyet Sistemi ve Türkiye Uygulaması*. Ankara Üniversitesi: Yayınlanmamış Doktora Tezi.

Doğan, S., ve Çakıcı, C. (2016). Faaliyet Tabanlı Maliyet Yönetimi ve Bir Uygulama, *Küresel İktisat ve İşletme Çalışmaları Dergisi*, 5(10), 38-51.

Du Pisani, J. (2006). Sustainable Development – Historical Roots Of The Concept, *Environmental Sciences*, 3(2), 83-96.

Duman, H., Özpeynirci, R., Yücenurşen, M., ve Bağcı, H. (2012). Karbon muhasebe, *Sosyal ve Ekonomik Araştırmalar Dergisi* 21, 105-120.

Dumanoğlu, S. (2005). Faaliyet Tabanlı Maliyet Sistemi: Bir Dijital Baskı İşletmesinde Uygulama, *Muhasebe ve Finansman Dergisi*, 27, 105-106.

Durer, S., Çalışkan, A.Ö., ve Akbaş, H.E. (2009). Küçük ve Orta Büyüklükteki İşletmelerde Faaliyet Tabanlı Maliyetleme, *Maliye Finans Yazıları*, 84, 105-134.

Durgut, M. (2015). Karbon Ticaretinin Uluslararası Muhasebe Standartlarına Göre Muhasebeleştirilmesi, *Siyaset, Ekonomi ve Yönetim Araştırmaları Dergisi*, 3(2) 23-40.

Durgut, M. (2017). Yönetim Muhasebesi Kapsamında Performans Değerlemede Finansal Olmayan Verilerin Kullanımı ve Raporlaması, *Siyaset, Ekonomi ve Yönetim Araştırmaları Dergisi*, 5(2). 245-255.

Eccles, R. G. (1991). The Performance Measurement Manifesto, *Harvard Business Review*, 131–137.

Ehnert, I. ve Harry, W. (2012). Recent Developments and Future Prospects on Sustainable Human Resource Management: Introduction to the Special Issue, *Management Revue*, 23(3), 221-238.

Eker, M. (2004). *Faaliyet Tabanlı Bütçeleme Tekniği ve Bir Uygulama*. Bursa Uludağ Üniversitesi: Yayınlanmamış Doktora Tezi.

- Elhamma, A. (2015). Perceived Benefits of ABC İmplementation in Moroccan Enterprises: Results of an Empirical Study, *American Journal of Business, Economics and Management*, 3(2), 24-28.
- Elitaş, C., ve Çetin, A. C. (2011). Karbon Ticareti ve Karbon Bankacılığı, *Muhasebe ve Denetime Bakış*, 51-78.
- Elitaş, C., Çonkar, M. K., ve Karakoç, M. (2014). Emisyon Haklarının Muhasebeleştirilmesi, *Muhasebe Bilim Dünyası Dergisi*, 16(2) 45-56.
- Emblemsvag, J., ve Bras, B. (2001). *Activity – Based Cost and Environmental Management A Different Approach to ISO14000 Compliance*, New York: Springer Science Business Media, LLC.
- Eraslan, S. (2019). *Faaliyet Tabanlı Maliyetleme ve Zamana Dayalı Faaliyet Tabanlı Maliyetleme Sisteminin Bir Sanayi İşletmesinde Uygulanması*. Osmaniye Korkut Ata Üniversitesi: Yayınlanmış Doktora Tezi.
- Ercin, E. A. Ve Hoekstra, A.Y. (2012). Carbon and Water Footprints, *The United Nations Educational and Cultural Organization*, Paris.
- Erden S. A. (2004) *Üretim Ortamları Maliyet Yönetim Sistemleri İlişkisi ve Stratejik Maliyet Yönetimi*, Türkmen Kitabevi: İstanbul.
- Erdoğan, N. (1995), *Faaliyete Dayalı Maliyetleme Maliyet Muhasebesinde Bir Yaklaşım*, Anadolu Üniversitesi Yayınları.
- Erdoğan N. (2007). *Lojistik Maliyetlemesi ve Lojistikte Faaliyete Dayalı Maliyetleme*, Anadolu Üniversitesi Yayınları No: 1748, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Yayınları No: 202.
- Erdoğan, N., ve Saban, M. (2006). *Maliyet ve Yönetim Muhasebesi*. 6. Baskı, Beta Basım Yayım, İstanbul.
- Eren, A. (2009). Şirketler için Karbon Ayak İzi Küçültme Reçetesi, Yeşil Ekonomik Konferansı, 12 Mart 2021 tarihinde <http://surdurulebilir->

yasam.blogspot.com/2009/07/sirketler-icin-karbon-ayak-izi-kucultme.html

adresinden erişildi.

Ergun, Ü. (1987). Sıfır Tabanlı Bütçelemenin Planlama ve Denetim İşlevi, *Dokuz Eylül Üniversitesi İktisadi ve idari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 2(1).

Estrin T. L., Jeffrey K., ve Albers D. (1994) Is ABC Suitable for Your Company?, *Management Accounting*, April, 40-45.

EWA, (2021). Gıda ve İçecek Sektöründe Sürdürülebilir Değer ve Kalite Yaratmak, 15 Ağustos 2022 tarihinde <https://www.ewadanismanlik.com.tr/tr/kaynak/ewa-yayinlari/surdurulebilirliigi-anlamak/gida-ve-icecek-sektorunde-surdurulebilir-deger-ve-kalite-yaratmak> adresinden erişildi.

Fennema, M. G., Rich, J S., ve Krumwiede, K. (2005). Asymmetric Effects of Activity-Based Costing System Cost Reallocation, *Advances in Accounting Behavioral Research*, 8, 167-187.

Fidancı, N. (2018). *Sürdürülebilir Kalkınma Çerçevesinde Karbon Maliyetlerinin İşletme Kararlarına Etkisi. Dokuz Eylül Üniversitesi: Yayınlanmış Doktora Tezi.*

Finus, M., (2008) The Enforcement Mechanisms of the Kyoto Protocol: Flawed or Promising Concepts? *Letters in Spatial and Resource Sciences*, 1, 13-25.

Furman, A., ve Yenigün, O. (2002). The Environmental Dimension. *İstanbul: Boğaziçi University Press.*

Galli, A., Wiedmann, T., Ercin, E., Knoblauch, D., Ewing, B., ve Giljum, S. (2012). Integrating Ecological, Carbon and Water Footprint into a “Footprint Family” of Indicators: Definition and Role in Tracking Human Pressure on the Planet, *Ecological Indicators*, 16, 100-112.

Gatimbu, K., Ogada, M., Budambula, N.,ve Kariuk, S. (2018). *Environmental Sustainability And Financial Performance Of The Small-Scale Tea Processors in Kenya*, Business Strategy & the Environment, John Wiley & Sons, 27(8), 1765-1771.

- Gedik, Y., (2020), Sosyal, Ekonomik ve Çevresel Boyutlarla Sürdürülebilirlik ve Sürdürülebilir Kalkınma, *International Journal of Economics, Politics, Humanities & Social Sciences*, 3(3), 198-215.
- GHG, (ty). The Greenhouse Gas Protocol Initiative, 08 Ocak 2021 tarihinde https://ghgprotocol.org/sites/default/files/standards_supporting/provisional-draft.pdf adresinden erişildi.
- GHG, (2017). Greenhouse Gas Protocol, World Resources Institute 24.03.2022 tarihinde <https://ghgprotocol.org/calculation-tools> adresinden erişildi.
- GHGP (2014). Greenhouse Gas Protocol, Global warming Potential Values, 17 haziran 2022 tarihinde https://www.ghgprotocol.org/sites/default/files/ghgp/Global-Warming-Potential-Values%20%28Feb%2016%202016%29_1.pdf adresinden erişildi.
- Gınoglou, D., Tahinakıs, P., ve Thriskou, C. (2009), Green Accounting as an Information System, 29 mart 2021 tarihinde <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.512.2010&rep=rep1&type=pdf> adresinden erişildi.
- Gibassier, D. ve Schaltegger, S. (2015). Carbon Management Accounting and Reporting in Practice: A Case Study on Converging Emergent Approaches, *Sustainability Accounting, Management and Policy Journal* 6 (3), 340-365.
- Gilman, R.1992, Sustainability, UIA/UIA Call For Sustainable Community Solutions. 01 Nisan 2021 tarihinde <https://www.context.org/about/definitions/> adresinden erişildi.
- Global Reporting Initiative (GRI), (2019). What is sustainability reporting? 12 Kasım 2021 tarihinde <https://www.globalreporting.org/standards/gri-standards-downloadcenter/?g=df3c3557-c826-416c-bf54-3527d512cf13> adresinden erişildi.
- Goldner, J. S. (1990). Strategy for the 1990: Developing profits and people, *Human Resource Development Quarterly*, 1(3), 297-299.
- Gökçen, G. (2004). Faaliyet Tabanlı Maliyetlemenin İşletme Kararlarında Kullanılması, *Muhasebe ve Finansman Dergisi*, 23, 58-67.

- Gray, R., (1993). *Accounting for The Environment*, Second Edition, London, Sage Publications.
- Gunasekaran, A., Marri, H.B., ve Yusuf, Y. Y. (1999). Application of Activity- Based Costing: Some Case Experiences, *Managerial Auditing Journal*, 14(6), 286-293.
- Gunasekaran A., McNeil, R., ve Singh, D. (2000). Activity Based Management In A Small Company: A Case Study, *Production Planning& Control*, 11(4), 391-399.
- Gunasekaran, A., ve Sarhadi, M. (1998). Implementation of Activity-Based Costing in Manufacturing, *International Journal of Production Economics*, 56-57(1), 231-242.
- Gunasekaran, A., ve Singh, D. (1999). Design of Activity Based Costing in Small Company: A Case Study. *Computers & Industrial Engineering* 37.
- Gunathilaka, L. F. D. Z., ve Gunawardana, K. D. (2015). Carbon Footprint Calculation from Cradle to Grave: A Case Study of Rubber Manufacturing Process in Sri Lanka, *International Journal of Business and Social Science*, 6(10), 82-94.
- Gupta, M., ve Galloway, K. (2013). Activity-Based Costing/Management and Its Implications for Operations Management, *Technovation*, 23, 131-138.
- Güçlü, A. (2007). *Sürdürülebilir Kalkınma ve Türkiye'nin Çevre Politikaları, Gazi Üniversitesi: Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi.*
- Gümüş, Y. (2007). *Üretim İşletmelerinde Lojistik Maliyetlerinin Faaliyet Tabanlı Maliyetleme Yöntemine Göre Hesaplanması ve Bir Uygulama. Dokuz Eylül Üniversitesi: Yayımlanmış Doktora Tezi.*
- Gündüz, E. (1997). *Dünya Klasındaki İşletmelerde Bir Maliyet Yönetimi Aracı Olarak Faaliyetlere Dayalı Maliyet Sistemi ve Bir Uygulama*, Birinci Basım, Sermaye Piyasası Kurulu, Yayın no:99, Ankara
- Gündüz, H.E. (2007). *İşletmelerde Faaliyetlere Dayalı Bütçeleme*, Nisan Kitabevi, Ankara.
- Gürbüz, C., Karataş Aracı, Ö. N., ve Bekçi, İ. (2019). Dünya’da ve Türkiye’de Karbon Ticareti ve Karbon Muhasebesi Uygulamaları Üzerine Bir Araştırma, Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 11(28), 424-438.

- Gürsoy, C. T. (2009). *Yönetim ve Maliyet Muhasebesi*, Beta Yayıncılık, 3. Baskı, İstanbul.
- Güzeldere, T.A. (2007). *Üretim İşletmelerinde Faaliyet Tabanlı Maliyetleme Yaklaşımı ve Bir Uygulama*. İstanbul Üniversitesi: Yayımlanmamış Doktora Tezi.
- Hacırüstemoğlu R., ve Şakrak M. (2002). *Maliyet Muhasebesinde Güncel Yaklaşımlar*, Türkmen Kitabevi, İstanbul
- Haftacı V. (2007). *İşletme Bütçeleri*, 6. Baskı, Beta Basım-Yayım Dağıtım A.ş. İstanbul.
- Hammond, G. (2007). Time to Give Due Weight to The ‘Carbon Footprint’ Issue Nature 445 (18), 01 Ocak 2021 tarihinde <https://www.nature.com/articles/445256b.pdf> adresinden erişildi.
- Hansen, D. R., Mowen M. M., ve Guan, L. (2009). *Cost Management: Accounting & Control*, Sixth Edition, South- Western Cengage Learning, USA.
- Hansen, D. R., ve Mowen. M.M. (2007). *Management Accounting*, International Student Edition. 8th Edition. Thomson: South – Western.
- Hardi, P. ve Zdan, T., (1997). Assessing Sustainable Development, *International Institute for Sustainable Development*, Canada.
- Hart, M. (1999). *The Guide to Sustainable Community Indicators*, 2. Baskı, North Andover: Hart Environmental Data.
- Hayrullahoğlu, B. (2012). Çevresel Sorunlarla Mücadelede Karbon Vergisi, *Ekonomi Bilimleri Dergisi*, 4(2) 1-11.
- Helberg, C., Galletly J.E., ve Bicheno, J.R. (1994). Simulating Activity-Based Costing, *Industrial Management & Data Systems*, 94(9), 3-8.
- Hope, J., ve Fraser, R. (2003). Who needs budgets? *Harvard Business Review*, 81(2), 108-115
15 Eylül 2021 tarihinde <https://hbr.org/2003/02/who-needs-budgets> adresinden erişildi.

- Hopwood, A.G. (2009). Accounting and the Environment, *Accounting, Organizations and Society*, 34, 433-439.
- Horngren, C., ve Foster, G. (1991). *Cost Accounting A Managerial Ephasis*, Seventh Edition b, London: Prentice Hall International Editions.
- Horngren, C., Datar, M., ve Rajan, M. (2011). *Cost Accounting a Managerial Emphasis* Fourteenth Edition, New Jersey, Prentice Hall.
- Houghton, J. T., Jenkins, G. J., ve Ephraums, J.J. (1990). Climate Change The IPCC Scientific Assessment, *Cambridge University Press*, New York.
- Hotunoğlu, H., ve Tekeli, R. (2007). Karbon Vergisinin Ekonomik Analizi ve Etkileri: Karon Vergisinin Emisyon Azaltıcı Ektisi Var mı? *Sosyoekonomi Dergisi*, 3(6) 107-126.
- Huynh, T., Guangming G. Ve Huynh, H., (2013). Integration of activity-based budgeting and activity-based management, *International Journal of Economics, Finance and Management Sciences*, 1(4), p. 181-187.
- Innes, J. (2005). *Handbook of Management Accounting*, Third Edition, GEE Publishing Ltd, London.
- Innes, J. ve Mitchell, F. (1995). A Survey of Activity-Based-Costing in The U.K.'s Largest Companies, *Management Accounting Research*. 6(2), 137-153
- IPCC (2006). Guidelines for National greenhouse Gas Inventories, Volume 1, 20 Ekim 2020 tarihinde <https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/index.html> adresinden erişildi.
- IPCC (2007) The Physical Science Basis, Cambridge University Press. 13 Ekim 2020 tarihinde <https://www.esf.org/> adresinden erişildi.
- ISO (2006). Climate Change Mitigation 17 Haziran 2021 tarihinde <https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso:14064:-3:ed-2:v1:en> adresinden erişildi.

- ISO, (2018a). ISO 14067:2018, Greenhouse Gases-Carbon footprint of product- Requirements and Guidelines for Quantification 03 Ocak 2021 tarihinde <https://www.iso.org/standard/71206.html> adresinden erişildi.
- ISO, (2018b) Reducing Carbon Footprint Made Easier with New International Standard. 03 Ocak 2021 tarihinde <https://www.iso.org/news/ref2317.html> adresinden erişildi.
- İşleyen, A. (2001). Faaliyete Dayalı Maliyet Sistemi, *Muhasebe ve Finans Dergisi*, 9, 75-81.
- İşleyen, A. (2006). Faaliyete Dayalı Maliyet Sistemi: Bir Örnek Çalışması, *Selçuk Üniversitesi Karaman İ.İ.B.F. Dergisi*, 11(9), 17-23.
- Jamali, A.T. (2005). *Ekolojik Vergiler, İstanbul Üniversitesi: Yayınlanmamış Doktora Tezi.*
- Jones, K. H., Werner, L., Terrell K. P., Terrell R. L. (2000). *Introduction to Management Accounting: A User Perspective*. Prentice Hall, USA.
- Kalmış, H. (1999). *Küresel Rekabet Ortamına Yönelik Maliyet ve Yönetim Yaklaşımları Işığında Bir Maliyet Yönetim Bilgi Sisteminin Tasarlanması ve Bir Uygulama*. Anadolu Üniversitesi: Basılmamış Doktora Tezi,
- Kalt, G., Höher, M., Lauk, C., Schipfer, F., ve Kranzl, L. (2016). Carbon Accounting of Material Substitution with Biomass: Case Studies for Austria Investigated with IPCC Default and Alternative Approaches, *Environmental Science & Policy*, 64, 155-163.
- Kaplan, R, S., (1986). The Role for Empirical Research in Management Accounting, *Accounting, Organizations and Society*, 11, 4-5, 429-452.
- Kaplan, R, S. ve Atkinson, A, A. (1998). *Advanced Management Accounting*. International Edition, Third Edition.
- Kara, D. (2020), *Karbon Emisyon Sertifikalarının Muhasebeleştirilmesi, Sakarya Üniversitesi: Yayınlanmamış Doktora Tezi.*
- Karaca, N. (2008). *Faaliyet Tabanlı Bütçeleme Modellemesi ve Bir Üretim İşletmesi Uygulaması*. Sakarya Üniversitesi: Yayınlanmamış Doktora Tezi.

- Karaca, N., ve Yıldız, Ş. (2010). Faaliyet Tabanlı Bütçeleme Sistemine İlişkin Bir Öneri, *Mevzuat Dergisi*, 13(156), 1-7.
- Karacan, S. (2000), Genel Üretim Maliyetlerinin Dağıtımında Yeni Bir Yaklaşım: Faaliyet Tabanlı Maliyetleme, *KOÜ-Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 1, 1-15.
- Karakaya, E. ve Özçağ, M. (2003). Türkiye Açısından Kyoto Protokolü'nün Değerlendirilmesi ve Ayırıştırma (Decomposition) Yöntemi ile CO₂ Emisyonu Belirleyicilerinin Analizi, *VII. ODTÜ Ekonomi Konferansı*. 1-31.
- Karakaya, M. (2007). *Maliyet Muhasebesi*, Geliştirilmiş 3. Baskı, Ankara.
- Karakoç, M. (2012). *Karbon Emisyon Muhasebesi ve Türkiye'de Uygulanabilirliği*. Afyon Kocatepe Üniversitesi: Yayımlanmamış Doktora Tezi.
- Karataş Aracı, Ö. N. (2020). *Karbon Muhasebesi*, Nobel Bilim Eserleri, 1. Baskı.
- Karcıoğlu, R. (2000). *Stratejik Maliyet Yönetimi Maliyet ve Yönetim Muhasebesinde Yeni Yaklaşımlar*, Aktif Yayınevi.
- Kargın, S. (2013). Faaliyet Tabanlı Maliyetleme Yönteminin Yükselişi ve Düşüşü, *Muhasebe ve Finansman Dergisi*, Nisan, 21-40.
- Kaygusuz, S. (2002). Maliyet Yönetim Aracı Olarak Faaliyet Tabanlı Bütçeleme, *Active Bankacılık ve Finans Dergisi*, Sayı:24, 02 Şubat 2021 tarihinde <http://www.activefinans.com/active/arsiv/sayi24/maliyet.html> adresinden erişildi.
- Kaygusuz, S. Y., ve Dokur, Ş (2009). *Maliyet Muhasebesi*, Dora Yayınları, 1. Baskı.
- Keating, M., (1995). Değişimin Gündemi, *Ankara: UNEP Türkiye Komitesi Yayını*, 14-15.
- Keiner, M. (2005). History, Definition(s) and Models of Sustainable Development, *ETH Zurich*, 1-8.
- Kestigian, M. (1991). The Greening of Accountancy, *Australian Accountant*, 61(8), 20-28.
- Kırlıoğlu, H., ve Fidan, M. E. (2011). İşletmelerde Çevresel Maliyetler ve Bir Uygulama, *Akademik Yaklaşımlar Dergisi*, 2(1), 1-24.

- Kıvılcım, İ. (2013). *2020'ye Doğru Kyoto-Tipi İklim Değişikliği Müzakereleri Avrupa Birliği'nin Yeterliliği ve Türkiye'nin Konumu*, İktisadi Kalkınma Vakfı Yayınları.
- Kızıyalçın, D.A. (2011). *Faaliyet Tabanlı Maliyetleme Zeytin Sektörü Uygulaması*. Adnan Menderes Üniversitesi: Yayınlanmamış Doktora Tezi.
- Kos, H., ve Mckinney, W. (1999). Walking The Talk: Implementing Real Activity-Based Budgeting- A Navistar Case Study, 15 Kasım 2015 tarihinde www.bettermanagement.com adresinden erişildi.
- Köknaroğlu, H., ve Akünel, T. (2010). Küresel Isınmada Hayvancılığın Payı ve Zooteknist Olarak Bizim Rolümüz, *Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 5(1), 67-75.
- Köroğlu, Ç. (2012). *Stratejik Maliyet Yönetimi Kapsamında Sürece Dayalı Faaliyet Tabanlı Maliyetleme Yönetiminin Analizi ve Bir Otel İşletmesinde Uygulama*. Adnan Menderes Üniversitesi: Yayınlanmamış Doktora Tezi.
- Köse, T. (2005). Faaliyete Dayalı Yönetim ve Süreci. Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, *Sosyal Bilimler Dergisi*, 6(2), 93-113.
- Kulu, M. B (2001) Çevre Vergileri ve Gelişmiş Ülkelerdeki Uygulamaları 1. *Vergi Dünyası*, 234, 10 Mart 2021 tarihinde <https://eksenymm.com.tr/index.php?do=show&page=bulletin&cat=1&id=1478> adresinden erişildi.
- Kurtlar, M. (2012). *Faaliyet Tabanlı Maliyetleme ve Tekstil (Halı) İşletmesinde Bir Uygulama*. Adıyaman üniversitesi: Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi.
- Küçük, O. (2011). *Stratejik İşletme Bilgisi ve Yönetimi*, 2. Baskı, Ankara, Seçkin Yayıncılık.
- Küçükgergerli, N. (2017). *Entegre Raporlama Endeksi*, İstanbul: Türkmen Yayıncılık.
- Küçüksavaş, N. (2006). *Yönetim Açısından Maliyet Muhasebesi*, İstanbul: Kare Yayınları.
- Kürklü, E. (2015). Yeşil Muhasebe Açısından Çevreye Duyarlı Olan ve Olmayan Üretim İşletmelerinin Karşılaştırılması, *Akademik Sosyal Araştırmaları Dergisi*, 16, 420-430.

- Lanen, W. N., Anderson, S. W., ve Maher, M. W. (2011). *Fundamentals of Cost Accounting*. Third Edition, New York: McGraw Hill /Irwin.
- Lee, J. Y. (1990). *Cost Driver Accounting: A Case Study*, Spring.
- Liu, L. Y. J. (2005), How to Implement Activity-Based Budgeting: Lessons From Three Case Studies, Editor: John INNES, *Handbook of Management Accounting*, GEE Publishing Ltd, 225-290.
- Liu, L. Y. J., Martin, J., ve Robinson J. (2002), Double Measure, *Financial Management (CIMA)*, October, 22-24.
- Liu, L., Mitchell, F., Robinson, J., (2008). A Longitudinal Study of the Adoption of an Activity-Based Planning System in the Crown Prosecution Service of England and Wales, United Kingdom, *Journal of Accounting & Organizational Change*, 4(3), 318-342.
- Liu, L. Y. J., Robinson, J. J., ve Martin, J. (2003). An application of Activity-Based Budgeting: A UK Experience, *Cost Management*, (17)5, 30-36.
- Louderback III, Joseph, G., Holmen, J. S., ve Dominiak, G. F. (2000). *Managerial Accounting*. Ninth Edition South - Western College Publishing.
- Lutgens, F. K., Tarbuck, E. J., ve Tasa, D. (2013). *Essential of Geology* 11. Basım, Çev. Ed: Cahit Helvacı. Ankara: Nobel Akademik Yayıncılık.
- Marcino, G. (2000). Obliterate Traditional Budgeting 14 Eylül 2021 tarihinde <https://www.thefreelibrary.com/OBLITERATE+TRADITIONAL+BUDGETING-a067322832> adresinden erişildi.
- Masayasu, T., Yoshikawa, T., Innes, J., ve Mitchell F. (1995). *Contemporary Cost Management*, John Wiley & Sons, USA.
- Maskell, B. H. (1991). Performance Measurement for World Class Manufacturing: A Model for American, *Productivity Press*, New York.

- Mathews, M. R. (1997). Twenty-Five Years of Social and Environmental Accounting Research is There A Silver Jubilee To Celebrate?, *Accounting, Auditing & Accountability Journal*, 10(4), 481-528.
- McGowan, A. S. (1998). Perceived Benefits of ABCM Implementation, *Accounting Horizons*, 12(1), 31-50.
- Mclemore, I. (1997). The New Frontier in Budget, Business Finance, 15 aralık 2015 tarihinde <http://businessfinancemag.com/article/new-frontier-budget0901> adresinden erişildi.
- Meadows, D. H., Meadows, D. L., Randers, J. ve Behrens, W. W. (1972). *Limits to Growth, Report to Club of Rome*, New York: Joseph Henry Press.
- Mercan, M. ve Karakaya, E. (2013). Sera Gazı Salımının Azaltımında Alternatif Politikaların Ekonomik Maliyetlerinin İncelenmesi: Türkiye İçin Genel Denge Analizi, *Erciyes Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 42, 123-159.
- Meyer, D. N. (2002). *An Introduction to Activity-Based Budgeting*, NDMA Publishing, USA.
- Miller, J. A. (1996). *Implementing Activity-Based Management Daily Operations*, John Wiley and Sons, Inc, Canada.
- Mızrak, G. (ty) Küresel Enerji Sistemi, Sera Etkisi ve Küresel Isınma, 27 Kasım 2020 tarihinde <https://www.turktob.org.tr/dergi/makaleler/dergi28/32-35.pdf> adresinden erişildi.
- Miller, J. G., ve Vollmann, T. E. (1985). The Hidden Factory, *Harvard Business Review*, (September),142-150
- Montreal Protokolü (1990). Ozon Tabakasını İncelten Maddelere Dair Montreal Protokolü 12 Aralık 2020 tarihinde [https://webdosya.csb.gov.tr/db/iklim/editoridosya/MONTREAL%20PROTOKOLU\(2\).pdf](https://webdosya.csb.gov.tr/db/iklim/editoridosya/MONTREAL%20PROTOKOLU(2).pdf) adresinden erişildi.
- Muscou, M. (1995). A Sustainable Community Profile. *Places*, 9(3), 30-37.
- Narong, D. K. (2009). Activity-Based Costing and Management Solution to Traditional Short Comings of Cost Accounting, *Cost Engineering*, 51(8), 11-22.

- Naqvi, S.M.K., ve Sejian, V. (2011). Global Climate Change: Role of Livestock, *Asian Journal of Agricultural Sciences*, 3(1), 19-25.
- Needless, B. E., Caldwell, J. C., Anderson H. R. ve Mills, S. K. (1996), *Principles of Accounting*, Sixth Edition, Houghton Mifflin Company, Boston.
- Newing, R. (1994), Out With the Old, in With the New, *Accountancy*, 114 (1211), 49-50.
- No, J. J., ve Kleiner, B. H. (1997). How to Implement Activity-Based Costing, *Logistics Informaiton Management*, 10(2), 68-72.
- Ohring, G., Bojkov, R. D., Bolle, H. J., Hudson, R. D., ve Volkert, H. (2009). Radiation and Ozone, *Bulletin of the American Meteorological Society*, 90(11) 1669-1681.
- OK, Ş. (2016). *Lojistik Faaliyetlerin Faaliyet Tabanlı Maliyetleme Yöntemine Göre Hesaplanması: Bir Sanayi İşletmesi Model Önerisi*. Niğde Üniversitesi: Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi.
- Organ, İ., ve Çiftçi, T. E. (2013). Karbon Vergisi, *Niğde Üniversitesi İİBF Dergisi*, 6(1) 81-95.
- Otlı, F., ve Çukacı, Y.C. (2006). Genel İmalat Maliyetlerinin Dağıtımında Faaliyet Esasına Dayalı Maliyetleme Sistemi ve Çevresel Maliyetlerin Değerlendirilmesi, *İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 20(1), 399-411.
- Oxford English Dictionary, (OED). 11 Ekim 2020 tarihinde www.oed.com adresinden erişildi.
- Öker, F. (2003). *Faaliyet Tabanlı Maliyetleme: Üretim ve Hizmet İşletmelerinde Uygulamalar*, İstanbul: Literatür Yayıncılık.
- Özbay, D. (2019). Türkiye’de Finansal Olmayan Raporlama ve Gelişim Trendi, *Uluslararası Yönetim İktisat ve İşletme Dergisi*, 15(2) 445-462.
- Özbirecekli, M. (2000). Çevre Muhasebesi Kavramı ve Yönetimsel Kararlara Katkıları, *Muhasebe ve Finansman Dergisi*, 7, 17-24.
- Özel, M., ve Kılıç, S. (2006). Küresel Bir Sorun Olarak İklim Değişikliği ve İklim Politikaları, *I.Ü. Siyaset Bilgileri Fakültesi Dergisi*, 34, 137-169.

- Özer, A. (2004), Pazarlama ile İlgili Kararlarda Faaliyet Tabanlı Maliyetlemenin Etkisi, Muhasebe ve Denetime Bakış, Eylül/2004, 123-138.
- Özmehmet, E. (2001). Dünyada ve Türkiye Sürdürülebilir Kalkınma Yaklaşımları, *Journal of Yaşar University*, 3(12), 1853-1876.
- Öztürk, K. (2002). Küresel İklim Değişikliği ve Türkiye'ye Olası Etkileri, *G.Ü. Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 22(1), 47-65.
- Öztürk, A., Demirci, U., ve Türker, M. F. (2012). İklim Değişikliği ile Mücadelede Karbon Piyasaları ve Türkiye İçin Bir Değerlendirme, *KSÜ Doğa Bilimleri Dergisi*, Özel Sayı, 306-312.
- Pallemaerts, M. (1993). International Law From Stockholm to Rio: Back to the Future, Greening International Law, *Earthscan Publications*, London., 1-19.
- Pearce, D. (1988). Optimal Prices for Sustainable Development, *Economics, Growth and Sustainable Environments*, 55-66
- Pember, A., ve Lemon, M. (2012). Measuring and Managing Environmental Sustainability: Using Activity-Based Costing / Management (ABC / M) 12 Mayıs 2021 tarihinde https://www.cami.org/docs/CAM-I_ESIG_Article-ABC.pdf adresinden erişildi.
- Peşkircioğlu, N., (2016). 2030 Sürdürülebilir Kalkınma Hedefleri: Küresel Verimlilik Hareketine Doğru, *Kalkınmada Anahtar Verimlilik Dergisi (Kasım)*.
- Peters, R. L., ve Darling, J. D. S. (1985). The Greenhouse Effect and Nature Reserves, *Oxford Journals*, 35(11), 707-717.
- Pezzey, J. (1992). Sustainability: An Interdisciplinary Guide. *Environmental Values*, 1(4) 321-362.
- Pockeviciute, R. (2008). Case study: Activity Based Budgeting at Agricultural Holdings in Lithuania, *Economics and Rural Development*, 4(2), 26-34.
- Purvis, B., Mao, Y., ve Robinson, D. (2019). Three Pillars of Sustainability: in Search of Conceptual Origins, *Sustainability Science* 14, 681-695.

- Raffish, N., ve Turney, P. B. B. (1991). Glossary of Activity-Based Management, *Journal of Cost Management*, 5(3), 53-63.
- Ratnatunga, J. (2007a), Carbon Cost Accounting: The Impact of Global Warming on the Cost Accounting, *Jamar*, 5(2), 1-8.
- Ratnatunga, J. (2007b). An Inconvenient Truth About Accounting, *Journal of Applied Management Accounting Research (JAMAR)*, 5(1), 1-20.
- Ratnatunga, J. ve Balachandran, K., (2009). Carbon Business Accounting: The Impact of Global Warming on the Cost and Management Accounting Profession, *Journal of Accounting, Auditing and Finance*, 333-355.
- Reyhan, A. S., ve Reyhan, H. (2016). Küresel Isınmanın Nedenleri, Sonuçları, Çözümleri Üzerine Yeni Değerlendirmeler, *Memleket Siyaset Yönetimi Dergisi*, 11(26), 1-24.
- Robinson, Z. (2012). The Answers Sustainability. Marshall Cavendish International Asia Pte Ltd.
- Roztockı, N., Valenzuela, J. F., Porter, J. D., Monk, R. M., ve Needy, K. L. (2007). A Procedure For Smooth Implementation Of Activity Based Costing an Small Companies 21 Mayıs 2021 tarihinde <https://www2.newpaltz.edu/~roztockn/virginia99.pdf> adresinden erişildi.
- Ruckelshaus, W. D., (1989). Toward a Sustainable World. *Scientific American*, 261(3), 66-175.
- Rydin, Y. (2003). In Pursuit of Sustainable Development: Rethinking the Planning System, RICS Foundation, 3-12.
- Saban, M., Vargün, H., ve Gürkan, S. (2017). Yatırımcılara Bilgi Sağlama Aracı Olarak Entegre Raporlama, *Muhasebe Bilim Dünyası Dergisi*, 19(4), 915-936.
- Saltukoğlu, A. (2020). *İnşaat Taahhüt İşletmelerinde Faaliyet Tabanlı Bütçeleme Temelinde Ön Maliyetleme: Bir Otoyol Projesi Uygulaması*. İstanbul Ticaret Üniversitesi: Yayınlanmamış Doktora Tezi.

- Samaduzzaman, M., Zaman, F., ve Irfan, M.S. (2013). Carbon Accounting, Green Building and Sustainability: effects on Gross National Product (GDP). *Journal of Business and Management*, 6(5), 41-45.
- Sandison, D., Hansen, S. C., ve Torok R. G., (2003). Activity-Based Planning and Budgeting: A New Approach, *Journal of Cost Management* 16-22 21 Eylül 2021 tarihinde <https://maaw.info/ArticleSummaries/ArtSumSandisonHansenTorok03.htm> adresinden erişildi.
- Saruç, N. T. ve Karakaya, E. (2008). Emisyon Ticareti ve Karbon Piyasası (Hazırlayan Etem Karakaya). Küresel Isınma ve Kyoto Protokolü: İklim Değişikliğinin Bilimsel, Ekonomik ve Politik Analizi, *Bağlam Yayıncılık*, İstanbul.
- Sawant, S. ve Babaleshwar, B. (2015). A New Method of Assessment and Equations on Carbon Footprint, *J. Appl. Geology and Geophysics*, 3(4), 52-59,
- Schaltegger, S., ve Csutora M. (2012). Carbon Accounting for Sustainability and Management. Status Quo and Challenges, *Journal of Cleaner Production*, 36,1-16.
- Sherlock, R. R. vd. (2002). Ammonia, Methane and Nitrous Oxide Emission From Pig Slurry Applied to a Pasture in New Zealand, *Journal of Environmental Quality*, 31(5), 1491-1501.
- Sinn, H.W. (2016). Green Paradox: A Supply Side Approach to Global Warming (M. E. Dinçer, çev). İstanbul. (2012).
- Singh, G. (2009). Understanding Carbon Credits. *Aditya Books Pvt. Ltd.*, New Delhi.
- Smith, P. vd. (2008). Greenhouse gas mitigation in agriculture, *The Royal Society*, 363, 789-813.
- Sosyal Fayda Zirvesi, (2019). 2030 Sürdürülebilir Kalkınma Hedefleri 01 Kasım 2020 tarihinde <http://www.sgsistanbul.org/surdurulebilir-kalkinma-hedefleri/> adresinden erişildi.
- Stechemesser, K. ve Guenther, E. (2012). Carbon Accounting: a Systematic Literature Review, *Journal of Cleaner Production*, 36, 17-38.

- Stevens, M. F. (2004). Activity-Based Planning and Budgeting: The Coming of Age of the “Consumption-Based” Approach, *Journal of Corporate Accounting and Finance*, 15, 15-28.
- Szychta, A. (2010). Time-Driven Activity-Based Costing In Service Industries, *Social Sciences*, 1(67), 49-60
- Şahin, N. K. (2015). *Faaliyet Tabanlı Direkt Maliyetleme ve Bütçeleme Sistemi-Jeotermal Merkezi Isıtma Sektörü Uygulaması*. Sakarya Üniversitesi: Yayınlanmamış Doktora Tezi.
- Şakrak, M. (1997). *Maliyet Yönetimi- Maliyet ve Yönetim Muhasebesinde Yeni Yaklaşımlar*, Birinci Basım, Yasa Yayıncılık, İstanbul.
- Şen, L. M. (2008). *Faaliyet Tabanlı Maliyetleme Sistemi ve Faaliyet Tabanlı Maliyetleme Sistemi’nin Otel İşletmelerinde Uygulanması*. Sakarya Üniversitesi:Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Sakarya.
- Şen, H., Kaya, A., ve Alpaslan, B. (2018) Sürdürülebilirlik Üzerine Tarihsel ve Güncel Bir Perspektif. *Ekonomik Yaklaşım Dergisi*, 29(107), 1-47.
- Tanış, V. N. (2005). *Teknolojik Değişim ve Maliyet Muhasebesi:500 Büyük Firma Üzerinde Bir Araştırma*, Nobel Kitabevi, Adana.
- Tekeli, İ. (1996). Habitat II Konferansı Yazıları. *Birleşmiş Milletler İnsan Yerleşimleri Konferansı*, 3-14 Haziran, İstanbul.
- Teknokampus, (ty). Sera Etkisi ve Sera Gazları, 17 Haziran 2019 tarihinde <https://teknokampus.net/sera-etkisi-ve-sera-gazlari/> adresinden erişildi.
- The Buttonwood Group, LLP (2004), “What Exactly Is a Best Practice?” 11 Kasım 2021 tarihinde <https://www.thefreelibrary.com/What+exactly+is+a+best+practice%3F-a0112797404> adresinden erişildi.
- Tınaz, P. (1999). Performans Değerleme Sistemlerinin Önemi ve Türkiye’deki Uygulamalarına İlişkin Bir İnceleme, *Yönetim ve Ekonomi Dergisi*, 5 (1), 389-406.

- Tokaç, A. (2005). *İşletmelerde Bütçeleme ve Raporlama*, Tunca Kitabevi, İstanbul.
- Tsai, W. H. (2018). A Green Quality Management Decision Model with Carbon Tax and Capacity Expansion under Activity-Based Costing (ABC)- A Case Study in the Tire Manufacturing Industry, *Energines*, 11(7), 1-30.
- Tsai, W. H., Chen, H. C., Leu, J. D., Chang Y. C., ve Lin, T. W. (2013). “A Product-Mix Decision Model Using Green Manufacturing Technologies Under Activity-Based Costing, *Journal of Cleaner Production*, 57, 178- 187.
- Tsai, W. H., Yang, C. H., Chang J. C., ve Lee H. L. (2014). An Activity-Based Costing Decision Model for Life Cycle Assessment in Green Building Projects, *European Journal of Operational Research*, 238, 607-619.
- Tsai, W. H., Lee, K. C., Liu, J. Y., Lin, H. L., Chou, Y. W., ve Lin, S. J. (2012a) A Mixed Activity-Based Costing Decision Model for Green Airline Fleet Planning Under the Constraints of the European Union Emissions Trading Scheme, *Energy*, 39, 218-226.
- Tsai, W., Shen, Y.S., Lee, P. L., Chen, H. C., Kuo, L., ve Huang, C. C. (2012b). Integrating Information about the Cost of Carbon Through Activity-Based Costing, *Journal of Cleaner Production*, 36, 102-111.
- Tseng, L. J., ve Chien, W. L. (2007) ABC Joint Product Decision with Multiple Resource Constraints, *Journal of American of Business*, 11(1), March, 237-243.
- Trthaber, (2022). Dünyanın Ateşi Yükseliyor: İklim Değişikliğinin Aşısı Biziz 15 Ekim 2022 tarihinde <https://www.trthaber.com/haber/gundem/dunyanin-atesi-yukseliyor-iklim-degisikliginin-asisi-biziz-610798.html> adresinden erişildi.
- Tuna, Ö. (2014). *Kurumsal Sürdürülebilirlik Yaklaşımı ve Uygulamaları: KOBİ'lere Yönelik Bir Araştırma*, Afyon Kocatepe Üniversitesi: Yayınlanmamış Doktora Tezi.
- Tunahan, H. (2010). Küresel İklim Değişikliğini Azaltmanın Bir Yolu Olarak Karbon Finansmanı, *Muhasebe ve Finansman Dergisi*, 46, 199-215.

- Turney, P. B. B. (1992), *Common Cents: The ABC Performance Breakthrough-How to Succeed With Activity-Based Costing*, Cost Technology: Hillsboro, Oregon.
- Türk Dil Durumu. (TDK). 10 Ekim 2020 tarihinden www.tdk.gov.tr adresinden erişildi.
- Türk Sanayicileri ve İş adamları Derneği (TÜSİAD) (2005), Şirketlerin Yeni Yönetim Aracı: Çevresel Muhasebe, Yayın No 2005-06/404.
- Türk, Z. (1999). Geleceğin Maliyetlerinin Kontrolünde Yeni Bir Yaklaşım: Hedef Maliyetleme ve Kaizen Maliyetleme. *D.E.Ü. İ.İ.B.F.Dergisi*, 14(1), 199-214
- Türkeş, M. (2003). Sera Gazı Salınımlarının Azaltılması için Sürdürülebilir Teknolojik ve Davranışsal Seçenekler, *V. Ulusal Çevre Mühendisliği Kongresi: ÇEVRE BİLİM ve TEKNOLOJİ Küreselleşmenin Yansımaları, Bildiri Kitabı*, 267-285.
- Türkiye Dışişleri Bakanlığı (ty), Paris Barış Anlaşması 11 Aralık 2020 tarihinde <http://www.mfa.gov.tr/paris-anlasmasi.tr.mfa> adresinden erişildi.
- Türkiye İstatistik Kurumu TUIK, (2020). Sera Gazı İstatistikleri, 1990-2018. 22 Aralık 2020 tarihinde www.tuik.gov.tr adresinden erişildi.
- UK Government Department for Business, Energy & Industrial Strategy. Greenhouse gas reporting: conversion factors 2018 25 Haziran 2022 tarihinde <https://www.gov.uk/government/publications/greenhouse-gas-reporting-conversion-factors-2020> adresinden erişildi
- UN Environment Programme (ty), Mediterranean Action Plan, 18 Ekim 2020 tarihinde (<https://www.unenvironment.org/unepmap/>) adresinden erişildi.
- Unutkan, Ö. (2010). Faaliyet Tabanlı Maliyet Sistemi ve Bir Uygulama, *Mali Çözüm Dergisi*, 97, 87-106.
- United Nations (UN), (1992). Report of the United Nations Conference on Environment and Development, 23 Nisan 2021 tarihinde [https://undocs.org/en/A/CONF.151/26/Rev.1\(vol.I\)](https://undocs.org/en/A/CONF.151/26/Rev.1(vol.I)) adresinden erişildi.

- United Nations (UN), (2000). United Nations Millennium Declaration 55/2 25 Mayıs 2021 tarihinde https://www.un.org/en/development/desa/population/migration/generalassembly/docs/globalcompact/A_RES_55_2.pdf adresinden erişildi.
- United Nations (UN), (2002). Report of the World Summit on Sustainable Development 11 Ocak 2021 tarihinde <https://digitallibrary.un.org/record/478154> adresinden erişildi.
- United Nations (UN), (2012). The Future We Want, Conference on Sustainable Development (Rio+20) 21 Şubat 2021 tarihinde http://www.surdurulebilirlikkalkinma.gov.tr/wp-content/uploads/2016/06/Future_We_Want.pdf adresinden erişildi.
- U.S Department Of Energy. (ty). Environmental Sustainability, 08 Nisan 2021 tarihinde <https://www.energy.gov/lm/listings/environmental-sustainability> adresinden erişildi.
- Uyar, S., ve Cengiz, E. (2011). Karbon (Sera Gazı) Muhasebesi, *Mali Çözüm Dergisi*, 105, 47-70.
- Uysal, Ö. (2013). Sürdürülebilir Büyüme Kavramının Çevre ve Ekonomik Boyutlarının Ayırıştırılması. *Uluslararası Alanya İşletme Fakültesi Dergisi*, 5(2) 111-118.
- Uzun, E. (2019). Lojistik İşletmelerinde Maliyetlerin *Faaliyet Tabanlı Maliyetleme Yöntemine Göre Hesaplanması: Bir Uygulama*, Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi, Yayınlanmamış Doktora Tezi
- Ülker, Y. Ve İskender, H. (2005). Doğru Maliyet Hesaplamada Güvenilir Bir Sistem: Faaliyet Tabanlı Maliyetleme ve John Deere Örneği, *Balıkesir Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 8(13), 189-217.
- Üreden, A., ve Özden, S. (2018). Kurumsal Karbon Ayak İzi Nasıl Hesaplanır: Teorik Bir Çalışma, *Anadolu Orman Araştırmaları Dergisi*, 4(2), 98-108.
- Vargün, H. (2014). *Stratejik Maliyet ve Performans Yönetim Sistemlerinin Kurumsal Karne Modeli ile Entegrasyonu: Bir İçecek İşletmesi Örneği*. Bülent Ecevit Üniversitesi: Yayınlanmamış Doktora Tezi.

- Vargün H., Gürkan S., ve Akbulut H. (2015). Sürdürülebilir Bir Çevre İçin Karbon Muhasebesi ve Faaliyet Tabanlı Maliyetleme Sisteminin Entegrasyonu, *Mali Çözüm Dergisi*, 132, 11-31.
- Vargün, H., ve OK, Ş. (2019). Yönetim Kararları Açısından Karbon Muhasebesi Bilgilerinin Önemi, *Mali Çözüm Dergisi*, 29(156), 73-88.
- Venkatraman, N., ve Ramanujam, V. (1986). Measurement of Business Performance in Strategy Research: A Comparison of Approaches, *The Academy of Management Review*, 11(4), 801-814
- Wang, Z. (2017). The Study of Carbon Cost Management Under the Carbon Trading Mechanism Based on the Value Chain Theory, *Low Carbon Economy*, 8(2), 51.
- Wang, Z., Li, Y., Cai, H., ve Wang, B. (2018). Comparative Analysis of Regional Carbon Emissions Accounting Methods in China: Production-Based Versus Consumption-Based Principles, *Journal Of Cleaner Production*, 194, 12-22.
- Wiedman, T. ve Minx, J. A. (2007). *Definition of Carbon Footprint*, Ecological Economics Research Trends, Nova Science Publishers, Chapter 1, 1-11.
- Weygandt, J. J., Kimmel, P D., ve Kieso D. E., (2012a). *Managerial Accounting: Tools for Business Decision Making*, Six Edition, New Jersey:John Wiley & Sons, Inc.
- Weygant, J.J., Kimmel, P.D., ve Kieso D.E. (2008). *Accounting Principles*, Ninth Edition, NEW YORK: John Wiley & Sons.
- Weygandt, J.J., Kimmel, P. D, ve Kieso, D. E. (2012b). *Study Guide to Accompany Financial & Managerial Accounting: Volume 1*, John Wiley & Sons; Study Guide Edition.
- WHO (2019) 25 Ekim 2021 tarihinde <https://tr.sputniknews.com/20201124/bm-kovid-19-karantinalarina-ragmen-atmosferdeki-karbondioksit-orani-rekor-seviyede-1043278172.html> adresinden erişildi.

- Wiese, A., Kellner, J., Lietke, B., Toporowski, W., ve Zielke, S. (2012). Sustainability In Retailing –A Summative Content Analysis, *International Journal of Retail & Distribution Management*, 40 (4), 318-335.
- Wintergreen, J. ve Delaney, T. (2007). ISO14064, International Standard for GHG Emissions Inventories and Verification, In Boston, NJ: First Environment 11 Mart 2021 tarihinde <https://www3.epa.gov/ttn/chief/conference/ei16/session13/wintergreen.pdf> adresinden erişildi.
- Wolf, E. Ve Miller, H. (11 Nisan 2005).The European Project for Ice Coring in Antarctica, 21 Eylül 2021 tarihinde <https://www.bas.ac.uk/> adresinden erişildi.
- World Bank (WB), (2021). State and Trends of Carbon Pricing 2021 , 05 Temmuz 2022 tarihinde <https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/35620> adresinden erişildi.
- World Meteorological Organization (WMO) (2019), Statement on the State of the Global Climate in 2019, 20 Ağustos 2021 tarihinde https://library.wmo.int/doc_num.php?explnum_id=10211 adresinden erişildi.
- World Resources Institute (2020) Historical Emissions Data 3 Şubat 2021 tarihinde <https://www.wri.org/> adresinden erişildi.
- World Resources Institute and World Business Council for Sustainable Development (WRI/WBCSD). (2004).The Greenhouse Gas Protocol: a Corporate Accounting and Reporting Standard, *The Greenhousegas Protocol Initiative*, USA.
- WWF. (2014) IPCC 5. Değerleme Raporu 23 Kasım 2020 tarihinde <https://www.wwf.org.tr/?2340> adresinden erişildi.
- Yaşar, R. Ş. (2017). Zaman Esaslı Faaliyet Tabanlı Maliyetleme Yöntemi işe Konteyner Terminallerinde Maliyet Analizi, *Muhasebe ve Finansman Dergisi*, Ocak, 203-228.
- Yamak, S. (2007). *Kurumsal Sosyal Sorumluluk Kavramının Gelişimi*, İstanbul: Beta Yayınevi.

- Yerlikaya, G. K. (2003). Karbon Vergisi, Atatürk Üniversitesi Erzincan Hukuk Fakültesi Dergisi, 7(1-2) 685-700.
- Yıldız, S. (2017). Sürdürülebilir Kalkınma İçin Karbon Vergisi, *Muhasebe ve Vergi Uygulamaları Dergisi*, 10(3) 367-384.
- Yılmaz, F. (2014). Enerji Verimliliği ve Karbon Ayak İzi. 05 Haziran 2021 tarihinde <http://acikerisim.fsm.edu.tr:8080/xmlui/bitstream/handle/11352/2070/Y%C4%B1lma%20z.pdf?sequence=1&isAllowed=y> adresinden erişildi.
- Yükçü, S. (2007). *Yönetim Açısından Maliyet Muhasebesi*, Cem Ofset, İzmir.
- Yükçü, S., ve Şafak, İ. (1996). G.Ü.G'lerin Mamüllere Yüklenmesinde Yeni Bir Yaklaşım Faaliyet-Hacmi Maliyetlendirmesi, *D.E.Ü. İ.İ.B.F. Dergisi*, 11(2), 1-18
- Zengin, B., ve Şen, L. M. (2014). Faaliyet Tabanlı Bütçeleme ve Temel Faaliyet Tabanlı Bütçeleme Modelleri, *Akdeniz Turizm ve Yönetim Araştırmaları Dergisi*, 1(2) 265-276.
- Zevenhoven, R., ve Kilpinen, P. (2001). Greenhouse Gases, Ozone-Depleting Gases 11 Aralık 2020 tarihinde <http://users.abo.fi/rzevenho/greenhou.PDF> adresinden erişildi.

TABLÖLER LİSTESİ

Tablo 1: Sürdürülebilirliğe İlişkin Tanımlar	22
Tablo 2: İDÇS Nezdinde Sınıflandırılan Ülke Grupları.....	35
Tablo 3: Ülkelerin Farklılaştırılmış Karbon Emisyon Hedefleri.....	36
Tablo 4: Kyoto Protokolü’nde Baz Alınan Sera Gazları.....	47
Tablo 5: Sera Gazları.....	48
Tablo 6: Küresel Metan Gazı Salınımına Neden Olan Etkenler	50
Tablo 7: Küresel Sera Gazı Salınımı Yapan 10 Ülke ve Türkiye ,2016	51
Tablo 8: Türkiye’nin Toplam ve Kişi başı Sera Gazı Salınımı, 1990-2018.....	52
Tablo 9: Göre Sera Gazı Emisyonları	53
Tablo 10: Karbon Maliyetlerinin Gelir Üzerine Etkisi	73
Tablo 11: Stratejik Karbon Maliyet Muhasebesi Konuları	74
Tablo 12: Karbon Emisyonlarının Geleneksel ve Faaliyete Dayalı Görünümü.....	76
Tablo 13: Kapsamlarına Göre Karbon Emisyonları.....	79
Tablo 14: Değer Yaratan ve Yaratmayan Faaliyetlerin Sınıflandırılması.....	95
Tablo 15: Faaliyet Hiyerarşisine Göre Faaliyet Merkezleri ile Maliyet Etkenleri.....	99
Tablo 16: Mamul ve Örnekler	102
Tablo 17: Faaliyet Belirleme Kuralları	107
Tablo 18: Faaliyet ve Maliyet Etkenlerine İlişkin Örnekler.....	112
Tablo 19: Geleneksel Bütçeleme Yöntemleri ile Faaliyet Tabanlı Bütçelemenin Karşılaştırılması	127
Tablo 20: Çelik Üretim Dağılımı	148
Tablo 21: Çelik Üretiminde İlk 10 Ülke	149
Tablo 22: Dünya Çelik Üretiminde İlk 20 İşletme.....	150
Tablo 23: İşletmenin Makine Havuzu Bilgileri.....	155

Tablo 24: İşletmede Üretilen Mamul Miktarları	158
Tablo 25: 2021 Yılına İlişkin Geleneksel Yöntemlerle Hesaplanan Birim Maliyetler	158
Tablo 26: İşletmenin Mamullerine İlişkin Birim (ton) DİMM Maliyetlerin Faaliyet Tabanlı Maliyetleme Sistemi'ne Göre Hesaplanması	160
Tablo 27: Direkt İşçilik Maliyetinin FTM Sistemini Göre Dağıtım Tablosu	162
Tablo 28: İşletmenin 2021 Yılına Ait Endirekt Maliyetleri	164
Tablo 29: X İşletmesinde Oluşturulan Faaliyet Merkezleri ve Faaliyetler	169
Tablo 30: Birinci Aşama Maliyet Etkenleri	171
Tablo 31: Endirekt İşçilik ve Yönetici Giderlerinin Faaliyet Merkezlerine Yüklenmesi	173
Tablo 32: Elektrik Enerjisi Giderinin Faaliyet Merkezlerine Yüklenmesi	174
Tablo 33: Doğalgaz ve Akaryakıt Giderlerinin Faaliyet Merkezlerine Yüklenmesi	175
Tablo 34: Su Giderinin Faaliyet Merkezlerine Yüklenmesi	176
Tablo 35: Mutfak Giderlerinin Faaliyet Merkezlerine Yüklenmesi.....	177
Tablo 36: İş Sağlığı ve Güvenliği ve İşçi Özel Tedavi Giderlerinden Faaliyet Merkezlerine Yüklenmesi.....	178
Tablo 37: İşçi Servis Giderlerinin Faaliyet Merkezlerine Yüklenmesi.....	179
Tablo 38: Giyim ve Koruyucu Malzeme Giderlerinin Faaliyet Merkezlerine Yüklenmesi..	180
Tablo 39: İşçi Eğitim Kurs Giderlerinin Faaliyet Merkezlerine Yüklenmesi	181
Tablo 40: Kostamik Kostik Atık Bertaraf Giderlerinin Faaliyet Merkezlerine Aktarılması	182
Tablo 41: Muhtelif Elektrik Giderlerinin Faaliyet Merkezlerine Yüklenmesi.....	183
Tablo 42: Etiket ve Ambalajlama Giderlerinin Faaliyetlere Yüklenmesi	184
Tablo 43: Sair Bakım ve İşletme içi Taşıma Giderlerinin Faaliyet Merkezlerine Aktarılması	184
Tablo 44: Bina Amortisman Giderinin Faaliyet Merkezlerine Yüklenmesi	186
Tablo 45: Taşıt Giderlerinin Faaliyet Merkezlerine Aktarılması	187
Tablo 46: Makine Teçhizat Giderlerinin Faaliyet Merkezlerine Yüklenmesi	188
Tablo 47: Diğer Endirekt İşletme Giderlerinin Faaliyet Merkezlerine Aktarılması	190

Tablo 48: İşletmenin Faaliyet Merkezlerinin Toplam Endirekt Giderleri	192
Tablo 49: Faaliyet Seviyeleri ve İkinci Aşama Maliyet Etkenleri	193
Tablo 50: Mamullerin Satın Alma Faaliyet Merkezinden Aldıkları Gider Payları.....	195
Tablo 51: Mamullerin Hammadde Depolama Faaliyet Merkezinden Aldıkları Gider Payları	196
Tablo 52: Mamullerin Kütük Kesim ve Fırın Hazırlık Faaliyet Merkezinden Aldıkları Gider Payları.....	197
Tablo 53: Mamullerin Tavlama Faaliyet Merkezinden Aldıkları Gider Payları.....	198
Tablo 54: Mamullerin Haddeleme Faaliyet Merkezinden Aldıkları Gider Payları.....	199
Tablo 55: Mamullerin Mamul Kesim Faaliyet Merkezinden Aldıkları Gider Payları.....	200
Tablo 56: Mamullerin Doğrultma Faaliyet Merkezinden Aldıkları Gider Payları.....	201
Tablo 57: Mamullerin Mamul Depolama Faaliyet Merkezinden Aldıkları Gider Payları....	202
Tablo 58: Mamullerin Bakım-Onarım Faaliyet Merkezinden Aldıkları Gider Payları.....	203
Tablo 59: Mamullerin Sevkiyat Faaliyet Merkezinden Aldıkları Gider Payları.....	204
Tablo 60: Mamullerin Satış Faaliyet Merkezinden Aldıkları Gider Payları	205
Tablo 61: Mamullerin Faaliyet Merkezlerinden Aldıkları Birim (ton) Endirekt Maliyetler	206
Tablo 62: FTM Sistemine Göre Birim(ton) Mamul Maliyeti	206
Tablo 63: Mamullerin Geleneksel ve FTM Sistemine Göre Hesaplanan Birim Maliyetleri	207
Tablo 64: CH ₂ ve N ₂ O'nun Global Warming Potential (GWP) 5. Değerleme Raporu (AR5)'e CO ₂ Eşdeğer Karşılıkları	210
Tablo 65: İşletmenin Kapsamlarına Göre Karbon Emisyonları ve Faaliyet Verileri	211
Tablo 66: Karbon Maliyet Etkenleri.....	212
Tablo 67: Kaynaklara Göre Emisyon Faktörleri	213
Tablo 68: Doğal Gaz kaynaklı Karbon Emisyonlarının Faaliyet Merkezlerine Yüklenmesi	215
Tablo 69: Dizel Akaryakıt kaynaklı Karbon Emisyonlarının Faaliyet Merkezlerine Yüklenmesi.....	216
Tablo 70: Elektrik Kullanımı Kaynaklı Karbon Emisyonlarının Faaliyet Merkezlerine Yüklenmesi.....	217

Tablo 71: Su Kullanımı Kaynaklı Karbon Emisyonlarının Faaliyet Merkezlerine Yüklmesi	219
Tablo 72: Atık Su Oluşumu Kaynaklı Karbon Emisyonlarının Faaliyet Merkezlerine Yüklmesi.....	220
Tablo 73: Evsel Atık Kaynaklı Karbon Emisyonlarının Faaliyet Merkezlerine Yüklmesi	221
Tablo 74: Tehlikeli Atık Kaynaklı Karbon Emisyonlarının Faaliyet Merkezlerine Yüklmesi	223
Tablo 75: Atık Yağ Kaynaklı Karbon Emisyonlarının Faaliyet Merkezlerine Yüklmesi .	224
Tablo 76: İşletmenin Faaliyet Merkezlerinin Toplam Karbon Emisyonları(ton)	225
Tablo 77: İşletmenin Faaliyet Merkezlerinin Karbon Emisyon Maliyetleri (TL).....	227
Tablo 78: İkinci Aşama Karbon Emisyon Maliyet Etkenleri.....	228
Tablo 79: Mamullerin Hammadde Depolama Faaliyet Merkezinden Aldıkları Karbon Emisyon Miktarı.....	230
Tablo 80: Mamullerin Kütük Kesim ve Fırın Hazırlık Faaliyet Merkezinden Aldıkları Karbon Emisyon Miktarı.....	231
Tablo 81: Mamullerin Tavlama Faaliyet Merkezinden Aldıkları Karbon Emisyon Miktarı	233
Tablo 82: Mamullerin Haddeme Faaliyet Merkezinden Aldıkları Karbon Emisyon Miktarı	234
Tablo 83: Mamullerin Mamul Kesim Faaliyet Merkezinden Aldıkları Karbon Emisyon Miktarı.....	235
Tablo 84: Mamullerin Doğrultma Faaliyet Merkezinden Aldıkları Karbon Emisyon Miktarı	236
Tablo 85: Mamullerin Mamul Depolama Faaliyet Merkezinden Aldıkları Karbon Emisyon Miktarı.....	237
Tablo 86: Mamullerin Bakım-Onarım Faaliyet Merkezinden Aldıkları Karbon Emisyon Miktarı.....	238
Tablo 87: Mamullerin Sevkiyat Faaliyet Merkezinden Aldıkları Karbon Emisyon Miktarı	239
Tablo 88: Mamullerin Faaliyet Merkezlerinden Aldıkları Birim (ton) Karbon Emisyon Miktarları.....	240

Tablo 89: FTM Sistemine Göre Mamullerin Karbon Emisyon Maliyetleri.....	241
Tablo 90: Mamullerin Geleneksel ve FTM Sistemiyle Hesaplanmış Birim Maliyetleri ve Karbon Emisyon Maliyetler	241
Tablo 91: İşletmenin 2021 Yılı Gerçekleşen ve 2022 Yılı Hedeflenen Faaliyet Bütçeleri...	243
Tablo 92: İşletmenin 2021 Yılı Gerçekleşen ve 2022 Yılı Hedeflenen Faaliyet ve Karbon Emisyon Bütçeleri	245



ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1: Sürdürülebilirliğin Boyutları	25
Şekil 2: Üç Sütun Modeli.....	27
Şekil 3: Russian Doll Modeli.....	28
Şekil 4: Sürdürülebilirliğin Tarihçesi	29
Şekil 5: Paris Anlaşmasını İmzalayan Ülkeler	41
Şekil 6: Sera Etkisi.....	44
Şekil 7: Atmosferdeki Sera Gazlarının Yoğunluğu	45
Şekil 8: Gazlara Göre Sera Gazı Emisyon Oranları, 2018	54
Şekil 9: ISO 14064-1 Kapsamında Karbon Ayak İzi Sınıflandırılması.....	58
Şekil 10: Karbon Muhasebesi	67
Şekil 11: Karbon Emisyonların Faaliyet Tabanlı Maliyetleme Yöntemiyle Mamullere Aktarılması	77
Şekil 12: Maliyet Yapısındaki Değişimler.....	84
Şekil 13: Faaliyet Tabanlı Maliyetleme Sistemi'nin Tarihsel Gelişimi	87
Şekil 14: Faaliyet Tabanlı Maliyetleme Sistemi'yle İlgili Temel Kavramları	91
Şekil 15: Faaliyet Zinciri	93
Şekil 16: Faaliyet Hiyerarşisi.....	98
Şekil 17: İki Aşamalı Faaliyet Tabanlı Maliyetleme Süreci.....	104
Şekil 18: İş Akış Şeması Kullanarak Faaliyetlerin Belirlenmesi.....	106
Şekil 19: Faaliyetlerin Çeşitli Düzeylerde Gruplandırılması.....	108
Şekil 20: Faaliyet Tabanlı Maliyetleme Sistemi'nde, Kaynakların Faaliyetlere ve Mamullere Aktarımı	110
Şekil 21: Operasyonel Uygulamalar ve Stratejik Kararlarda Faaliyet Tabanlı Yönetimin Uygulanması.....	117
Şekil 22: Faaliyet Tabanlı Yönetim Uygulaması.....	119

Şekil 23: Faaliyet Tabanlı Bütçelemenin İşleyişi	121
Şekil 24: Brimson ve Fraser'in Faaliyet Tabanlı Bütçeleme Modeli.....	128
Şekil 25: Kaplan ve Cooper'ın Faaliyet Tabanlı Bütçelemesi.....	130
Şekil 26: Kaplan ve Cooper'ın Faaliyet Tabanlı Bütçeleme Modelinin Faaliyet Tabanlı Maliyetle Sistemine Kıyasla Gösterimi.....	131
Şekil 27: CAM-I'in Faaliyet Tabanlı Bütçeleme Modeli (Kapalı Döngü Modeli)	132
Şekil 28: Bleeker'in Faaliyet Tabanlı Bütçeleme Modeli	134
Şekil 29: İşletmenin Finansal ve Finansal Olmayan Performans Alanları	138
Şekil 30: UAC Profil.....	152
Şekil 31: Eşkenar Köşebent	153
Şekil 32: Lama Demir.....	154
Şekil 33: Kare Demir	154
Şekil 34: Yuvarlak Demir	155
Şekil 35: İşletmenin Üretim Süreci.....	156
Şekil 36: Karbon Emisyonların Hesaplanmasında Faaliyet Tabanlı Maliyetleme Sistemi ...	209

ÖZGEÇMİŞ

Şahay OK, Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi İşletme Bölümü'nden 2012 yılında mezun oldu. 2012 yılında Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Muhasebe-Finansman Anabilim Dalı'nda başladığı yüksek lisans eğitimini 2016 yılında tamamladı. 2018 yılında Karabük Üniversitesi, İşletme Fakültesi, Muhasebe-Finans Anabilim Dalı'nda araştırma görevlisi olarak göreve başladı ve halen bu görevi sürdürmektedir

