

ÜRETİM İŞLETMELERİNDE İŞGÜCÜ  
VERİMLİLİĞİ ÖLÇÜM YÖNTEMLERİNİN  
İNCELENMESİ VE BİR İŞLETME ÖRNEĞİNDE  
UYGULAMA

Mustafa KOCABAŞ

Yüksek Lisans Tezi

Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalı

Mayıs - 2008

ÜRETİM İŞLETMELERİNDE İŞGÜCÜ VERİMLİLİĞİ ÖLÇÜM YÖNTEMLERİNİN  
İNCELENMESİ VE BİR İŞLETME ÖRNEĞİNDE UYGULAMA

Mustafa Kocabaş

Dumlupınar Üniversitesi  
Fen Bilimleri Enstitüsü  
Lisansüstü Yönetmeliği Uyarınca  
Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalında  
YÜKSEK LİSANS TEZİ  
Olarak Hazırlanmıştır.

Danışman: Yrd. Doç. Dr. Sema BEHDİOĞLU

Mayıs – 2008

## KABUL VE ONAY SAYFASI

Mustafa KOCABAŞ'ın YÜKSEK LİSANS tezi olarak hazırladığı Üretim İşletmelerinde İşgücü Verimliliği Ölçüm Yöntemlerinin İncelenmesi ve Bir İşletme Örneğinin Uygulama başlıklı bu çalışma, jürimizce lisansüstü yönetmeliğinin ilgili maddeleri uyarınca değerlendirilerek kabul edilmiştir.

...../...../2008

Üye : Yrd. Doç. Dr. Sema BEHDİOĞLU

Üye : Yrd. Doç. Dr. Sermin ELEVLİ

Üye : Yrd. Doç. Dr. M. Kemal DEMİRCİ

Fen Bilimleri Enstitüsünün Yönetim Kurulu'nun ...../...../2008 gün ve ..... sayılı kararıyla onaylanmıştır.

Prof. Dr. M. Sabri ÖZYURT  
Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü

# ÜRETİM İŞLETMELERİNDE İŞGÜCÜ VERİMLİLİĞİ ÖLÇÜM YÖNTEMLERİNİN İNCELENMESİ VE BİR İŞLETME ÖRNEĞİNDE UYGULAMA

Mustafa KOCABAŞ

Endüstri Mühendisliği, Yüksek Lisans Tezi, 2008  
Tez Danışmanı: Yrd. Doç. Dr. Sema BEHDİOĞLU

## ÖZET

İşletmelerin ana amaçları varlıklarını devam ettirmek ve kar elde etmektir. Bu amaçların gerçekleşmesi verimli çalışmak ile mümkündür. Verimli çalışıp çalışmadığını görmek isteyen bir işletme, doğru bir verimlilik ölçüm sistemine sahip olmalıdır.

Günümüzde verimlilik ölçümleri, etkin metotların kullanılmamasından veya bilinmemesinden dolayı her işletmede etkin olarak yapılamamaktadır. Tez çalışması, yöneticiye etkili bir verimlilik ölçüm sistemi sunmayı hedeflenmiştir. Bu amaçla, kısmi verimlilik yöntemlerinden birisi olan işgücü verimliliği konusu incelenmiştir. İşgücü verimliliği ölçüm yöntemleri anlatılmış ve bu yöntemlerden bir tanesi olan katma değere göre ölçüm yöntemi kullanılarak bir işletmenin İmalat ve Bakım Müdürlüklerinde uygulama yapılmıştır.

Uygulama neticesinde, katma değere göre ölçüm yönteminin etkili bir ölçüm yöntemi olduğu ve verimliliğe etki eden bir çok faktörü göz önüne almayı sağladığı görülmüştür. Ayrıca işletmede etkenlerin kıyaslamasını yapmak için bir çoklu regresyon analizi yapılmıştır. Analiz neticesinde, işgücü verimliliği değerinin Bakım Müdürlüğünde öngörülebilir, İmalat Müdürlüğünde ise öngörülemez olduğu tespit edilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** İşgücü verimliliği, Katma değer, Regresyon analizi, Verimlilik ölçüm sistemleri.

# **EXAMINATION ABOUT THE WORK FORCE PRODUCTIVITY MEASURING SYSTEMS AND AN APPLICATION IN AN EXAMPLE OF BUSINESS ENTERPRISE**

Mustafa KOCABAŞ

Industrial Engineering, M.S.Thesis, 2008

Thesis Supervisor: Assoc. Prof. Sema BEHDİOĞLU

## **SUMMARY**

The main aim of companies is to survive and to make a profit. It is possible to realize these goals by working productively. A company that wants to know whether it works productively or not must have a true productivity measuring system.

Nowadays, since effective methods aren't used or known, productivity measuring cannot be performed effectively. This study of thesis aims to present an effective productivity measuring system to managers. With this design, the work force productivity that is a kind of partial productivity has been examined. The types of productivity measuring methods have been explained and an application has been performed by using added value method that one of these methods in the Maintenance and Manufacturing Directorship.

At the end of the application, that the added value method is an effective measuring method and it provides to take consideration many factors that affect the productivity has been observed. Also, a regression analysis has been done in order to compare the factors that affect the productivity of the business enterprise. As a result of the regression analysis, it has been observed that work force productivity of Maintenance Directorship is envisionsable but work force productivity of Manufacturing Directorship is not envisionsable.

**Keywords:** Work force productivity, Added value, Regression analysis, Productivity measuring methods.

## TEŐEKKÜR

Bu alışmada bana yardımcı olan başta danışman hocam Yrd. Doç. Dr. Sema BEHDİOĞLU'na, doğduğumdan günden beri bana destek olan fedakâr aileme, değerli eşim Aslı'ya ve emeği geçen herkese teőekkürü bir borç bilirim.

## İÇİNDEKİLER

	<b><u>Sayfa</u></b>
ÖZET .....	iv
SUMMARY .....	v
SİMGELER DİZİNİ .....	ix
ÇİZELGELER DİZİNİ .....	x
1. GİRİŞ .....	1
1.1. Verimlilik Kavramı.....	2
1.2. Verimlilik Türleri.....	3
1.3. Verimliliğin Önemi.....	4
1.4. Verimlilikle İlgili Diğer Kavramlar.....	5
1.5. Ülkemizde Verimlilik .....	6
2. İŞGÜCÜ VERİMLİLİĞİ VE ÖLÇÜM YÖNTEMLERİ.....	7
2.1. İşgücü Verimliliği.....	7
2.2. İşgücü Verimliliği Ölçüm Yöntemleri.....	7
2.2.1. Fiziksel Ölçüm .....	8
2.2.2. Maliyete Göre Ölçüm.....	9
2.2.3. Katma değere göre ölçüm.....	9
2.3. İşgücü Girdisinin Ölçülmesi .....	12
2.3.1. İşçiliğin anlamı .....	12
2.3.2. İşgücünün fiziksel ve parasal ölçümü.....	13
2.3.3. İşgücü ölçümündeki sorunlar .....	13
2.4. İşletmelerde İşgücü Verimliliğini Arttırma Yöntemleri .....	14
2.4.1. Ekonomik yöntemler .....	14
2.4.2. Sosyo-psikolojik Yöntemler.....	15
2.4.3. Mühendislik Yöntemleri ve Uygulamaları.....	16
2.4.3.1. İş etüdü .....	16
2.4.3.2. Tam zamanında üretim yöntemi .....	17
2.4.3.3. Pareto analizi .....	17
2.4.3.4. Maliyet – Fayda Analizi .....	17
2.4.4. Ergonomik Yöntemler.....	18
3. LİTERATÜR ÖZETİ.....	20

## İÇİNDEKİLER (devam)

	<b><u>Sayfa</u></b>
4. MATERYAL VE METOT .....	22
4.1. Materyal.....	22
4.2. Metot.....	23
5. BULGULAR VE TARTIŞMA .....	26
5.1. İmalat Müdürlüğü Faaliyet Planlaması.....	26
5.2. İmalat Müdürlüğü İşgücü Verimliliği.....	27
5.2.1. İmalat Müdürlüğü Toplam Katma Değeri.....	27
5.2.2. İmalat Müdürlüğü İşçilik Giderleri .....	29
5.3. Bakım Müdürlüğü Faaliyet Planlaması .....	32
5.4. Bakım Müdürlüğü İşgücü Verimliliği .....	33
5.4.1. Bakım Müdürlüğü Toplam Katma Değeri .....	33
5.4.2. Bakım Müdürlüğü İşçilik Giderleri.....	35
5.5. Çoklu Regresyon Analizi Sonuçlarının Değerlendirilmesi.....	37
5.6. Tartışma .....	41
6. SONUÇ VE ÖNERİLER .....	44
KAYNAKLAR DİZİNİ .....	47
EKLER.....	50
Ek 5.1. Bakım Müdürlüğünün Geçmiş 19 Dönemlik Verileri.	
Ek 5.2. Bakım Müdürlüğü Geçmiş 19 Dönemlik Düzeltilmiş Verileri.	
Ek 5.3. İmalat Müdürlüğünün Geçmiş 19 Dönemlik Verileri.	
Ek 5.4. İmalat Müdürlüğü Geçmiş 19 Dönemlik Düzeltilmiş Verileri.	



**ŞEKİLLER DİZİNİ**

<b><u>Sekil</u></b>	<b><u>Sayfa</u></b>
4.1. Bakım Onarım Merkezi Teşkilat Yapısı .....	22

**ÇİZELGELER DİZİNİ**

<b><u>Çizelge</u></b>	<b><u>Sayfa</u></b>
5.1. İmalat Müdürlüğünde Son Beş Dönemde Harcanan İşgücü Miktarı .....	26
5.2. İmalat Müdürlüğünün Toplam Aktifleri .....	27
5.3. İmalat Müdürlüğü Giderleri .....	28
5.4. İmalat Müdürlüğü Gelirleri .....	28
5.5. İmalat Müdürlüğü Personel Sayıları .....	30
5.6. İmalat Müdürlüğü Kayıp İşçilik Süreleri .....	31
5.7. Bakım Müdürlüğünde Son Beş Yılda Harcanan İşgücü Saatleri .....	32
5.8. Bakım Müdürlüğünün Toplam Aktifleri .....	33
5.9. Bakım Müdürlüğünün Giderleri .....	34
5.10. Bakım Müdürlüğünün Gelirleri .....	34
5.11. Bakım Müdürlüğü İşçi Sayıları .....	35
5.12. Bakım Müdürlüğü Kayıp İşçilik Saatleri .....	36
5.13. Bakım Müdürlüğü Verilerine Göre İşgücü Verimliliğinin Yorumlanmasına İlişkin Çoklu Regresyon Analizi Sonuçları.....	37
5.14. Bakım Müdürlüğü İçin Değişkenler Arası İlişkiler .....	38
5.15. İmalat Müdürlüğü Verilerine Göre İşgücü Verimliliğinin Yorumlanmasına İlişkin Çoklu Regresyon Analizi Sonuçları.....	39
5.16. Bakım Müdürlüğü İçin Değişkenler Arası İlişkiler.....	40
5.17. İmalat ve Bakım Müdürlüklerinin Dönem Sonu Değerleri .....	41

## 1. GİRİŞ

İşletmelerin ana amaçları varlıklarını devam ettirmek ve kar elde etmektir. Bu açıdan işletmelerin en önemli hedefi verimli çalışabilmektir. Günümüzde kaynakların azalması, rekabetin artması gibi sebeplerden dolayı işletmeler, maddi imkânların daralmasıyla da mücadele etmek zorunda kalmıştır. Bu da eldeki kaynakların daha verimli kullanılmasını zorunlu kılmıştır.

Ayrıca günümüz dünyasında piyasanın çok değişken ve dalgalı olması, teknolojinin müthiş bir hızla ilerlemesi ve artan rekabet, işletmelerin piyasada tutunabilmesini zorlaştırmış, çalışma ve ekonomi adına en küçük etkenler bile neticeye tesir eder hale gelmiştir.

Verimlilik, sadece mecbur kalındığında ulaşılması gereken bir hedef değildir. Bir işletme çok geniş imkânlara sahip olsa da verimli çalışmak mecburiyetindedir. Çünkü mevcut durumu iyileştirmek, daha büyük hedefler koymak ve yeni yatırımlar yapmak her zaman mümkündür. Verimsiz çalışmak bir nevi israf sayılır ve sadece işletme kaynaklarının değil, emeğin ve milli servetin de heba olmasına sebep olur.

Verimlilik konusu oldukça geniş ve çok dalları olan bir konudur. Üretim verimliliği, sermaye verimliliği, işgücü verimliliği gibi değişik alt başlıkları içerir. Bu başlıklar ayrı ayrı ele alınması gereken, önemli performans ölçütleridir.

Günümüzde, işgücünün etkin kullanımı büyük önem arz etmektedir. İşgücünün verimli kullanılması, işletmeler için ilk hedefler arasında gelmektedir. İşgücünün verimli çalışıp çalışmadığına karar verebilmek, etkili bir ölçüm sistemiyle mümkündür. Günümüzde işletmelerin bir kısmı, üretilen ürünün adedine veya buna benzer kriterlere bakarak işgücünün performansını değerlendirmektedir. Ancak, bu ölçümler işletmenin tam performansını yansıtmaya yetmemektedir. Bu nedenle çalışmada, birçok kriteri gözönüne almayı sağlayacak etkili bir ölçüm sistemi sunmak hedeflenmiştir.

Tez çalışmasının birinci bölümünde, verimlilik kavramı üzerinde durulmuştur. Ayrıca verimliliğin türleri, önemi ve verimlilikle ilgili diğer kavramlar verilip, ülkemizin verimlilik durumu kısaca anlatılmıştır.

Çalışmanın ikinci bölümünde, tez çalışmasına konu olan işgücü verimliliği incelenmiştir. İşgücü verimliliği ölçüm yöntemleri bu bölümde anlatılıp, işletmelerde verimliliği artırma yöntemlerine de değinilmiştir.

Literatür özeti kapsamında, konuyla ilgili yazılmış tezler, makaleler ve raporlar hakkında bilgi sunulmuştur. Materyal ve metot bölümünde, uygulama yapılma işletme ve uygulamada kullanılan yöntemler anlatılmıştır.

Bulgular ve tartışma bölümünde, bir işletmede yapılan uygulamaya yer verilmiştir. Uygulamada işletmenin İmalat ve Bakım Müdürlüklerinde işgücü verimliliği incelenmiş ve bu uygulama neticesinde elde edilen sonuçlar değerlendirilip, söz konusu müdürlüklerin nasıl daha etkin bir işgücü verimliliği ölçüm yöntemi uygulaması gerektiği tespit edilmiştir. Ayrıca İmalat ve Bakım Müdürlüklerinin işgücü verimliliğine etki edebileceği düşünülen ve bağımsız değişken olarak seçilen faktörlerin (müdürlüklere gelen sipariş miktarı, kayıp işçilik, personel ücreti ve teknolojiye yapılan yatırım) bağımlı değişken olan işgücü verimliliğine ne derecede etki ettiğini incelemek için bir çoklu regresyon analizi yapılmıştır. Analiz neticesinde Bakım Müdürlüğünde bağımsız değişkenlerin işgücü verimliliği ile yüksek düzeyde ilişki verdiği, İmalat Müdürlüğünde ise bu ilişki seviyesinin düşük olduğu görülmüştür. Çalışma, konuyla ilgili öneriler sunulularak tamamlanmıştır.

### 1.1. Verimlilik Kavramı

Genel bir tanım yapılırsa verimlilik, bir üretim ya da hizmet sisteminin ürettiği çıktı ile bu çıktıyı meydana getirmek için kullandığı girdi arasındaki ilişkidir [19]. Bu nedenle verimlilik, çeşitli mal ve hizmetlerin üretimindeki kaynakların (emek, sermaye, arazi, malzeme, enerji, bilgi) etken kullanımını denebilir.

Matematiksel olarak verimlilik; belli bir üretim faaliyetinden elde edilen çıktılar ile o ürün için kullanılan girdilerin oranı olarak tarif edilir [23]. Bu oran aşağıdaki gibi ifade edilir:

$$Verimlilik = \frac{Çıktı}{Girdi}$$

Tanımlarda kullanılan girdi ve çıktıları oluşturan değerler şu şekilde verilebilir;

Girdiler: İşçilik, sermaye, hammadde ve malzeme, vergiler, enerji, yakıt, reklam giderleri vb.

Çıktılar: Makro düzeyde; gayri safi milli hasıla, net ulusal refah, katma değer vb. Mikro düzeyde ise; satışlar, toplam kazançlar, üretim değeri vb.

Verimlilik, yöneticiler, endüstri mühendisleri, iktisatçı ve politikacılar için bir karşılaştırma aracıdır. Ekonomik sistemin üretimi, tüketilen kaynaklarla karşılaştırılır. Bu karşılaştırma sonucunda, çalışmanın ne denli etkili ve verimli olduğu konusunda fikir

edinilebilir. Ayrıca farklı iki dönemin ya da farklı iki işletmenin performansları da karşılaştırılabilir. Biraz daha geniş bir ifade ile verimlilik, kuruluşun aşağıdaki ölçütlere ne kadar yaklaşılabildiğinin kapsamlı bir ölçüsüdür [10].

**Amaçlar:** Bunların gerçekleşme derecesi.

**Etkenlik:** Yararlı çıktı sağlamak için, kaynakların ne ölçüde etkili kullanıldığı.

**Etkililik:** Gerçekleşmesi mümkün olana kıyasla gerçekleşen.

**Karşılaştırılabilirlik:** Verimlilik performansının zaman içindeki gerçekleşme durumu.

Verimlilik hesaplamasında farklı girdi ve çıktı kalemleri kullanmak mümkündür. İşletmenin ihtiyacı doğrultusunda bir verimlilik türü seçilerek ölçüm yapılabilir. Verimlilik türleri aşağıda incelenmiştir.

## 1.2. Verimlilik Türleri

Bir üretim ya da hizmet sürecinde, girdilerin ve ürünlerin çeşitliliğinin çok rastlanan bir durum olması, verimlilik ölçümlerinde girdi-çıktı bileşimlerinin çeşitliliğine dayalı göstergelerin geliştirilmesini gerektirmiştir [38]. İşletmelerde verimlilik göstergeleri girdilerin ve çıktıların ele alınış biçimlerine göre ölçülebilir.

### a. Toplam verimlilik

Toplam verimlilik, belli bir dönemde elde edilen toplam üretimin (çıktının) bu üretim için kullanılan toplam girdiye oranı olarak tanımlanabilir.

$$\text{Toplam verimlilik} = \frac{\text{Toplam çıktı (Üretilen Toplam Mal ve Hizmetler)}}{\text{Toplam girdi (Kullanılan Tüm Kaynaklar)}}$$

Toplam verimlilik oranı örgütün etkenliğinin en iyi göstergelerinden biridir. İşletme açısından verimliliği kontrol etmenin en iyi yöntemi, toplam verimlilik değerlerine bakmaktır [10].

### b. Kısmi verimlilik

Toplam çıktının tüm üretim faktörlerine değil de her bir girdiye ayrı ayrı bölünmesi kısmi verimliliği verir. İşgücü verimliliği, sermaye verimliliği, hammadde verimliliği gibi, ele alınan girdilerin ismiyle anılmaktadır. İşgücü verimliliği, işgücünün üretimin tek sosyal ve evrensel faktörü olmasına bağlı olarak, bir kısmi verimlilik türü olarak günümüzde büyük önem kazanmıştır. Öyle ki, özel olarak belirtilmediği sürece kısmi verimlilik denince işgücü

verimliliği anlaşılmaktadır.

Kısmi verimlilik oranları şu şekilde verilebilir;

$$\text{İş gücü verimliliği} = \frac{\text{Üretim Miktarı}}{\text{İşçi Sayısı}}$$

$$\text{Malzeme verimliliği} = \frac{\text{Üretim Miktarı}}{\text{Toplam malzeme}}$$

$$\text{Sermaye verimliliği} = \frac{\text{Üretim Miktarı}}{\text{Makina - saat}}$$

Yukarıdaki eşitlikler kullanılarak istenilen verimlilik türüne göre değerlendirme yapılabilir [38].

### c. Toplam Faktör Verimliliği

Toplam faktör verimliliği çıktının birden çok girdi parametresine bölünmesiyle elde edilen verimlilik türüdür. Toplam faktör verimliliği;

$$\text{Toplam faktör verimliliği} = \frac{\text{Üretim Miktarı}}{\text{İşçilik + Sermaye}}$$

şeklinde formüle edilir ve payda istenilen kriterlere göre değiştirilebilir [25].

### 1.3. Verimliliğin Önemi

Son yıllarda dünyada ve ülkemizde verimlilik giderek önemli bir kavram haline gelmiştir. Verimliliğin, bugünkü anlamı ile öneminin kavranamamış olması, 2. Dünya Savaşı sonrası döneme kadar üzerinde ciddi çalışmalar yapılmasına engel olmuştur. 2. Dünya Savaşı sonrası gelişen sevk ve idarecilikle birlikte verimlilik çalışmaları üzerinde birçok ülkenin araştırmalar yaptığı ve bu araştırma sonuçlarını çeşitli endüstrilerde kullandıkları bilinmektedir.

Verimlilik kavramının öne çıkmasında günümüz dünyasının bazı gelişmelerinin de rolü vardır. Bunların bazılarını şöyle sıralanabilir;

- Yoğun talep, ölçek ekonomileri, yeni kaynakların yoğun kullanımı gibi 1950 ve 1960'lı yılların uygun ve elverişli koşullarının günümüzde devam etmiyor olması.
- Artan petrol fiyatları, artan sermaye maliyeti ve enflasyon sonucunda yatırımlarda ortaya çıkan yavaşlama gibi gerek dünya, gerekse ulusal ekonomilerde beliren rahatsızlıklar.

- Birçok alanda hızlanan teknolojik gelişmeye bağlı olarak sermaye ve işgücünden tasarruf sağlayan teknolojik uygulamaların artması, bazı gelişmiş ülkelerin yetişmiş işgücü azlığından dolayı sermaye yoğun teknolojiye yeğlemesi.

Verimliliğin ulusal refahı arttırmadaki önemi bugün artık herkes tarafından kabul edilmektedir. Örneğin 1966 – 1983 yılları arasında Singapur’da kişi başına düşen gelir artışının %50’sinden fazlasının emek verimliliğindeki artıştan kaynaklandığı ortaya çıkmıştır.

Bir ekonominin tümünü verimli hale getirmeden, globalleşen dünya ekonomisine uyum sağlamak ve dünya ticaretinden pay almak da mümkün değildir. Bu bağlamda verimlilik aynı zamanda bir ulusal ekonominin rekabet gücünün de belirleyicisi konumundadır.

Verimlilik, ücret politikalarının belirlenmesinde, yöneticilerin üretim faktörlerinde meydana gelen dalgalanmaları tespit etme ve gerekli önlemleri almasında, ülke kalkınmasının gerçekleştirilmesi ve hızlandırılmasında, milli gelirin enflasyon oranlarının düşürülmesinde, işletmelerin rasyonel şekilde çalışıp çalışmadığının tespitinde, firmalar arası ve ülkeler arası ekonomik karşılaştırmalarda kullanılan ekonomik araçların başında gelmektedir [3].

#### 1.4. Verimlilikle İlgili Diğer Kavramlar

Verimlilik kavramı ile bazen karıştırılıp aynı anlamda kullanılan ya da bazı konuları açıklayıcı mahiyette olan bazı kavramlar vardır. Verimlilik ve söz konusu kavramlar işletmelerin performans ölçütleri olarak kabul görmüşlerdir. İşletmelerin performans ve verimlilik ölçütlerinde daha iyi sonuçlar elde edebilmek için bu kavramların ortaya konması gerekir.

- **Etkililik**, en az çaba veya masraf ile en çok çıktıyı elde etme kapasitesi olarak tanımlanabilir [27]. Gerçekleşen değer, beklenen değere oranlanmasıyla elde edilen değer etkililik derecesini gösterir.
- **Etkinlik**, üretim faaliyetlerinin piyasadaki geçerliliği olarak tanımlanabilir. Ürünün beklentileri karşılaması durumunda üretim etkin olabilir.
- **Rantabilite**, belli bir dönemde elde edilen karın, o dönemde işletmede kullanılan sermayeye oranıdır [5].
- **Üretkenlik**, işletmelerin tüm olanaklarını kullanarak gerçekleştireceği üretim miktarı üretkenlik olarak tanımlanır. Bir işletmenin bir aylık üretimi, aynı işletmenin bir aylık üretkenliği anlamına gelir. Bir işletmenin üretkenlik seviyesinin yüksek olması, her zaman o işletmenin verimli çalıştığını göstermez. Çünkü üretim yapılırken, yüksek maliyetler,

fazla işçi çalıştırma gibi, girdi miktarını fazlasıyla artırıcı yanlış uygulamalar yapılmış olabilir. Özel tezgahlar kullanılarak üretim eskisine göre arttırılabilir ancak etkin pazarlama yapılmazsa veya yapılan yatırımların masrafı artan üretimle karşılanamazsa verimlilik düşebilir.

### **1.5. Ülkemizde Verimlilik**

Ülkemizde verimlilik artış göstermekle birlikte, istenen seviyeye ulaşmış değildir. 1980–2001 döneminde, 22 yıllık sürede imalat sanayinde reel katma değer üç katına çıkmıştır. Ancak, bu göstergede istikrarsızlıkların da yaşandığı saptanmıştır. Ortalama üretim verimliliği (çıktı/girdi) en yüksek değerine 1993'te ulaşmış, 2000 ve 2001 krizlerinin etkisiyle yaşanan gerilemelerle tekrar 1980 yılının verimlilik düzeyine inmiştir. Gerek katma değer, gerekse üretim verimliliğinde görülen dalgalanmalar, imalat sanayinde istikrarsız bir maliyet yapısına ve teknolojiden yeterince yararlanılmadığına işaret etmektedir. İmalat sanayi üretim verimliliğinde, 1994 ve 2000 krizlerinin olumsuz etkileri özel kesime göre kamu kesiminde daha çok hissedilmiştir [37].

Türkiye işgücü verimliliği açısından iç açıcı bir konumda değildir. Bugün Lüksemburg'da çalışan bir kişi, ülkemizdeki bir çalışandan 8 kat daha fazla üretim yapmaktadır. Bu oran Almanya için yaklaşık 7, ABD için 6, Yunanistan için ise 3 kattır. İşgücü verimliliğini yükseltmeden çalışanların yaşam standardını yükseltmek mümkün değildir. Bu nedenle işgücü verimliliğini arttırmak, işgücünü makine ve teçhizatla donatmak, teknolojik gelişmeleri yakından takip etmek gerekmektedir [14].



## 2. İŞGÜCÜ VERİMLİLİĞİ VE ÖLÇÜM YÖNTEMLERİ

### 2.1. İşgücü Verimliliği

Bilindiği gibi verimlilik, bir üretimde çıktının girdiye oranıdır. Kısmi bir verimlilik türü olan işgücü verimliliği ise, elde edilen bir çıktının yine o çıktının elde edilmesinde kullanılan emeğe oranı olarak belirtilmektedir [28]. İşgücünden yararlanma derecesini ve ne kadar işgücü ile ne kadar iş yapıldığını gösterir. İşgücü verimliliğini formül olarak şu şekilde ifade edilebilir;

$$\text{İşgücü verimliliği} = \frac{\text{Çıktı Miktarı (katma değer, parça vb.)}}{\text{İşçilik (işçi sayısı, adam-saat)}}$$

İşgücü verimliliği çoğunlukla aşağıdaki amaçlar için ölçülür [18].

- İşçiler ve bölümlerin göreceli performanslarını görmek,
- İşletmeyi rakip işletmelerle karşılaştırmak,
- Toplu iş sözleşmesi ve kazançların bölüşümü için girdi tiplerinin nispi katkısını karşılaştırmak.

Bir işgücü verimliliği ölçüm sistemi, işletmenin gidişatını göstermesi ve gelecekte atılacak adımları belirlemesi nedeniyle hayati önem taşır ve böyle bir sistemin bazı özelliklerinin bulunması gerekir. Bu özellikler aşağıda sıralanmıştır [15].

- Ölçüm ya da ölçüm kümesi, gerçekten amaca uygun olmalıdır.
- Ölçüm sistemi, verilen bir olayın gerçek durumunu doğru ve kesin olarak ifade etmelidir.
- Ölçümler ya da ölçüm prosesi, güvenilir sonuçlar sağlamalıdır.
- Ölçüm sistemi, anlaşılabilir olmalıdır.
- Bilginin kaliteli olması için ölçümler sayısal ve net ifade edilebilmelidir.
- Ölçüm sistemi maliyeti etkin olmalıdır.

### 2.2. İşgücü Verimliliği Ölçüm Yöntemleri

İşletme düzeyinde belli bir dönemde üretilen mal ve hizmetler, verimlilik ölçümleri bakımından üç şekilde ifade edilebilir. Birincisi, verimliliğin miktar olarak fiziksel birimlerle

adet, kg, metre vb. olarak ölçülmesi, ikincisi, maliyet olarak ölçülmesi, üçüncüsü ise katma değer olarak ölçülmesidir.

Homojen ürün üreten işletmelerde, örneğin çimento üretiminde olduğu gibi, üretim sonuçlarını fiziksel birimlerle ölçmek daha kolay bir işlemdir ve genellikle bu yöntem tercih edilir. Ancak her zaman fiziksel ölçüm yapılamayabilir. Bu durumlarda, birim maliyetler baz alınarak, tüm ürünlerin tek bir ürün cinsinden hesaplandığı maliyete göre ölçüm yada toplam katma değer in çıktı olarak kabul edildiği katma değere göre ölçüm yapılır. Fiziksel ölçümün tercih edilmediği durumlar şöyle sıralanabilir;

- Çıktının fiziksel olarak ölçülmesinin imkânsız olması.
- Farklı endüstriyel yapıya sahip işletmelerin birbirleriyle karşılaştırılmasının istenmesi halinde, bunlar arasında ortak teknik işlemlerin bulunmaması.
- Makro ekonomik analizlerde, çıktının ancak parasal birimlerle ifade edilebilmesi [35].

### 2.2.1. Fiziksel Ölçüm

Üretimin fiziksel ölçümü, belli bir üretim süresi sonunda elde edilen ürün ve hizmetlerin fiziksel birimlerle ölçülmesidir. Fiziksel ölçüm, işletmelerin etkinliğini en iyi biçimde ölçme olanağı sağlayan bir ölçüm yöntemidir. Tek ürün veya birden fazla benzer ürünlerin üretildiği işletmelerde toplam üretimin ortak bir fiziksel birim ile ölçülmesi büyük bir sorun değildir. Ancak üretim çok sayıda ve birbirinden farklı ürün çeşidinden oluştuğunda, önce alt üretim dairelerinde ürünlerin gruplandırılması ve işin işlemlere ayrılması yapılır. Daha sonra da ürünler arasında dönüşüm katsayısı uygulanarak, tüm ürünler tek bir ürün cinsinden ifade edilir [17].

a. Ürünlerin gruplandırılması: Ürünün çok çeşitli olması, işletmeyi bir takım alt üretim kademelerine ayırmayı gerektirmektedir. Bunun nedeni, çok çeşitli tür ve tipteki ürünlerin alt kademelerde, nitelik ve nicelik yönünden büyük çapta farklılık göstermeleridir. Genellikle ürün farklılıkları, her bir ürün için gerekli işgücü miktarı ve kalite farklılığı biçiminde ortaya çıkar. Alt üretim kademelerinde, bu iki faktör dışında kalan ürünlerin birbirinden tamamıyla ayrı ürünler olarak düşünülmemesi ve gerektiğinde bunların gruplandırılması, fiziksel ölçüm işlerini büyük ölçüde kolaylaştıracaktır.

b. İşin işlemlere ayrılması: İşletmeyi bir bütün olarak değerlendirmektense onu alt üretim kademelerine ayırmak daha uygun olabilir. Ürünün bütünü yerine, onun alt üretim kademelerindeki işlemleri ölçüldüğünde, aynı zamanda işçinin hareketleri de ölçülmüş olur.

c. Dönüşüm katsayıları: Dönüşüm katsayıları, birden fazla ürünün bir tek ürün cinsinden ifade edilmesini sağlarlar [33]. Bir ürün baz alınır ve diğer ürünler, baz alınan ürün cinsinden ifade edilir. Ancak ortak bir ölçü birimi seçerken dikkat edilecek nokta; bu ölçünün her ürünün bileşimindeki farklı faktör kullanımını yansıtabilecek bir ölçü olmasıdır. Genellikle endüstri işletmelerinde, dönüşüm katsayıları standart olarak seçilen üründen bir birim üretmek için gerekli işgücü ihtiyacına dayanır. Bunun nedeni, işgücünün maliyet giderleri arasında önemli yer tutması, işletmelerde değer oluşturan önemli bir eleman olması ve hesaplanmasındaki kolaylıktır. Yalnız, dönüşüm katsayılarının geçerli olabilmesi, işletmelerdeki standart sürelerin doğru hesaplanması ve işletmenin makine ile donanım gibi teknik yönden herhangi bir değişikliğe uğramamış olması ile mümkündür.

Dönüşüm katsayıları kullanılarak, baz alınan ürünün üretim miktarının, bu üretim sürecinde harcanan işgücü saatine bölünmesiyle işgücü verimliliği değeri adet/adam-saat cinsinden bulunur.

### **2.2.2. Maliyete Göre Ölçüm**

İşletmelerde verimlilik ölçümlerinde kullanılan çeşitli üretim birimleri için saptanan normal maliyetler yardımıyla üretim miktarlarının ölçülmesinde, önce belirli bir zaman parçası esas kabul edilerek her üretim birimine ait fiziksel miktarlar hesaplanır. Daha sonra direkt işçilik, hammadde ve genel giderler normal değerleri üzerinden saptanıp toplanır. Bu şekilde her üretim birimi için normal değer üzerinden hesaplanan toplam maliyet giderleri üretim miktarlarına bölünerek aynı normal birim maliyetler bulunur. Daha sonra her üretim için dönüşüm katsayıları oluşturulur. Üretim birimlerinin fiziksel miktarları, birimler için belirlenen dönüşüm katsayıları ile çarpılarak toplam üretim miktarları hesaplanabilir. Üretim miktarının işgücüne oranlanmasıyla işgücü verimliliği değerine ulaşılır [17].

Normal maliyet sisteminin uygulanmasıyla işletme dışı etkenler elimine edildiğinden, toplam maliyet tutarı artık sadece doğrudan doğruya üretim miktarı ile orantılı olacaktır.

### **2.2.3. Katma değere göre ölçüm**

Bir sanayi kolunda, bir işletmede veya ulusal ekonomide belli bir faaliyet devri sonunda oluşturulan değerlerin toplamı, katma değer olarak ifade edilir. Katma değer, bir işletmenin satın alınan mal ve hizmetlerinin değerinin üzerine, yaptığı katkı biçiminde tanımlanabileceği gibi, bir işletmede veya faaliyet kolunda oluşturulan değerlerin toplamını ifade eden net üretim değeri biçiminde de tanımlanabilir [17].

Brüt üretim değeri, bir faaliyet dönemi içinde işletmede üretilen tüm ürünlerin miktarı veya parasal değeri demektir. Bunlar satılmış ürünler, stoktaki ürünler ve yarı mamullerdir. Brüt üretim değerinin elde edilmesi için kullanılan tüketim maddeleri, ham ve yarı mamul maddeler ve malzemeler toplamı ile genel gider toplamı bu değerden düşüldüğünde, geriye firmanın sermaye faizleri, kar ve yedek akçe, maaşlar ve ücretler, vergiler (istihsal vergisi hariç), amortismanlar ve dışarıya yaptırılan hizmetlerin bedeli için ayırmak zorunda olduğu fonlar kalacaktır.

Verimlilik değeri karşılaştırmalarında ve özellikle işgücü verimliliği karşılaştırmalarında çıktının parasal olarak brüt üretim değeri yerine katma değer üzerinden ölçümü daha anlamlı sonuçlar verir. Mal ve hizmetlerin brüt üretim değerine, hammadde, malzeme ve sermaye gibi üretim girdilerinin değerleri girmesine karşın, bu mal ve hizmetlerin içerdiği işgücü girdisi dikkate alınmamaktadır [11].

Dışarıya yaptırılan hizmetler de tıpkı hammadde ve malzemeler gibi üretime katılan girdiler olarak kabul edildiğinde, geriye kalan değer, o dönemde meydana gelen brüt katma değer (net üretim değeri) olacaktır. Bundan da tekrar amortismanlar ile dolaylı vergiler çıkarıldığında net katma değer bulunur.

Bilindiği gibi gayri safi yurtiçi hasıla bir ülke endüstrisinde tüm imalat ve hizmet kesimi tarafından oluşturulan toplam katma değer göstergesidir. Kişi başına katma değer ise uluslar arası bir karşılaştırma ölçütü olup ulusların refah göstergesidir [4]. İşletme düzeyinde katma değer de aynı anlamı taşır. İşletmelerde katma değer, ücret olarak çalışanlara, yatırım için işletmelere, kar olarak hissedarlara dağıtılan paylara ülke refahına katkının ölçüsü olmaktadır.

Katma değer basit bir anlatımla bir işletmede satışlardan elde edilen gelirle, o işletmenin dışardan satın aldığı hammadde, malzeme mal ve hizmetlere ödediği miktar arasındaki farka eşittir. İşletme düzeyinde elde edilen katma değer hesaplanması için iki yöntem kullanılır [31].

**Çıkarma yöntemi:** Bir ürünün brüt üretim değerinden o malın üretiminde kullanılan ara malların, diğer bir deyişle tekrar satılmak üzere satın alınan ve fiziksel bir işleme konulan hammadde, malzeme ve yardımcı malların değerleri çıkarılır. Bulunan bu sonuç işletmenin net üretim değerini gösterecektir. Daha sonra bu net üretim değerinden dolaylı vergiler ve amortismanlar toplamı çıkartılarak net katma değer hesaplanmış olur. Formül olarak ifade edilirse;

Net katma değer = Net üretim değeri (brüt üretim değeri – ara mallar) – Dolaylı vergiler – Amortismanlar

**Toplama Yöntemi:** Net katma değer, üretime katılan üretim faktörlerinin paylarının toplanmasıyla belirlenir. Üretime katılan üretim faktörlerinin payları da işçilik ücret ve maaşları, sermayenin payını gösteren faizler, vergi, girişimcinin net karı ve amortisman kalemlerinin toplamından oluşur [31].

Net katma değer = İşçilik giderleri + Faizler + Vergiler + Kar + Amortismanlar

Yönetimin uygulanabilmesi için belirli bir dönem sonunda en çok işletme faaliyetlerini gösteren şu hesaplara gereksinim vardır;

- Mal alış hesabı
- Genel giderler hesabı
- Amortismanlar hesabı (yeniden değerlendirilmiş)
- Mal satış hesabı

Yeniden değerlendirilmiş bulunan amortismanlar hesabının dışında, işletme mal alış ve mal satış hesaplarına giren kalemlerin, önceki yıllarla bir karşılaştırmanın yapılabilmesi için genel fiyat endekslerine bölünmesi gerekmektedir. Ancak, bir noktada genel fiyat endeksi de yetersiz kalabilir. İşletmenin alımlarına konu teşkil eden kalemlerin her birinde meydana gelen fiyat dalgalanmaları, genel fiyat endekslerinin ortalamalarından farklı olabilir. Bu durumda tutarlı bir analiz yapabilmek için, bu kalemlerin yeniden değerlendirilmesine ihtiyaç vardır. Ayrıca konuyla ilgili bazı istatistiksel bilgilere gereksinim vardır [31].

Bir malın fiyatındaki değişiklikleri bulmanın en basit yolu, o malın cari dönemdeki fiyatını bir önceki dönem fiyatına bölmektir. Malın indeks devresi fiyatını ve miktarını  $p_1$  ve  $q_1$  ile, esas devre fiyatı ve miktarını  $p_0$  ve  $q_0$  ile gösterildiğinde, söz konusu malın basit fiyat endeksi ile basit miktar endeksi aşağıdaki formüllerle hesaplanabilir [16].

$$\dot{I} = \frac{p_1}{p_0} \times 100 \qquad \dot{I} = \frac{q_1}{q_0} \times 100$$

Bu durumda işletmenin iki dönemde kullandığı hammadde ve malzemelerde meydana gelen değişiklikleri ölçmek için, bu iki işlemi her kalem malzeme için tekrarlamak gerekecektir. Bu durumda fiyat;

$$I = \frac{\sum p_i}{\sum p_0} \times 100$$

şeklinde hesaplanabilir. Bu endeks hesaplaması, uzun vadeli ölçümlerde, hesaplamaların fiyat dalgalanmalarından etkilenmesini önlemek için kullanılır. Doğru bir ölçüme ulaşmak için buna ihtiyaç vardır. Endeks hesaplanmadığında, işletme dışı faktörlerden dolayı işletmenin ölçülen performansı gerçek performans değerini yansıtmayacaktır.

### 2.3. İşgücü Girdisinin Ölçülmesi

İnsan, verimliliği artırmanın en önemli ve en ümit verici alanıdır. Sosyal ve ekonomik gelişme sırasında, çok az şey verimliliğin artırılmasından daha önemlidir. Tüm örgütler, teknik ve insani olmak üzere iki alt sistem içerdiklerinden, etkili bir işlev yapabilmeleri için bu alt sistemler dengelenmeli ve düzenlenmelidir [36].

İnsan faktörünü daha yakından araştırmak ve onun verimliliği artırmadaki katkısını dikkate almak ivedi bir gereksinimdir. Çıktı, girdi, emek, sermaye teknoloji ve yönetsel girdi gibi temel verimlilik faktörlerinin analizleri, bu faktörlerin yarısından fazlasının işgücünün niteliği ve eğitim seviyesiyle ilgili olduğunu hemen ortaya koymaktadır.

#### 2.3.1. İşçiliğin anlamı

İşçilik, mamul meydana getirmek için harcanan insan emeğine verilen addır. Belirli bir zaman süresi içinde harcanan emeğin değeri ise genellikle paradır ve ücret olarak anılır [7].

Muhasebe tekniği yönünden, işçilik zaman kartı karşılığı hesaplanarak düzenlenen ücret bordrosu uyarınca ödenen paraya işçilik ücreti yada işçilik maliyeti denir. İşçilik maliyetlerinin hesabında; işçinin işletmede geçen zamanının puantaj işlemiyle saptanması sonucu hak ettiği ücretlerin tahakkuk ve ödemesi işlemleri, genellikle personel servisinin yapması gereken işlemlerdir.

İşçilik giderlerini hammadde ve malzeme giderlerinden ayıran başlıca özellikler aşağıdaki gibi sıralanabilir.

- İşçilik stoklanması olanaksız bir gider türüdür. Hammadde ve malzeme ambarlardan imalat hattına gönderilmedikçe, bir maliyet oluşamaz. Oysa bir işçi ya da memur, bir iş sözleşmesine dayanarak, işletmede bulunduğu sürece ücrete hak kazanır.
- İşçilik giderlerine, değişik koşullara göre eklemeler yapılabilir. Bir hammadde ve malzeme maliyeti kullanılan miktarın birim fiyatıyla çarpılması sonucunda bulunur. Oysa çıplak

işçilik giderlerine sosyal mevzuat nedeniyle, bazen da çalışma koşulları nedeniyle çeşitli eklemeler yapılabilir.

- İşgücü, maliyetleri doğrudan doğruya etkileyen bir gider unsurudur. Hammadde ve malzeme, çoğu kez pasif bir maliyet unsurudur. Çünkü hammadde ve malzemelerin verimliliği, onda kullanılan işgücü ve donatımların verimli çalışmasına bağlıdır. Öte yandan işgücü ne kadar yetenekli ve çalışmaya istekli ise üretim verimliliği de o derece artar [39].

### 2.3.2. İşgücünün fiziksel ve parasal ölçümü

Üretimde kullanılan işgücü faktörünün fiziksel ölçümü iki şekilde olabilir. Birincisi, işgücü girdisini çalışanların sayısı cinsinden ifade eden ölçüttür. İkincisi ise, üretimde kullanılan işgücü girdisini zaman cinsinden ifade eden işgücü-saat (adam-saat) ölçütüdür.

Birinci ölçüte göre fiziksel verimlilik, çalışan bir kişiye düşen fiziki üretim miktarı (parça sayısı, metre, kg, ton vs.); ikinci ölçüte göre de, çalışılan saat başına üretilen üretim miktarı cinsinden ifade edilir.

Birinci ölçüt, çalışan sayısı ölçütü, uygulamada en çok kullanılan işgücü girdisi ölçüsüdür. Bunun en önemli nedeni, bu yolla işgücü faktörünün ölçümünün oldukça kolay olması ve işçi sayısına ilişkin istatistiksel bilgilerin kolay elde edilebilirliğidir [22].

İşgücünün parasal ölçümünde işçilere yapılan tüm ödemeler dikkate alınır. Bu ödemelerin büyük bir bölümü birim zamanda çalışanlara ödenen ücret veya maaş tutarlarından oluşur. Ayrıca rekabete dayanan bir ekonomide işletmeler tarafından ödenen prim, ikramiye ve çeşitli sosyal fonları da ücretlere ve maaşlara eklemek gereklidir.

### 2.3.3. İşgücü ölçümündeki sorunlar

İşgücü ölçümü, insan faktörünün niteliğindeki değişkenliklerden ya da işletmede yürütülen faaliyetlerin türünden dolayı zaman zaman zor olabilmektedir. Bu zorlukların kaynakları aşağıdaki başlıklar altında incelenebilir.

**a. Direkt ve endirekt işçiliğin hesabı:** Bir işletmenin ana üretim birimlerindeki işçilik, genellikle iki gruba ayrılır. Bunlardan birincisi, fiilen üretime katılan veya makineyi çalıştıran işçilerin harcadığı işgücü veya işçilik miktarıdır. Diğeri de, üretimin gerçekleşmesine veya makinelerin çalışmasına dolaylı yoldan katkısı bulunan işçilerin harcadığı işçilik miktarıdır. Bunlardan birincisine direkt işçilik, ikincisine endirekt işçilik denir. İşçiliğin bu şekilde sınıflandırılmasına karşın, uygulamada bunların birbirinden ayrımı oldukça zordur. Direkt veya

endirekt işçiliği birbirinden ayıran kesin standart tanımlamaların yapılamaması nedeniyle, işgücünü dolaylı ya da dolaysız diye ayrı ayrı düşünmek yerine bunları bir araya toplamak daha uygun bir yaklaşımdır [17].

**b. İşgücünün heterojen niteliği:** İşgücü ölçümünde sadece tüm işçilerin çalışma saatlerini toplamak, çalışanlarla ilgili bazı özelliklerin ihmal edilmesi anlamına gelebilir. Bu özellikle yaş, cinsiyet, beceri, kişinin akli ve bedeni yetenekleri olabilir. Bunlar kişiden kişiye farklılık gösterir. Kişilerdeki bu farklılıklar, kişilerin iş yapabilme yeteneklerinin ve dolayısıyla verimliliklerinin farklı olmasına yol açabilir. Değişik işletmeler ve ülkeler arasındaki işgücü verimliliğinin farkının en azından belli bir ölçüde, çalışanların yaş ve cinsiyet yapısından, eğitim standartlarından hatta sağlık ve beslenmelerindeki farklılıklardan ileri geldiği söylenebilir [31].

**c. Üretimde harcanacak zamanın hesaplanması:** İşgücü faktörünün hesaplanmasında karşılaşılan fiziksel güçlüklerden diğeri de, doğrudan doğruya üretimde harcanan süre ile kişisel yorgunluk ve benzeri nedenlerle etkin olmayan sürenin doğru olarak birbirinden ayrılmasıdır. Çoğu işletmelerde bir standart olarak bu ayrım tespit edilememiştir.

Standart süre, bir işçinin bedeni ve fikri olarak bir saat süre içinde gösterebileceği çabanın ölçüsüdür. Diğer bir ifade ile normal bir çalışma hızıyla, işçinin alışkın olduğu bir işte kişisel ihtiyaçları için ayrılması gerekli dinlenme payları sayılmak üzere yapabileceği iş miktarıdır [17]. Bir işletmede standart sürenin hesaplanabilmesi için iş etüdü yapıp, her eleman için normal ve standart süreler hesaplanır. Bu normal sürenin toplamına işçinin iş arasında dinlenmesi veya ihtiyaçlarının giderilmesi için gerekli süreler de eklenir.

## 2.4. İşletmelerde İşgücü Verimliliğini Arttırma Yöntemleri

Verimlilik arttırma, işletmelerin her zaman ulaşmak isteyeceği bir hedeftir. Bu amaçla çok çeşitli yöntemler kullanılabilir. Bu yöntemlerden yaygın olarak kullanılanları aşağıda açıklanmıştır.

### 2.4.1. Ekonomik yöntemler

Gerek dünyanın gerekse ülkemizin ekonomik durumu, verimliliği arttırma amacıyla yapılan parasal güdüleme yöntemlerini, çoğu işgören için en çok arzu edilen ve en etkileyici yöntemlerden biri haline getirmiştir. Bu amaçla uygulanabilecek yöntemler aşağıdaki gibi sıralanabilir.



**a. Ücret artışı,** işletmelerin personelin maaşına zam yapma veya onlara prim verme yoluyla işçilerine sağladığı ekonomik destektir. Çalışma yaşamındaki insan için özellikle gelişmekte olan ülkelerde ücret ile ilgili ödemelerin güdüleyici gücü yüksektir. Ülkemiz de bu gruba girdiği için bu alanda işletmelerin yaptıkları uygulamalar ve farklılıklar önemlidir. Belirlenen ücretin adil olması için, ücretin iş değerine göre belirlenmiş olması ve kişiyi ortaya koyduğu performansın gerçek karşılığı olduğunu düşünmesi önemlidir [12].

**b. Primli ücret sistemi,** normal verim düzeyinin aşılması durumunda çıplak maaşa ek olarak personele ücret ödenmesi sistemidir. Primli ya da teşvik edici ücret sistemlerinin amacını, işletme amaçlarının gerçekleştirilmesini kolaylaştırmak için, mali teşvik yoluyla işçilerin daha fazla güdülenmesi oluşturur.

**c. Kara katılma,** işletmenin dönem sonunda elde ettiği karın bir bölümünü işgörenlere bırakması olup sistemin mantığı, üretimde sermaye faktörü kadar emek faktörünün de etkili olduğudur. İşletme ne kadar kar ederse, o kadar çok pay alma düşüncesi işgörenlerin işe olan ilgisini arttıracaktır.

**d. Parça başı ücret,** işçilere ödenen ücretin belirli bir zaman içinde fiilen üretilen mamul miktarına göre belirlendiği ücretlendirme yöntemidir. Bu sisteme akort sistemi de denir. İşçi üretim miktarını arttırdığı ölçüde ücretinin de artacağını bilerek hareket eder. Birim başına işçilik maliyeti sabit olduğundan, çalışma verimliliğinin düşmesi direkt işçilik maliyetlerini yükseltmez [39].

Verimlilik arttırmada diğer ekonomik araçlar genel bir çerçevede, işe devamlılık primi, servis hizmetleri, ücretli izinler, yemek imkânı, sağlık sigortası, yıpranma primi, kıdem tazminatı, yılbaşı ve bayram hediyeleri, kaza sigortası ve doğum yardımı olarak sayılabilir.

#### 2.4.2. Sosyo-psikolojik Yöntemler

Sosyal ve psikolojik motivasyonun işgören verimliliğine önemli derecede etki ettiği son günlerde bir çok yöneticinin ve danışmanın dikkatini çekmiştir. Verimlilik, organizasyon üyelerinin davranışlarının sonucu olduğu için, çalışanların motivasyonu organizasyonel hedeflere ulaşmada anahtardır [13]. İşgöreni sosyal ve psikolojik anlamda motive eden yöntemler aşağıdaki gibi özetlenebilir.

**a. Çalışmada bağımsızlık,** iş görenlere yaptıkları işlerde kendi inisiyatiflerini kullanma olanaklarının verilmesi demektir. İşgörenlere yaptıkları işte çalışma bağımsızlığını vermeden önce onların yeteneklerini, ilgi duydukları işleri psikoteknik yöntemiyle saptayıp en uygun

işlere yerleştirmek gereklidir. Çünkü kendi açısından çekici, uygun bir işi yapan işgören işine daha bağlı olacak, dikkatli ve planlı çalışacaktır.

**b. Değer ve statü,** bireyin başka bireylerle rekabet ederek onlardan daha fazla başarı sağlaması, onları geçmesi bir gereksinimdir. Bireylere bu gereksinimlerini tatmin edecek ortam sağlandığında bireyler daha başarılı olacaklardır. Ancak burada çatışma ortamı olmamasına dikkat edilmelidir.

**c. Gelişme ve başarı,** herhangi bir işletmede göreve başladıktan sonra işlerinde başarı sağlayarak mevkilerinin yükselmesi, insanlar için bir gereksinimdir. Bu hususta duyarlı olan bazı bireyler işletmeye girmeden önce ne kadar yükselebileceklerini bile araştırırlar. İşgörenlere yükselme imkanı sağlayan bir yönetici, bu güdüleme aracını devreye sokmuş olacaktır.

**d. Çevreye uyum,** astları, yöneticileri, iş arkadaşları ve dış çevre ile devamlı etkileşimi işgören için önemlidir. İşgören, bu atmosferin hem fiziksel hem de sosyo-psikolojik koşullarına uymalıdır. Bu uyum için başkalarını tanımalı ve kendisini tanıtmalıdır. Bu tanıma imkanı olmazsa işgören içine kapanık bir hale gelecek ve işletmeye faydalı olamayacaktır[30].

**e. Öneri sistemi,** işgörenlerin faaliyetleri ve çalışma koşulları ile ilgili olan düşüncelerini yöneticilere iletmeleridir. İşgören üstleri ile öneri sunma yoluyla ilişki kurunca büyük memnuniyet duyar, işletmeye bağlılığı artar. Hele kendi önerilerinin uygulamaya konmasından çok mutluluk duyar.

**f. Sosyal faaliyetler,** işletme bünyesinde spor tesisleri kurulması ve sportif faaliyetlerin yapılması, kütüphane kurulması, çeşitli geziler düzenlenmesi vb. gibi organizasyonlar sayesinde işgörenler boş vakitlerini değerlendirirler ve birbirleri ile daha yakın arkadaşlıklar kurarlar [30].

### 2.4.3. Mühendislik Yöntemleri ve Uygulamaları

Verimlilik artırma faaliyetlerinde, mühendislik yöntemlerinin en yaygın olarak kullanılanları iş etüdü, tam zamanında üretim yöntemi, pareto analizi ve maliyet - fayda analizidir.

#### 2.4.3.1. İş etüdü

İş etüdü, insanların çalışma yöntemlerini inceleyerek, çalışma verimliliğine etki eden faktörleri bulmayı ve bunları geliştirmeyi hedefleyen bir dizi adımdan oluşan bir verimlilik artırma yöntemidir. İş etüdü, metod ve zaman etüdüleri olmak üzere başlıca iki grup tekniğin bileşimidir [4].

Metod etüdü, çoğunlukla büyük ölçüde emeğe bağlı üretim dallarında ve emeğin birim maliyetinin yüksek olduğu ekonomilerde yaygınca kullanılmaktadır. Metod etüdü, daha kolay ve daha etkin yöntemlerin geliştirilip uygulanması, maliyetlerin düşürülmesi için var olan ve önerilen çalışma biçimlerinin sistemli olarak kaydedilmesi ve eleştirel olarak incelenmesidir.

Zaman etüdü ise, nitelikli bir işçinin, tanımlanmış bir performans düzeyinde, belirli bir işi başarabilmesi için gerekli olan standart süreyi saptamak için kullanılan bir yöntemdir. Metod etüdünün çalışma sırasındaki gereksiz hareketleri tespit etmeyi ve ortadan kaldırmayı amaçlaması gibi, zaman etüdü de faydalı işin yapılmadığı etkin olmayan süreyi ortaya çıkarıp elimine etmeyi hedefler [4].

#### **2.4.3.2. Tam zamanında üretim yöntemi**

Tam zamanında üretim yöntemi, gerekli birimlerin, gerekli miktarda ve gerekli zamanda üretilmesi ve sevkedilmesidir. Tam zamanında üretim yönteminin nihai amacı, üretim sürecindeki maliyetlerin azaltılması yolu ile kuruluşun toplam verimliliğini artırmaktır. Bu sistem ile gereksiz stokların ortadan kaldırılması, stok bulundurma maliyetlerinin en aza indirilmesi, yatırımın getiri oranının artırılması amaçlanmaktadır [2].

Tam zamanında üretim, aynı zamanda imalattaki parça işlemleri için gerekli olan makine hazırlık süresinin de minimize edilmesini gerektirir. Böylece stok bulundurma maliyetleri azaltılırken, çalışma metodlarının da geliştirilmesi için bir ivme verilmiş olur [40].

#### **2.4.3.3. Pareto analizi**

Pareto analizi, genellikle 80/20 kuralı olarak da adlandırılan ve sonucun yüzde 80'inin harcanan çabanın yüzde 20'si ile ortaya çıktığı ilkesine dikkat çeken İtalyan ekonomisti Pareto'nun adıyla anılan bir problem çözme tekniğidir. Pareto prensibi problemlerin büyük bir kısmının genellikle birbiri ile bağlantılı az sayıdaki ancak baskın nedenden kaynaklandığını savunur. Pareto analizi en önemli birkaç konu veya sorun üzerinde dikkati yoğunlaştırdığından ve önceliklerin belirlenmesine yardımcı olduğundan, verimlilik analizi için yararlı bir araçtır [36].

#### **2.4.3.4. Maliyet – Fayda Analizi**

Maliyet-fayda analizi, karar verme sürecine destek vererek ileriye dönük verimlilik artışı sağlayan finansal bir yöntemdir [6].

Mevcut projelerin faydaları ve maliyetleri birbirine oranlanarak, uygun seçimin yapılması hedeflenir. Parasal olmayan fayda ve maliyetler de analize dahil edilirler. Bu teknik

aynı zamanda bir amaca erişebilmenin en ucuz yollarının bulunmasında veya belirli bir harcama düzeyi ile mümkün olan en yüksek çıktı değerinin elde edilme yollarının belirlenmesinde kullanılır.

#### 2.4.4. Ergonomik Yöntemler

İşgörenin iş ortamına uyumu olarak tarif edilen ergonomi, işgörenin işini daha iyi şartlarda ve daha pratik yapmasını sağladığından, işgücü verimliliğini arttırmada önemli rol oynamaktadır. İşgörenin çalışma şartları gelişen teknoloji sayesinde her zaman daha iyi yapılabilsede, temel olarak verimliliği arttırmada aşağıdaki unsurların en önemli ergonomik unsurlar olduğu söylenebilir.

**a. Aydınlatma** sistemlerinin tasarımı, performansı ve rahatı etkiler. Sistemden gelen bilgilerin %80'inin göz ile algılandığı kabul edilmektedir [29]. Yeterli ve uygun aydınlatma, iyi görmeyi sağlayacağından mamul kalitesi yükselir, hatalı parça sayısı düşer, iş kazası azalır, toplam iş süresi kısalmır [17].

**b. Gürültü**, makinelerin ve motorlu taşıtların devreye girmesiyle, çalışma koşullarını güçleştirici bir faktör durumuna gelmiştir [32]. İşitme duygusu ve bütün olarak insan organizmasının fiziksel/moral yapısı üzerine olumsuz etki yapar ve verimliliği azaltır ve oluşturduğu üretken işgücü kaybı, zaman kaybı, iş kazaları vb. ile ekonomik giderlere yol açarak, işletmenin verimliliğini etkiler. Gürültülü ortamlarda çalışanlarda zamanla kararsızlık, sinirlilik gibi davranış bozuklukları meydana gelir. Gürültü kişinin kendini dinlemesini engellemektedir ve insanlar ne düşündüklerini algılayamamaktadır. Gürültü ayrıca dalgınlığa da yol açmaktadır [24].

**c. Sıcaklık**, çalışma ortamında insan özelliklerine uygun ayarlanmalıdır. Yüksek sıcaklık, öfkelenmeye, dikkatin azalmasına, zihinsel çalışmalarda verimliliğin düşmesine, el ustalığı isteyen işlerde becerinin azalmasına, kazaların artmasına neden olabilir. Yapılan araştırmalara göre, kaza sayısı en düşük 19 °C de olmaktadır [17].

**d. İnsan – makine ilişkisinin** verimlilik üzerindeki etkisi de yadsınamaz. İnsan - makine sisteminin iyi işlemesi için dört önemli faktör vardır;

- Makinenin işlemesi ile ilgili bilgi çalışana iyi anlatılmalı, doğru olarak en kolay yoldan iletilmeli, insan bilgiyi alırken ayrıca çaba göstermemelidir.
- İnsanın göstergeler aracılığıyla aldığı bilgiler iyi değerlendirilip, uygun karar vermeyi sağlayacak durumda ve net olmalıdır.

- Makineyi çalıştıracak kontrol cihazları insanın bunları en kolay ve rahat bulacağı biçimde olmalı ve uygun yerlere yerleştirilmelidir.
- Makine ile insanın arasındaki mesafe uygun olmalı, hareket alanını kısıtlayacak kadar yakın, ulaşması gereken şeylere ulaşamayacak kadar uzak olmamalıdır [17].

### 3. LİTERATÜR ÖZETİ

İşgücü verimliliği ölçümü, üzerinde uzun sürelerdir çalışılan bir konudur. Değişik sektörlerde konu incelenmiş ve verimliliğe etki eden farklı etkenlerin incelendiği yaklaşımlar ortaya konmuştur. Konuyla ilgili önceki çalışmalardan bazılarını inceleyebiliriz.

Abasız, (2006), “Büyüme ve Verimlilik: Türkiye Örneği (1968-2006)” adlı tezinde Türkiye’de büyümenin, toplam faktör verimliliği artışlarına dayandırılarak gelişmiş ülkelerdeki yüksek refah düzeyine ulaştırılabimesi için yapılması gereken çalışmalar üzerinde durmuştur. Bu çalışmalar kapsamında, büyümeye sınırlı katkı sağlayan beşeri sermayenin oluşumu ve gelişimine önem verilmesi, eğitim sektörüne daha çok yatırım yapılması, yatırımların istihdamı artırıcı yönde olması, piyasada istikrarı engelleyen tüm olguların ortadan kaldırılması, sermayenin teknolojik bilgi içeren makine ekipmanlarıyla donatılarak yenilenmesi ve bu süreçte bu teknolojiyi kullanabilecek beşeri sermayenin yetiştirilmesine önem verilmesi konularının önemine dikkati çekmiştir [1].

Atan, (2005), “Üretim ve Verimlilik Artırma Teknikleri” adlı çalışmasında verimlilik ölçümünde veri zarflama analizi üzerinde durmuş ve bu yaklaşımın iki yöntemi olan CCR Oran Yöntemi ile BCC modellerinin karşılaştırmasını yapmıştır. [8]

Aydeğer, (2005), “Toplam Faktör Verimliliği ve Bileşenleri” adlı tezinde ülkemizin imalat sanayinde, sadece işgücü verimliliği artırılarak üretim yapılmaya ve rekabet edilmeye çalışıldığını ve bu durumun küreselleşen dünya ekonomisinde Çin gibi işgücünün çok ucuz olduğu ülkelerle rekabet edebilme gücümüzü azaltacağını ortaya koymuştur. Ayrıca, ekonomideki kıt kaynakların sosyal ve fiziki alt yapı ile bilgi/teknoloji yoğun imalat ve hizmet sektörlerine yönlendirilmesinin zorunlu olduğunu ve böylelikle tam anlamıyla etkin bir imalat sanayine sahip olunabileceğini ileri sürmüştür [9].

Herman ve Abraham, (1998) “Measuring State and Local Government Labor Productivity: Examples from Eleven Services” isimli çalışmalarında verimlilik ölçümlerinde üretime etki eden tüm faktörlerin hesaba katılması gerektiğini ve böyle bir yaklaşımın daha doğru sonuç vereceği konusuna dikkati çekmişlerdir. Bu faktörler içinde, verimliliği artırmanın en önemli yolunun işgücünün doğru kullanımı olduğunu belirtmişlerdir [20].

İçöz, (2004), “Verimlilik” adlı makalesinde verimlilik ölçüm yöntemlerini incelemiş, tarım sektöründe verimlilik kriterlerini ve verimlilik artırmaya yönelik görüşlerini ortaya koymuştur [21].

Kenar, (2007), “İşgücü Verimliliği Nedir? Nasıl Artar?” isimli makalesinde, işgücü verimliliğinin toplam üretim miktarının, işçilere ödenen toplam ücrete bölünmesiyle ölçülebileceğini ifade etmiştir. Bununla beraber, toplam katma değeri oluşturan kalemlerden dolayı, işgücü dışındaki faktörlerin daha etkin kullanılmasıyla da işgücü verimliliğinin artacağına dikkat çekmiştir [41].

Kıraç, (2005), “Büro Yönetiminde Ergonomi ve Ergonominin Verimliliğe Etkisi: Ankara Emniyet Müdürlüğü’nde Bir Uygulama” adlı tezinde ergonominin, diğer alanlarda olduğu gibi bürolarda da kaliteli çalışma ortamlarının oluşturulmasında ve verimin sağlanmasında önemli bir rol oynadığını ve çalışanların rahat edebileceği ergonomik çalışma ortamları oluşturulduğunda, verimli çalışmaların beraberinde geleceğini savunmuştur [24].

Korkusuz, (1998), “Kamu’da İnsan Gücü Planlamasında Verimlilik ve ABD-İngiltere Örneği” adlı çalışmasında İngiltere ve ABD’de yapılan kamu hizmetleri reformlarını incelemiş ve ek kaynak gerektirmeden, insan gücünün verimli kullanılmasıyla daha verimli hizmet sağlanabileceğini ortaya koymuştur [26].

Mistepe, (2006), “Orman Ürünleri Sanayisinde Performans Göstergeleri” adlı makalesinde performansın, artık dar anlamdaki kârlılık ve verimlilik boyutlarının yanı sıra etkenlik, verim, girdilerden yararlanma, kalite, yenilik, çalışma yaşamının kalitesi gibi daha yeni boyutları içeren bir biçimde ölçülmesi gerektiği fikrini savunmuştur [42].

Oğuz, (2007), “İşletmelerde Verimlilik Artırımında İş Ölçümü Tekniği ve Bir Uygulama” adlı tezinde düşük verimliliğin sebep olacağı olumsuzluklardan sakınmak için geliştirilmiş yöntemlerden iş etüdü tekniğinin uygulanmasıyla, mevcut işgücü, makine, araç gereç ve işyeri kullanımında etkinlik ve verimlilik sağlanarak maliyetlerde önemli düşüşler meydana geleceğini ileri sürmüştür. Çalışmada ayrıca, iş etüdü ile işçilik maliyetlerinin kontrol edilmesinin ve azaltılabilmesinin mümkün olacağına da dikkat çekilmiştir [34].

Saraçoğlu ve Suiçmez, (2006), “Verimlilik Raporu” adlı araştırma raporunda, yıllar itibarıyla dünya ülkeleri ile ülkemizin verimlilik göstergelerini ve büyümenin verimlilik artışına etkisini incelemiş çalışma sonunda da verimlilik artışı ile ilgili önerilerde bulunmuştur [37].

## 4. MATERYAL VE METOT

### 4.1. Materyal

Araştırma, Ankara’da büyük bir tamir ve bakım merkezinde yürütülmüştür. Uçak sanayii ile ilgili faaliyetler yürüten işletme, dört başkanlıktan oluşmaktadır. İşletmenin teşkilat yapısı aşağıdaki Şekil 4.1’de verilmiştir.



Şekil 4.1. Bakım Onarım Merkezi Teşkilat Yapısı.

İşletme, tamir ve bakım faaliyetlerine yoğunlaşmıştır. Havacılık sanayiinde kullanılan araç ve sistemlerin modernizasyonu, özel teçhizat ve işçilik kabiliyeti gerektiren uçak ve uçak sistemlerine ait bakımlar, tamir, kalibrasyon işlemleri ve talaşlı imalat işletmenin ana faaliyet kollarıdır.

İşletme uçakların, motorlu araçlar ve iş makineleri gibi yer sistemlerinin, bakım faaliyetlerini yürütmektedir. İmalat alanında ise vida, civata, somun, sekman gibi genel ürünlerden uçaklarda kullanılan göstergeler, pervaneler gibi zor ürünlere kadar geniş bir ürün yelpazesine sahiptir. İşletmede, havacılık sanayiine ait, uçak parçalarının imalatı ile uçak ve uçak ekipmanlarının bakım faaliyetleri gibi genellikle piyasada yaygın olmayan zor faaliyetler yürütüldüğünden, sipariş üzerine çalışılmaktadır.



İşletmenin tüm üretim, bakım, kalibre ve modernizasyon faaliyetleri Üretim Atölyeler Başkanlığı bünyesinde yer alan müdürlüklere bağlı atölyelerde yapılmaktadır. İmalat Müdürlüğünde 374 kişi, Bakım Müdürlüğünde 367 kişi, Yer Sistemleri Müdürlüğünde ise 121 kişi olmak üzere işletmede toplam 862 işçi çalışmaktadır.

İşletmenin İmalat ve Bakım Müdürlüklerinden elde edilen veriler materyal olarak kullanılmış ve uygulama bu müdürlüklere bağlı atölyelerde yapılmıştır. Uygulama 2007/3 dönemi içerisinde yapılmış olup, üç aylık bir dönemi (Temmuz-Ağustos-Eylül) kapsamaktadır.

İşletmede Bakım ve İmalat Müdürlükleri siparişlerini bir ay önceden alıp, siparişin alındığı günden sonraki bir ay içerisinde taahhüt ettiği üretimi ve bakımı yapmaktadır. Yer sistemlerinde ise, sipariş teslimi esnek olup, sipariş tarihinden üç ay sonrasına kadar ürünü teslim etme imkanı vardır. Bu durum işletme açısından önemli bir avantaj olup, ihtiyaca göre ortak ihtisaslı personellerin müdürlükler arasında kaydırılması sağlanmaktadır.

İşletmede düzenli siparişler dışında, acil ihtiyaç listesi adı altında gelen bazı talepler de bulunmaktadır. Bu taleplerin karşılanması çok zaruri olduğundan, imalat programı aksayabilmektedir. Aksaklıkları önlemek için, dönem başlamadan önce geçmiş son beş dönemlik değerler baz alınarak, hareketli ortalamalar metoduyla sipariş tahmini yapılmaktadır. Bu tahminlere göre, yukarıda bahsedilen personel kaydırmaları yapılarak dönemlik faaliyetlere başlanmaktadır.

#### 4.2. Metot

Araştırma, imalat ve bakım müdürlüklerinde yapılmıştır. Bu iki müdürlüğün seçilme nedeni, faaliyetlerinin benzerlik göstermesidir. Yer sistemleri müdürlüğünde ise faaliyetler diğer iki müdürlükten tamamen farklıdır. İmalat ve bakım müdürlüklerinin atölyelerinde işgücü verimliliği ölçümleri yapılmıştır. Verimlilik ölçümünde katma değere göre ölçüm yöntemi kullanılmıştır.

İşletmede verimliliğin ölçümünde;

$$\text{İş gücü verimliliği} = \frac{\text{Üretim Miktarı}}{\text{Adam-saat}}$$

Çıktı olarak kullanılan katma değer bulunmasında, toplama yöntemi kullanılmış ve işçilere ödenen ücret, vergi, kar ve amortisman kalemleri toplanmıştır.

Girdi kalemi olan işgücü ise, atölyedeki işçilerin çalışma sürelerinin toplamıdır.

İşletmenin faaliyet planlaması için, hareketli ortalamalar yöntemi kullanılarak ileriye dönük tahmin yapılmıştır. Uygulamada, müdürlüklerin son beş dönemde harcanan işgücü değerleri ile kayıp zaman değerlerinin (adam-saat cinsinden) ortalaması alınarak bir sonraki dönemin değerleri tahmin edilip, üretim planlanlama yapılmıştır.

Çalışmanın amacını oluşturan işgücü verimliliğini etkileyen faktör sayısının çokluğu ve uygulamanın yapıldığı Bakım ve İmalat Müdürlüklerinin öncelikleri dikkate alınarak, işgücü verimliliğinin; sipariş miktarı, kayıp işçilik, personel ücretleri ve teknolojiye yapılan yatırım ile olan ilişkilerini belirlemek amacıyla çoklu regresyon analizi yapılmıştır. Sipariş miktarı, kayıp işçilik, personel ücretleri ve teknolojiye yapılan yatırım için ayrılan payın, Bakım ve İmalat Müdürlükleri tarafından serbestçe belirlenebilmesi ve değiştirilebilmesinin kolay olması nedeniyle bağımsız değişken; sonuç olması ve bu faktörlerden kolaylıkla etkilenebileceği düşünüldüğünden işgücü verimliliği bağımlı değişken olarak seçilmiştir. Söz konusu değişkenler;

$X_1$ : Sipariş miktarı (adam-saat)

$X_2$ : Kayıp işçilik (adam-saat)

$X_3$ : Personel ücretleri (adam-saat)

$X_4$ : Teknolojiye yapılan yatırım (adam-saat)

$Y$  : Katma değer (işgücü verimliliği-(adam-saat))

olarak sıralanabilir.

Bağımlı ve bağımsız değişkenlerin seçilmesinde aşağıdaki kriterler göz önünde bulundurulmuştur.

- Bir işletmede sipariş miktarının fazla olması işçilerin boş kalmamasını sağlayıp aylak zamanı önleyeceği gibi, fazla miktardaki siparişi yetiştirme telaşının getirdiği baskı da verimsizliğe sebep olabilir.
- Kayıp işçiliğin verimsizliğe, ücret iyileştirmelerinin de verimliliğe neden olduğu genel bir kabuldür.
- İşletmelerde teknolojiye yapılan yatırımın verimliliği arttırması beklenir. Ancak bu yatırımın doğru ve etkin olup olmadığı, ortaya çıkan verimlilik değeri ile görülebilir.

Bakım ve İmalat Müdürlüğünden elde edilen veriler işgücü birimi olan adam-saate çevrilerek kullanılmıştır. Katma değer, personel ücretleri ve teknolojiye yapılan yatırım değişkenlerinin birimi (YTL) paradır. Para değerini (YTL) adam-saate çevirmek için, parasal değer bir saatlik işgücü için ödenen ücrete bölünür. Çıkan sonuç para değerinin kaç saatlik işgücüne karşılık geldiğini gösterir.

Sipariş miktarı değişkeninin birimi adettir. Adet birimini adam-saate çevirmek için, sipariş adeti ile o siparişin tamamlanması için gerekli standart işgücü miktarı çarpılır. Tüm siparişler için bu işlem yapıp sonuçlar toplanır. Çıkan değer, alınan siparişlerin tamamlanması için gerekli işgücü miktarını adam-saat cinsinden verir.

Kayıp işçilik değişkenini birimi ise adam-saat olduğundan çevirme yapılmaz.

Bakım ve İmalat Müdürlükleri için, işgücü verimliliğinin; bağımsız değişkenleri oluşturan sipariş miktarı, kayıp işçilik, personel ücretleri ve teknolojiye yapılan yatırım ile olan ilişkilerini belirlemek amacıyla 2003-2007 yılları arası 19 döneme ait veriler kullanılarak, SPSS paket programı ile çoklu regresyon analizi ile bir tahmin çalışması yapılmıştır. Bakım ve İmalat Müdürlüklerine ait 2003-2007 yılları arası 19 döneme ait veriler ve bu verilerin adam-saate çevrilmiş düzeltilmiş değerleri sırasıyla Ek-1, Ek-2, Ek-3 ve Ek-4'te verilmiştir.

## 5. BULGULAR VE TARTIŞMA

### 5.1. İmalat Müdürlüğü Faaliyet Planlaması

İmalat Müdürlüğü tarafından üretilen ürünler için harcanacak bir dönemlik işgücü ihtiyacı hesaplanırken, hareketli ortalamalar metodu kullanılmıştır. Geçmiş 5 dönemin imalat miktarları göz önünde tutularak, 2007/3 dönemi için tahmin yapılmıştır. Geçmiş 5 dönem içinde İmalat Müdürlüğünde harcanan işçilik değerleri ve izin, hastalık vs. sebeplerden kaynaklanan kayıp işçilik değerleri adam-saat cinsinden Çizelge 5.1’de verilmektedir. İmalat Müdürlüğü bünyesinde toplam 374 işçi bulunmaktadır. Günde 8 saat çalışan işçiler bu dönemde 65 gün mesai yapacaklardır. Bu durumda bir işçi dönem içinde  $8 \times 65 = 520$  saat çalışacaktır. İmalat Müdürlüğünün 2007/3 dönemi kapasitesi ise  $374 \times 520 = 194480$  adam-saattir.

**Çizelge 5.1.** İmalat Müdürlüğünde Son Beş Dönemde Harcanan İşgücü Miktarı.

Dönem	Harcanan İşgücü (adam-saat)	Kayıp Zaman
2006/2	149112	17664
2006/3	154745	18774
2006/4	162334	20988
2007/1	191505	19988
2007/2	199426	19836
<b>Ortalama</b>	<b>171424</b>	<b>19450</b>

Yukarıdaki değerlere göre, 2007/3 dönemi için harcanması beklenen işgücü miktarı tahmin edilmiştir. Tahmine göre, bu dönem için 171424 adam-saatlik işgücüne ihtiyaç vardır.

Müdürlüğün işgücü kapasitesi 194480 adam-saattir. Her dönemde izin, istirahat vb. nedenlerden dolayı işçilik kayıpları olmaktadır. 2007/3 dönemi için bu kayıp işçilik 19450 saat olarak öngörülmüştür. Kayıp işçilik çıkarılınca kapasite yaklaşık 175030 adam-saate düşmektedir. Beklenen iş yükünden 3606 adam-saat fazla bir işgücü söz konusudur. Bu fazlalık işçi sayısı olarak  $3606/520 \approx 7$  kişiye tekabül etmektedir. Bu 7 kişi ortak ihtisaslı personeller arasından seçilip, Yer Sistemleri Müdürlüğüne verilecektir. Buna göre, İmalat Müdürlüğü döneme 367 işçi ile girecektir.

## 5.2. İmalat Müdürlüğü İşgücü Verimliliği

İşgücü verimliliğini hesaplariken, yöntem olarak katma değere göre ölçüm seçilmiştir. Bu metoda göre, çıktı olarak kullanılan katma değeri oluşturan başlıkları ayrı ayrı hesaplamak gerekmektedir. Girdi olarak ise harcanan işgücünün adam-saat cinsinden hesaplanması söz konusudur. Elde edilen bu iki değer oranlanmasıyla işgücü verimliliği hesaplanmış olacaktır.

### 5.2.1. İmalat Müdürlüğü Toplam Katma Değeri

#### Amortisman bedeli

Amortismanı hesaplamak için, işletmenin toplam aktiflerinin ekonomik ömre bölünmesi gerekmektedir. İşletmenin tüm aktiflerinin ekonomik ömrü, işletme tarafından 20 yıl olarak belirlenmiştir. Uygulama üç aylık dönemi kapsadığı için, ekonomik ömür 80'e bölünecektir. Çizelge 5.2'de İmalat Müdürlüğü'nün toplam aktifleri verilmiştir.

**Çizelge 5.2.** İmalat Müdürlüğü'nün Toplam Aktifleri.

Aktifin Cinsi	Aktifin Toplam Değeri (YTL)
Binalar/Kapalı Tesisler	6142562
Tezgah – Teçhizat	5501872
Takım – Avadanlık	3021308
<b>Toplam</b>	<b>14665742</b>

$$\text{Amortisman Bedeli} = \frac{\text{Aktiflerin Değeri}}{\text{Ekonomik Ömür}}$$

$$\text{Amortisman Bedeli} = \frac{14.665.742}{80} = \underline{\underline{183322 \text{ YTL/dönem}}}$$
 olarak bulunur.

#### Kar hesabı

İşletmenin kârını hesaplamak için gelirlerinden giderlerini çıkarmak gerekir. İmalat Müdürlüğü'nün bu dönemdeki giderleri Çizelge 5.3'te gelirleri ise Çizelge 5.4'te verilmektedir.

**Çizelge 5.3.** İmalat Müdürlüğü Giderleri.

<b>Gider Kalemi</b>	<b>Tutar (TYL)</b>
Direkt İşçilik	1422096
Endirekt İşçilik	261017
Direkt Malzeme	381104
Endirekt Malzeme	22112
Amortisman	183322
Genel İşletme Giderleri	51343
Fabrika İdari Giderleri	42353
<b>Toplam</b>	<b>2363347</b>

**Çizelge 5.4.** İmalat Müdürlüğü Gelirleri.

<b>Gelir Kalemi</b>	<b>Tutar (TYL)</b>
İmalat Faaliyetleri	5179910
Bakım Faaliyetleri	1657099
<b>Toplam</b>	<b>6837009</b>

Gelir ve gider belirlendikten sonra kar hesaplanabilir.

Kar = Gelir – Gider

Kar = 6837009 – 2363347 = **4473662 YTL** olarak bulunur.

#### **Personele ödenen ücret**

İmalat Müdürlüğü bünyesinde çalışan 367 işçiye maaş, sigorta, sağlık hizmetleri ve diğer giderler olmak üzere üç ayda **1683113 YTL** ödenmiştir.

#### **Vergi**

2007/3 döneminde İmalat Müdürlüğü payına düşen vergi **578566 YTL** dir. Bu vergi kurumlar vergisidir ve işletmenin karına göre hesaplanmıştır.

#### **Toplam Katma Değer**

Toplam Katma Değer = Amortisman + Kar + Vergi + Personele Ödenen Ücret

Toplam Katma Değer = 183322 + 4473662 + 578556 + 1683113

Toplam Katma Değer = **6918653 YTL** olarak bulunur.

### **5.2.2. İmalat Müdürlüğü İşçilik Giderleri**

Uygulamada seçilen katma değere göre ölçüm yöntemine göre, işletmede elde edilen toplam katma değer için para cinsinden miktarının, o katma değer için sağlandığı sürede kullanılan işgücü giderlerine bölünmesiyle işgücü verimliliği değerine ulaşılır. Bu yüzden işgücü giderlerinin hesaplanması gerekmektedir.

İmalat Müdürlüğünde çalışan işçi ile mühendis sayısının dağılımı ve atölyelerde harcanan adam-saat bilgileri Çizelge 5.5'te verilmektedir. Çizelge 5.5 deki işçi sayısı, Yer Sistemleri Müdürlüğüne verilen 7 işçi çıkartılarak yazılmıştır. Personelin mesaisi sabah 08.00 de başlayıp 17.30 da bitmektedir. Saat 12.00 ile 13.00 arası yemek saati olup, saat 10.00 ve 15.00 te 15'er dakikalık iki mola verilmektedir. Uygulama yapılan dönemde hafta sonları çalışılmamıştır. Bu dönemde toplam 65 iş günü çalışılmıştır. Günlük çalışma süresi 8 saattir. Ayrıca 2007/3 dönemi içinde fazla mesai kullanımı olmamıştır.

Çizelge 5.5. İmalat Müdürlüğü Personel Sayıları.

Shop Code	Atölye Adı	Mühendis			İşçi			Toplam			Toplam Adam saat
		E*	D*	T*	E	D	T	E	D	T	
301	İdari Kısım	0	0	0	5	0	5	5	0	5	2600
304	Ürt. Prog. Ks	1	0	1	9	0	9	10	0	10	5200
305	Mlz. Pl. Ve Kont. Ş.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
307	Mlz. Kont. Büro Ş.	1	2	3	7	13	20	8	13	23	11960
308	Torna Atl.	0	0	0	1	43	44	1	43	44	22880
309	Freze Atl.	0	0	0	1	32	33	1	32	33	17160
310	Taşlama Atl.	0	0	0	1	16	17	1	16	17	8840
312	1. Tesviye Atl.	0	0	0	1	33	34	1	33	34	17680
313	2. Tesviye Atl.	0	0	0	1	12	13	1	12	13	6760
314	3. Tesviye Atl.	0	0	0	1	27	28	1	27	28	14560
316	Döküm Atl.	0	0	0	1	26	27	1	26	27	14040
317	Dövme Atl.	0	0	0	0	6	6	0	6	6	3120
318	Isıl İşlem Atl.	0	0	0	0	3	3	0	3	3	1560
319	Kaynak Atl.	0	0	0	0	8	8	0	8	8	4160
322	Lastik Atl.	0	0	0	0	8	8	0	8	8	4160
323	Kompozit Atl.	0	0	0	1	5	6	1	5	6	3120
324	Ahşap Atl.	0	0	0	1	3	4	1	3	4	2080
325	Boya Atl.	0	0	0	1	12	13	1	12	13	6760
326	Basım Atl.	0	0	0	0	4	4	0	4	4	2080
328	Kaplama Atl.	0	0	0	1	9	10	1	9	10	5200
334	Montaj Atl.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
341	Paraşüt Atl.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
341	Tekstil Ürünleri Atl	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
342	Paraşüt Bohça Atl.	0	0	0	1	37	38	1	37	38	19760
351	İmalat Müh. Şefliği	9	0	9	3	1	4	12	1	13	6760
352	İş St. Hazırlama Ş.	1	0	1	8	0	8	9	0	9	4680
361	İmalat Kalite Pl. Ş	1	0	1	1	0	1	2	0	2	1040
362	Metalik İml. Klt. Ş.	0	0	0	0	4	4	0	4	4	2080
363	Ametalik Atl. Klt. Ş.	0	0	0	0	3	3	0	3	3	1560
364	Tah. Muayene Atl. Ş	0	0	0	0	2	2	0	2	2	1040
Toplam		13	2	15	45	307	352	58	307	367	190840

\* E: Endirekt işçi sayısı

\* D: Direkt işçi sayısı

\* T: Toplam işçi sayısı



### Kayıp İşçilik

İşletmede ücretli izin, ücretsiz izin, istirahat, vizite, vefat ve nedeniyle işçilik kayıpları yaşanmaktadır. Çizelge 5.6 da atölyeler bazında işçilik kayıpları verilmektedir.

**Çizelge 5.6.** İmalat Müdürlüğü Kayıp İşçilik Süreleri.

Shop Code	Atölye Adı	Ücretli İzin	Ücretsiz İzin	Vizite	İstirahat	Toplam Adam-saat
301	İdari Kısım	96	120	0	0	216
304	Ürt. Prog. Ks	64	0	0	0	64
307	Mlz. Kont. Büro Ş.	48	0	0	0	48
308	Torna Atl.	2880	0	7	233	3120
309	Freze Atl.	3280	0	21	655	3956
310	Taşlama Atl.	168	0	23	123	314
312	1. Tesviye Atl.	1448	0	33	32	1513
313	2. Tesviye Atl.	128	0	23	245	396
314	3. Tesviye Atl.	288	0	45	46	379
316	Döküm Atl.	448	0	32	112	592
317	Dövme Atl.	1124	0	21	34	1179
318	Isıl İşlem Atl.	216	0	11	98	325
319	Kaynak Atl.	688	0	7	312	1007
322	Lastik Atl.	120	0	8	578	706
323	Kompozit Atl.	198	44	11	345	598
324	Ahşap Atl.	122	0	21	25	168
325	Boya Atl.	248	0	23	176	447
326	Basım Atl.	48	0	12	278	338
328	Kaplama Atl.	488	0	18	76	582
342	Paraşüt Bohça Atl.	1224	0	18	122	1364
351	İmalat Müh. Şefliği	248	240	18	22	528
352	İş St. Hazırlama Ş.	276	248	2	12	538
361	İmalat Kalite Pl. Ş	88	32	2	11	133
362	Metalik İml. Klt. Ş.	128	128	3	8	267
363	Ametalik Atl. Klt. Ş.	128	0	2	8	138
364	Tah. Muayene Atl. Ş	96	0	0	8	104
<b>Toplam</b>		<b>14288</b>	<b>812</b>	<b>361</b>	<b>3559</b>	<b>19020</b>

Yukarıdaki verilere göre toplam işçilik kapasitesi 190840 adam-saattir. Kayıp işçilik ise 19020 Adam-saattir. Bu durumda dönem içinde çalışılan süre toplam 171820 adam-saattir.

$$\text{İşgücü Verimliliği} = \frac{\text{Toplam Katma Değer}}{\text{Toplam İşçilik}}$$

$$\text{İşgücü Verimliliği} = \frac{6.918.653}{171.820 \text{ Adam-saat}}$$

İmalat Müdürlüğü İşgücü Verimliliği: **40,26 YTL / Adam-saat** olarak hesaplanır.

### 5.3. Bakım Müdürlüğü Faaliyet Planlaması

Bakım Müdürlüğü tarafından üretilen ürünler için harcanacak bir dönemlik işgücü ihtiyacı hesaplanırken, yine geçmiş beş dönemin değerleri kullanılarak hareketli ortalamalar metodu ile tahmin yapılmıştır. Geçmiş 5 dönem içinde Bakım Müdürlüğünde harcanan işçilik değerleri ve izin, hastalık vs. sebeplerden kaynaklanan kayıp işçilik değerleri adam-saat cinsinden aşağıdaki Çizelge 5.7’de verilmektedir. İmalat Müdürlüğü bünyesinde toplam 367 işçi bulunmaktadır. Günde 8 saat çalışan işçiler bu dönemde 65 gün mesai yapacaklardır. Bu durumda bir işçi dönem içinde  $65 \times 8 = 520$  saat çalışacaktır. Bu verilere göre Bakım Müdürlüğünün bir dönemlik işgücü kapasitesi toplam  $367 \times 65 \times 8 = 190840$  adam-saattir.

**Çizelge 5.7.** Bakım Müdürlüğünde Son Beş Yılda Harcanan İşgücü Saatleri.

Dönem	Harcanan İşgücü (adam-saat)	Kayıp Zaman (adam-saat)
2006/2	141856	17343
2006/3	149296	19822
2006/4	155248	20378
2007/1	202831	22987
2007/2	216710	20054
<b>Ortalama</b>	<b>173188</b>	<b>20117</b>

İşletmede 2007/3 dönemi için imalat müdürlüğünün faaliyetleri için 193188 adam-saat işgücü ihtiyacı olduğu öngörülmüştür. Müdürlüğün işgücü kapasitesi 190840 adam-saattir. Her dönemde izin, istirahat vb. nedenlerden dolayı işçilik kayıpları olmaktadır. 2007/3 dönemi için bu kayıp işçilik 20117 adam-saat olarak öngörülmüştür. Bu değer son 5 dönemin ortalama

değeridir. Bu durumda kapasite yaklaşık 170723 adam-saate düşmektedir. Beklenen iş yükü 173188 adam-saattir. Bu durumda 2645 adam-saatlik işgücü açığı söz konusudur. Bu açık işçi sayısı olarak  $2645/520 \approx 5$  kişiye tekabül etmektedir. Bu 5 personel, siparişlerini teslim etme zamanı esnek olan Yer Sistemleri Müdürlüğünden karşılanacaktır. Buna göre Bakım Müdürlüğü döneme 372 işçi ile girecektir.

#### 5.4. Bakım Müdürlüğü İşgücü Verimliliği

İşgücü verimliliğini hesaplarken, yöntem olarak katma değere göre ölçüm seçilmiştir. İmalat Müdürlüğündeki gibi, Bakım Müdürlüğünde de, çıktı olarak kullanılan katma değeri oluşturan başlıkları ayrı ayrı hesaplamak gerekmektedir. Girdi olarak ise harcanan işgücünün adam-saat cinsinden hesaplanması söz konusudur.

##### 5.4.1. Bakım Müdürlüğü Toplam Katma Değeri

###### Amortisman bedeli

Çizelge 5.8’de Bakım Müdürlüğünün toplam aktifleri verilmektedir.

**Çizelge 5.8.** Bakım Müdürlüğünün Toplam Aktifleri.

Aktifin Cinsi	Aktifin Toplam Değeri (YTL)
Binalar/Kapalı Tesisler	4142562
Tezgah – Teçhizat	3501872
Takım – Avadanlık	2021308
<b>Toplam</b>	<b>9665742</b>

$$\text{Amortisman Bedeli} = \frac{\text{Aktiflerin Değeri}}{\text{Ekonomik Ömür}}$$

$$\text{Amortisman Bedeli} = \frac{9.665.742}{80 \text{ Ay}} = 120.821 \text{ YTL/Dönem}$$

###### Kar hesabı

İşletmenin kârını hesaplamak için gelirlerinden giderlerini çıkarmak gerekir. Bakım Müdürlüğü giderleri Çizelge 5.9’da, gelirleri ise Çizelge 5.10’da verilmektedir.

**Çizelge 5.9.** Bakım Müdürlüğünün Giderleri.

<b>Gider Kalemi</b>	<b>Tutar (TYL)</b>
Direkt İşçilik	1287600
Endirekt İşçilik	308850
Direkt Malzeme	181104
Endirekt Malzeme	22112
Amortisman	38332
Genel İşletme Giderleri	51313
Fabrika İdari Giderleri	42353
<b>Toplam</b>	<b>1931634</b>

**Çizelge 5.10.** Bakım Müdürlüğünün Gelirleri.

<b>Gelir Kalemi</b>	<b>Tutar (TYL)</b>
İmalat Faaliyetleri	779910
Bakım Faaliyetleri	5157919
Onarım Faaliyetleri	1789005
Kalibre Faaliyetleri	724226
<b>Toplam</b>	<b>8451060</b>

Gelir ve gider belirlendikten sonra kar hesaplanabilir.

Kar = Gelir - Gider

Kar = 8451060 YTL – 1931634 YTL

Kar = **6519366 YTL** olarak bulunur.

#### **Personele ödenen ücret**

2007/3 döneminde Bakım Müdürlüğü bünyesinde çalışan 372 işçiye maaş, sigorta, sağlık hizmetleri ve diğer giderler olmak üzere üç ayda toplam **1596450 YTL** ödenmiştir.

#### **Vergi**

2007/3 döneminde Bakım Müdürlüğü payına düşen vergi miktarı **608556 YTL** olmuştur. Bu vergi kurumlar vergisidir ve işletmenin karına göre hesaplanmıştır.

### **Toplam Katma Değer**

Toplam Katma Değer = Amortisman + Kar + Vergi + Personale Ödenen Ücret

Toplam Katma Değer = 120821 + 6519366 + 608556 + 1596450

Toplam Katma Değer = **8845193 YTL** olarak bulunur.

### **5.4.2. Bakım Müdürlüğü İşçilik Giderleri**

Bakım Müdürlüğü bünyesindeki işçi ve mühendis sayısının dağılımı ile adam-saat bilgileri Çizelge 5.11'te verilmektedir.

**Çizelge 5.11. Bakım Müdürlüğü İşçi Sayıları.**

Shop Code	Atölye Adı	Mühendis			İşçi			Toplam			Toplam Adamsaat
		E	D	T	E	D	T	E	D	T	
201	İdari Kısım	0	0	0	6	0	6	6	0	6	3120
204	Ürt. Prog. Ve Kont. Ş	0	0	0	10	0	10	10	0	10	5200
205	Mlz. Pl ve Kont. Ş.	0	0	0	11	8	19	11	8	19	9880
206	Bakım Atl. A.liği	0	0	0	2	2	4	2	2	4	2080
208	1 Nolu Bakım Atl.	0	0	0	1	27	28	1	27	28	14560
210	2 Nolu Bakım Atl.	0	0	0	0	19	20	1	19	20	10400
228	3 Nolu Bakım Atl.	0	0	0	1	34	35	1	34	35	18200
230	Elektrik Atl.	0	0	0	1	13	14	1	13	14	7280
231	Elektronik Atl.	0	0	0	1	11	12	1	11	12	6240
232	Borda Atl.	0	0	0	1	24	25	1	24	25	13000
234	Torna Atl.	0	0	0	1	11	12	1	11	12	6240
235	Pervane Atl.	0	0	0	1	5	6	1	5	6	3120
236	Tesviye Atl.	0	0	0	1	22	23	1	22	23	11960
237	Yağ-Yakıt Ünite Atl.	0	0	0	1	7	8	1	7	8	4160
240	Kalibrasyon Atl.	0	0	0	0	1	1	0	1	1	520
241	Mekanik Kalibre Atl	0	0	0	0	4	4	0	4	4	2080
242	Elektro. Kalibre Atl.	0	0	0	1	6	7	1	6	7	3640
246	Bakım Müh. Ş.liği	13	0	13	0	0	0	13	0	13	6760
247	İş St. Hazırlama Ş.	0	0	0	9	0	9	9	0	9	4680
253	Kalite Kontrol Ş.liği	0	0	0	1	14	15	1	14	15	7800
254	Onarım Kalibre Atl.	0	0	0	1	7	8	1	7	8	4160
260	Tahribatsız Mua. Atl	0	0	0	1	6	7	1	6	7	3640
271	Yapısal Onarım Atl.	0	0	0	1	21	22	1	21	22	11440
272	Bez-Deri Atl.	0	0	0	1	7	8	1	7	8	4160
274	Boya Korozyon Atl.	0	0	0	1	13	14	1	13	14	7280
275	Lastik-Plastik Atl.	0	0	0	1	12	13	1	12	13	6760
276	Tesisat Atl.	0	0	0	1	18	19	1	18	19	9880
282	Motor Revizyon Atl.	0	0	0	1	9	10	1	9	10	5200
Toplam											
		13	0	13	57	301	359	71	301	372	193440

### Kayıp İşçilik

İşletmede ücretli izin, ücretsiz izin, istirahat, vizite, vefat ve nedeniyle işçilik kayıpları yaşanmaktadır. Çizelge 5.12’de atölyeler bazında işçilik kayıpları verilmektedir.

**Çizelge 5.12.** Bakım Müdürlüğü Kayıp İşçilik Saatleri.

Shop Code	Kısım Adı	Ücretli İzin	Ücretsiz İzin	Vizite	İstirahat	Toplam Adam-saat
201	İdari Kısım	454	8	12	196	670
204	Ürt. Prog. Ve Kont. Ş.	223	320	15	398	956
205	Mlz. Pl ve Kont. Ş.	234	0	21	128	383
206	Bakım Atl. A.lığı	1988	0	55	616	2659
208	1 Nolu Bakım Atl.	2445	0	39	1998	4482
210	2 Nolu Bakım Atl.	432	0	16	867	1315
228	3 Nolu Bakım Atl.	345	0	12	322	679
230	Elektrik Atl.	867	0	16	234	1117
231	Elektronik Atl.	456	0	20	456	932
232	Borda Atl.	344	0	9	134	487
234	Torna Atl.	233	0	4	164	401
235	Pervane Atl.	324	0	4	23	351
236	Tesviye Atl.	245	0	7	163	415
237	Yağ-Yakıt Ünite Atl.	453	0	12	67	532
240	Kalibrasyon Atl.	123	0	9	58	190
241	Mekanik Kalibre Atl	234	0	8	58	300
242	Elektro. Kalibre Atl.	43	0	17	115	175
246	Bakım Müh. Ş.lığı	22	0	7	173	202
247	İş St. Hazırlama Ş.	202	0	3	269	474
253	Kalite Kontrol Ş.lığı	562	0	55	403	1020
254	Onarım Kalibre Atl.	113	0	8	182	303
260	Tahribatsız Mua. Atl	281	0	22	269	572
271	Yapısal Onarım Atl.	281	0	22	182	485
272	Bez-Deri Atl.	194	0	21	538	753
274	Boya Korozyon Atl.	97	0	3	130	230
275	Lastik-Plastik Atl.	86	0	3	202	291
276	Tesisat Atl.	46	0	4	136	186
282	Motor Revizyon Atl.	124	0	6	144	274
	<b>Toplam</b>	<b>11206</b>	<b>320</b>	<b>376</b>	<b>8363</b>	<b>20834</b>

Yukarıdaki verilere göre toplam işçilik kapasitesi 193440 adam-saattir. Kayıp işçilik ise 20834 adam-saattir. Bu durumda dönem içinde toplam 172506 adam-saat çalışılmıştır. Bu verilere göre;

$$\text{İşgücü Verimliliği} = \frac{\text{Toplam Katma Değer}}{\text{Toplam İşçilik}}$$

$$\text{İşgücü Verimliliği} = \frac{8.845.193}{172.506 \text{ adam-saat}}$$

Bakım Müdürlüğü İşgücü Verimliliği: **51.28 YTL / adam-saat** olarak hesaplanır.

Bakım Müdürlüğü ile İmalat Müdürlüğünün verimlilik değerleri, veriler ışığında hesaplanarak uygulamanın ilk bölümü tamamlanmıştır. Yapılacak olan çoklu regresyon analizi uygulamasından sonra, verimlilik değerleri yorumlanacaktır. Çoklu regresyon analizi için İmalat ve Bakım Müdürlüklerinin seçilme nedeni, bu iki müdürlüğün faaliyetlerinin benzerlik göstermesidir.

### 5.5. Çoklu Regresyon Analizi Sonuçlarının Değerlendirilmesi

Bakım ve İmalat Müdürlüklerinin 2003-2007 yıllarına ait 19 dönemi içeren verilerine göre; sipariş miktarı, kayıp işçilik, personel ücretleri ve teknolojiye yapılan yatırım bağımsız değişkenleri tarafından işgücü verimliliği bağımlı değişkeninde açıklanan toplam varyansın yorumlanmasına, açıklanan varyansın istatistiksel anlamlılığına ve söz konusu bağımsız değişkenlerle işgücü verimliliği arasındaki ilişkinin yönüne ilişkin yorum yapma imkanı veren çoklu regresyon analizi sonuçları sırasıyla Çizelge 5.13 ve 5.15'te verilmektedir.

**Çizelge 5.13.** Bakım Müdürlüğü Verilerine Göre İşgücü Verimliliğinin Yorumlanmasına İlişkin Çoklu Regresyon Analizi Sonuçları.

Değişken	B	Standart Hata	Beta	t	p	İkili r	Kısmi r
Sabit	-6154284.337	1732744.962	-	-3.552	0.003	-	-
Sipariş Miktarı	-4.324	14.056	-0.068	-0.308	0.763	0.563	-0.082
Kayıp İşçilik	-34.909	47.158	-0.112	-0.740	0.471	0.079	-0.194
Personel Ücreti	77.294	16.116	0.946	4.796	0.000	0.861	0.788
Teknolojiye Yapılan Yatırım	15.690	10.084	0.235	1.556	0.142	0.130	0.384
R = 0.893		R <sup>2</sup> = 0.798					
F (4.14) = 13.799		P = 0.000					

Bakım Müdürlüğüne ait 19 dönemi içeren verilere göre sipariş miktarı, kayıp işçilik, personel ücretleri ve teknolojiye yapılan yatırım değişkenleri birlikte, işgücü verimliliği ile yüksek düzeyde ve anlamlı bir ilişki vermektedir ( $R= 0.893$ ,  $R^2= 0.798$ ,  $p < 0.01$ ).

Bağımsız değişkenler, işgücü verimliliğindeki toplam varyansın yaklaşık %79' unu açıklamaktadır. Standardize edilmiş regresyon katsayısına ( $\beta$ ) göre; sipariş miktarı, kayıp işçilik, personel ücretleri ve teknolojiye yapılan yatırım değişkenlerinin işgücü verimliliği üzerindeki görece önem sırası; personel ücreti, teknolojiye yapılan yatırım, kayıp işçilik ve sipariş miktarıdır.

Regresyon katsayılarının anlamlılığına ilişkin t-testi sonuçları incelendiğinde ise, sadece personel ücretinin işgücü verimliliği üzerinde anlamlı bir bağımsız değişken olduğu görülmektedir.

Bakım Müdürlüğüne ait 19 dönemlik verilere uygulanan çoklu regresyon analizi sonuçlarına göre işgücü verimliliğinin yorumlanmasına ilişkin regresyon eşitliği aşağıda verilmiştir.

$$\text{İşgücü verimliliği} = - 6154284.337 - 4.324 X_1 - 34.909 X_2 + 77.294 X_3 + 15.690 X_4$$

Çoklu regresyon eşitliğindeki, sipariş miktarı değerinin  $- 4.324$  olması, çoklu regresyon eşitliğindeki diğer bağımsız değişkenlerin değerini sabit tutmak kaydıyla, sipariş değişkenindeki bir birimlik artışa karşılık işgücü verimliliği değişkeninde meydana gelecek değişikliğin  $-4.324$  birim olacağını ve bağımlı değişken işgücü verimliliği ile negatif yönlü bir ilişkisinin olduğunu gösterir. Diğer değişkenler için de aynı yorumlar geçerlidir.

Çoklu regresyon eşitliğine göre işgücü verimliliği ile bağımsız değişkenler arasındaki ilişki Çizelge 5.14'te verilmektedir.

**Çizelge 5.14.** Bakım Müdürlüğü İçin Değişkenler Arası İlişkiler

	Sipariş Miktarı ( $x_1$ )	Kayıp İşçilik ( $x_2$ )	Personel Ücreti ( $x_3$ )	Teknoloji Yatırımı ( $x_4$ )
<b>Katma Değer</b>	Negatif	Negatif	Pozitif	Pozitif

Bakım Müdürlüğünde 2003-2007 yıllarına ait 19 dönemi içeren verilere göre işgücü verimliliği aşağıdaki gibi değerlendirilebilir:



Sipariş miktarı ile işgücü verimliliği ilişkisinin negatif çıkmasının sebebi fazla siparişin işçiler üzerinde fazla baskı oluşturması, acele çalışma neticesinde hataların artması olarak yorumlanabilir.

Kayıp işçiliğin işgücü verimliliğini düşüreceği zaten beklenen bir durumdur ve analizde de ilişki negatif çıkmıştır.

Personel ücretinin işgücü verimliliği ile ilişkisinin pozitif çıkması, ekonomik güdüleme yöntemlerini haklı çıkarmıştır.

Teknolojiye yapılan yatırım doğru yapıldığı sürece işgücü verimliliğini arttıracaktır ve analizde de bu yönde çıkmıştır.

İmalat Müdürlüğünde 2003-2007 yılları arası 19 döneme ait verilere uygulanan çoklu regresyon analizi sonuçları benzer şekilde yorumlanabilir.

**Çizelge 5.15.** İmalat Müdürlüğü Verilerine Göre İşgücü Verimliliğinin Yorumlanmasına İlişkin Çoklu Regresyon Analizi Sonuçları.

Değişken	B	Standart Hata	Beta	t	p	İkili r	Kısmi r
Sabit	3287522.140	1740368.413	-	1.889	0.080	-	-
Sipariş Miktarı	0.993	1.396	0.259	0.712	0.488	0.059	0.187
Kayıp İşçilik	-68.501	55.684	-0.338	-1.230	0.239	-0.007	-0.312
Personel Ücreti	3.482	12.129	0.092	0.287	0.778	0.257	0.077
Teknolojiye Yapılan Yatırım	26.581	12.631	0.618	2.104	0.054	0.429	0.490
R = 0.553		R <sup>2</sup> = 0.306					
F (4.14) = 1.545		P = 0.243					

İmalat Müdürlüğüne ait 19 dönemi içeren verilere göre sipariş miktarı, kayıp işçilik, personel ücretleri ve teknolojiye yapılan yatırım değişkenleri birlikte, işgücü verimliliği ile yüksek düzeyde bir ilişki vermemektedir (R= 0.553, R<sup>2</sup>= 0.306, p < 0.01).

Bağımsız değişkenler, işgücü verimliliğindeki toplam varyansın yaklaşık %30' unu açıklamaktadır. Standardize edilmiş regresyon katsayısına ( $\beta$ ) göre; sipariş miktarı, kayıp işçilik, personel ücretleri ve teknolojiye yapılan yatırım değişkenlerinin işgücü verimliliği üzerindeki

görelî önem sırası; teknolojiye yapılan yatırım, kayıp işçilik, sipariş miktarı ve personel ücretidir.

Regresyon katsayılarının anlamlılığına ilişkin t-testi sonuçları incelendiğinde ise, sadece teknolojiye yapılan yatırımın işgücü verimliliği üzerinde anlamlı bir bağımsız değişken olduğu görülmektedir.

İmalat Müdürlüğüne ait 19 dönemlik verilere uygulanan çoklu regresyon analizi sonuçlarına göre işgücü verimliliğinin yorumlanmasına ilişkin regresyon eşitliği aşağıda verilmiştir.

$$\text{İşgücü verimliliği} = 3287522.140 + 0.993 X_1 - 68.501 X_2 + 3.482 X_3 + 26.581 X_4$$

Çoklu regresyon eşitliğine göre işgücü verimliliği ile bağımsız değişkenler arasındaki ilişki Çizelge 5.16'da verilmektedir.

**Çizelge 5.16. İmalat Müdürlüğü İçin Değişkenler Arası İlişkiler**

	Sipariş Miktarı ( $x_1$ )	Kayıp İşçilik ( $x_2$ )	Personel Ücreti ( $x_3$ )	Teknoloji Yatırımı ( $x_4$ )
<b>Katma Değer</b>	Pozitif	Negatif	Pozitif	Pozitif

İmalat Müdürlüğünde 2003-2007 yıllarına ait 19 dönemi içeren verilere göre işgücü verimliliği aşağıdaki gibi değerlendirilebilir:

Sipariş miktarı ile işgücü verimliliği ilişkisinin pozitif çıkmasının sebebi; üretim miktarının başabaş noktasını aşması ve buna bağlı olarak işletme karının artmasıdır.

Kayıp işçiliğin işgücü verimliliğini düşüreceği zaten beklenen bir durumdur ve analizde de ilişki negatif çıkmıştır.

Personel ücretinin işgücü verimliliği ile ilişkisinin pozitif çıkması, Bakım Müdürlüğünde olduğu gibi ekonomik güdüleme yöntemlerini haklı çıkarmıştır.

Teknolojiye yapılan yatırım doğru yapıldığı sürece işgücü verimliliğini arttıracaktır ve analizde de bu yönde çıkmıştır.

Çoklu regresyon analizi sonuçlarına bakıldığında, gelecekteki dönemlerde işgücü verimliliği değeri Bakım Müdürlüğünde doğru bir şekilde öngörülebilirken, İmalat Müdürlüğünde ise öngörülemezdir.

## 5.6. Tartışma

İki Müdürlüğün dönem sonu değerleri ve regresyon analizi sonuçları kullanılarak bir değerlendirme yapılabilir. Dönem sonu verileri Çizelge 5.17’de gösterilmektedir.

**Çizelge 5.17.** İmalat ve Bakım Müdürlüklerinin dönem sonu değerleri.

<b>İmalat Müdürlüğü</b>	<b>Kalemler</b>	<b>Bakım Müdürlüğü</b>
183321 YTL	Amortisman	120821 YTL
4473662 YTL	Kar	6519366 YTL
1683113 YTL	Personele Ödenen Ücret	1596450 YTL
578556 YTL	Vergi	608556 YTL
<b>6918653 YTL</b>	<b>Toplam Katma Değer</b>	<b>8845193 YTL</b>
367 kişi	İşçi Sayısı	372 kişi
<b>18852 YTL/kişi</b>	<b>Kişi Başına Katma Değer</b>	<b>23777 YTL/kişi</b>
171820 adam-saat	İşçilik Gideri (adam-saat)	172506 adam-saat
<b>46.20 YTL / adam-saat</b>	<b>İşgücü Verimliliği</b>	<b>51.28 YTL / adam-saat</b>

Sonuçlara bakıldığında Bakım Müdürlüğünün İmalat Müdürlüğünden daha verimli çalıştığı sonucuna ulaşılabilir. Bu sonucun ana sebepleri aşağıdaki gibi sıralanabilir.

- Öncelikle her iki müdürlüğün de verimliliğini etkileyen çok önemli birer engeli vardır. İmalat Müdürlüğünün engeli kalem başına az sayıda sipariş gelmesidir. Bu durum verimliliği düşürmektedir. Çünkü bir ürün için uzun süre çalışmakta ve başa baş noktasına ulaştıracak miktarda üretim yapılmadan başka bir ürün üzerinde çalışılmaktadır. Neticede ürünün maliyeti artmakta, kar ise azalmaktadır. Bakım Müdürlüğünün çalışmasını olumsuz etkileyen en önemli unsur ise yedek parça teminidir. İşletme bünyesinde imal edilemeyen ve ülke piyasasında da bulunamayan bazı parçalar dış piyasadan tedarik edilmektedir. Tedarik süreci bazen ayları bulmaktadır. Bu durum bazen üzerinde çalışılan işin durmasına sebep olmaktadır.
- Bakım Müdürlüğü, söz konusu olumsuzluklarda, parça bekleyen iş yerine işçiye başka iş verip, önemli ölçüde aylak zamanın önüne geçebilmektedir. Ancak İmalat Müdürlüğünün az gelen siparişler için yapabileceği fazla birşey yoktur. Bu durum İmalat Müdürlüğünün verimliliğinin düşmesine sebep olmaktadır.

- Kişi başına katma değerın İmalat Müdürlüğünde düşük çıkmasında personelin yaş ortalaması önemli rol oynamaktadır. İmalat Müdürlüğü personelinin yaş ortalaması 43 iken, Bakım Müdürlüğü personelinin yaş ortalaması 36'dır. Bu durum, tecrübe sayesinde işlerin daha pratik yapılmasını sağlasa da, genç personel de belli bir süre sonra pratiklik kazanmakta ve yaş avantajıyla daha seri ve gayretli çalışmaktadır.
- Bakım Müdürlüğünde çalışan genç personel, kendisini ispat etme ve terfi etme gayreti içindedir. Bu durum psikolojik olarak motivasyon sağlamak ve verimliliği arttırmaktadır. İmalat Müdürlüğünde ise, personelin yaklaşık yarısı emekliliğini haketmiş durumdadır ve genç personeller gibi beklentileri yoktur.
- Bakım Müdürlüğü, piyasada fazla yapılamayan bakım ve kalibre imkanlarına sahiptir. Bunun sonucu olarak, Bakım Müdürlüğünün rekabet gücü artmakta ve kar marjı artmaktadır. Bu durumda kar ve dolayısıyla katma değer artmaktadır. İmalat Müdürlüğünde ise rakip firmaların çokluğu, karın ve katma değerın düşmesine sebep olmaktadır.
- İmalat Müdürlüğünün tezgah ve ekipman imkanları daha iyidir. Bu durum çalışmayı kolaylaştırırken personel motivasyonunu da artırmaktadır. Bakım Müdürlüğünde ise bina ve tezgâhlar nispeten daha eskidir. Tezgahların yaklaşık yarısı 30 yıldır kullanılmaktadır. Ancak bu durum İmalat Müdürlüğünün daha Bakım Müdürlüğünden daha verimli olmasına yetmemiştir.
- İmalat Müdürlüğünün bazı ergonomik şartları Bakım Müdürlüğüne göre daha kötüdür. Bazı atölyelerin aydınlatması yetersiz ve sıcaklık fazladır. Özellikle ısıtım işlem ve döküm atölyelerinde çalışma şartları sıcaklıktan dolayı daha ağırdır.
- Çoklu Regresyon analizi neticesinde, ücret kavramının verimliliğe yüksek oranda pozitif etkisi olduğu görülmüştür ki, verimliliği artırma yöntemlerinde ücret kavramının en etkili yöntemlerden biri olduğu genel bir kabuldür.
- Çoklu regresyon analizi sonuçlarına göre Bakım Müdürlüğü için sipariş miktarının, verimlilik ile ters orantılı olduğu ortaya çıkmıştır. Bunun sebebi, işçilere fazla iş verilmesi ve neticesinde işçilerin normalden hızlı çalışmasıdır. Hızlı çalışma, dikkatsizliğin ve hata oranının artmasına, dolayısıyla zaman ve kaynak israfının ortaya çıkmasına sebep olmuştur. İmalat Müdürlüğünde ise siparişin fazla olması başabaş noktasına ulaştıracak miktardan fazla üretim yapılması demektir ki, bu da karı arttırmaktadır.

- Kayıp zamanın verimlilikle ters orantılı olması ise zaten beklenen bir durumdur ve her iki müdürlükte de sonuç bu yönde çıkmıştır.
- Teknolojiye yapılan yatırım her iki müdürlük için yapılan çoklu regresyon analizinde de verimlilik ile pozitif ilişki vermiştir. Emek yoğun çalışmadan, teknoloji yoğun çalışmanın ön plan çıktığı günümüzde, teknolojiye yapılan yatırımların doğru olduğu sürece başarıyı getireceği kaçınılmazdır.
- Çoklu regresyon analizi sonuçlarına göre Bakım Müdürlüğünün işgücü verimliliği değeri öngörülebilirdir ancak İmalat Müdürlüğü için öngörülebilirlik zayıftır. Bunun nedeni; İmalat Müdürlüğünün ürün yelpazesinin çok geniş olması, buna bağlı olarak siparişlerin adet ve tür olarak çok fazla değişkenlik göstermesidir. Bunun yanında, acil imalat isteklerinin çok fazla olması da üretim planında aksaklılara neden olmaktadır. Bu durum belirsizliği de beraberinde getirmektedir.
- İmalat Müdürlüğünde siparişler Bakım Müdürlüğüne göre çok fazladır. Ancak İmalat Müdürlüğünün bu siparişleri içinde bol miktarda küçük ve katma değeri az işler mevcuttur. Bakım Müdürlüğünde ise, siparişler büyük çaplı olup, katma değeri fazladır.
- Sonuç itibariyle olumsuzlukların daha fazla olduğu İmalat Müdürlüğünün işgücü verimliliği, Bakım Müdürlüğüne göre düşük çıkmıştır.

## 6. SONUÇ VE ÖNERİLER

İşgücü verimliliği konulu çalışmada yapılan uygulama neticesinde, uygun şartların sağlanması halinde insan gücünden daha fazla yararlanılabileceği görülmüştür. İnsan gücü, üretim girdileri arasında verimliliği artırılacak en önemli etkenlerden birisidir. Bu kaynağın değerlendirilmesi hem işletme hem de çalışan açısından fayda sağlayacaktır.

İşgücü verimliliği ölçümünün doğru ve güvenilir olması için, ölçüm sayılarının artması ve dış faktörlerin etkisinin iyi analiz edilmesi gerekmektedir. İşgücü heterojen niteliğe sahip olduğundan, ölçümlerin net fikir verebilmesi için tüm etkenler bir arada düşünülmelidir.

Verimli çalışmak bir işletme için ilk hedefler arasında yer alır. Genellikle, verimli çalışma denince kayıp zamanın azaltılması, planlamanın etkin olması gibi üretim öncesindeki ve üretim esnasındaki faaliyetler akla gelmektedir. Ancak, çalışmamızın en önemli materyali olan çıktı/girdi yaklaşımının biraz irdelenmesinde fayda olacaktır.

Çıktı kalemleri olarak kar, vergi, amortisman ve personele ödenen ücret kalemleri kullanılmıştı. Burada vergi ve amortisman fazla esnek olmayan başlıklardır. Ancak kar kavramının üzerinde özellikle durmak gerekir. Çünkü, kar payının artırılması daima mümkündür. Burada devreye pazarlama girmektedir. Etkin bir pazarlama stratejisi uygulanarak, karın artırılması mümkündür. Bu durum fabrikada çalışan personelin emeğinin, iş bittikten sonra kıymetlendirilmesi anlamına gelmektedir ki, üzerinde önemle durulmalıdır. İyi bir pazarlama yapılmadığı takdirde, işgörenin emeği bir anlamda zayi olacaktır ve buna bağlı olarak katma değer de azalacaktır. Bakım Müdürlüğünün pazarlama konusundaki başarısı, karı dolayısıyla da katma değeri ve işgücü verimliliği arttırmıştır.

Pazarlamanın işgücü verimliliği üzerindeki etkisi bize çok aşına olduğumuz toplam kalite yönetimi bir kavramını hatırlatmaktadır. Bir işletmede, ancak tüm birimlerin üzerine düşeni yapması sayesinde hedeflere ulaşılabilecektir. Halkalardan birinin zayıf olması neticeyi tamamen değiştirebilmektedir. İyi olmayan bir ürün, nasıl pazarlanırsa pazarlansın kıymetini arttıramayacaktır. Bununla beraber, çok iyi bir ürün iyi pazarlanmadığı takdirde yine hedeften uzaklaşılacaktır.

Çalışmada metot olarak kullanılan katma değere göre ölçüm yönteminde, çıktıyı oluşturan faktörlerin (personel ücretleri, vergi, kar, amortisman) değeri değişik sektörlerde çok farklı çıkabilir. Bu durumda iki farklı sektörü karşılaştırmak bir fikir verse de yanıtlanabilir. Bu sebeple katma değere göre ölçüm yönteminin, benzer sektörlerde uygulanıp karşılaştırma

yapılmasında ve aynı işletmede farklı dönemlerde yapılıp, performans değerlendirmesi yapılmasında kullanılması daha faydalı olacaktır. Katma değere göre ölçüm yöntemi, çalışmada iki farklı müdürlüğün performanslarını karşılaştırma amacıyla kullanılmıştır. Uygulama sonucunda, müdürlükleri değerlendirmeye imkan sağlayacak değerlere ulaşılmıştır.

İşgücü verimliliğinde açıklanan toplam varyansın hangi değişkenlerden ne ölçüde oluştuğunu ortaya koyabilmek amacı ile yapılan çoklu regresyon analizinde anlamlı sonuçlar elde edilmiştir. Yapılan analize göre; Bakım Müdürlüğünde işgücü verimliliğinde, birinci sırada personele verilen ücretin, ikinci sırada teknolojiye yapılan yatırımın, üçüncü sırada kayıp işçiliğin ve dördüncü sırada sipariş miktarı değişkenlerinin etkili olduğu belirlenmiştir. Benzer sonuçlar İmalat Müdürlüğünde birinci sırada teknolojiye yapılan yatırımın, ikinci sırada kayıp işçiliğin, üçüncü sırada sipariş miktarının ve dördüncü sırada personele verilen ücret değişkenlerinin işgücü verimliliği üzerinde etkili olduğu tespit edilmiştir. Kurulan istatistiksel modelin geçerliliğini test etmek için t ve F testleri yapılmıştır. Söz konusu testlerin sonucunda modele giren sipariş miktarı, kayıp işçilik, personel ücreti, teknolojiye yapılan yatırım değişkenlerinin modeli Bakım Müdürlüğü verilerine göre modeli yüksek düzeyde açıkladığı, İmalat Müdürlüğü verilerine göre ise, modeli yüksek düzeyde açıklamadığı ortaya çıkmıştır.

Verimliliğin artmasında yönetimin rolü büyüktür. Stratejik anlamda piyasada etkin olan ürünlerin üretilmesi, teknoloji transferinin yapılması, pazarlama stratejilerinin iyi belirlenmesi, ergonomik anlamda iş görenin uygun şartlarda, moral motivasyonu yüksek bir şekilde çalışmasının sağlanması, güdüleme politikasının doğru yapılması gibi unsurlar sonuca direkt etki etmektedir. İmalat Müdürlüğündeki ergonomik anlamdaki olumsuzluk, personelin verimini düşürmüştür. Yönetimin bu ve benzeri durumları farkedip, gerekli düzeltmeleri yapması gerekmektedir.

Çalışmada yapılan uygulama neticesinde, yukarıda sayılan yönetim politikalarının ne denli önemli olduğu görülmüştür. Bakım Müdürlüğünün tamir esnasında uzun süre parça beklemek gibi büyük bir engeli olmasına rağmen, işgücü verimliliği değerinin İmalat Müdürlüğünden daha yüksek olduğu görülmüştür. Bu sonucun en önemli nedenleri, İmalat Müdürlüğünün sipariş almada etkin olamaması ve ürün seçimindeki politika yanlışlıklarıdır. Yapılan ölçümler bu türlü eksiklikleri ortaya çıkarması açısından çok önemlidir.

Sonuç olarak; işgücü verimliliği ölçüm yöntemleri, doğru uygulandığında işletmenin durumunu rahatça ortaya koyabilir ve üst yönetime fikir verebilir. Çalışmanın uygulaması için seçilen katma değere göre ölçüm yöntemi, işletmenin verimliliğine etki edebilecek en çok unsuru bir arada değerlendirdiğinden, bu yöntemin çok sağlıklı ve güvenilir bir yöntem olduğu

söylenebilir. Yöntem, işletmenin üretim maliyetinden pazarlama kabiliyetine kadar bir çok kriteri değerlendirmeyi sağlamaktadır ve diğer yöntemlerden daha etkilidir.



## KAYNAKLAR DİZİNİ

- [1] Abasız, T., 2006, Büyüme ve Verimlilik: Türkiye Örneği (1968-2006), Yayınlanmamış, Yüksek Lisans Tezi, Zonguldak Karaelmas Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, 100s.
- [2] Acar, N., 2001, Tam Zamanında Üretim Yöntemi, MPM Yayınları, Ankara, 87 s. s.
- [3] Afşar, M., 1999, Türkiye’de Kamu İktisadi Teşebbüslerinde Özelleştirme ve Verimlilik İlişkisi, Anadolu Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Yayınları, 159, 220 s.
- [4] Akal, Z., 2000, İş Etüdü , MPM Yayınları, Ankara, 112 s.
- [5] Akdemir, A., 2003, Temel İşletmecilik Bilgileri, Yayıncı Yayınları, Kocaeli, 302 s.
- [6] Akın, B., 2001, Verimlilik Nasıl Artırılır?, Verimlilik Dergisi, Sayı: 4, MPM Yayınları, Ankara, 28 s.
- [7] Altuğ, O., 1985, Maliyet Muhasebesi, Marmara Üniversitesi, Nihat Sayar Yayın ve Yardım Vakfı Yayınları, 388/622, İstanbul, 68 s.
- [8] Atan, M., 2005, Üretim ve Verimlilik Artırma Teknikleri, Ekonometri bölümü ders notları, 26 s.
- [9] Aydeğer, M., 2005, Toplam Faktör Verimliliği Bileşenleri, Yayınlanmamış, Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 112 s.
- [10] Baş, İ.M. ve Artar, A., 1991, İşletmelerde Verimlilik Denetimi, Ölçme ve Değerlendirme Modelleri, MPM Yayınları, 435, Ankara, 34 s.
- [11] Bayraç, H., 1997, İşletmelerde İşgücü Verimliliğini Etkileyen Faktörlerin Analizi ve Bir Uygulama, Yayınlanmamış, Yüksek Lisans tezi Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, 132 s.
- [12] Baysal, A. C., 1999, Çalışma Yaşamında İnsan, İstanbul Üniversitesi Yayınları, 225, 187 s.
- [13] Certo, C. S., 2000, Modern Management, Pearson Education International, U.S, 595 p.
- [14] Çağlayan, Z., 1999, Çözüm Büyümenin Önündeki Engellerin Kaldırılmasıdır, Yeni Türkiye, Y: 5, S: 27, Ankara, 13 s.
- [15] Çapar, G., 1991, Verimlilik Ölçümü Nedir?, AT-Türkiye Metal Sektöründe Makro Düzeyde Verimlilik Araştırması, Yayınlanmamış, Yüksek Lisans Tezi, İ.Ü. İşletme Fakültesi İşletme İktisadi Enstitüsü, 172 s.
- [16] Çömlekçi, N., 1998, Temel İstatistik, Bilim Teknik Yayınevi, İstanbul, 478 s.

### **KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)**

- [17] Doğan, Ü., 1984, Verimlilik Analizleri ve Verimlilik Ergonomi İlişkileri, İzmir Ticaret Borsası Yayınları, 31, İzmir, 197 s.
- [18] Günal, Ş.G., 1995, İşletmelerde İşgücü Verimliliği Ölçümü ve Bir İşletmede Yapılan Uygulama, Yayınlanmamış, Yüksek Lisans tezi, İstanbul Üniversitesi İşletme Fakültesi Personel Yönetimi Anabilim Dalı, 108 s. (yayımlanmamış)
- [19] Gürsoy, B., 1998, Verimlilik Üzerine Düşünceler, MPM Yayınları, Ankara, 87 s.
- [20] Herman, A. M. ve Abraham K.G., 1998, Measuring State and Local Government Labor Productivity: Examples From Eleven Services, Bulletin 2495, U.S., 204 p.
- [21] İçöz, Y., 2004, Verimlilik, T.E.A.E- Bakış Dergisi, Tarımsal Ekonomi Araştırma Enstitüsü Yayınları, 1303-8346, Nisan Sayısı, Sayı: 5, Ankara, 8 s.
- [22] İncir, G., 1976, Verimlilik Nasıl Ölçülür, Aylık Verimlilik Bülteni, MPM Yayını, C.2, S.2, Ankara, 232 s.
- [23] İncir, G., 1998, Verimlilik Nedir?, Verimlilik Dergisi, Sayı: 4, MPM Yayınları, Ankara, 28 s.
- [24] Kırac, Y., 2005, Büro Yönetiminde Ergonomi Ve Ergonominin Verimliliğe Etkisi: Ankara Emniyet Müdürlüğü'nde Bir Uygulama, Yayınlanmamış, Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, 80 s.
- [25] Kobu, B., 2006, Üretim Yönetimi, Beta Yayınları, 602 s.
- [26] Korkusuz, M.R., 1998, Kamu'da İnsan Gücü Planlamasında Verimlilik ve ABD-İngiltere Örneği, Akader Araştırma ve Dayanışma Derneği Yayınları, 1304-2416, 14 s.
- [27] Kök, R. ve Deliktaş E., 2003, Endüstri İktisadında Verimlilik Ölçme ve Strateji Geliştirme Teknikleri, D.E.Ü İktisadi ve İdari bilimler Fakültesi Yayınları, İzmir, 322 s.
- [28] Küpeli, B., 1991, Türkiye'de Sanayi Sektöründe Verimlilik-Ücret İlişkisi. Ankara, Renk Basımevi, 109 s.
- [29] McBeath, G., 1974, Productivity Through People, London, Business Books, 135 p.
- [30] Menteş, E., 1984, İşgören Verimliliğini Arttıran Yöntem ve Teknikler, Yayınlanmamış, Yüksek Lisans tezi, Uludağ Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, 88 s.
- [31] MPM, 1973, Emek Verimliliğinin Ölçümü, MPM Yayınları, 142, Ankara, 52 s.
- [32] Norman, R.G. and Bahiri, S., 1972, Productivity Measurement and Incentives, London, The Butterworth Group, 52 p.
- [33] OECD, 1975, Productivity Measurement, Plant Level Measurement Methods and Results, no: 2, Bulletin, 45 p.

**KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)**

- [34] Oğuz, F., 2007, İşletmelerde Verimlilik Artırımında İş Ölçümü Tekniği ve Bir Uygulama, Yayınlanmamış, Yüksek Lisans tezi, Gazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, 122s.
- [35] Pekiner, K., 1984, İşletme Denetimi, İ.Ü. İktisat Fakültesi Ya. No: 158, İstanbul, 316 s.
- [36] Prokopenko, J., 1992, Verimlilik Yönetimi, (Çeviri, O. Baykal, N. Atalay, E. Fidan), MPM Yayınları, 3051, Ankara, 339 p.
- [37] Saraçoğlu, B. ve Suiçmez, H., 2006, Verimlilik Raporu: Türkiye İmalat Sanayiinde Verimlilik, Teknolojik Gelişme, Yapısal Özellikler ve 2001 Krizi Sonrası Reel Değişimler (1980-2005), MPM, Ankara, 7 s.
- [38] Seçim, H., ve Özdemir, Y., 1989, İşletmelerde Verimlilik Analizleri, A.Ü. Müh. Mimarlık Fakültesi Dergisi, C.V.S.1, 68 s.
- [39] Üstün, R., 1996, Maliyet Muhasebesi, Bilim Teknik Yayınevi, 408 s.
- [40] Varoğlu, K., 1999, 1998 Verimlilik Kongresi Notları, MPM Yayınları, Ankara, 16 s.
- [41] Anonim 2007a, [www.indeksiletisim.com/writing\\_archive.asp?author\\_id=13&text\\_id=1003](http://www.indeksiletisim.com/writing_archive.asp?author_id=13&text_id=1003)
- [42] Anonim 2007b, [www.unyezile.com](http://www.unyezile.com)

## EKLER

**Ek 5.1.** Bakım Müdürlüğünün Geçmiş 19 Dönemlik Verileri.

	Verimlilik	Sipariş Miktarı	Kayıp İşçilik	Personel Ücreti	Teknolojiye Yatırım
Dönemler	(YTL/adam-saat)	Adet	Adam-saat	YTL	YTL
2003/1	39.23	2987	18798	1471682	75246
2003/2	39.60	3223	19928	1479480	177654
2003/3	38.22	3254	14332	1487278	81370
2003/4	37.62	3456	16554	1495076	89201
2004/1	41.42	3423	14344	1502874	116766
2004/2	41.43	3356	12437	1510672	92670
2004/3	39.65	3786	17687	1518470	263022
2004/4	41.92	3677	13255	1596268	40334
2005/1	48.60	3222	15675	1534066	152928
2005/2	42.72	3343	17685	1561864	151943
2005/3	41.70	3278	19687	1549662	62568
2005/4	39.90	3112	22345	1567460	51460
2006/1	43.43	3090	21344	1565258	162722
2006/2	44.59	3023	23214	1583056	172552
2006/3	47.66	3245	19845	1580854	204461
2006/4	39.12	3452	21207	1588652	299084
2007/1	46.20	3345	20043	1596450	92496
2007/2	49.53	3677	21343	1567902	192003
2007/3	51.28	3314	20834	1596450	119741

**Ek 5.2.** Bakım Müdürlüğü Geçmiş 19 Dönemlik Düzeltilmiş Verileri.

	Katma Değer	Sipariş Miktarı	Kayıp İşçilik	Personel Ücreti	Teknolojiye Yatırım
Dönemler	Adam-saat	Adam-saat	Adam-saat	Adam-saat	Adam-saat
2003/1	4987416	162450	22321	161239	8244
2003/2	5034455	163425	21902	162323	19464
2003/3	4859012	161133	19823	159922	8915
2003/4	4782732	158087	17444	156876	9773
2004/1	5265836	161810	18729	161599	12793
2004/2	5267108	157847	17655	162438	10153
2004/3	5040812	161969	22321	160758	28817
2004/4	5329403	167756	18976	166545	4419
2005/1	6178649	177465	21223	179453	16755
2005/2	5431109	169153	19865	167942	16647
2005/3	5301434	167841	21789	166630	6855
2005/4	5072595	187393	22345	165434	5638
2006/1	5521373	169518	21344	168307	17828
2006/2	5668847	171432	23214	170221	18905
2006/3	6059144	175442	19845	174231	22401
2006/4	4973431	154632	22321	153421	32768
2007/1	5873531	176627	20043	169808	10134
2007/2	6296883	168597	21343	169808	21036
2007/3	6519365	174332	20834	172556	13119

**Ek 5.3.** İmalat Müdürlüğünün Geçmiş 19 Dönemlik Verileri.

	Verimlilik	Sipariş Miktarı	Kayıp İşçilik	Personel Ücreti	Teknolojiye Yatırım
Dönemler	(YTL/adam-saat)	Adet	Adam-saat	YTL	YTL
2003/1	32.43	32857	18798	1439282	77729
2003/2	34.53	35453	19928	1448393	183517
2003/3	37.59	35794	14332	1467383	84055
2003/4	37.62	38016	16554	1473839	92145
2004/1	37.87	37653	14344	1479503	120619
2004/2	33.39	36916	12437	1470039	95728
2004/3	38.43	41646	17687	1483937	271702
2004/4	37.72	40447	13255	1494940	44356
2005/1	35.59	35442	15675	1509274	148976
2005/2	34.82	36773	17685	1507419	156957
2005/3	32.98	36058	19687	1523849	64633
2005/4	36.54	34232	22345	1542673	53158
2006/1	32.43	33990	21344	1563738	168092
2006/2	39.33	33253	23214	1573830	178246
2006/3	41.29	35695	19845	1613827	223938
2006/4	39.36	37972	21207	1623833	308954
2007/1	34.44	36795	20043	1649384	78272
2007/2	38.33	40447	21343	1663838	176243
2007/3	40.26	36454	20834	1683113	123693

**Ek 5.4.** İmalat Müdürlüğü Geçmiş 19 Dönemlik Düzeltilmiş Verileri.

	Katma Değer	Sipariş Miktarı	Kayıp İşçilik	Personel Ücreti	Teknolojiye Yatırım
Dönemler	Adam-saat	Adam-saat	Adam-saat	Adam-saat	Adam-saat
2003/1	4987416	162450	22321	157689	8516
2003/2	5034455	163425	21902	158912	20106
2003/3	4859012	161133	19823	157783	9209
2003/4	4782732	158087	17444	154648	10096
2004/1	5265836	181625	18729	159086	13215
2004/2	5267108	181223	17655	158069	10488
2004/3	5040812	171292	22321	157102	29768
2004/4	5329403	178965	18976	155973	4860
2005/1	6178649	187274	21223	176553	16322
2005/2	5431109	169153	19865	162088	17196
2005/3	5301434	167841	21789	163854	7081
2005/4	5072595	163424	22345	162818	5824
2006/1	5521373	169518	21344	168144	18416
2006/2	5668847	171432	23214	169229	19529
2006/3	6059144	175442	19845	177865	24535
2006/4	4973431	154632	22321	156819	33849
2007/1	5873531	176627	20043	175438	8576
2007/2	6296883	187654	21343	180198	19309
2007/3	6519365	196785	20834	181923	13552