



**T.C.
SÜLEYMAN DEMİREL ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
İŞLETME ANABİLİM DALI**

**ESNEK ÜRETİM SİSTEMLERİNDE
MALİYETLERİN BELİRLENMESİ, KONTROLÜ VE
BİR UYGULAMA**

DOKTORA TEZİ

MUZAFFER TEKİN

Tez Danışmanı: Doç. Dr. Durmuş ACAR

ISPARTA, 2005

ÖNSÖZ

Küreselleşme gelişmeleriyle birlikte artan rekabet ortamı, işletmeleri müşteri taleplerini de dikkate alacak üretim, maliyet, kalite, esneklik, hız ve hizmet üstünlüğü ile rekabet gibi rekabet türleriyle karşı karşıya bırakmıştır. Bu gelişmeler çerçevesinde, varlığını devam ettirmek ve büyümek isteyen işletmelerin kıt kaynakları etkin ve verimli bir biçimde kullanabilmeleri açısından esnek üretim sistemi yadsınamaz bir konuma gelmiştir.

Esnek üretim sistemi yoğun otomasyon ve teknoloji ağırlıklı üretime dayanmaktadır. Günümüz global rekabet ortamında işletmeler üretim faktörlerini hızla üretime yönlendirilebildiği ve tüketicilere zamanında ulaştırılarak paraya dönüştürülebildiği, işgücünün söz konusu ortama uyum sağladığı ve değişikliklere hızla cevap verebildiği ölçüde başarılı olabilmektedir. Son yıllarda teknolojik alandaki hızlı gelişmelerin üretim endüstrisine olan etkisiyle ortaya çıkan bilgisayar kontrollü otomatik makineler ve robotlar esnek üretim sisteminin hızla gelişmesine ve kullanımında etkili olmuştur. Daha önceleri sadece el emeği ile yapılabilen işlemin daha hızlı, daha kaliteli, daha esnek ve etkin bir biçimde yapılabilmesine bilgi teknolojileri olanak vermektedir. Esnek üretim sistemi ile üretilen mamullerin maliyetlerinin yönetiminde, sağlıklı karar almayı, kıt kaynakları verimli kullanmayı ve mamul maliyetlerinin daha gerçekçi rakamlarla tespit edilmesine olanak sağlamıştır. Yukarıda bahsedilen konuların önemi dolayısıyla, böyle bir çalışmaya girişilmiştir. Bu çalışmanın uygulama bölümü tarım makineleri üretimi yapan Ertuğrullar Tarım Makineleri San. Ve Tic. A.Ş. işletmesinin üretim ve maliyet verileri kullanılarak gerçekleştirilmiştir.

Bu çalışma konusunun belirlenmesinde ve çalışmanın yürütülmesinde sürekli yardım ve tavsiyelerde bulunan, çalışma süresince görüş ve önerileri ile beni yönlendiren danışmanım Sayın, Doç. Dr. Durmuş ACAR'a; çalışma süresince yardımlarını esirgemeyen Yrd. Doç. Dr. İsmet TİTİZ'e; Öğr. Gör. Dr. Osman TUĞAY'a; işletme ile ilgili bilgileri bana tedarik eden işletme sahiplerine; işletme YMM'i Yrd. Doç. Dr. Zeki YANIK'a; İşletme Muhasebe Müdürü Yavuz SEREN'e ve beni sabırla destekleyip sıkıntılara katlanan sevgili eşim Zahide ve çocuklarım Okan ve Alpcan'a teşekkür ediyorum.

ÖZET

Günümüzde, hızla gelişen ve değişen teknoloji ile birlikte yaşanan yoğun rekabet işletmelerin üretim teknolojilerini yenilemelerini zorunlu kılmaktadır. Ayrıca değişen tüketici tercihleri de bunu gerekli kılmaktadır. Üretim işletmeleri bu değişimlere uyum sağlayabilmek ve rekabet edebilmek amacıyla teknolojik gelişmeleri yakından takip edip bu gelişmeleri işletmelerine taşımak durumundadırlar. Bu esnekliğe sahip olmayan işletmeler ise varlıklarını uzun süre devam ettirememektedirler.

Esnek üretim sisteminde yoğun otomasyon ve teknoloji ağırlıklı üretim yapıldığından, üretim faktörlerinin hızla üretime yönlendirilebildiği ve tüketicilere zamanında ulaştırılarak paraya dönüştürülebildiği, işgücünün söz konusu ortama uyum sağladığı ve değişikliklere hızla cevap verebildiği bir üretim süreci olarak, ürün çeşidinin fazla olduğu işletmelerde kullanılabilir.

Bu çalışma ile esneklik kavramı ile birlikte esneklik türleri, esnek üretim sisteminin özellikleri ile avantaj ve dezavantajları, esnek üretim sisteminin kurulması ve donanım unsurları ayrıntılı olarak incelenmiştir.

Çalışmada esnek üretim sisteminin işletme faaliyetleri ve maliyet unsurları üzerindeki etkileri ele alınmıştır. Çalışmanın uygulama bölümünde, Burdur ili sınırları içerisinde faaliyet gösteren ve aynı üretim sürecinde üretmiş olduğu mamul çeşitleri ile esnek üretime en uygun yapıda olan Ertuğrullar Tarım Makineleri Sanayi ve Ticaret Anonim Şirketinde yapılan uygulama çalışması yer almaktadır.

Bu kapsamda üretim işletmesinin üretimini en yoğun olduğu bir döneme ait üretim maliyet unsurlarıyla ilgili mevcut uygulaması, esnek üretim sistemine göre yeniden hesaplanmış ve işletmenin esnek üretim sistemi öncesi ve esnek üretim sistemi sonrası maliyetler karşılaştırılarak ortaya çıkan farklar ve nedenleri ortaya konmuştur.

Ayrıca işletmenin daha doğru maliyet hesaplaması yapılabilmesi için faaliyet tabanlı maliyetleme çalışması yapması bu yapılamıyorsa geleneksel uygulama olan kademeli dağıtım yöntemini işletmede uygulaması önerisi getirilmiştir.

Anahtar Kelimeler: İşletme, Üretim, Esnek Üretim, Maliyet, Maliyet Sistemleri, Maliyet Hesaplama.

ABSTRACT

Strong competition along with fast growing and changing technology force companies to renew manufacturing technologies. Manufacturing companies need to follow technologic developments closely in order to compete. The companies that are not flexible enough to change in this environment cannot survive.

Since flexible manufacturing system allows mass automation and technology-based production, it can be applied by the companies, where product variety is high, as FMS can be utilized in plants, where manufacturing factors can be quickly transformed and passed to consumers to cash bach, human resources can be easily adopted.

In this study, the concept of flexibility, its types, aduantangs and disadvantages, installation and tools have been discussed in details.

In the paper FMS's impacts on business functions and cost items. The case study has been carried out in **ERTUĞRULLAR TARIM MAKİNALARI SANAYİ VE TİCARET ANONİM ŞİRKETİ** , which is located in Burdur and suitable for the implementation of the system.

Manufacturing costs of the company in a peak manufacturing period has been recalculated according to FMS and the costs has been companied with the existy system. Then, the causes of the differents have been discussed.

In addition, it was recommended that in order to recurately calculate the costs, setivity based costing is otherwise, a more conuentional method, stopwise costing approaches give better results.

Keywords: Company, Manufacturing, Flexible Manufacturing, Cost, Costs Systems, Cost Calculate.

İÇİNDEKİLER

ÖNSÖZ	i
ÖZET	ii
ABSTRACT	iii
İÇİNDEKİLER	iv
KISALTMALAR DİZİNİ	ix
ŞEKİLLER DİZİNİ	x
ÇİZELGELER DİZİNİ	xi

BİRİNCİ BÖLÜM

GİRİŞ

GİRİŞ	1
-------------	---

İKİNCİ BÖLÜM

ÜRETİM SİSTEMİ VE SINIFLANDIRILMASI

2.1. Üretim Sistemi.....	3
2.1.1. Üretim Sistemi Tanımı	3
2.1.2. Üretim Sisteminin Temel Özellikleri	3
2.2. Üretim Sistemlerinin Sınıflandırılması	5
2.2.1. Geleneksel Üretim Sistemleri.....	6
2.2.1.1. Sipariş Tipi Üretim Sistemi	7
2.2.1.2. Sürekli Üretim Sistemleri	8
2.2.1.3. Proje Tipi Üretim Sistemi	9
2.2.1.4. Grup Teknolojisi Üretim sistemleri	11
2.2.2. Modern Üretim Sistemleri.....	11
2.2.2.1. Bilgisayar Destekli Tasarım (BDT).....	12
2.2.2.2. Bilgisayar Destekli Üretim (BDÜ)	13
2.2.2.3. Otomatik Malzeme Taşıma Sistemi (OMT)	13
2.2.2.4. Otomatik Depolama ve Çekme Sistemi (ODÇS)	15
2.2.2.5. Üretim Bilgi İşlem Sistemi (ÜBİS)	16
2.2.2.6. Grup Teknolojisi Üretim Sistemi.....	17

2.2.2.7. Tam Zamanında Üretim Sistemi (TZÜ)	18
2.2.2.8. Esnek Üretim Sistemleri (EÜS).....	21
2.2.3. Geleneksel Üretim Sistemleri ile Modern Üretim Sistemlerinin Karşılaştırılması	23

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

ESNEK ÜRETİM SİSTEMLERİ

3.1. Esneklik Kavramı ve Türleri	28
3.1.1. Esneklik Kavramı	28
3.1.2. Esneklik Türleri	29
3.1.2.1. Ürün Esnekliği	29
3.1.2.2. Makine Esnekliği	30
3.1.2.3. Süreç Esnekliği (İş akışı esnekliği).....	30
3.1.2.4. Miktar (Hacim) Esnekliği ve Üretim Esnekliği	31
3.2. Esnek Üretim Sistemlerinin Tanımı, Özellikleri ve Türleri.....	31
3.2.1. Esnek Üretim Sistemlerinin Tanımı	31
3.2.2. Esnek Üretim Sistemlerinin Özellikleri	31
3.2.3. Esnek Üretim Sistemlerinin Türleri	32
3.2.3.1. Esnek Modüler Üretim (EMÜ).....	33
3.2.3.2. Esnek Hücre Üretimi (EHÜ).....	33
3.2.3.3. Esnek Grup Üretimi (EGÜ)	34
3.2.3.4. Esnek Üretim Sistemleri (EÜS).....	34
3.2.3.5. Esnek Hat Üretimi (EÜH).....	35
3.3. Esnek Üretim Sistemlerinin Avantaj ve Dezavantajları.....	35
3.3.1. Esnek Üretim Sistemlerinin Avantajları	35
3.3.2. Esnek Üretim Sistemlerinin Dezavantajları	43
3.4. Esnek Üretim Sistemlerinin İşlevleri ve Kullanıcıları	44
3.4.1. Esnek Üretim Sistemlerinin İşlevleri	44
3.4.2. Esnek Üretim Sistemlerinin Kullanıcıları	45
3.5. Esnek Üretim Sistemlerinin Kurulması ve Donanım Unsurları.....	46
3.5.1. Esnek Üretim Sistemlerinin Kurulması.....	46
3.5.2. Esnek Üretim Sistemlerinin Donanım Unsurları	49

3.5.2.1. Nümerik Kontrollü Tezgahlar.....	50
3.5.2.2. Nümerik Kontrollü Tezgahların Çalışma Sistemi	50
3.5.2.3. NC Tezgahları ve CNC Sistemi.....	51
3.5.2.4. Makine Merkezlerine Bağlı Birleşik DNC/CNC Sistemi.....	52
3.5.3. Esnek Üretim Sistemlerinde Bilgisayar Kontrolü.....	52
3.5.4. Esnek Üretim Sistemlerinde Robot Teknolojisinin Kullanımı	53

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

ESNEK ÜRETİM SİSTEMLERİNİN İŞLETME FAALİYETLERİ VE MALİYET UNSURLARI ÜZERİNDEKİ ETKİSİ

4.1. İşletme Faaliyetleri Üzerindeki Etkisi.....	55
4.1.1. EÜS'nin İşletme Yönetim Faaliyetlerine Etkisi.....	56
4.1.2. EÜS'nin İşletme Pazarlama Faaliyetlerine Etkisi	56
4.1.3. EÜS'nin Üretim Faaliyetlerine Etkisi	58
4.1.3.1. Verimlilik ve Kapasite Kullanım Oranına Etkisi.....	60
4.1.3.2. Kalite ve Kalite Kontrolüne Etkisi.....	61
4.1.3.3. Stok Kontrolüne Etkisi.....	61
4.2. Maliyet Unsurları Üzerindeki Etkisi	63
4.2.1. Esnek Üretim Sistemlerinin Direkt İlk Madde ve Malzeme Giderlerine Etkisi	63
4.2.1.1. Hammadde Tedarikine Etkisi	63
4.2.1.2. Hammadde Stoklama Sürecine Etkisi.....	64
4.2.1.3. Hammadde Kullanım Sürecine Etkisi.....	65
4.2.2. Esnek Üretim Sistemlerinin Direkt İşçilik Giderlerine Etkisi.....	66
4.2.2.1. Direkt İşçilik Miktarına Etkisi	67
4.2.2.2. Direkt İşçilik Sürelerine Etkisi	67
4.2.2.3. Direkt İşçilik Maliyetlerine Etkisi	68
4.2.3. Esnek Üretim Sistemlerinin Genel Üretim Giderlerine Etkisi	69
4.2.3.1. Genel Üretim Giderlerinin Miktarına Etkisi.....	69
4.2.3.2. Genel Üretim Giderlerinin Paylaşımına Etkisi	70
4.2.3.3. Genel Üretim Giderlerinin Sürecine Etkisi.....	72

BEŞİNCİ BÖLÜM

ERTUĞRULLAR TARIM MAKİNALARI SANAYİ VE TİCARET ANONİM ŞİRKETİ İŞLETMESİNDE ÜRETİM MALİYETLERİNİN BELİRLENMESİ VE KONTROLÜNE İLİŞKİN BİR UYGULAMA

5.1. Uygulamanın Amacı ve Kapsamı.....	74
5.1.1. Amacı	75
5.1.2. Kapsamı.....	75
5.2. Uygulamanın Metodolojisi.....	76
5.3. İşletme İle İlgili Bilgiler	76
5.3.1. İşletme İle İlgili Genel Bilgiler	76
5.3.1.1. Hukuki Yapısı	76
5.3.1.2. Sermaye Yapısı	76
5.3.1.3. Mali Yapısı	77
5.3.1.4. Organizasyon Yapısı.....	97
5.3.1.5. Faaliyet Alanı.....	99
5.3.2. Üretim Faaliyetleri İle İlgili Bilgiler	99
5.3.2.1. Mamul Çeşitleri	99
5.3.2.2. Üretim Sistemi	100
5.3.2.3. Üretim Kapasitesi	101
5.3.2.4. İşgören Yapısı	102
5.4. İşletmenin Maliyet Unsurları İle İlgili Mevcut Uygulamaları	103
5.4.1. DİMM Giderleri İle İlgili Uygulamalar	103
5.4.2. DİG İle İlgili Uygulamalar	106
5.4.3. GÜG İle İlgili Uygulamalar	110
5.5. İşletmede Uygulanan Maliyet Sisteminin İşleyişi	112
5.6. İşletmede Esnek Üretim Sistemine Göre Yapılması Gereken Maliyet Hesaplama Uygulamaları	114
5.6.1. DİMM Maliyetleri Açısından Yapılması Gereken Uygulamalar.....	115
5.6.2. Direkt İşçilik Maliyetleri Açısından Yapılması Gereken Uygulamalar	118
5.6.3. GÜG Açısından Yapılması Gereken Uygulamalar	120
5.6.4. Maliyet Sistemi Açısından olması gereken Uygulama	124

5.7. İşletmenin Daha Önce Hesapladığı Maliyetlerin EÜS'ne Göre Yeniden Hesaplanması	128
5.7.1. DİMM Maliyetlerinin Hesaplanması	129
5.7.2. Direkt İşçilik Maliyetlerinin Hesaplanması	130
5.7.3. GÜG Maliyetlerinin Hesaplanması	132
5.8. Mevcut Maliyetler İle EÜS'ne Göre Hesaplanan Maliyetlerin Karşılaştırılması	133
SONUÇ VE ÖNERİLER	143
KAYNAKÇA	153
ÖZGEÇMİŞ	160

KISALTMALAR DİZİNİ

AC	Uyarlamalı Kontrol
BDSP/CAPP	Bilgisayar Destekli Süreç Planlama
BDT/CAD	Bilgisayar Destekli Tasarım
BDÜ/CAM	Bilgisayar Destekli Üretim
CNC	Bilgisayar Nümerik Kontrol
DİG	Direkt İşçilik Gideri
DİMM	Direkt İlk Madde ve Malzeme
DNC	Doğrudan Nümerik Kontrol
EGÜ/FML	Esnek Grup Üretim
EHÜ/FMC	Esnek Hücre Üretim
EMÜ/FMM	Esnek Modüler Üretim
EÜH/FMA	Esnek Hat Üretim
EÜS/FMS	Esnek Üretim Sistemi
FTM	Faaliyet Tabanlı Maliyetleme
FİFO	İlk Giren İlk Çıkan Yöntemi
GÜG	Genel Üretim Gideri
GÜG	Genel Üretim Giderleri
MHS	Malzeme Taşıma Sistemi
NC	Sayısal Kontrol
ODÇS/ASRS	Otomatik Depolama ve Çekme Sistemleri
OMT	Otomatik Malzeme Taşıma Sistemleri
OYAS/AGSV	Otomatik Yönlendirilen Araç Sistemleri
TZÜ/JIT	Tam Zamanında Üretim Sistemi
ÜBİS/LAN	Üretim bilgi-işlem sistemleri

ŞEKİL LİSTESİ

Şeklin Adı	Sayfası
Şekil 1.1. Bir Üretim Sistemi Modeli	4
Şekil 2.2. Üretim İşlevlerinin Gösterildiği Fabrika Modeli	11
Şekil 2.3. Örnek bir Esnek Üretim Sistemi	16
Şekil 3.1. Basit Bir Esnek Üretim Sisteminin Genel Yapısı	49
Şekil 4.1. Esneklik ve Rekabet İlişkisi	58
Şekil 4.2. Ürün Maliyet Unsurları Bileşimindeki Değişim Süreci	73
Şekil 5.1. İşletme Tarafından Kullanılan Stok Takip Kartı	107
Şekil 5.2. İşçi İşe Giriş ve Çıkış Takip Kartı	110
Şekil 5.3. İşletme Örnek Stok Hareket (FIFO)	119
Şekil 5.3. Günlük İşçi Çalışma Kartı	121
Şekil 5.4. CNC Tezgahı Üretim Takip Kartı	124
Şekil 5.5. CNC Tezgahı Üretim Takip Kartı	125
Şekil 5.5. Fiili ve EÜS Maliyetinde Maliyet Unsurları Dağılım Grafiği	141

ÇİZELGE LİSTESİ

Şeklin Adı	Sayfa No
Çizelge 2.1. Geleneksel Üretim Sistemlerinin Çeşitli Yazarlara Göre Sınıflandırılması	6
Çizelge 2.1. Geleneksel Üretim Sistemi ile Tam Zamanında Üretim Sistemlerinin Karşılaştırılması	20
Çizelge 2.3. Endüstriyel Üretim Tiplerinin Temel Özellikleri	24
Çizelge 2.4. Geleneksel Üretim Sistemi ile Esnek Üretim Sistemlerinin Karşılaştırılması	26
Çizelge 3.1. Farklı Üretim Metotlarıyla Çeşitli Aşamalardaki İşçilik İhtiyacı	37
Çizelge 3.2. Esnek Üretim Sistemine Geçen İşletmelerin Sağladıkları Avantajlar	43
Çizelge 3.3. Üretim Gruplarına Göre EÜS Kullanıcıları	46
Çizelge 4.1. Performans Kriterleri ve İdeal İşletme Tipleri	60
Çizelge 5.1. İşletme Sermayesinin Oransal Dağılımı	77
Çizelge 5.2. İşletmenin 2003-2004 Yılı Dönembaşı Stok Değerleri (Mamul Ve Ticari Mal Stokları)	78
Çizelge 5.3. İşletmenin 2003-2004 Yıllarına Ait Mal ve Hizmet Alışlarına İlişkin Gerçekleşen Harcamaları	79
Çizelge 5.4. İşletmenin 2003-2004 Yılı Dönem Sonu Stokları	80
Çizelge 5.5. İşletmenin 2003-2004 Dönemlerine İlişkin Satışlar	81
Çizelge 5.6. İşletmede 2003 Yılı Üretilen Mamul Miktar ve Tutarları	82
Çizelge 5.7. İşletmede 2004 Yılı Üretilen Mamul Miktar ve Tutarları	83
Çizelge 5.8. İşletmenin 2003-2004 Yılı Gelir Tablosu Satışların Maliyeti Verileri	83
Çizelge 5.9. Yatırım Teşvik Belgesi Yatırım Tutarı ve Finansman Bilgileri	84
Çizelge 5.10. İşletmenin 2003 Kredi Kullanım Bilgileri	85
Çizelge 5.11. İşletmenin 2004 Kredi Kullanım Bilgileri	85
Çizelge 5.12. Ertuğrullar Tarım Makineleri Sanayi ve Ticaret Anonim Şirketi Organizasyon Şeması	100
Çizelge 5.13. İşletmede 2003-2004 Yılında Üretilen Mamul Cinsi ve Miktarları	102

Çizelge 5.14.Yıllık Üretim Kapasitesi	104
Çizelge 5.15.İşletmenin 2003-2004 Yılları İşgören Durum Tablosu.....	105
Çizelge 5.16.Bir Birim Ürün Üretimi İçin Belirlenen Direkt İşçilik Saatleri ve Direk İşçilik Birim Maliyet Tablosu	132
Çizelge 5.17.Direkt İşçilik Giderleri Dağıtım Tablosu.....	133
Çizelge 5.18.Genel Üretim Giderleri Dağıtım Tablosu	135
Çizelge 5.19.Birim Toplam Üretim Maliyet Tablosu	136
Çizelge 5.20.Bir Birim Toplam Maliyet Tutar Farkları Tablosu.....	139
Çizelge 5.21.Fiili Üretim Maliyetinde Maliyet Unsurlarının Dağılımı	140
Çizelge 5.22 Esnek Üretim Maliyetinde Maliyet Unsurlarının Dağılımı	140
Çizelge 5.23.Fiili ve EÜS Maliyetinde Maliyet Unsurlarının Grafik Rakamsal Değerleri.....	140

BİRİNCİ BÖLÜM

GİRİŞ

Günümüzde küreselleşme süreciyle birlikte yaşanan yoğun rekabet koşulları, işletmeleri mevcut teknolojilerini etkin kullanmalarını ve değişen koşullara uyum sağlayabilmeleri içinde bilgilerini ve teknolojilerini yenilemelerini zorunlu kılmaktadır. Teknolojik değişimle birlikte tüketicilerin tercih ve beklentileri de değişmektedir. Bu nedenle, işletmeler tüketici tercih ve beklentilerine uygun mal/hizmet üretmek zorundadırlar. Diğer bir ifadeyle, günümüzde işletmelerin sürekliliği müşteri odaklı bir üretim politikası uygulamalarına bağlı hale gelmiştir. Bu bağlamda değişen tüketici tercihlerine uygun olarak üretim sistemlerini değiştirebilecek esnek teknolojilere sahip işletmeler rekabet üstünlüğü sağlarken bu değişime uyum sağlayamayan işletmelerin ise varlıklarını uzun süre devam ettirmeleri olanaksız hale gelmiştir.

Günümüzde, üretimde esnek ve büyük ölçüde otomasyon içeren sistemlerin kullanılmaya başlaması, üretimin nitelik ve niceliğinde pek çok değişimi de beraberinde getirmiştir. Bu değişimlerin başında mamul çeşitliliğinin artması, üretim hızının yükselmesi, kalitenin artması, makine kullanım oranlarının artması, hazırlık sürelerinin kısalması ve direkt işçilik sürelerinin toplam üretim süresi içindeki yerinin minimum düzeye inmiş olması sayılabilir. Yeni üretim tekniklerinin gereği mamul maliyetlerini oluşturan unsurların toplam maliyetler içindeki dağılımında önemli değişiklikler ortaya çıkmıştır.

Geleneksel üretim maliyetlemesinde kullanılan sistemlerde ürün maliyeti direkt ilk madde ve malzeme, direkt işçilik ve bu ürünün genel üretim giderlerinden alacağı payın toplamı ile belirlenmekte, genel üretim giderlerinden mamul payına düşen oranın tespitinde ise birim mamul üretimi için gerekli direkt işçilik maliyeti kriteri kullanırken, ileri üretim teknolojilerinin kullanıldığı üretim ortamlarında işgücünün yerini büyük ölçüde makineler almıştır. Bu nedenle ileri üretim sistemlerinin maliyetlemesinde geleneksel yöntemlerin kullanımı geçerliliğini kaybetmiştir.

Bu çalışmanın amacı, klasik üretim sistemini uygulayan bir üretim

işletmesinin mevcut üretim sistemini inceleyerek, esnek üretim sisteminin uygulanması durumunda oluşacak üretim maliyetleri üzerinde meydana gelen değişiklikleri ortaya koymaktır.

Bu çalışma beş bölümden oluşmaktadır. Birinci bölüm olan giriş bölümünde, genel olarak çalışmanın konusu, amacı, önemi ve diğer bölümlerde yapılan çalışmalar yer almaktadır.

Çalışmanın ikinci bölümünde, üretim sistemi kavramı, üretim sistemlerinin sınıflandırılması ve geleneksel üretim sistemleri ile modern üretim sistemlerinin karşılaştırılması yapılmıştır.

Üçüncü bölümde ise, esneklik kavramı ile birlikte esneklik türleri, esnek üretim sisteminin özellikleri ile avantaj ve dezavantajları, esnek üretim sisteminin kurulması ve donanım unsurları ayrıntılı olarak incelenmiştir.

Söz konusu çalışmanın dördüncü bölümünde ise, esnek üretim sisteminin işletme faaliyetleri ve maliyet unsurları üzerindeki etkileri ele alınmıştır.

Çalışmanın beşinci bölümünde, bir üretim işletmesinde yapılan uygulama çalışması yer almaktadır. Bu kapsamda üretim işletmesinin 01.04.2004 – 30.06.2004 tarihli üretim maliyet unsurlarıyla ilgili mevcut uygulaması, esnek üretim sistemine göre yeniden hesaplanmış ve işletmenin esnek üretim sistemi öncesi ve esnek üretim sistemi sonrası maliyetler karşılaştırılarak ortaya çıkan farklar ve nedenleri ortaya konmuştur.

Çalışmanın son bölümü olan altıncı bölümde ise, yapılan uygulama çalışmalarının sonuçları ve buna bağlı olarak sunulan öneriler yer almaktadır.

İKİNCİ BÖLÜM

ÜRETİM SİSTEMİ VE SINIFLANDIRILMASI

2.1. Üretim Sistemi

Günümüzün küresel rekabet ortamında üretim işletmelerinin maliyet liderliği, ürün farklılaşması ve müşteri odaklılık gibi rekabet çeşitlerini kendi işletmeleri lehine avantaja dönüştürebilmeleri, diğer işletme fonksiyonlarının yanı sıra üretim fonksiyonu üzerinde odaklanmaları ile paralellik arz etmektedir.

Çalışmanın bu kısmında esnek üretim sisteminin de bir parçası olduğu, üretim sisteminin tanımı ve özellikleri hakkında bilgi verilmiştir.

2.1.1. Üretim Sisteminin Tanımı

Üretim sistemi, işletme sistemi içerisinde yer alan bir alt sistemdir ve işgücü, malzeme, bilgi, enerji, teknoloji ve sermaye gibi girdilerin belirli bir değişim sürecine tabi tutularak mal veya hizmetlere dönüştürüldüğü bir faaliyetler bütünü olarak ifade edilebilir (Tekin, 2003: 25). Üretim sisteminin temel amacı, müşteri ihtiyaçlarına uygun mal ve hizmet üretimini gerçekleştirmektir. Üretim sistemleri, müşteri ihtiyaç ve isteklerine uygun kaliteli mal ve hizmetleri üretmek amacıyla, en iyi girdileri ve kaynakları kullanarak, müşteri tatminini maksimum düzeye çıkarmayı amaçlar ve bu amaçları gerçekleştirebildikleri sürece başarılı olabilirler.

Üretim sistemi, sürekli işletme içi ve işletme dışı çevre sistemlerinin etkisi altında kalmakta ve sürekli söz konusu sistemlerle bilgi alış verişinde bulunmaktadır.

Üretim sistemi, işletme örgütü içerisindeki pazarlama, muhasebe, finansman ve bilgisayar sistemi gibi işletmenin diğer sistemleri ile sürekli bir iletişim içerisinde (Tekin, 1993: 25-27). Bu iletişim dengeli ve organize yapıldığı sürece hedeflerine ulaşabilecektir.

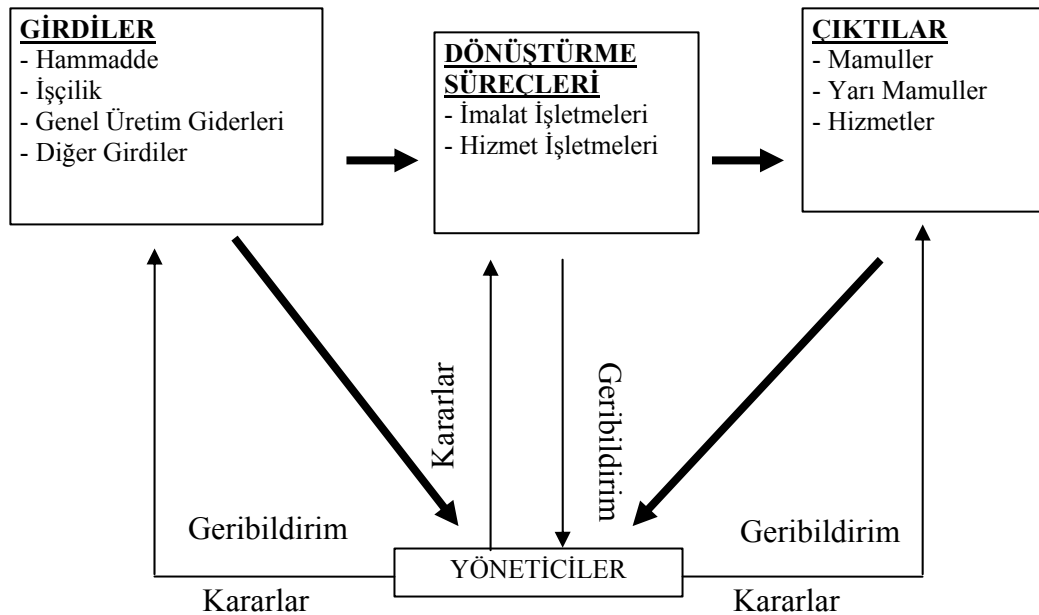
2.1.2. Üretim Sisteminin Temel Özellikleri

Her bir sistemin kendine özgü özellikleri vardır. Üretim sistemi, kullanılan teknolojiye göre; metal üretim sistemi, gıda maddeleri üretim sistemi, kimyasal madde üretim sistemleri vb. olarak değişik gruplamalar yapılarak incelenebileceği gibi, ayrıca çözümlenme sistemleri ve bütünleştirme sistemleri gibi süreçlerine göre de incelenebilir (Avunduk, 1998: 7-8).

Üretim sistemi değişen şartlara ayak uydurabilen değişken bir yapıdır. Teknolojik etkinlik yanında, ekonomik etkinliği de gerçekleştirmek durumundadır.

Üretim sistemlerinin temel amacı, girdiyi en etkin biçimde değerlendirerek, işletmenin üretmeyi planladığı çıktıya dönüştürmektir. Bu nedenle işletmeler üretim sürecinin performansını arttırmak için üretim yöneticilerinin üretim faaliyetlerini daha etkin biçimde ele almaları ve işletmenin bütününe daha iyi özümsemeleri gerekmektedir. Günümüzde giderek artan rekabet şartları, daha verimli ve akılcı bir üretim sürecinin önemini daha da ön plana çıkarmaktadır

Bir üretim sistemi modeli örneği aşağıda şekil 1.1’de verilmiştir.



Şekil 1.1. Bir Üretim Sistemi Modeli

Kaynak : Avunduk, 1998: 7.

Makine ve malzeme kullanımı yoluyla bir fiziksel varlığın yapımı veya bir hizmetin ortaya konulması olarak tanımlanan üretim işleminde fiziksel maddenin ortaya konulması için ürünün özelliklerine göre çeşitli çalışmalar yapılmaktadır. Bu bağlamda üretim sistemi, girdilerin belirli değişimlerden sonra çıktılara dönüştüğü bir süreç olarak ifade edilebilir. Bir süreç olarak ele alındığında, üretim sisteminin özellikleri aşağıdaki gibi sıralanabilir (Demir ve Gümüşoğlu, 1994: 31-35).

-Üretim sistemi maddi bir değişim sürecidir; kullanılan girdilerin yapısında fiziksel, kimyasal değişimler gerçekleştirilerek, süreç sonunda çıktılar elde edilir. Bu değişimlerin oluşumu, kullanılan teknolojiye bağlı olarak değişiklik gösterir.

Girdilerin değişimini sağlayan kaynakların bir araya getirilip, kullanılması aşaması “işlem” yada “operasyon” olarak tanımlanır. Yani bir ürün geliştirebilmek için birçok işlemden oluşan bir dizi faaliyetin yerine getirilmesi gerekmektedir.

- Bir üretim sisteminde yerine getirilen faaliyetler sonucunda ortaya çıkan ürünler farklı olabilir, ancak üretim sistemini oluşturan işlemler aynı yada benzer olabilir.

- Üretim sistemi içinde bir iletişim sistemi vardır. İşletmeler belirledikleri amaçlara ulaşabilmek için belirli politikalar, yöntemler seçmek zorunda olup, seçimi bir takım kararlar doğrultusunda yapmak durumundadırlar ve kararların alınmasında da işletme alt sistemlerinden gelen çeşitli verilere ihtiyaç duymaktadırlar. Üretim sisteminden karar vericilere doğru ve sağlıklı verilerin ulaşabilmesi, sistem içindeki tüm çalışmalara ilişkin verilerin tüm birimlerden diğerine iletilebilmesine bağlıdır. Bilgi verme, hiyerarşik olarak emir, talimat ve rapor verme biçiminde gerçekleşen iletişim sistemi ile gerçekleşir.

- Üretim sisteminde, sürekli olarak bir madde ve malzeme ve hizmet akışı söz konusudur. Madde ve malzeme akış süreci, malzemenin değişimini sağlayarak, üretilen ürünler arasında ilişki sağlamasını mümkün kılar. Söz konusu ilişki; hammadde- emek, yarı işlenmiş mamul- hammadde, yarı- işlenmiş mamul- emek arasında olabilir. Söz konusu akışın sürekli yada kesikli olmasına bağlı olarak da üretimin tipi belirlenecektir.

- Üretim sisteminde; nicelikler, işin ilerleyişi, ürünün kalitesi, üretimin maliyeti arasındaki ilişki önemlidir. Bu dört ana konu arasındaki denge, üretim sisteminin etkinliği açısından üzerinde önemle durulması gereken noktadır.

- Üretim sisteminde; üretim unsurlarını üretim alt-sistemleri olarak bir araya getirme, işletme amacına yöneltmek için örgütleme ve sistemler arası ilişkilerin belirlenerek bu alt-sistemleri çalıştırmak ve kontrol etmek dikkatle üzerinde durulması gereken bir konudur.

- Üretim sistemi, değişen koşullara ayak uydurabilen aktif yapıdadır. Teknolojik etkinlik yanında, ekonomik etkinliği de gerçekleştirmek durumdadır.

2.2. Üretim Sistemlerinin Sınıflandırılması

Üretim sistemleri temelde geleneksel üretim sistemi ve modern üretim sistemleri şeklinde sınıflandırılmaktadır.

Bu kısımda önce geleneksel üretim sistemi ve çeşitleri ayrıntılı olarak ele alınacak, daha sonra ise, modern üretim sistemlerinin her biri ayrı ayrı incelenmiştir.

2.2. 1. Geleneksel Üretim Sistemleri

Geleneksel üretim sistemleri, günümüze kadar işletmelerde kullanılan ve hala bir çok işletme tarafından da kullanılmaya devam edilen, tarihsel süreç itibarıyla grup teknolojisi üretim sistemini de içine alan, bilgisayar destekli sistemlerden yoksun klasik üretim sistemleridir. Geleneksel üretim sistemlerini çeşitli yazarlar değişik şekillerde sınıflandırmışlardır. Bu sınıflandırmanın bir bölümü Çizelge 2.1.'de karşılaştırmalı olarak verilmiştir.

Çizelge 2.1. Geleneksel Üretim Sistemlerinin Çeşitli Yazarlara Göre Sınıflandırılması

MARTIN K. STARR	SERİ ÜRETİM	ATÖLYE TİPİ ÜRETİM	TEK ÇEŞİT TEK MAMUL ÜRETİMİ
ELWOOD S. BUFFA	DEVAMLI	KESİKLİ	(KESİKLİ) ÜRETİM İÇİNDE
ADAM ABRUZZİ	YATAY (DÜZ HAT)	DİKEY (ATÖLYE TİPİ)	(DİKEY) ÜRETİM İÇİNDE
J. WILLIAM GAVETT	SERİ ÜRETİM	ATÖLYE TİPİ ÜRETİM	TEK ÇEŞİT TEK MAMUL ÜRETİMİ
JOHN F. MAGEE	MAMUL HATTI	FONKSİYONEL	.....
WILLIAM VORIS	DEVAMLI	KESİKLİ	.....
JAMES H. GREENE	MAMUL HATTI	ATÖLYE TİPİ ÜRETİM	.....
RAYMOND R. MAYER	DEVAMLI	KESİKLİ	.....
RICHARD J. HOPEMAN	DEVAMLI	KESİKLİ	.....

Kaynak: Aydeniz, 1991: 7.

Şekil incelendiğinde, Starr ve Gavett'in üretim tiplerini aynı şekilde adlandırarak üçlü bir sınıflandırmaya tabi tuttıkları, bunların dışında kalan diğer yazarların ise genelde ikili bir sınıflandırma yaptıkları görülmektedir. Mamulün üretim içi akımını göz önünde tutarak bir sınıflandırma yapmayı tercih eden Mayer, Hopeman ve Buffa gibi yazarlar, üretim sistemlerini “devamlı” ve “kesikli” olarak iki grupta toplamışlardır.

Buna karşılık yaygın bir şekilde kullanılan ve geleneksel üretim sistemleri olarak sınıflandırılan üretim tipleri; seri üretim, atölye tipi üretim ve proje tipi üretim'dir. Starr ve Gavett'in yaptıkları sınıflandırmaya uygun olarak her üretim sistemi, ayrıca geleneksel yerleşim çeşitlerinden birine uyumlu gelmektedir. Üretim

sistemlerini Gavett ve Starr üç ana grupta toplayarak sınıflandırmışlardır (Starr, 1971:13).

- Seri Üretim – Akım Tipi Üretim (Flow – Shop),
- Atölye Tipi Üretim – Görev Tipi Üretim (Job – Shop),
- Proje Tipi Üretim – Tek Çeşit, Tek Mamül Üretimi (Project – Shop).

Üretim miktarı ve akışına göre bu üretim sistemlerini dört ana grupta incelemek mümkündür Bunlar: (Kobu, 1994: 36-37).

- 1- Sipariş tipi üretim sistemleri
- 2- Sürekli üretim sistemleri
 - a) Kütle tipi üretim sistemleri
 - b) Akış tipi üretim sistemleri
- 3- Proje tipi üretim sistemleri
- 4- Grup teknolojisi üretim sistemleridir.

2.2.1.1. Sipariş Tipi Üretim Sistemi

Atölye tipi üretim sistemi olarak da isimlendirilen sipariş tipi üretim sistemi, en çok kullanılan ve en eski olan üretim sistemidir. Sistemde daha çok genel amaçlı takım tezgahları kullanılmaktadır. Tezgahların yerleşmesi ise, fonksiyonel düzenleme adı verilen aynı işlemlerle tezgahların gruplanarak belirli alanlarda toplanması ile sağlanmaktadır. Bu nedenle, sipariş tipi üretim sistemi bir bakıma işleme göre yerleştirmeye de örnek teşkil oluşturmaktadır. Bazı durumlarda tezgahlardan karma grupların oluşturulması mümkündür.

Bu üretim sisteminde, tüketicinin veya müşteri firmanın zaman, miktar ve kalite gibi özel sipariş şartlarına uygun olarak veya stoklama için partiler halinde üretim gerçekleştirilmektedir. Her mamulün üretiminin yalnızca bir kez ya da partiler halinde tekrar tekrar yapıldığı sistemde özellikle siparişlerin düzensizliğinden kaynaklanan aşırı yükleme durumlarında kuyrukta bekleme süresi fazladır. Her mamulün üretimi farklı planlama ve kontrol işlemleri gerektirdiğinden ve siparişler

istenen kalite özelliklerine uygun olarak yapıldığından üretim maliyetleri de yüksek olmaktadır (Kobu, 1994: 36; Tekin, 1993: 33).

Sipariş tipi üretim sistemini uygulayan işletmeler;

- Düzensiz bir taleple,
- Genel amaçlı makineleri kullanılma,
- Az miktarda çok çeşitli mamulün üretilmesi,
- Girdi ve çıktıların partiler halinde olması,
- Fonksiyonel bölümlere ayırmanın olması,
- Bölümler arası taşıma işleminin olması,
- Nitelikli işgücü ile kaliteli üretimin yapılması,
- Yüksek miktarda ara stokların ve düşük miktarda mamul stoklarının olması gibi durumlarla karşı karşıyadırlar (Tekin 1993, 33).

2.2.1.2. Sürekli Üretim Sistemi

İşletmedeki makine ve tesislerin yalnızca belirli bir mamule tahsis edilmesi ile yapılan üretimdir. Söz konusu sistemde mamulün üretim düzeyi talep düzeyine bakılmaksızın gerçekleştirilmektedir. Sipariş tipi üretim sistemlerinde, üretim hızının talepten biraz yüksek olması yani bir miktar stoklama yapılabilmesi işletme yönetiminin isteği ile olurken sürekli üretimde ise üretim sürekli olduğundan stoklama yönetimin kararından çok mamule olan talebe göre değişebilmektedir. Bu durum sürekli üretim sisteminin çeşidine göre de değişmektedir (Kobu, 1994: 37).

Sürekli üretim sistemini,

- Kütle
- Akış tipi

olmak üzere iki gruba ayırmak mümkündür. İki grup arasındaki en önemli fark şöyle belirlenebilir: Kütle üretimde bir mamulden çok miktarda ve uzun süreli üretim yapılabilir. Fakat gerektiğinde makine, yerleşme düzeni, tertibat, kalıp vs. de bazı değişiklikler yapmak suretiyle başka çeşit mamulün üretimine geçebilme olanağı da vardır. Akış veya proses tipi üretimde ise, makine ve tesisler yalnızca bir

tip mamulü üretecek şekilde tasarlanmış ve yerleştirilmiştir. Farklı bir mamulün üretimi ya çok pahalı ya da imkansızdır. Akış tipi üretim sistemlerinin belli başlı örnekleri şeker, çimento, petrol rafinerisi ve otomotiv sanayileridir (Kobu, 1994: 37; Apaydın, 1988: 2).

Yukarıda açıklanan akış tipi üretim sistemlerinin en gelişmiş şekli transfer hatlarıdır ve otomotiv endüstrisinde kullanılmaktadır. Transfer hatları parçanın teknolojik işlem sırasına göre sıralanmış ve parçayı tamamen işlenmiş hale getiren tezgahlar grubudur. Parçanın alınması, tezgahlara taşınması, bağlanması ve çözülmesi, hattan uzaklaştırılması otomatik olarak yapılmaktadır. Günümüzde tezgahların yapısı ve çalışma şekillerinde yapılan değişikliklerle sisteme bilgisayarlar bağlanmış, böylece dijital hatlar esnek üretim hatlarına dönüşmüşlerdir (Apaydın, 1988: 3).

Sürekli üretim sistemlerinin başlıca özellikleri ise şöyle sıralanabilir (Tekin, 1993: 33).

- Az sayıda fakat çok miktarda mamulün üretilmesi,
- Düzenli talep,
- Süreklilik,
- Özel amaçlı makinelerin kullanılması,
- Fazla nitelikli olmayan işgücü kullanımı,
- Yüksek mamul stokları.

2.2.1.3. Proje Tipi Üretim Sistemi

Proje tipi üretim sistemlerinde, sistem tek bir mamule göre üretim yapabilecek şekilde tasarlanmıştır. Proje tipi üretim sipariş üzerine üretim ve sürekli üretimin ortak özelliklerini taşımasına karşılık daha çok sipariş üzerine üretimin özelliklerine sahiptir. Proje tipi üretimde yapılan işler proje özelliği taşıdığından dolayı, yapılan işlerin hacmi oldukça geniştir. Üzerinde çalışılan proje tamamlandığında üretim sona ermektedir. Başka bir proje geldiğinde üretim yeniden başlamaktadır.

Proje tipi üretim daha çok sipariş tipi üretimin özelliklerini taşımakta, yani bu üretim sisteminde akış tipi bir üretim söz konusu değildir. Bir elektrik santralının inşa edilmesi, tersanede gemi yapımı, çok katlı bir bina inşaatı, köprü ve yol inşaatı proje tipi üretimin belli başlı örnekleridir.

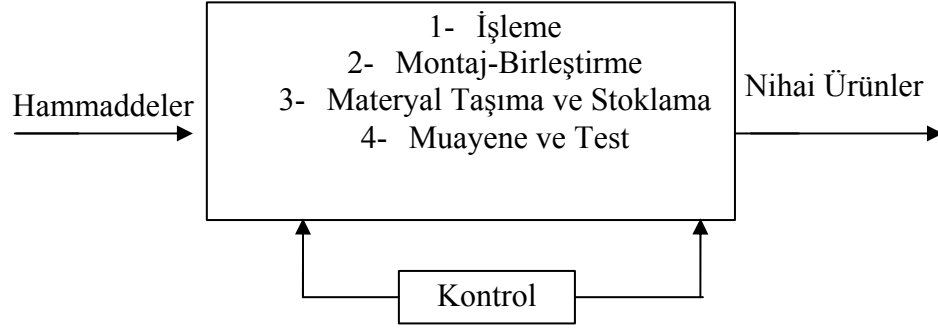
Proje tipi üretim sisteminin temel özellikleri aşağıdaki gibi sıralanabilir (Kobu, 1994: 37; Tekin, 1993: 34).

- Tek çeşit, az sayıda sabit bir mamulün üretilmesi,
- Üretime çok sayıda seri girdinin olması,
- Üretimin özel talebe bağlı olarak yapılması,
- Teknik uzmanlaşmanın yüksek olduğu kalifiye işgücünün kullanılması,
- Üretimle ilgili birçok faaliyetin bir arada yürütülür olmasıdır.

Proje tipi üretimde, parti tipi üretimde ve yığın tip üretimde, hammaddelerin nihai ürüne dönüştürülebilmeleri için yerine getirilmesi gereken beş temel işlev vardır (Groover, 1987: 20-21). Bunlar;

- 1- İşleme (Processing),
- 2- Montaj-Birleştirme (Assembly),
- 3- Materyal taşıma ve Stoklama (Material Handling and Storage),
- 4- Muayene-Kontrol ve Test (Inspection and Test)
- 5- Kontrol (Control)'dür.

Bu işlevlerin ilk dördü üretim süreci içinde mamul üretilirken yerine getirilmesi gereken ve mamulle teması zorunlu kılan fiziksel faaliyetlerdir. İşleme ve birleştirme işlevleri mamule değer katan faaliyetlerdir. Materyal taşıma ve stoklama ile muayene ve test işlevleri mamule değer katmayıp, ancak tesis içinde yerine getirilmesi gerekli işlevlerdir. Denetim işlevi ise fiziksel faaliyetleri eşgüdümlemek ve düzenlemek için gereklidir. Söz konusu bu üretim işlevleri Şekil 2.2.'de gösterilmiştir.



Şekil 2.2. Üretim İşlevlerinin Gösterildiği Fabrika Modeli

Kaynak: Avunduk, 1998: 22.

2.2.1.4. Grup Teknolojisi Üretim Sistemleri

Grup teknolojisi ilk olarak 1940'larda Rusya ve İngiltere'de geliştirilen, benzer işlemleri yapan parçaların aynı gruplar içinde toplanarak üretilmesi prensibine dayanmaktadır (Maleki, 1991: 152-153). Bu üretim sistemi, özellikle son yıllardaki otomasyon ve bilgisayar teknolojisi alanındaki ilerlemeler sonucunda modern üretim sistemleri içindeki yerini almıştır. Bu nedenle esnek üretim hücresi üretim çeşidine benzerliği, bilgisayar ve otomasyon sistemleri ile desteklenmesi nedeniyle modern üretim sistemleri ile ilgili bölümde bu üretim sistemi daha detaylı olarak ele alınacaktır.

2.2.2. Modern Üretim Sistemleri

Uluslararası rekabetin artması sonucunda dünyadaki işletmelerin pek çoğu yeni arayışlar içine girmişlerdir. Günümüzün yoğun rekabet ortamında faaliyet gösteren işletmeler üretim maliyetlerini düşürerek, kaliteyi yükselterek ve müşteri ihtiyaçlarını en kısa sürede karşılayarak başarı elde edebilmektedirler (Tekin, 1993: 487). Mamul çeşitliliğinin artması, mamul hayat seyrinin kısılması, müşteri tercihlerindeki hızlı değişimler büyük ölçekli üretimin önemini azaltmış, ölçek ekonomilerinin yerini esneklikler ekonomisi almıştır. Esneklikler ekonomisinin sağlanabilmesi ise bilgisayar ve otomasyona dayalı yeni modern üretim teknolojilerinin üretim işletmelerinde kullanılmasını zorunlu hale getirmiştir.

Üretim sistemlerinde esneklik sağlayan yeni üretim teknolojilerinin önemli özellikleri, üretim işlemlerinin bilgisayarla yönlendirilmesi ve üretimin yoğun otomasyonla yürütülmesidir. Otomasyon ise, karmaşık, mekanik, elektronik ve bilgisayar tabanlı sistemlerin üretimde ve üretim işlemlerinin kontrolünde

uygulanması ile ilgili teknoloji olarak tanımlanabilir (Groover, 1980: 3). Otomasyon teknolojisi;

- Üretim işlemleri için otomatik makine aletlerini,
- Otomatik malzeme taşıma sistemlerini,
- Sürekli akış proseslerini,
- Geri besleme kontrol sistemlerini,
- Bilgisayar proses kontrol işlemlerini içermektedir.

2.2.2.1. Bilgisayar Destekli Tasarım (BDT)

Bilgisayar destekli tasarım, Computer Aided Design (CAD), mamul ile ilgili mühendislik analizleri, çizim ve tasarımın özel bir bilgisayar donanımı ile gerçekleştirilmesidir (Bowman vd., 1987: 149-165). Yani tasarım sürecinin otomasyonu için bilgisayar teknolojisinin uygulanmasıdır (Üreten, 1997: 236). CAD, herhangi bir parçanın ya da aletin tasarımını kolaylaştırmış, tasarım süresini önemli ölçüde azaltmış, genel olarak herhangi bir parça için yapılması gereken çizim sayısını düşürmüştür. CAD sisteminin en önemli çıktıları, sembolik ve görüntüsel bilginin yaratıldığı bilgisayar grafikleridir.

Tasarıma konu olan simge, basit, iki boyutlu, tek çizgili, çok renkli olabilir ve bu tür görüntüye uzayda bulunan cisimler gibi karalama ve gölgeler ile derinlik kazandırılabilir. Bilgisayar disklerinde tasarımlar depolanabildiği için bunların gözden geçirilmesi ve üzerinde düzeltmeler yapılması mümkündür. Ayrıca şeklin bir bölümü küçültülüp, büyütülerek değişik açılardan incelenebilmekte ve istenildiğinde şeklin mikrofilm kopyaları da çekilebilmektedir (Blumental vd., 1986: 54). CAD ile tek bir dosyadan birden çok yeni dosya, değişmeyen kısımlar aynen kopyalanarak üretilebilir. Bu kolaylık çok büyük zaman, işgücü ve materyal kazanımı sağlar. Ayrıca kısıtlı bir süre içinde bulunabilecek tasarımın en iyiye yakınlığı artmış olur.

Tasarımcı, bilgisayar grafikleri ile kendi kafasındaki bir görüntüyü kolaylıkla elde edebilmektedir. Ayrıca bilgisayar grafikleri, prototip modelin üretiminden önce gerekli mühendislik analizlerine olanak sağladığı için, mühendislik aleti olarak da kabul edilmektedir.

Böylece CAD,

- Tasarım süresinin kısaltılması,
- Ürün kalitesinin iyileştirilmesi,
- Tasarımcıların detay çalışmalarından kurtarılması ve böylelikle görevinin kavramsal ve yaratıcı boyutları üzerinde yoğunlaşmasına olanak tanınması,
- Tasarımda verimliliğin artırılması,
- Ürün tasarımlarının hafızada saklanabilmesi nedeniyle ürün tasarımlarına erişim sağlanabilmesi ve tasarım süresinin kısaltılması,

gibi temel amaç ve yararları olacaktır (Üreten, 1991: 236).

2.2.2.2. Bilgisayar Destekli Üretim (BDÜ)

Bilgisayar destekli üretim, Computer Aided Manufacturing (CAM), bilgisayar yardımıyla tasarlanan bir parçanın bilgisayar kumandalı, sayısal kontrollü (NC), Numerical Control (NC), Computer Numerical Control (CNC), Direct Numerical Control (DNC), takım tezgahlarında işlenmesidir. Tasarlanan parçalara ait veriler bilgi bankalarında saklanmaktadır. Tasarlanan parçalara ait verileri kullanarak ve üretim metoduyla ilgili teknolojik bilgilere dayanarak, parçaların işlem sıra ve verilerini üreterek kullanılacak nümerik tezgahın anlayacağı makine dilinde parça programını hazırlamaktadır (Tekin, 1996: 250).

Günümüzde birçok alanda bilgisayar destekli üretim sistemi kullanılmaktadır. Fakat bunların başında teknolojinin yoğun olarak kullanıldığı, kalitenin büyük önem taşıdığı ve üretim titizliğinin fazla olduğu otomotiv sektöründe çokça kullanılmaktadır (Gervin, 1993: 79). Bilgisayar destekli üretim sistemleri başlıca iki temel esasa dayalı olarak yürütülmektedir.

- **Direkt destekli uygulama;** bilgisayarların, üretim süreçlerinin izlenmesi ve kontrol edilmesi için kullanılmasıdır.

- **Dolaylı destek uygulaması;** bilgisayarların üretim işlemleri ile direkt ilişkili olmamakla beraber bilgisayarların destek için kullanıldığı uygulamalardır.

2.2.2.3. Otomatik Malzeme Taşıma Sistemleri (OMT)

Otomatik malzeme taşıma (OMT), fabrika içindeki her türlü malzemenin stoklanması ve taşınması işlemlerine denilmektedir. OMT sistemi, çeşitli nakil ve

manipülasyon teknolojilerini içeren istifleme vinci, palet sistemleri, akıllı konveyörler ve otomatik yönlendirilmiş taşıyıcılar gibi sistemleri kapsamaktadır.

OMT sistemleri diğer bilgisayar destekli sistemlerle entegre bir şekilde fabrikanın her yanına yayılmış bir biçimde çalışmaktadırlar. OMT’de malzeme stokları bilgisayar destekli olarak tutulmakta ve bilgisayar, malzemeleri bar-code vasıtasıyla tanımaktadır. Hammaddeler stokta bilgisayar yardımı ile optimum bir şekilde depolandığından en az yer ile en fazla malzemenin depolanması sağlanmaktadır.

Üretimde mamul tipi değiştiği zaman otomatik makinelerin bu yeni mamule adapte edilmesi, tezgah ve taşıyıcıların adaptasyonu bilgisayar yardımı ile gerçekleşmektedir. Bu iş için kurulan otomatik takım ambarından değiştirilerek takım ve taşıtlar tezgahlara taşınırlar. Kullanılmayacak takımlar ise geri götürülürler. Nitekim esnek üretim sistemlerinde de, parçaların sisteme giriş ve çıkışı merkezi bir yerde ve malzeme taşıma sistemiyle otomatik olarak belirlenen makinelere yüklenmek suretiyle sağlanmaktadır (Browne vd., 1988: 25).

Otomatik malzeme taşıma sistemlerinin yararları aşağıdaki gibi sıralanabilir (Tekin, 1996: 260-261; Spano vd., 1993: 189).

- Kullanılan işgücünün azalmasıyla, işçilik maliyetlerinde % 30-40 düşüş,
- Fabrika alanı kullanımında % 50-70 tasarruf,
- Otomatik malzeme taşıma sistemi, kontrol mekanizmasının daha etkin çalışmasını sağlamasıdır,
- Yatırım maliyetlerinde % 15-50 arası düşüş,
- Verimsizlikte % 5 azalma,
- Sistem bakım giderlerinde %10-50 arası azalma,
- Satış kayıplarında % 5 düşüş,
- Malzeme taşıma güvenliğinde artış,
- Sipariş gecikme süresi ve kuyrukta bekleme süresi kısalmıştır.

Otomatik malzeme taşıma sistemi'nin en önemli parçasını robotlar oluşturmaktadır. OMT'de robotlardan mamul, takım, parça ve hammadde taşınmasında faydalanılmaktadır.

Kurulacak olan OMT sisteminin büyüklüğü ve üretim hacmi, fabrikanın büyüklüğü ve yapısına göre farklılık gösterir. Esnek üretim sistemleri içinde büyük önem taşıyan ve bu sistemlerin ana unsurlarından birisi olan OMT sisteminin maliyeti, orta büyüklükteki bir fabrikada toplam yatırım maliyetinin % 60'ını bulmaktadır. Gerek geleneksel, gerekse modern üretim sistemlerinden esnek üretim sistemleri için tasarlanan malzeme taşıma sistemleri, otomatik yükleme ve boşaltma aletleri ile birleştirilerek bu sistemlerin daha verimli çalışması sağlanabilmektedir (Spano vd., 1993: 189).

2.2.2.4. Otomatik Depolama ve Çekme Sistemleri (ODÇS)

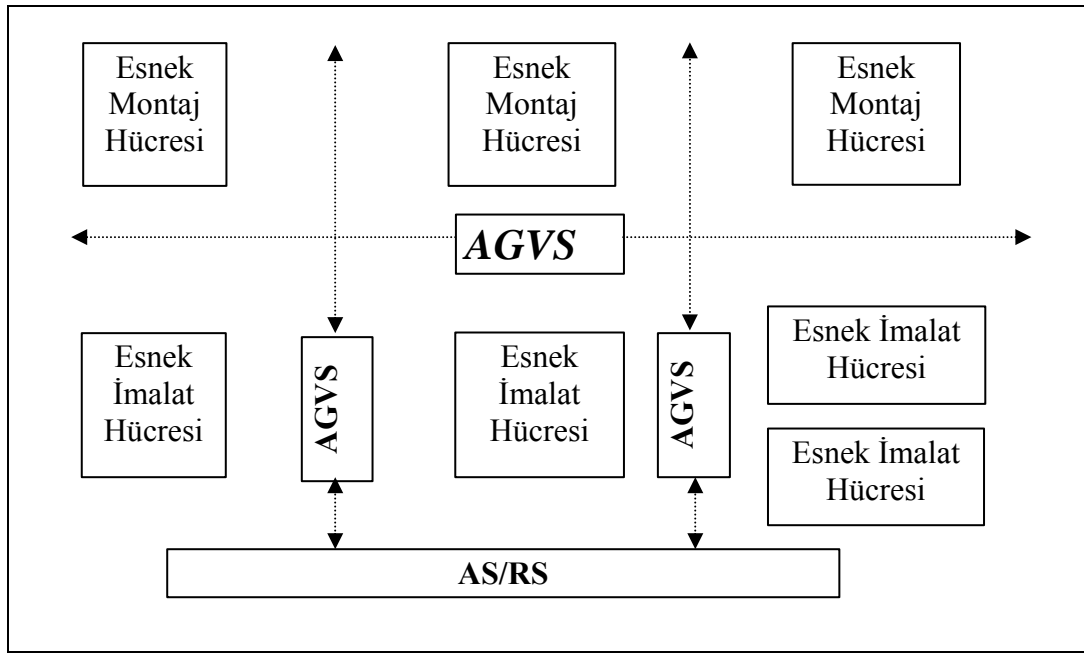
EÜS'inde her türlü malzemenin sistem içerisinde hareketi, otomatik malzeme taşıma sistemi ile gerçekleştirilir. Sistemin en küçük birimi olan esnek üretim hücrelerinde malzemenin makineler arasındaki taşınması genellikle robotlar tarafından yapılır. Yük kapasitesi, yerleşim ve uzanma hassaslığı, robot seçiminde dikkat edilmesi gereken faktörlerdir. Hücrelerde mümkün olduğu kadar, birden fazla makineye erişebilecek, merkeze yerleştirilmiş tek bir robotun kullanılması uygundur.

Küçük ya da dağınık olmayan EÜS'inde malzeme taşıma konveyörlerle yapılabilir. Sistemler büyüdüğüne ya da karmaşıklaştığında konveyörlerin maliyeti artmakta ve esnekliği ters yönde etkilemektedir. Bu durumda otomatik yönlendirilen araç sistemleri (OYAS), Automatic Guided Vehicle Systems (AGSV), geniş bir kullanım alanı bulmaktadır. Bu raysız, kendi kendine yönlendirilebilen araçlar, fabrika içinde rassal rotalarda malzeme taşıyarak büyük ölçüde esneklik sağlamaktadır. AGVS'ler taşıma paletlerinden hareketli montajlara ve düzeneklere kadar pek çok değişik düzenlemede olabilirler.

Otomatik depolama ve çekme sistemleri (Automated Storage/Retrieval Systems AS/RS), depoların da otomasyon sistemine uyumunu sağlayarak tüm malzeme taşımayı esnek hale dönüştürürler. Bu sistemler bir ya da birden çok yüksek raftan oluşan bir yapıdadır. Malzemeler kutu ya da paletlerle bu raflara yerleştirilirler. İnsansız otomatik araçlar raflar arasında dolaşarak malzemeleri

yerleştirir ya da alırlar. Sistemin işletilmesi ve kontrol edilmesi bilgisayarla sağlanır. İşletmenin malzeme taşıma sistemiyle eş güdümlü bir şekilde çalışan (AS/RS)'de malzemeler genellikle gerektiği kadar ya da küçük yığınlar şeklinde çekilir (Çapçı, 1997: 30-31).

Otomatik yönlendirilen araç sistemleri (AGVS) ve otomatik depolama ve boşaltma sistemlerini (AS/RS) de kapsayan örnek bir EÜS aşağıda şekil 2.1.'deki gibidir.



Şekil 2.3. Örnek bir Esnek Üretim Sistemi

Kaynak: Çapçı, 1997: 37.

2.2.2.5. Üretim Bilgi İşlem Sistemleri (ÜBİS)

Günümüzde bilgisayarların kullanım alanı gittikçe artmaktadır. Bu çerçevede işletmelerde, bilgi-işlem merkezlerinin kurulması, kayıtların bilgisayarla tutulması yanında bilgisayar destekli üretim sistemlerinde iletişimi sağlayan üretim bilgi-işlem sistemleri de yerini almıştır. Üretim bilgi-işlem sistemleri, Local Area Network (LAN), birbirine bağlı belli bir alana yayılmış kişisel bilgisayarların şebeke ağı (network) olarak tanımlanmaktadır (Yüktaşır, 2002). Bu tür bilgisayar şebekelerinden işletmeler dışında, bina içi, binalar arası, hastane ve üniversite kampüslerinde yararlanılmaktadır. Bu sistemler sayesinde tek bir merkezde yer alan verilerin pek çok kişi tarafından kullanılması mümkün olmaktadır.

Üretim bilgi işlem sistemleriyle gerçekleştirilebilecek işlemler şunlardır (Tekin, 1996: 262).

Verilerin İzlenmesi: Verilerin girişi ve toplanması bu bilgisayar ağları ile yürütülebilir.

Normal iletişim: Normal yazışmalar elektronik mektup şeklindeki iletişim ile gerçekleştirilebilir.

Uzaktan iş başlatılması ve partilerin kontrolü: Ana bilgisayar işin nasıl yapılacağını yazılımlar aracılığı ile ilgili tezgahlara ileterek onları hazırlar ve iş esnasında üretim partilerinin kontrolünü sağlar.

Yazılım Kontrolleri: Üretim için hazırlanan yazılımlar ana bilgisayara gönderilerek kontrol edilir ve sonuçlar geri besleme terminallerine gönderilir.

Bilgi kontrolü: Üretim aşamalarında kontrol amacı ile ana bilgisayara sorular iletilir ve cevaplar alınır,

Kalite kontrolü: Kalite kontrolü sayısal kontrollü (NC) makinelerden bilgisayara aktarılarak izlenebilir.

Üretim akış takibi: Genel üretim akışı bir ekran aracılığı ile izlenebilir.

2.2.2.6. Grup Teknolojisi Üretim Sistemi

Grup teknolojisi aynı tip işlemleri gören parçaların aynı gruplar içinde toplanarak üretilmesi temeline dayanmaktadır. Grup teknolojisinde en önemli sorun parçaların gruplanmasıdır. Eğer her grup için ayrılan tezgahların kapasitelerine yakın bir talep varsa, malzeme nakli, hazırlık zamanı ve ara stoklarda önemli oranda tasarruf sağlanabilmektedir (Kobu, 1994: 115).

Grup teknolojisi entegre sistemlerin planlama ve geliştirme aşamalarında kullanılan temel bir anlayıştır. Bir sistemde yeni bir parça üretmeye başlanmasının belirli bir sabit maliyeti vardır. Bu maliyet tezgahların ayarlanması, kesici takımların tasarımı vb. kalemleri içerir. Aynı ürünün çok fazla sayıda üretildiği seri üretim sisteminde bu sabit maliyet toplam maliyetin çok küçük bir bölümünü oluşturur (Maleki, 1991: 152-153).

Ancak bir esnek üretim sisteminde durum farklıdır. Birbirinden tamamen farklı üretim yöntemleri gerektiren parçaları rastgele bir sırayla üretmek mümkün olsa bile ekonomik değildir. Bu yüzden üretilecek parçalar üretim yöntemlerinin benzerliği göz önünde bulundurularak “parça aileleri” meydana getirecek şekilde gruplara ayrılabilirler. Her grubun ayrı bir parti olarak üretilmesi sabit giderleri en aza indirger.

Makinelerin hücrelerde gruplandırılması, üretilen ürünlerin gruplar şeklinde sınıflandırılması ve hücreler arasında geri-akış olmaksızın grup teknolojisiyle üretimin işletmeye sağlayabileceği önemli avantajları şu şekilde sıralayabiliriz (Radharaman, 1994:133; Tijunelis ve Mckee, 1987: 57).

- Kullanılan makine ve aletlerle ilgili olarak sabit giderlerin azalması,
- Tasarım ve proses planlamada çift dikişlerin ortadan kaldırılmasıyla üretim planlama ve kontrol işlemleri için gerekli olan çabaları azaltması,
- Üretim alanından tasarruf sağlanması,
- Sipariş gecikme süresinin kısalması,
- Yarı mamul stoklarının azalması,
- Kalite düzeyinin yükselmesi,
- Standardizasyonun sağlanması,
- Daha kolay ve kesin maliyet tahminlerinin yapılabilmesidir.

Grup teknolojisi üretim sistemi, özellikle son yıllardaki otomasyon ve bilgisayar teknolojisi alanındaki gelişmeler sonucunda modern üretim sistemleri içinde yerini almıştır.

2.2.2.7. Tam Zamanında Üretim Sistemi (TZÜ)

Tam zamanında (Just-in-time, kısaca: JIT) yaklaşımı üretim sistemlerinin tasarımının ve işletilmesinin her aşamasında sürekli üstün olmayı benimseyen bir yaklaşımdır (Drury, 1992: 623). Tam zamanında yaklaşımı en geniş anlamıyla, gerek duyulduğunda organizasyon içindeki diğer bölümlerde yerine getirilen faaliyetler üzerinde odaklaşan bir felsefedir (Foster ve Horngren, 1991: 433). Bu felsefe, işletmenin satın alma, üretim, dağıtım vb. tüm bölümlerinde uygulanabilmektedir

(Erdoğan, 1995: 12). Tam zamanında yaklaşımının hedefi, istenilen parça veya mamulleri, istenilen kalite, miktar ve zamanda üretmektir (Yükçü, 2000: 19).

İşletmelerde mamul stokları, müşteri taleplerinde beklenmedik dalgalanmalara cevap verebilmek amacıyla oluşturulan stoklardır. Tam zamanında yaklaşımının amaçlarından biri de üretim sürecinde mümkün olduğunca kesintisiz bir malzeme akışını sağlayarak sıfır stokla çalışmaktır (Erden, 1999: 21-22).

Tam zamanında yaklaşımı, üretimin her aşamasındaki stokları, hem yüksek maliyetlere neden oldukları, hem de sistemin iyi işlemeyişi ve sistemdeki yetersizliklerin kaynaklarını gizledikleri için, en önemli israf unsuru olarak görülmektedir (Acar, 1999: 25).

Günümüzün üretim işletmeleri, rekabet güçlerini arttırabilmek için stoklara olan yatırımlarını mümkün olduğunca azaltmalı ve etkin bir stok yönetimine yer vermelidirler. Tam zamanında yaklaşımını benimseyen bir işletme, her gün sadece o günkü ihtiyacını karşılayacak kadar malzeme satın alır. İşletmede günün sonunda üretim sürecinde tamamlanmamış mamul kalmadığı gibi, gün içinde tamamlanan mamullerde derhal müşterilere gönderilir. Tam zamanında yaklaşımı, ilk madde ve malzemelerin üretim amacıyla tam zamanında işletmeye gelmesini, mamulün montajında kullanılacak parçaların tam zamanında hazır olmasını ve müşterilere gönderilecek mamullerin tam zamanında bitirilmesini ifade eder.

Tam zamanında üretim yaklaşımında malzemelerin akışı, çekme sistemi ile kontrol edilir. Bu sistemde son montaj hattından, bir önceki iş merkezlerine, müşteri siparişlerini karşılamak üzere, gelecek birkaç saat içinde mamullerin montajını yapmak için gerekli olan parça ve malzemelerin tam miktarını belirten bir bilgi gönderilir ve sadece bu miktarda parça ve malzeme tedarik edilir. Aynı bilgi geriye doğru her bir önceki iş merkezlerine gönderilerek hiçbir yerde stok oluşturmadan parça ve malzemelerin düzenli akışı sağlanır. Böylece tüm iş merkezleri, müşteri siparişlerini karşılayan son montaj hattı tarafından çekilip, kullanılanları karşılayabilmek için çaba gösterir (Erden, 1999: 22-23).

Tam zamanında üretim yaklaşımında bilgi akışını sağlayan bu sisteme Japonca'da kart anlamına gelen "kanban" sistemi denilmektedir. (Tütek ve Öncü,

1992: 83) Uygulamada genellikle çekme ve üretim – sipariş kartı olmak üzere iki tip kart kullanılır (Acar, 1999: 8-24).

Çekme sistemi, geleneksel yaklaşımdaki itme sistemi ile zıt yönde bir farklılık göstermektedir. Geleneksel yaklaşımda, bir iş istasyonu, bir yığın üzerinde üretimini gerçekleştirdiğinde, kısmen tamamlanan bu mamuller bir sonraki iş istasyonuna, bu iş istasyonunun söz konusu yarı mamuller için hazır olup olmadığına bakılmaksızın itilirler. Sonuç, günlerce, belki de haftalarca tamamlanmayacak, kısmen tamamlanmış mamullerin stoklanmasıdır. Bu durum, fonların stoklarda bağlı kalması ve aynı zamanda faaliyetlerin etkin yürütülmesini engellemektedir.

Tam zamanında yaklaşımında üretim, geleneksel yaklaşımda olduğu gibi tahminlere göre değil, müşteri siparişlerine göre yapıldığı için bilgi akışı çok önem kazanmaktadır (Karcıoğlu, 1993: 93).

İtme veya çekme eylemlerinin temelini talep oluşturmaktadır. Geleneksel üretim, tahmin edilen satış ve üretim düzeylerine göre talebin itilmesine dayalı ve stoka yönelik üretim ağırlıklı bir yaklaşım iken, tam zamanda yaklaşımında fiili talep üretimi çeker. Bu felsefede, üretimin bir sonraki aşamasından, üretim için ihtiyacı belirten bir işaret gelene kadar, önceki aşamalarda üretime başlanmaz (Şakrak, 1997: 147).

Yukarıda açıklamaya çalıştığımız itme ve çekme sistemlerinin karşılaştırılması aşağıda çizelge 2.1.'de verilmiştir.

Çizelge 2.1. Geleneksel Üretim Sistemi ile Tam Zamanında Üretim Sistemlerinin Karşılaştırılması

TAM ZAMANINDA ÜRETİM	GELENEKSEL ÜRETİM
* Çekme Sistemi	* İtme Sistemi
* Önemsiz veya Sıfır Stok	* Önemli Düzeylerde Stok
* Üretim Hücreleri (İş Merkezleri)	* Süreçlerden Oluşan Yapı
* Çok İşlevli İşçilik	* Uzmanlaşmış İşçilik
* Toplam Kalite Kontrolü	* Kabul Edilebilir Kalite Düzeyi
* Merkezi Olmayan Yardımcı ve Hizmet Yerleri	* Merkezi Yardımcı ve Hizmet Yerleri
* Basit Maliyet Muhasebesi	* Zor ve Karmaşık Maliyet Muhasebesi

Kaynak: ERDEN, 1999: 25.

Daha önce de belirtildiği gibi, bir işletmenin tüm birimlerinde uygulama alanı bulabilen tam zamanında yaklaşımının esasını oluşturan dört görüş kısaca şöyle sıralanabilir (Erden, 1999: 25).

- Ürün veya hizmete değer katmayan faaliyetlerin tamamı ortadan kaldırılmalıdır,
- Yüksek düzeyde bir kalite sağlanmalıdır,
- Faaliyetlerin verimliliğinde sürekli ilerleme sağlanmalıdır,
- Değer katan faaliyetlerin görülebilme imkanı arttırılmalı ve bu faaliyetler sadeleştirilerek basite indirgenmelidir.

Yukarıda belirtilen ilkelere bağlı kalarak tam zamanında üretim yaklaşımını uygulayan işletmelerde yapılan araştırmalar;

- İşçi verimliliğinde %30 ile % 80'e varan yükseliş,
- Stoklarda % 60 ile %90'a yakın düşüş,
- Stoklama alanlarında % 15 ile % 45 oranında düşüş,
- Kalitesizlik nedeniyle geri dönüş oranında % 90'a yakın düşüş,
- Hem ıskarta hem de tekrar işleme tutmada % 50'nin üzerinde bir azalma,
- Hazırlık ve ayar süresinde % 75'lik bir süre kısalması, gibi istatistiksel sonuçları vermiştir (Acar, 1999: 50-51).

2.2.2.8. Esnek Üretim Sistemleri (EÜS)

Esnek üretim sistemi, Flexible Manufacturing Systems (FMS), birbirinden bağımsız üretim birimleri olan çok sayıda üretim hücrelerinin birleştirilmiş şeklidir. Bu sistem otomatik depolama ve düzenleme sistemleri, otomatik malzeme sistemlerini, robotları, NC'lü makineleri, grup teknolojisini ve basamaksal bilgisayar kontrol sistemlerini kapsamaktadır.

EÜS, üretim sürecindeki sorunları azaltan ya da tamamıyla ortadan kaldıran en etkin çözüm araçlarından biridir (Çil ve Evren, 1994: 181-190).

EÜS'de planlama ve kontrol faaliyetleri bütünleştirilmiş bilgi sistemleri ile yerine getirilmektedir. Programlama işlemi, EÜS'nin içinde parça programlaması,

malzeme taşıma programlaması, stok kontrol programlaması gibi ayrı ayrı birimlerden oluşmaktadır ve her birim kendi içinde alt birimlere ayrılmaktadır.

İşletmelerin esnek üretim teknolojilerine geçmelerindeki amaç, kitle üretiminin hantal yapısının getirdiği maliyet yüklerini en aza indirmek (cost effectiveness) ve verimlilik artışı sağlamaktır. Bu açıdan işletmeler, iç ve dış emek piyasalarının dinamik bir kombinasyonu şeklinde politikalar da geliştirmektedirler (Piore, 1986: 207-213; Piore ve Sabel, 1984: 258-280).

EÜS'nin sahip olduğu yetenekler alan (scope) ekonomisine dayalıdır. Yani verimlilik hacimle değil değişiklikle sağlanır. Daha küçük fabrika ve daha kısa üretim programları ürün tasarımı için bir vardiyadan diğerine geçiş tasarımını kolaylaştırır (Çil ve Evren, 1994: 184).

İşletmeler, EÜS uygulaması ile bazı önemli üstünlükler sağlamaktadır. Bu üstünlüklerden ilki, mamul çeşidinin değiştirilmesi ile ilgili planlama ve programlama faaliyetlerinde zaman kaybının en aza indirilmesidir. Çünkü, sistem üretimden vazgeçilen mamul ile ilgili bir programı algılayarak, sistem kontrolörü ile yeni duruma uyum sağlayabilecek özelliklere sahiptir. Sistemin bu üstünlüğü sonucu sınırsız sayıda mamul üretilebilmektedir. İkinci bir üstünlük ise, yeni bir mamulün üretiminde alet, makine ve çalışma ortamının düzenlenme süresinin en alt düzeye indirilmesidir.

EÜS uygun ortamda kullanıldığında etkinlik ve esneklik özellikleri ile ilgi toplayacaktır. Bu sistemin uygulanması ile, genel işlem makineleri ve yarı otomatik makineler ile gerçekleştirilen üretim, planlama ve kontrol faaliyetleri sona erecektir. Bununla birlikte fabrika içi yerleşim, yeni donanım ihtiyacı, üretim ve tasarım planlaması, muhasebe ve maliyet fonksiyonları, kişilerin tutumlarında da değişiklikler olacaktır.

Modern üretim sistemleri içerisinde yer alan esnek üretim sistemiyle ilgili detaylı bilgi ikinci bölümde verileceğinden burada sadece genel bir bilgi vermekle yetinilmiştir.

2.2.3. Geleneksel Üretim Sistemleri ile Modern Üretim Sistemlerinin Karşılaştırılması

Geleneksel üretim sistemleri ile modern üretim sistemlerini bir birinden ayıran en önemli özellik, modern üretim sistemlerinin otomasyon ağırlıklı ve bilgisayar destekli olmalarıdır. Modern üretim sistemleri entegre olarak çalışırlar, çok farklı miktarlarda ürün çeşidi ile üretim işlevini yerine getirirler. Sipariş, sürekli ve esnek üretim tipi üretim sistemlerinin işleyiş, işlevsellik ve yapısal bakımdan karşılaştırılması çizelge 2.3.'de verilmiştir. (Korkusuz, 1989: 74)

Çizelge 2.3. Endüstriyel Üretim Tiplerinin Temel Özellikleri

Üretim Değişkenleri	Sipariş Tipi Üretim Sistemi	Sürekli Üretim Sistemi	Esnek Üretim Sistemi
Üretimin Amacı	Sipariş+Stok	Stok	Sipariş+stok
Mamul Çeşidi	Fazla	Az	Fazla
Mamul Hacmi	Düşük	Yüksek	Düşük ve orta
Mamul Miktarı	Az	Fazla	Fazla
Üretim süresi (zamanı)	Yüksek	Düşük	Düşük
Üretime Hazırlık Süresi	Fazla	Az	Az
Makine İşlem Süresi	Fazla	Az	Az
Üretim Fonksiyonu	$Q=F(K,L)$	$Q=F(CK, ME)$	$CQ=(CK,ME)$
Makineler	Genel Amaçlı	Özel Amaçlı	Genel +Özel Amaçlı
Üretim Olanaklarını Kullanma	Az	Çok	Çok
Üretim Düzeni	Mamule Göre	Prosesse Göre	Üretim Hazırlık Süresine Göre
İşçi ve Makine Yükleri	Dengesiz	Dengeli	Dengeli
İş Emirleri	Fazla	Az	Dengeli ve Otomatik
İşgücü Kalitesi	Yüksek	Düşük	Bilgi İşlemciler Dışında Düşük
Mamul Kalitesi	Düşük	Yüksek	Yüksek
Mamul Standardizasyon	Düşük	Yüksek	Yüksek
Malzeme Nakli	Yavaş	Hızlı	Otomatik
Hammadde ve Y. Mamul Stok	Fazla	Az	Az
Nakil ve Depolama Alanı	Geniş	Dar	Dar
Malzeme (Kayıp ve Fireler)	Çok	Az	Az
Bakım Maliyeti	Az	Çok	Çok
İşletme Maliyeti	Az	Çok	Çok
Enerji Maliyeti	Az	Çok	Çok
İlk Yatırım Maliyeti	Az	Çok	Çok
Direkt İşçilik Maliyeti	Çok	Az	Az
Endirekt İşçilik Maliyeti	Az	Çok	Çok
Sabit Maliyet	Az	Çok	Çok
Değişken Maliyet	Çok	Az	Az
Maliyet Birimi	Mamul Adedi	Mamul Hacmi	Makine Zamanı
Üretim Planlama ve Kontrol	Zor	Kolay	Kolay ve Özellikli
Verimlilik Düzeyi	Düşük	Yüksek	Yüksek
Amortisman Gideri	Düşük	Yüksek	Yüksek

Kaynak: Korkusuz, 1989: 74.

Tabloda fonksiyonel olarak verilen değişkenlerin anlamları şöyledir:

Q =Üretim Fonksiyonunu,
 K =Yatırım Giderlerini,
 L =İşçilik Giderlerini,
 CK=Birleşik Yatırım Giderlerini,
 ME=Malzeme ve Enerji Giderlerini,
 CQ=Birleşik Üretim Fonksiyonunu göstermektedir.

Tabloda da belirgin olarak göze çarpan noktalardan en önemlisi modern üretim sistemleri, geleneksel üretim sistemlerine nazaran hammadde kullanımında , fire ve işçilik maliyetlerinde daha etkin ve daha verimli sonuçlar vermektedir. Modern üretim sistemleri, mamul kalitesi, standardizasyon, verimlilik düzeyinin yüksek olması ve üretim birim maliyetinin düşük olması yönüyle de üstünlükler taşır. Bu üstünlüklerine karşın modern üretim sistemlerinin ilk sabit yatırımlarının, bakım ve enerji maliyetlerinin yüksek olması modern üretim sisteminin bir dezavantajı olarak karşımıza çıkmaktadır.

Geleneksel üretim sistemlerinden, sürekli üretim sistemi çeşidi olan kütle üretim sisteminin en belirgin uygulayıcıları otomotiv sanayileridir. Fordizm kavramı, ünlü bir Amerikan otomobil imalatçısı olan Henry Ford'un fabrikasındaki uygulamalarından ortaya atılmıştır. Henry Ford, üretimde kütle üretimini gerçekleştirmiş olan, yaratıcı bir kişidir. Kütle üretim teknolojisi bilindiği gibi yürüyen bir bant üzerinde, aynı nitelikte parçaların birleştirilmesinden oluşan ve çalışanların üretimlerini denetleyen bir sistemdir. Bu sistemde çalışanlar tekrar eden bir takım işler yaparlar ve bu nedenle de sistem beceri düzeyi yüksek bir işgücüne gerek duymaz. Arabaya monte edilen parçalar o kadar basit bir biçimde dizayn edilmişlerdir ki, belirli motor becerilerine sahip olan her kişi kısa bir eğitimle bunları yerine takabilir (Özkalp ve Sungur, 1997: 415-430).

Bu sistemde parçalar ayrı bir yerde seri olarak üretilmekte ve çalışanlar bu parçaları basit makinelerle bant üzerinde monte etmektedirler. Böyle bir üretim sürecinde elde edilen ürünler nispeten daha ekonomik olarak piyasaya sunulabilmektedir. Çünkü üretim departmanında çalışan işgörenlerin üstün niteliklere sahip olması gerekmediğinden bu nitelikte işgücüne ödenen ücret, nitelikli işgücüne ödenen ücrete kıyasla daha düşük olduğundan üretim maliyetleri de düşük olarak

gerçekleşmektedir. Dolayısıyla işgören maliyetinden sağlanan bu tasarruf nedeniyle üretim maliyetleri daha düşük olan mamuller üretme imkanı doğmaktadır. Ayrıca seri üretim gerçekleştirildiğinden, birim fert başına düşen maliyet ve yatırım maliyeti ve dolayısıyla işgücü ve makine maliyeti daha az olarak ortaya çıkmaktadır (Özkalp ve Sungur, 1997: 415-430).

Esnek üretim sistemi, üretimdeki verimliliği arttırmak, maliyetleri düşürmek ve kalite kontrolünü arttırmak amacıyla birçok değişik yenileşmeler getirmektedir. EÜS geleneksel üretim sistemlerinden sürekli üretim sistemi içerisinde de değerlendirilebilecek olan Fordist üretim sistemiyle karşılaştırıldığında ise çizelge 2.4'deki farklılıklar ortaya çıkmaktadır.

Çizelge 2.4. Geleneksel Üretim Sistemi ile Esnek Üretim Sistemlerinin Karşılaştırılması

Fordist Sistem	Esnek Üretim Sistemleri
Üretim	Üretim
Aynı tür malın kitlesel üretimi yapılır	Küçük bölümlerle çok farklı üretim
Benzerlik ve standartlaşma değişik ürün	Esnek, küçük ölçeklerde çok farklı türlerde üretim
Emniyet amaçlı büyük stoklama	Stoklama olmadan üretim
Üretim sonrası kalite kontrolü	Üretimin her aşamasında kontrol
Üretim bandının düzenlenmesi, bozuk parçaların ayıklanması ve yedek parça temini nedeniyle uzun süre üretim kaybı	Üretim süresinin kısaltılması, günlük iş kayıplarının önlenmesi,
Kaynakları yönlendirici düşey ve kimi kez yatay bütünleşme	Talep yönlendirici düşey ayırışma ve fason iş yaptırma
Ücretlerin kontrolü ile maliyetlerin düşürülmesi	Uzun dönemli planlama yapılarak öğrenme ve ucuz maliyetle üretim
İşgücü	İşgücü
Her işçinin bir işten sorumlu olması	Bir işçinin birden fazla işten sorumlu olması
Belirli kıstaslara göre eşit ücret	Kişisel beceri ve başarıya dayalı ücret sistemi
Yüksek uzmanlaşma düzeyi	Görev sınırlandırmalarından uzak
Kısıtlı düzeyde iş başında eğitim	Uzun süreli iş başında eğitim
Düzye işgücü örgütlenmesi, sendikalaşma	Yatay işgücü örgütlenmesi, sendikaların önemini kaybetmesi
Örgütlenme ile iş güvencesi kazanımı	Beceri odaklı iş güvencesi kazanımı
İşçiye sınırlı sorumluluk	İşçiye verilen sorumluluğun artması,
İşçiden işin gerektirdiği becerileri kazanmasının istenmesi	İşçiden mevcut becerileri ve geleneksel birikimlerinden yararlanılması

Firmalar Arası İlişkiler	Firmalar Arası İlişkiler
Resmi Belgeye dayalı ilişkiler	Gayri resmi, sözel ve güvene dayalı ilişkiler
Yeni bilgi, teknoloji ve buluşlardan bireysel yararlanma	Yeni bilgi ve buluşlardan belirli üretim ağları içinde ortak yararlanma
Kendi içinde bütünleşmiş üretim	Fason iş ilişkileri ve üretim
Firmaların kendilerine özel araştırma ve geliştirme, pazarlama birimleri	Ortak araştırma-geliştirme ve pazarlama birimleri
Mekansal özellikler	Mekansal özellikler
İşlevsel mekansal uzmanlaşma	Mekansal yığılma ve toplulaşma eğilimi
Mekansal iş bölümü	Mekanda bütünleşme
Birbirinden bağımsız bölgesel işgücü piyasaları	İşgücü piyasalarının bölümlere göre farklılaşması
Dünya ölçeğinde girdi temini ve fason firma kullanımı	Birbirleri ile ilişkili firmaların aynı mekansal birimi paylaşmaları
Mekan kültür yapısı ve sosyal ilişkilerden bağımsız emek-üretim ilişkileri	Mekanın kültürel ve sosyal ilişkilerinden üretim sürecinde yararlanma
Dışarıdan aktarılan yaratıcılık	Üretim mekanında yaratıcılık
Merkeziyetçi yönetim	Yerel yönetimlerin etkinlik kazanması

Kaynak: Özkalp ve Sungur, 1997: 415-430.

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

ESNEK ÜRETİM SİSTEMLERİ

3.1. Esneklik Kavramı ve Türleri

İşletmelerin müşteri isteklerini hızlı ve zamanında karşılayabilmeleri üretim sistemlerini çağdaş bir şekilde organize etmelerine bağlıdır. Çağdaş üretim sistemlerinden ön plana çıkan sistemde esnek üretim sistemi olmaktadır. Bu kısımda EÜS esasını oluşturan esneklik kavramı ve türleri hakkında bilgi verilmiştir.

3.1.1. Esneklik Kavramı

Esneklik kavramı günümüzde stratejik bir kavram olarak algılanmaktadır. Bu nedenle birçok model, sistem, teknik, esneklik olgusu dikkate alınarak yeniden biçimlendirilmekte ya da yeni anlayışlar olarak ortaya atılmaktadır. Esneklik, üretim sisteminin piyasadaki değişikliklere hızlı ve etkili şekilde uyum sağlayabilmesiyle ilgili bir kavramdır (Grupta, 1993: 31). Bu kavram esnek üretim sisteminin temel karakteristiği olarak ele alınmaktadır. Her türlü yeni gelişmelere veya değişikliklere cevap verebilme, uyum sağlamada yeterli olabilme kalitesidir. Bu gelişmeler çevreye uyum sağlamaktan başlayıp, çevreden alınması gerekenlerle verilmesi gerekenler arasında dengeyi kurma esasına dayanmaktadır.

Esneklik kavramını istihdam ilişkileri ve işyerinin yeniden örgütlenmesi açısından ele alan bilim adamları Piore ve Sabel'dir (Chase, 1989: 80-92; Groover, 1980: 53-71). Piore ve Sabel mikroelektronik sanayiinin işletmelerin tüm ekonomik yapısında değişimlere neden olan en önemli teknolojik yenilik olduğunu ileri sürmektedir. Bu yazarlara göre, mikroelektronik sanayiinin gelişimi robot sektörünün gelişimini sağlamış, bu da üretim yöntemi ve teknolojilerinde çok büyük bir esneklik sağlamıştır.

Gerçekten eski teknolojide ürünün bizzat kendisinin değiştirilmesi söz konusu iken, robotların yeniden programlanabilme özellikleri sadece programların değiştirilerek robotların kaldırılıp atılmaksızın farklı üretim süreçlerinde ve seçeneklerde kullanılabilmesi büyük değişimlerin öncüsü ve habercisi olmuştur. Bu gelişmelerde üretim sistemlerinde köklü değişiklikler gerektirmiş, yapılacak işlerin,

üretim miktarlarının ve organizasyonlarının yeniden yapılanmasını gündeme getirmiştir.

Genellikle esnek üretim, yüksek derecede otomasyonla eşdeğer bir kavram olarak kabul edilmekte ise de, esneklik örgütsel ve yeni teknolojik gelişme yöntemleri çerçevesinde oluşmaktadır. Aslında esneklik yukarıda da değinildiği gibi, yeni gelişmelere veya değişikliklere cevap verebilme ve uyum sağlamada yeterli olabilme kalitesidir. Bu nedenle işletme biliminde esneklik, uyum sağlamada ya da cevap vermedeki yetenek olarak da tanımlanmaktadır (Frazzelle, 1986: 17). Esneklik, genelde üretilen parça çeşitliliğinin fazla olması ve buna paralel olarak üretimin miktar ve kompozisyonunun gerektiğinde ekonomik bir şekilde ayarlanarak verimliliğinin sağlanması olarak tanımlanır (Çapçı, 1997: 25). Demek ki işletmecilikte esneklik üretilen ürün çeşitliliği, miktar, fiyat farklılığı, kalite seçenekleri vb. açıdan çevrenin ihtiyaçlarını tatmin etme esasına dayanmaktadır.

3.1.2. Esneklik Türleri

Literatürde çeşitli esneklik türleri ile karşılaşmaktadır. Ancak burada önemli olan işletmenin kendisi için öncelikli olan esneklik türlerini belirleyip, onlara ulaşabilmenin yollarını araması ve bunları gerçekleştirebilmesidir. Bir üretim sisteminin esnekliği ürün, makine, süreç ve miktar esnekliği gibi çeşitli esneklik türleri ile açıklanabilir (Browne vd., 1984: 114-117).

3.1.2.1. Ürün Esnekliği

İşletmenin ürün esnekliği, üretim temellerini hızlı bir biçimde ve ekonomik ürün miktarı ve kompozisyonuna uygun olarak istediği anda değiştirebilmesidir. Esnek üretim sisteminde ürün tiplerinin belirlenmesinde temel oluşturan özellikler; ürün miktarı, ürün çeşitliliği ve üretim için gerekli işlemlerin tekrarlanmasından oluşmaktadır. Ürün esnekliği; sürekli, kesikli ve parça tipi üretim sistemlerine göre farklı bir şekilde ortaya çıkmaktadır.

Sürekli üretim sisteminde, genellikle uzmanlaşmanın gerektirdiği aynı özellik ve standarda sahip ürünler üretilmektedir. Sistemin en belirgin özelliği ürüne olan talebin çok olması ve kullanılan tesis ve ekipmanların belirli bir mamule göre tasarlanmış olmasıdır.

Kesikli üretim sisteminde, belirli bir siparişi ya da sürekli talebi karşılamak için benzer ya da aynı cinsten ürünler üretilmektedir (Bolwijn vd., 1986: 85-86). Söz konusu üretimde bir parçaya olan talep aralıklı olarak karşılanır. Kesikli üretim tipinde üretim hızı talepten fazla olduğu durumda stoklama yoluna da gidilebilmektedir (Groover ve Mikell, 1987: 428-483).

Parça tipi üretim sisteminde, düşük miktardaki ürünler üretilmektedir. Bu sistemdeki üretim partileri küçük birimlerden ve genellikle tek tip üründen oluşur. Bu sistemde üretim kalitesi yüksek ve ürün çeşitliliği üst düzeyde olan ve daha çok talebe dayalı üretim şeklindedir. Büyük miktarda üretim yapılmaz, diğer bir ifadeyle siparişe göre üretim yapılan bir üretim sistemidir.

3.1.2.2. Makine Esnekliği

Makine esnekliği, çok farklı tiplerde ürün çeşidinin işlenebilmesi için üretim makinelerinde yapılması gereken düzenlemelerin ve değişikliklerin ne kadar basit ve hızlı yapılabildiğini gösteren ölçüdür (Atmaca ve Erol, 2001: 73). Diğer bir ifade ile, makine esnekliği, bir üretim işlevinden başka bir üretim işlevine geçebilme yeteneği olarak da ifade edilebilir. Makinelerdeki esneklik, esnek üretim sisteminde otomatik takım değiştirme aracı ile sağlanmaktadır.

3.1.2.3. Süreç Esnekliği (İş akışı esnekliği)

Üretim süreci esnekliği yada işlem esnekliği, iş parçalarının işlem planlarının ya da işlemlerin farklı teknolojik sıralamalarla işlenebilirliğinin gerçekleştirilebilmesidir. Bir iş akışı işleminin yüksek düzeydeki işlem esnekliği, makineler arasındaki optimum iş yükünün dengelenebilmesi ve esnek üretim akışının sağlanmasıdır.

Kurulu mevcut sistemde meydana gelebilecek beklenmedik arıza durumlarda, aksaklığa neden olan parçaların alternatif rotalarda üretilebilme yeteneğinin oluşturulmasıdır. İş akışı esnekliği, sistemin elemanlarından her hangi birisinin, bozulması veya bakım çalışması nedeniyle devre dışı kalması durumunda, bu elemanların işlevlerinin üretimi aksatmaksızın yürütülmesi temeline dayanmaktadır (Avunduk, 1998: 30-31).

3.1.2.4. Miktar (Hacim) Esnekliği ve Üretim Esnekliği

Üretim Miktarı Esnekliği, teknolojik olarak üretim süreci içinde değişik hacimlerde ve verimlilik esasına dayalı olarak miktar esnekliğinin oluşturulmasıdır. Üretim esnekliği, işletmenin mevcut üretim sistemi ile yeni yatırımlara girmeden farklı ürünler, parçalar veya birimler üretme yeteneğini sağlamaktır. Üretim esnekliği, esnek üretim sisteminin tüm bileşenlerinin yeteneklerinden oluşan bir niteliktir (Özgen ve Savaş, 1996: 83).

Esnek üretim sistemi bileşenleri sayesinde; üretime, ürün kümesine yada yeni bir ürün üretmek için ekonomik ve daha hızlı değişme yeteneğini kazandırmaktır. İşletme ürün miktarı ve üretim kompozisyonunu değiştirip farklı şekillerde ve modellerde ürünler üreterek daha çok müşteri potansiyeline ulaşma imkanı elde etmektedir.

3.2. Esnek Üretim Sisteminin Tanımı ve Özellikleri

Tanımlanması yapılan esneklik kavramı ve esneklik türleri kapsamında oluşturulan Esnek Üretim Sisteminin tanımı ve özellikleri aşağıdaki gibidir.

3.2.1. Esnek Üretim Sistemlerinin Tanımı

Çağdaş işletmecilikte giderek önem kazanan Esnek Üretim Sistemi, yoğun otomasyon ve teknoloji ağırlıklı üretimin yapıldığı, montaj hatalarının olmadığı, üretim faktörlerinin hızla üretime yönlendirilebildiği ve zamanında tüketicilere ulaştırılarak fona çevrildiği, çalışanların bu ortama uyum sağladığı ve değişikliklere eskisinden daha çabuk cevap verebildiği üretim süreci olarak tanımlanabilir (Özgen ve Savaş, 1996:83).

3.2.2. Esnek Üretim Sistemlerinin Özellikleri

Esnek üretim sisteminin temel fonksiyonel özelliği, üretim girdi unsurları ile üretim sürecindeki kayıpları önlemek, buna dayalı olarak üretim verimliliğini ve ürün çeşitliliğini arttırmaktır. Bu sayede işletmeler daha çok tüketici kesimine ulaşabilmekte ve kullanıcı tatminini en üst düzeyde gerçekleştirme çabası içerisinde olmaktadır.

İşletmeler, üretilen ürün portföyünü çeşitlendirmekle beraber, felsefe olarak her aşamada kalite kontrolünü yapmak, üretimdeki fireleri en aza indirmek ve daha

az stokla çalışarak kaynak kullanımını da verimli kılma çabasındadırlar. Esnek üretim sistemlerinin bu tanımları ve yapısı çerçevesinde, esnek üretim sistemlerinin genel özellikleri şöyle sıralanabilir (Coşkun Kasap, 1998).

- EÜS ürün çeşidi çok olan işletmelerde uygulanabilir,
- EÜS aynı gruptan olup farklılık arz eden parçaları imal etmek amacıyla kullanılmaktadır,
- Genel kullanım amaçlı makine-teçhizatı içermektedir. Farklı parçaları imal edebilmek için makine-teçhizatıta küçük ölçekli değişiklikler yapılabilir,
- Mamul, yarı mamul ve hammadde otomatik bantlar üzerinde, malzeme taşıyıcılarla hareket edebilmektedir,
- Genel kullanım amaçlı makine-teçhizat ve malzeme taşıma sisteminin kontrolü merkezi bir bilgisayarla yapılmaktadır,
- Çeşitli parçaların üretilmesi makineler üzerinde otomatik olarak gerçekleşen değişikliklerle sağlanabilmektedir,
- Üretimde insan müdahalesi en alt düzeye indirilmiştir,
- İşletmeye hammadde girişinden mamul çıkışına kadar tasarım, üretim, kalite kontrol gibi tüm işlemler otomasyona dayalı olarak bilgisayarlar aracılığıyla yapılmaktadır.

3.2.3. Esnek Üretim Sistemi Türleri

Üretimine karar verilen mamulün miktar ve çeşidine göre esnek üretim sistemleri farklı kapasitelerde ve türlerde düzenlenebilmektedirler. İşletme, üretilecek miktar az buna karşılık parça çeşidi fazla ise esnek modüler üretim tipini, fakat miktar fazla buna karşılık parça çeşidi az ise hat tipi bir düzenleme yapabilmektedir (Apaydın, 1988: 28). Buradan hareketle iki farklı esnek üretim sisteminden söz edilebilir (Üreten, 1991: 311-312):

Birincisinde belli bir dönemde nasıl üretilecekleri iyi tanımlanmış sabit sayıda bir dizi parçanın imalatı söz konusudur. Sistemde, bir gün veya hafta gibi belli

bir zaman dilimi gibi belirlenmiş vardiya da üretim planlaması yapılır. Bu zaman dilimi boyunca tanımlanmış üretim siparişlerinin işlenmesi için tezgahlar üzerine takımlar yerleştirilir ve bu sipariş seti tamamlanmadan yeni üretim siparişleri sisteme sokulmaz.

İkincisinde ise, sistemde dinamik özelliklere sahip oldukça esnek bir işletiliş tipi görülmektedir. Esnek üretim sistemlerinin bu işleyiş şeklinde üretim sürekli olarak planlanmaktadır. Bir sipariş tamamlandığında, o siparişe ilişkin takımlar takım stokundan çıkarılmakta, yeni bir üretim siparişinin esnek üretim sistemine girmesi programlanarak gerekli takımlar ilgili iş merkezinin takım stoğuna yüklenmektedir. İşlenen siparişler sürekli olarak değişmekte ve rastgele bir sırayla çok çeşitli parçanın üretilmesi mümkün olmaktadır.

Bu iki esas özellik çerçevesinde çalışan EÜS'de gruplar arasındaki esneklik hat üretimden modüler üretime doğru kaydıka artmaktadır. Esnek üretim sistemlerinin rastgele ve sırasal olarak iki gruba ayrılması olanaklı ise de genel olarak literatürde beş çeşit esnek üretim sistemi türü yer almaktadır. Bunlar, Esnek Modüler Üretim (FMM), Esnek Hücre Üretimi (FMC), Esnek Grup Üretimi (FMG), Esnek Üretim Sistemi (FMS), Esnek Hat Üretimi (FMA) dir.

3.2.3.1. Esnek Modüler Üretim (EMÜ)

Esnek Modüler Üretim, Flexible Manufacturing Module (FMM)'de, esneklik diğer sistemlere göre en üst düzeyde olup, bir esnek üretim modülü tek başına sayısal kontrollü makine aletleri, malzeme taşıma donanımı ve iyi bir monitör sisteminden oluşmaktadır.

Sistemin çalışma esası, bilgisayar kontrollü takım tezgahlarının diğer ilave donanımlarla birlikte yönlendirilerek farklı işleme pozisyonlarını alabilmesine dayanmaktadır. Endüstride bu tezgahlar işlem veya işleme merkezleri olarak da adlandırılmaktadır. İşlemler için gerekli olan takımlar alet deposundan otomatik değiştiricilerle alınmaktadır (Apaydın, 1988: 29).

3.2.3.2. Esnek Hücre Üretimi (EHÜ)

Esnek Hücre Tipi üretim, Flexible Manufacturing Cells (FMC)'de hücresel kavram altında, üretim işlemleri hücreler vasıtasıyla gerçekleştirilmektedir. Her

hücre, daha önce açıklanan grup teknolojisi prensibine dayalı olarak olarak çalışmaktadır (Koren, 1983: 253).

Esnek üretim hücreleri, hücresel üretim olarak da adlandırılırlar. Hücre, çok amaçlı aletlerle, değişik materyal taşıma dizilimiyle ve malzeme taşıma sisteminin bilgisayar yönetimli kontrolü ve alet parametreleriyle bir sistemdir. Bir üretim hücresi tek başına bir iş istasyonu olarak da düşünülebilir (Kleindorfer, 1985: 37).

Günümüzde, birçok otomobil parçaları, alet parçaları ve savunma ürünleri esnek hücresel üretim yöntemiyle imal edilmektedir.

3.2.3.3. Esnek Grup Üretimi (EGÜ)

Grup teknolojisi prensiplerine dayalı olarak, belirli parçalar grubu veya işlem grubuna göre esnek hücresel üretim birimlerinin meydana getirdiği bir üretim sistemi çeşididir (Üreten, 1991: 312).

Esnek üretim grubu Flexible Manufacturing Group (FMG) bir veya birkaç esnek üretim modülü, esnek üretim hücresi ve otomatik malzeme taşıma sisteminden meydana gelmektedir.

3.2.3.4. Esnek Üretim Sistemleri (EÜS)

Birden fazla esnek üretim grubunun belirli bir alanda otomatik depolama ve taşıma sistemlerinin diğer bilgisayar destekli modern üretim teknikleri ile entegre edilmesi ile oluşturulan üretim sistemidir (Apaydın, 1988: 30). Esnek üretim sistemi Flexible Manufacturing Systems (FMS), ürün çeşidi fazla, mamul miktarının ise orta büyüklükte olduğu işletmelerde başarı ile uygulanmaktadır.

Esnek üretim sistemini, üretim ve montaj gruplarının bir araya getirilmesiyle oluşturulan üretim sistemi olarak da tanımlamak mümkündür.

Esnek üretim sistemi ile esnek üretim hücresi arasındaki en önemli farklar EÜS’de daha fazla otomasyon, robotlar ve bilgisayar kontrolüne ihtiyaç duyulması ve işlemlerin insansız veya daha az işgücü ile yürütülmesidir. Ayrıca, kullanılan farklı alet ve donanım sayısı da esnek üretim sisteminde daha çoktur (Vonderembse ve White, 1991: 268).

Modern üretim sistemleri içerisinde de kısmen açıklanan esnek üretim sistemiyle ilgili detaylı bilgi bu bölümün esnek üretim sisteminin kurulması ve

donanım unsurları alt başlığında verileceğinden burada da sadece esnek üretim sistemleri türleri içerisinde yer alması nedeniyle genel bir bilgi vermekle yetinilmiştir.

3.2.3.5. Esnek Hat Üretimi (EÜH)

Esnek hat üretim (Flexible Line Manufacturing/FMA) türünde makineler ve takımlar istasyonlara tahsis edilirler. Bu imalat şeklinde malzeme taşımaları robot, konveyör, mekik taşıyıcı, kart taşıyıcı gibi bir çok farklı araçlarla yapılabilir. Verimliliği oldukça düşük olan bu sistemlerin, esnek olmayan transfer hatlarına göre fiyatları düşük ve kullanımı daha kolaydır. Sistemin esnekliği her tezgahta bekletme imkanına dayanmaktadır (Apaydın, 1988: 31). Bu amaçla parça, işleme girmeden önce tezgahta bekletilebilir veya boşta gezdirilebilir.

Diğer esnek üretim sistemleri türleri ile karşılaştırıldığında, hat tipi üretimde esnekliğin en düşük olduğu değerlendirilmesi yapılabilir.

3.3. Esnek Üretim Sistemlerinin Avantaj ve Dezavantajları

Her sistemde olduğu gibi esnek üretim sisteminin de bir takım avantaj ve dezavantajları bulunmaktadır.

3.3.1. Esnek Üretim Sistemlerinin Avantajları

Son yıllarda özellikle teknolojik alanda yaşanan hızlı değişim ve gelişmeler işletmelerin başarısını önemli ölçüde etkilemektedir. İşletmelerin başarısı yenilik yapabilme, yenilikleri işletmelerine taşıyabilmelerine bağlı hale gelmiştir. İşletmeler bu stratejilerini uygulama sürecinde de her türlü zaman, yatırım, ve aşırı stok israfından veya yok satma durumundan kaçınmaları gerekir.

Klasik üretim sistemlerinden esnek üretime geçişin temelinde, çok miktarda ürün üretmek yerine, yeni ürün tasarımı yapma gerekliliği, çok çeşitli ürünü yüksek kalitede, düşük maliyette ve istenilen zamanda alıcıya sunmak vardır. Bu sistemde başarılı olmanın ilk şartlarından biri, talep-ürün çeşitliliği ilişkisi, teknoloji kullanımı-kapasite oranının hassas dengede kurularak yürütülebilmesinden geçmektedir (Atalay, 1999: 31-32). İşletmeler yukarıda belirtilen etkileşimleri üretim süreçlerinde başarıyla uygulayabildikleri takdirde esnek üretim sisteminden birçok avantaj elde edeceklerdir.

Son 10 yıl içerisinde birçok ülkede işletmeler, FMS'ler için büyük yatırımlara girişmişlerdir. Bu sistemler orta dereceli üretim için birçok yarar içermektedir (Nahmias, 1993: 752).

FMS kullanıcılarının sahip oldukları avantajlar ve sistemin sağladığı yararlar aşağıdaki gibi özetlenebilir (Maleki, 1991: 21-23, 140; Koren, 1993: 257).

Maliyetlerin Düşürülmesi

- İşçiliğin minimize edilmesi,
- Ekipmanlar ve bunlara bağlı maliyetlerin en aza indirilmesi,
- Makine kullanımının maksimize edilmesi,
- Stok maliyetlerinin minimize edilmesi,
- Fabrika giderlerinin azaltılması,
- Maliyet muhasebesi kontrolünde etkinliğin sağlanması
- Üretim süresinin kısılması,
- Karlılığın artması,

Esnekliğin Artması

- Mühendislik bazındaki değişikliklere cevap verme,
- Yığın hacminin minimize edilmesi,
- Üretimden alınan bilgilerde artış,
- Üretim kontrolünün en aza indirilmesi,
- İşlem kontrolünün artması
- Artan ihtiyaçlara cevap verebilirlik.

Pazar İhtiyaçlarına Yönelik Avantajlar

- Siparişlerin en kısa sürede teslim edilmesi,
- Değişken isteklere cevap verebilmek,
- % 100 kalite kontrolünün sağlanması,
- Endüstri mühendisliği gereğinin azaltılması.

Maliyet Düşürülmesi

i. Direkt İşçiliğin Minimize Edilmesi: İşçiliğin minimum miktara indirilmesi genelde çok istenen bir amaçtır. Bunun başarılması büyük oranda sistemin akıllıca dizayn edilmesine bağlıdır. Kesikli üretimde kullanılan her makine için bir işçi gerekmektedir. Ayrıca parçaların işlenirken makineler arasındaki taşınmaları da işçiler tarafından yapılmaktadır. Genellikle yüksek seviyeli otomasyon daha fazla sermaye yatırımı isteyen bütünleşik bir yatırım gerektirir. Aşağıda çizelge 2.1’de de görülebileceği gibi farklı üretim metotlarıyla çeşitli aşamalardaki işçilik ihtiyacı giderek azaltılabilir (Maleki, 1991:141). FMS’de işçi sayısı geleneksel bir sistemin onda birine kadar düşebilir (Nahmias, 1993: 753).

Farklı üretim sistemlerindeki işçilik ihtiyaçlarını gösteren çizelge aşağıda verilmiştir.

Çizelge 3.1. Farklı Üretim Metotlarıyla Çeşitli Aşamalardaki İşçilik İhtiyacı
(♀ =İnsan, ■ = Makine)

İŞLEM	KLASİK SİSTEM	TEKLİ NC	MAKİNE MERKEZİ	EÜS
1. İş Parçalarının Makineye Nakli	♀	♀	♀	■
2. İş Parçasının Makineye Bağlanması	♀	♀	♀	■
3. Ekipman Seçimi ve Bağlanması	♀	♀	■	■
4. Hız Tespiti	♀	■	■	■
5. Kesme Kontrolü	♀	■	■	■
6. İzleyen Ekipmanın Yerleşimi	♀	♀	■	■
7. İş Parçasının Makineden Alınması	♀	♀	♀	■

Kaynak: Maleki, 1991: 159.

Üretimi gerçekleştiren makinelerin, makine ekipmanlarının ve materyal naklinin bilgisayar kontrolü altında gerçekleştirilmesi bunu imkan dahiline sokmaktadır.

Ayrıca, esnek üretim sistemlerinde üretim işlemlerinin büyük ölçüde otomasyona dayalı olarak bilgisayar denetiminde yapılması, işçilik maliyetlerinde önemli düşüşler sağlamıştır (Koren, 1993: 257; Maleki, 1991: 21-23).

ii. Ekipmanlar ve Bunlara Bağlı Maliyetin Minimize Edilmesi: Üretimde kullanılan ekipmanlar yatırımda büyük bir oran tutmakla beraber bunların etkili kullanımını operasyon maliyetini büyük oranda düşürebilir. EÜS'de ekipman kavramının içerisine paletler ve yerleştirici aletlerde girer (Maleki, 1991: 141).

iii. Makine Kullanımının Maksimize Edilmesi: Alternatif üretim yöntemleriyle karşılaştırılınca bir FMS'de makine kullanımının yüksek oranda olduğu gözlenir. Diğer uygulamalarda Nümerik Kontrollü tezgahların kullanım oranı genellikle %50 veya daha azdır. Bununla beraber efektif kurulmuş bir FMS'de bu kullanım oranı %80'e kadar çıkabilmektedir (Nahmias, 1993: 752). Hatta bazı FMS kurucuları sistemin etkinliğinin en az %80 olacağını garanti etmektedirler ((Maleki, 1991: 141).

Otomasyona dayalı sistemlerin entegrasyonu sonucunda kullanılan makine ve aletlerin sayısı da önemli miktarda azalmış, parçaların paletler üzerine önceden yerleştirilmesi ve böylece makine hazırlık süresinin kısılması ve de bilgisayarların programlama özelliklerinden yararlanılması da makine kullanım oranının yüksek düzeylere ulaşmasını sağlamıştır (Koren, 1993: 257; Maleki, 1991: 21-23).

Makine ekipmanlarının güvenilirliğinin ve bakım teknolojisinin gelişmesi önceki bakım tekniklerine göre makine arıza sürelerinin düşürülmesini sağlamıştır. Bu alandaki en önemli bir gelişmede bilgisayar kontrollü çalışan tezgah ve ekipmanların aksaklıklarını tespit eden uygulamalardır. Makinelerin etkin kullanımı makine ihtiyacını dolayısıyla da fabrika alanı ihtiyacını azaltır (Maleki, 1991: 142).

iv. Stok Maliyetlerinin Minimize Edilmesi:

İşletmeler stok olarak mamul ve yarı mamul stokları bulundurmaktadırlar. Bu stokların da belirli bir maliyeti vardır. Esnek üretim sistemlerinde ise, üretim süresinin kısılması ve optimuma yakın üretim programlarının hazırlanması ile mamul ve yarı mamul stokları en uygun düzeye düşürülmüştür (Koren, 1993: 257; Maleki, 1991: 21-23).

Fabrika içerisinde işlenmek üzere bekleyen yarı mamul stoğunun miktarı alan planlaması bakımından büyük önem taşır. Materyal taşıma sistemi yoluyla bir FMS minimum stok miktarıyla çalışabilir. Gerekli olan materyalin mümkün olan en kısa zamanda yükleme boşaltma alanına yerleştirilmesi ve gerekli olduğu zaman bilgisayar komutuyla yükleme boşaltma alanından alınması ile bu gerçekleşir. Materyalin makine istasyonlarına dağıtılması, işlenmesi tamamlanmış ise gerekli alana gönderilmesi veya başka bir istasyonda işlem görmesi gerekiyorsa ilgili istasyona iletilmesi kolaylıkla gerçekleştirilebilir. Bu özellikler istasyonlar arasında bulunan ve sonraki işlemler için işlem parçasını bekletmede kullanılan depolama alanlarının elemine edilmesini kolaylaştırırken, boşalan alanların daha etkin kullanımına olanak tanımaktadır (Maleki, 1991: 142).

Üretilen ürünün kalitesine herhangi bir katkıda bulunmayan ve istenmeyen bir maliyet kalemi olarak ortaya çıkan stok maliyeti üretim giderleri içerisinde önemli bir yere sahiptir. Aktif çalışan bir FMS’de yukarıda belirtilen sebeplerden ötürü bu maliyet kaleminde önemli bir azalış sağlanır. FMS kuran bir işletmenin verdiği raporda işletmenin ilk yıl 1.632.000 \$ tasarruf yaptığı, bunun 858.000 \$’lık bölümünün stok maliyetinden kazanıldığı belirtilmiştir (Maleki, 1991: 142).

v. Fabrika Giderlerinin Azaltılması: Aydınlatma, ısıtma, bakım v.b. harcamalardan oluşan fabrika masrafları ile emlak vergisi gibi masraflar fabrika alanının küçülmesi ile azaltılabilir. FMS, üretim araçlarının etkin kullanımı dolayısıyla sayılarının azalması ve çok miktarda yer işgal eden yarı mamul stoklarının azalması sayesinde fabrika alanında küçülmeyi sağlar (Maleki, 1991: 142).

vi. Maliyet Muhasebesi Kontrolünde Artış: Maliyetlerin dağılımını inceleyen maliyet muhasebesi her üretim ve hizmet endüstrisinde önem arzeden, ayrıca zorunlu olarak yapılması gereken bir işlemdir. Otomatik makinelerde işlemlerin gerçekleştirilmesi, bunların el ile yapılmasına göre çok daha kolay ölçümlendirilmesine ve tahmin edilmelerine imkan tanımaktadır. Ayrıca el ile yapılan işlemlerin azalması ve kısılması bunların tahminini kolaylaştırır.

vii. Üretim süresinin kısalması: Sipariş özelliklerinin bilgisayar aracılığıyla direkt olarak sisteme aktarılması, üretimle ilgili düzenlemelerin otomatik olarak

gerçekleştirilmesi ve makine ayarlama zamanlarının kısalması sonucunda üretim süresinden büyük tasarruf sağlanabilmektedir.

Makine kullanım oranının artması, üretim süresinin kısalması ve üretim girdilerinin etkin kullanımı sonucunda verimlilik de önemli bir artış görülmüştür

viii. Karlılığın artması: Üretim miktarı ve kalitenin yükselmesi, ürün çeşitlerinin artması firmaların karlılığını da arttırmıştır (Koren, 1993: 257; Maleki, 1991: 21-23).

Esnekliğin Artışı

i. Mühendislik Bazındaki Değişikliklere Cevap Vermek: FMS'ler yapılarından kaynaklanan bir özellekle, yeni çalışma parçalarına hızlı bir şekilde uyum sağlayabilirler. Ancak bu sistemin üretilmek istenen her parçaya uygun olduğu anlamına gelmez. İşlenecek iş parçası üretim merkezinin genel yapısına uygun olmalıdır. Bu koşul sağlanırsa mamul değişimi için gerekli şeyler sadece ekipman değişimi, NC programı ve taşıma aletleri için özel parçalardır. Çoğunlukla zaman alıcı faaliyetler yeni mamul dizaynı, ve bu mamul için gerekli kaldırma taşıma aletlerinin yerleştirilmesidir (Maleki, 1991: 143).

Esnek üretim sistemlerinde bir parça üretimi yapılacağı zaman, bilgisayar, parça ile ilgili bilgilerin uygun makinelere gönderilmesini sağlamaktadır. Sistem, parçaları tek tek veya gruplar halinde işleme olanağına sahiptir. Bu özellik, talep ve tasarım değişiklikleri karşısında çeşitli ürünlerin üretiminde programlama kanalıyla esneklik sağlamaktadır.

Bir esnek üretim sistemi, fabrikanın ilk kuruluşu sırasında tüm alt sistemleri de kapsayacak şekilde kurulabileceği gibi parça parça da kurulabilmektedir.

Özellikle ürün çeşitlerinin fazla olması durumunda, ürünlerin tasarımlarının değiştirilmesinde sistem CAD çizimlerinin yardımıyla büyük kolaylıklar sağlamaktadır (Koren, 1993: 257; Maleki, 1991: 21-23).

Mamul maliyetini tespit etmek ve uygulamaların kapasitesini belirlemek için kullanılan süre standartları kolayca belirlenebilir. Bu işletme için önemli bir konu olup yapılabirlik analizlerinin gerçekleştirilmesinde de kullanılır (Maleki, 1991: 144).

ii. Yığın Hacminin Minimize Edilmesi: Bir FMS rastgele ihtiyaç gösteren parçaların yığın hacimlerinin minimal seviyede tutulmasına imkan tanır.

iii. Üretimden Alınan Bilgilerde Artış: Bilgi toplama sistemlerinin etkinliği üretimde bilgisayar kullanımı ile artabilir. FMS bilgisayarları ekipman ömürlerini ve kullanımlarını, istasyon çalışımı, çevrim zamanları, artık oranı, bakım gereği ve tüm sistemin çalışmasını ölçebilir. Bilgiler olaylar gerçekleştiği zamanda alınır, sürekli olarak güncellenir ve genellikle operatör veya yöneticilerin istediklerinden fazladır (Maleki, 1991: 142).

iv. İmalat Kontrolünün Minimize Edilmesi: Üretim kontrolü toplam sistem yaklaşımının temel parçalarından birisidir. FMS materyal kontrolü ve üretim planlaması için daha uygun şartlar sağlar. Eğer planlama yapılan istasyonda materyal ve/veya makine uygunluğu sağlanmazsa planlanan üretim faaliyetlerini bozabilir.

v. İşlem kontrolünün artması: Bilgisayar ve bilgisayar denetimli hassas kontrol aletlerinin geliştirilmesi ile üretim işlemleri çok daha etkin olarak yapılabilmektedir. Bu durumda, kontrol edilemeyen değişkenlerin sayısı azalmış ve planlardan sapmalara karşı etkin önlemlerin alınma süresi kısalmıştır (Koren, 1993: 257; Maleki, 1991: 21-23).

vi. Artan İhtiyaçlara Cevap Verilebilirlik: İstenildiği zaman genişleme fabrika planlama aşamasında önemli bir unsurdur. Genişleme; alan, işgücü, ekipman veya hizmet sektörlerinden biri veya birkaçına ihtiyaç gösterebilir. FMS standart ünitelerden oluşan bir yapıya sahip olup, bu özelliği onun gerektiği zaman kolaylıkla genişletilebilmesine olanak tanımaktadır (Maleki, 1991: 143).

Pazar İhtiyaçlarına Yönelik Avantajlar

i. Sipariş Süresinin Minimize Edilmesi: Bir firmanın pazar ihtiyaçlarına cevap vermesi serbest girişimin temel unsurlarından birisidir. Geleneksel sistemlerde iş parçaları birçok farklı iş istasyonlarına uğramak zorunda kalır. Bunun sonucunda büyük taşıma ve kuyruk bekleme süreleri oluşur (Maleki, 1991: 144). Bir FMS’de ise taşıma sisteminin başka bir mamul üretmek için harcayacağı değişim süresi ve hazırlık sürelerinde çarpıcı düşüşler sağlanır (Nahmias, 1993: 753).

ii. Değişen Taleplere Cevap Vermek: İsminden de anlaşılacağı üzere FMS'nin en büyük özelliği mamul değişiklik taleplerine hızla uyum sağlamasıdır. Bir FMS sürekli üretime daha esnek ancak kesikli üretime göre daha az esnektir. Kullanılan makinelerin yeteneklerine bağlı olarak parçaların sistemde işlenmeye başlamaları çok az veya sıfır zamanla gerçekleşmektedir (Nahmias, 1993: 753).

iii. %100 Kalite Kontrolünün Sağlanması: Birçok FMS %100 kalite kontrolünü sağlayan ekipmanlarla donatılmıştır. Bu ürün kalitesini dolayısıyla da müşteri memnuniyetini sağlar. Gittikçe daha fazla uygulama alanı bulan sıfır hata ile üretim kavramı içinde önemli bir avantajdır (Maleki, 1991: 27).

Bu üretim sisteminde, yüzlerce ürünün aynı standarda sahip birçok çeşitlerinin üretilmesi mümkün hale gelmiştir. Böylece, ürünlerin kalitesi artarken, müşterilerin istek ve ihtiyaçlarına uygun üretim gerçekleştirilebilmektedir (Koren, 1993: 257; Maleki, 1991: 21-23).

iv. Endüstri Mühendisliği Gereğinin Azaltılması: Sanayi devriminden günümüze kadar geçen süre içinde teknoloji, ülkelerin ekonomik kalkınma ve büyümelerinde, hatta kültürel, sosyal ve politik açıdan gelişmelerinde ve güçlenmelerinde önemli bir rol oynamıştır.

Teknolojinin önemi, doğrudan ve dolaylı olarak talep, işgücü, verimlilik ve maliyetler üzerinde meydana getirdiği olumlu etkilerden kaynaklanmaktadır. Bilgisayar ve bilgi teknolojisinin entegrasyonu sonucu oluşturulan esnek üretim sistemlerinin de işletmelere sağladığı birçok yararlar vardır. Örneğin bir Japon üreticisi bir FMS kurarak, fabrikada kullanılan makinelerin sayısını 68'den 18'e, işçi sayısını 215'ten 12'ye, yer kullanımını 30.900 m²'den 9.000 m²'ye ve işlem süresini 35 günden 1 güne, hatta yarım güne indirmeyi başarmıştır (Özgen- Savaş, 1996: 86).

Esnek üretim sistemine geçen işletmelerin yukarıda ifade edilenlere ek olarak sağladıkları avantajlar aşağıda çizelge 3.2'de verilmiştir (Maleki, 1991: 27).

Çizelge 3.2. Esnek Üretim Sistemine Geçen İşletmelerin Sağladıkları Avantajlar

	Önceki Metot	FMS	İyileşme	İyileşmenin Tüm Örnekler İçindeki Dağılımı
Makine Ekipmanları	29	9	%70	%60-90
Direkt İşçilik	70	16	%77	%50-88
Makine Etkinliği	%20	%70	%50	%15-90
Proses Süresi Gün Operasyon saati	18,6	4,2	%77	%30-90
	15	8	%47	
Fabrika Alanı	1500 m ²	500 m ²	%66	%30-80
Üretim Maliyeti	\$ 2000	\$1000	%50	%10-75

Kaynak: Maleki, 1991: 27.

3.3.2. Esnek Üretim Sistemlerinin Dezavantajları

Yukarıda sayılan birçok avantaja rağmen yatırım maliyeti faktörü FMS'lerin hızla yaygınlaşmasını yavaşlatmaktadır. Birçok FMS'nin yatırım maliyeti on milyonlarca dolarla ölçülmektedir. (Warnecke ve Steinhilper, 1985: 14) Konu hakkında örnek olarak bir Japon şirketi olan Yamazaki Machinery Company verilebilir. Şirket bir FMS için 18 milyon \$'lık yatırım yapmıştır. Sonuçta makine sayısı 68'den 18'e, işçi sayısı 215'den 12'ye fabrika alanı 30.900 m²'den 9.000 m²'ye ve parçaların ortalama işlem zamanı 35 günden 1,5 güne inmiştir. Bu görüntü çarpıcıdır. Ancak yatırımın geri dönüşü o kadar da parlak değildir. Şirket iki yıl sonra 6,9 milyon \$ tasarruf yaptığını açıklamıştır. Bundan sonraki 20 yıl boyunca yıllık kazancın 1,5 milyon \$ olacağı tahmin edilmiştir. Buna göre yıllık getiri %10'un altındadır (Nahmias, 1993: 753). Oysa dünyadaki birçok ülkede yatırım yapma eşiği %15 ve üstüdür.

Sistem ekipmanlarının direkt kuruluş maliyeti yanında birçok ek maliyet de ortaya çıkmaktadır. Materyal akışını düzenleyen karmaşık bilgisayar yazılımları da ihtiyaç duyulan bir sistem elamanıdır. Etkin bir yazılımın maliyeti çok pahalı olabilmektedir. Genellikle programlama hatalarına rastlanır ve çalışanların eğitimini gerektirirler.

Yatırım öncesinde işletme yönetimini endişeye düşüren tek olumsuz faktör maliyet değildir. Bir FMS'nin elamanları çeşitli nedenlerle üretime ara verebilir. Planlanmış duraklamalar planlanmış bakım ve ekipman değişimi ile sebebiyle olurken, planlanmamış duraklamalar makinelerin mekanik arızalarından veya elektrik tesisatındaki aksamalardan kaynaklanabilir. Sistem içerisindeki bir makinenin çalışmaması durumunda sistem çalışmaya devam eder. Fakat materyal taşıma sistemindeki veya merkezi bilgisayardaki aksaklıklar bütün sistemin felce uğramasına sebep olur (Nahmias, 1993: 754).

Sistemle ilgili diğer önemli bir sorunda donanım unsurlarıyla ilgilidir. Esnek üretim sistemini meydana getiren donanım unsurlarının tek bir satıcıdan sağlanması genellikle mümkün olmamakta, farklı satıcılardan sağlanan parçaların bütünleşik şekli de montaj bilgisayarlarında olduğu gibi bazı sorunlara yol açabilmektedir. Ayrıca, bu donanım, makine ve teçhizatı seçecek, kuracak, çalıştıracak kalifiye eleman bulma gücü de Türkiye'deki sanayicilerin dikkate almaları gereken bir unsurdur (Özgen ve Savaş, 1996: 88).

3.4. Esnek Üretim Sistemlerinin İşlevleri ve Kullanıcıları

Bilgisayar ve bilgi teknolojilerini malzeme taşıma, robotlar ve hücreli üretime dayalı bilgisayar destekli işlem planlamaya entegre eden esnek üretim sistemleri ile yüksek kalitede ürünlerin değişik şekillerinin etkin ve hızlı olarak üretimi sağlanmaktadır.

Bu kısımda esnek üretim sistemlerinin işlevleri ve kullanıcıları hakkında bilgi verilmiştir.

3.4.1. Esnek Üretim Sistemlerinin İşlevleri

Esnek üretim sisteminde hammaddelerin nihai ürüne dönüştürülebilmeleri için yerine getirilmesi gereken bazı işlevler vardır. Bunlar;

- Otomatik Parça ve Alet Deposundan Malların Girişi
- Esnek Grup Makinelerle İşleme
- Esnek-Otomatik Parça Montajı
- Otomatik Taşıma
- Muayene ve Bilgisayar Kontrol
- Bitirme

- Malların Çıkışı

Bu işlevlerin ilk beşi üretim süreci içinde yerine getirilmesi gerekli ve mamul üretilirken mamulle teması kaçınılmaz olan fiziksel faaliyetlerdir. İşleme ve montaj işlevleri mamule değer katan faaliyetlerdir. Otomatik taşıma ile muayene işlevleri ürüne değer katmayan, ancak tesis içinde yerine getirilmesi gereken işlevlerdir. Kontrol işlevi ise üretim akışının düzenini ve denetimini sağlamak, gerekli olan üretim ve mamul raporlarını alabilmek için gerekli bir işlevdir. Üretimi sona eren mamullerin çıkışı ilgili yere otomatik taşıyıcılar yardımıyla gerçekleştirilir (Avunduk, 1998: 22; Özgen ve Savaş, 1996: 85).

3.4.2. Esnek Üretim Sistemlerinin Kullanıcıları

Esnek üretim sistemlerinin, şimdiye kadar yoğun olarak metal işleme, sac işleme ve montaj işlemleri alanlarında kullanıldığı gözlenmektedir. Ancak EÜS 'lerinin kullanımı, spesifik endüstriler ve metal kesici tezgahların kullanıldığı alanlarla sınırlı değildir. EÜS'leri müşteri taleplerine cevap verebilmek için farklı hacimlerde, çeşitli mamullerin üretilmesini sağlayan yaklaşımları kapsayan, nasıl uygulanacağı kullanıcıların bakış açısına dayandırılabilen, işletme büyüklüğünü dikkate almaksızın değişik sahalarda uygulamaya yönelik bir felsefedir. Çizelge 3.3'de sektör ve ülke bazında EÜS'lerinin kullanım oranları görülmektedir.

Çizelge 3.3. Üretim Gruplarına Göre EÜS Kullanıcıları

	ÜLKELERDEKİ EÜS %'Sİ					
	Amerika	Japonya	Almanya	Fransa	İngiltere	İtalya
Otomotiv	7	6	26	18	15	22
Uzay ve Havacılık	21	0	9	10	3	3
Zirai Donanım	31	10	0	15	11	22
Makine Ekipmanı	16	33	22	3	17	19
Motor	14	26	22	8	28	19
Elektrikli Aletler	5	7	13	10	6	6
Elektronik Aletler	0	3	0	8	2	3

Kaynak: Atalay vd., 1998: 31.

3.5. Esnek Üretim Sistemlerinin Kurulması ve Donanım Unsurları

Burada ilk olarak esnek üretim sistemlerinin kurulması ile ilgili açıklamalar yapılacak daha sonra ise, esnek üretim sistemlerinin donanım unsurları ayrıntılı olarak incelenecektir.

3.5.1. Esnek Üretim Sistemlerinin Kurulması

İşletmelerin üretim ve yönetim aşamalarının mevcut şartlara uygun hale getirilmesi esneklikle mümkündür, dolayısıyla küresel rekabette varlıklarını sürdürmek isteyen işletmeler “esnek üretim sistemleri” olarak isimlendirilen üretim tekniğini benimseyip uygulamaya koymak zorundadırlar.

Tüketici tercihlerindeki esneklik ihtiyacını gideren esnek üretim, makinelerin ve otomatik aktarma sistemlerinin entegrasyonu sonucu ortaya çıkan sistemlerdir. Bu ihtiyaca cevap vermek isteyen işletmelerin seri üretim hatlarını, otomasyon ve bilgisayar teknolojisi ile gelişen ve yaygınlaşan bu yeni teknolojiye göre düzenlemeleri gerekmektedir.

Esnek üretim sistemlerinin gelişmelerindeki en büyük etken bilgisayar teknolojisinde gerçekleştirilen ilerlemelerdir. Genel olarak esnek üretim sistemleri

CAD, CAM ve Bilgisayar Destekli Süreç planlama (BDSP), Computer Aided Process Planning (CAPP)'dan oluşan bilgisayarla bütünleşik üretim kavramının fiziksel uygulaması olarak düşünülebilir (Kıran ve Karabatı, 1989: 3).

Basit bir esnek üretim sistemi, bir merkezi bilgisayar kontrolünde çalışan, sayısal kontrollü bir grup tezgahtan ve otomatik taşıma ve kontrol sistemlerinden oluşmaktadır. Oluşturulacak sistemin donanım unsurlarına ve özelliklerine bağlı olarak değişmekle birlikte ortalama 25 tezgahtan oluşan bir sistemle, 4 ile 1000 değişik parçanın yıllık 40 ile 200 adet arasında değişen talep miktarı karşılanabilmektedir (Verter ve Çetinkaya, 1991: 690).

Esnek Üretim Sisteminde, esnek üretim tasarımının en önemli süreci üretim planını hazırlamaktır. Esnek üretim planı ile iş sıralama arasındaki ilişki sistemi hazırlama kararları ile sağlanır. Esnek üretim sistemi tasarım sürecini şu şekilde sıralamak mümkündür (Stecke ve Solberg, 1995: 830).

- Üretim işlemlerinin belirlenmesi,
- Üretilmek üzere bekleyen parçalar arasından üretilecek parçaların seçimi,
- Seçilen parçalar için üretim oranlarının belirlenmesi,
- Tezgahlara iş takımlarının yüklenmesi,
- Donatıların parçalara atanması
- Tezgahların seçimi ve tanımlanması,
- Yapılacak üretim işlemlerinin seçilen tezgahlara atanması ile ilgili olacaktır

(Suri ve Whitney, 1994: 63).

Esnek üretim sistemleri sayesinde, mühendislik ve üretim programlarındaki değişikliklerde daha fazla esneklik sağlanmıştır. Parçadan parçaya değişim hızlanmış, takım ve parça bağlama aparatları azalmış ve tezgah ayarlama zamanları kısalmıştır. Böylece yüksek makine kullanımı ve daha etkin taşıma sistemleriyle çok daha fazla parçaların kullanımı ve daha etkin taşıma sistemleriyle daha çok fazla parçaların üretilebilmesi mümkün hale gelmiştir. Mamul ve yarı mamul stokları minimum seviyeye düşürülmüş ve sipariş gecikme süreleri oldukça kısalmıştır. Sistem içinde aynı işlemin birden fazla makinede yapılabilmesi, arıza halinde üretimin aksamasını

önlemektedir (Kobu, 1998: 117). Sonuçta bu sistemlerde işçilik maliyetlerinde düşme, üretim tamamlama süresinde azalma, kapasite kullanımında artış, stoklarda ve yer ihtiyacında azalma ile stok maliyetlerinde de düşüş sağlanmıştır (Coşkun Kasap, 1998).

Temel olarak üretim, taşıma ve kontrol sistemlerinden oluşan ve bilgisayar kontrolü, otomasyon, bütünleşiklik ve ürün çeşitliliği gibi temel özelliklere sahip olan esnek üretim sistemlerinin özellikle metal işleme, sac işleme ve montaj işlemlerindeki uygulamalarının yanında elektronik sanayiinde de kullanılmaya başlandığı görülmektedir.

Bilgisayar ve bilgi teknolojisini, malzeme taşıma, robotlar ve hücreli üretime dayalı bilgisayar destekli proses planlamaya entegre eden esnek üretim sistemleri ile yüksek kaliteli ürünlerin değişik şekillerinin etkin olarak ve hızla üretilmesi sağlanmaktadır. Maliyetlerin düşük olması da önemli bir avantaj getirmektedir (Vonderembse ve White, 1991: 47-51).

Esnek üretim sistemlerinde üretilecek parçaların tipi, miktarı ve tarihleri esnek üretim sistemi (FMS) ana bilgisayarına operatör tarafından girilmekte veya başka bir bilgisayar aracılığıyla aktarılabilir. Malzeme taşıma sistemi (MHS), parçaların nerede olduğunu, işlenip işlenmediğini geri besleme (feedback) ile FMS bilgisayarına iletmekte ve ana bilgisayar, hangi sayısal kontrol (NC) programının hangi makineye kurulacağını, gerekli olduğunda uygun programın gerekli olan makineye transferini sağlayabilmektedir (Özgen ve Savaş, 1996: 84).

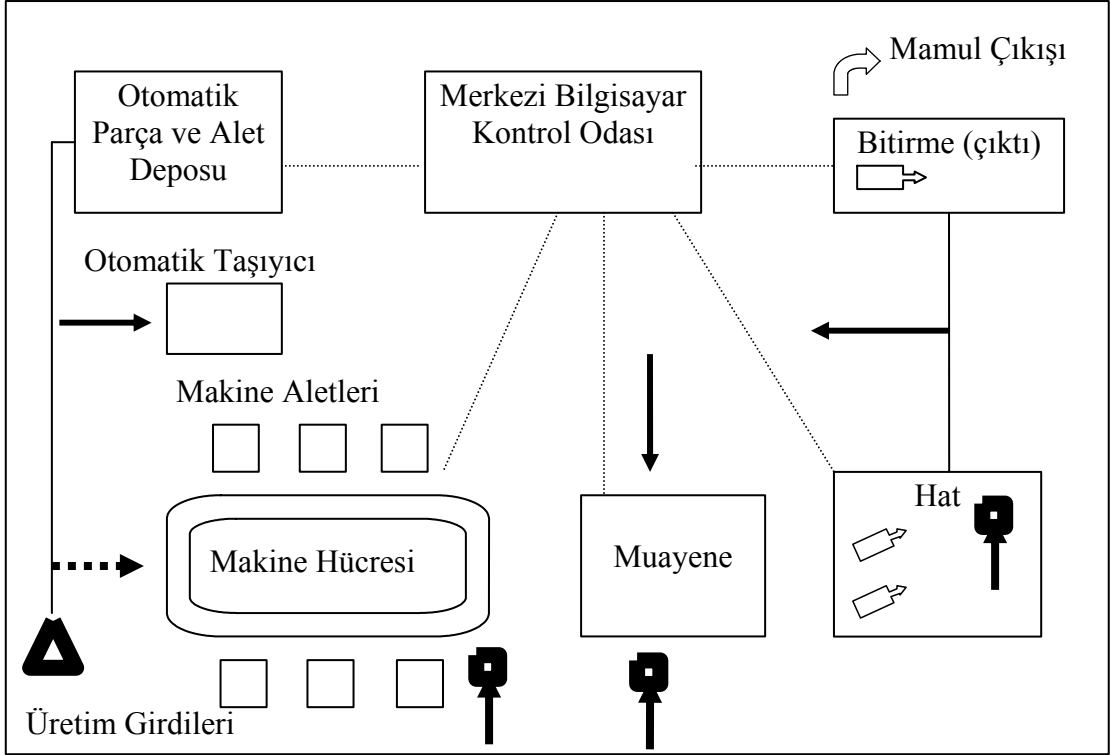
Esnek üretim sistemlerinde, hacim-değişkenlik ve üretim esnekliği-üretim kapasitesi ilişkisi esnek üretim sistemleri türlerine göre, parçaların bir araya getirilişi şekli açısından bazı farklılıklar göstermektedir. Firma, parça çeşidi fazla ve üretilebilecek miktar az ise esnek modüler üretim, fakat parça çeşidi az buna karşılık miktar fazla ise hat tipi bir düzenleme yapabilmektedir.

Esnek üretim sisteminde, işlem sıralamasıyla yaşanan süreci yukarıda sıralanan çok aşamalı bir yapı içerisinde ele almakta ve işletim düzeyinde parça seçimi, sistemin yüklenmesi ve işlem planlaması ile yakından ilişkili bulunmaktadır.

Esnek üretim sistemleri otomatik malzeme taşıma grubuyla birleştirilmiş birden fazla NC tezgahlarından oluşan ve aynı anda birden fazla parça işleme

yeteneğine sahip sistemler olarak temelde aynı işlemleri yapmak üzere farklı şekillerde kurulabilmektedirler (Maleki, 1991: 12-13).

Basit bir FMS'nin kuruluşu şekil 3.4'deki gibidir.



Şekil 3.1. Basit Bir Esnek Üretim Sisteminin Genel Yapısı

Kaynak : Özgen ve Savaş, 1996: 85.

Yukarıdaki şekil 3.4'den anlaşılacağı üzere esnek üretim sistemlerinde, üretim sisteminin kontrolü genel olarak bilgisayar aracılığı ile sağlanmaktadır. Sisteme hammadde ve malzeme girişi otomatik taşıyıcı ve makine aletleriyle yapılmakta, üretim için gerekli olan aletlerin değişimi otomatik parça ve alet deposundan otomatik olarak gerçekleştirilmektedir. Üretim akışının düzeni ve denetimi yine bilgisayar kontrol odasından izlenmekte, gerekli olan üretim ve mamul raporları da bilgisayarlar aracılığı ile elde edilmektedir.

3.5.2. Esnek Üretim Sistemlerinin Donanım Unsurları

Esnek üretim sisteminde temel donanım unsuru olarak, üretim yazılımı, NC programları, otomatik araçlarla ilgili bilgileri kapsar. Esnek üretim sistemi yazılımı, veriler ve bunlar arasındaki iletişimi sağlayan programlardan oluşur. Esnek üretimdeki donanım ise, bilgisayar kontrollü alet ve diğer yardımcı cihazlardan

oluşur. CNC makineleri, paletler, malzeme taşıma donanımları, parça temizleme istasyonları ve elektronik bilgi aksamından oluşmaktadır.

Esnek üretim sistemleri, tek tezgahtan ya da bir veya birkaç imalat modülü ve bazen de tam ya da yarı otomatik tezgahlardan meydana gelebilir. Bu malzeme taşıma sistemleri, imalat hücresi, modülü ve hücrelerin bir araya gelmesi ile imalat grubu ve hem üretim ve hem de montaj yeteneğine sahip imalat gruplarının birleşmesinden oluşur (Avunduk, 1998: 69).

3.5.2.1. Nümerik Kontrollü Tezgahlar

Nümerik kontrollü tezgahların gelişimi, bilgisayar teknolojisinin gelişimiyle paralel olmuştur. İlk zamanlarda mekanik olarak başlayan ve gelişen takım tezgahlarını kontrol etme çalışmaları, elektronik ve bilgi işlem teknolojisinin gelişmesiyle daha da büyük önem kazanmış ve gelişimi de hızlanmıştır. Bu gelişme süreci ile takım tezgahlarındaki mekanik kontrol işlemi, otomatik bilgi işlem sistemlerine geçmiştir.

3.5.2.2. Nümerik Kontrollü Tezgahların Çalışma Sistemi

Nümerik kontrollü takım tezgahlarının çalışma sistemi, tamamen dijital bilgisayarlar tarafından kontrol edilip kullanılmaktadır. Nümerik takım tezgahlarının çalışma sisteminde kullanılan üç önemli kontrol sistemi mevcuttur. Bunlar (Özgürler, 1992: 37-44).

- Bilgisayarlı Nümerik Kontrol (CNC)
- Doğrudan Nümerik Kontrol (DNC)
- Uyarlamalı Kontrol, Adaptable Control (AC)'dur.

CNC'lerin en önemli özelliği tek bir takım tezgahının kontrol edilmesi işleminin tek bir bilgisayar tarafından yapılmasıdır. DNC'de ise çok sayıdaki farklı NC tezgahlarının kontrolü için kapasiteli bilgisayarların kullanılması gerekir. Uyarlamalı kontrolde ise, dijital bilgisayarın kullanılmasına gerek kalmamaktadır. Bu sistemde işlem proses değişkenlerini (kesme gücü, sıcaklık, hareket gücü, vb.) ölçen ve bu değişkenlerde arzu edilmeyen değişimleri dengelemek için ilerlemeyi ve hızı kontrol eden sistemden oluşmaktadır.

3.5.2.3. NC Tezgahları ve CNC Sistemi

Günümüzdeki teknolojik gelişmeler sayesinde mekanik sistemlerin büyük bir kısmı mikro işlemciler tarafından kontrol edilmektedir. Uygulamanın en çok görüldüğü alan ise, takım tezgahlarında olmaktadır. Bu tip takım tezgahları endüstride sayısal kontrollü NC ve bilgisayar sayısal kontrolü CNC tezgahları olarak kullanım alanı daha yoğundur (Koç ve Ünver; 1990: 15). NC ya da CNC sisteminin uygulamasında çeşitli üretim makineleri ana hafızada entegrasyonları geliştirilerek, mini bilgisayarlarla birbirine bağlanırlar. Ana hafızanın merkezi veri tabanında her makinenin iş yükü kapasitesi, birim başına zamanın nitelik ve nicelik özellikleri ve makinelerin durma ve hazırlanma süreleri yüklenmektedir. CNC sistemi malzeme işleme ile depolama ve kullanılan sistemlerin, otomatik taşıma birimlerini ve robotların birbiriyle entegrasyonuna imkan sağlamaktadır.

NC ve CNC tezgahlarının üretimde sağlamış olduğu avantajları kısaca şöyle sıralayabiliriz (Tekin, 1996: 252);

- Yüksek ve sabit kalitede üretim yapılabilmesi,
- Yüzey kalitesinin daha iyi olması,
- Basit ve az tutucu takımlara gerek duyulması,
- Çok karmaşık parçaların ve yüzeylerin işlenebilmesi,
- Ayarlama bakımından fazla zaman gerektirmemeleri,
- Daha fazla esnek çalışma imkanı vermesidir.

Bu takım tezgahlarının az da olsa bazı dezavantajları vardır. Bunlar;

- Elektronik aksamının fazlalığından dolayı kullanımında daha fazla özen ve dikkat gerektirmesi,
- Bozulma durumunda tamir-bakımının kolay olmaması ya da daha fazla uzmanlaşmış elemana ihtiyaç duyulması,
- Ana merkez ile yardımcı merkezlerdeki iş akış sürecinin oluşturmasında kalifiye elemana ihtiyaç duyulması şeklinde ortaya çıkmaktadır.

3.5.2.4. Makine Merkezlerine Bağlı Birleşik DNC/CNC Sistemi

DNC ve CNC teknolojilerinin üretim sisteminde birleştirilmesi, kompüterize imalat sisteminde üretim kapasitesini ve verimliliği büyük ölçüde arttırmaktadır. İki sistemin birleştirilmesi sonucu elde edilen avantaj, CNC'nin takım tezgahları için giriş ortamı olarak kullanılan delikli şeritlerin elimine edilmesidir (Groover ve Zimmers, 1984: 49). DNC sisteminde bilgisayar, üretim programını direkt olarak CNC bilgisayarının hafızasına oradan da bu sisteme bağlı üretim tezgahına yönlendirir. Bu ikili birleşme sonucunda sistemin bir hiyerarşi içinde yürümesi, hataların daha kolay düzeltilmesi, daha esnek ve geniş çalışma olanağı vermektedir.

Firma üretim sürecinde alıcı taleplerinin zamanında, doğru ve yüksek kalite ile karşılanmasını, operasyonların gerçek zaman içinde yapılması bu birleşmenin diğer bir önemli nedeni olmaktadır. DNC/CNC sisteminin birleşmesinden elde edilen diğer önemli bir avantaj da, merkezi üretim alanı ile atölye düzeyi arasında gelişmiş bir bağlantının kurulmuş olmasıdır.

3.5.3. Esnek Üretim Sistemlerinde Bilgisayar Kontrolü

Bilgisayar ve bilgi teknolojisini materyal taşıma, robotlar ve hücresel üretime dayalı bilgisayar destekli süreç planlamaya entegre eden esnek üretim sistemleri ile yüksek kaliteli mamullerin değişik tiplerinin etkin ve hızla üretilmesi sağlanmaktadır (Vonderembse ve Gregory, 1991: 47-51).

Entegrasyona dayalı olarak çalışan esnek üretim sistemlerinde üretilcek parçaların tipi, miktarı ve teslim tarihleri esnek üretim ana bilgisayarına operatör tarafından girilebilmekte veya başka bir bilgisayar aracılığı ile aktarılabilir. Üretim süreci bilgisayar ekranından izlenebilmektedir.

Esnek üretim hiyerarşik kontrol sistemi içinde parça hareketlerinin kontrolü, makinelerin yönetimi, malzeme taşıma sistemi ve sayısal kontrollü tezgahların yönetim ve kontrolü sistem içinde yer alan bir ana bilgisayar tarafından sağlanmaktadır (Kleindorfer, 1985: 35-37).

Esnek üretim sisteminde, sistem bileşenlerinin bir uyum içinde çalışmasını sağlamak sistemin en önemli aşamalarından biridir. Esnek üretim sisteminin özünde, hammaddenin siparişinden başlayarak, işlemlerin sistem süreci dahilinde, tamamlanmış ürünlerin süreçten çıkarılmasına kadar geçen sürede çok sayıda verinin

çabuk ve etkili biçimde işlenmesini içerir. Sistem içindeki verileri gözden geçirmek, doğrulamak, düzeltmek gibi işlemler insanlardan çok bilgisayarlar tarafından yapılmaktadır (Maleki, 1991: 91). Özellik arz eden yorum ve değerlendirmeyi gerektiren alanlar insanlara bırakılmaktadır.

Esnek üretim sisteminde çok farklılık gösteren görevlerin üretim süreci içinde uyumunu sağlayarak yerine getiren modülden oluşan bilgisayarlı bir sistemdir. Her modüler sistem de, bir modüler kontrol sistemine ihtiyaç duyar. Böylece farklı farklı departmanlardan oluşan kontrol sistemleri tarafından kontrol işlevi yerine getirilmektedir. Bu kontrol süreci hiyerarşik bir sistem içinde üst düzeydeki kontrollerin altında görevlerini yerine getirirler. Böylece esnek üretim sistemi içindeki hiyerarşik bir kontrol sistemi oluşmaktadır. Esnek üretim sisteminde her düzeyde her birimin sisteme tam entegre olması gerekmektedir.

3.5.4. Esnek Üretim Sistemlerinde Robot Teknolojisinin Kullanımı

Günümüzde hemen hemen her alana girmiş olan hatta ailelerin mutfak işlerinin görülmesinde kullanılan robot teknolojisinin üretimde kullanımı, İkinci Dünya Savaşı yıllarında kullanılan delikli kartların kullanımına kadar gitmektedir. Robotlar genellikle, ağır, tozlu, zehirli, tehlikeli ve tekrarlı usandırıcı, dikkat dağıtan işlerin yapılmasında kullanılmıştır. Fakat günümüzde çok hafif, ince, duyarlı ve kırılma ihtimali yüksek parçaların üretiminde kullanılabilir. Bilgisayar teknolojisi sayesinde robotlar en ince karmaşık hareketleri yapabilmekte, taşıma, mesafe ölçme ve görsel olarak büyüklükleri algılama yeteneği sayesinde farklı parçaları seçebilmektedirler.

Birçok sanayi sektöründe otomasyonu sağlamak, kaliteyi arttırmak amacıyla kullanılan, otomatik olarak kontrol edilebilen, çok farklı taleplere göre programlanabilen ve çok amaçlı kullanılabilen robotlar geliştirilmiştir. Sabit ve hareketli makine olarak adlandırılan robotların üretimde şu fonksiyonlar ön plana çıkmaktadır (Tekin, 1996: 258).

- Çeşitli üretim bölümleri veya iş birimleri arasında aktarma yapılabilmesi,
- Boyama, tutkallama, astarlama, taşlama gibi insan sağlığına çok zararlı olan alanlarda kullanma,
- Ağır ya da çok hassas olan elektronik veya mekanik parçaların montajında,

- Bazı test ve kalite kontrol işlemlerinde kullanılabilir.

Genel olarak üretimde robot kullanımının işletmelere sağladığı faydalar altı başlık altında toplanabilir. Bunlar (Tekin, 1996: 330):

- Üretimde verimliliği arttırmak,
- Üretim maliyetlerini düşürmek,
- Uzman ve kalifiye işçi sıkıntısını azaltmak veya tamamen ortadan kaldırmak,
- Üretimde hız ve esnekliği sağlamak,
- Çalışanları sıkıcı, yorucu işlerden ve tehlikelerden kurtarmak temel neden olmaktadır.

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

ESNEK ÜRETİM SİSTEMLERİNİN İŞLETME FAALİYETLERİ VE MALİYET UNSURLARI ÜZERİNDEKİ ETKİSİ

4.1. İşletme Faaliyetleri Üzerindeki Etkisi

Teknolojik gelişmeler işletme faaliyetlerini önemli ölçüde etkilemekle beraber en belirgin etkisi üretim unsurlarından direkt hammadde, direkt işçilik ve genel üretim giderleri üzerinde görülmektedir. Ayrıca teknolojik gelişmeler işletmeleri yeni üretim yöntemlerini kullanmaya yöneltmiştir. Bunlar:

i. Yüksek Kalite: Yeni üretim teknolojilerden ki en önemlisi üretim alanında üretim sistemi olarak yüksek kalite anlayışını ön plana çıkarmıştır. İşletmeleri yüksek kalitede üretime zorlayan en önemli unsur, kalitesizliğin işletmelere getirdiği maliyetlerin yüksek olmasıdır. Ayrıca rakip işletmelerin pazara sürekli yeni ve kaliteli ürünlerle girmesi işletmeleri de yeni yatırımlara ve yeni yöntemlere zorlamaktadır. Fakat yüksek düzeyde ve kaliteli üretim çabaları işletmelere ek maliyetler getirmektedir. Ancak bu maliyetler daha sonra işletmeye avantaj olarak geri dönmektedir. Günümüzde satış sonrası sağlanan hizmet ve garanti sürelerinin uzatılması kalitesiz ürün maliyetlerinin daha yüksek çıkmasına neden olmaktadır.

ii. Düşük Stok: Günümüz işletmelerinin en birinci hedefi üretim girdi maliyetlerini etki edebilecekleri minimum düzeye düşürmektir. Bu maliyetlerin en önemlilerinden biri de stok ve stoklama maliyetleridir. Üretimdeki yeni eğilim esnek üretim sisteminde stoklama sürecine odaklanarak minimum stok düzeyi ile çalışmayı hedeflemektir. Çünkü stokların beklemesi stoklara değer katmadığı gibi, ilave maliyet getirmektedir. Yeni üretim teknikleri ile stoklara az yatırım yaparak ve müşteri taleplerindeki değişimleri de karşılama eğilimindedirler.

iii. Otomasyon: Günümüzde işletmelerin modern teknolojilerden yararlanma isteği üretime yönelik otomasyon eğilimlerinin artmasına neden olmuştur. Otomasyon, üretim ortamlarının değişmesinde kayda değer değişiklikleri gündeme getirmektedir. Otomasyonun en önemli etkisi, üretimdeki yatırımları emek yoğun yatırımlardan sermaye yoğun yatırımlara yönlendirmiş olmasıdır. Otomasyondaki temel amaç işçilik ve hammadde maliyetlerini düşürmektir. Esnek üretim sistemi de bilgisayarlar aracılığı ile robotların üretimde insanların yerine kullanımını

gerçekleştirmiştir. Esnek üretimdeki asıl amaç düşük maliyet, yüksek standart ve iyi kalite ile müşteri tatminini sağlamaktadır.

4.1.1. EÜS'nin İşletme Yönetim Faaliyetlerine Etkisi

Esnek üretim sistemlerindeki orta ve uzun vadeli planlama süreçleri, klasik üretim sistemlerine göre büyük farklılık göstermektedir. EÜS tahmin yapma, sistemin esnekliğinden dolayı, önemini büyük ölçüde yitirmektedir. EÜS etkin şekilde planlama yapmak ve sorunları en aza indirmek amacıyla grup teknolojileri yöntemi ve tekniklerinden yararlanır.

EÜS'de yer alan otomasyon ve esneklik kavramları ışığında, tüm sisteme etkisi olan iki ayrı karar türü ön plana çıkmaktadır. Bu sistemin stratejik ve taktik yönüdür. Sistemin stratejik yönünde; uzun dönemde teknoloji, kaynak yaratma, fabrika modernizasyonu, rekabet gücü ve pozisyonu yaratma gibi faktörler etkili olmaktadır (Koç, 1988: 342). Taktik kararlar ise; kısa dönemde maliyetlerden kaçınma, stok miktarını azaltma, yatırım maliyeti, değişik mamul taleplerine kısa sürede cevap verme yeteneği etkili olmaktadır.

EÜS'de üretilecek ürün grupları ve olası alternatifler hakkında araştırma yapmak ve en iyi sonuçları elde edebilmek için planlamaya yeterince yatırımın yapılması gerekir (Çapçı, 1997: 40-41). Amaç, üretimde verimliliği arttırmak kadar, kontrol sisteminin tüm işletmedeki entegrasyonunu sağlamak olmalıdır.

4.1.2. EÜS'nin İşletme Pazarlama Faaliyetlerine Etkisi

Ulusal ve uluslararası düzeyde rekabetin gittikçe artan bir hız kazanması, işletmeleri rekabet güçlerini geliştirmelerinde avantaj sağlayacak yeni arayışlara itmiş, üretimde geçmişten beri devam eden uygulamalar yerlerini yenilerine bırakmışlardır. İşletmelerin rekabet güçlerini koruyabilmeleri kalite, esneklik, hız, sürekli gelişim ve çeşitlilik gibi etkenlere daha çok önem vermelerini zorunlu kılmıştır. Bu gelişmelere paralel olarak, işletmeler, pazar ve müşteri isteklerine uyum sağlayabilmek için üretim sistemlerinin yapısında değişiklik yapmak durumunda kalmışlardır. Günümüzün değişen şartlarında bir işletmenin ayakta kalabilmesi ve rekabet edebilmesi için yüksek bir hareket esnekliğine sahip olması gerekir. İşletmenin (Atalay ve Birbil, 1999: 82-83):

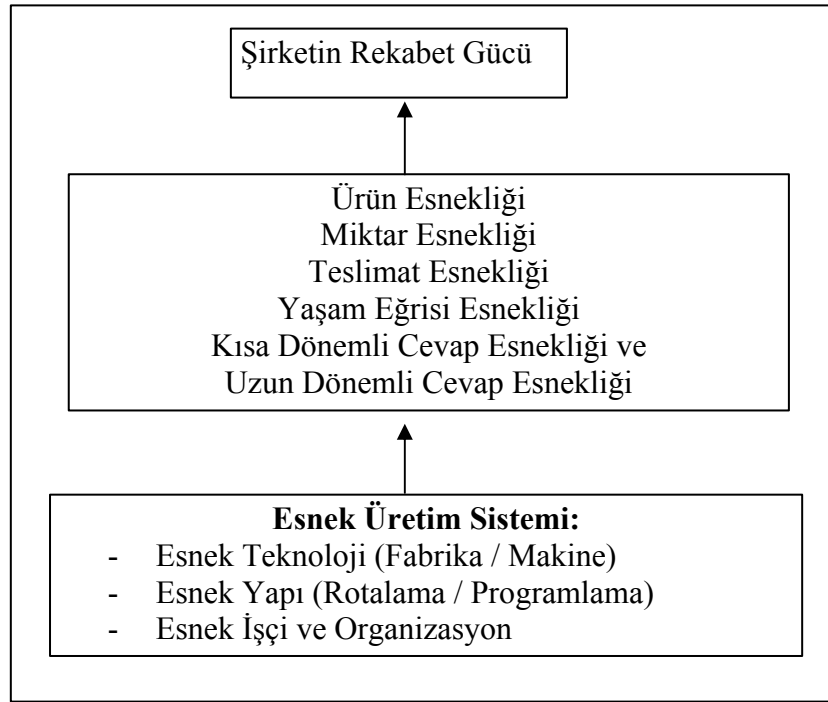
- Daha küçük partiler halinde üretmek,

- Daha kısa ömürlü ürünleri seçmek,
 - Yeni ürünlerin hızla piyasaya sürmek,
 - Uygun fiyatlı ama kaliteli ürünler üretmek,
- şeklinde vizyon geliştirmesi gerekmektedir.

Bugünün alıcısı tarafından üründe aranan tip ve model çeşitliliğini, atölye tarzı veya küçük ölçekli kesikli üretimle sağlamak mümkün olmakla beraber, söz konusu sistemlerde yüksek hacimli üretim yapabilmenin güçlüğü ve üretim maliyetlerinin yüksekliği esnek üretim sistemlerinin kullanımını zorunlu kılmaktadır. Atölye tarzı üretimle, EÜS arasındaki üretim maliyetleri 20 katı kadar farklı olabilmektedir. Diğer bir ifadeyle, EÜS'nin en önemli avantajlarından biri esneklikle düşük üretim maliyetini bir arada gerçekleştirebilmesidir (Atalay vd., 1998: 47).

Bir işletmenin rekabet gücü genel olarak, ürün standardizasyonu ve üretim ölçeğindeki artışlara paralel olarak, üretim teknolojisini yenileyebilme kabiliyetine bağlıdır. Bir yandan işletmeler pazara sürekli farklı ürünler sunarken, diğer yandan müşteri talepleri de hızla değişmektedir. Klasik üretim sistemleri ile bu isteklere cevap verebilmek mümkün görülmemekte ve otomasyon düzeyi yüksek esnek üretim teknolojilerinin kullanımı gündeme gelmektedir (Atalay vd., 1998: 26).

Dolayısıyla bir anlamda sistemin esnekliği aşağıda verilen şekil 4.1'den anlaşılabilir gibi esnek teknolojiye ve esnek organizasyon yapısına bağlıdır.



Şekil 4.1. Esneklik ve Rekabet İlişkisi

Kaynak: Bessant, 1991: 84.

Aslında esnek üretim teknolojileri, sanayi ötesi ekonomilerde gözlenen yapısal sorunlara karşı, özellikle kitle üretimine bir alternatif olarak ileri sürülen mikro bir politika önerisidir. Bu açıdan “esnek üretim teknolojileri kapitalist sistemde bir iyileştirme aracı ve gelişmiş ülkeler arasında rekabet davranışlarını açıklayan yeni bir model ve ileri teknolojinin yönlendirdiği iş dünyasının yeni dinamikleri içerisinde bunların sağlanması amacı ile işletmelerin uyarlamak zorunda oldukları bir yöntem”(Tailby ve Whitson, 1989: 6) kabul edilmektedir.

4.1.3. EÜS'nin Üretim Faaliyetlerine Etkisi

Günümüz işletmeleri değişimlere hızlı ve etkin bir biçimde uyum sağlayabilmek amacıyla ürünün tasarım aşamasından başlayarak planlama, imalat ve satışa kadar geçen tüm aşamalarında modern bilgi işlem ve üretim teknikleri kullanarak, esneklik, kalite ve üretkenliklerini artırma çabasına girmişlerdir (Top, 2001; 22).

Esnek üretim sistemlerinin sağladığı en büyük avantajlardan birisi yüksek teknolojiyle donatılmış makine kullanımınıdır. Otomasyona dayalı sistemlerin entegrasyonu sonucunda, üretimde kullanılan makine ve aletlerin sayısı azalmış, parçaların paletler üzerine önceden yerleştirilmesi ve böylece makine hazırlık

süresinin kısılması ve de bilgisayarların programlama özelliklerinin kullanımıyla makine kullanım oranı % 80-85'ler oranına çıkmıştır (Maleki, 1991: 21-23).

Özellikle ürün çeşidinin fazla olması durumunda, ürünlerin tasarımının değiştirilmesinde sistem büyük kolaylıklar sağlamaktadır. CAD çizimleri yardımıyla ürünlerin farklı boyutlarda çizim ve görünümleri oluşturulabilmektedir.

Sipariş özelliklerinin bilgisayarlar aracılığıyla doğrudan sisteme aktarılması, üretimle ilgili düzenlemelerin otomatik olarak yapılması ve makine ayarlama sürelerinin azalması sonucunda üretim süresinden tasarruf sağlanmıştır. Üretim süresinin kısılması, sipariş gecikme süreleri üzerinde de olumlu etkiler yaratmaktadır.

Bilgisayarlar ve bilgisayar denetimli hassas kontrol aletlerinin ortaya çıkışıyla üretim işlemleri çok daha etkin bir şekilde yapılabilmektedir. Bu durumda, kontrol edilemeyen değişkenlerin sayısı azalmış ve planlardan sapmalara karşı etkin önlemlerin alınması süresi kısalmıştır (Üreten, 1991: 308-310; Çetinkaya, 1991: 691-692; Groover, 1987: 482-483; Koren, 1983: 257).

Üretim miktarı ve kalitenin yükselmesi, ürün çeşitlerinin artması, firmaların karlılığını da arttırmıştır. Ayrıca, tüm bu yararlar toplam üretim maliyetlerinde de önemli azalmalar sağlamıştır.

Günümüzde pazarların genel görünümü ve yapısı tüketiciler tarafından belirlenmektedir. Tüketicilerin aradıkları mamulü bulabilmeleri ve firmaların da bu talebe cevap verebilmeleri esnek üretimle mümkündür. Esneklikten tam olarak söz edebilmek için ürünün tasarımından üretim ve dağıtımına kadar ürünün yaşam seyri boyunca esnekliğin var olması gerekmektedir. Ancak bu şekilde firmaların başarılı olmaları olanaklıdır (Maleki, 1991: 1-2).

Aşağıdaki çizelge üretimle ilgili performans kriterleri ve ideal işletme tipindeki değişimleri göstermektedir.

Çizelge 4.1. Performans Kriterleri ve İdeal İşletme Tipleri

Yıllar	Performans Kriteri	İdeal İşletme Tipi
1960	Fiyat	Etkin İşletme
1970	Fiyat + Kalite	Kaliteli İşletme
1980	Fiyat + Kalite + Ürün Çeşitliliği	Esnek İşletme
1990	Fiyat + Kalite + Ürün Çeşitliliği + Farklı ve Hızlı Olma	Yenilikçi İşletme
2000 -	Kalitenin İşletmedeki Her Birimin Sorumluluğunda Olduğu Müşteri Odaklılık, Bilgi katma değeri	Mükemmeli Arayan İşletme

Kaynak: Gökşen, 2003.

Burada, işletmelerin yeni ürün üretme fikrinden satış sonrası hizmet anlayışına kadar her aşamada fikir ve eylemlerinde büyük değişikliğe neden olan temel unsurlardan biri, müşteri tercihlerindeki farklılaşmadır. Dolayısıyla işletmeler bu farklılaşmaya cevap verebilmek için, müşterinin ihtiyaçlarını önceden belirlemeye çalışarak kısa sürede, en uygun fiyatta, beklenen kalitede ve istenilen yerde ve zamanda yeni ürünleri üretmek zorundadırlar.

4.1.3.1. Verimlilik ve Kapasite Kullanım Oranına Etkisi

Verimlilik, genellikle birim girdi başına üretilen çıktı miktarı olarak tanımlanır. Diğer bir ifade ile verimlilik, genellikle bir birim girdi başına üretilen çıktı olarak ölçülür. Verimliliğin bu tanımı mühendislikteki teknik verim kavramından farklıdır. İşletmeciler bu tanımı aynı zamanda üretkenlik = produktivite için kullanırlar (Kobu, 1998: 31). Esnek üretim sisteminin üretim verimliliğine etkisi dolaylı ya da dolaysız şekilde olabilmektedir. Dolaysız etkilerini; talep, üretim işgücü, üretim çıktısındaki artışta ve maliyetlerdeki azalış üzerinde görmek mümkündür (Özgen ve Savaş, 1996: 86). İkinci bölümde de belirtildiği gibi, bir Japon üretim işletmesinde, esnek üretim sisteminin kurulmasıyla, üretimde kullanılan makine sayısının 68'den 18'e, çalışan işgören sayısının 215'ten 12'ye, yer

kullanımının 30.900 m²'den 9.000 m²'ye ve işlem süresinin ise 35 günden 1 güne, hatta yarım güne indiği belirtilmiştir (Üreten, 1991: 307).

EÜS'de ürünlerin zaman kaybı olmadan planlanıp makinelere yüklenmesi, üretime hazırlama süresinin azalmasıyla, boşa geçen zaman azalmakta, bu da üretim verimliliğini arttırmaktadır. Otomasyona dayalı esnek üretim sisteminde işçilikler büyük oranda azalmakta, işçiliğe dayalı hata oranı azalmakla beraber, işçilik maliyetleri açısından da birim maliyet daha düşük olduğundan, birim işçilik maliyeti başına düşen üretim çıktısı artmaktadır. Ayrıca hammadde, üretilen mamul ve yarı mamuller açısından, sistemin özü tam zamanında üretim esasına dayandığından çok az stokla çalışmadan dolayı, stokların finansman maliyetini ve bunları depolama maliyetlerini de asgari düzeye indirmiş olduğundan verimliliği yüksek olmaktadır (Özgen ve Savaş, 1996: 87). Üretim birimlerinin uyumu, üretim stokları ve üretim hatalarının en aza indirgenmesi, bilgisayarların etkin kullanımına yardımcı olmaktadır. Esnek üretimde sağlanan ürün çeşitliliği ise, pazar payının artması, rekabet üstünlüğü gibi sonuçlar doğurur.

4.1.3.2. Kalite ve Kalite Kontrolüne Etkisi

Esnek üretim sistemi, çok miktarda üretim miktarının aynı standarda bağlı olarak üretilmesini sağlamaktadır. EÜS'nin planlama aşamasında her bir ürün, her bir işlem veya her bir aşama için çok ince hesaplamalara dayalı bir planlama yapılmaktadır. Bu sürecin oluşturulması da üretilen ürünler üzerinde kontrolü artırmakta ve artan kontrol sayesinde de üretilen ürünlerin kalitesi yükselmektedir.

Esnek üretim sistemi, her müşterinin birbirinden farklı isteklerini karşılamayı hedeflediğinden sürekli kendini yenileyen ve ürün kalitesini arttıran bir süreç olmaktadır. Üretim sürecinin bilgisayarlı sistemlere dayalı olması, üretimin her aşamasında ürün kalitesinin ölçülmesi ve kontrolü aşırı bir maliyete neden olmadan ve üretim sürecinin aksamadan devamını sağlamaktadır.

4.1.3.3. Stok Kontrolüne Etkisi

Dünya ekonomisinin tek bir pazar haline gelmesiyle, ürün ve hizmet fiyatları pazarda belirlenir hale gelmiştir. Dolayısıyla işletmelerin karlılığını arttırabilmeleri ancak üretim maliyetlerini düşürebilmelerine bağlıdır. Bu gerçeğin anlaşılması, TZÜ sisteminin daha yaygın olarak kullanılmasını gündeme getirmiştir. Esnek üretim

sistemi temel felsefe olarak stoklara çalışmak yerine, müşteri taleplerine göre anında üretimi değiştirerek, müşteri tatminini yerinde ve zamanında sağlamaktır. Bu yaklaşımla esnek üretim sistemi sıfır stokla çalışmayı ve stoklara yapılacak yatırımların maliyetini düşürerek maliyet ve rekabet avantajını sağlamayı hedeflemektedir.

Küresel pazarların ortaya çıkması “dünya çapında üretim” kavramının oluşmasına neden olmuştur. Dünya çapında üretim ise, yüksek kalitede mamulün yüksek performans ve müşteri memnuniyeti için daha az maliyetle ve daha fazla ürün çeşidi ile hızla müşteriye ulaştırılmasıdır (Clarke, 1995: 73). Dünya çapında üretim performansını başarmak için, bazı işletmeler otomasyon ve ileri üretim teknolojilerine yatırım yapmaktadır ki, bunun başında da esnek üretim sistemi gelmektedir. Bu yeni teknolojilerin etkileri ise, daha iyi ürün tasarımı, müşteri isteklerine hızla cevap vermede güvenilirlik ve üretim esnekliğinin sağlanması olmuştur. TZÜ sistemi de dünya çapında üretime ulaştıracak sürecin önemli bir parçası olarak karşımıza çıkmaktadır.

TZÜ ilk madde ve malzeme ve yarı mamul stoğunu azaltmaktadır. TZÜ sisteminde, satıcılarla sağlanan yakın ilişki ve daha az miktarda ve sık teslimlerle ilk madde ve malzeme gereksinimleri en alt düzeye inmektedir. TZÜ ayrıca, üretime hazırlanma zamanının azaltılması üzerine yoğunlaşmakta ve böylece daha küçük miktarlarda ekonomik üretim imkanı sağlamaktadır. Bu durum ise, yarı mamul stoğunu azaltıcı yönde rol oynamaktadır. Müşteri odaklı talep üzerine kısa sürede üretimi hazırlama ve yarı mamul stoğunun azaltılması, üretim dönüşüm zamanını azaltmaktadır. Böylece TZÜ sistemini uygulayan işletmeler, üretim dönüşüm zamanının kısılmasıyla, müşteri isteklerine daha hızlı ve yeterli düzeyde cevap verebilecek hale gelmektedirler (Swenson ve Cassidy, 1993: 39-47). Buradan da anlaşılacağı üzere, TZÜ sistemi ilk madde ve malzemenin üretime verilmesinde ve mamulün müşteriye dağıtımındaki gecikme zamanlarını ortadan kaldırmaya çalışmaktadır. Esnek üretim sisteminde uygulanan TZÜ sistemi stoklarda düşüş ve değer ilave etmeyen faaliyetlerin azaltılmasıyla, otomatik olarak artıkların ortadan kaldırılması sonucunu oluşturacaktır (Clarke, 1995: 46-47).

4.2. Maliyet Unsurları Üzerindeki Etkisi

Maliyet sistemlerinin temel amacı, üretilen mamullerin birim maliyetlerini doğru ve gerçeğe yakın bir şekilde saptamaktır. Üretim dönemine ilişkin giderlerden hangilerinin üretim maliyetine yükleneceği, hangilerinin ise dönem gideri olarak sonuç hesaplarına aktarılacağı belirlenmesi gerekir.

Günümüzde geliştirilen üretim sistemlerinin temel felsefesi mamul maliyetlerinin daha gerçekçi şekilde saptanarak yönetim kararlarının daha etkin kılınmasını sağlamaktır. Bu nedenle mamul maliyetlerinin doğru olarak hesaplanması fiyatlama, mamul karışımı ve maliyet tabanlı ödemelerin bulunduğu sözleşmeler ili ilgili daha etkin kararlar almalarını sağlayacaktır.

Üretim maliyet giderleri, direkt ya da dolaylı olarak üretimle ilişkisi olan giderlerdir. Bunlar direkt hammadde ve malzeme, mamulün üretimi için çalışması gerekli olan direkt işçilik ve bunların dışında kalan ancak, üretim işleminin devam ettirilebilmesi için yapılan genel üretim giderlerinden oluşur. Bu gider çeşitleri işletmenin üretim türüne, teknoloji yoğunluğuna göre etkinlikleri farklı olabilmektedir (Altuğ, 2001: 89-90).

4.2.1. Esnek Üretim Sistemleri ve Direkt İlk Madde ve Malzeme Giderlerine Etkisi

Direkt ilk madde ve malzeme gideri, üretim maliyetinin en temel unsurlarından biridir. Bu giderler üretilen mamullerle dolaysız olarak ilişkilendirilen, hangi mamule ne kadar harcadığı doğrudan saptanabilen madde ve malzeme giderlerinden oluşmaktadır. Direkt hammadde ve malzeme giderleri, herhangi bir dağıtım ölçüsü kullanılmadan doğrudan ait oldukları mamullerin maliyetine yüklenirler (Büyükmirza, 1980: 62). Üretilen mamullerin oluşumunda direkt hammadde ve malzeme kadar rolü olmayan ve mamul üretiminde dolaylı katkıları olan diğer bir ifadeyle, mamul üretiminde doğrudan katkıları bulunmakla beraber maliyetleri üretilen ürünlere direkt yüklenemeyen maddeler endirekt madde ve malzeme gideri olarak nitelendirilmektedir (Altuğ, 2001: 94).

4.2.1.1. Hammadde Tedarikine Etkisi

Esnek üretim sistemi sürecinde gerekli üretim takım ve düzeneklerin, malzeme taşıma sistemlerinin iyi tanımlanmış ve tasarlanmış olması büyük önem

arzettmektedir. EÜS’de üretim süreci başladıktan sonra hatların düzeltilmesi çok zor ve masraflı olduğu için, hammaddeye ilişkin her şeyin en başta ve en ince ayrıntısına kadar doğru planlanması gerekir. Bu planlama sürecine ve çerçevesine bağlı olarak hammadde bağlantıları ve anlaşmaları yapılır. EÜS temel felsefe, olarak sıfır stok yada sıfıra yakın düzeyde hammadde bulundurmaktır. Tam zamanında satın almanın ise, işletmeye sağlayacağı yararlar aşağıdaki gibi sıralanabilir (Erden, 1999: 48-49).

- Tam zamanında satın alma, maliyetlerin direkt izlenebilirliğini artırır,
- TZ satın alma, maliyetlerin toplanması için kullanılan maliyet havuzlarında değişime neden olur,
- TZ satın alma, endirekt maliyetlerin dağıtımında kullanılan anahtarları değiştirir,
- TZ satın alma, satın alınan malzemeler için hesaplanacak satın alma fiyat sapmasına verilen önemin azalmasına neden olur.

EÜS’de üretilecek ürünlerin çeşit ve karışımı tam olarak belirlenmediği takdirde hammadde açısından gereksiz stoklama ya da hammadde eksikliğinden üretimin aksamasına neden olabilecektir. Ürün gruplaması, ürün süreci ve makine tasarımında hammadde ilişkisi ön plana çıkmaktadır. EÜS’nin özelliği üretime esneklik kazandırmaktır. Ancak doğru şekilde planlama yapılmadığı takdirde aksine sonuçlar ortaya çıkar.

Satın alma bölümü, planlanan şekilde direkt hammadde veya malzemeyi gerekli yerlerden, üretim planlaması çerçevesinde satın alacaktır (Adolph ve Milton, 1976: 319). Diğer yandan planlama sürecine dayalı olarak, işletme sipariş noktalarını, zamanlarını belirleyebilir ve işletme stok politikası bu çerçevede biçimlenmiş olacaktır.

4.2.1.2. Hammadde Stoklama Sürecine Etkisi

EÜS çerçevesinde üretilecek ürün grupları ve olası alternatif ürünler hakkında araştırma yapmak ve iyi sonuçlar elde edebilmek için büyük yatırımlar yapmayı gerekli kılmaktadır. Amaç, üretimde verimliliği arttırmak kadar, kontrol sisteminin tüm işletmedeki entegrasyonunu sağlamak olmalıdır. Üretim emirleri süreci çerçevesinde hammadde stoklarını üretimin gereği; miktarına göre, tipine göre vb.

birçok yönüyle planlamayı zorunlu kılmaktadır. Bu da üretim için gerekli hammadde birimi sayısına göre hücrelerin oluşturulması, bu hücrelerin yapısal uzaklıkları ve kullanılan hammaddenin özelliklerinin robotlara tanıtılması sürecini kapsar. Hammadde özelliğine göre üretim takım düzeneklerinin, malzeme taşıma sistemlerinin test edilerek iyi tanımlanması gerekmektedir (Avunduk, 1998: 106).

EÜS’de sistem çalışmaya başladıktan sonra hataların düzeltilmesi çok zor ve çok masraf gerektirdiğinden her şeyin en ince noktasına kadar test edildikten sonra üretime geçilmesini zorunlu kılmaktadır. EÜS’nin özelliği üretime esneklik ve ekonomiklik kazandırarak verimliliği artırmaktır. Planlama düzgün yapılmadığı zaman aksine sonuçlar çıkarmaktadır. EÜS’de hammadde depolama açısından, üretilen ürünlerin çeşit ve karışımı tam olarak belirlenmediği hammadde bileşim matrisinin oluşmasında karmaşaya ve yersiz stoklama ile yine maliyetlerin artmasına ve verimliliğin düşmesine neden olacaktır. Bundan dolayıdır ki EÜS’de ürün gruplaması, ürün üretim süreci ve makine tasarımında hammadde ilişkisi büyük önem taşımaktadır

4.2.1.3. Hammadde Kullanım Sürecine Etkisi

EÜS’nin en küçük birimi olan esnek üretim hücrelerinde malzemenin makineler arasındaki transferi genellikle otomasyona tabi makineler tarafından gerçekleştirilmektedir. Üretim hücrelerinde mümkün olduğu kadar, birden fazla makineye erişebilecek merkeze yerleşmiş robot sistemi kullanılmaktadır.

Robotlu taşıma sisteminde en önemli faktör robotun yük taşıma kapasitesi, yerleşim, uzanma ve farklı yapıdaki ürün seçme konusundaki hassaslığıdır. Otomatik depolama ve taşıma (çekme) sistemleri (AS/RS) hammadde ve malzeme depolarının otomasyon sistemine entegrasyonu ile tüm üretim parçalarının taşınmasını esnek hale getirmektedir. Sistemin uygulamasında tam zamanında üretim sistemi (TZÜS) esas alınarak malzeme taşıma sistemi ile eşgüdümlü bir şekilde çalışan (AS/RS) malzeme ihtiyacı kadar küçük yığınlar şeklinde raflarda depolanır. Üretim sürecinde, üretimin şekline, ürün şekline göre bilgi işlem ağı ile robotlara gelen bilgiler doğrultusunda gerekli hammadde gerekli raflardan alınarak üretim sürecine aktarılmaktadır (Atalay vd., 1998: 29-30).

EÜS üretim sürecinde istenen gerekli değişimleri sağlamak için çok yönlü ve fonksiyonel özelliği yüksek özelliklere sahip robotlar, karmaşık çoklu birimlerden oluşan hammadde kullanımını karıştırmayarak dökülme, bozulma ve fire gibi durumları engellemektedir. Hammadde esnekliğinde, EÜS hücrelerinin çeşitli tipte ve özellikte ürünleri üretilebilmesi, yeni tasarımların üretim yeteneğinin olması ve üretim hızının farklı düzeylerde ayarlanabilmesini sağlamaktadır. Sistem tamamen üretilecek hedef ürün ya da ürünlere göre tasarlanır. Üretilecek ürün tipi arttıkça hammaddedeki esneklik düzeyinde de farklılık oluşmaktadır. Üretim hacmi ve tipi, kullanılacak takım ve özel ekipman sayısını, parça ağırlığını ve yoğunluğunu, malzeme taşıma limitini, ürünün boyutsal toleransını, düzeneklerin kontrolünü, hammadde ve ürünün yerleşimini ve ömründeki esnekliği de etkiler (Top, 2001: 22-23).

Esnek üretim teknolojisinde, bilgisayar kontrolüyle üretim faaliyetleri sürekli olarak izlenebildiğinden, hammaddeye ilişkin darboğazların giderilmesi, ve gerektiğinde ani müdahalelerin yapılmasını kolaylaştırmaktadır. Özellikle düzgün üretimin sağlanmasında ve daha öncede açıklandığı gibi esnek üretimdeki çekme sisteminin gereklerinden biri olarak hatalı parçanın bir sonraki üretim istasyonuna gönderilmemesi fire miktarını azalmaktadır. Esneklik, üretim sisteminden kaynaklanan kayıpların azaltılmasına yönelik faaliyetlerin daha kolay üstesinden gelinmesini sağlar. Esnek üretim sistemi bilgisayar destekli üretim planlaması ve üretimden önce sapmaların hesaplanması ve gereksiz harcamalara engel olması nedeniyle hammadde kayıplarının önlenmesi ve mamul maliyetlerinin düşürülmesine destek sağlamaktadır (Gökdeniz, 1998: 147).

Üretim sürecinde, direkt işçilik azaldıkça operatörlerin yapacağı hata miktarı da azalmaktadır. Böylece hata dolayısıyla işin yeniden yapılmasını gerektirecek durumlarda azalacak ve sonuçta fire oranı da düşmüş olacaktır. Bu durumda kullanılacak hammadde miktarı azalacağı için, hammadde harcamalarında düşüş olacaktır (Koç, 1988: 342).

4.2.2. Esnek Üretim Sistemlerinin Direkt İşçilik Giderlerine Etkisi

Teknolojik gelişmeler, iş hayatındaki birçok yapıyı değiştirdiği gibi, iş gücündeki gelişmeler ve yönelimler üzerinde de büyük etkisi olmuştur. Günümüzde

işletme ürünlerine olan talebin değişmesi, işletmenin ihtiyaç duyacağı işgücü miktarına da etki etmektedir. Bu değişimler sonucu, işgücündeki fonksiyonel yapıda, sayısal miktarda ve finansal etkileşim açısından gerekli düzenlemeleri zorunlu kılmaktadır.

4.2.2.1. Direkt İşçilik Miktarına Etkisi

İşçilik, mamulü oluşturmak amacıyla harcanan fiziksel veya zihinsel çabaya verilen addır (Küçüksavaş, 2002: 20). İnsan çabası içinde olan fiziksel ve zihinsel gayretler karşılığında, çalışan kişilere ödenen her türlü ödemelerin toplamı, işçilik maliyetleri kapsamında yer alır. Esnek üretim sürecindeki işgücü çok yönlü kafa ve kol becerisine sahip olduğundan, işletme üretim sürecinde birden çok fonksiyonu yerine getiren işgücünden oluşmaktadır. İşletme üretim miktarlarında bir azaltmaya veya artışa gittiğinde çevre işçilerinin sayısında da bir azalmaya veya artışa rahatça gidebilmekte ve bu yolla işgücü maliyetini denetim altına alabilmektedir (Özkalp ve Sungur, 1997: 415-430).

Günümüzde işletmelerin çoğu, işgücü miktarının getirdiği maliyetlerden kaçınmak amacıyla, büyük teknolojik yatırımlar yapmakta ve bu sayede doğrudan üretimde çalışan işgücü miktarını azaltabilmektedir. Çünkü işletmelerin dönemsel olsun veya başka sebeplerden dolayı artan veya düşen talebe göre yetenekli işgücü ayarlamasına gitmesi çok zor olacaktır. Bu bazen üretimin aksamasına, bazen de istenilen fonksiyonellikte elemanın bulunmamasından dolayı işletmeye sıkıntılar doğuracaktır. Ayrıca sendika ve diğer işgöreni koruyucu kanunlar zorlayıcı sınırlamalar getiren hukuki durumlar işletmelerin serbestçe hareket etmelerini önlemektedir. Bazı işletmeler değişik yöntemler uygulamaktadırlar, bunların başında tam gün ya da part-time çalıştırmak üzere işgörenlerle sözleşmeler düzenlemektedir (Güleş, 1998: 9). Ayrıca bir çok işletme piyasadaki talebin oluşumuna göre zorunlu izne ayırma, ya da işten çıkarma gibi yöntemleri uygulamaktadırlar. Bu gibi kararlar işletme çalışanlarının işletmeye olan güvenini azaltmakta ve iş verimliliğini büyük ölçüde düşürmektedir (Titiz ve Çarıkçı, 2001: 204).

4.2.2.2. Direkt İşçilik Sürelerine Etkisi

EÜS'de üretim sürecinin hemen hemen tamamının otomatik üretim tezgahlarında yürütülmesi durumunda direkt üretimde çalışan işgücünün

azaltılmasına neden olmaktadır. Fakat aynı zamanda destek personelinin ve onlardan istenen yeni teknolojik iş yeteneği ve becerilerin arttırılmasını zorunlu kılmaktadır. Bu iki sorunun ortak çözümü, mevcut çalışanların farklı yetenek ve eğilimler yoluyla yeni nitelik ve beceri kazanmalarını sağlamak ve mevcut iş görenden gerekli desteği almak ve yeni teknolojik yatırımlara karşı engellemeleri azaltmaktır. Böylece mevcut çalışanların işlerini kaybetmeleri engellenecek, ya da kaybetme ihtimaline karşı yenileşme eğilimine karşı oluşabilecek direnmeleri yok edilmiş olacaktır.

Esnek üretim sistemine uygun olarak, işletmelerin dikey ve çok kademeli büyük organizasyonlar yerine, biri biriyle çapraz ve sıkı irtibatlı olan az kademeli ve küçük yatay organizasyonların mevcut olmasını daha uygun görmektedirler. Sistem, organizasyonu buna zorlamakla beraber, esnek üretim teknolojisi çerçevesinde, yoğun olarak bilgisayar ve robot kullanımının verimliliği artıracığı ve işgücü sürelerinin ve dolayısıyla maliyetlerinin de önemli ölçüde düşeceği belirtilmektedir (Piore ve Sabel, 1984: 252-257).

4.2.2.3. Direkt İşçilik Maliyetlerine Etkisi

Esnek üretim sisteminde temelinde yatan, üretim sürecinde insan kaynaklarından çok makinelere işlerin yaptırılmasıdır. İnsanlardaki yıpranmanın ve ağır işlerdeki zorluğun çalışanlara verdiği sıkıntılar, dolayısıyla işletme işçilik maliyetlerine yansımaktadır. Ayrıca şartları ağır çalışma ortamlarında ya da insan sağlığına zarar veren (demir çelik, boya sanayisi gibi) sanayi sektörlerinde birkaç üretim işçisinin işini bir tek robota yatırmak mümkün olmaktadır. Bu da direkt işçilik giderlerinin azalmasına ve işletmelerin sendikalara mahkum olmasını engellemektedir.

Ayrıca işletmelerin robotlar için ilk başta yapmış oldukları yatırım miktarı büyük olsa da, bu yatırımın amortisman ayırma yöntemiyle işletmeye dönüşümü ve amortismanın da yapı olarak bir gider olmasına rağmen işletmeden bir değer çıkışına sebep olmaması nedeniyle vergi avantajı sağlamaktadır. İşletmelerin robotların amortismanı dolayısıyla artan maliyetleri işçilerin sebep olduğu maliyetlerden düşük olması birim üretim maliyetlerinin daha düşük çıkmasına neden olmaktadır. Esnek üretim sistemlerinde otomatik sistemlerin kullanımı ile direkt üretim işçiliklerinde bir düşüş olurken, buna karşın endirekt işçiliklerde bir artış

gözlenecektir (Maleki, 1991: 219-221). EÜS teknolojik donanım üretim sürecinde kullanılan işgücünün fordist anlayıştan farklı olarak değişen üretim miktarlarına ve ürün çeşitlenmelerine paralel biçimde birden fazla işlevi yerine getirebilecek el becerisine sahip olmasını gerekli kılmaktadır. Buna bağlı olarak işçilerin üretim hedefleri doğrultusunda diğer üretim ünitelerine kaydırılabilmeleri ve işgücünden maksimum ölçüde yararlanılmasını sağlamakta bu da işçilik maliyetleri minimum düzeye indirmektedir (Özkalp ve Sungur, 1997: 415-430).

4.2.3. Esnek Üretim Sistemlerinin Genel Üretim Giderlerine Etkisi

Üretim sürecinde makine ve otomatik sistemlerin artmasıyla, direkt işçilik maliyetlerinde büyük azalmaların oluşmasına neden olmaktadır. Fakat aynı düzeyde endirekt işçiliklerde düşüş olmamaktadır. Çünkü endirekt işçilik doğrudan üretime katılmayan kontrol, bakım ve denetim gibi görevlerde yer alan işçilik giderlerinden oluşur (Maleki, 1991: 220-222). Bu durum da esnek üretim sistemindeki her noktada kontrolü sağlama felsefesine dayalı olarak endirekt işçiliklerin artışına neden olmaktadır.

4.2.3.1. Genel Üretim Giderlerinin Miktarına Etkisi

Genel üretim giderlerinin içinden birçok değişik gider çeşidini saymak mümkündür. İşletme üretim sürecinde üretim maliyetleri açısından en etkili olanların başında depolama giderleri, araç-tamir bakım giderleri, endirekt işçilikler ve kalite kontrol (envanter) vb. gider çeşitleri gelir. Esnek üretim sisteminde bu tür endirekt üretim giderlerinin yansımaları da farklı olmaktadır.

Esnek üretim sisteminde kullanım alanı ihtiyacı devamlı azalmaktadır. Çünkü EÜS nin felsefesinde stoklara çalışmadan, birçok farklı opsiyonda üretim yapabilme yeteneğine sahip olarak, siparişe dayalı sistemle çalışmaktır. Buda üretim için kullanılan hammadde, üretim kuyruğunda bekleyen hammadde miktarında azalmaya neden olmaktadır. Makine sayısının azalması, taşıma sistemlerin kısılmasına, üretimi yapılan ürünlerin hemen sevk olması nedeniyle sifıra yakın bir stok birikimi ile çalışılmaktadır (Maleki, 1991: 221-222).

EÜS üretimde kullanılan araçlar için yapılan tamir bakım giderleri ya da bu araçları bulundurma maliyetleri azaltılarak da kazanç sağlanır. NC tezgah makineleri tek bir operasyonla birden çok ürün üretim kurulumunun düzenlenmesini sağlama

olanağı vermeleri bakımından, zaman kaybını azaltma ve makinelerin atıl kalma giderlerini azaltmaktadır.

EÜS'lerinde otomasyon ağırlıklı üretim sürecinin olması, makine başında çalışan iş görenin azalmasına ve dolayısıyla iş gören başında bekleyen ustabaşı ve ara kademe elemanlarının azalmasına neden olmaktadır. Bu durum da endirekt işçiliklerin düşmesine neden olmaktadır.

Bakım maliyetleri açısından, EÜS daha karmaşık olmasından ve daha yüksek tezgah kullanım oranına sahip olduğundan dolayı, klasik üretim sisteminden daha fazla bakım maliyeti oluşmaktadır. Arıza durumunda parçalara ve işgücüne yüksek maliyet ödenmekle birlikte, üretim esnasındaki kayıp oranının çok düşük olması bu tür giderlerin maliyetlerini telafi etmektedir.

EÜS'de artışı görülen en önemli unsur makine amortisman giderleridir. Bu giderlerin artmasının temel nedeni, otomatik üretim tezgahlarının kurulum maliyetinin yüksek olması nedeniyle amortisman giderlerini etkilemektedir. Bu maliyetlerin yüksek olması nedeniyle birim üretim maliyeti üzerinde olumsuz etki yapan unsurların başında gelir.

4.2.3.2. Genel Üretim Giderlerinin Paylaşımına Etkisi

Geleneksel olarak üretilen mamulün birim maliyetinin hesaplanmasında genel üretim giderleri payının düşük olması ve bu giderlerin üretilen ürünlerle ilişkisinin kurulmasının çok maliyetli olması, maliyet dağıtımlarından GÜG endirekt dağıtımını ön plana çıkarmıştır. Çünkü GÜG payı ürün birim maliyetine çok etkileyecek düzeyde olmadığından göz ardı edilmiştir. Fakat günümüzde, özellikle otomasyona dayalı üretim sistemlerindeki amortisman giderinin çok yüksek olması, maliyet yöneticilerinin GÜG dağıtımında daha hassas davranmaya zorlamaktadır (Karakaya, 1999: 70-71).

Özellikle GÜG'nin ürün maliyeti içindeki oranının giderek artmasının, GÜG'nin paylaşımında esnekliğin önemini giderek attırmaktadır. Üretim unsurlarındaki direkt işçilik payı azalırken endirekt işçilik payı artmaktadır. Geleneksel üretim sisteminin aksine teknik elemanın önemi artmış, bunlarında birçok üretim alanıyla ilişkisi ve nezareti olduğundan ücret ve benzeri giderlerinin ürün maliyetlerine paylaşımı karmaşıklaşmıştır (Civan ve Yıldız, 2004: 87-92). Doğal

olarak da esnek üretim sisteminin sıfır stokla çalışma eğilimi, sigortalama ve stoklama maliyetlerini de düşürmüştür.

Gider taşıyıcılarının birim maliyetlerinin tespit edilmesinde GÜG'nin dağıtımı önemlidir. İşletmemizde dağıtım anahtarı olarak bir mamulde kullanılan hammadde maliyeti esas alınmıştır. İlgili işletme ileride fabrikasında kullanacağı CNC tezgahlarını arttırır ve bunlar için günlük düzenleyeceği CNC üretim takip kartlarında, hangi ürün için ne çeşit parçanın, üretimine hazırlık zamanlarını, başlama saati ve bitiş saatlerini detaylı ve düzenli olarak izlerse hammadde kullanım oranına göre dağıtım yapmak yerine makine yoğun işkollarında, makine kullanım saatlerinin GÜG yükleme anahtarı olarak kullanılması GÜG dağıtımının daha gerçekçi olmasını sağlayacaktır (Altuğ, 2001: 238). Ya da işletmenin üretim sürecinde oluşan maliyetleri tamamen faaliyet tabanlı maliyetleme sistemine uyarlaması ile mümkün olacaktır.

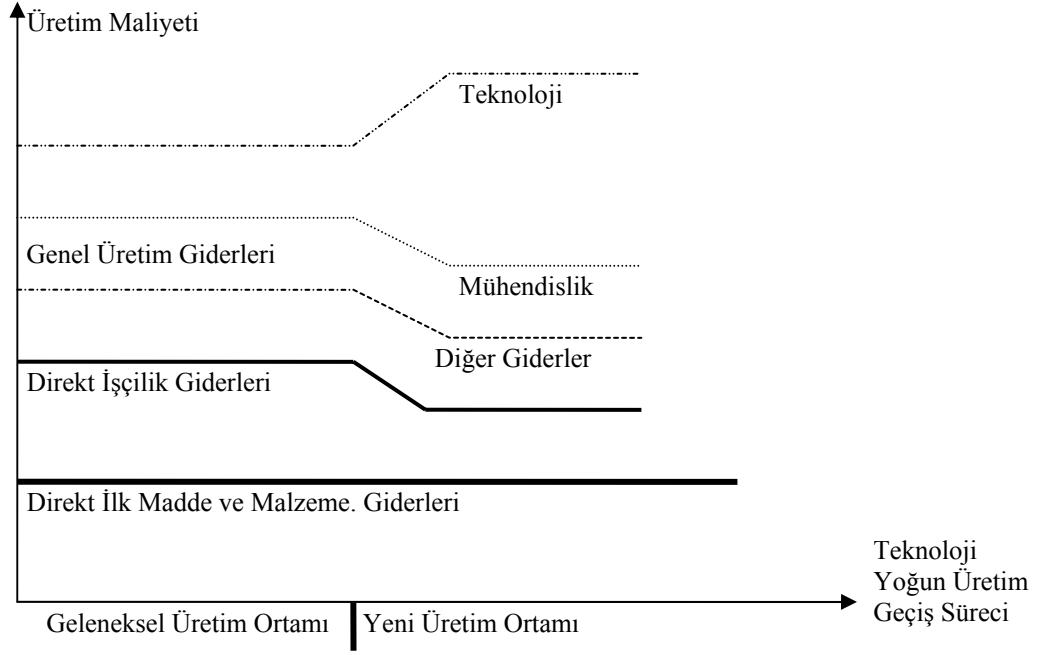
İşletmelerde üretim süreci faaliyetleri, işletme içindeki üretim gruplarının kendi işlevlerini yeri getirmek için gerçekleştirdikleri tekrarlayıcı süreçlerden oluşur (Erdoğan, 1995: 33). İşletmede faaliyet tabanlı maliyetleme geleneksel hacim tabanlı maliyetlemeden daha fazla üretim detayına inmekte, üretim sürecindeki her faaliyet aşamasını tek tek ele almaktadır. Bu süreçte, her faaliyetle ilgili bilgiler elde edilmekte, maliyetlerin oluşumuna nelerin sebep olduğunu ve bu maliyetlerle üretilen mamul arasındaki ilişkinin nasıl kurulacağını belirlenmektedir. Bu açıdan faaliyet tabanlı maliyetleme, maliyetleri önce faaliyetlere, sonra mamullere göre izleyen, sadece üretilen ürünlerin maliyetinin hesaplanması için değil, kapasite belirlenmesi, stokların değerlendirilmesi, sapma analizlerinin yapılması, boşa geçen zaman tespiti sayesinde maliyet yönetiminin sağlanması ve giderlerin kontrolünü hedef almaktadır (Ketz vd., 1991:290). Genel çerçevede faaliyet tabanlı maliyetleme maliyetleri belirlerken dört önemli adımı belirleyip oluşturmaktadır. Bu dört adım, süreç değerlendirme analizi, faaliyet merkezlerinin belirlenmesi, maliyetlerin faaliyet merkezlerine aktarılması ve oluşan maliyetlerin ürün üzerindeki etkilerinin seçimidir (Acar, 2005:105). Günümüz maliyet uygulamalarının çoğunda ki bunların başında da faaliyet tabanlı maliyetlemenin çektiği maliyet dağıtım yöntemlerinde genel üretim giderlerinin dağıtımı sorun olmaktadır. Geleneksel maliyet yaklaşımında GÜG nin dağıtımı hammadde veya direkt işçiliğe göre dağıtımı

kullanılmaktadır. Fakat ürün maliyetlerinin içinde giderek artan ve dağıtım problemleri olan GÜG'nin dağıtımını için yeni yaklaşımla ve yeni arayışlar çoğalmıştır (Gündüz, 1997:54-55).

Uygulamamıza konu olan işletmemizde faaliyet tabanlı üretim maliyetinin uygulanabilmesinin zor olmasının temel nedeni işletmenin tam olarak otomasyona üretiminin kaymış olmamasındandır. Bundan dolayı iş faaliyet süreçlerini, iş süreçlerinin bitiş noktalarını takibi neredeyse imkansız olmaktadır. Çünkü bir işçi bir günde birkaç farklı ürün çeşidinde ve farklı alanda üretime katkıda bulunabilmektedir. Özellikle bu işletmede emek yoğun ve emeğinde iş birim sürecine göre takibinin yapılmamasından dolayı, işletme genel üretim giderlerinin dağıtımında geleneksel maliyet yaklaşımına zorlanmaktadır.

4.2.3.3. Genel Üretim Giderlerinin Sürecine Etkisi

Yeni üretim teknolojilerinin gelişmesiyle GÜG içindeki teknolojik yatırımların maliyetleri çoğalmıştır. Bunlar makine amortismanı, tamir bakım giderleri, makine aksamı ya da program yenileme şeklinde karşımıza çıkmaktadır. (Berliner ve Brimson, 1998: 3). Endirekt üretim giderlerinin artmasıyla beraber, üretim çeşitliliğinin de çoğalması bu giderlerin birim üretim maliyetlerine yansıtılmasını karmaşık bir yapıya dönüştürmüştür. GÜG'nin üretim teknolojileriyle göstermiş olduğu esneklik aşağıda şekil 4.2'de verilen grafikte oluşmaya başlamıştır (Karakaya, 1999: 73-74).



Şekil 4.2. Ürün Maliyet Unsurları Bileşimindeki Değişim Süreci

Kaynak:Karakaya , 1999: 73.

BEŞİNCİ BÖLÜM

ERTUĞRULLAR TARIM MAKİNALARI SANAYİ VE TİCARET ANONİM ŞİRKETİ İŞLETMESİNDE ÜRETİM MALİYETLERİNİN BELİRLENMESİ VE KONTROLÜNE İLİŞKİN BİR UYGULAMA

5.1. Uygulamanın Amacı ve Kapsamı

Son yıllarda üretim teknolojilerinde yaşanan hızlı gelişme, işletmelerin üretim sistemlerinde büyük bir değişimin yaşanmasına neden olmuştur.

Geçmişte üretim yapılarının ortak özellikleri, ağırlıklı olarak belli standartlara sahip bir yada birkaç mamulün büyük miktarlarda seri ve kütle üretimine yönelik ve yerleşik bir teknolojiye dayalı bulunmaktaydı. Bilgi işlem teknolojilerindeki gelişmelerin sonucunda üretim sistemlerinde otomasyon ve robotların kullanımı hızla artmaya başlamıştır. Üretimde otomasyona geçilmesi işletmelerin üretim yapılarında, az çeşitte mamullerin kütle üretimi yerine, çok çeşitte mamulün küçük partilerde ve kısa zaman dilimlerinde üretimine yönelik değişime öncülük etmiştir.

Üretim sistemlerindeki bu değişimin ortaya çıkardığı yeni teknolojik yapı esnek üretim sistemleri olarak isimlendirilmektedir. Söz konusu üretim sistemlerinde, bilgisayar destekli tasarım, bilgisayar destekli üretim, programlanabilir makine araçları ve robotlar gibi bilgisayar kontrollü üretim teknolojileri kullanılmaktadır. Esnek üretim sistemlerinin hazırlık ve üretim hattı değişimleri için gereken zamanı azaltması nedeniyle, işletmeler çok çeşitte ürünleri küçük partiler halinde üretebilmektedirler.

Esnek üretim sistemleri sayesinde mamullerin hayat seyri kısalmışken, mamullerin teknolojik değişim gereksinimleri ve üretimde mühendislik katkısının oranı artmaktadır. Söz konusu üretim yapısında, bir mamul üretiminden diğer bir mamulün üretimine geçişte, üretim süreci ile ilgili değişim ve adaptasyon sorunları ortaya çıkmaktadır.

Diğer taraftan, esnek üretim sistemleri üretimin temel yapısını, standart mamullerin büyük miktarlarda üretiminden yüksek düzeyde otomasyona bağlı partiler halinde üretimine yöneltmiştir (Altuğ, 2001: 435-436). Bu nedenle, işletmeler, kısalan mamul hayat seyrine paralel olarak mamul hatlarında

değişiklikleri gerçekleştirebilecek daha iyi bir donanıma gereksinim duymuşlardır. Bilgisayar kontrollü makine sistemleri iyi bir şekilde organize edilerek üretime katıldıklarında ürünün kalite ve güvenilirliğini de arttırmaktadır. Söz konusu sistemler üretim sürelerinin kısalmasını, daha düşük stok düzeylerinin gerçekleşmesini ve genel maliyetlerin düşmesini sağlamaktadır.

5.1.1. Amacı

Bu uygulamanın amacı, geleneksel üretim sistemlerini uygulayan bir üretim işletmesinin, esnek üretim sistemini uygulaması durumunda üretim maliyetlerinde ortaya çıkacak farkları analiz etmek ve bunların üretim maliyetleri üzerindeki etkilerini ve bu etkilerin nedenlerini ortaya koymaktır.

Bu amaçla, üretimin temel unsurları olan hammadde, işçilik ve genel üretim giderleri esnek üretim sistemi yaklaşımı ile ele alınmış ve işletmenin geleneksel üretim yaklaşımı ile karşılaştırılmıştır. Müşteri taleplerini farklı ürün çeşidiyle karşılamaya çalışan tarım makineleri üreten işletmenin ürettiği ürünlerin, esnek üretim sistemini esas alarak maliyetlerin tespitinin yapılması halinde işletme ürün maliyetlerinin belirlenmesinde oluşturacağı maliyet farklarını tespit edip, varsa bu farkların işletme yönetim kararlarına etkilerinin neler olabileceğini ortaya koymaktır.

5.1.2. Kapsamı

Uygulama Burdur'da faaliyet gösteren Ertuğrullar Tarım Makineleri Sanayi ve Ticaret Anonim Şirketine yapılmıştır. İlk olarak söz konusu işletmenin maliyet sistemi incelenerek, mevcut üretim sistemindeki üretim maliyetini oluşturan unsurlar belirlenmiştir. İşletmede uygulanan maliyet sisteminin işleyişi incelenerek, işletmede esnek üretim sistemine göre yapılması gereken maliyet hesaplamalarına yer verilmiştir. Daha sonra, işletmenin geleneksel üretim sistemine göre hesapladığı maliyetleri, esnek üretim sistemine göre yeniden hesaplanmıştır.

Uygulama kapsamında son olarak, mevcut maliyetler ile esnek üretim sistemine göre hesaplanan maliyetler karşılaştırılarak farklar ortaya konmuş ve farkların nedenleri açıklanmıştır.

Uygulama yapılan işletmede sadece bir adet CNC üretim tezgahının bulunması yani tam otomasyon sisteminin olmaması nedeniyle, hareket noktamız, işletmenin müşteri taleplerine göre aynı üretim ortamında aynı işçilerle farklı

ürünleri üretebilme yeteneği olmuştur.

5.2. Uygulamanın Metodolojisi

Uygulama yaptığımız işletme, ülkemizde tarım makineleri üretimi sektöründe faaliyet göstermektedir. Uygulamada, EÜS'nin ürün esnekliği esas alınarak çalışmalar yapılmıştır. İşletme içinde üretime ilişkin veriler; işletme yetkilileri, işletmenin serbest muhasebecisi ve mali danışmanlığını ve denetimini yapan yeminli mali müşavirlik şirketi yetkililerinden temin edilmiştir. Bu verilerinin toplanması amacıyla, gerekli sorular hazırlanmış, işletme ve üretim atölyeleri yerinde ziyaret edilmiştir. Ayrıca görüşme sürecinde elde edilen diğer bilgiler bir araya getirilerek gerekli analiz ve değerlendirmeler yapılmıştır.

5.3. İşletme İle İlgili Bilgiler

Çalışmanın bu kısmında uygulama yapılan işletmeyle ilgili genel bilgiler verildikten sonra, işletmenin hukuki yapısı, sermaye yapısı, mali yapısı, organizasyon yapısı ve faaliyet alanı hakkında bilgiler verilmiştir.

5.3.1. İşletme İle İlgili Genel Bilgiler

Ertuğrullar Tarım Makineleri Sanayi ve Ticaret Anonim Şirketi bir aile şirketi olup, Burdur ili sınırları içinde organize sanayi bölgesinde faaliyet göstermektedir. Üretim faaliyeti Tarım Makineleri ve Ekmek Fırınları İmalat ve Satışı'nı yapmaktır. İşletmenin toplam arazisi 21.653 (m²) olup kapalı alanı 5.200 metre karedir.

5.3.1.1. Hukuki Yapısı

İşletme Anonim Şirket olarak faaliyetini yürütmektedir. Şirket halka açık olmayıp, bir aile şirketi hüviyetindedir. Şirketin yedi ortağı bulunmaktadır.

5.3.1.2. Sermaye Yapısı

İşletmenin 31.12.2004 tarihi itibarıyla ödenmiş sermayesi 200.000.000.000 TL olup tamamı ödenmiştir Ortakların hisse nispetleri ve sermaye tutarları aşağıda çizelge 5.1'de belirtildiği gibidir.

Çizelge 5.1. İşletme Sermayesinin Oransal Dağılımı

Ortaklar	Sermaye Oranı	Sermaye Tutarı
Birinci Ortak	% 34,8	69.750.000.000.-
İkinci Ortak	% 0,2	400.000.000.-
Üçüncü Ortak	% 0,2	400.000.000.-
Dördüncü Ortak	% 0,2	400.000.000.-
Beşinci Ortak	% 7,5	14.925.000.000.-
Altıncı Ortak	% 7,5	14.925.000.000.-
Yedinci Ortak	% 49,5	99.200.000.000.-
TOPLAM	% 100	200.000.000.000.-

Kaynak: Ertuğrullar Tarım Makineleri ve Sanayi A.Ş. 2004 Verileri

Sermaye yapısından da görülebileceği gibi şirket A.Ş. olmasına rağmen Sermayesinin % 84,3'ü iki aile ferdine aittir. Şirkette temelde bu iki ortak tarafından yönetilmekte kısacası şahıs şirketlerine yakın bir yapıda faaliyet göstermektedir.

5.3.1.3. Mali Yapısı

İşletmenin sahip olduğu varlıklar toplam içinde üretimle ilgili olanların oranının büyüklüğü çalışmanın önemini de ortaya koymaktadır. Bu bağlamda işletmenin sahip olduğu mali değerlerle ilgili bilgiler aşağıdaki gibidir.

İşletme 31.12.2003-2004, dönem başı stok değerleri ve mamul ve ticari mal stokları, 2003-2004 yıllarına ait mal ve hizmet alışlarına ilişkin gerçekleşen harcamaları, 2003-2004 dönemlerine ilişkin satışları, işletmenin 2003-2004 yılları dönem sonu stokları, mamul cinsi açısından 2003-2004 satışları, 2003-2004 yılları satışların maliyeti verileri, yatırım teşvik belgesi yatırım tutarı ve finansman Bilgileri, 2003-2004 kredi kullanım bilgileri ve bilanço-gelir tablosu verileri, aşağıdaki Çizelgelerdeki gibidir.

Çizelge 5.2. İşletmenin 2003-2004 Yılı Dönembaşı Stok Değerleri (Mamul Ve Ticari Mal Stokları)

Ürün stok Kalemleri	Miktar (2003)	Tutar (2003)	Miktar (2004)	Tutar (YTL) (2004)
İlk Madde ve Malzeme Stokları	-	437.701.720.511	-	250.172,06.-
- Hammadde Stokları	-	143.632.406.826	-	42.668,12.-
- Montaj Malzemesi Stoğu	-	260.571.270.867	-	194.960,23.-
- İşletme Malzemesi Stoğu	-	33.498.042.818	-	12.533,71.-
- Ambalaj Malzemesi	-	-	-	10,00.-
Mamul Stokları	-	256.964.840.357	-	158.992,07.-
- 120'lik Depolu Harman Makinesi	20 Adet	58.359.346.688	6 Adet	21.660,55.-
- 120'lik Normal Harman Makinesi	2 Adet	4.215.567.418	2 Adet	4.215,57.-
- 120'lik Nohutlu Şaftlı Harman Mak.	1 Adet	1.979.910.079	-	-
- 120'lik Şaftlı Harman Makinesi	1 Adet	1.903.593.845	1 Adet	1.903,59.-
- Mısır Slaj Makinesi Kayışlı	14 Adet	21.235.839.770	6 Adet	9.101,07.-
- Mısır Slaj makinesi Şanzımanlı	19 Adet	30.721.780.183	11 Adet	18.532,27.-
- Ot Slaj Makinesi Tam Hidrolikli	16 Adet	18.328.636.885	8 Adet	10.947,50.-
- Ekin Bıçme Makinesi Çekili Tip	3 Adet	2.187.425.200	1 Adet	729,14.-
- Ekin Bıçme Makinesi Hidrolikli Tip	45 Adet	45.292.247.457	18 Adet	18.116,90.-
- Ekin Bıçme Makinesi Sarhoş Teker	36 Adet	31.147.560.436	16 Adet	20.863,17.-
- Tamburlu Çayır Bıçme Makinesi	18 Adet	10.115.101.614	8 Adet	4.495,60.-
- Pancar Hasat Makinesi	7 Adet	6.423.003.982	7 Adet	6.423,00.-
- Şanzıman	1 Adet	280.000	1 Adet	0,28.-
- Rototil	2 Adet	4.906.886	2 Adet	4,95.-
- Çizel %5'li	4 Adet	286.605.905	1 Adet	71,65.-
- Bıçer Döver	1 Adet	19.601.853.640	1 Adet	36.373,75.-
- Yem Kıyma Makinesi	1 Adet	581.180.369	1 Adet	973,12.-
- 920 Fırın Tava Arabası	1 Takım	1.540.000.000	1 Takım	1.540,00.-
- 920 Fırın Tavası	1 Takım	3.040.000.000	1 Takım	3.040,00.-
Ticari Mal Stokları		14.250.531.718		13.370,76.-
- Hamur Yoğurma Makinesi	1 Adet	374.206.323	-	-
- Ara Dinlendirme	1 Adet	1.586.750.000	-	-
- DP5 Mini Çizel	3 Adet	1.080.000.000	3 Adet	1.080,00.-
- DP5 Çizel Derinlik Kontrollü	1 Adet	500.000.000	1 Adet	500,00.-
- Römork	2 Adet	1.440.000.000	2 Adet	1.440,00.-
- Su Karıştırma Cihazı	2 Adet	585.512.820	2 Adet	585,51.-
- Jeneratör	1 Adet	3.356.410.256	1 Adet	3.356,41.-
- Su Filtre Cihazı	1 Adet	115.000.000	1 Adet	115,00.-
- Su Yumuşatma Cihazı	1 Adet	140.000.000	1 Adet	140,00.-
- Tamburlu Çayır Bıçme Makinesi	-	-	1 Adet	525,00.-
- Konik Yuvarlama Makinesi	1 Adet	1.665.000.000	1 Adet	1.815,31.-
- İlaçlama Makinesi	2 Adet	180.000.000	2 Adet	180,00.-
- Kepçe	1 Adet	40.000.000	1 Adet	40,00.-
- Un Eleme Makinesi	-	-	1 Adet	405,87.-
- Tepsi	50 Adet	815.395.000	50 Adet	815,40.-
- Et Kıyma Makinesi	1 Adet	344.000.000	1 Adet	80,00.-
- BS5 Mini Süt Sağma Makinesi	2 Adet	417.257.319	2 Adet	417,26.-
- Şanzımanlı Tohum Mibzeri	1 Adet	1.611.000.000	1 Adet	1.611,00.-
- Et Kıyma Makinesi K. Aynası	-	-	1 Adet	75,00.-
- Et Kıyma Makinesi Parçalayıcı	-	-	1 Adet	105,00.-
- Et Kıyma Makinesi Aynası	-	-	1 Adet	84,00.-
	-	-	-	-
TOPLAM				422.534,89.-

Kaynak: Ertuğrullar Tarım Makineleri ve Sanayi A.Ş. Verileri

Çizelge 5.3. İşletmenin 2003-2004 Yıllarına Ait Mal ve Hizmet Alışlarına İlişkin Gerçekleşen Harcamaları

	2003	2003	2004	2004 (YTL)
İlk Madde ve Malzeme		961.824.558.318		860.452,26.-
- Muhtelif İlk Madde ve Malzeme	-	961.824.558.318	-	860.452,26.-
Ticari Mal Alışları		12.144.546.632		-
- Kesme Tartma Makinesi	1 Adet	4.386.360.000	-	-
- Konik Yuvarlama Makinesi	1 Adet	1.965.621.110	-	-
- İlaçlama Makinesi	-	-	-	-
- Kepçe	-	-	-	-
- Un Eleme Makinesi	1 Adet	405.870.607	-	-
- Uzun Şekil Verme Makinesi	-	-	-	-
- Tepsi	-	-	-	-
- Et Kıyma Makinesi	-	-	-	-
- BS5 Süt Sağma Makinesi	-	-	-	-
- BS Mini süt Sağma Makinesi	-	-	-	-
- Bor yağmurlama Borusu	-	-	-	-
- 4. Sıra Ekim Mibzeri	1 Adet	3.601.694.915	-	-
- 2. Sıra Ekim Mibzeri	-	-	-	-
- Mısır Mibzeri	1 Adet	410.000.000	-	-
- Mekanik Kayışlı Rotovator	-	-	-	-
- 2. El Fırın	2 Adet	850.000.000	-	-
- Tamburlu Çayır Biçme Mak.	1 Adet	525.000.000	-	-
- Şanzımanlı Tohum Mibzeri	-	-	-	-
- 4'lü Çapa Makinesi	-	-	-	-
Genel Üretim Giderlerine İlişkin Alımlar		12.144.546.632		155.269,06.-
- Enerji Giderleri	-	18.058.383.384	-	16.351,24.-
- Harice Yaptırılan İşçilik Gideri (Fason)	-	10.527.845.071	-	15.384,37.-
- Tamir ve Bakım-Onarım Gideri	-	7.092.329.589	-	121.939,78.-
- Diğer Çeşitli Giderler	-	2.118.430.379	-	1.593,67,-
Pazarlama Satış Dağıtım Giderleri		128.105.241.751		173.840,56.-
- Ambalaj Malzemesi Alımları	-	-	-	-
- Dışarıdan Sağlanan Fayda ve Hizmetler	-	-	-	110.029,98.-
- Diğer Çeşitli Giderler	-	34.903.410.519	-	63.810,58.-
Genel Yönetim Giderleri		59.771.434.392		120.503,13.-
- Dışardan Sağlanan Fayda ve Hizmetler	-	28.033.400.322	-	71.746,46.-
- Diğer Çeşitli Giderler	-	31.738.034.070	-	48.756,67.-
Genel Toplam		1.199.642.769.516		1.310.065,01.-

Kaynak: Ertuğrullar Tarım Makineleri ve Sanayi A.Ş. Verileri

Döneme ilişkin alımların tamamı fatura, gider pusulası, müstahsil makbuzu ve serbest meslek makbuzlarına dayanmaktadır.

Çizelge 5.4. İşletmenin 2003-2004 Yılı Dönem Sonu Stokları

Stok Çeşitleri	Miktar	2003 (TL)	Miktar	2004 (YTL)
		Tutar		Tutar
İlk Madde Malzeme Stokları		250.172.058.922		516.239,80.-
-Hammadde Stoğu	-	42.668.120.756	-	266.913,23.-
-Montaj Malzemesi Stoğu	-	194.960.228.807	-	231.667,18.-
-İşletme Malzemesi Stoğu	-	12.533.709.359	-	7.397,62.-
- Ambalaj Malzemesi	-	10.000.000	-	-
- Enflasyon Düzeltme Farkı	-	-	-	10.261,77.-
Mamul Stokları		158.922.074.185		270.953,42.-
-120'lik Depolu Harman Makinesi	6 Adet	21.660.555.328	3 Adet	10.830,28.-
-120'lik Normal Harman Makinesi	2 Adet	4.215.567.418	2 Adet	4.215,57.-
-120'lik Şaftlı Harman Makinesi	1 Adet	1.903.593.845	1 Adet	1.903,59.-
-Mısır Slaj Makinesi Kayışlı	6 Adet	9.101.074.188	5 Adet	7.584,23.-
-Mısır Salaj Makinesi Şanzımanlı	11 Adet	18.532.270.767	12 Adet	39.938,75.-
-Ot Slaj Makinesi Tam Hidrolikli	8 Adet	10.947.498.543	4 Adet	5.803,51.-
-Ekin Biçme Makinesi Çekili tip	1 Adet	729.141.734	1	729,14.-
-Ekin biçme Makinesi Hidrolikli Tip	18 Adet	18.116.898.983	10	10.064,94.-
-Ekin Biçme Makinesi Sarhoş Teker	16 Adet	20.863.166.993	23	32.584,92.-
-Tamburlu Çayır Biçme Makinesi	8 Adet	4.495.600.716	1	561,95.-
-Pancar Hasat Makinesi	7 Adet	6.423.003.982	7	6.423,00.-
-Biçer Döver	1 Adet	36.373.740.598	2	138.424,89.-
-Yem Kırma Makinesi	1 Adet	973.122.727	1	1.845,82.-
-Çizel 5'li	1 Adet	71.651.447	1	71,65.-
-Şanzıman	-	-	1	0,28.-
-Rototil	2 Adet	4.906.886	2	4,91.-
-920 Fırın Tava Arabası	1 Tk.	1.540.000.000	1 Takım	1.540,00.-
-920 Fırın Tavası	1 Tk.	3.040.000.000	1 Takım	3.040,00.-
Enflasyon Düzeltme Farkı	-	-	-	5.385,99.-
Ticari Mal Stokları		13.370.756.557		15.439,65.-
-DP5 Mini Çizel	3 Adet	1.080.000.000	3 Adet	1.080,00.-
-DP5 Çizel Derinlik Kontrollü	1 Adet	500.000.000	1 Adet	500,00.-
-Römork	2 Adet	1.440.000.000	2 Adet	1.440,00.-
-Su Karıştırma Cihazı	2 Adet	585.512.820	2 Adet	585,51.-
-Jeneratör	1 Adet	3.356.410.256	1 Adet	3.356,41.-
-Su Filtre Cihazı	1 Adet	115.000.000	1 Adet	115,00.-
-Su Yumuşatma Cihazı	1 Adet	140.000.000	1 Adet	140,00.-
-Konik Yuvarlama Makinesi	1 Adet	1.815.310.555	1 Adet	1.815,31.-
-İlaçlama Makinesi	2 Adet	180.000.000	2 Adet	180,00.-
-Kepçe	1 Adet	40.000.000	1 Adet	40,00.-
-Tepsi	50 Adet	815.395.000	50 Adet	815,40.-
-Et Kıyma Mak. ve Parçaları	4 Adet	344.000.000	4 Adet	344.-
-BS Mini Süt Sağma Makinesi	2 Adet	417.257.319	2 Adet	417,25.-
-Şanzımanlı Tohum Mibzeri	1 Adet	1.611.000.000	1 Adet	1.611,00.-
- Un Eleme Makinesi	1 Adet	405.870.607	1 Adet	405,87.-
- Tamburlu Çayır Biçme Mak.	1 Adet	525.000.000	1 Adet	525,00.-
- Enflasyon Düzeltme Farkı	-	-	-	2.068,90.-
Toplam		422.534.889.664		802.632,87.-

Kaynak: Ertuğrullar Tarım Makineleri ve Sanayi A.Ş. Verileri

İş Hacmi: İşletmenin 2003 dönemindeki brüt satış hasılatı 2.133.095.702.838.- TL, 2004 dönemindeki brüt satış hasılatı ise 3.653.446,90.-YTL

tutarında olup, detaylı dökümleri aşağıda verildiği şekilde gerçekleşmiştir.

Çizelge 5.5. İşletmenin 2003-2004 Dönemlerine İlişkin Satışlar

	2003 (TL)	2004 (YTL)
Yurtiçi Satış Hasılatı	1.282.663.786.729	3.599.579,86.-
- Harman makineleri	660.743.221.342	3.017.431,23.-
- Slaj makineleri	73.872.881.348	106.864,19.-
- Fırın, Tava Arabası ve Tavalar	22.404.000.000	4.522,07.-
- Çayır Biçme makineleri	-	6.157,42.-
- Çizel makineleri	1.949.152.543	-
- Yem Kırma makineleri	36.944.915.248	16.843,22.-
- Yedek Parça ve Teşkilatlar	25.836.440.668	39.892,76.-
- Ticari Mal Satışları	-	-
- Hizmet Satışları	50.573.059.313	49.303,05.-
- Ekmek Fırınları	103.280.677.965	-
- Helezon Teşkilatı	3.121.186.442	-
- Ekin Biçme Makineleri	269.102.659.641	358.565,92.-
- Hamur Yoğurma Makinesi	1.271.186.440	-
- Ara Dinlendirme Makinesi	7.000.000.000	-
- Konik Yuvarlama Makinesi	2.400.000.000	-
- Hamur Kesme Tartma Makinesi	10.300.000.000	-
- 4. Sr. Pnömatik Ekin Makinesi	4.661.016.949	-
- 2. El Fırın	9.203.389.830	-
Yurtdışı Satışlar	849.835.305.940	
- Harman makineleri	510.198.994.750	-
- Çayır Biçme makineleri	317.336.825.590	-
- Nakliye Geliri	22.299.485.600	-
Diğer Gelirler	596.610.169	53.867,04.-
- Fire Satışları	-	-
- Nakliye Gelirleri	596.610.169	3.080,93.-
- Kosgeb Destek Gelirleri	-	12.318,86.-
- Fuar Destek Gelirleri	-	38.467,25.-
Toplam	2.133.095.702.838	3.653.446,90.-

Kaynak: Ertuğrullar Tarım Makineleri ve Sanayi A.Ş. Verileri

2003 yılına ait 596.610.169.-TL'lık, 2004 yılına ait 3.080,93.-YTL'lik nakliye geliri satılan mallara ait nakliye geliridir. 2004 yılı Kosgeb'den 12.318,86.-YTL ve fuar destek geliri olarak da 38.467,25.-YTL alınmıştır.

Satış İndirimleri :

Satış indirimlerinin toplamı 2.118.644.067.-TL olup, bu tutarın tamamı 2003 yılında yapılan satışlara ait satış iadelerinden oluşmaktadır. 2004 yılına satış indirimleri toplamı ise 70.056,07.-YTL.- olup, bu tutarın tamamı 2004 yılında yapılan satışlara ait satış iadelerinden oluşmaktadır.

Üretim Maliyeti :

İşletmede 2003 yılında üretilen mamul miktar ve tutarları toplamı 1.408.085.490.048.-TL olup ayrıntısı çizelge 5.6'daki gibidir.

Çizelge 5.6. İşletmede 2003 Yılı Üretilen Mamul Miktar ve Tutarları

Satılan Mamuller Maliyeti	Üretim Miktarı	Üretim Maliyeti
120'lik Depolu Harman Makinesi	23	82.546.525.618.-
Bıçer Döver	10	343.307.649.477.-
120'lik Temizleme ve Besleme Üniteli Harman Makinesi	66	184.091.183.667.-
120'lik Temizleme Üniteli Harman Makinesi	66	179.364.993.689.-
Haşhaş Kırma Makinesi	7	3.029.694.477.-
Helezon Teşkilatı	9	1.814.547.300.-
Çayır Bıçme Tamburlu Tip	180	207.756.773.389.-
Ekin Bıçme Çift Pompalı Tip	23	30.187.938.658.-
Ekin Bıçme Sarhoş Tekerli Tip	117	146.896.145.633.-
Çizel 7'li	1	567.568193.-
EEF 920 Fırın (Mazotlu)	1	10.479.279.880.-
EEF 920 Fırın (Odunlu)	1	10.962.270.060.-
Mısır Silaj Şanzumanlı Tip	1	2.634.177.129.-
Ot Silaj Makinesi Tam Hidrolikli Tip	9	12.984.628.398.-
Yem Kırma Makinesi	36	24.950.640.252.-
921 Ekmek Fırını Mazotlu Tip	3	37.592.680.150.-
921 Ekmek Fırını Fındık Kabuğu Yakıtlı Tip	1	12.174.447.980.-
922 Ekmek Fırını Fuel Oil'li Tip	1	10.496.300.486.-
922 Ekmek Fırını Mazotlu Tip	1	12.355.759.911.-
920 Fırın Tava Arabası	3	299.499.669.-
921 Ekmek Fırını Tava Arabası	15	1.756.914.019.-
922 Ekmek Fırını Tava Arabası	9	974.543.888.-
921 Ekmek Fırını Tavası	288	7.740.218.211.-
920 Fırın Tavası	8	768.000.000.-
922 Ekmek Fırını Tavası	17	398.026.666.-
2. El Alınan Fırına Eklemeler	2	8.348.224.207.-
Yedek Parça Satış Maliyeti	4	25.978.249.578.-
Hizmet Satış Maliyeti	4	47.628.699.334.-
TOPLAM	906 Adet	1.408.085.490.048.-

Kaynak: Ertuğrullar Tarım Makineleri ve Sanayi A.Ş. Verileri

İşletmede 2004 yılında üretilen mamul miktar ve tutarları toplamı 2.427.767,43.-YTL olup ayrıntısı çizelge 5.7 'deki gibidir.

Çizelge 5.7. İşletmede 2004 Yılı Üretilen Mamul Miktar ve Tutarları

Cinsi	Miktarı	Maliyet Tutarı (YTL)
921 Fırın Tava Arabası	11	3.096,72.-
922 Fırın Tava Arabası	9	4.110,45.-
Ekin Biçme Makinesi (Çift Pompa)	5	9.512,44.-
Ekin Biçme Makinesi (Sarhoş Teker)	196	258.166,38.-
Ot Slaj Makinesi (Tam Hidrolik)	13	18.740,23.-
Yem Kırma Makinesi	17	23.446,38.-
Hizmet Satışları	4	114.423,54.-
Yedek Parça Satışları	4	28.596,57.-
Biçer Döver	44	1.890.941,95.-
Mısır Slaj Makinesi (Şanzumanlı)	20	76.732,77.-
TOPLAM	Adet	2.427.767,43.-

2003 satışların maliyeti toplamı 1.522.897.577.737.-TL, 2004 satışların maliyeti toplamı ise 2.321.192,07 YTL olup ayrıntısı çizelge 5.8'deki gibidir.

Çizelge 5.8. İşletmenin 2003-2004 Yılı Gelir Tablosu Satışların Maliyeti Verileri

	2003 Tutar (1.000.000)	2004 Tutar (YTL)
620 Satılan Mamuller Maliyeti	1.466.598,27	2.178.171,97
621 Satılan Ticari Mallar Maliyeti	38.853,91	28.596,57
622 Satılan Hizmet Maliyeti	17.445,40	114.423,53
TOPLAM	1.522.897,58	2.321.192,07

Kaynak: Ertuğrullar Tarım Makineleri ve Sanayi A.Ş. Verileri

Yatırım Teşvik Belgesi Yatırım Tutarı ve Finansman Bilgileri

Şirket 27/03/1996 tarih ve 45011 sayılı yatırım teşvik belgesine sahiptir. Yatırım konusu imalat sektöründe özel öneme sahip, makine üretimi sağlayacak komple yeni bir yatırımdır. Yatırımı başlama tarihi 01/12/1995 ve bitiş tarihi 31/12/2000'dir. Ancak kurumun 01/01/2001 tarih ve 1120 sayılı ve 26/02/2001 tarih ve 21185 sayılı müracaatları ile yatırımın bitiş tarihi 31/12/2001 tarihine uzatılmıştır. Yatırımlarda Devlet Yardımları Hakkında Karar'a 21/02/2002 tarih ve 24678 sayılı Resmi Gazetede yayınlanarak eklenen Geçici 2. maddeye göre süresi biten ancak

henüz tamamlanamayan yatırım teşvik belgelerinin tamamlanma süreleri 31/12/2002 tarihine kadar uzatılmıştır. Yine 08/03/2003 tarih ve 25042 sayılı Resmi Gazetede yayınlanarak yürürlüğe giren 2003/5303 sayılı Yatırımlarda Devlet Yardımları Hakkında Kararla, Geçici 2. maddenin ikinci fıkrasında değişiklik yapılmış ve yatırım süresi dolan fakat henüz tamamlanmamış yatırımlar için herhangi bir mercie müracaat edilmeksizin tamamlanma süresi 31/12/2003 tarihine kadar uzatılmıştır. Kurum teşvik belgesinin kapatılması için 2004, Haziran ayı içerisinde Hazine Müsteşarlığına başvurmuştur.

Kurumu ait yatırım teşvik belgesine göre yatırımın istihdam kapasitesi 200 kişi olup, üretim kapasitesi yıllık 1 000 adet muhtelif tarım makineleri, ekmek fırın ve ekipmanlarından oluşacaktır.

Söz konusu yatırımın tutarı 140.000.000.000.-TL olup, bunun %50'lik kısmı öz kaynaklardan, %50'lik kısmının ise yabancı kaynaklardan finanse edilecektir. İşletmenin yatırım teşvik belgesinde yer alan yatırım tutarları ve finansmanı hakkındaki bilgiler aşağıdaki gibidir.

Çizelge 5.9. Yatırım Teşvik Belgesi Yatırım Tutarı ve Finansman Bilgileri

YATIRIM TUTAR (Milyon TL)			
I. Sabit Yatırım			130.000.-
a) Arazi ve Arsa		2.000.-	
b) Bina İnşaatı		62.000.-	
c) Makine ve Teçhizat		52.144.-	
- İthal	37.144.-		
-Yerli	15.000.-		
- Diğer Harcamalar		13.856.-	
II. Gümrük, Vergi, Resim			-/-
III. İşletme Sermayesi			10.000.-
TOPLAM YATIRIM			140.000.-
YATIRIM FİNANSMANI			
I. Öz Kaynaklar			65.000.-
a) Sermaye		65.000.-	
II. Yabancı Kaynaklar			65.000.-
III. Gümrük Muafiyeti			10.000.-
TOPLAM FİNANSMAN			140.000.-

Kaynak: Ertuğrullar Tarım Makineleri ve Sanayi A.Ş. Verileri

İşletme ayrıca 28/05/1997 tarih ve K/933 sayılı KOBİ Teşvik Belgesine de sahiptir.

Kredi Kullanım Bilgileri:

İşletmenin 2003 yılı kullanmış olduğu kredi miktarı toplamı 83.283.957.500.- TL , 2004 yılı kullanmış olduğu kredi miktarı toplamı da 155.873,78.-YTL olup ayrıntısı ile ilgili bilgiler çizelge 5.10 ve 5.11'deki gibidir.

Çizelge 5.10. İşletmenin 2003 Kredi Kullanım Bilgileri

Banka	Şube	Hesap No	Dönem Başı Bakiye	Kullanılan Kredi Tutarı	31/12/2003 Bakiyesi
Yapı Kredi Bankası	Isparta	8856237	33.339.381.255	1.330.618.745	-/-
Şekerbank	Isparta	2902366	15.036.614.300	65.100.000	-/-
İş Bankası	Burdur	12940	20.556.955.975	22.235.543.924	34.368.761.864
İş Bank Acil İhtiyaç Kredisi	Burdur	-/-	3.000.000.000	-/-	-/-
Akbank	Burdur	-/-	14.535.256.220	-/-	-/-
Al Baraka Türk	Antalya	-/-	174.123.760.001	83.283.957.500	158.038.256.402

Kaynak: Ertuğrullar Tarım Makineleri ve Sanayi A.Ş. 2003 Verileri

Çizelge 5.11. İşletmenin 2004 Kredi Kullanım Bilgileri

Banka	Şube	Hesap No	Kullanılan Kredi Tutarı	31.12.2004 Bakiyesi
İşbankası	Burdur	12940	35.061,88.-	-/-
İşbank	Burdur	14788	46.143,34.-	-/-
İşbank	Burdur	15620	29.514,09.-	-/-
YKB	Isparta	8857527	38.930,00.-	-/-
Şekerbank	Isparta	2902366	6.224,47.-	-/-
TOPLAM			155.873,78.-	-/-

Kaynak: Ertuğrullar Tarım Makineleri ve Sanayi A.Ş. 2004 Verileri

Bilanço Bilgileri:

		31.12.2003	31.12.2004
AKTİF VARLIKLAR			
DÖNEN VARLIKLAR			
A	Hazır Değerler	39.936,29	2.289,61
1	Kasa	192,13	1.594,55
2	Alınan Çekler	60.210,00	
3	Bankalar	534,16	695,06
4	Verilen Çekler ve Ödeme Emirleri (-)	-21.000,00	
B	Menkul Kıymetler	0,25	0,00
1	Hisse Senetleri	0,25	
C	Ticari Alacaklar	445.481,23	696.182,85
1	Alıcılar	131.208,60	368.385,01
2	Alacak Senetleri	304.690,98	277.769,91
4	Verilen Depozito ve Teminatlar	295,15	295,15
5	Diğer Ticari Alacaklar	4.286,50	
6	Şüpheli Ticari Alacaklar	5.000,00	49.732,78
D	Diğer Alacaklar	21.179,57	35.820,99
1	Ortaklardan Alacaklar	21.179,57	
5	Diğer Çeşitli Alacaklar		35.820,99

	E	Stoklar		1.216.819,56		1.478.991,42
	1	İlk Madde Ve Malzeme	250.172,06		516.239,80	
	3	Mamuller	158.992,07		270.953,42	
	4	Ticari Mallar	13.370,76		15.439,65	
	7	Verilen Sipariş Avansları	794.284,67		676.358,55	
	F	Yıllara Yaygın İnşaat ve Onarım Maliyetleri		0,00		0,00
	G	Gelecek Aylara Ait Gid. ve Gelir Taah.		64,96		750,40
	1	Gelecek Aylara Ait Giderler	64,96		750,40	
	H	Diğer Dönen Varlıklar		69.397,69		206.222,42
	1	Devreden KDV	87,69		11.676,42	
	4	Peşin Ödenen Vergiler ve Fonlar	69.310,00		194.546,00	
	DÖNEN VARLIKLAR TOPLAMI			1.792.879,55		2.420.257,69
	DURAN VARLIKLAR					
	A	Ticari Alacaklar		57,77		57,77
	4	Verilen Depozito ve Teminatlar	57,77		57,77	
	B	Diğer Alacaklar		0,00		0,00
	C	Mali Duran Varlıklar		0,00		0,00
	D	Maddi Duran Varlıklar		385.525,90		670.472,76
	2	Yer Altı ve Yerüstü Düzenleri	4.976,07		7.643,25	
	3	Binalar	406.592,76		787.289,56	
	4	Tesis Makine ve Cihazlar	276.999,08		6.247.462,67	
	5	Taşıtlar	24.156,59		451.249,15	
	6	Demirbaşlar	55.045,77		1.142.942,89	
	7	Diğer Maddi Duran Varlıklar	123.023,42		989.623,22	
	8	Birikmiş Amortismanlar (-)	-505.267,79		-8.955.737,98	
	E	Maddi Olmayan Duran Varlıklar		0,00		0,00
	F	Özel Tükenmeye Tabi Varlıklar		0,00		0,00
	G	Gelecek Yıllara Ait Gid. ve Gelir Taah.		0,00		0,00
	H	Diğer Duran Varlıklar		0,00		0,00
	DURAN VARLIKLAR TOPLAMI			385.583,67		670.530,53
	AKTİF VARLIKLAR TOPLAMI			2.178.463,22		3.090.788,22
				31.12.2003		31.12.2004
	KISA VADELİ YABANCI KAYNAKLAR					
	A	MALİ BORÇLAR		228.535,49		0,00
	1	Banka Kredileri	70.497,23			
	7	Diğer Mali Borçlar	158.038,26			
	B	TİCARİ BORÇLAR		358.907,02		242.444,68
	1	Satıcılar	273.020,41		211.594,06	
	2	Borç Senetleri	85.886,61		30.850,62	
	5	Diğer Ticari Borçlar				
	C	DİĞER BORÇLAR		0,00		173.419,69
	1	Ortaklara Borçlar			173.419,69	
	D	ALINAN AVANSLAR		763.207,82		735.812,80
	1	Alınan Sipariş Avansları	763.207,82		735.812,80	
	E	YILLARA YAY. İNŞ. VE ONAR. HAKEDİŞLERİ		0,00		0,00
	F	ÖDENECEK VERGİ VE YÜKÜMLÜLÜKLER		273.442,48		600.388,51
	1	Ödenecek Vergi ve Fonlar	159.956,41		483.933,57	
	2	Ödenecek Ssoyal Güvenlik Kesintileri	97.694,54		99.794,79	
	3	Ödenecek Diğer Yükümlülükler	15.791,53		16.660,15	
	G	BORÇ VE GİDER KARŞILIKLARI		53.047,00		194.546,00

	1	Dönem Karı Vergi ve Diğ. Yas. Yük. Karş.	53.047,00		194.546,00	
H		GEL. AYL. AİT GELİRLER VE GİD. TAAH.		30.820,84		11.206,55
	2	Gider Tahakkukları	30.820,84		11.206,55	
I		DIĞER KISA VADELİ YAB. KAYNAKLAR		0,00		0,00
KISA VADELİ YAB. KAYNAKLAR TOPLAMI				1.707.960,65		1.957.818,23
UZUN VADELİ YABANCI KAYANGLAR						
A		MALİ BORÇLAR		0,00		0,00
B		TİCARİ BORÇLAR		0,00		0,00
	2	Borç Senetleri				
C		DIĞER BORÇLAR		0,00		0,00
D		ALINAN AVANSLAR		0,00		0,00
E		BORÇ VE GİDER KARŞILIKLARI		0,00		0,00
F		GEL. YIL. AİT GELİRLER VE GİD. TAAH.		0,00		0,00
G		DIĞ. UZUN VADELİ YABANCI KAYNAKLAR		0,00		0,00
UZUN VADELİ YABANCI KAYANGLAR TOPLAMI				0,00		0,00
ÖZKAYNAKLAR						
A		ÖDENMİŞ SERMAYE		200.000,00		686.185,56
	1	Sermaye	200.000,00		200.000,00	
	2	Ödenmemiş Sermaye (-)				
	3	Sermaye Olumlu Farkları			486.185,56	
B		SERMAYE YEDEKLERİ		310.790,66		0,00
	3	M.D.V. Yeniden Değerleme Artışları	310.790,66			
C		KAR YEDEKLERİ		7.240,38		78.940,15
	1	Yasal Yedekler	7.240,38		78.940,15	
D		GEÇMİŞ YILLAR KARLARI		88.961,63		0,00
	1	Geçmiş Yıllar Karları	88.961,63			
E		GEÇMİŞ YILLAR ZARARLARI (-)		-208.424,71		0,00
	1	Geçmiş Yıllar Zararları (-)	-208.424,71			
F		DÖNEM NET KARI		71.934,45		367.844,32
	1	Dönem Net Karı	71.934,45		367.844,32	
	2	Dönem Net Zararı (-)				
ÖZKAYNAKLAR TOPLAMI				470.502,41		1.132.970,03
				2.178.463,06		3.090.788,26

İşletmenin 2003-2004 yılı bilanço analizleri aşağıda yapılmıştır.

Cari Oran: Bu oran, dönen varlıklar ile kısa vadeli yabancı kaynaklar arasındaki ilişkiyi gösteren orandır. Kısa vadeli borçların ödenmesinde bir güçlükle karşılaşılıp karşılaşılmayacağı hakkında fikir veren cari oran dönen varlıkların kısa vadeli borçlara bölünmesiyle bulunur.

Dönen Varlıklar

Cari Oran = $\frac{\text{Dönen Varlıklar}}{\text{Kısa Vadeli Borçlar}}$

Kısa Vadeli Borçlar

Uygulama işletmemizin 2003-2004 oranını hesaplırsak;

Cari Oran (2003) = $1.792.879 / 1.707.960 = 1.05$

Cari Oran (2004) = $2.420.257 / 1.957.818 = 1.24$ olarak bulunmuştur. Analistlerce,

cari oranın payını oluşturan dönen varlıkların, paydada yer alan kısa vadeli borçlardan fazla olması istenir. Yani işletmenin net çalışma sermayesinin yeterli olması arzulanır. Bu nedenle oranın mutlaka birden büyük olması istenir. Cari oranın birden büyük olması, işletmenin ödeme gücünün emniyet marjı olarak görülmektedir. Genel bir kural olarak cari oranın 2 olması yeterli görülmektedir. Kısa vadeli borçların veya beklenmedik yükümlülüklerin zamanında yerine getirilebilmesi için , dönen varlıklarda ortaya çıkabilecek değer kayıpları veya paraya çevirebilmede karşılaşılabilecek güçlüklerle tedbir olarak, dönen varlıkların kısa vadeli borçların iki katı olması uygun görülür. (Akdoğan ve Tenker, 1998: 603-604)

Ayrıca, stok devir hızının yavaş olduğu bir işletmede cari oranın 2'den büyük olması da riski azaltmayacaktır. Bu nedenle cari oran üzerinden stok devir hızı ve alacakların tahsil kabiliyeti önem arzedecektir.

Dikkat edilmesi gereken bir diğer unsur da, hesap gruplarının dönen varlıklar içindeki ağırlığıdır. Diğer bir ifadeyle, hazır değerlerin dönen varlıklar içindeki payı arttıkça cari oranın 2'den küçük olması risk doğurmayacaktır. (Büker vd., 1997: 42-43.)

Uygulama işletmemizin stok devir hızına baktığımızda 2003 yılının 1.25, 2004 ise 1.57 olarak gerçekleştiğini görmekteyiz. İşletmenin hazır değerlerinin dönen varlıklar içindeki payı 2003'de % 0.02, 2004'de ise % 0.0009'dur. Bu durumda cari oranın 2003'de 1.05, 2004'de de 1.24 olması olumlu sayılmaz. Bu işletmedeki cari orandaki düşüklük ciddi bir soruna işaret etmektedir. Bu oranın en az 1,5 olması beklenmeli, bunun altındaki bir rakam olumlu karşılanamaz. Kaldı ki işletmenin dönen varlıklarının büyük bir kısmını (%67) stoklar oluşturmaktadır ve stok devir hızının da oldukça düşük olması oranın yetersizliğinin de bir göstergesidir. 2004 yılında cari oranda bir miktar artış görülse de oranın hala yetersiz olduğu söylenebilir. Ayrıca stokların dönen varlıklar içindeki payı da azalmış (%61) ve stok devir hızının yükselmesi de stok politikasında bir düzelme olduğunu göstermektedir.

Asit test oranı: Bu oran, işletmenin likidite durumunun ölçülmesinde kullanılan bir oran olup, cari oranı daha anlamlı hale getiren orandır. Bu orandan istenilen sonuçların alınabilmesi için stok hareketleri iyi takip edilmelidir. Stok devir hızının yüksek olması bu değerlendirilmesinde olumlu bir unsur olarak ele alınır. Bu

oran bulunurken; paraya çevrilmesi uzun zaman alacak stoklar kalemi dönen varlık toplamından çıkarılarak, kısa vadeli borçlar ile olan ilişkisi takip edilir. Asit test oranı aşağıdaki şekilde formüle edilebilir.

$$\text{Asit Test Oranı} = \frac{\text{Dönen Varlıklar} - \text{Stoklar}}{\text{Kısa Vadeli Borçlar}}$$

Oranın hesaplanmasında stoklar düşüldüğünden bu oranın 1 olması tavsiye edilir. Ancak rakamın bir standart olmadığı ve endüstriden endüstriye işletmeden işletmeye değişebileceği göz önünde bulundurulmalıdır. Oranın 1 olması işletmenin kısa vadeli borçlarının tamamını hızla paraya dönüştürülebilir değerlerle karşılanabileceğini gösterir.

Uygulama işletmemizin 2003-2004 oranını hesaplırsak;

$$\text{Asit Test Oranı (2003)} = 1.792.879 - 1.216.819 / 1.707.960 = 0.34$$

Asit Test Oranı (2004) = 2.420.257 - 1.216.819 / 1.957.818 = 1.24 olarak bulunmuştur. Bu orana göre işletmenin kısa vadeli yükümlülüklerini karşılamada 2003 yılında zorlanmış olduğunu, 2004'de ise bir güçlkle karşılaşmadığını söyleyebiliriz. Ayrıca, stokların dönen varlıklar içinde önemli bir paya sahip olduğunu görüyoruz. Stokları çıktığımızda kısa vadeli borçları ödeme gücü 0,34 oluyor ki bu çok yetersiz bir oran. Bu oranın en az bir olması yada alacak devir hızı yüksek olan işletmelerde 0,80 civarında olması gerekirdi. 2004'de yükselme var ancak yine de yetersiz bir asit-test oranına sahip ve yükselmenin bir diğer sebebi de stokların toplam dönen varlıklar içindeki payının azalmasıdır.

Nakit oranı: Bu oran, asit test oranına göre daha katı ancak daha güvenilir olduğu kabul edilen bu oran bilançoda hazır değerler grubunda yer alan nakit ve nakit benzeri değerlerin toplamının kısa vadeli borçlara bölünmesiyle hesaplanır. Asit test oranı, işletmenin acil nakit durumunu göstermektedir. Bu oran alacakların tahsil edilmemesi ve faaliyetlerden elde edilen para girişlerinin durması halinde işletmenin kısa vadeli borçlarını ödeyip ödeyemeyeceğini gösterir. Bu oran aşağıdaki şekilde formüle edilebilmektedir.

$$\text{Nakit Oranı} = \frac{\text{Hazır Değerler}}{\text{Kısa Vadeli Borçlar}}$$

Bu oranın 1'in altına düşmemesi istenilen bir durumdur. Ancak bu rakam yorumlama amacına göre değişebilir. Mesela kredi verenler açısından oranın 1 olması işletmenin bütün kısa vadeli borçlarını hazır değerleriyle karşılayabileceğini gösterirken, yöneticiler bu oranın 0,20 olmasını olumlu karşılayabilir. Çünkü yöneticiler oranın yüksek olmasının işletmenin elinde atıl nakit kaldığını ve bunun da işletme karlılığını olumsuz etkileyebileceğini düşünürler.

Uygulama işletmemizin 2003-2004 oranını hesaplırsak;

$$\text{Nakit Oranı (2003)} = 39.936 / 1.707.960 = 0.023$$

Nakit Oranı (2004) = 2.289 / 1.957.818 = 0.001 olarak bulunmuştur. Buna göre, işletmenin her iki yıldaki nakit oranı oldukça düşüktür. Bu olumlu sayılmaz. İşletmenin kısa vadeli borçlarını ödeme güçlüğüne düşmemesi için ticari alacaklarının etkin ve hızlı tahsili önem arz etmektedir.

Ticari alacaklar / Dönen varlıklar oranı: Bu oran dönen varlıkların yapısını analiz etmek amacıyla yararlanılan oranlardan birisidir. Bu oran ticari alacakların dönen varlıklar toplamı içindeki ağırlığını ortaya çıkarmaktadır. Uygulama yaptığımız işletme için ora aşağıdaki gibi hesaplanabilir.

$$\text{Ticari Alacaklar / Dönen Varlıklar Oranı} = \frac{\text{Ticari Alacaklar}}{\text{Dönen Varlıklar Toplamı}}$$

Uygulama işletmemizin 2003-2004 oranını hesaplırsak;

$$\text{Ticari Alacaklar / Dönen Varlıklar Oranı (2003)} = 445.481 / 1.792.879 = 0.25$$

Ticari Alacaklar / Dönen Varlıklar Oranı (2004) = 696.182 / 2.420.257 = 0.29 olarak bulunmuştur. Buna göre, işletmenin kısa vadeli ticari alacaklarının dönen varlıklar içindeki payı 2003'de % 25, 2004'de ise % 29'dur. Bu rakamın bir üretim işletmesi için normal kabul edilebileceğini ancak alacak devir hızının yüksek olması gerekir. 2004'de ise alacaklarda bir artış olmuş bunun sebebi de satışlarındaki artıştan kaynaklanabilir. Şüpheli alacakların artmasından yada alacak devir hızının düşüklüğünden olabilir. Diğer yandan ise, oranın düşüklüğü işletmenin elinde atıl fon bulundurmadığını, ayrıca bu nedenle işletme karlılığının olumsuz etkilenmeyeceğini gösterebilir.

Stoklar / Dönen Varlıklar Oranı: Oran işletmenin karlılık ve verimliliğini etkileyen satınalma ve stok politikalarının etkinliğini göstermektedir. Stokların dönen

varlıklar içinde önemli bir ağırlığa sahip olması nakit açısından olumsuz değerlendirilirken, hammadde fiyatlarındaki artışlar, spekülasyon ve enflasyon gibi nedenlerle stokların payının artması işletme yönetimi tarafından kabul edilebilir. Uygulama yaptığımız işletme için oran aşağıdaki gibi hesaplanabilir.

Stoklar

$$\text{Stoklar / Dönen Varlıklar Oranı} = \frac{\text{Stoklar}}{\text{Dönen Varlıklar}}$$

Uygulama işletmemizin 2003-2004 oranını hesaplırsak;

$$\text{Stoklar / Dönen Varlıklar Oranı (2003)} = 1.216.819 / 1.792.879 = 0.68$$

Stoklar / Dönen Varlıklar Oranı (2004) = 1.478.991 / 2.420.257 = 0.61 olarak bulunmuştur.

Buna göre, dönen varlıkların 2003 yılında %68'i stoklardan oluşmaktadır. Çok yüksek bir oran olup stok devir hızının da işletmede düşük olması sebebiyle işletme kısa vadeli borçlarını ve diğer yükümlülüklerini yerine getirmede sıkıntılarla karşılaşacaktır. Stok maliyetleri de artacaktır. Bu oran 2004'de %61'e düşmüş ancak yine de yüksektir. Bu durum işletmenin stok yönetimi ve dolayısıyla maliyet yönetimi üzerine odaklanması gerekliliğini ortaya koymaktadır.

Net İşletme Sermayesi / Toplam Varlıklar Oranı: Bu orandan, işletmenin kısa vadeli borçlarını bir anda ödemesi durumunda elinde yeterli çalışma sermayesi kalıp kalmayacağını ortaya koymaya yönelik olarak yararlanılır. Oranın yorumlanması için belirlenmiş standartlar bulunmamaktadır. Oran aşağıdaki şekilde formüle edilebilir.

Dönen Varlıklar-K.V.Borçlar

$$\text{Net İşletme Sermayesi / Toplam Varlıklar Oranı} = \frac{\text{Dönen Varlıklar} - \text{K.V.Borçlar}}{\text{Toplam Varlıklar}}$$

Uygulama işletmemizin 2003-2004 oranını hesaplırsak;

$$\text{Net İşletme Sermayesi / Toplam Varlıklar Oranı (2003)} = 1.792.879 - 1.707.960 / 2.178.463 = 0.04$$

Net İşletme Sermayesi / Toplam Varlıklar Oranı (2004) = 2.420.257 - 1.957.818 / 3.090.788 = 0.15 olarak bulunmuştur. Buna göre, işletmenin toplam varlıklarının 2003 yılında % 4'nü, 2004'de ise % 15'ni net işletme sermayesi oluşturmaktadır. Net

işletme sermayesinin yetersizliğinin işletme için ciddi sorunlar oluşturabileceği göz önüne alınacak olursa bu rakamların olumsuz olduğunu söyleyebiliriz. 2003’de kısa vadeli borçlar ödendikten sonra elde kalan dönen varlık miktarı toplam varlıkların yalnızca %4’ne eşittir ki buda likidite açısından önemli sorunlara yol açabilir. 2004’de ise yükselme var ve daha iyi durumda olduğunu söyleyebiliriz.

Toplam Borç / Toplam Varlıklar Oranı: Kaldıraç oranı olarak da adlandırılan bu oran, varlıkların yüzde kaçının borçlarla finanse edildiğini ortaya koymaktadır. İşletmeye kredi verenler, tasfiye halinde özsermayenin yeterliliği halinde alacaklarını tahsil etme imkanı bulacaklarından bu oranın küçük olmasını, ortaklar ise belli bir seviyeye kadar büyük olmasını isterler. Çünkü bu durum özsermayeye oranla yabancı kaynak kullanımının daha fazla olduğunu ifade eder. Bu şekilde finansman kaldırıcı etkisiyle işletmenin karlılığı artarken, ortakların daha çok kar payı almaları sağlanır. Bu oranın % 50 olması istenilen bir durumdur.

Uygulama işletmemizin 2003-2004 yılları kaldıraç oranı aşağıdaki şekilde formüle edilebilir.

$$\text{Toplam Borç / Toplam Varlıklar Oranı} = \frac{\text{K.V. Borçlar} + \text{U.V. Borçlar}}{\text{Toplam Varlıklar}}$$

Uygulama işletmemizin 2003-2004 oranını hesaplırsak;

$$\text{Toplam Borç / Toplam Varlıklar Oranı(2003)} = 1.707.960 + 0 / 2.178.463 = 0.78$$

$$\text{Toplam Borç / Toplam Varlıklar Oranı(2004)} = 1.957.818 + 0 / 3.090.788 = 0.63$$

Olarak bulunmuştur. Buna göre, işletmenin her iki yılda da yabancı kaynak kullanımının öz sermayeden fazla olduğu görülmektedir. Bu oranın % 50 olması istenilen bir durum olmakla beraber Türkiye gibi gelişmekte olan ülkelerde öz sermaye sağlamadaki güçlükler nedeniyle bu oran %50’nin üzerinde olabilir. 2004 oranı 2003’e göre daha makuldür.

Özsermaye / Toplam Varlıklar Oranı: Oran, özsermayenin varlık toplamına bölünmesiyle bulunur. Oran varlıkların yüzde kaçının ortak veya ortaklar tarafından finanse edildiğini belirler. Ayrıca işletmenin uzun vadeli borç ödeme gücünü de gösterir. Oranın yüksekliği işletmenin borçlarını ve borç faizlerini güçlükle karşılamadan ödeyebileceğini gösterir. Oranın zaman içinde artışı

yönetimin başarısı olarak değerlendirilebilir. Ancak özsermaye maliyetinin yüksekliği sebebiyle işletmelerin borçla finansmanı tercih etmesi oranın düşük kalmasına yol açabilir. Oran aşağıdaki şekilde formüle edilir.

$$\text{Özsermaye / Toplam Varlıklar Oranı} = \frac{\text{Özsermaye}}{\text{Toplam Varlıklar}}$$

Uygulama işletmemizin 2003-2004 oranını hesaplırsak;

$$\text{Özsermaye / Toplam Varlıklar Oranı (2003)} = 470.502 / 2.178.463 = 0.22$$

$$\text{Özsermaye / Toplam Varlıklar Oranı (2004)} = 1.132.970 / 3.090.788 = 0.37$$

olarak bulunmuştur. Buna göre, işletmenin 2003 yılında varlıklarının % 22'ni ve 2004 yılında ise % 37'ni özsermaye ile finanse ettiğini görüyoruz. Bu kredi verenler açısından yetersiz bir orandır. Bu oranın % 50 civarında olması arzu edildiğini dikkate aldığımızda 2004'e göre 2003'de daha düşük kaldığını söyleyebiliriz.

Borç / Özsermaye Oranı: Bu oranın 1 olması istenilen bir durum olup, bu şekilde işletmenin toplam kaynaklarının yarısının borçla, yarısının özsermaye ile finanse edildiği anlaşılır. Oran 1'den küçükse, özsermaye tutarının borç toplamından fazla olduğu anlaşılır. Buda işletmenin finansal yapısının ekonomik krizlere karşı dayanıklı olduğunu ve işletmeden alacaklıların daha fazla güvencede olduğunu gösterir. Böylece işletme daha uygun kredi bulma imkanına sahip olur. Oran aşağıdaki formülle hesaplanabilir.

$$\text{Borç / Özsermaye Oranı} = \frac{\text{Toplam Borç}}{\text{Özsermaye}}$$

Uygulama işletmemizin 2003-2004 oranını hesaplırsak;

$$\text{Borç / Öz Sermaye Oranı (2003)} = 1.707.960 / 470.502 = 3.63$$

$$\text{Borç / Öz Sermaye Oranı (2004)} = 1.957.818 / 1.132.970 = 1.72$$

Olarak bulunmuştur. Buna göre, İşletme 2003 yılında sermayesinin % 363'ü 2004'de ise % 172'si oranında borç kullanmıştır. Ülkemizdeki enflasyon ve borcun kaldırma etkisi yapıldığında oranın çok yüksek olduğu söylenebilir. Oranın 1'den büyük olması kredi verenlerin işletme sahiplerine göre, işletmeye daha fazla yatırımda bulduklarını göstermektedir. Bu oranın yüksekliği işletmenin ağır bir faiz yükü altında bulunduğunu ve alacaklılar için emniyet payının azaldığını gösterir. Bu da

işletmenin ürettiği mala veya hizmetlerin fiyatlarında ani düşüş olması durumunda, sermayesinin tamamını kaybedebilir veya borçlarını ödeyemez durumu düşebilir. 2004 yılında ise daha makul bir borç / özsermaye oranı olduğunu söyleyebiliriz.

K.V. Borçlar / Toplam Varlıklar Oranı: Bu oran, işletme varlıklarının yüzde kaçının kısa vadeli borçlarla finanse edildiğini ortaya koyar. Oranın üretim işletmelerinde 0.40'dan fazla olmaması istenir. Çünkü oranın yüksek olması varlıkların büyük bölümünün kısa vadeli borçlarla finanse edildiğini gösterir ki, bu da istenilen bir durum değildir. İşletmeler duran varlıkların kısa vadeli borçlarla finanse edilmesinden kaçınmalıdırlar.

Oran, uygulama yapılan işletmemiz için aşağıdaki şekilde hesaplanabilir.

$$\text{K.V. Borçlar / Toplam Varlıklar Oranı} = \frac{\text{Toplam Borç}}{\text{Özsermaye}}$$

Uygulama işletmemizin 2003-2004 oranını hesaplırsak;

$$\text{K.V. Borçlar / Toplam Varlıklar Oranı (2003)} = 1.707.960 / 2.178.463 = 0.78$$

$$\text{Borç / Öz Sermaye Oranı (2004)} = 1.957.818 / 3.090.788 = 0.63$$

olarak bulunmuştur. Buna göre, işletmenin toplam varlıklarının 2003'de % 78'i, 2004'de ise % 63'ü kısa vadeli borçlarla finanse edilmiştir. Bu oranlar yüksek gözükmemektedir ancak örnek işletmenin duran varlıklarının çok düşük olması oranı makul düzeye getirmektedir.

Maddi Duran Varlıklar / Özsermaye Oranı: Bu oran, maddi duran varlıkların özsermaye ile karşılama oranını ortaya koyar. Oran maddi duran varlıkların ne ölçüde özsermaye ile finanse edildiğini gösterir. Analistler, oranın % 70 civarında olmasını arzu ederler. Oranı aşağıdaki şekilde formüle edebiliriz.

$$\text{Maddi Duran Varlıklar / Özsermaye Oranı} = \frac{\text{Maddi Duran Varlıklar (Net)}}{\text{Özsermaye}}$$

Uygulama işletmemizin 2003-2004 oranını hesaplırsak;

$$\text{Maddi Duran Varlıklar / Özsermaye Oranı (2003)} = 385.525 / 470.502 = 0.82$$

$$\text{Maddi Duran Varlıklar / Özsermaye Oranı (2004)} = 670.472 / 1.132.970 = 0.59$$

Olarak bulunmuştur. Buna göre, işletme 2003 yılında maddi duran varlıklarının

%82'ni, 2004 yılında da % 59'nu özsermaye ile karşılamıştır. Bu rakamlar bize, 2003'de işletmenin maddi duran varlıklarının tamamına yakınının özsermaye ile finanse edildiğini 2004 ise bu oranın daha makul olduğunu göstermektedir.

Stok Devir Hızı: Bu oran, stokların belirli dönemler içinde kaç defa yenilendiğini göstermektedir. Stok devir hızı, üretim ve ticari işletmeler için ayrı ayrı hesaplanır. Uygulama işletmemiz üretim işletmesi olduğundan, üretim işletmeleri için stok devir hızının hesaplanması dikkate alınacaktır.

Stok devir hızının yüksek olması arzu edilen bir durum olup, diğer şartlar değişmeden daha fazla kar elde edilmesine imkan sağlayacaktır. Böylece işletmenin stoklara daha az kaynak ayırmaları sağlanacağından kar marjı düşülerek daha fazla satış imkanı da elde edilecektir.

Uygulama yapılan işletmenin bilanço ve gelir tablolarında yeterli bilgiye ulaşamadığı için satışların maliyetini stoklar kalemine oranlayarak aşağıdaki şekilde formüle edebiliriz.

Satışların Maliyeti

$$\text{Stok Devir Hızı} = \frac{\text{Satışların Maliyeti}}{\text{Stoklar}}$$

Uygulama işletmemizin 2003-2004 oranını hesaplırsak;

$$\text{Stok Devir Hızı (2003)} = 1.522.897 / 1.216.819 = 1.25$$

$$\text{Stok Devir Hızı (2004)} = 2.321.192 / 1.478.991 = 1.57$$

olarak bulunmuştur. Buna göre işletmede hem 2003'de hem de 2004'de stok devir hızının düşük olması, stok bulundurma maliyetinin yüksekliğini, işletmenin fon ihtiyacının artacağını ve üretilen mamullerin satış olasılığının zayıflığının göstergesi olarak kabul edilebilir. Uygulama işletmemizde stoklar daha çok mevsimsel olarak ilkbahar sonu ve güz başlangıcına kadar daha hızlı nakde dönüşmektedir.

$$\text{Stoklar / Toplam Aktif} = \frac{\text{Stoklar}}{\text{Toplam Aktif}}$$

Uygulama işletmemizin 2003-2004 oranını hesaplırsak;

$$\text{Stoklar / Toplam Aktif (2003)} = 1.216.819 / 2.178.463 = 0.56 \text{ (Yüzde)}$$

$$\text{Stoklar / Toplam Aktif (2004)} = 1.478.991 / 3.090.788 = 0.48 \text{ (Yüzde)}$$

Olarak bulunmuştur. Oran yüksek olmakla beraber, işletme tarım makineleri sektöründe faaliyet göstermekte olduğundan mevsimlik satışlar yapması ve daha çok dönen varlıklara yatırım yapması, bunun içinde de stokların önemli yer tutması oranın yüksek çıkmasına sebep vermektedir. Bu oran işletmenin varlıklarının içerisinde önemli bir paya sahip olan stoklarının maliyetinin doğru hesaplanması gerektiğinin de bir göstergesidir.

İşletmenin 2003-2004 karşılaştırılmalı gelir tabloları ise aşağıdaki gibidir.

Gelir Tabloları:

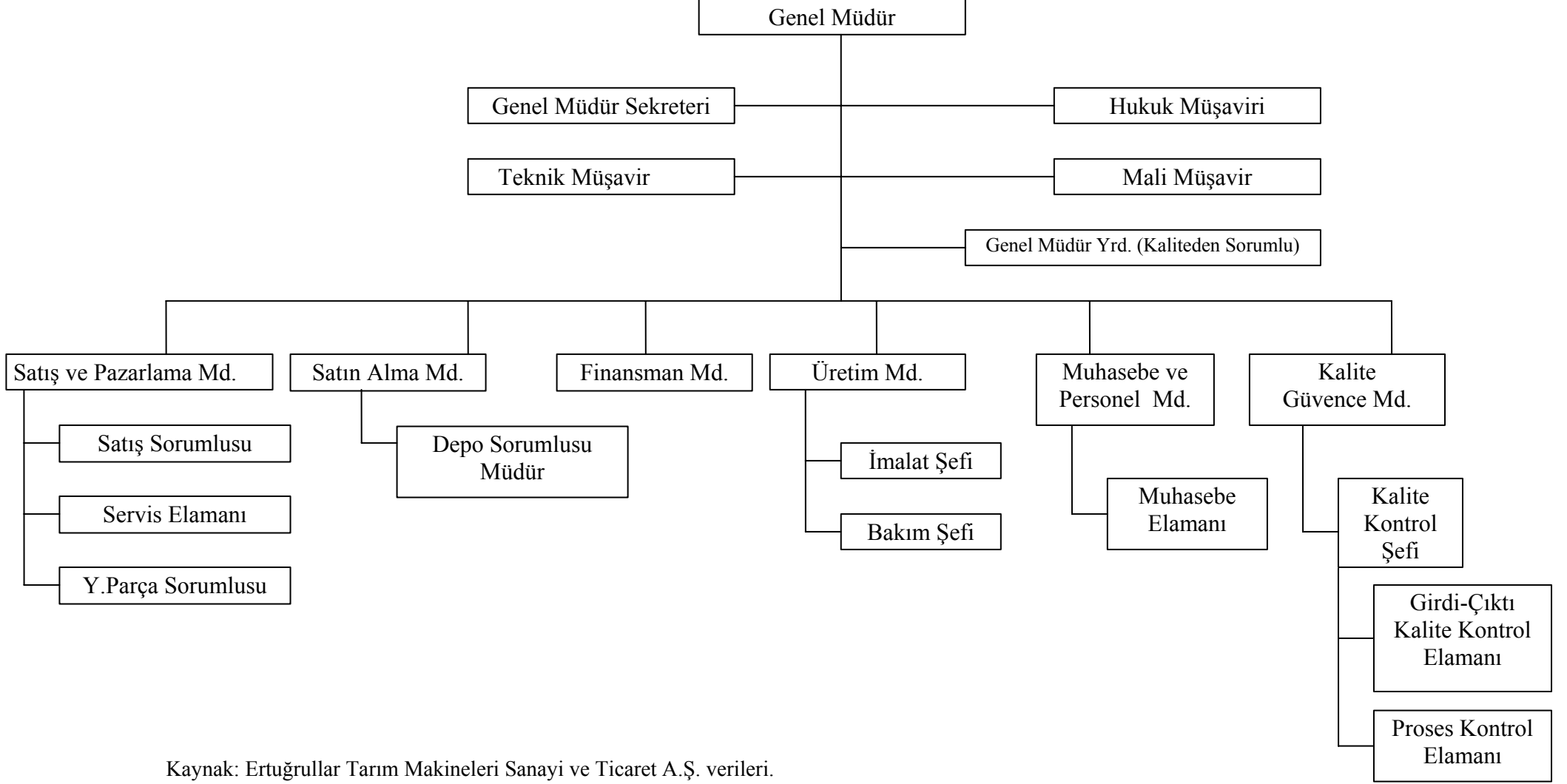
A-BRÜT SATIŞLAR	31.12.2003		31.12.2004	
	1-Yurtiçi Satışlar	1.282.663,79	2.133.095,71	3.599.579,86	3.653.446,90
2-Yurtdışı Satışlar	849.835,31			
3-Diğer Gelirler	596,61		53.867,04	
B-SATIŞ İNDİRİMLERİ (-)		-2.118,64		-70.056,07
1-Satıştan iadeler (-)	-2.118,64		-70.056,07	
2-Satış İskontoları (-)				
C-NET SATIŞLAR		2.130.977,07		3.583.390,83
D-SATIŞLARIN MALİYETİ (-)		-1.522.897,58		-2.321.192,07
1-Satılan Mamuller Maliyeti (-)	-1.466.598,27		-2.178.171,97	
2-Satılan Ticari Mallar Maliyeti (-)	-38.853,91		-28.596,57	
3-Satılan Hizmet Maliyeti (-)	-17.445,40		-114.423,53	
4-Diğer Satışların Maliyeti (-)				
BRÜT SATIŞ KARI VEYA ZARARI		608.079,49		1.262.198,76
E-FAALİYET GİDERLERİ (-)		-241.405,11		-548.403,20
1-Araştırma ve Geliştirme Giderleri (-)				
2-Pazarlama, Satış ve Dağıtım Giderleri (-)	-134.985,16		-180.629,44	
3-Genel Yönetim Giderleri (-)	-106.419,95		-367.773,76	
FAALİYET KARI VEYA ZARARI		366.674,38		713.795,56
F-DİĞER FAAL. OLAĞAN GELİR VE KAR.		23.621,15		17.272,49
1-İştiraklerden Temettü Gelirleri				
2-Bağlı Ortaklıklardan Temettü Gelirleri				
3-Faiz Gelirleri				
4-Komisyon Gelirleri				

5-Konusu Kalmayan Karşılıklar			
6-Menkul Kıymet Satış Karları			
7-Kambiyo Karları	23.621,15		7.093,37
8-Reeskont Faiz Gelirleri			
9- Enflasyon Olumlu Farkı			2.212,84
10-Diğer Olağan Gelir ve Karlar			7.966,28
G-DİĞER FAAL. OLAĞAN GİDER VE ZARAR. (-)		-85.821,37	-10.607,08
1-Komisyon Giderleri (-)			
2-Karşılık Giderleri (-)			
3-Menkul Kıymet Satış Zararları (-)			
4-Kambiyo Zararları (-)	-85.744,87		-7.319,08
5-Reeskont Faiz Giderleri (-)			
6- Borsa Değer Artış Zararları			
7-Diğer Olağan Gider ve Zararlar (-)	-76,50		-3.288,00
H-FİNANSMAN GİDERLERİ (-)		-145.127,20	-88.809,80
1-Kısa Vadeli Borçlanma Giderleri (-)	-145.127,20		-88.809,80
2-Uzun Vadeli Borçlanma Giderleri (-)			
OLAĞAN KAR VEYA ZARAR		159.346,96	631.651,17
I-OLAĞANDIŞI GELİR VE KARLAR		960,91	94,05
1-Önceki Dönem Gelir ve Karları			
2-Diğer Olağandışı Gelir ve Karlar	960,91		94,05
J-OLAĞANDIŞI GİDER VE ZARARLAR (-)		-35.325,97	-69.354,90
1-Çalışmayan Kısım Gider ve Zararları (-)			
2-Önceki Dönem Gider ve Zararları (-)			
3-Diğer Olağandışı Gider ve Zararları (-)	-35.325,97		-69.354,90
DÖNEM KARI VEYA ZARARI		124.981,90	562.390,32
K-DÖN. KARI VERGİ VE DİĞ. YAS. YÜK. KARŞ.(-)		-53.047,45	-194.546,00
DÖNEM NET KARI VEYA ZARARI		71.934,45	367.844,32

5.3.1.4. Organizasyon Yapısı

Ertuğrullar Tarım Makineleri Sanayi ve Ticaret Anonim Şirketi 1974 yılında faaliyete geçmiştir. Şirketin Örgüt yapısı aşağıda çizelge 5.12’de verildiği gibidir.

Çizelge 5.12. Ertuğrullar Tarım Makineleri Sanayi ve Ticaret Anonim Şirketi Organizasyon Şeması



Kaynak: Ertuğrullar Tarım Makineleri Sanayi ve Ticaret A.Ş. verileri.

5.3.1.5. Faaliyet Alanı

Kurumun iştiğal konusu tarım makineleri ve ekmek fırınları imalatı ve üretilen ürünlerin yurt içi ve yurt dışı pazarlarda satışdır. Şirket bugüne kadar yaklaşık 200'den fazla yerli ve yabancı yan sanayi kuruluşu ile işbirliğı içinde çalışmaktadır. İlk ihracatını 1987 yılında Mısır'a yapan Ertuğrullar Tarım Makineleri Sanayi ve Ticaret A.Ş. şu an buna ilave olarak; Fas, Sudan, Rusya, Azerbeycan ve Irak'a çeşitli tarım makineleri ihracatını gerçekleştirmektedir.

5.3.2. Üretim Faaliyetleri İle İlgili Bilgiler

İşletme kendisine ait 16.453 m2 açık ve 5200 m2 kapalı alanı bulunan fabrikasında çeşitli tarım makineleri ve ekmek fırınları üretmektedir.

5.3.2.1. Mamul Çeşitleri

İşletmenin 2003 yılında kendisinin ürettiğı ürün çeşidi 19 iken 2004 yılında ürettiğı ürün çeşidi dönemsel olarak değışmekle beraber ortalama 5-7'ye düşmüştür. İşletme 2004 yılında üretim politikası olarak talebi ve karı fazla olan ürünlere yönelerek özellikle patenti kendilerine ait olan biçerdöver makinesine ağırlık vermişlerdir. Eski ve karlılığı düşük olan ürünleri ürün portföyünden çıkarmışlardır. İşletme kendi ürettiğı ürünlerin dışında ticari olarak bazı ürünleri de alıp müşterilerine satmaktadır. Aynı üretim sürecinde işletmelerin ürettikleri mamul çeşitleri EÜS'nin uygulanabilirliğinin bir göstergesidir. Bu bağlamda işletmenin 2003 ve 2004 yıllarında ürettiğı mamul çeşitleri ve miktarları aşağıda çizelge 5.13'de verilmiştir.

Çizelge 5.13. İşletmede 2003-2004 Yılında Üretilen Mamul Cinsi ve Miktarları

ÜRÜN ÇEŞİTLERİ	2003				2004			
	Ocak	Mart	Nisan	Haziran	Temmuz	Eylül	Ekim	Aralık
120'lik Temizleme Ünitesi	15	51	---	---	---	---	---	---
120'lik Temizleme Beslemeli Ünitesi	15	51	---	---	---	---	---	---
EEF 920 Mazotlu Fırın	1	---	---	5	---	---	---	---
EEF 921Mazotlu Ekmek Fırını	---	---	1	256	---	---	---	7
EEF 922 Odunlu Fırın	1	---	4	---	---	---	---	9
920 Fırın Tava Arabası	3	---	---	---	---	---	---	---
922 Fırın Tava Arabası	1	---	---	---	---	---	---	---
Çift Pompa Ekin Biçme Makinesi	4	19	1	---	1	2	2	---
Sarhoş Teker Ekin Biçme Makinesi	18	65	34	---	33	153	10	---
Tamburlu Çayır Biçme	---	---	---	---	---	---	---	---
Tamburlu Çayır Biçme Makinesi	180	---	---	---	---	---	---	---
Tam Hid.Ot Slaj makinesi	---	9	---	---	---	12	1	0
Şanzumanlı Mısır Silaj Makinesi	---	---	---	1	---	---	16	4
Pancar Hasat Makinesi	---	---	---	---	7	---	---	---
Yem Kırma Makinesi	4	10	14	8	---	1	5	4
Biçer Döver	---	5	5	---	3	22	13	6

Kaynak: Ertuğrullar Tarım Makineleri ve Sanayi A.Ş. Verileri

2004 yılı itibariyle üretilen ürün çeşidinin azalması yani az miktar çok çeşitli ürün üretmek olan esnek üretim sisteminin genel felsefesinden uzaklaşmış gibi görülse de gerçek tamamen pazara yönelik bir uygulamadır. İşletmenin üretim biçimi esnek üretime uygun bir yapıdadır. İşletme kısa vadede üretimini yapmadığı mamulleri alıp satarak ürettiği ürünlerle ilgili pazarı tamamen terk etmemektedir.

5.3.2.2. Üretim Sistemi

İşletme üretim sistemi tekniği açısından sipariş tipi üretim sistemine yakın olarak çalışmaktadır. Atölye tipi üretim sistemi olarak da isimlendirebileceğimiz bu üretim sisteminde, daha çok genel amaçlı takım tezgahları kullanılmaktadır. Tezgahların yerleşmesi ise, fonksiyonel düzenleme adı verilen aynı işlemler için tezgahların gruplanarak belirli alanlarda toplanması ile yürütülmektedir. Bu nedenle, işletmede uygulanan sipariş tipi üretim sistemi bir bakıma işleme göre yerleştirmeye de örnek oluşturmaktadır. İşletme, değişen talep yapısına göre mevcut üretim

tezgahları ile karma gruplar oluşturabilme esnekliğini de sahiptir. Girdi ve çıktılar ise partiler halinde de olabilmektedir.

İşletmede kullanılan bu sistemle, tüketicinin veya müşteri firmanın zaman, miktar ve kalite gibi özel sipariş şartlarına uygun olarak, partiler halinde üretim yapması da mümkün olmaktadır. Az miktarda çeşitli mamullerin üretildiği sistemde, üretimde kalifiye işgücü ile kaliteli üretim yapılmaktadır. Kullanılan işgücü fazla olmasına rağmen, kapasite kullanım oranı düşüktür. Özellikle siparişlerin düzensizliğinden kaynaklanan aşırı yükleme durumlarında kuyrukta bekleme süresi fazladır. Her mamulün üretimi farklı planlama ve kontrol işlemleri gerektirdiğinden ve siparişler istenen kalite özelliklerine uygun olarak yapıldığından üretim süreleri de standartlara yakın olmaktadır. Ayrıca yüksek miktarda ara stoklar ve bazı aylarda düşük miktarda bazı aylarda da yüksek miktarda mamul stokları olmaktadır. Diğer bir ifadeyle işletmenin stoklarında bir düzensizlik gözlenmektedir.

5.3.2.3. Üretim Kapasitesi

İşletme tarım makineleri ve ekipmanları ile ekmek fırınlarını kendi üretim tesislerinde üretebilecek şekilde yapılandırılmıştır.

İşletmenin 27.02.2004 tarihinde yenilenen 10 sayılı kapasite raporuna göre yıllık üretim kapasitesi ürün bazında aşağıda verildiği gibidir. İlgili kapasite raporunun geçerlilik süresi 08.03.2007 tarihine kadardır. Söz konusu kapasite ile ilgili bilgiler aşağıda çizelge 5.14'de verilmiştir.

Çizelge 5.14. Yıllık Üretim Kapasitesi

CİNS-ÖZELLİK-TİCARİ ve TEKNİK ADI	Miktar	Birim
Ekin Biçme Makinesi	620	Adet
Yeşil Yem Kıyma Slaj Makinesi	250	Adet
Harman Makinesi (Patoz)	230	Adet
Çayır Biçme Makinesi	200	Adet
EEF 922 Döner Tip Ekmek Fırını	190	Adet
EEF 921 Döner Tip Ekmek Fırını	190	Adet
EEF 920 Döner Tip Ekmek Fırını	90	Adet
EEF 919 Döner Tip Ekmek Fırını	90	Adet
Kesme Tartma Makinesi	200	Adet
Tava Arabası ve Tava	200	Adet
Ara Dinlendirme Makinesi	200	Adet
Konik Yuvarlama Makinesi	200	Adet
Şekil Verme Makinesi	200	Adet
Un Eleme Makinesi	200	Adet
Hamur Mikser	200	Adet
Nihai Dinlendirme Odası	200	Adet
Hamur İşleme Tezgahı	200	Adet
Hamur Yoğurma Makinesi	202	Adet
Mısır Slaj Makinesi	400	Adet
5'li Çizel Kultivatör	180	Adet
7'li Çizel Kultivatör	180	Adet
9'lu Çizel Kultivatör	190	Adet
11'li Çizel Kultivatör	180	Adet
5 Tonluk Çift Aks Traktör Römork	78	Adet
Yem Kırma Saman Aktarma	400	Adet
Biçer-Döver	596	Adet
Depolu Harman Makinesi	103	Adet
Haşhaş Kırma Makinesi	40	Adet

Kaynak: Ertuğrullar A:Ş. 27.02. 2004 Kapasite Raporu

5.3.2.4. İşgören Yapısı

İşletmede 3'ü yönetici, 1 teknisyen, 3 usta, 39 işçi, 1 çırak ve 7 personel olmak üzere toplam 51 kişi çalışmaktadır. 2003-2004 işgören sayıları ile ilgili bilgiler aşağıda çizelge 5.15'de verilmiştir.

Çizelge 5.15. İşletmenin 2003-2004 Yılları İşgören Durum Tablosu

Aylar (2003)		Aylar (2004)	
Ocak-2003	53	Ocak-2004	49
Şubat-2003	52	Şubat-2004	53
Mart-2003	59	Mart-2004	58
Nisan-2003	58	Nisan-2004	56
Mayıs-2003	56	Mayıs-2004	58
Haziran-2003	57	Haziran-2004	55
Temmuz-2003	56	Temmuz-2004	54
Ağustos-2003	46	Ağustos-2004	52
Eylül-2003	40	Eylül-2004	51
Ekim-2003	39	Ekim-2004	50
Kasım-2003	39	Kasım-2004	53
Aralık-2003	39	Aralık-2004	52

Kaynak: Ertuğrullar Tarım Makineleri ve Sanayi A.Ş. Verileri

Toplam personel sabit bir sayıda olmamakla beraber, ortalama olarak 2003 yılında 48-50, 2004 yılında ise 53-55 kişi düzeyinde olmaktadır. Tabloda'da görüldüğü gibi işletmede işçi yoğunluğu tarım mevsimi olan ilkbahar-yaz mevsiminde biraz daha yoğunlaşmakla birlikte radikal bir değişim gözükmemektedir. İşletme sahip olduğu nitelikli elamanları talep dalgalanmalarına bakmaksızın sürekli olarak istihdam etmektedir.

Bu durum işçilik maliyetlerinin mamul maliyetlerine yansıtılması sırasında boşa geçen zamana ait işçilik gibi unsurların ortaya çıkmasına neden olabilmektedir.

5.4. İşletmenin Maliyet Unsurları İle İlgili Mevcut Uygulamaları

İşletmenin kendi üretim tesislerinde ürettiği tarım makineleri ile ilgili gerçekleşen direkt ilk madde ve malzeme giderleri ve genel üretim giderlerinin mevcut uygulamaları aşağıdaki gibidir.

5.4.1. DİMM Giderleri İle İlgili Uygulamalar

İşletme dönem içinde üretmiş olduğu mamullerle ilgili hammadde takibini çok sistemli ve modern olmamakla beraber hammadde stok kartları üzerinde yapmaktadır. Muhasebe takibi olarak da 150 nolu ilk madde ve malzeme hesabının altında yardımcı hesaplarda ayrı ayrı ve maliyet bedeli üzerinden takip etmektedir.

Bu yardımcı hesaplar:

15 STOKLAR

150 İLK MADDE VE MALZEME

150-01 Hammaddeler

150-01-001 Pik Döküm

150-01-002 Sfero Döküm

150-01-003 Çelik Döküm

150-01-004 Bronz Döküm Alüminyum Döküm

150-01-005 Köşebent U Demiri

150-01-006 Saç

150-01-007 Paslanmaz Saç

150-01-009 Çelik

150-01-010 İnşaat Demiri

150-01-0101 Lama

150-01-012 Dört Köşe

150-01-013 Profil Boru

150-01-014 Siyah ve Çelik Boru hesaplarıdır.

İşletme üretmiş olduğu her bir ürün çeşidi için hammadde kullanım ağacı oluşturmaktadır. İşletme ürettiği her bir ürünün tamamlanması için ihtiyaç duyulan hammadde parçalarının tek tek dökümünü yaparak mamule ilişkin hammadde kullanım maliyetini ağırlıklı ortalama maliyet yöntemini esas alarak hesaplamaktadır. Bu mamul ağacına ilişkin detay bilgiler işletme tarafından üretim tekniği ve rekabeti göz önüne alarak verilmemiştir. Mamule ait hammadde kullanım verilerine dayanarak dönem içinde üretmiş olduğu mamul miktarına göre toplam hammadde kullanımını ağırlıklı ortalama maliyet yöntemi ile hesaplayıp ilgili gider hesaplarına aktarmaktadır. İşletme tarafından halen elle doldurularak düzenlenip kullanılmakta olan ve aslından uyarlanarak oluşturulan hammadde takibine ilişkin örnek stok kartı şekil 5.1’de aşağıda verilmiştir.

e ertuğrullar			STOK VE YER KARTI			<u>Doküman No</u> SAM-FR-009-0
MALIN CİNSİ						STOK NO
Çelik Döküm						
KULLANMA YERİ						ASGARİ STOK
Patoz Eksantirik Dişi Koprini						
SIRA	TARİH	BELGE NO	GİREN	ÇIKAN	KALAN	AÇIKLAMA
1	10.12.2001	Sayım	-	-	64	Sayım
2	04.01.2002	-	-	50	14	İşlemek İçin
3	12.02.2002	-	122	-	136	
4	29.03.2002	Sayım	-	-	95	
5	19.04.2002	-	-	50	45	Toplam
6	07.05.2002	-	150	-	195	
7	15.05.2002	-	-	-	120	
8	25.06.2002	-	117	-	-	
9	27.06.2002	Sayım	-	-	150	
10						

Şekil 5.1. İşletme Tarafından Kullanılan Stok Takip Kartı

Kaynak: Ertuğrullar A.Ş. Verileri

Sadece basit bir yöntemle hammadde miktarının takibinin yapıldığı örnek kartımızda görülmektedir. Görüldüğü üzere, bu yöntemle hammadde kullanımı ve üretimi sürecinde oluşan fire, kayıp ve döküntülere ilişkin sağlıklı bir takip yöntemi

mevcut değildir. Dönem sonunda aralıklı envanter sistemini esas alarak sayım yapılmakta, mamul hammadde kullanım ağaçlarından ve üretim miktarından hareketle de kullanılmış olan hammadde miktarı tespit edilmektedir. Envanter sonucu ile tespit edilen stok miktarı ile kullanılmış olan ilk madde ve malzeme miktarı arasındaki fark fire olarak nitelendiriliyor. Firelerin stok değerlemesi yapılmamakta ve satış sırasında tamamı gelir olarak kaydedilmektedir. Üretimde ortaya çıkan firenin, teamülleri ve kapasite raporuna uygun olduğu belirtilmekte ve ortaya çıkan fireye üretim maliyetinden pay verilmemektedir. Tespit edilen fire miktarı sektörde kabul gören oranların üzerinde olursa tutar 689 DİĞER OLAĞAN DIŞI GİDER VE ZARARLAR hesabı'na atılmaktadır. Ayrıca bu fire, bozulma vb. yeni ürün araştırma ve geliştirme sırasında (yeni hidrolik sistemi vb.) oluşuyorsa 750 AR-GE GİDERLERİ hesabında izlenmektedir. Önemli tutarlara ulaşmamışsa 730 GENEL ÜRETİM GİDERLERİ hesabı altında endirekt malzeme giderlerine aktarılmaktadır. Değerlenebilir nitelikte olan fireler ise satıldıkça “600 YURTIÇİ SATIŞLAR HS.” altında açılan “600-90-01 Fire Satışları” yardımcı alt hesaplarına intikal ettirilmektedir. Hesaplanan hammadde miktarını dönemin ağırlıklı ortalama maliyet yöntemini kullanarak hesaplanan birim fiyat ile kullanılan miktarı çarparak kullanılan ilk madde ve malzeme maliyeti tutarına ulaşılmaktadır.

5.4.2. DİĞ İle İlgili Uygulamalar

Direkt işçilik maliyetleri açısından ise, direkt üretimle ilişkili, maliyet merkezli, üretim merkezli veya üretilen ürün merkezli her hangi bir işçilik hesaplanmamaktadır. İşletmede çalışan işçilere ödemeler aylık olarak yapılmaktadır. İşletmede üretimin olup olmaması işçilere yapılacak ödemeleri etkilememektedir. Çizelge 5.15’de de görüldüğü üzere, yönetim üretilen mallara olan talebe bağlı olarak işçi sayısında önemli olmamakla beraber azaltma veya çoğaltma yoluna gidebilmektedir. Bu da işçilik maliyetlerinin aylar itibarıyla değişmesine neden olmaktadır.

İşletme, üretimde kullandığı direkt işçilik maliyetlerinin hesaplanmasında ise, her bir mamulün üretim süresini net olarak hesaplamamaktadır. Belli bir dönem aralığında aynı anda birçok değişik mamul üretimi yapılabilmektedir. Aynı anda çok farklı mamul üretiminin yapılması ve üretim sürecinin önemli bir unsuru olan işçilik zaman etütleri yapılmadığı görülmüştür. Mamul üretim zaman etüdü

yapılmadığından dolayı, bir mamule ilişkin net katlanılan direkt işçilik süresi hesaplanmamaktadır.

İşletme ücret politikası, çalışma saatine veya üretim verimliliği esasına değil, aylık zaman ücreti esasına dayanmaktadır. Her bir işçinin iş yerinde geçirdiği aylık toplam zamanı gösteren kartlı sistem kullanılmaktadır. Fakat her bir işçinin işletmede bulunduğu toplam zamanı hangi işler üzerinde ne kadarlık sürelerle geçirdiğini gösteren bir çizelge mevcut değildir. Dolayısıyla belli bir dönemde ödenen işçilik giderlerinin ne kadarının direkt üretime ilişkin harcandığı ve ne kadarının boşa geçtiği tespit edilememektedir. Buda üretim maliyetlerinin sağlıklı olarak ortaya konmasını engellemektedir. Dolayısıyla yanlış fiyat politikasının uygulanmasına neden olmaktadır.

İşletmede kullanılan işçi işe giriş ve çıkış takip kartı örneği şekil 5.2'de aşağıda verilmiştir.

NO	ADI SOYADI						1
8	Ali AKDEMİR						
KISIM			AY		YIL		
			E K İ M				
BAŞKASININ KARTINI BASAN İŞTEN ÇIKARTILIR							
	SABAHA		AKŞAM		FAZLA MESAI		
	GİRİŞ	ÇIKIŞ	GİRİŞ	ÇIKIŞ	GİRİŞ	ÇIKIŞ	
1	S. İzinli						
2	7.53			12.03			
3			P				
4	7.52			16.35			
5	7.51			17.35			
6	7.51			17.39			
7	7.53			17.39			
8	7.50			17.19			
9	7.52			12.04			
10			P				
11	7.52			17.37			
12	7.51			17.37			
13	7.53			17.38			
14	7.53			17.37			
15	7.52			17.16			
16	7.54			12.03			
17		P					
18	7.52			17.30			
▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼
31		P					

Şekil 5.2. İşçi İşe Giriş ve Çıkış Takip Kartı

Kaynak: Ertuğrullar Tarım Makineleri ve Sanayi A.Ş. Verileri

İşçilerin kartlarından hareket edilerek bulunan brüt ücretleri 720 Direkt işçilik

giderleri altında açılan,

720 DİREKT İŞÇİLİK GİDERLERİ

720-01 Esas Ücretler

720-02 Fazla Mesai Ücretleri

720-03 Prim ve İkramiyeler

720-04 İşveren Sigorta Payı

720-07 Sosyal Yardımlar

720-08 Kıdem Tazminatları

720-09 Diğer Tazminatlar

720-10 Yıllık Ücretli İzin

720-11 İşsizlik Sigortası İşveren Hissesi alt hesaplarına kaydedilmektedir.

İşçilik giderlerinin mamullere dağıtımında, ürün üretimi ve dağıtımı konusunda dönemsel günlük, haftalık, aylık, boşa geçen zaman, hazırlık zamanı vb. bir ayırım yapılmamaktadır. İşletme üretilen ürünün maliyetine yükleyeceği işçilik giderlerini bir yılı dört ayrı döneme ayırarak, her biri üçer aylık dönemler içinde oluşan işçilik giderlerini ilgili dönemde üretilen ürünlerin hammadde gideri tutarını esas alarak dağıtımını yapmaktadır. Bundan dolayı işçilik giderlerinin dağıtımı dönem sonunda tahakkuk eden işçilik giderlerinin tamamının o dönem içinde üretilen mamulün maliyetinde kullanılan hammadde tutarına bölünerek, mamulün maliyetinde kullanılan hammadde tutarına isabet eden işçilik gideri payı hesaplanmaktadır. Bu aşamadan sonra her bir üretilen ürününün hammadde tutarı ile bu hesaplanan direk işçilik oranı çarpılarak ilgili ürüne ilişkin direkt işçilik payı hesaplanmaktadır. İşletme tarafından hesaplanan direkt işçilik örneği aşağıdaki gibidir.

Biçer Döver Makinesi'ne ilgili döneme ait D.İ.G'nin dönem DİMM Giderleri toplamından ticari mal (işletme tarafından dışardan satın alınıp işlenmeksizin satılan) olan 920, 921, 922 Fırın tava arabaları'na ait gider rakamları çıkarıldıktan (uygulamada fırın vb. ürünlerin montajında kullanılmak veya ekipmanına dahil edilmek üzere satın alınan bu malzemelerin maliyeti DİMM giderlerine kaydedilmekte fakat alıcılardan gelen talepler doğrultusunda bu malzemeler işlenmeksizin de satılabilmekte bu durumda DİMM hesabından

çıkarılarak Ticari Mallar Hesabı'na aktarılmaktadır) sonraki bulunan rakama bölünmesi ile ortaya çıkan % ile D.İ.G. Toplamının çarpımı sonucu Biçer Döver Makinesi'ne düşen DİG payı bulunmaktadır.

Üretimin en yoğun olduğu Haziran 2004 dönemi ele alınarak, işletmenin üretiminde giderek daha fazla yer tutan Biçer Döver Makinesi'nin D.İ.G. aşağıdaki gibi hesaplanmıştır.

$$= 588.086.646.482 / (818.813.362.538 - 0 - 0) * 86.252.509.405$$

$$= 588.086.646.482 / 818.813.362.538 * 86.252.509.405$$

$$= 0,71821818425 * 86.252.509.405$$

= 61.948.120.692.-TL Olarak Biçer Döver Makinesi'nin D.İ.G. payı hesaplanmaktadır.

5.4.3. GÜG İle İlgili Uygulamalar

Genel üretim giderleri temelde üretilen ürün maliyetinin belirlenmesinde problem teşkil eden en karmaşık konulardan biridir. İşletmede gerçekleşen gider çeşitlerinin takibinden sonra bu giderlerin üretilen hangi ürünlere ve hangi dağıtım esasına göre pay verileceği önem taşımaktadır. Esnek üretim sisteminde ve günümüzdeki diğer üretim teknolojilerinde genel üretim giderlerinin payı toplam üretim maliyeti içinde giderek artmaktadır. Bu artıştan dolayı da GÜG dağıtımının doğru yapılmasının önemi ön plana çıkmaktadır.

İşletmede gerçekleşen genel üretim giderlerinin hesap planındaki ayrıntısı aşağıdaki gibidir.

730 GENEL ÜRETİM GİDERLERİ

730-00-001 İşletme Malzemesi Giderleri

730-00-002 Yedek Parça Giderleri

730-02-001 Esas Ücretler

730-02-002 Fazla Mesai Ücretleri

730-02-003 Prim ve İkramiyeler

730-02-004 İşveren Sigorta Payı

730-02-007 Sosyal Yardımlar

730-02-008 Kıdem Tazminatı

730-02-009 Diğer Tazminatlar

730-02-010 Yıllık Ücretli İzin

- 730-02-011 İşsizlik Sigortası İşv. His.
- 730-03-001 Enerji Giderleri
- 730-03-002 Harici Yaptırılan İşçilikler
- 730-03-003 Tamir ve Bakım Giderleri
- 730-03-005 Teknik Müşavirlik Giderleri
- 730-03-006 Su Gideri
- 730-04-001 Sigorta Giderleri
- 730-04-002 Demirbaş Sayılmayan Giderler
- 730-04-009 Diğer Çeşitli Giderler
- 730-04-010 Gümrükleme ve Diğer Masraflar
- 730-05-001 Emlak Vergisi
- 730-05-002 Diğer Vergi, Resim ve Harçlar
- 730-06-001 Yer altı ve Yer Üstü Düzen Amortismanı
- 730-06-002 Binalar ve Amortisman Payı
- 730-06-003 Tesis, Makine ve Cihaz Amortismanı
- 730-06-004 Avadanlıklar Amortismanı
- 730-06-005 Kalıp ve Model Amortismanı
- 730-07-001 Teminat Mektubu Komisyon ve Giderleri

İşletmede literatürde yer aldığı gibi GÜG'nin önce üretim gider yerlerine dağıtımı (I.dağıtım), sonra, yardımcı gider yerlerinde toplanan giderlerin esas üretim gider yerlerine dağıtımı (II. Dağıtım) ve esas üretim yerlerinde toplanan GÜG mamullere yüklenmesi (III. Dağıtım) işlemi gibi aşamalı bir işlem gerçekleştirilmeksizin doğrudan hammadde giderleri esas alınarak mamullere yüklenmesi gerçekleştirilmektedir.

Doğrudan üçüncü dağıtım gerçekleştiren işletmede dağıtım ölçüsü olarak da sadece hammadde gideri esas alınmaktadır. Halbuki işletmenin üretmiş olduğu bazı mamuller emek yoğun, bazı mamuller ise makine yoğun bir çalışma gerektirmektedir.

Söz konusu işletme'de genel üretim giderleri üretilen mamullere hammadde kullanım tutarını esas alan yöntemle göre yansıtılmaktadır. İşletmenin GÜG'ni mamul maliyetine yansıtmasıyla ilgili bir örnek aşağıda verilmiştir.

Biçer Döver Makinesi'ne ait dönemin D.İ.M.M. Giderleri'nin dönem DİMM Giderleri toplamından Ticari mal (işletme tarafından dışardan satın alınıp işlenmeksizin satılan) olan 920, 921, 922 Fırın tava arabaları, hizmet satışları ve yedek parça satışları ve 2. el alınan Fırına Eklemeler'e ait gider rakamları çıkarıldıktan (uygulamada üretilen mamullerin montajında kullanılmak veya ekipmanına dahil edilmek üzere satın alınan bu malzeme maliyetleri DİMM giderlerine kaydedilmekte fakat alıcılardan gelen talepler doğrultusunda bu malzemeler işlenmeksizin doğrudan da satılabilmekte ve bu durumda DİMM hesabından çıkarılarak Ticari Mallar Hesabı'na aktarılmaktadır) sonraki bulunan rakama bölünmesi ile ortaya çıkan % ile G.Ü.G. Toplamının çarpımı sonucu Biçer Döver Makinesi'ne düşen GÜG payı bulunmaktadır.

Haziran 2004 dönemine ait Biçer Döver Makinesi'nin G.Ü.G. hesabını yapacak olursak;

$$= 588.086.646.482 / (818.813.362.538 - 0 - 0 - 0 - 50.681.678.527 - 5.384.941.264)$$

$$* 78.242.756.616$$

$$= 588.086.646.482 / 762.746.742.747$$

$$= 0,771011678613 * 78.242.756.616$$

$$= 60.326.079.118.-TL \text{ Biçer Döver Makinesi'nin GÜG Payıdır.}$$

5.5. İşletmede Uygulanan Maliyet Sisteminin İşleyişi

İşletme üretilen ürünlere maliyet dağıtımını geleneksel maliyet dağıtım yöntemlerini esas alarak dağıtmaktadır. İşletme üretim sürecinde hammaddeleri mamullere dönüştürme işlevini yerine getiren birimleri üretim departmanları olarak adlandırmamaktadır. Üretim sürecinde üretimle direkt ilgisi olmayan, fakat üretimin düzenli yürümesini sağlayan departmanları ise hizmet üretim alanları olarak değerlendirmemektedir.

İşletme birim mamul maliyetini tespit etmek için esas üretim gider yeri ve yardımcı gider yeri ayrımı yapmamaktadır. Dolayısıyla gider taşıyıcılarına giderlerin yüklenmesinde direkt hammadde giderlerini esas alarak maliyet belirleme yöntemini benimsemiştir. Bu nedenle üretilen ürüne ilişkin hangi birimde ne kadar bir faaliyet yapıldığına ilişkin bir maliyet hesaplaması ve ölçüm bilgisi yoktur. İşletmede her şey mamule ilişkin belirlenen mamul hammadde kullanım maliyeti üzerine kurulmuştur. Çünkü işletme hem direkt işçilik giderlerini hem de genel üretim giderlerinin

kapsamına giren endirekt işçilik, endirekt madde, amortisman gideri, sosyal hizmetler vb. tüm giderlerini hammadde tutarını esas alarak mamule yüklemektedir.

Bu sistem çerçevesinden hareketle işletme gider yeri ayırımı yapmadığından birinci dağıtım ve ikinci dağıtımlardan veya dağıtım yöntemlerinden bahsetmemiz mümkün olmamaktadır.

Üretim işletmelerinde mamul maliyetlerinin hesaplanmasında kullanılan ve maliyet sistemine esas teşkil eden maliyet yöntemleri;

- a) Üretim biçimine göre;
 - a1) Sipariş Maliyet Yöntemi
 - a2) Safha Maliyet Yöntemi
- b) Hesaplama zamanına göre;
 - b1) Tarihi (Fiili) Maliyet Yöntemi
 - b2) Tahmini Maliyet Yöntemi
 - b3) Standart Maliyet Yöntemi
- c) Kapsamlarına göre;
 - c1) Tam Maliyet Yöntemi
 - c2) Normal Maliyet Yöntemi
 - c3) Değişken Maliyet Yöntemi
 - c4) İlk (Asal) Maliyet Yöntemi

Şeklinde dir. Maliyet sistemleri bu yöntemlerin biraraya getirilmesi ile oluşmaktadır.

Örneğin = a2 + b3 + c1 gibi.

Ertuğrullar A.Ş.'de; Sipariş Maliyet Yöntemi + Fiili Maliyet Yöntemi + Tam Maliyet Yönteminden oluşan bir maliyet sistemi uygulanmaktadır. Ancak işletmenin üretim biçimi sipariş maliyet yöntemine uygun olmakla birlikte sipariş maliyet yönteminde siparişlerin direkt işçiliklerinin siparişlere doğrudan yüklenmesi ve GÜG'ünde tahmin yoluyla siparişlere yüklenmesi gerekmektedir. Ertuğrullar A.Ş.'de bu uygulama bu şekilde yapılmadığından bunun sipariş maliyet kısmı eksik ve sipariş maliyetin mantığından uzak uygulanmaktadır. İşletme mevcut uygulamasının muhasebeleştirilmesinde ise 7/A seçeneğini uygulamaktadır.

5.6. İşletmede Esnek Üretim Sistemine Göre Yapılması Gereken Maliyet Hesaplama Uygulamaları

Esnek Üretim sisteminde ürün maliyetlerinin belirlenmesi ve analizi üç aşamada yapılabilir Bunlar planlama, çizelgeleme ve kontrol sürecidir. (Çapçı, 1997: 38).

Planlama sürecinde, üretilecek ürünlerin üretiminde kullanılacak parçaların kullanım sıralarına göre dizayn edilmesi oldukça önemlidir. Üretim aşamasında kullanılan madde ve malzemelerin seçimi, takımların ve üretim düzeneklerinin tezgahlara, üretim işçilerine (NC tezgahlarının olmadığı ortamlarda) ulaştırılması, seçilip kullanılan parçaların kullanım miktarlarının ve maliyetlerinin bire bir belirlenmesi söz konusu süreç için kaçınılmazdır. Bu tip üretim sisteminde üretilen ürün miktarına göre, önceden veya sonradan hammadde kullanım maliyetini hesaplamak mümkündür.

Esnek üretim sisteminde işletim ve uygulama düzeyinde parçaların seçimi, parçaların üretim sürecinde hangi aşamalardan geçirilerek kullanılmasının belirlenmesi çizelgeleme sürecini oluşturmaktadır. İşletmede esnek üretim, ürün çeşidinin çok olduğu üretim alanlarında çizelgeleme hata oranını düşürmekle birlikte, kaliteyi arttırmakta ve atıl işçiliğin çoğalmasını engellemektedir. Üretim sürecindeki planlama direkt üretimde çalışan personelin sayısının azaltılmasını sağlayarak maliyetlere de olumlu etki yapacaktır. Çizelgeleme aşaması birçok üst düzey karardan etkilenmektedir.

Esnek üretim sistemlerinde, üretim sisteminin kontrolü genel olarak bilgisayarlar aracılığıyla yapılmaktadır. Sisteme direkt ilk madde ve malzeme girişi otomatik taşıyıcı ve makine aletleriyle yapılmakta, üretim için gerekli olan aletlerin değişimi otomatik parça ve alet deposundan otomatik olarak gerçekleştirilmektedir. Üretim akışının düzeni ve kontrolü yine bilgisayar kontrol odasından izlenmekte, gerekli olan üretim mamul raporları da bilgisayarlar aracılığı ile temin edilmektedir. Bilgisayar ve bilgisayar kontrollü hassas denetim aletlerinin geliştirilmesiyle üretim işlemleri çok daha etkin olarak yapılabilmektedir. Böylece, kontrol edilemeyen değişkenlerin sayısı azalmış ve planlardan sapmalara karşı etkin tedbirlerin alınma süresinde kısalma sağlanmıştır (Özgen ve Savaş, 1996: 85, 87).

Ertuğrullar Tarım Makineleri Sanayi ve Ticaret Anonim Şirketinde hammadde ve malzemenin üretimde kullanımı, her bir mamule ilişkin ayrı ayrı mühendislik çalışması yapılarak tespit edilmektedir. Bir mamule ilişkin kullanılan parçalar (aparatar) belirlendikten sonra, stok maliyetleri muhasebe tarafından belirlenmekte ve bu maliyetlere dayalı olarak bir mamul için kullanılan hammadde maliyetine ulaşılmaktadır.

5.6.1. DİMM Maliyetleri Açısından Yapılması Gereken Uygulamalar

Direkt ilk madde ve malzeme gideri, üretilen mamulün esasını oluşturan ve mamulün bünyesine giren, hangi mamul için ne kadar tüketildiği belirlenebilen maddeleri kapsar (Acar ve Tetik, 2003: 350). Bazı işletmeler için direkt ilk madde; işçilik, makine ve alet edevat kullanarak mamul haline getirdikleri hammaddelerdir (Altuğ; 2001: 94).

Direkt ilk madde ve malzeme gideri diğer bir ifade ile; esas üretim gider yerleri ile ilgisi olan ve üretim işlemi sürecinde doğrudan doğruya mamul bünyesine giren ve üretilen ürünün bir unsurunu oluşturan ilk madde ve malzemeler ile üretim sürecinde zorunlu kullanılan işletme ve ambalaj malzemelerinin ambardan çekilip kullanılması ile ilgili tüm fiili tutarlardır.

Endirekt madde ve malzemeler deyimi, maliyet elemanlarının miktar ve değer olarak ihmal edilen mamulle doğrudan değil dolaylı ilgisi olan maddelerdir. Bu ilgi, bir mamul birimi veya grubu ile değil, bütün maliyet birimleriyle ilgili fiziki ve nakdi fedakarlıkları içerir (Atamanalp vd., 2000: 77).

Endirekt madde ve malzemeler; üretim esnasında kullanılan ve birçok mamul veya maliyet merkezini ilgilendiren genellikle ortak nitelikli maddi harcamalardan oluşan, parasal olarak ifade edilen değerlerdir. Bunların mamul ya da mamul grupları maliyetlerine yansıtılması dağıtım anahtarları yardımıyla yapılır.

Hammadde tedarikçilerinin EÜS'nin uygulaması üzerinde önemli etkileri vardır. EÜS'de alıcı ve tedarikçi arasındaki pazarlık gücü işletme kararlarını etkiler niteliktedir. Alıcılar EÜS kullanarak geriye doğru bütünleşme eğilimi yaratma tehdidiyle tedarikçiye karşı pazarlık gücü oluşturabilir. Diğer taraftan, üretim işletmesi üretim yeteneklerini tedarikçiye kaptırmak istemeyecektir. EÜS'nin tedarikçi tarafından uygulanması da müşteri değiştirme nedeniyle ortaya çıkacak maliyetleri azaltmak bakımından esnekliği arttırabilir.

Ertuğrullar Tarım Makineleri Sanayi ve Ticaret A.Ş.'nin EÜS'de farklı ürün çeşidiyle, kuruluşundan bu yana, hammadde tedariki hariç diğer tüm işlemlerin işletme içinde karşılanması nedeniyle, tedarikçilerle fazla sorun yaşanmamıştır.

Esnek üretim sisteminin en temel prensiplerinden biri, her bir ürünün birim maliyetinin en ince ayrıntısına kadar takip edilmesi gerekliliğidir. Bunu yapabilmek içinde bir ürünün üretilmesinde kullanılan hammadde birimleri teker teker takip edilerek birim maliyetler hesaplanmakta, ürün üretilmeden önce hammadde maliyetinin ne kadar olacağı hesaplanabilmektedir. Söz konusu işletmede ise, bu üretilen ürünlerin net hammadde maliyeti ancak dönem sonundaki sayımlarla tespit edilebilmektedir.

İşletmede, DİMM girişleri bilgisayar paket programı stok kartları yardımıyla tarih, miktar, birim fiyat ve tutarlar olarak izlenirken aynı zamanda DİMM üretime sevk edildiğinde de tarih, miktar, birim fiyat ve bakiye tespitinde stok değerlendirme yöntemlerinden ilk giren ilk çıkar (FİFO) yöntemi kullanılmaktadır. Bu yöntemde stoğa ilk alınan DİMM'ler, stoktan ilk önce çıkarılmaktadır. Stoğa sonradan alınan DİMM'ler ise daha sonra stoktan çıkışı yapılmaktadır. Dolayısı ile stoğa ilk giren malzeme ilk önce üretime sevk edilmektedir. İşletme tarafından kullanılan ve işletmenin üretmiş olduğu tüm ürünlerde kullanılan DİMM olan Pik Döküm'e ait stok kartı hareketlerine ilişkin 01.01.2004-30.06.2004 dönemine ilişkin stok ekstresi örneği şekil 5.3'de verilmiştir.

STOK EKSTRESİ									
MAL KODU: 01-001			MAL ADI: PİK DÖKÜM				BİRİM: Kg		
TARİH	EVRAK NO	İŞLEM	GİRİŞ MİKTAR	GİRİŞ BİRİM FİYAT	GİRİŞ TUTARI	ÇIKIŞ MİKTAR	ÇIKIŞ BİRİM FİYAT	ÇIKIŞ TUTARI	BAKİYE
01.01.04		Devir	28.324	650.000,00	18.410.600.000				28.324
25.02.04	140999	İç Piyasa	1.405	1.500.000,00	2.107.500.000				29.729
28.02.04	141151	İç Piyasa	736	1.500.000,00	1.104.000.000				30.465
13.03.04	4381	İç Piyasa	1.960	1.100.000,00	2.156.000.000				32.425
20.03.04	141167	İç Piyasa	3.150	1.509.208,25	4.754.006.000				35.575
27.03.04	4382	İç Piyasa	2.040	1.120.428,73	2.285.674.610				37.615
31.03.04		İmalat				4.127	650.000	2.682.550.000,00	33.488
14.04.04	141176	İç Piyasa	5.571	1.500.000,00	8.356.500.000				39.059
20.04.04	81311	İç Piyasa	92	1.450.290,18	133.426.697				39.151
21.04.04	141184	İç Piyasa	312	1.500.000,00	468.000.000				39.463
01.05.04	141198	İç Piyasa	4.460	1.555.614,34	6.938.040.000				43.923
01.05.04	81312	İç Piyasa	9.320	1.175.000,00	10.951.000.000				53.243
26.05.04	141216	İç Piyasa	5.631	1.529.562,13	8.612.964.382				58.874
02.06.04	141224	İç Piyasa	224	1.767.857,14	396.000.000				59.098
16.06.04	141233	İç Piyasa	2.000	1.630.000,00	3.260.000.000				61.098
19.06.04	81326	İç Piyasa	683	1.308.565,15	893.750.000				61.781
26.06.04	181327	İç Piyasa	800	1.368.750,00	1.095.000.000				62.581
30.06.04		İmalat				9.275	650.000	6.028.750.000,00	53.306
30.06.04		İmalat				21.890	885.961,62	19.393.700.064,12	31.416
30.06.04		İmalat				195	1.509.208,25	294.295.609,52	31.221
30.06.04		İmalat				10	1.509.208,20	15.092.082,00	31.211
30.06.04		İmalat				515	1.179.311,84	607.345.599,00	30.696

Şekil 5.3. İşletme Örnek Stok Hareket Kartı (FİFO)

Kaynak: Ertuğrullar A.Ş. Verileri

Dönem içindeki fire, bozulma, kayıp vb. tüm kullanımlar direkt hammadde maliyeti olarak üretilen ürünün maliyetine yansımaktadır. Bu durum işletmenin gerçek ve sağlıklı ürün hammadde maliyetinin tespitine olanak vermemektedir. İşletmenin bu olumsuz durumu ortadan kaldırması için her bir mamule ilişkin tespit etmiş olduğu ürün üretim ağacını esas alarak kullanmış olduğu hammadde maliyetlerini tespit etmesi gerekir. Dönem sonunda yine hammadde firesi, kaybı, bozulma vb. durumların belirlenmesi durumunda bu maliyetlerin üretilen ürünlerin maliyetine ayrıca yansıtılması daha doğru ve gerçekçi olacaktır. Bu yansıtmayı ürünler stokta mevcut ise, stokların maliyetine, satılmış ise satılan malların maliyetine atılması daha doğru olacaktır.

5.6.2. Direkt İşçilik Maliyetleri Açısından Yapılması Gereken

Uygulamalar

İşletmenin direkt işçiliklerini ilgilendiren 720 Direkt işçilik giderleri hesabını incelediğimizde bu hesabın direkt işçilik giderlerinin gerçeği yansıtmadığı görülmektedir. Çünkü normal şartlarda genel üretim giderlerinin altında takip edilmesi gerekli olan, fazla mesai ücretleri, pirim ve ikramiyeler işveren sigorta payı, kıdem tazminatları, yıllık ücretli izin ve işveren işsizlik sigorta primi payı ve diğer sosyal yardımlar da direkt işçilik maliyetleri içinde gösterilmiştir. Bu yaklaşım dağıtılan direkt işçilik giderlerinin de net işçilik gideri olmadığını göstermektedir. Dolayısıyla hesaplanacak ürün maliyetinin de sağlıklı olmayacağı bir gerçektir.

Ülkemizde de olduğu gibi, en yaygın uygulanan zaman esasına göre ücretlendirme sisteminde öncelikle, işçilerin işletmede geçirdikleri toplam süre ve üretim başında geçen sürenin ölçülmesi gerekir. İşçinin işyerinde bulunduğu süre, işçi zaman kartı adı verilen ve işçinin işe giriş ve çıkış saatlerini gösteren bir kart ile izlenmektedir. İşletmenin direkt işçilik giderleri uygulamaları bölümünde örneği de verilen bu kartlar genellikle aylık olarak düzenlenir ve haftalık olarak kontrol ve puantajları yapılır.

Uygulama yapılan işletmede kullanılmayan fakat direkt işçilik maliyetlerinin ve dolayısıyla üretim maliyetlerinin doğru olarak hesaplanabilmesi açısından kullanılması gereken işçi çalışma kartı, her bir işçinin işyerinde bulunduğu süre içinde, hangi gider yerinde, hangi işler üzerinde ne kadarlık süreyle çalıştığını, boşa

geçen zaman ve fazla çalışmalarının olup olmadığını gösteren bir belgedir. İşçi çalışma kartında işçilik maliyetleri direkt işçilik ve endirekt işçilik niteliklerine göre işlendiğinden bu kart, işçilik maliyetlerinin dağıtımında ve maliyet kontrolünde önemli rol oynar. Söz konusu kart özellikle sipariş maliyeti sistemi uygulamasında son derece önem arzeder. Şekil 5.4.'de görülen bu kartlarda işçinin işe başlama ve bitiş saatleri, toplam süre, saat ücreti, gider merkezi, sipariş no vb. bilgiler yer alır. Bunlar genellikle ilgili üretim yerlerinde, elle veya zaman makineleri kullanılarak tutulur.

İşçi Adı – Soyadı :				Kart No:					
İşçi No :				Tarih :					
Süre				Direkt İşçilik			Endirekt İşçilik		
İşe Başlama	İşi Bırakma	Toplam Süre	Saat Ücreti	Gider Merkezi	Sipariş No	Tutar	Gider Merkezi	Tutar	Açıklama
08.00	10.00	2 Saat	3	GM 1	20	6	---	---	Kasnak
10.00	12.00	2 Saat	3	---	---	---	GM2	6	Üretime Hazırlık
14.00	18.00	4 Saat	3	GM 2	40	12	---	---	Torna
18.00	20.00	2 Saat	4.5	GM 2	40	6	GM 2	3	Fazla Mesai
TOPLAM		10				24		9	

Şekil 5.4. Günlük İşçi Çalışma Kartı

Kaynak: Kartal vd., 2003: 55.

Uygulama yaptığımız işletmede, Günlük İşçi Çalışma Kartı (Direkt İşçilik) düzenlenmediğinden işletmece hangi işçinin ne kadar süre hangi mamulün üretiminde çalışmış olduğu, ne kadar süreyi boşa geçirdiği vb. tespit edilememektedir. Dolayısıyla üretim işçiliklerinin boşa geçen zamanları gibi üretim

sürecinde olmayan işçilik maliyetleri dahi direkt olarak mamul maliyetlerine hammadde kullanım tutarı esas alınarak dağıtılmaktadır. Bu dağıtım sistemi üretilen ürünlerin gerçek ve sağlıklı işçilik giderlerinin tespit edilmemesine neden olmaktadır.

İşletmenin üretmiş olduğu bazı ürünlerde daha fazla hammadde kullanılmasına rağmen, ürünün yapısı gereği daha az direk işçilik kullanılabilir. Bu durumda bu ürüne yansıtılan direkt işçilik gideri gerçek durumundan daha fazla olabilmektedir. Dolayısıyla hesaplanacak ürün birim maliyetinin yanlış tespit edilmesine, yanlış fiyatlandırılmaya, daha ötesi satışa ve satış kararlarına ilişkin yanlış kararların alınmasına ve müşteri kaybına kadar gidebilmektedir. Yöneticilerin yanlış fiyatlandırma politikalarının temel nedeni yanlış hesaplanacak ürün maliyetine dayanmış olacaktır.

Direkt işçiliklerin takibinin yapılması içinde her bir birim ürünün üretilmesi için o ürüne ilişkin harcanan direkt işçilik saatinin belirlenmesi gerekir. Belirlenen direk işçilik saatinin çıplak maliyetinin belirlenerek harcanan zamanla çarpılarak değerlendirilmesi esas olmalıdır. Fakat işletmede direkt işçiliklerin takibi için sadece giriş ve çıkışlara ilişkin kart tutulmaktadır. Üretilen her bir ürüne ilişkin harcanan direkt işçilik saatine ilişkin bir veri hesaplaması veya doküman tutulmamaktadır.

Bu işletmede, esnek üretim sisteminin ve dolayısıyla sipariş maliyet sisteminin esas özelliklerinden olan her ürüne ilişkin direkt işçilik giderlerini ilgili mamulün maliyetine atma olanağı hemen hemen hiç yoktur. Çünkü işletme direkt işçilik maliyetlerini aylık bazda hesaplamaktadır. Ayrıca her bir dönemde yarım kalan yarı mamullere ilişkin direkt işçilik maliyetlerinin takibi de yapılmamaktadır. Bu hesaplama dayalı olarak direkt işçilik maliyetlerini esnek üretim sistemi yaklaşımı ile maliyetlere dahil etmek, sağlıklı ve gerçekçi olmayan işçilik rakamlarının ortaya çıkmasına neden olabilmektedir.

5.6.3. GÜĞ Açısından Yapılması Gereken Uygulamalar

Genel üretim giderlerinin üretilen mamul ya da hizmetlere yüklenmesi, direkt ilk madde ve malzeme ile direkt işçilik maliyetlerine göre farklı özellik ve yapıya sahiptir. Bunun nedeni de, genel üretim giderlerinin en başta yapısal olmak üzere bir çok açıdan farklı maliyetleri bünyesinde barındırıyor olmasından kaynaklanmaktadır.

Genel üretim giderleri ile üretilen mamul ya da hizmetler arasında dolaylı bir ilişki kurulabilmekte, yani üretim birimlerine dolaylı olarak yüklenebilmektedir. Bu nedendir ki çoğu zaman bu maliyetler endirekt maliyetler olarak adlandırılır (Altuğ, 2001: 207).

Yukarıdaki bilgiler çerçevesinde genel üretim giderlerinin özelliklerini şöyle sıralamak mümkündür (Atamanalp vd., 2000: 184).

- Genel üretim giderleri imalatla ilgili harcamalardır,
- GÜG mamullere direkt olarak yüklenemeyip farklı dağıtım anahtarları yardımıyla ve dağıtım yönetmeleriyle dolaylı olarak mamul maliyetlerine yüklenir,
- GÜG'leri farklı üretim faaliyetleri sonucu ortaya çıktıklarından, homojen olmayan endirekt harcama kalemleridir,
- GÜG'leri üretim miktarı ile ilgileri açısından farklı karakter de olurlar. Bir kısmı sabit giderler şeklinde olurken, diğer kısmı yarı değişken yapıdadır,
- GÜG zaman içerisinde düzensiz bir dağılım gösterirler,
- Bir kısmı da kesin olmayıp, kesin tutarları dönem veya yıl sonlarında ortaya çıkar,
- GÜG'nin kontrol ve denetimleri oldukça zordur,

Genel üretim giderlerinin maliyetlere yüklenebilmesi yukarıda belirtilen özelliklerinden dolayı sorun olmaktadır. GÜG'nin direkt ve endirekt olarak ayrılması maliyet muhasebesinin en karmaşık sorunlarından birisidir. Bu sorunların giderilmesi, GÜG'nin türleri itibariyle sınıflandırılmaları, oluştukları maliyet yerlerine dağıtılmaları ve daha sonra da maliyet yerlerinde maliyet taşıyıcılarına yüklenerek üretilen mamul ya da hizmetlere aktarılması gerekir.

Modern üretim sistemlerinde, genel üretim giderlerinin yüklenmesinde makine çalışma saatlerine göre dağıtım tercih edilmektedir. Çünkü üretim içinde makine çalışma saatinin net olarak tespit edilebilmektedir.

Uygulama yaptığımız işletmede bir adet CNC tezgahı mevcuttur. Bu tezgahında üretim sürecinde ve üretim içindeki payı göz ardı edilebilecek kadar düşüktür. Dolayısıyla uygulamamızda, üretimde kullanılan makine ve makine çalışma saati düşüktür. İşletmede kullanılan ve aşağıda örnek olarak verilen üretim

e Ertuğrullar				ÜRETİM TAKİP FORMU				Doküman No: ÜRM-FR-010-0 Tarih : 14 / 12 / 2004 Sıra No :				
TEZGAH NO				TEZGAH ADI				OPERATÖR				
TRN – 01				C N C				M. AVŞAR				
ÜRÜN (MAKİNE) ADI	PARÇA ADI	TEKNİK RESİM NO	ADET	RED	ZAMAN TAKİBİ			DURUŞ		İŞ EMRİ		PARTİ NO
					HAZIRLIK SÜRESİ	BAŞLAMA SAATİ	BİTİŞ SAATİ	SÜRE (DAKİKA)	SEBEB	NO	TARİH	
BİÇER	1145- 175- 125x 22	Kasnak	1	-	-	08.00						10305
BİÇER	Anamil Yatağı		8	-	-							10304
BİÇER	0225- 135x22	Kasnak	4	-			17.30					10306

Şekil 5.5. CNC Tezgahı Üretim Takip Kartı

Kaynak: Ertuğrullar A.Ş. Verileri

takip formunda da görülebileceği üzere, hangi parçanın ne kadar hazırlık süresi, bitiş saati vb. bilgilerin yetersizliği nedeniyle ve genel üretim giderlerinin toplam maliyet içindeki payının da yüksek olması, uygulamamızda da direkt ilk madde malzeme maliyetlerinin anahtar olarak kullanılmasında en önemli tercih nedenimiz olmuştur.

İşletmede kullanılan CNC Tezgahı Üretim Takip kartı örneği şekil 5.5’de yukarıda verilmiştir.

e Ertuğrullar				ÜRETİM TAKİP FORMU				Doküman No: ÜRM-FR-010-0 Tarih : 14 / 12 / 2004 Sıra No :				
TEZGAH NO				TEZGAH ADI				OPERATÖR				
TRN – 01				C N C				M. AVŞAR				
ÜRÜN (MAKİNE) ADI	PARÇA ADI	TEKNİK RESİM NO	ADET	RED	ZAMAN TAKİBİ			DURUŞ		İŞ EMRİ		PARTİ NO
					HAZIRLIK SÜRESİ	BAŞLAMA SAATİ	BİTİŞ SAATİ	SÜRE (DAKİKA)	SEBEB	NO	TARİH	
BİÇER	1145- 175- 125x 22	Kasnak	1	-	10 Dakika	08.00	9.00					10305
BİÇER	Anamil Yatağı		8	-	15 Dakika	9.30	11.30					10304
BİÇER	0225- 135x22	Kasnak	4	-	20 Dakika	13.30	17.30					10306

Şekil 5.6. CNC Tezgahı Üretim Takip Kartı

Kaynak: Ertuğrullar A.Ş. Verileri

Şekil 5.4’de verilen üretim takip formunda ürün (makine) adı, parça adı, teknik resim no, adet, red, başlama saati ve parti no bilgileri yer almakta ise de bunlara ilave olarak aşağıda verilen karttaki gibi her bir parça üretimi için geçen hazırlık süresi ve üretimin bitiş saatlerine de yer verilmesiyle genel üretim giderlerinin makine saatlerine göre dağıtılmasında daha kullanılabilir veriler elde edilmiş olacaktır.

İşletmede kullanılan ve tarafımızdan detaylandırılan CNC Tezgahı Üretim Takip Kartı örneği ise, şekil 5.6’de yukarıda verilmiştir.

Kısaca uygulama yapılan işletmede GÜG'leri ile ilgili ilk olarak, GÜG'leri içerisinde yer alması gereken endirekt işçilikler dahil GÜG'nin kapsamının netleştirilmesi gerekmektedir.

Daha sonra doğru maliyet hesaplaması yapılabilmesi için; faaliyetler giderleri, ürünler faaliyetleri tüketir felsefesine dayanan faaliyet tabanlı maliyetleme çalışması gerçekleştirilmelidir.

FTM yapılamıyorsa geleneksel uygulama olan uygulama yani; önce

- İşletmenin esas ve yardımcı gider yerlerinin tespiti,
- GÜG'nin gider yerlerindeki dağıtımını (I. dağıtım),
- Yardımcı gider yerlerindeki GÜG'lerinin esas üretim gider yerlerine dağıtımını (II. Dağıtım),
- Esas üretim giderlerinde toplanan GÜG'nin buralarda üretilen mamullere yüklenmesi (III. Dağıtım),

İşletmede uygulamaya konulması gerekmektedir. Aksi durum yönetimin, doğru hesaplanmamış maliyetler üzerine dayalı kararlar alması ve dolayısıyla yanlış yönetime sebep olacaktır.

5.6.4. Maliyet Sistemi Açısından olması gereken Uygulama

İşletmenin maliyet sistemi, üretim sistemi açısından tek bir maliyet yöntemi üzerine kurulmamıştır. Üretim yaklaşımı açısından işletme sipariş maliyet yöntemini esas almış görünmekle beraber, maliyet hesaplama yaklaşımı ve faaliyetini sürdürmedeki işleyişi tam olarak sipariş maliyet yöntemine uymamaktadır. Daha öncede değinildiği gibi işletme hem kendisi üretim yapmakla birlikte, müşteri taleplerine yönelik iç piyasadan da müşterilerine ticari mal temin etmektedir. Üretim şekli olarak müşteri taleplerini ön planda tutmasına rağmen, müşteri taleplerinin olmadığı dönemlerde işletme stoklara da çalışmaktadır.

İşletmede yeni üretim teknolojilerinin ve özellikle de esnek üretim sisteminin gerektirdiği, direkt ve endirekt işçilik ayırımının yapılmadığı tespit edilmiştir. İşletmede öncelikle gider yeri ayırımının yapılması gerekir. Gider yeri ayırımı yapılmadığında ürün maliyetlerinin hesaplanmasında büyük yanlışlıklara ve sonuç olarak da yanlış fiyat belirlemelerine neden olabilmektedir.

İşletmede öncelikli olarak etkin bir maliyet kontrolünün sağlanabilmesi için

maliyet merkezli, sorumluluk merkezlerinin belirlenmesi ve bu alanlardaki direkt ve değişken maliyetlerin iyi takip edilmesi gerekir. Ayrıca bu alanlara isabet edecek genel üretim giderlerinin dağıtımında uygun dağıtım anahtarının belirlenmesi ve dağıtımlarında bu çerçevede yapılması gerekmektedir. Çünkü yeni üretim teknolojilerinde genel üretim giderlerinin yeri ve tutarı giderek artmakta ve önem kazanmaktadır. Dolayısıyla yeni üretim teknolojilerinde genel üretim giderlerinin mamul maliyetlerine doğru olarak yansıtılması büyük bir önem taşımaktadır.

Diğer taraftan işletmede oluşan hammadde, işçilik ve genel üretim giderlerinin dönemsellik ayırımının da iyi yapılması gerekir. Bu yapılmadığı takdirde dönemler arasında büyük maliyet farklılıkları ortaya çıkacaktır.

Genel olarak işletmede uygulanmakta olan maliyet sisteminin yaklaşık olarak; Sipariş Maliyetleme + Tam Maliyetleme + Fiili Maliyetleme yöntemlerinin bir araya getirilmesinden oluşan geleneksel maliyet sistemi olduğunu söyleyebiliriz. Fakat üretim sürecinde işçilik maliyetleri tamamen mamule yönelik olarak fiilen tespit edilmemektedir.

Uygulanan maliyet sisteminin oluşturulmasında, 1980'li yıllara kadar kabul görmüş olan ve uygulama yaptığımız işletme tarafından da kullanılan geleneksel yöntemler, küresel rekabet ve teknolojideki gelişmeler çerçevesinde, önemli değişimler gösteren teknolojik gelişmeler ve bu teknolojik yeniliklerin üretim ortamlarına taşınmasıyla birlikte tartışılmaya başlanmıştır.

Yeni üretim teknolojilerine paralel olarak geliştirilip uygulanmaya başlanan tam zamanında üretim felsefesi, özellikle üretim sistemine yönelik uygulanabilecek alternatif bir maliyetleme yönteminin gelişimine öncülük etmiştir. İleri üretim ortamlarında da uygulanabilecek maliyet sistemlerinin oluşturulabilmesi için, geleneksel maliyet yöntemleri ile yeni maliyet yöntemlerinin birlikte yeniden sınıflandırılması gündeme gelmiştir (Erden, 1999: 30-34).

Esnek üretim sistemine dayalı yapılan üretimlerde de, geleneksel maliyet yaklaşımlarının kullandığı verileri kullanarak, üretim girdilerinin daha çok faaliyet tabanlı maliyet yaklaşımıyla ürün maliyetleri tespit edilmektedir. Buna dayalı olarak işletmenin sorumluluk merkezlerini ve gider yerlerini üretim tekniğine göre yerleştirmesi ve faaliyet sürecinin yerinde takibini yaparak maliyetlerin oluşumunu

tespit etmesi gerekir.

İşletmenin üretim sistemi tekniği açısından sipariş maliyet yöntemine yakın olduğunu belirtmiştik. Fakat işletme üretim sürecinin tamamını sipariş maliyet yöntemine dayandırırsak, bizi yanlış sonuçlara ve değerlendirmelere götürebilir.

Sipariş maliyet yöntemi, fiziksel açıdan farklı yapıdaki her iş ya da üretim grubu (üretim partisi) için katlanılan üretim maliyetlerinin (hammadde, direkt işçilik ve genel üretim giderleri) ayrı ayrı izlenip, üretilen ürün çeşidi bakımından sipariş kartlarında biriktirildiği yöntemdir (Altuğ, 2001: 291). Yöntemde her üretim partisi maliyetinin hammadde, direkt işçilik ve genel üretim giderleri açısından ayrı ayrı hesaplanması önemlidir. Fakat işletmemizde hammadde, direkt işçilik ve genel üretim giderlerinin takibinde üretim grubu veya partisi açısından bir takip yapılmamaktadır. Dolayısıyla işletmenin tamamen sipariş maliyet sistemini uyguladığını söyleyemeyiz.

İşletme bazen müşteri taleplerine göre üretim yaparken, bazen de direkt piyasadan ticari mal şeklinde ürünleri satın alarak müşterisine satmaktadır. Bazen de siparişlerin yetersiz olduğu dönemlerde stoklara çalışmakta olup, üretmiş olduğu malları depolayıp talebin fazla olduğu dönemlere hazırlık yapmaktadır.

İşletmenin esas üretim sistemine dayalı olarak, hammadde açısından her bir mamulün üretimine ilişkin mamul ağacını oluşturulması ve bu mamul ağacına dayanarak mamul hammadde maliyetinin tespitini yapması gerekir. İşletmenin üretim hacmini ve kapasitesini aşacak aşırı hammadde stoklarından kaçınarak, hammadde stoklama maliyetinden kurtulması gerekir .

Direkt işçilik açısından, ücretlerin işletmede aylık olarak ödenmesi, mamul maliyetlerine yansıtılması geleneksel maliyet yaklaşımına dayanmaktadır. Fakat esnek üretim sisteminde üretilen mamullere ilişkin direkt işçilikler her bir mamule ilişkin üretim zamanı tespiti yapılarak mamulün maliyetine yansıtılmaktadır. İşletme her ne kadar ücretleri aylık olarak ödemekte ise de, işçilik açısından maliyetlerin tespitini yaparken, her bir mamule ilişkin zaman ve ücret tespitini yaparak mamulün maliyetin yansıtması gerekir. Diğer arta kalan ücret ödemelerini de genel üretim giderleri içinde göstererek mamul maliyetine yansıtması uygun olacaktır.

Genel üretim giderleri bakımından da, normal üretim sürecinden oluşan genel üretim giderleri ve üretimle direkt ilişkisi olmayan (boşa geçen zaman gibi) işçiliklerden oluşan tutarı mamul maliyetine yansıtarak maliyetlerini tespit etmelidir. İşletme bu şekildeki üretim sistemi ile hem fiili gerçek rakamlarını kullanmış olacak ve hem de tam maliyet sistemini esas alarak mamul maliyetini hesaplama yoluna gitmiş olacaktır. Her bir üretim partisi ve mamul üretim döneminin hammadde, işçilik ve genel üretim giderlerinin kartlarda takibini yaparak da sistemini oluşturabilir. Bu çerçeveden hareketle işletme maliyet kombinasyonu:

Sipariş Maliyetleme + Tam Maliyetleme + Standart Maliyetleme sistemi uygulaması ile gerçek değerlerle mamul maliyetini tespit etmiş olacaktır.

İşletmenin yukarıda verilen maliyet kombinasyonunda yararlanacağı standart maliyet; mamul maliyetlerinin önceden bilimsel hesaplar yapılarak olması gereken seviyede planlanması ve maliyet hesaplarında fiili rakamlar yerine bunların kullanıldığı bir maliyet kontrol sistemidir (Küçüksavaş, 2002: 432-433).

İşletmenin maliyet kombinasyonuna standart maliyet sisteminin dahil edilmesinin en önemli nedeni, fiili maliyet sisteminin işletme yöneticilerine yönetim faaliyetlerinde gerekli olan bilgileri sağlayamamasıdır. Standart maliyet sistemiyle, yöneticilere eksikliğini hissettikleri ve yararlanacakları maliyet bilgileri sağlanmış olacaktır.

İşletme, standart maliyet sisteminden maliyet kontrolünde, stok maliyetlerinin belirlenmesinde, işletme bütçesinin yapılmasında, mamul fiyatlandırılmasında, bölüm yöneticilerinin performans değerlemeleri gibi amaçlar için yararlanabilir.

Bir maliyet sisteminin oluşturulmasında en önemli etkenlerden biri olan üretim sistemlerinde, tam zamanında üretim felsefesinin uygulanmaya başlanması, özellikle üretim sistemine yönelik uygulanacak alternatif bir maliyetleme yönteminin ortaya çıkmasına neden olmuştur. Modern üretim ortamlarında da uygulanacak maliyet sistemlerinin oluşturulabilmesi için, bir çok işletmede ve uygulama yaptığımız işletmede de uygulanan geleneksel maliyet yöntemleri ile yeni maliyet yöntemlerinin bir arada gruplandırılmasından işletme için farklı kombinasyonlar oluşturulabilir. Bunlar (Erden, 1999: 33-34):

a) Sipariş Maliyetleme + Tam Maliyetleme + Fiili Maliyetleme + Hacim

Tabanlı Maliyetleme

b) Safha Maliyetleme + Tam Maliyetleme + Fiili Maliyetleme + Faaliyet

Tabanlı Maliyetleme

c) Geriye Dönük Maliyetleme + Değişken Maliyetleme + Fiili Maliyetleme + Faaliyet Tabanlı Maliyetleme + Mamul Yaşam Döneminde Maliyetleme, Hedef Maliyetleme

d) Geriye Dönüm Maliyetleme + Tam Maliyetleme + Standart Maliyetleme + Faaliyet Tabanlı Maliyetleme + Mamul Yaşam Döneminde Maliyetleme, Hedef Maliyetleme'dir.

Ürün çeşitliliğini benimseyen işletmeler, yüksek sabit maliyet giderleri nedeniyle maliyetler arttığında, piyasa rekabet gücünü kaybetmekte ve mamul farklılaştırılması – düşük maliyet ikilemi ile karşı karşıya kalmaktadırlar. Burada en önemli sorun, esneklik ve verimliliği birlikte gerçekleştirebilmektir. Oysa, bugünün küresel rekabet ortamında rekabet üstünlüğü elde edebilmek için verimliliği ve esnekliği birlikte gerçekleştirmek gerekmektedir.

Bu da kalıplaşmış ve tekrarlayan işlemlere dayanan katı otomasyon yerine, çok kısa zaman dilimleri içinde bir işlemde diğer işleme geçişi çok düşük maliyetle sağlayabilen akıllı teknolojilerden yararlanarak; geleneksel ölçek ekonomileri modeli yerine, düşük maliyetle müşteri talepleri doğrultusunda üretim yapabilen farklı üretim modellerinden yararlanarak mümkün olabilmektedir.

5.7. İşletmenin Daha Önce Hesapladığı Maliyetlerin EÜS'ne Göre

Yeniden Hesaplanması

Yeni bir üretim tekniği olarak esnek üretim sisteminin maliyet unsurları üzerindeki etkisi söz konusu maliyet unsurlarının bileşiminde ortaya çıkardığı farklılık olarak ifade edilebilir. Ürün maliyetinin ana unsuru olan direkt ilk madde ve malzeme giderleri üzerindeki değişim etkisi çok fazla olmamıştır. Fakat üretim kullanılan ürünlerin hatasız ve aynı standartta üretilmesi gereğince, alınan hammaddenin kalitesi, üretim sürecindeki düzenden kaynaklanan fire azalmaları bakımından etkileri olmaktadır. Bunun kullanılan hammadde maliyeti içindeki oranı çok olmasa bile, yinede hammadde maliyet giderinin seviyesinin düşmesinde olumlu bir etki sağlamaktadır (Karakaya, 1999: 72-73).

Esnek üretim sisteminde, belki de en çok değişime uğrayan maliyet unsuru direkt işçilik giderleridir. Üretim ortamlarında otomasyonun artmasıyla direkt işçilik giderlerinde önemli derecede düşüşler söz konusu olmuştur. Geleneksel üretim sistemlerinin aksine esnek üretim sistemlerinin kullanıldığı üretim ortamlarında direkt işçilik giderleri temel maliyet unsuru olarak ifade edilemeyecek derecede azalmıştır. Diğer ifadeyle, direkt işçilik giderlerinin ürün maliyeti içerisindeki oransal payı oldukça düşmüştür.

Genel üretim giderleri açısından yeni üretim teknolojilerinin gelişmesiyle önemli değişim süreci başlamıştır. Genel üretim giderlerinin üretim maliyeti içerisindeki oransal payı giderek önemli düzeyde artış göstermiştir. Yeni sistemlerde genel üretim giderlerinin payının artmasının iki önemli nedeni vardı.

Bunlardan birincisi endirekt işçiliklerin miktarsal ve kalifiye eleman olması nedeniyle artış göstermesidir. Otomasyona dayalı sistemlerde bilgi teknoloji mühendisliği ağırlık kazanmasıyla, kalifiye eleman yetiştirmedeki eğitim giderleri ve bu şekilde yetişmiş elemanların azlığı nedeniyle yüksek olan maliyetleri, bu tür giderleri arttırmıştır. Ayrıca teknolojilerdeki hızlı gelişmeler ürün hayat eğrisini kısaltmasıyla, ürün geliştirme sürecindeki giderlerinde genel üretim giderleri üzerinde etkisi olmuştur.

İkinci olarak yeni üretim teknolojilerinin büyük yatırım gerektirmeleri, yatırımların finansmanı, sigortalama giderleri ve bu yatırımların amortisman giderleri genel üretim giderleri içinde büyük oranda artmıştır. Yeni üretim teknolojilerinin genel üretim gideri maliyetlerinin düşürülmesi bakımından olumlu etkiler yaparken bazıları üzerinde de olumsuz artış meydana getirmiştir.

İşletmenin daha önce hesapladığı direkt ilk madde ve malzeme maliyetlerinin, direkt işçilik maliyetlerinin ve genel üretim maliyetlerinin esnek üretim sistemine göre yeniden hesaplanması ise aşağıdaki gibidir.

5.7.1. DİMM Maliyetlerinin Hesaplanması

Ertuğrullar Tarım Makineleri Sanayi ve Ticaret Anonim Şirketinde hammadde ve malzemenin üretimde kullanımı, her bir mamule ilişkin ayrı ayrı mühendislik çalışması (mamul ağacı) yapılarak tespit edilmektedir. Bir mamule ilişkin kullanılan parçalar (aparalar) belirlendikten sonra, stok maliyetleri muhasebe

tarafından belirlenmekte ve bu maliyetlere dayalı olarak bir mamul için kullanılan hammadde maliyetine ulaşılmaktadır.

İşletme hammadde stok takip kartlarında ağırlıklı ortalama maliyet yöntemini kullanmış olduğundan dönem içi fiyat hareketlerinden daha az etkilenmiş olmaktadır. İşletme bu maliyet yöntemini dönemsel olarak üçer aylık dönemlerde tespit edip mamul maliyetlerine atmaktadır. Bu yöntem bizce de uygun görülmüş ve tarafımızdan da mamul maliyetinin hesaplanmasında aynen uygulanmıştır.

5.7.2. Direkt İşçilik Maliyetlerinin Hesaplanması

İşletmedeki direkt işçiliklerle ilgili çalışmamızda, her bir mamulün hangi üretim aşamalarından geçtiğini, bu merkezlerde ne kadar işçilik süresinin sarf edildiğinin tespiti yapıldı. Standart çalışma süresinin, belirlenmesinde her bir ürün için harcanan standart direkt işçilik saati belirlendi. Ürün üretiminde kullanılan direkt işçilik hesaplamaları da çalışma saati esaslı baz alınarak hesaplanması yapıldı. Çalışmamızda hammadde esasına göre direkt işçilik dağıtımının hatalı yapıldığının kanaatine varılmıştır. Maliyet, işletme üretim atölyelerinde üretim birimi sorumluları ile yapılan çalışmalar sonucu tespit edilen her bir ürüne ilişkin toplam çalışma saatini, birim işçilik maliyeti ile çarparak bir birim mamule ilişkin olması gereken direkt işçilik giderinin hesaplamasına gidilmiştir. Bu çalışmaya dayalı olarak yapılan tablolardan ilki çizelge 5.16'daki gibidir.

Çizelge 5.16. Bir Birim Ürün Üretimi İçin Belirlenen Direkt İşçilik Saatleri-Direk İşçilik Birim Maliyet Tablosu

Ürün Adı	1 Birim Üretim İçin Gerekli Toplam Direkt İşçilik Saati	Direkt İşçilik Saati Birim Maliyeti	Dönemde Üretilen Ürün Miktarı (30.06.2004)
Bıçer Döver	4.125	7.715.984	22
Çift Pompa Ekin Biçme Makinesi	75	7.715.984	2
Yem Kırma Makinesi	25	7.715.984	1
Ot Silaj Makinesi	450	7.715.984	12
Ekin Biçme Makinesi	5.738	7.715.984	153
TOPLAM	10.413		190

Yukarıdaki tablodaki bir birim ürün üretimi için belirlenen direkt işçilik saatleri ile direk işçilik birim ücretin çarpımı sonucunda elde edilen, olması gereken birim direkt işçilik giderleri (yeni DİG) ile işletmede hesaplanan direkt işçilik giderlerinin karşılaştırıldığı ve farkların ortaya konulduğu tablo ise çizelge 5.17'deki gibidir.

Çizelge 5.17. Direkt İşçilik Giderleri Dağıtım Tablosu

ÜRÜN ADI	720 DİG (İŞLETME)	720 DİG (EÜS)	DİG FARKI
Bıçer Döver	61.948.120.692	31.828.433.457	30.119.687.235
Çift Pompa Ekin Bıçme Makinesi	273.854.471	578.698.790	-304.844.319
Yem Kırma Makinesi	69.018.552	192.899.597	-123.881.045
Ot Sılay Makinesi	1.464.784.925	3.472.192.741	-2.007.407.816
Ekin Bıçme Makinesi	16.590.761.381	44.274.315.436	-27.683.554.056
Hizmet Satışları	5.338.728.157	-	-
Yedek Parça	567.241.228	-	-
TOPLAM	86.252.509.405	80.346.540.020	0

01.04.2004 - 30.06.2004 dönemi verilerine dayanarak her bir ürünün üretiminde kullanılan fiili çalışma saati tespit edilerek, çalışan işçilerin ortalama ücretleriyle çarpılarak bir ürüne isabet eden direkt işçilik payı yeniden hesaplandı. Örneğin bıçerdöver makinesine ait yeni DİG hesabını ele alacak olursak; işletmenin ilgili dönemdeki DİG toplamı olan 86.252.509.405.-TL'dan DİG içerisinde yer almaması gereken ve hammadde kullanım esasına göre GÜG'ne dağıtım yapılan hizmet-yedek parça satışları (servis) işçilikleri ve 2. el fırına eklemeler, fırın tava arabaları işçiliklerine (ticari mal) ait tutar olan 5.905.969.385.-TL çıkarıldıktan sonra kalan tutar olan 80.346.540.020.-TL DİG gideri toplamının ilgili dönemde üretimi yapılan mamullerin üretimi için belirlenen DİS toplamı olan 10.413 saate bölünmesi ile 1 saate düşen direkt işçilik gideri olan 7.715.984.-TL bulunmuştur. Hesaplanan bu rakamla Bıçerdöver makinesinin üretimi için gerekli olan 4.125 DİS'nin çarpımı sonucunda belirtilen ürünün olması gereken DİG rakamı 31.828.433.457.-TL olarak hesaplanmıştır.

Bu hesaplama ile işletmenin ürünün üretiminde kullandığı direkt işçilik gideri

ile dönemin üretim maliyet tablolarında yer alan direkt işçilik giderlerinin karşılaştırılması yapılmıştır. Bu hesaplamalarda çıkan farklar ortaya kondu. İşletmenin her bir ürün için hesapladığı birim maliyetlerle olması gereken maliyetlerin karşılaştırılması yapılmıştır.

5.7.3. GÜG Maliyetlerinin Hesaplanması

İşletmenin hesap planında 730 Genel Üretim Giderleri hesabını incelediğimizde bu hesabında genel üretim giderlerinin belirlenmesi açısından doğru ve net tutarları içermediğini görmekteyiz. Çünkü normal şartlarda genel üretim giderlerinin altında takip edilmesi gerekli olan fakat 720 Direkt İşçilik Giderleri hesabı altında gözüken hizmet-yedek parça satışları (servis) işçilikleri ve 2. el fırına eklemeler, fırın tava arabaları işçilikleri (ticari mal) de direkt işçilik maliyetleri içinde gösterilmiştir. Dolayısıyla hem direkt işçilik giderlerinin tam doğru değerlerle ve hem de GÜG'nin gerçek ve doğru değerlerle mamul maliyetine yansıtılmadığı ortaya çıkmaktadır. Bu yaklaşım dağıtılan genel üretim giderlerinin de net genel üretim gideri olmadığını göstermektedir. Çalışmamızda direkt işçilik giderleri içinde yer alan ve yukarıda bahsi geçen gider çeşitleri GÜG içinde ele alınarak, GÜG'nin yeni tutarı tespit edilmiş ve bu tutarlar hammadde esaslı baz alınarak mamul maliyetlerine dağıtımı yapılmıştır.

Aslında işletmede bu yöntemi esas almıştır. Fakat GÜG deki tutar farkları nedeniyle yeniden gerekli hesaplamalar yapılmış ve üretilen mamullerin yeni birim GÜG ve toplam maliyetleri yeniden hesaplanmıştır. Bu hesaplamalara ilişkin tablo çizelge 5.18'deki gibidir.

Çizelge 5.18. Genel Üretim Giderleri Dağıtım Tablosu

ÜRÜN ÇEŞİDİ	150 DİMM	730 GÜG (İŞLETME)	730 GÜG (EÜS)	FARKLAR
Bıçer Döver	588.086.646.482	60.326.079.118	64.567.853.725	4.241.774.608
Çift Pompa Ekin Bıçme Makinesi	2.599.758.565	266.683.901	285.435.542	18.751.641
Yem Kırma Makinesi	655.207.751	67.211.379	71.937.288	4.725.908
Ot Sıraj Makinesi	13.905.513.916	1.426.431.186	1.526.729.426	100.298.240
Ekin Bıçme Makinesi	157.499.616.033	16.156.351.032	17.292.370.488	1.136.019.456
Hizmet Satışları	50.681.678.527	0	365.558.814	365.558.814
Yedek Parça	5.384.941.264	0	38.840.717	38.840.717
T O P L A M	818.813.362.538	78.242.756.616	84.148.726.001	5.905.969.385

İşletmenin uygulamasında “1 Bıçerdöver Makinesi” için hesaplanan GÜG tutarı 2.742.094.505.-TL olmuştur. Örneğin, bıçerdöver makinesi’nin yeni GÜG’ni hammadde kullanım esasına göre hesaplanmasını ele alacak olursak; Bu ürüne ait mamul ağacından gelen DİMM tutarı olan 588.086.646.482.-TL’nin DİMM toplamı olan 818.813.362.538.-TL’den hizmet-yedek parça (servis) ve 2. el fırına eklemeler tutarının çıkarılmasıyla bulunan rakama bölünmesi sonucu çıkan oranla ilgili dönemin GÜG toplamı olan 78.242.756.616.-TL’nin çarpımı sonucu 64.567.853.725.-TL olarak hesaplanmıştır. Yeniden hesaplanan GÜG tutarı 64.567.853.725.-TL’den işletmede hesaplanan GÜG toplamı 60.326.079.118.- çıkarılarak 4.241.774.608.- GÜG farkı bulunmuştur. Bu fark aslında genel üretim gideri içinde olması gerektiği halde direkt işçiliğe dahil edilmiş olan, hizmet-yedek parça satışları (servis) işçilikleri ve 2. el fırına eklemeler, fırın tava arabaları işçilikleri (ticari mal) vb. gider çeşitlerinden kaynaklanmıştır. Yeni hesaplamalar sonucu 1 adet bıçerdövere ait genel üretim gideri 2.934.902.442.-TL çıkmıştır. Birim GÜG farkı ise $2.742.094.505 - 2.934.902.442 = - 192.807.937$.-TL olarak bulunmuştur. Bu sonuçta işletmenin ilgili ürüne GÜG’ni fark kadar eksik yüklediğini göstermektedir.

5.8. Mevcut Maliyetler İle EÜS’ne Göre Hesaplanan Maliyetlerin Karşılaştırılması

İşletme tarafından hesaplanan birim toplam maliyetlerle EÜS’ne göre

hesaplanan birim toplam maliyetlerin karşılaştırıldığı tablo çizelge 5.19'daki gibidir.

Çizelge 5.19. Birim Toplam Üretim Maliyet Tablosu

ÜRÜN ÇEŞİDİ	150 DİMM	720 DİG (EÜS)	730 GÜG (EÜS)	EÜS TOPLAM MALİYET	İŞLETME TOPLAM MALİYET	FARKLAR
Biçer Döver	588.086.646.482	31.828.433.457	64.567.853.725	684.482.933.664	710.360.846.292	-25.877.912.628
Çift Pompa Ekin Biçme Makinesi	2.599.758.565	578.698.790	285.435.542	3.463.892.897	3.140.296.937	323.595.961
Yem Kırma Makinesi	655.207.751	192.899.597	71.937.288	920.044.635	791.437.682	128.606.953
Ot Sılab Makinesi	13.905.513.916	3.472.192.741	1.526.729.426	18.904.436.083	16.796.730.027	2.107.706.056
Ekin Biçme Makinesi	157.499.616.033	44.274.315.436	17.292.370.488	219.066.301.957	190.246.728.446	28.819.573.511
Hizmet Satışları	50.681.678.527	-	365.558.814	51.047.237.341	56.020.406.684	-4.973.169.343
Yedek Parça	5.384.941.264	-	38.840.717	5.423.781.981	5.952.182.492	-528.400.511
T O P L A M	818.813.362.538	80.346.540.020	84.148.726.001	983.308.628.559	983.308.628.559	0

Birim toplam üretim maliyet açısından Biçerdöver Makinesini ele aldığımızda toplam 25.877.912.628.-TL fazla maliyet yüklemesi yapıldığı ortaya çıkmıştır. Diğer ürünlerde de eksik yüklemenin yapıldığı yukarıdaki tabloda da görülmektedir.

İşletmenin bu tür hesaplama ile üretmiş olduğu mamullerin maliyetini tam gerçekçi değerlerle tespit etmediği kanaatine varılmıştır. Bu gerçekçi ve doğru olmayan maliyet hesaplamaları günümüzde yaşanan rekabet ortamında yöneticilerin bazı yanlış kararlar almalarına neden olabilir. Bu kararlar yüksek fiyat belirlemeden dolayı örneğin Biçerdöver Makinesinde gerçekçi birim maliyetin 31.112.860.621.-TL olması gerekirken, işletmede hesaplanan yöntemle 32.289.129.377.-TL hesaplanması nedeniyle satış fiyatı da 1.176.268.756.-TL yüksek belirlenecektir. Dolayısı ile belirlenen satış rakamı altında gelecek fiyat tekliflerine olumlu cevap vermeyen müşteri kaybetme durumu ile karşı karşıya kalacaktır. Genel üretim giderlerinin dağıtımında yapılacak en ufak bir hesap hatası, sonuçta büyük oranda yanlış maliyetlerin ortaya çıkmasına neden olmaktadır. Bu da işletmenin yanlış yönetim kararları almasına neden olacaktır. Ya da bunun aksine diğer ürünlerde hesaplanan maliyetlerin, tarafımızca hesaplanan maliyetlerden düşük hesaplanması nedeniyle satış fiyatlarının düşük belirlenmesine neden olacaktır.

İşletme bu şartlarda yüksek satış miktarına sahip olma şansını elde etmiş olsa

da kar marjının düşüklüğünden ve ekonomik şartların çok değişkenliğinden dolayı dönem sonu net kara pek fazla olumlu etkisinin olacağı kanaatinde değiliz. İşletme bunun aksine daha gerçekçi değerlerle maliyet hesaplamalarını yaparak satış fiyatlarını ve kar marjını daha sağlıklı tespit ederek hem müşteri kaybetmeme hem de düzenli ve karlı satışlarla piyasada rekabet edebilecek ve hem de büyümesini gerçekleştirebilecektir..

Esnek üretim sistemi çerçevesinde işletmenin farklı ürün üretmesi nedeniyle ürettiği ürünlerin faaliyet tabanlı maliyet sistemine dayalı olarak her birimin hammadde, direkt işçilik ve genel üretimlerini bire bir tespitine giderek hesaplaması esas olmalıdır. Bu çerçeveden hareketle kar marjı ve satış miktarı fazla olan ürünlerin üretimine ağırlık vermeli, kar marjı ve satış miktarı düşük olan ürünlerin üretimini de sona erdirme ya da üretimini azaltma yolunu seçebilir. Yada işletme genel olarak işçilik ücretlerinde aylık ücret sistemini tercih etmiş olduğundan dolayı boşa geçen zamanlarda karlılığı ve satış miktarı düşük olan ürünlerin üretimine kaydırabilir. Bunu da mevcut müşterilerini kaybetmeme ve potansiyel müşterileri kazanmak amacıyla tercih edebilir.

Karşılaştırmada üretilen ürünlere hammadde kullanım miktarına göre direkt işçiliklerin dağıtılması, üretilen bazı ürünlere isabet eden direkt işçiliğin çok yüksek, bazılarında ise, gerçek işçilik giderinin çok altında pay verilmesine neden olmuştur. Bu da birim toplam maliyette ve satılan malların maliyetinde gerçekçi olmayan maliyetlerin oluşmasına neden olmaktadır. Dolayısıyla bu gerçekçi olmayan değerler dönem sonu stoklarına ve işletme mali tablo değerlerine de yansımış olmaktadır. Ürünlerin birim karlılık marjlarının da gerçekçi olmamasına neden olmaktadır. Dolayısıyla işletmenin ürün üretim maliyetinde, stoklarında ve mali tablolarında gerçeği yansıtan verileri elde etmesi için, direkt işçiliklerini fiili üretim zamanına göre, hizmet satışlarının da üretilen ürünlerdeki hammadde kullanım miktarına göre genel üretim giderlerine dağıtılmasını önermekteyiz.

Dönemin direkt işçilik giderlerini hammadde maliyeti değil de, her birime ilişkin belirlenen standart üretim işçilik saati esasına göre dağıtıldığında aşağıdaki tabloda görülen farklar ortaya çıkmıştır. Her ne kadar sonuçta direkt işçilik giderlerinin farkı sıfır çıkmış ise de birim başına işletme tarafından dağıtılan direkt

işçilik gideri ile standart zaman süresine göre dağıtılan işçiliğin birim üretime isabet eden direkt işçilik gideri farklı çıkmıştır.

Örneğin işletme gider dağıtım tablosuna göre bir birim “Biçerdöver” ürününde dağıtılan direkt işçilik giderine yaklaşık 1.176.268.756.-TL fazla tutarda pay verilmiştir. Bunun aksine bir birim “Ekin Biçme Makinesine” ise 188.363.226 TL kadar eksik pay verilmiş görülmektedir. Bunun nedeni Biçerdöver Makinesinde kullanılan hammadde maliyetinin yüksek olmasından kaynaklanmaktadır. Halbuki bu işletmede üretilen ürünlerin çoğunda emek yoğun üretim görülmektedir. Bundan dolayı direkt işçilik giderlerinin direkt üretim işçiliğine göre dağıtılması daha uygun olacaktır.

Dönemin direkt işçilik giderleri toplamı olan 86.252.509.405.-TL’den direkt işçilik içerisinde yer almaması gereken 5.905.969.385.-TL’lık kısmın (Ticari mal olan 921-922 Fırın Tava Arabaları, Hizmet-Y.Parça Satışları (servis), 2. El Fırına Eklemeler ve direkt işçilik niteliğinde olmayan unsurlar) üretilen ürünlerdeki hammadde kullanım miktarına göre genel üretim giderlerine dağıtıldığında aşağıdaki tabloda görülen farklar ortaya çıkmıştır.

Her ne kadar sonuçta işletme tarafından hesaplanan toplam üretim maliyetleri ile tarafımızdan hesaplanan toplam üretim maliyetleri eşit çıkmış ise de birim başına işletme tarafından dağıtılan genel üretim gideri ile yeniden hesaplanan genel üretim giderlerinde birim üretime isabet eden genel üretim gideri de farklı çıkmıştır. Örneğin işletme gider dağıtım tablosuna göre “Çift Pompa Ekin Biçme Makinesi” ürününde dağıtılan genel üretim gideri yaklaşık 323.595.961.-TL ve yine “Ot Slajı Makinesinde” de 2.107.706.056.- TL tutarında eksik pay verildiği görülmektedir. Bunun nedeni direkt işçilik içerisinde yer almaması gereken unsurların dikkate alınmamasıdır.

Dolayısıyla işletmenin hesaplamış olduğu ürün birim maliyeti ile çalışmada önerdiğimiz sistemi uyguladığımızda ürün çeşidi bakımından çizelge 5.20’de verilen tablodaki birim maliyet farkları ortaya çıkmıştır.

Çizelge 5.20. Bir Birim Toplam Maliyet Tutar Farkları Tablosu

ÜRÜN ÇEŞİTLERİ	İŞLETME MALİYET	EÜS MALİYET	BİRİM MALİYET FARKI
Biçer Döver	32.289.129.377	31.112.860.621	1.176.268.756
Çift Pompa Ekin Biçme Makinesi	1.570.148.468	1.731.946.449	-161.797.980
Yem Kırma Makinesi	791.437.682	920.044.635	-128.606.953
Ot Sıraj Makinesi	1.399.727.502	1.575.369.674	-175.642.171
Ekin Biçme Makinesi	1.243.442.670	1.431.805.895	-188.363.226

İşletmede esnek üretim sisteminin uygulanması halinde; EÜS'ne göre maliyetlerin hesaplanmasında direkt işçiliklere yansıtılmış olan tutarlar GÜG'ne yansıtıldığında mamulün toplam birim üretim maliyeti açısından farklılık meydana getirmektedir. Fakat işletmenin toplam maliyetleri bakımından bir tutar değişikliği olmamıştır.

Dolayısıyla geleneksel maliyet yaklaşımı ile hesaplanan bazı ürünlerde birim yüksek maliyetin hesaplanması ve bazılarında da maliyetlerin düşük hesaplanmasına neden olmuştur. Bu nedenle satış fiyatı ile birim üretim maliyeti arasındaki kar marjı, maliyeti düşük olan ürünlerde daha yüksek gözükmekte diğerlerinde ise düşük çıkmaktadır. Bu sonuçlardan hareketle yöneticilerin yanlış ürün üretimine ve hatalı fiyat tespiti gibi stratejik hataların oluşmasına neden olmaktadır.

Sonuç olarak; EÜS'nin bu işletmede uygulanması halinde daha düşük üretim maliyetlerine öncülük edeceğini söyleyebiliriz. Ayrıca, EÜS'le işletme üretim sürecindeki faaliyetlerin tespiti ve giderlerinin belirlenmesi bakımından ilk adımı atmış olacaktır. İşletmenin üretim tekniği ve üretim süreci açısından tam esnek üretim sistemine ve dolayısıyla da CNC tezgahlarına (Tam Otomatik Makinelere) dayalı olarak üretim yapmasıyla üretimde kullanılacak malzemelerin planlanması, direkt işçilik açısından da her mamule ait kullanılan direkt işçiliğin takip edilerek kişi bazında işçiliklerin, maliyetlerinin ve zaman cetvellerinin düzenlenip takip edilmesine bağlı olacaktır.

Bu sistemle işletme hem mamul stoklarını azaltacak, hem de fazla olan hammadde stoklarını azaltacak hem de boşa geçen direkt işçilik maliyetleri ve diğer

üretimi etkileyen GÜG'den üretime etkisiz olanların azaltılması konusunda gerekli girişimler başlatılabilir. Stoktaki maliyetler açısından da, işletme gelen müşteri taleplerine göre anında ürün seçeneğine yönleneceğinden mamul stoklara çalışılmamış olacaktır. Dolayısıyla bu tür çalışmada işletmenin elindeki mamul stok bulundurma maliyetlerini minimum düzeye indirecektir.

İşletmede üretim sürecine yönelik fiili ve esnek üretim sistemine göre hammadde, direkt işçilik ve genel üretim giderleri oranlarındaki değişimlerden fiili maliyetlere göre olanı çizelge 5.21'deki gibidir.

Çizelge 5.21. Fiili Üretim Maliyetinde Maliyet Unsurlarının Dağılımı

HAMMADDE	818.813.362.538	HAMMADDE ORANI	0.833
DİREKT İŞÇİLİK	86.252.509.405	İŞÇİLİK ORANI	0.087
GENEL ÜRETİM GİDERİ	78.242.756.616	GÜG ORANI	0.080
TOPLAM	983.308.628.559		1.000

Esnek Üretim sistemine göre olanı ise çizelge 5.22'deki gibidir.

Çizelge 5.22 Esnek Üretim Maliyetinde Maliyet Unsurlarının Dağılımı

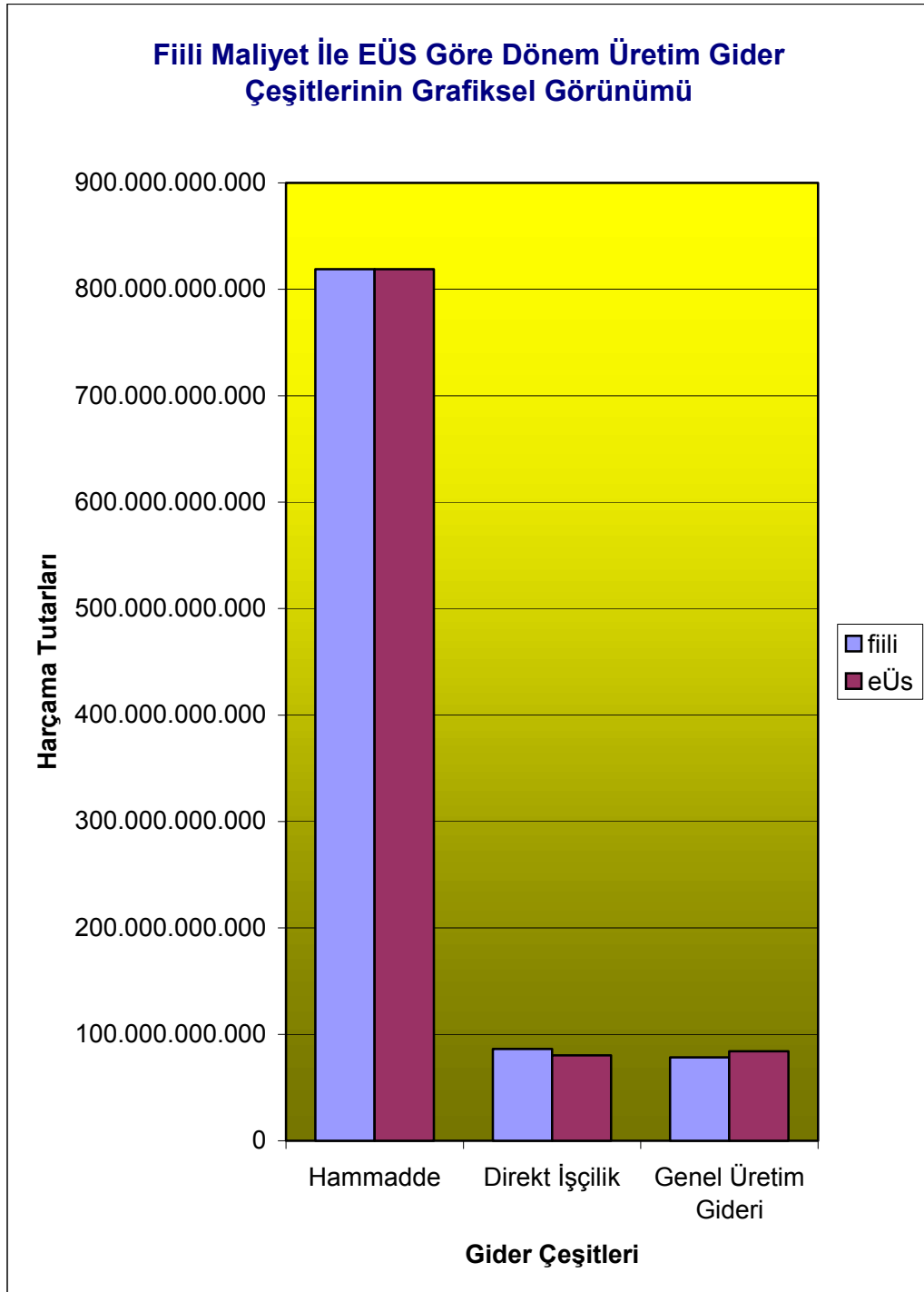
HAMMADDE	818.813.362.538	HAMMADDE ORANI	0.833
DİREKT İŞÇİLİK	80.346.540.020	İŞÇİLİK ORANI	0.080
GENEL ÜRETİM GİDERİ	84.148.726.001	GÜG ORANI	0.087
TOPLAM	983.308.628.559		1.000

Fiili ve EÜS maliyetinde maliyet unsurlarının rakamsal değerleri ise çizelge 5.23'deki gibidir.

Çizelge 5.23. Fiili ve EÜS Maliyetinde Maliyet Unsurlarının Grafik Rakamsal Değerleri

	Fiili Maliyet Tutarları	EÜS Maliyet Tutarları
HAMMADDE	818.813.362.538	818.813.362.538
DİREKT İŞÇİLİK	86.252.509.405	80.346.540.020
GENEL ÜRETİM GİDERİ	78.242.756.616	84.148.726.001

Fiil ve EÜS maliyetinde maliyet unsurlarının dağılım grafiği şekil 5.7'deki gibidir.



Şekil 5.7. Fiili ve EÜS Maliyetinde Maliyet Unsurları Dağılım Grafiği

2004 HAZİRAN ÜRETİMİ (İŞLETME) GÜĞ MUHASEBE KAYITLARI

710.01		İLK MD.MLZ.	818.813.362.538	
720.01		DİREKT İŞÇ.GİD.	80.346.540.020	
730.01		GENEL ÜRT.GİD.	84.148.726.001	
	.....	İLGİLİ AKTİF VE PASİF HS.		983.308.628.559
			983.308.628.559	983.308.628.559

2004 HAZİRAN ÜRETİMİ (EÜS) GÜĞ MUHASEBE KAYITLARI

710.01		İLK MD.MLZ.	818.813.362.538	
720.01		DİREKT İŞÇ.GD.	86.252.509.405	
730.01		GENEL ÜRT.GİD.	78.242.756.616	
	.....	İLGİLİ AKTİF VE PASİF HS.		983.308.628.559
			983.308.628.559	983.308.628.559

İŞLETME NORMAL HESAPLAMALARA GÖRE MUH.FİŞ KAYITLARI

2004 HAZİRAN ÜRETİMİ				
151.01	YARI MAMÜLLER		983.308.628.559	
	711.01	İLK MD.MLZ.		818.813.362.538
	721.01	DİREKT İŞÇ.GD.		86.252.509.405
	731.01	GENEL ÜRT.GİD.		78.242.756.616
			983.308.628.559	983.308.628.559

2004 HAZİRAN MAMÜL ÜRETİMİ

152.01.029	ÇİFT POMPA EKİN BİÇME	3.140.296.937	
152.01.006	EKİN BİÇME MAK.SARHOŞ TEKER	190.246.728.446	
152.01.020	BİÇER DÖVER	710.360.846.292	
152.01.015	OT SILAJ TAM HİDROLİK	16.796.730.027	
152.01.019	YEM KIRMA MAKİNESİ	791.437.682	
621.01	SAT.TİC.MAL.MALİYETİ	5.952.182.492	
622.01	SAT.HİZMET MALİYETİ	56.020.406.684	
	151.01 YARI MAMUL		983.308.628.559
		983.308.628.559	983.308.628.559

ÜS HESAPLAMALARINA GÖRE MUHASEBE FİŞ KAYITLARI

2004 HAZİRAN ÜRETİMİ				
151.01	YARI MAMÜLLER		983.308.628.559	
	711.01	İLK MD.MLZ.		818.813.362.538
	721.01	DİREKT İŞÇ.GİD.		80.346.540.020
	731.01	GENEL ÜRT.GİD.		84.148.726.001
			983.308.628.559	983.308.628.559

2004 HAZİRAN MAMÜL ÜRETİMİ

152.01.029	ÇİFT POMPA EKİN BİÇME	3.463.892.897	
152.01.006	EKİN BİÇME MAK.SARHOŞ TEKER	219.066.301.957	
152.01.020	BİÇER DÖVER	684.482.933.664	
152.01.019	YEM KIRMA MAKİNESİ	920.044.635	
152.01.015	OT SILAJ TAM HİDROLİK	18.904.436.083	
621.01	SAT.TİC.MAL.MALİYETİ	5.423.781.981	
622.01	SAT.HİZMET MALİYETİ	51.047.237.341	
	151.01YARI MAMUL		983.308.628.559
		983.308.628.559	983.308.628.559

SONUÇ VE ÖNERİLER

Günümüzde üretim işletmelerinin maliyet liderliği, ürün farklılaşması ve müşteri odaklılık gibi rekabet çeşitlerini kendi işletmeleri lehine avantaja dönüştürebilmeleri, diğer işletme fonksiyonlarının yanı sıra üretim fonksiyonu üzerinde odaklanmaları ile paralellik arz etmektedir.

Uluslararası rekabetin artması sonucunda dünyadaki işletmelerin pek çoğu yeni arayışlar içine girmişlerdir. Yoğun rekabet ortamında faaliyet gösteren işletmeler üretim maliyetlerini düşürerek, kaliteyi yükselterek ve müşteri ihtiyaçlarını en kısa sürede karşılayarak başarı elde edebilmektedirler. Mamul çeşitliliğinin artması, mamul hayat seyrinin kısalması, müşteri tercihlerindeki hızlı değişimler büyük ölçekli üretimin önemini azaltmış, esneklikler ekonomisi önem kazanmıştır. Esneklikler ekonomisinin uygulanabilmesi ise bilgisayar ve otomasyona dayalı yeni modern üretim teknolojilerinin üretim işletmelerinde kullanılmasını zorunlu kılmaktadır.

İşletmelerin müşteri isteklerini hızlı ve zamanında karşılayabilmeleri üretim sistemlerini çağdaş bir şekilde organize etmelerine bağlıdır. Çağdaş üretim sistemlerinden ön plana çıkan sistemde esnek üretim sistemi olmaktadır.

İşletmelerin üretim ve yönetim aşamalarını değişen şartlara uygun hale getirilmesi esneklikle mümkündür, dolayısıyla küresel rekabette varlıklarını devam ettirmek isteyen işletmeler “esnek üretim sistemleri” olarak isimlendirilen üretim tekniğini uygulamak zorundadırlar.

Tüketici tercihlerindeki esneklik ihtiyacını gideren esnek üretim, makinelerin ve otomatik aktarma sistemlerinin entegrasyonu sonucu ortaya çıkan sistemlerdir. Bu ihtiyaca cevap vermek isteyen işletmelerin seri üretim hatlarını, otomasyon ve bilgisayar teknolojisi ile gelişen ve yaygınlaşan bu yeni teknolojiye göre düzenlemeleri gerekmektedir.

Esnek üretim sistemlerinde maliyetlerin belirlenmesi, kontrolü ve bir işletme uygulaması olarak yapılan bu çalışma, bilim dünyasına ve konu ile ilgilenen araştırmacılara ve sektör işletmelerine oldukça yardımcı olabilecektir. Bilim hayatımıza ve sanayi işletmelerimizin geliştirilmesine ve dünya pazarlarına

açılmalarına ışık tutacak bu çalışmadan elde edilen sonuçlar ve çerçevedeki öneriler şöyle sıralanabilir;

- Günümüzde bütün dünyada bilgisayar kontrollü üretim sistemlerinin sanayi işletmelerine birçok yararlar vardır. Bu yararların daha iyi anlaşılabilmesi açısından esnek üretim sistemleri ile geleneksel üretim sistemlerinin karşılaştırılması olarak da düşünülebilecek tablolar geleneksel sistemlerle modern üretim sistemlerinin karşılaştırılması olarak verilmiştir. Günümüzde bütün dünyada modern üretim sistemlerinin kullanım alanlarının hızla artmaya devam etmesi ve daha da ileriye gitmesinin kaçınılmaz olduğu varsayımından hareketle Türkiye'deki sanayi işletmelerinin bu yönde çaba harcamaları hem kendi işletmelerine hem de ülke ekonomisine önemli katkılar sağlayabilir.

- Otomatik depolama ve düzenleme sistemleri, otomatik malzeme sistemlerini, robotları, NC'lü makineleri, grup teknolojisini ve basamaksal bilgisayar kontrol sistemlerini kapsayan birbirinden bağımsız üretim birimleri olan çok sayıda üretim hücrelerinin birleştirilmiş şekli olan EÜS ile hücreyel üretim kolaylıkla yapılabilmektedir. İşletmelerin üretim sistemi yapısının büyük oranda değişmesine neden olmuştur. Daha az işgücüne ihtiyaç duyan, üretim işlemlerinin çoğunun otomatik olarak gerçekleştiği ve üretimin çok çeşit ve standart hale getirildiği esnek fabrikalarda kitle üretiminin hantal yapısının getirdiği maliyet yüklerini en aza indirmek ve verimlilik artışı sağlamak daha kolay olabilmektedir.

- EÜS uygun ortamda kullanıldığında etkinlik ve esneklik özellikleri ile ilgi toplayacaktır. Bu sistemin uygulanması ile, genel işlem makineleri ve yarı otomatik makineler ile gerçekleştirilen üretim, planlama ve kontrol faaliyetleri sona erecektir. Bununla birlikte fabrika içi yerleşim, yeni donanım ihtiyacı, üretim ve tasarım planlaması, muhasebe ve maliyet fonksiyonları, kişilerin tutumlarında da birtakım değişikliklere neden olacaktır.

- Esnek üretim sistemi uygulamalarıyla işçilik, DİMM maliyetleri, stok maliyetleri, üretim süreleri, üretim kontrolleri, fabrika giderleri vb. birçok maliyet unsurlarından önemli tasarruflar elde edilebilmekte ve maliyet muhasebesi kontrolünde etkinlik sağlanabilmektedir.

- Bu sistemle, üretimin düzenli olarak kontrol edilip izlenebilmesi ve sisteme

bilgilerin zamanında ulaştırılması ile tüketici talepleri süresinde ve tüketici isteğine uygun olarak üretilebilmektedir. Esnek üretim sistemlerinin yaygın hale gelmesinin en büyük nedenlerinden biride, sipariş gecikme zamanının en düşük seviyeye gelmiş olmasıdır.

- Tüketiciler için günümüzde daha fazla önem taşıyan kaliteli ve çok çeşitli üretimin gerçekleştirilmesinde esnek üretim sisteminin payı büyüktür. Bu sistemle yapılan üretim, Türkiye'deki sanayi işletmelerini fiyat, kalite, ürün çeşitliliği, farklı ve hızlı olmada uluslar arası işletmelerle rekabet edebilecek düzeye getirecektir.

- Esnek üretim sistemi ile işletmeler tüketici talep ve siparişlerine anında ve doğru olarak cevap verebilmekte, tüketicilerin talep ettikleri kalite, renk, desen, fiyat vb. birtakım özelliklere göre üretim yapılabilmektedir. Bu da işletmelerin pazar payının ve karlılıklarının artmasını sağlamaktadır.

- EÜS'nin ileri düzeyde üretim teknolojilerini kapsamaları nedeniyle, bu sistemlerde kısmi olarak da olsa kullanılan işgücünün nitelikli olması gerekmektedir. Bu sistemin işletilmesi için gerekli olan bilgi ve beceriye sahip elamanların dışarıdan getirilmesi veya işletme içi eğitimlerle yetiştirilmesi gerekir. Yeterli teknolojik donanımına sahip olmayan fakat esnekliği ürün çeşidi yönüyle yakalayan işletmelerde ise yetişmiş kalifiye elamanların sürekli olarak istihdam edilmesi boşa geçen zaman vb. dolayısıyla işçilik maliyetlerinde artışa neden olabilmektedir.

Emeğin bol ve ucuz olduğu ülkemizde ilk bakışta böylesine karmaşık bir sistemin işletilmesi akılcı bir girişim gibi görünmese de, üzerinde durulması gereken bir konudur. Özellikle sınırların ortadan kalktığı global bir dünyanın yüksek teknolojiye sahip işletmeleri ile rekabet zorunluluğu, işletmelerimizin EÜS yatırım projelerini gündemlerine almalarını zorunlu kılmaktadır. Dünyadaki yüksek teknolojiye sahip ülke işletmelerin üretimde çok çeşit, düşük sipariş teslim zamanı, yüksek kalite, fazla üretim ve düşük maliyet gibi yadsınamaz üstünlükleri karşısında işletmelerimizin çok fazla rekabet şanslarının olmayacağı bir gerçektir.

Uygulama işletmemiz tarım makineleri ve ekipmanları ile ekmek fırınlarını kendi üretim tesislerinde üretebilecek şekilde yapılandırılmıştır. İşletmenin aynı üretim sürecinde ve aynı işçilerle bir çok farklı ürün çeşidini üretebilmesi işletmede esnek üretim sisteminin uygulanabilirliğinin bir göstergesidir.

- İşletmelerimizin rekabet gücünün artması, verimliliğin yükselmesi, üretim

miktar ve çeşidinin artırılması ancak bilgisayar ve bilgi teknolojisine dayalı esnek üretim sistemi ile gerçekleştirilebilecektir. Bu amaç doğrultusunda; işletmelerin bu yatırımları yapma konusunda gerekli inceleme ve araştırmaları yaparak teşvik vb. imkanlardan yararlanmaları gerekmektedir. Gelecekte de etkinlik, kalite, esneklik, yenilikçi ve mükemmeli arayan işletme gibi stratejik özelliklerin önemi artarak devam edeceğinden, sanayi işletmelerinin esnek üretim sistemi uygulamalarına özel bir önem vermeleri gerekmektedir. Tüm bu yararların sağlanabilmesi, yönetimlerin ısrarla esnek üretim sistemine gereken önemi verip uygulamaları hayata geçirmelerine bağlıdır.

İşletme 2004 yılı itibariyle üretilen ürün çeşidinin azalması yani az miktar çok çeşitli ürün üretmek olan esnek üretim sisteminin genel felsefesinden uzaklaşmış gibi görülse de gerçek tamamen pazara yönelik bir uygulamadır. İşletmenin üretim biçimi esnek üretime uygun bir yapıdadır. İşletme kısa vadede üretimini yapmadığı mamulleri alıp satarak ürettiği ürünlerle ilgili pazarı tamamen terk etmemektedir.

- Esnek üretim sisteminin en temel prensiplerinden biri, her bir ürünün birim maliyetinin en ince ayrıntısına kadar takip edilmesi gerekliliğidir. Bunu yapabilmek içinde bir ürünün üretilmesinde kullanılan hammadde birimleri teker teker takip edilerek birim maliyetler hesaplanmakta, ürün üretilmeden önce hammadde maliyetinin ne kadar olacağı hesaplanabilmektedir. Söz konusu işletmede ise, bu üretilen ürünlerin net hammadde maliyeti ancak dönem sonundaki sayımlarla tespit edilebilmektedir.

Üretim sırasında değerlendirilebilir fire (talaş, kırıntı) çıkmakta ve satılarak değerlendirilmektedir. Firelerin stok değerlemesi yapılmamakta ve satış sırasında tamamı gelir olarak kaydedilmektedir. İşletmede üretimde ortaya çıkan fire, teamülleri ve kapasite raporuna uygundur. Ortaya çıkan fireye üretim maliyetinden pay verilmemektedir. Değerlenebilir nitelikte olan bu fireler satıldıkça gelir hesaplarına intikal ettirilmektedir.

- İşletmede dönem içindeki fire, bozulma, kayıp vb. tüm kullanımlar direkt hammadde maliyeti olarak üretilen ürünün maliyetine veya duruma göre 689-730-750 hesaplara yansıtılmaktadır. Bu durum işletmenin gerçek ve sağlıklı ürün hammadde maliyetinin tespitine olanak vermemektedir. İşletmenin bu olumsuz durumu ortadan kaldırması için her bir mamule ilişkin tespit etmiş olduğu ürün

üretim ağacını esas alarak kullanmış olduğu hammadde maliyetlerini tespit etmesi gerekir. Dönem sonunda yine hammadde firesi, kaybı, bozulma vb. durumların belirlenmesi durumunda bu maliyetlerin üretilen ürünlerin maliyetine ayrıca yansıtılması daha doğru ve gerçekçi olacaktır. Bu yansıtmayı ürünler stokta mevcut ise, stokların maliyetine, satılmış ise satılan malların maliyetine atılması daha doğru olacaktır.

- İşletme hammadde stok takip kartlarında ağırlıklı ortalama maliyet yöntemini kullanmış olduğundan dönem içi fiyat hareketlerinden daha az etkilenmiş olmaktadır. İşletme bu maliyet yöntemini dönemsel olarak üçer aylık dönemlerde tespit edip mamul maliyetlerine atmaktadır. Bu yöntem bizce de uygun görülmüş ve tarafımızdan da mamul maliyetinin hesaplanmasında aynen uygulanmıştır.

- İşletmede çalışan toplam personel sabit bir sayıda olmamakla beraber, ortalama olarak 2003 yılında 48-50, 2004 yılında ise 53-55 kişi düzeyinde olmaktadır. İşletmede işçi yoğunluğu tarım mevsimi olan ilkbahar-yaz mevsiminde biraz daha yoğunlaşmakla birlikte radikal bir değişim gözükmemektedir. İşletme sahip olduğu nitelikli elamanları talep dalgalanmalarına bakmaksızın sürekli olarak istihdam etmektedir. Bu durum işçilik maliyetlerinin mamul maliyetlerine yansıtılması sırasında boşa geçen zamana ait işçilik gibi unsurların ortaya çıkmasına neden olabilmektedir.

- Uygulama yaptığımız işletmede, Günlük İşçi Çalışma Kartı (Direkt İşçilik) düzenlenmediğinden işletmece hangi işçinin ne kadar süre hangi mamulün üretiminde çalışmış olduğu, ne kadar süreyi boşa geçirdiği vb. tespit edilememektedir. Dolayısıyla üretim işçiliklerinin boşa geçen zamanları gibi üretim sürecinde olmayan işçilik maliyetleri dahi direkt olarak mamul maliyetlerine hammadde kullanım tutarı esas alınarak dağıtılmaktadır. Bu dağıtım sistemi üretilen ürünlerin gerçek ve sağlıklı işçilik giderlerinin tespit edilmemesine neden olmaktadır. Bu nedenle işletmede işçi çalışma kartı sisteminin uygulanması durumunda direkt işçilik maliyetlerinin ve dolayısıyla üretim maliyetlerinin daha gerçekçi hesaplanabilmesi sağlanacaktır. Bu da işletme yöneticilerinin daha sağlıklı fiyatlandırma politikaları geliştirebilmelerine olanak sağlayacaktır.

Uygulama yapılan işletmede, esnek üretim sisteminin ve dolayısıyla sipariş maliyet sisteminin esas özelliklerinden olan her ürüne ilişkin direkt işçilik giderlerini

ilgili mamulün maliyetine atma olanağı hemen hemen hiç yoktur. Çünkü işletme direkt işçilik maliyetlerini aylık bazda hesaplamaktadır. Ayrıca her bir dönemde yarım kalan yarı mamullere ilişkin direkt işçilik maliyetlerinin takibi de yapılmamaktadır. Bu hesaplama dayalı olarak direkt işçilik maliyetlerini esnek üretim sistemi yaklaşımı ile maliyetlere dahil etmek, sağlıklı ve gerçekçi olmayan işçilik rakamlarının ortaya çıkmasına neden olabilmektedir.

Çalışmamızda direkt işçilikler içinde gösterilen hizmet-yedek parça satışları (servis) işçilikleri ve diğer tespit edilemeyen direkt işçilik giderleri tutarının genel üretim giderlerine aktarılmasıyla şirketin dönem işçilik giderlerinde bir azalma ve genel üretim giderlerinde de aynı miktarda bir artış ortaya çıkmıştır.

- İşletmede literatürde yer aldığı gibi GÜG'lerin önce üretim gider yerlerine dağıtımı (I. dağıtım), sonra, yardımcı gider yerlerinde toplanan giderlerin esas üretim gider yerlerine dağıtımı (II. Dağıtım) ve esas üretim yerlerinde toplanan GÜG mamullere yüklenmesi (III. Dağıtım) işlemi gibi aşamalı bir işlem gerçekleştirilmeksizin doğrudan hammadde giderleri esas alınarak mamullere yüklenmesi gerçekleştirilmektedir. Doğrudan üçüncü dağıtım gerçekleştiren işletmede dağıtım ölçüsü olarak da sadece hammadde gideri esas alınmaktadır. Halbuki işletmenin üretmiş olduğu bazı mamuller emek yoğun, bazı mamuller ise makine yoğun bir çalışma gerektirmektedir.

Söz konusu işletmede GÜG'leri ile ilgili ilk olarak, GÜG'leri içerisinde yer alması gereken endirekt işçilikler dahil GÜG'nin kapsamının netleştirilmesi gerekmektedir. Daha sonra doğru maliyet hesaplaması yapılabilmesi için; faaliyetler giderleri, ürünler faaliyetleri tüketir felsefesine dayanan faaliyet tabanlı maliyetleme çalışması gerçekleştirilmelidir. FTM yapılamıyorsa geleneksel uygulama olan uygulama yani; önce

- İşletmenin esas ve yardımcı gider yerlerinin tespiti,
- GÜG'nin gider yerlerindeki dağıtımı (I. dağıtım),
- Yardımcı gider yerlerindeki GÜG'lerinin esas üretim gider yerlerine dağıtımı (II. Dağıtım),
- Esas üretim giderlerinde toplanan GÜG'nin buralarda üretilen mamullere yüklenmesi (III. Dağıtım),

İşletmede uygulamaya konulması gerekmektedir. Aksi durum yönetimin, doğru

hesaplanmamış maliyetler üzerine dayalı kararlar alması ve dolayısıyla yanlış yönetime sebep olacaktır.

- Gider taşıyıcılarının birim maliyetlerinin tespit edilmesinde GÜG'nin dağıtımını önemlidir. İşletmede dağıtım anahtarı olarak bir mamulde kullanılan hammadde maliyeti esas alınmıştır. İlgili işletme ileride fabrikasında kullanacağı CNC tezgahlarını arttırır ve bunlar için günlük düzenleyeceği CNC üretim takip kartlarında, hangi ürün için ne çeşit parçanın, üretimine hazırlık zamanlarını, başlama saati ve bitiş saatlerini detaylı ve düzenli olarak izlerse hammadde kullanım oranına göre dağıtım yapmak yerine makine yoğun işkollarında, makine kullanım saatlerinin GÜG yükleme anahtarı olarak kullanılması GÜG dağıtımının daha gerçekçi olmasını sağlayacaktır.

- Ertuğrullar A.Ş.'de; Sipariş Maliyet Yöntemi + Fiili Maliyet Yöntemi + Tam Maliyet Yönteminden oluşan bir maliyet sistemi uygulanmaktadır. Ancak işletmenin üretim biçimi sipariş maliyet yöntemine uygun olmakla birlikte sipariş maliyet yönteminde siparişlerin direkt işçiliklerinin siparişlere doğrudan yüklenmesi ve GÜG'ünde tahmin yoluyla siparişlere yüklenmesi gerekmektedir. Ertuğrullar A.Ş.'de bu uygulama bu şekilde yapılmadığından bunun sipariş maliyet kısmı eksik ve sipariş maliyetin mantığından uzak bir uygulama olmaktadır. İşletme mevcut uygulamasının muhasebeleştirilmesinde ise 7/A seçeneğini kullanmaktadır.

- İşletmedeki direkt işçiliklerle ilgili çalışmamızda, her bir mamulün hangi üretim aşamalarından geçtiğini, bu merkezlerde ne kadar işçilik süresinin harcandığının tespiti yapıldı. Standart çalışma süresinin, belirlenmesinde her bir ürün için harcanan standart direkt işçilik saati belirlendi. Ürün üretiminde kullanılan direkt işçilik hesaplamaları da çalışma saati esası baz alınarak hesaplanması yapıldı. Çalışmamızda hammadde esasına göre direkt işçilik dağıtımının hatalı yapıldığının kanaatine varılmıştır. Maliyet, işletme üretim atölyelerinde üretim birimi sorumluları ile yapılan çalışmalar sonucu tespit edilen her bir ürüne ilişkin toplam çalışma saatini, birim işçilik maliyeti ile çarparak bir birim mamule ilişkin olması gereken direkt işçilik giderinin hesaplamasına gidilmiştir.

Bu hesaplama ile işletmenin ürünün üretiminde kullandığı direkt işçilik gideri ile dönemin üretim maliyet tablolarında yer alan direkt işçilik giderlerinin karşılaştırılması yapılmıştır. Bu hesaplamalarda çıkan farklar ortaya kondu.

İşletmenin her bir ürün için hesapladığı birim maliyetlerle olması gereken maliyetlerin karşılaştırılması yapıldığında bazı ürünlere fazla işçilik maliyeti bazı ürünlere de eksik işçilik maliyeti yansıtıldığı tespit edilmiştir.

- İşletmenin hesap planında 730 Genel Üretim Giderleri hesabını incelediğimizde bu hesabında genel üretim giderlerinin belirlenmesi açısından doğru ve net tutarları içermediğini görmekteyiz. Dolayısıyla hem direkt işçilik giderlerinin tam doğru değerlerle ve hem de GÜG'nin gerçek ve doğru değerlerle mamul maliyetine yansıtılmadığı ortaya çıkmaktadır. Bu yaklaşım dağıtılan genel üretim giderlerinin de net genel üretim gideri olmadığını göstermektedir. Çalışmamızda direkt işçilik giderleri içinde yer alan ve yukarıda adı geçen gider çeşitleri GÜG içinde ele alınarak, GÜG'nin yeni tutarı tespit edilmiş ve bu tutarlar hammadde esası baz alınarak mamul maliyetlerine dağıtımı yapılmıştır.

- Yeniden hesaplanan GÜG tutarı ile işletme tarafından hesaplanan GÜG farklı bulunmuştur. Bu fark aslında genel üretim gideri içinde olması gerektiği halde direkt işçiliğe dahil edilmiş olan, hizmet-yedek parça satışları (servis) işçilikleri ve 2. el fırına eklemeler, fırın tava arabaları işçilikleri (ticari mal), boşa geçen zaman, ikramiyeler, SSK primleri ve fazla mesai vb. gider çeşitlerinden kaynaklanmıştır. Bu da sonuçta işletmenin ilgili ürüne GÜG'ni fark kadar eksik yüklediğini göstermektedir.

İşletmede esnek üretim sisteminin uygulanması halinde; EÜS'ne göre maliyetlerin hesaplanmasında direkt işçiliklere yansıtılmış olan tutarlar GÜG'ne yansıtıldığında mamulün toplam birim üretim maliyeti açısından farklılık meydana getirmektedir. Fakat işletmenin toplam maliyetleri bakımından bir tutar değişikliği olmamıştır.

İşletmede uygulanan maliyet sistemi ile üretmiş olduğu mamullerin maliyetini tam gerçekçi değerlerle tespit etmediği kanaatine varılmıştır. Bu gerçekçi ve doğru olmayan maliyet hesaplamaları günümüzde yaşanan rekabet ortamında yöneticilerin bazı yanlış kararlar almalarına neden olabilir. Bu kararlar yüksek fiyat belirlemeden dolayı örneğin işletme tarafından 2003 yılından beri üretilen ve patenti kendine ait olan, dünyada ve Türkiye'de benzeri bulunmayan Biçer Döver Makinesinde gerçekçi birim maliyetin 31.112.860.621.-TL olması gerekirken, işletmede hesaplanan yöntemle 32.289.129.377.-TL hesaplanması nedeniyle satış

fiyatı da 1.176.268.756.-TL yüksek belirlenecektir. Dolayısı ile belirlenen satış rakamı altında gelecek fiyat tekliflerine olumlu cevap vermeyen dolayısı müşteri kaybetme durumu ile karşı karşıya kalacaktır. Genel üretim giderlerinin dağıtımında yapılacak en ufak bir hesap hatası, sonuçta büyük oranda yanlış maliyetlerin ortaya çıkmasına neden olmaktadır. Bu da işletmenin yanlış yönetim kararları almasına neden olacaktır. Ya da bunun aksine diğer ürünlerde hesaplanan maliyetlerin, tarafımızca hesaplanan maliyetlerden düşük hesaplanması nedeniyle satış fiyatlarının düşük belirlenmesine neden olacaktır.

İşletme bu şartlarda yüksek satış miktarına sahip olma şansını elde etmiş olsa da kar marjının düşüklüğünden ve ekonomik şartların çok değişkenliğinden dolayı dönem sonu net kara pek fazla olumlu etkisinin olacağı kanaatinde değiliz. İşletme bunun aksine daha gerçekçi değerlerle maliyet hesaplamalarını yaparak satış fiyatlarını ve kar marjını daha sağlıklı tespit ederek hem müşteri kaybetmeme hem de düzenli ve karlı satışlarla piyasada rekabet edebilecek ve hem de büyümesini gerçekleştirebilecektir

Dolayısıyla geleneksel maliyet yaklaşımı ile hesaplanan bazı ürünlerde birim yüksek maliyetin hesaplanması ve bazılarında da maliyetlerin düşük hesaplanmasına neden olmuştur. Bu nedenle satış fiyatı ile birim üretim maliyeti arasındaki kar marjı, maliyeti düşük olan ürünlerde daha yüksek gözükmekte diğerlerinde ise düşük çıkmaktadır. Bu sonuçlardan hareketle yöneticilerin yanlış ürün üretimine ve hatalı fiyat tespiti gibi stratejik hataların oluşmasına neden olmaktadır.

İşletmemizdeki hammaddenin mamul maliyeti içindeki payı % 83,3 direkt işçilik payı % 8,7 genel üretim giderlerinin payı ise % 8,0 düzeyindedir. Esnek üretim sistemine göre yapılan hesaplamalarda hammadde maliyetlerinde herhangi bir değişiklik olmazken, direkt işçilik % 8,0'e düşmüş, genel üretim giderleri ise % 8,7'e yükselmiştir. Bu çalışmada değişim yüzdelerinin fazla olmamasının temel nedeni işletmenin yeni teknolojik yatırımlara gitmemesindedir. Bu fark sadece maliyetlerin hesaplanmasındaki yaklaşım farkından oluşmuştur.

Sonuç olarak; EÜS'nin bu işletmede uygulanması halinde daha düşük üretim maliyetlerine öncülük edeceğini söyleyebiliriz. Ayrıca, EÜS'le işletme üretim sürecindeki faaliyetlerin tespiti ve giderlerinin belirlenmesi bakımından ilk adımı atmış olacaktır. İşletmenin üretim tekniği ve üretim süreci açısından tam esnek

Üretim sistemine ve dolayısıyla da CNC tezgahlarına dayalı olarak üretim yapmasıyla üretimde kullanılacak malzemelerin planlanması, direkt işçilik açısından da her mamule ait kullanılan direkt işçiliğin takip edilerek kişi bazında işçilik maliyetlerinin çıkarılması uygun olacaktır.

Stoktaki maliyetler açısından da, işletme gelen müşteri taleplerine göre anında ürün seçeneğine ynleneceğinden mamul stoklara çalışılmamış olacaktır. Dolayısıyla bu tür çalışmada işletme mamul stok bulundurma maliyetlerini minimum düzeye indirecektir.

KAYNAKÇA

Kitaplar:

- ACAR, D., **Küresel Rekabette Maliyet Yönetimi ve Yaklaşımları**, Isparta, 2005.
- ACAR, D., ve N. TETİK., **Genel Muhasebe**, 3. bas., Isparta, 2003.
- ACAR, N., **Tam Zamanında Üretim**, Milli Prodüktivite Merkezi Yayınları, No. 542, 4. Baskı, Ankara, 1999.
- ADOLPH M. ve F. U. MİLTON, **Cost Accounting, Planning and Control**, 6.B, South-Westeren Pub. CO, Ohio, 1976.
- AKKURT, M., **Takım Tezgahları**, Birsen Yayınevi, İstanbul, 1985.
- AKDOĞAN N. ve N. TENKER, **Finansal Tablolar ve Mali Analiz Teknikleri**, Gazi Kitapevi, 6. Baskı, Ankara, Kasım 1998.
- ALTUĞ, O., **Maliyet Muhasebesi**, 13. Baskı, İstanbul, 2001.
- ATALAY, N., D. BİRBİL, N. DEMİR ve Ş. YILDIRIM, **Kobi'lerin Esnek Üretim Sistemleri Yönünden İrdelenmesi ve Bir Uygulama**, Milli Prodüktivite Merkezi Yayınları No: 632, Ankara, 1998.
- ATAMANALP, M., CELALEDDİN, K. REŞAT ve O. M. SUPHİ., **Maliyet Muhasebesi**, Aktif Yayınevi, Erzurum, 2000.
- BERLINER, C. ve j. A. BRIMSON, **Cost Management For Tuda's Advance Manufacturing**, CAM- USA, 1988.
- BESSANT J., **Managing Advanced Manufacturing Technology**, Blackwell, Manchester, 1991.
- BOLWIJN, P.T. vd., **Flexible Manufacturing İntegrating Technological and Social İnnovation**, Elsevier Science Pub. USA Newyork, 1986.
- BOWMAN DANİEL J. ve A. C. BOWMAN., **Understanding CAD/CAM**, (Sams 1987).
- BROWNE, J., J. H. ve J. SHIVNAN, **Production Management Systems: A CIM Perspective**, Addison-Wesley Publishing Co., Workingham, 1988.
- BÜKER S., R. AŞIKOĞLU ve G. SEVİL, **Finansal Yönetim**, İkinci Baskı, Eskişehir, 1997.
- BÜYÜKMİRZA, K., **Yönetim Muhasebesi**, Ankara, 1980.
- CHASE, R., **Production and Operation Management A Life Cycle Approach**, Richard Irvin. Inc. ASA, 1989.

- DEMİR, M.H., ve Ş. GÜMÜŞOĞLU, **Üretim / İşlemler Yönetimi**, Gözden Geçirilmiş 4. Baskı, İstanbul, 1994.
- DRURY, C., **Management and Cost Accounting**, Chapman&Hall, London, 1992.
- EDWARD, K. J. Vd., **Management Accounting**, San Diego: Horcourt Barce Jonvanovich, inc, 1991.
- ERDEN, S. A., **İleri Üretim Ortamlarında Maliyetleme**, Isparta, 1999.
- ERDOĞAN, N., **Faaliyete Dayalı Maliyetleme**, Anadolu Üniversitesi Yayınları, Eskişehir, 1995.
- FOSTER, G. ve T. H.CHARLES, “Cost Accounting and Cost Management in a JIT Environment”, R. COOPER, ve R. S. KAPLAN, **The Design of cost Management Systems – Text, Cases, and Readings**, Prentice – Hall International, Inc., Englewood Cliffs, New Jersey, 1991.
- GARRISON, R. H. ve E. W. NOREEN, **Managerial Accounting**, Irwin, U.S.A., 1997.
- GROOVER, M.P., **Automation, Production Systems and Computer İntegrated Manufacturing**, Prentice-Hill İnc., New Jersey-1980.
- GROOVER, M.P. ve E.W. ZİMMERS, **CAD/CAM Computer-Aided Design and Manufacturing**, Printice Hall, New Jersey, 1984.
- GÜNDÜZ, E., **Dünyadaki Klasındaki İşletmelerde Bir Maliyet Yönetimi Aracı Olarak Faaliyetlere Dayalı Maliyet Sistemi ve Bir Uygulama**, Sermaye Piyasası Kurulu, Yay.No: 99, Ankara, 1997.
- KLEINDORFER, PAUL R., **The Management of Productivity and Technology in Manufacturing**, Plenum Press, New York, 1985.
- KOBU B., **Üretim Yönetimi**, 8. Baskı, İstanbul Üniversitesi, İşletme Fakültesi Yayınları, Yayın No: 260, İstanbul, 1994.
- KOBU B., **Üretim Yönetimi**, onuncu baskı, İstanbul, 1998.
- KÜÇÜKSAVAŞ, N., **Maliyet Muhasebesi**, Beta Yay., İstanbul, 2002.
- MALEKI R. A., **Flexible Manufacturing Systems: The Technology and Management**, Prentice-Hall Inc., New Jersey, 1991.
- MİCHAEL, J. P. ve C. F. SABEL, **The Second Industrial Divide, Possibilities**

- of Prosperities**, Basic Books, New York, 1984.
- MIKELL, P. G., **Automation, Production Systems and Computer Integrated Manufacturing**, Prentice-Hall Inc., New Jersey, 1987.
- NAHMIAS S., **Production and Operations Analysis**, Irwin INC., Homewood Illions, 1993.
- STARR, M.K., **System Management Of Operations**, Prentice Hall, Inc., Englewood Cliffs, New Jersey , 1971.
- STECKE, K.E. ve J.J. SOLBERG, **The Optimality of Unbalancing Both Worloads and Mechine Group Sizes in Closed Queing Networks of Multiserver Queues**, *Perations Research*, 33 (4), 1995.
- SURİ R., C.K.WHİTNEY, **Decision Support Requirements in Flexible Manufacturing**, *Journal of Manufacturing Systems*, Vol.3, No:1, 1994.
- ŞAKRAK, M., **Maliyet Yönetimi – Maliyet ve Yönetim Muhasebesinde Yeni Yaklaşımlar**, Yasa Yayınları, İstanbul, 1997.
- TAİLBY, S. ve C.WHITSON, **Manufacturing Change, Industrial Relation and Restructuring**, Cambridge M.A., Basil Blackwell, USA, 1989.
- TEKİN M., **Üretim Yönetimi**, 2. Baskı, Konya, 1993.
- TEKİN M., **Üretim Yönetimi**, Cilt 2, 3. Baskı, Konya, 1996.
- TIJUNELİS, D. ve K. E. MCKEE, **Manufacturing High Technology Handbook**, Marcel Dekker Inc., New York, 1987.
- TOP, A., **Üretim Sistemleri Analiz, Planlama ve Kontrolü**, 3. Baskı, İstanbul, 2001.
- ÜRETEN, S., **Üretim/İşlemler Yönetimi Stratejik Kararlar ve Karar Modelleri**, Ankara, 1997.
- VONDEREMBSE, M.A. ve P. W. GREGORY, **Operations Management: Concepts, Methods and Strategies**, Second Edition, West Publishing Co., New York, 1991.
- VONDEREMBSE, M., A.V. ve P. W. GREGORY, **Operations Management : Concepts, Methods and Strategies**, Second Edition, West Publishing Co., New York, 1991.
- WARNECKE, H. J. ve R. STEINHILPER, **International Trends in**

Manufacturing Technology FMS, IFS Publications LTD, Spinger Verlag, 1985.

YORAM K., **Computer Control of Manufacturing System**, McGraw-Hill Book Co., New York, 1993.

Makaleler:

ATALAY, N. ve D. BİRBİL, “Hücreyel Üretim Sistemine Geçişte Grup Teknolojisi Uygulaması,” **Verimlilik Dergisi**, MPM Yayınları, Sayı 3, s. 82-83, 1999.

ATMACA, E. ve E. SERPİL, “Esnek Üretim Sistemleri ile İlgili Literatür Araştırması: Çok Amaçlı Karar verme Yaklaşımı,” **SDÜ İİBF Dergisi**, C.6, Sayı 1, S.73, 2001.

BLUMENTAL, M. ve J. DROY, “The Automated Factory Vision and Reality,” **Economic Impact**, No 54, Sayı 2, 1986.

BROWNE, J. Vd., “Classification Of Flexible Manufacturing Systems,” **The FMS Magazine**, No 2, s.114-117, 1984.

CAN, A., “Çalışma Hayatının Geliştirilmesi İş Organizasyonu Ve Emek Piyasası Esnekliğine Bağlı Yeni Strateji Arayışları,” **MPM Verimlilik Dergisi**, Sayı 2, s.33, 1996.

CİVAN M. ve F. YILDIZ, “Esnek Üretim Sistemlerini Uygulayan İşletmelerde Maliyet Muhasebesi Uygulaması,” **Muhasebe ve Finansman Dergisi**, Sayı 22, s. 87-92, 2004.

CLARKE, P. J., “The Old and The New in Management Accounting,” **Management Accounting**, Vol. 73, Issue 6, June., 1995.

ÇAPÇI, S. A., “Esnek İmalat Sistemleri (EİS),” **Verimlilik Dergisi**, Sayı 3, s. 30-31, 1997.

ÇİL, İ. ve R. EVREN, “Esnek Üretim Sistemlerinin Verimliliğın Ölçülmesinde Performans-Amaçlar-Verimlilik Yaklaşımı,” **19-21 Ekim 1994 II. Verimlilik Kongresi Bildirileri**, MPM Ya. No. 540, s. 181-190, Ankara, 1994.

ELANGO, B. ve A.W.MEİNHART, “Selecting A Fleşible Manufacturing System: a Strategic Approach,” **Long Dange Planning**, vol. 27, no 3, s. 1, 1994.

ERDEM, K. ve E. ÜNVER, “Bilgisayar Sayısal Denetimli (CNC) işleme Tipleri ve

- Kontrol Sistemleri,” **Mühendis ve Makine Dergisi**, TMMOB Yay., Cilt 31, Sayı:369 (Ekim), s.15, 1990.
- FRAZZELLE, E. H., “Flexibility: A Strategic Response In Changing Times,” **Industrial Engineering**, March, 1986, s. 17.
- GERVİN, D., “Manufacturing Flexibility, A Strategic Perspective,” **Management Science, The Institute Management Sciences**, Vol. 39, April, Ottawa, s.79, 1993.
- GÖKDENİZ, Ü., “Üretim Teknolojisindeki Değişikliklerin Maliyet ve Yönetim Muhasebesi Sistemleri Üzerine Olan Etkileri,” **M.Ü.İ.B.F. Dergisi**, Cilt; XIV, Sayı 2, s.147, 1998.
- GRUPTA, D., ”On measurement and Valuation of Manufacturing Flexibility,” **Int. J. Of Production Desarch**, Vol. 31, No:12, 1993.
- HASAN, K. G., “Bilgisayar Tümlüşik Üretim Sistemlerinin Başarılı Bir Şekilde Uygulamasını Etkileyen Faktörler,”**S.Ü. Karaman İİBF Dergisi**, Cilt 1, Sayı 1, s 9, 1998.
- KARAKAYA M., “Yeni Üretim Ortamlarında Ürün Maliyet Unsurlarının Bileşimi ve Teknoloji Muhasebesi,” **Muhasebe Bilim Dünyası Dergisi**, Cilt No 1, Sayı 2, s. 73-74, 1999.
- KARCIOĞLU, R., “JIT (Just-In-Time) Üretim Sistemlerinin Maliyet ve Yönetim Muhasebe Sistemlerine Etkisi,” **Verimlilik Dergisi**, Milli Produktivite Merkezi, Sayı. 4, , s. 93, 1993.
- KIRAN, A. Ş. ve S. KARABATI, “Esnek Üretim Sistemleri (EÜS) Çizelgeleme Problemi,” **Endüstri Mühendisliği Dergisi**, Yıl 1, Sayı 4 (Kasım), TMMOB Yayını, Ankara, , s. 3, 1989.
- KOÇ, T.V., “Otomasyon Yatırım Kararlarında Stratejik Faktörlerin Değerlendirilmesi,” **Ulusal Endüstri Mühendisleri Kongresi Bildiriler Kitabı**, MPM Yayınları, s. 342, 1988.
- ÖZGEN, H. ve H. SAVAŞ, “Bir tekstil Sanayii İşletmesinde Esnek Üretim Sistemlerinin Firma Verimliliğine Katkısı Üzerine bir araştırma,” **Verimlilik Dergisi**, Sayı 2, s. 86, 1996.
- ÖZGÜRLER, M., “Nümerik Kontrollü Tezgahlarda Bilgisayar Kontrolü,” **Metal-Makine Dergisi**, Ekim, s.37-44, 1992.

- ÖZKALP E. ve Z. SUNGUR, “Esnek Üretim Sistemleri ve Post-Fordist Yaklaşımlar,” **Anadolu Üniversitesi, İİBF Dergisi**, Cilt 13, Sayı 1-2, s. 415-430, 1997.
- PIORE M., “The Decline of Mass Production and Challenge to Union Survival,” **Industrial Relations Journal**, Vol. 17, No 3, s. 207-213, 1986.
- PIORE, M. J. ve C. F. SABEL, “The Second Industrial Divid,” **Basic Books Inc.**, New York, s.252-257, 1984.
- RADHARAMAN, R., “Group Technology Concepts as Applied to Flexible Manufacturing Systems,” **International Journal of Production Economics**, No 1-3, Vol. 33 (January), s. 133, 1994.
- SPANO, M.R. vd., “The Design of Flexible Manufacturing Systems,” **Computers and Industry**, No 2, Vol. 21 (February), Elsevier, Amsterdam, s. 189, 1993.
- SWENSON, D. W. ve J. CASSIDY, “The Effect of JIT on Management Accounting,” **In The Journal of Cost Management**, No 1, vol. 7 (Spring), JPN., s. 39-47, 1993.
- TİTİZ, İ. ve İ. ÇARIKÇI, “Krizlerin İşletmeler Üzerindeki Etkileri ve Küçük İşletme Yöneticilerinin Kriz Dönemine Yönelik Stratejik Düşünce ve Analizleri,” **C.Ü. İİBF Dergisi**, Cilt 2, Sayı 1 (Nisan), s.204, 2001.
- TÜTEK, H. ve S. ÖNCÜ, “JIT (Just In Time) Felsefesinin İşletme Fonksiyonları ve Verimlilik Üzerine Etkileri,” **Verimlilik Dergisi**, Milli Produktivite Merkezi, Sayı 4, s. 83, 1992.
- ÜRETEN, S., “Esnek İmalat Sistemleri,” **Gazi Üniversitesi İİBF Dergisi**, Cilt 7, Sayı 1-2, s. 307, Ankara, 1991.
- VERTER, V. ve S. ÇETİNKAYA, “Esnek Üretim Sistemlerinde Performans Ölçümü,” **1. Verimlilik Kongresi: Bildiriler**, MPM Yayınları, No 454, s. 690, Ankara, 1991.
- YÜKÇÜ, S., “JIT Üretim Sisteminin Maliyet Muhasebesi Uygulamalarına Etkisi,” **Muhasebe ve Denetime Bakış**, Yıl 1, Sayı 1 (Nisan), s. 19, 2000.

Diğer:**İnternet Kaynakları:**

COŞKUN, K. G., “Esnek Üretim Sistemine Geçiş Aşamasında Yönetimin Rolü ve Değerlendirilmesi,” **Uludağ Üniversitesi İ.İ.B.F. Dergisi**, Cilt 16, Sayı 4 (Aralık),1998,
 <[http://kutuphane.uludag.edu.tr/Univder/PDF/iibf/htmpdf/199816\(4\)/IIBF-1998-16-4.htm](http://kutuphane.uludag.edu.tr/Univder/PDF/iibf/htmpdf/199816(4)/IIBF-1998-16-4.htm)>, (03.052004).

GÖKŞEN, Y., **Geleneksel Üretimden Esnek Üretime: Karşılaştırmalı Bir İnceleme**, Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, Cilt 5, Sayı: 4, 2003,
 <<http://www.ceterisparibus.net/isletme/makaleler.htm>>, (10.03.2005).

YÜKTAŞIR, F., **Bilgi İşlem Ağlarına Geçiş Süreci**, 2002,
 <<http://www.mutasyon.net/makaleoku.asp?id=142>>, (06.05.2005).

Tezler :

ACAR D., **Maliyet Yönetiminde Yeni Yaklaşımlar ve Tekstil Sektörü İşletmelerinin Uygulamaları İle İlgili Bir Araştırma**, Basılmamış Doçentlik Tezi, Isparta, 1999.

APAYDIN, H., **Esnek İmalat Sistemlerinde İmalat Hücresi Oluşturma ve Yükleme**, Marmara Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yayınlanmamış Doktora Tezi, İstanbul, 1988.

AVUNDUK, H., “**Endüstri İşletmelerinde Esnek Üretim Sistemleri ve Bir Uygulama**”, Basılmamış Doktora Tezi, İzmir, 1988.

AYDENİZ, N., **Hücre Tipi Üretim Sistemlerinde Grup Teknolojisi Biçiminde Yerleşim Düzenlenmesi ve Türkiye Elektromekanik Sanayii (Temsan) Diyarbakır Fabrikasında Bir Uygulama**, Basılmamış Doktora Tezi, Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Konya, 1991.

KORKUSUZ B., **Esnek Üretim Sistemleri İçin Bir Etkin Üretim Denetleme Modeli**, İstanbul Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yayınlanmamış Doktora Tezi, İstanbul, 1989.

KÜÇÜKSAVAŞ N., **Tek Düzen Muhasebe Sisteminde Yönetim Açısından Bilgisayar Uygulamalı Maliyet Muhasebesi**, Yayın No: 1246, 1. Baskı, İstanbul, Temmuz 2002.

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Adı ve Soyadı : Muzaffer TEKİN

Doğum Yeri : Altınyayla

Doğum Yılı : 16/05/1962

Medeni Hali : Evli

Eğitim Durumu

Lise : 1977-1980 Burdur Ticaret Lisesi.

Lisans : 1980-1984 Gazi Üniversitesi, Mesleki Eğitim Fakültesi
İşletme-Muhasebe Öğretmenliği Bölümü.

Yüksek Lisans : SDÜ, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İşletme Anabilim Dalı

Yabancı Dil :İngilizce (Orta Düzey)

İş Deneyimi

1995 - SDÜ, Burdur MYO, Öğretim Görevlisi.

1987- 1995 Burdur Ticaret Lisesi, Meslek Dersleri Öğretmeni..

1985-1987 Yozgat Yerköy Ticaret Lisesi, Meslek Dersleri Öğretmeni.