

**İŞGÜCÜ VERİMLİLİĞİNİN
ÖLÇÜLMESİ VE İŞGÜCÜ
VERİMLİLİĞİNİ ETKİLEYEN
FAKTÖRLERİN
DEĞERLENDİRİLMESİNE
İLİŞKİN BİR UYGULAMA**

MERAL SAKIZ
Yüksek Lisans Tezi

İstatistik Anabilim Dalı
HAZİRAN-1998

61

MERAL SAKIZ'ın YÜKSEK LİSANS tezi olarak hazırladığı "İŞGÜCÜ VERİMLİLİĞİNİN
LÇÜLMESİ VE İŞGÜCÜ VERİMLİLİĞİNDE ETKİLİ FAKTÖRLERİN BELİRLENMESİNE
LİŞKİN BİR UYGULAMA" başlıklı tez26..06..1998..... tarihinde aşağıdaki jüri
rafından Lisansüstü Öğretim Yönetmeliğinin ilgili madde uyarınca değerlendirilerek kabul
dılmıştır.

ye (Tez Danışmanı) : Doç. Dr. Ahmet ÖZMEN

ye : Prof. Dr. Ensoy CANKÜYER

ye : Doç. Dr. Emel SIKLAR

Anadolu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu'nun
...10.07..1998..... tarih ve12/5.....sayılı kararıyla onaylanmıştır.

ÖZET
Yüksek Lisans Tezi

**İŞGÜCÜ VERİMLİLİĞİNİN ÖLÇÜLMESİ VE İŞGÜCÜ
VERİMLİLİĞİNDE ETKİLİ FAKTÖRLERİN
BELİRLENMESİNE İLİŞKİN BİR UYGULAMA**

MERAL SAKIZ

**Anadolu üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
İstatistik Ana Bilim Dalı**

**Danışman: Doç. Dr. Ahmet ÖZMEN
1998, Sayfa 73**

Verimlilik, ülke ekonomisinin gelişim düzeyini ve işletmelerin başarı derecelerini ortaya koyan önemli bir göstergedir. Verimlilik genel bir ifadeyle, en az girdi ile en çok çıktı alınması şeklinde tanımlanabilir.

İşletmelerin temel amacı faaliyetlerini karlı biçimde yürüterek, pazar paylarını artırarak varlıklarını sürdürmektedir. Üretim maliyetlerinin artması ve mevcut pazarlardaki rakiplerinin çoğalması; işletmelerinin amaçlarına ulaşabilmeleri için, sahip oldukları üretim kaynaklarını daha verimli kullanmalarını gerektirmektedir.

Verimlilik ölçümü ile ilgili yapılan çalışmalarda genellikle işgücü verimliliği esas alınmaktadır. Bunun temel nedeni, işgücünün diğer üretim faktörleri arasında daha farklı bir yerinin olmasıdır. Üretim sürecinden önce ve üretim aşamasında, tüm üretim faktörlerini bir araya getirip, üretime yönlendiren işgücüdür. İşgücü verimliliğindeki artış, işletme verimliliğini çok yakından etkilediği için verimlilik ölçme ve değerlendirme ölçütleri işgücü faktörü üzerinde yoğunlaşmıştır.

İşletme yöneticilerinin işgücü verimliliğinin artırılması konusunda doğru karar verebilmeleri için, öncelikle işgücü verimliliği ile ilgili doğru bilgilere sahip olmaları gerekmektedir. İşgücü verimliliğinin ölçümü ve öncelikle hangi faktörlerden ne ölçüde etkilendiğinin belirlenmesi sonucunda, yönetim bu konuda daha doğru kararlar alabilecek ve işletmenin başarısı artacaktır.

Yönetimin işgücü verimliliğinin artırılması konusunda daha doğru kararlar verebilmesi için, işgücüne ödenen ücret miktarları, teknolojik yatırım kararları, mesleki eğitim harcamaları, sağlık-güvenlik koşulları ile yönetim ve organizasyon yapısının işgücü verimliliği üzerindeki etkilerinin belirlenmesine yönelik bu araştırma sonucunda, işgücü verimliliğinin artırılmasına ilişkin öneriler sunulmuştur.

Anahtar Kelimeler: Verimlilik, İşgücü, İşgücü Verimliliği, İşgücü Verimliliğinin Ölçülmesi

ABSTRACT
Master of Science Thesis

**MEASUREMENT LABOUR FORCE
PRODUCTIVITY AND A APPLICATION ABOUT
THE EVALUATION OF THE FACTORS OF
ABOUR FORCE PRODUCTIVITY**

MERAL SAKIZ

**Anadolu University
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Statistics Program**

**Supervisor: Assoc. Prof. Ahmet ÖZMEN
1998, Page 73**

Productivity is one of the most important concept that, effects to improvement level of country economy and success degrees of corporation. Briefly productivity can be explained as most output with least input.

Corporations' basic aim is to keep their presence by increasing their share in market and to sell at a profit. Increasing production costs and to counter their rivals in the market; make corporations tend to utilize their productivity by using their sources. In search of productivity measurement usually the labor force productivity is thought as a major effect. Labour force a dominant factor according to other production factors. The factor that gathers the whole production factors and leads to product before and duration of production is labour force. Since the increase of labour force productivity effect to the production of corporation; productivity measurement and appraising criterions well on the factor of labor force.

The managers should keep themselves well informed about labour force productivity to make right decision for increasing labour force productivity. Knowing the factors which effect the labour force productivity helps the manager to make right decision for making the company achieved.

Managements should think about the labour force fees technological investments, occupation training costs, health and safety conditions, and the conduct of research of management and organization structure which affects the labour force productivity to make the right decisions for increasing labour force productivity is given in this text with good suggestions.

Keywords: Productivity, Labour Force, Labour Force Productivity, Measurement of Labour Force Productivity

İÇİNDEKİLER

| | <u>Sayfa</u> |
|---|--------------|
| ÖZET..... | i |
| ABSTRACT..... | ii |
| İÇİNDEKİLER..... | iii |
| ŞEKİLLER DİZİNİ..... | v |
| ÇİZELGELER DİZİNİ..... | vi |
| SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ..... | vii |
| | |
| 1. GİRİŞ..... | 1 |
| | |
| 2. VERİMLİLİK VE İŞGÜCÜ VERİMLİLİĞİNİN ÖLÇÜLMESİ..... | 2 |
| 2.1. Verimlilik Kavramına İlişkin Açıklamalar..... | 2 |
| 2.1.1. Verimliliğin Tanımı..... | 2 |
| 2.1.2. Verimlilikle İlişkili Kavramlar..... | 3 |
| 2.1.2.1. Etkinlik..... | 3 |
| 2.1.2.2. Etkenlik..... | 4 |
| 2.1.2.3. Ekonomiklik..... | 4 |
| 2.1.2.4. Üretkenlik..... | 5 |
| 2.1.2.5. Karlılık..... | 5 |
| 2.1.3. Verimliliğin Önemi..... | 6 |
| 2.1.3.1. Verimliliğin Dünya Ekonomisi Bakımından Önemi..... | 7 |
| 2.1.3.2. Verimliliğin Ulusal Ekonomi Bakımından Önemi..... | 8 |
| 2.1.3.3. Verimliliğin İşletmeler Bakımından Önemi..... | 10 |
| 2.1.4. Verimlilik Artışının Önemi..... | 11 |
| 2.1.5. Verimliliğin Ölçümünde Kullanılan Oranlar..... | 14 |
| 2.1.5.1. Toplam Faktör Verimlilik Oranı..... | 15 |
| 2.1.5.2. Kısmi Verimlilik Oranı..... | 15 |
| 2.1.5.3. Marjinal Verimlilik Oranı..... | 16 |
| 2.2. İşgücü Verimliliğinin Ölçülmesi..... | 16 |
| 2.2.1. İşgücü Verimliliğinin Ölçülmesinin Nedenleri..... | 18 |
| 2.2.2. İşgücü Verimliliğinin Etkileyen Faktörler..... | 19 |
| 2.2.2.1. Mesleki Eğitim..... | 19 |
| 2.2.2.2. İşletmenin Ücret Politikası..... | 22 |
| 2.2.2.3. İşletmenin Yönetim ve Organizasyon Yapısı..... | 25 |
| 2.2.2.4. İşletmenin Teknolojisi..... | 27 |
| 2.2.2.5. İşletmenin Sağlık ve Güvenlik Şartları..... | 29 |

İÇİNDEKİLER (DEVAM)

| | |
|---|----|
| 3. İŞGÜCÜ VERİMLİLİĞİNİN ÖLÜLMESİ VE İŞGÜCÜ VERİMLİLİĞİNİ ETKİLEYEN FAKTÖRLERİN TESPİTİNDE KULLANILAN YÖNTEMLER..... | 31 |
| 3.1. İşgücü Verimliliğinin Ölçülmesinde Kullanılan Yöntemler..... | 31 |
| 3.1.1. Üretim Miktarının Ölçümü..... | 31 |
| 3.1.1.1. Üretim Miktarının Fiziksel Ölçümü..... | 31 |
| 3.1.1.2. Üretim Miktarının Parasal Ölçümü..... | 34 |
| 3.1.2. Üretim Miktarının Ölçümünü Etkileyen Unsurlar..... | 42 |
| 3.1.2.1. Üretim Sürecinin Yapısı ve Kapsamının Değişmesi..... | 42 |
| 3.1.2.2. Kalitedeki Değişmeler ve Yeni Ürünlerin Üretime Girmesi..... | 42 |
| 3.1.3. İşgücü Miktarının Ölçümü..... | 43 |
| 3.1.3.1. İşgücünün Fiziksel Ölçümü..... | 44 |
| 3.1.3.2. İşgücünün Parasal Ölçümü..... | 45 |
| 3.1.4. İşgücü Miktarının Ölçümünde Karşılaşılan Sorunlar..... | 45 |
| 3.2. İşgücü Verimliliğini Etkileyen Faktörlerin Tespiti..... | 46 |
| 3.2.1. Regresyon Çözümlemesi..... | 46 |
| 3.2.2. Çoklu Regresyon Modelinin Tanıtılması..... | 46 |
| 3.2.3. Çoklu Regresyon Modelinin Varsayımları..... | 47 |
| 3.2.4. Regresyon Çözümlemesinin Uygulama Sürecindeki Aşamalar..... | 47 |
| 3.2.4.1. Regresyon Modeline İlişkin Parametrelerin Tahmini..... | 47 |
| 3.2.4.2. Çoklu Korelasyon Katsayısı..... | 48 |
| 3.2.5. Regresyon Modelinin Uygunluğunun Araştırılması..... | 49 |
| 3.2.5.1. F Testi..... | 49 |
| 3.2.5.2. t Testi..... | 51 |
| 4. İŞGÜCÜ VERİMLİLİĞİNİN ÖLÇÜLMESİ VE İŞGÜCÜ VERİMLİLİĞİNDE ETKİLİ FAKTÖRLERİN BELİRLENMESİNE İLİŞKİN BİR UYGULAMA..... | 53 |
| 4.1. İşgücü Verimliliğinin Ölçülmesi..... | 54 |
| 4.2. İşgücü Verimliliğini Etkileyen Faktörlerin Değerlendirilmesi..... | 54 |
| 4.3. Sonuç ve Öneriler..... | 63 |
| 5. KAYNAKLAR..... | 66 |
| 6. EKLER..... | 71 |
| EKLER | |
| Ek-1 Değişkenlere Ait Veriler..... | 71 |
| Ek-2 Bağımsız Değişkenlere Ait İndeks Değerleri..... | 72 |
| Ek-3 Birinci Farkları Alınarak Elde Edilen İndeks Değerleri..... | 73 |

ŞEKİLLER DİZİNİ

| | <u>Sayfa</u> |
|---|--------------|
| 2.1. Ekonomik Sorunlara Sistem Yaklaşımı..... | 7 |
| 2.2. Arz ve Talep Yönünden Fakirliğin Kısır Döngüsü..... | 9 |
| 2.3. Verimlilik Spirali..... | 10 |
| 2.4. Üretimde Verimlilik Artışını Sağlayan Ana Faktörler..... | 12 |

ÇİZELGELER DİZİNİ

| | |
|---|----|
| 3.1. Varyans Analizi Tablosu..... | 51 |
| 4.1 Model 4-1.'e Ait Varyans Analizi Tablosu..... | 55 |
| 4.2. Model 4-1.'e Ait Regresyon Katsayılarının t Testinde Kullanılan Veriler.. | 56 |
| 4.3. Model 4-2.'ye Ait Varyans Analizi Tablosu..... | 58 |
| 4.4. Model 4-2.'ye Ait Regresyon Katsayılarının t Testinde Kullanılan Veriler.. | 59 |
| 4.5. Model 4-3'e Ait Varyans Analizi Tablosu..... | 61 |
| 4.6. Model 4-3' e Ait Regresyon Katsayılarının t Testinde Kullanılan Veriler... | 61 |

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

- N : Ürün miktarı
T : Ürünün üretilmesi için gerekli işgücü saati
 p_1 : Cari dönem fiyatı
 p_0 : Temel kabul edilen dönem fiyatı
 q_1 : Cari dönem miktarı
 q_0 : Temel kabul edilen dönem miktarı
 Y_i : Bağımlı değişken
 X_i : Bağımsız değişken
 β_k : Tahmin edilmek istenen katsayı parametresi
 ε_i : Rassal hata terimi
 $\hat{\sigma}$: Standart hata
R : Çoklu korelasyon katsayısı
 R^2 : Belirlilik Katsayısı
 α : Yanılma payı
 ν : Serbestlik derecesi

OECD : Avrupa İktisadi İşbirliği Örgütü

EPA : Avrupa Verimlilik Ajansı

1. GİRİŞ

Verimlilik, ulusal ekonominin bulunduğu durumu ve büyüme hızını gösteren; işletmelerin ise karlılıklarını artırıp, devamlılıklarını sürdürebilmek için gösterdikleri faaliyetlerde başarılarını ortaya koyan bir kavramdır.

Günümüzde işletmelerin ve ulusal ekonomilerin verimlilik ölçme, değerlendirme ve verimlilik artırma programlarına verdikleri önem giderek artmaktadır. Bunun temel nedeni, artan üretim maliyetleridir. Maliyet artışlarının, fiyat artışları yoluyla karşılanması durumunda enflasyon artışına neden olmaktadır. Üretim maliyetlerinin denetlenmesinde en iyi ölçüt verimliliktir. Artan enflasyona karşı, akılcı verimlilik artırma politikalarının oluşturulması gerekmektedir.

Verimlilik genel bir ifade ile, elde bulunan kaynaklarla en çok çıktının sağlanmasıdır. Verimlilik ölçümü ile ilgili yapılan çalışmalarda, işgücü verimliliği esas alınmaktadır. Çünkü enerji, hammadde ve sermaye gibi üretim faktörlerini bir araya getirip, bu faktörleri üretim sürecine yönlendiren işgücüdür.

Bu araştırma, işgücü verimliliğinin ölçülmesi, işgücü verimliliğini etkileyen faktörlerin belirlenmesi ve bu faktörlerin işgücü verimliliğini ne ölçüde etkilediğinin tespit edilmesi amacı ile yapılmıştır.

Araştırma üç bölümden oluşmaktadır. Birinci bölümde; verimliliğin tanımı, verimlilikle ilişkili kavramlar, verimliliğin önemi, verimliliğin artırılması, işgücü verimliliğinin ölçülmesinin nedenleri ve işgücü verimliliğini etkileyen faktörler incelenmiştir.

İkinci bölümde, işgücü verimliliğinin ölçülmesinde kullanılan yöntemler ve işgücü verimliliğini etkileyen faktörlerin tespitinde kullanılan yöntemler incelenmiştir.

Son bölümde, işgücü verimliliğinin ölçülmesi ve işgücü verimliliğini etkileyen faktörlerin değerlendirilmesine ilişkin bir uygulama yapılmış ve elde edilen sonuçlara dayanarak, işgücü verimliliğinin artırılmasına ilişkin öneriler sunulmuştur.

2. VERİMLİLİK VE İŞGÜCÜ VERİMLİLİĞİNİN ÖLÇÜLMESİ

2.1. Verimlik Kavramına İlişkin Açıklamalar

2.1.1. Verimliliğin Tanımı

Verimlilik kavramı ülkelerin refah düzeylerini ve kalkınma seviyelerini belirleyen; işletmelerin ise başarı derecelerini ortaya koyan en önemli göstergelerden birisidir.

İşletmelerin temel amaçlarından birisi, sahip oldukları kaynakları etkin ve verimli bir şekilde kullanmak ve bu yolla rakip işletmelere üstünlük sağlamaktır. Günümüz rekabet ortamında, performansını sürekli olarak değerlendirmeye tabi tutmayan ve verimlilik faktörünü geliştirme çabasında olmayan işletmelerin ayakta kalabilmeleri oldukça zordur. Bu nedenle işletmeler kar elde edebilmek ve devamlılıklarını sürekli kılabilme amacı ile kıt olan kaynakları optimum biçimde kullanmak zorundadırlar. Ülkeler ise rekabet güçlerini artırarak ekonomik büyümelerini gerçekleştirirler ve bunun için de kaynaklarını daha etkin kullanarak fertlerinin yaşam düzeylerini yükseltmek ve kalkınabilmek için çaba harcarlar. Tüm ülkeler için bu çabalar temel amaçtır ve verimliliği temel bir olgu olarak yaşam içerisine sokmakla gerçekleştirilebilir[64].

Verimlilik kavramı günün gelişen ekonomik, sosyal koşullarına paralel olarak daha çok önem kazandığından, verimlilik ile ilgili yapılan tanımlamalar zamanla çeşitlilik kazanmıştır. Bu tanımlardan sık kullanılanlar aşağıda verilmiştir.

Jean Fourastie'ye göre verimlilik; girdi ve çıktı arasındaki fiziksel oran biçiminde tanımlanmıştır[23].

Avrupa İktisadi İşbirliği Örgütü'nün (OECD) yaptığı tanıma göre verimlilik; mamul miktarının üretim faktörlerinden birisine oranını gösterir. Bu faktörlerin işgücü, sermaye, hammadde olmasına göre ayrı ayrı işgücü, sermaye ve hammadde verimliliğinden söz edilir[16].

Lawlor'a göre verimlilik; çıktının girdiye oranı olup, kaynakların ne ölçüde etkin kullanıldığına ilişkin bir ölçüdür. Bu ölçüm daha çok örgütsel performansın fiziksel ölçümüdür[38].

Verimlilik statik değil dinamik bir ölçüdür. Verimliliğin saptanması için, belli bir üretim döneminde üretime katılan her üretim faktörünün üretim miktarlarının ölçülmesi ve değişik dönemler arasında bu sayıların birbirleriyle karşılaştırılması gerekmektedir. Bir üretim biriminin verimliliğindeki artış veya azalışların saptanması, ancak farklı dönemlerdeki girdi çıktı oranlarının karşılaştırılması ile elde edilir; yani verimlilik, farklı üretim dönemlerinde değişkenlik gösterebilen bir kavramdır.

Battista verimliliği; daha yüksek karlılığın temeli olarak ifade ederek, üretim faktörlerinin daha az miktarda kullanılması olarak tanımlamıştır[10].

Avrupa Verimlilik Ajansı (EPA) ise verimliliği üç yaklaşımla tanımlamaktadır;

- I. Verimlilik, her üretim ögesinin etkili kullanım derecesidir.
- II. Verimlilik, her şeyden önce bir düşünce tarzıdır. Sürekli var olanı iyileştirmeye çalışır.

III. Her şeyin bugününü dünden, yarınını bugünden daha iyi yapılabileceği inancına dayanır. Dahası değişen koşullara ekonomik faaliyetleri adapte etmek, yeni teori ve yöntemler uygulamak için sonu olmayan bir çabayı gerektirir[35].

Verimlilik; üretim süreci sonunda elde edilen üretim miktarının, üretim süreci sırasında kullanılan üretim faktörleri miktarına oranıdır. Üretim sırasında kullanılan her türlü faktör (işgücü, sermaye, malzeme, enerji, hammadde,...vb.) üretim faktörüdür ve girdiyi oluşturur. Verimliliği belirlemek için kullanılan girdi, tüm üretim faktörlerinin toplamı olabileceği gibi her bir üretim faktörünün miktarı da olabilir. Girdinin tek bir üretim faktörü miktarı olması, o üretim faktörüne ait verimliliği verir. Bu tanımlamalara göre verimlilik genel olarak;

$$\text{Verimlilik} = \frac{\text{Üretim Süreci Sonunda Elde Edilen Çıktı Miktarı}}{\text{Üretimde Kullanılan Üretim Faktörlerinin Girdi Miktarı}} \quad (2-1)$$

biçimindedir. Verimlilik formülündeki birimler fiziksel miktar(kg,m, lt,adam/saat, vb.) veya parasal değer olarak ifade edilebilir.

2.1.2. Verimlilikle İlişkili Kavramlar

Verimlilik kavramı ile yakın ilişkisi bulunan etkinlik, etkenlik, ekonomiklik, karlılık, üretkenlik gibi terimlerin bazen verimlilik kavramıyla eş anlamda kullanıldığı görülmektedir. Verimlilik ve diğer kavramlar işletmelerin performans ölçütlerinin birer göstergesidir. Bu göstergeler birbirleriyle yakın ilişki içinde olsalar da, işletmelerin performans ve verimlilik düzeylerinin derecesini belirleyebilmeleri için her birini ayrı ayrı incelemek gerekir.

2.1.2.1. Etkinlik

Etkinlik, amaca ulaşma derecesini ifade eden bir kavramdır. Başka bir ifadeyle, önceden planlanan standart değerlerle, gerçekleşen değerlerin karşılaştırılmasıdır. Etkinlik;

$$\text{Etkinlik} = \frac{\text{Gerçekleştirilen Durum}}{\text{Planlanan Durum}} \quad (2-2)$$

şeklinde formüle edilir.

Verimlilik ile etkinlik arasındaki fark şudur; etkinlik amaca ulaşma derecesinin ölçüsü olmasına rağmen amaca ekonomik biçimde ulaşıp ulaşılmadığını göstermez. Bazen amaca ulaşılabilir, ama kaynaklar israf edilir, maliyetler yüksek olabilir beklenen kara hiç ulaşılmaz ya da çok az oranda ulaşılabilir ve rekabet gücü kaybedilebilir[20]. Verimlilikle etkinlik birbirlerini tamamlasalar da, farklı ölçülerdir.

2.1.2.2. Etkenlik

Etkenlik, yararlı çıktıların üretilmesi için kullanılan işçilik, hammadde ve malzeme, dışarıdan sağlanan fayda ve hizmetler gibi eldeki girdilerden nedenli iyi biçimde çıktı üretebileceğini göstermesinin yanısıra, mevcut kapasitenin kullanılma düzeyine ilişkin bir gösterge sağlar[8].

Etkenlik, bir üretim kaynağının gerçekte kullanılan değeriyle, belirli ölçümler sonucu elde edilerek belirlenmiş, standart değerlerin oranlanmasından elde edilen bir performans göstergesidir. Etkenlik şu şekilde formüle edilebilir;

$$\text{Etkenlik} = \frac{\text{Standart Değer}}{\text{Gerçek Değer}} \quad (2-3)$$

Etkenlik oranının “1” den küçük olması faaliyet sonucunun istenildiği gibi gerçekleşmediğini, dolayısıyla maliyet giderlerinin yükselip, verimlilik ve karlılığın azaldığını gösterir. Amaç bu değerlerin en az “1” e eşit olmasıdır. Oranın “1” den büyük olması maliyet giderlerinin düştüğünü, verimlilik ve karlılığın arttığını dolayısıyla hedefin üzerinde bir performans gösterildiğini ifade eder.

Bir örgüt etken olduğu halde verimli olmayabilir, verimli olduğu halde etken olmayabilir, etken olmadığı gibi verimli de olmayabilir[1]. Etkenliği yüksek bir işletme verim düşüklüğü nedeniyle veya verimliliği yüksek bir işletme etkenliğinin düşüklüğü nedeniyle devamlılığını sürdürmeyebilir.

2.1.2.3. Ekonomiklik

Ekonomiklik, üretimden elde edilen gelirler ile üretim sırasında yapılan maliyet giderlerinin oranlanmasıdır[16]. Bu oran;

$$\text{Ekonomiklik} = \frac{\text{Üretim Sonucu Elde Edilen Gelirler}}{\text{Üretim Sırasında Kullanılan Maliyet Giderleri}} \quad (2-4)$$

şeklinde ifade edilir.

Ekonomiklik kavramı, parasal bir kavramdır. Girdilerin toplam maliyeti ile çıktıların piyasa değerlerinin karşılaştırılmasında önemli bir ölçü olmaktadır. Günümüzde sektörler arası, endüstriler arası ve ülkeler arası verimlilik karşılaştırmalarında kullanılan ölçüye toplam faktör verimliliği ya da ekonomiklik adı verilir[20]. Toplam faktör verimlilik oranı; toplam üretim miktarının, üretimde kullanılan üretim faktörleri miktarlarının toplamına oranlanmasıdır. Bu oranın parasal değerlerle ifadesi, ekonomiklik kavramına karşı gelmektedir. Toplam faktör verimlilik oranı ile ilgili ayrıntılı bilgi kısım 2.1.5.1.’de verilmiştir.

Ekonomiklik oranının “1” e eşit olması, üretim sonucu elde edilen gelirler ile maliyetlerin eşit olduğunu gösterir. Amaç bu oranın “1” den büyük olması yönündedir. Çünkü bu durum işletmenin başarı derecesinin bir göstergesidir. Ekonomiklik, verimlilik

ile doğru yönde orantılıdır. Ekonomiklik oranı yüksek işletmelerin verimliliği de yüksek olur.

2.1.2.4. Üretkenlik

Üretkenlik, üretim faktörlerini en iyi ve uygun biçimde kullanarak gerçekleştirilen üretim düzeyidir. Bu oran;

$$\text{Üretkenlik} = \frac{\text{Son Dönem Üretim Düzeyi} - \text{İlk Dönem Üretim Düzeyi}}{\text{İlk Dönem Üretim Düzeyi}} \quad (2-5)$$

şeklinde yazılır.

Üretkenlik ve verimlilik kavramlarının, eş anlamlı kullanıldığına sıkça rastlanmaktadır. Bu kavramlar arasında bazı ilişkiler olmakla beraber, bunlar bütünüyle farklı kavramlardır. Verimli çalışan işletmelerde üretkenlik yüksek olabilir. Ancak, bir işletme için yüksek üretkenlik, her zaman verimli üretim yapıldığı anlamına gelmez[52]. Örneğin, işletme üretim miktarını artırarak, daha fazla miktarda mal üretebilir. Ancak ürettiği mal beklenen oranda satılmaz ise işletmenin verimliliği ve karlılığı bir önceki döneme göre düşebilir.

2.1.2.5. Karlılık

Karlılık, belli bir dönemde elde edilen karın, aynı döneme ait işletmede kullanılan sermayeye oranıdır. Bu oran;

$$\text{Karlılık} = \frac{\text{Kar}}{\text{Sermaye}} \quad (2-6)$$

şeklinde veya daha açık bir ifadeyle;

$$\text{Karlılık} = \frac{\text{Satış Tutarı} - \text{Satılan Malların Maliyeti}}{\text{Sermaye}} \quad (2-7)$$

biçiminde ifade edilebilir.

Kar kavramı, belli bir dönemde satış geliri ile maliyeti arasındaki fark şeklinde tanımlanabilir. Sermaye ise, belirli bir üretim sürecinde üretimin gerçekleşmesi için gerekli olan para tutarıdır.

Karlılık bir mala talebin yaratılması ve müşterilerin o malı satın almaya yönlendirilmesi yönüyle verimlilikten ayrılır. Türkiye’de verimlilik, Batı Avrupa ülkelerine oranla imalat sanayinde ¼ oranında daha düşük olmasına rağmen, Türk işletmecisi artan nüfus karşısında malını satıp kar elde edebilmektedir. Pazar bulamayan, pazar ilişkileri çok kötü olan bazı işletmeler yüksek verimlilikle çalıştıkları halde ürünlerini satamadıkları için kar elde edemeyebilirler. Karlılık, verimlilik arttıkça düşen maliyetler nedeniyle

artabilir. Ancak, pazar başarısı karlılığın gerçekleşmesinde temel koşulu oluşturmaktadır[20].

2.1.3. Verimliliğin Önemi

Toplumların genel hedefi olan kalkınmanın amacı, refah düzeyinin yükseltilmesidir. İnsanların daha iyi yaşayabilmesi için ihtiyaçlarının karşılanması gerekir. Bunun için daha fazla üretim, bu da daha fazla girdi kullanımını gerektirmektedir. Kaynakların kısıtlı, nüfusun mevcut kaynaklara göre daha fazla ve insan ihtiyaçlarının sınırsız olduğu ülkelerde; hedeflenen refah düzeyine erişebilmek için, mevcut kaynakların en iyi şekilde, yani verimli olarak kullanılması çok önemlidir[59].

Adam Smith, verimliliğin ülke ekonomisindeki rolünü şöyle belirtmektedir “Herhangi bir toplumda işçinin ve toprağın yarattığı yıllık hasılat sadece, ya işçi sayısının ya da istihdam edilmekte olan bu işçilerin üretim güçlerinin artırılması ile yükseltilebilir”[43].

Smith’i izleyen iktisatçılardan, J.S.Mill ve D.Richard’da, ekonomik gelişmeye verimliliğin büyük bir katkısı olduğu konusu üzerinde durmuşlardır.

20.yy’ın başlarındaki ekonomik sıkıntılar ve savaşlar, verimliliğin gelir arttırıcı yönü üzerine dikkatleri çekmiştir. Özellikle 1929 yılında başlayıp 1932 yılı sonlarına kadar süren ekonomideki büyük çöküntü, çalışma verimliliğinin artırılması yönünde uyarıcı bir nitelik taşımıştır.

İkinci Dünya Savaşı, işadamlarının üretim limitlerini artırması için baskı unsuru olmuştur. Ayrıca değişen genel ekonomi, yönetimde bilimsel metodların kullanımını gerekli hale getirmiştir. Savaş aynı zamanda teknolojik olarak daha mükemmel malzemelerin üretilmesi için şirketleri cesaretlendirmiş, yeni ürünlerin geliştirilmesine dikkat çekmiş ve verimi daha yüksek malların oluşumu için geçerli bilimsel yolların araştırılmasına etki etmiştir.

Savaştan sonra ekonomide devam eden canlılık, tarihte eşi görülmemiş büyüklükte bir pazarın elde tutulması için daha fazla verimlilik gereğini ortaya çıkarmıştır. Bu yoğun pazarın getirdiği müşteri talebini karşılamak isteyen şirketler ve yöneticiler soruna cevap olarak verimi arttırma yollarını araştırmaya başlamışlardır. Fabrikaların otomatikleşmesi, teknolojik yenilikler, üretim metodlarının yenilenip, geliştirilmesi, yüksek performanslı çalışmalara neden olmuştur[30].

Dünya literatürlerine baktığımızda bu konu ile ilgili son on yılda önemli çalışmalar yapıldığı görülmektedir. Çünkü verimlilik iş gücü maliyetleri, çalışma şartları, kişilerin satın alma güçleri, işsizlik ve işletme yönetimi gibi ilkeleri doğrudan doğruya ilgilendirmektedir. Özellikle kıt kaynaklara sahip ülkelerin, bu kaynakları en iyi şekilde kullanabilmeleri için verimlilikle ilgili metodları kullanmak ve uygulamak zorundadırlar[13].

Gerçekte verimlilik, gelir dağılımından istihdama; demografik yapıdan endüstri ilişkilerine kadar pek çok alanı etkileyen ve bunlardan etkilenen bir olgudur. Bu açıdan verimlilik, toplumun üç temel kesimini, kamu yönetimi ve kuruluşlarını, işçileri ve kuruluşlarını, işverenleri ve kuruluşlarını doğrudan ilgilendiren ve bunlar arasındaki etkileşim dinamiğinin izlenmesini ve yönlendirilmesini gerektiren bir kavramdır. Enflasyonu engelleyebilecek, işsizliğin azalmasına yol açacak, insan ve sermaye

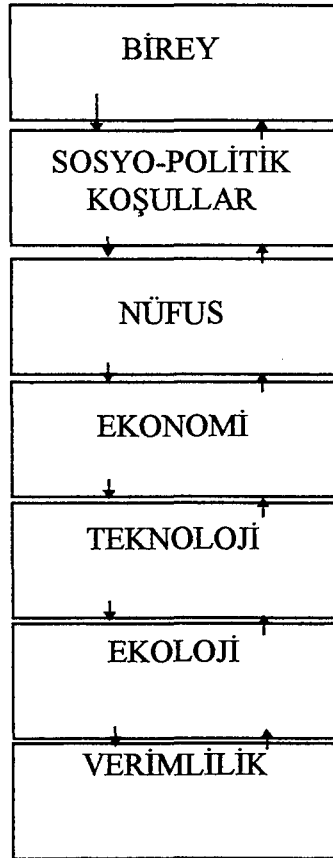
kaynaklarının kullanımından elde edilen katma değeri yükseltecek ekonomik politikaların her birinin temelinde verimlilik politika ve stratejileri mevcuttur[67].

2.1.3.1. Verimliliğin Dünya Ekonomisi Bakımından Önemi

Günümüzde dünya ekonomisi, oldukça önemli ve süreklilik gösteren sorunlarla karşı karşıyadır. Bu sorunların başlıcaları şunlardır:

- Hızlı nüfus artışı
- Üretim artış oranının gittikçe yavaşlaması
- Açlık tehlikesi
- Doğal kaynakların tükenmesi ve enerji kıtlığı
- Enflasyon
- Tabiattaki dengenin bozulması ve çevre kirliliği

Bu sorunların çözümü için izlenecek en iyi yol, sorunların çok yönlü bir sistem yaklaşımı içinde ele alınmasıdır. Birey, sosyopolitik koşullar, nüfus, ekonomi, teknoloji, ekoloji ve verimlilik gibi faktörler bir bütün olarak incelenmelidir. Şekil 2.1.'de sistem yaklaşımı ve sistem yaklaşımı ile ilgili faktörler verilmiştir.



Şekil 2.1. Ekonomik Sorunlara Sistem Yaklaşımı(DOĞAN 1987)

Sistem yaklaşımının ilk sırasında birey yer almaktadır. Çünkü, bireylerin; toplumu ve gelecek nesilleri daha büyük sorunlardan korumak için gösterecekleri fedakarlıkla ilgili davranış biçimleri, sistemin işleyişindeki süreklilik ve başarı için temel koşuldur.

Sosyo-politik koşullar sistem yaklaşımının önemli elemanlarıdır. Günümüzde karşı karşıya kaldığımız sorunların ülkelerin ayrı ayrı çabalarıyla çözümü mümkün değildir. Sorunun bir ülkede çözümlenmesi bütün ülkelerde de çözümlendiğini ifade etmez. Bu yüzden sorunların kesin çözümü ülkeler arasında işbirliğini ve ekonomik bütünleşme anlayışını, yani sosyo-politik uzlaşmayı gerektirir.

Hızlı nüfus artışı da sorunlara neden olan önemli faktörlerden birisidir ve acil ve kesin önlemlerin alınmasını gerektirir.

Ekonomi, üretimde artış sağlayacak şekilde yeniden alt yapılanmayı gerektirir.

Teknoloji, üretim artışı sağlayacak önemli faktörlerden biridir.

Ekoloji, doğanın dengesinin bozulmamasını bütün varlığıyla korunmasını zorunlu kılar.

Verimlilik bütün faktörlerin dögümlendiğı bir nokta olup sorunlara çözüm getirecek bir yol olarak kaynakların etkin kullanımını sağlayacak önlemler zincirinin sonucudur[16].

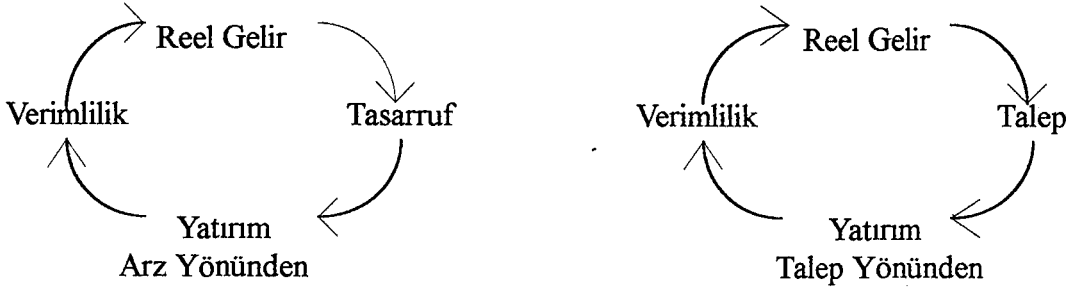
Sistem yaklaşımının başlangıç noktasında bireyin yaklaşım biçimi ve değer yargıları, son noktada ise kaynakların etkin kullanımı ile üretimin artırılmasını ifade eden verimlilik vardır. Böylece verimlilik, uluslararası düzeyde ekonomik ve sosyal sorunların çözümü için önemli bir yol göstericidir.

2.1.3.2. Verimliliğın Ulusal Ekonomi Bakımından Önemi

Toplumların genel hedefi olan kalkınma, refah düzeyinin yükseltilmesini amaçlamaktadır. Daha iyi şartlarda yaşamın getirdiğı ihtiyaçların karşılanması; daha çok üretimi dolayısıyla da, daha çok kaynak kullanımını gerektirir. İhtiyaçların sonsuz, kaynakların kısıtlı, nüfusun kaynaklara göre çok daha fazla olduğu düşünülürse, toplumların hedeflediğı refah düzeylerine ulaşabilmeleri için, sahip olunan kaynakların en verimli şekilde kullanılması gerekir.

Az gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerde fert başına gelirlerin düşük olması, harcamaların ve tasarruflarında düşük seviyelerde kalmasına sebep olmaktadır. Harcanabilir gelirlerin küçük olmasının ekonomide oluşturduğu kısıtlı talep hacmi, üretimi ve yeni yatırım kararlarını olumsuz şekilde ve aynı nedenlerle yetersiz kalan tasarruflar da, yatırımları olumsuz yönde etkilemektedir. Düşük gelir seviyesi, kısıtlı talep hacmi ve yetersiz tasarrufu, kısıtlı talep hacmi ve yetersiz tasarruflar küçük ölçekli üretimi, bu ise sonuçta yine düşük gelir seviyesini beraberinde getirmekte ve ekonomi, içinde bulunduğu kısır döngüden çıkamamaktadır[32].

Şekil 2.2.'de arz ve talep yönünden fakirliğın kısır döngüsü verilmiştir.



Şekil 2.2. Arz ve Talep Yönünden Fakirliğin Kısır Döngüsü (ÖNEY 1968)

Bu ekonomik kısır döngüden kurtulmanın en etkili yolu, ekonomik faaliyetlerdeki verimliliği arttırmaktır. Verimlilikteki artışlar, üretici yönünden daha düşük ortalama maliyet ve dolayısıyla daha çok satışla pazar darlığını ortadan kaldıracak, böylece daha geniş bir satın alma gücü ve tasarruf olanağı ile yatırımlar genişleyebilecektir. Dolayısıyla da ekonomik kalkınmanın sürekli olarak sağlanabilmesi mümkün olacaktır. Çünkü, verimlilik düzeyi artan bir ekonomide, daha düşük maliyetle üretim yapıldığından, toplum ucuz ürünlere sahip olup, toplumun doyumu sağlanabilir. Bu ürünler daha sonra dış pazardaki diğer malların niteliklerine göre hazırlanıp, dünya piyasalarında rekabet edebilme fırsatı verildiğinde; ülke ekonomisi açısından hızlı bir büyüme, önemli pazarlar ve finansman kolaylıkları elde edilebilir.

Verimliliğin bir ülkedeki yaşam düzeyini belirleyen en iyi gösterge olması, ulusal ekonomi düzeyinde verimliliğin önemini giderek arttırmaktadır. Daha az işgücü kullanarak, daha fazla değer yaratan ülkelerde, toplumun yaşam düzeyinin yüksek olduğu bir gerçektir. Yüksek bir yaşam düzeyine ulaşmak için çaba harcayan ülkelerin bu amaçla izledikleri yol, Şekil 2.3.'de görülen verimlilik spirali olarak adlandırılan bir döngüyü oluşturur.

Mevcut durumdan, her biri etkili üretim yönetimi uygulayarak daha verimli çalışmayı başaran işletmelerle yola çıkılırsa maliyet ve fiyat düşmesi sonucu artan talebi karşılamak amacı ile üretim ve karlılık artışı, yapılan yeni yatırımlarla da en yüksek verimlilik gerçekleşmiş olur. Bu zincirleme reaksiyon, hız ve hacmi gittikçe artarak sürer gider[32].

Ekonomi içindeki çeşitli kesimler açısından verimlilik farklı anlamlar taşır. Yatırımcılar yönünden daha karlı yeni yatırım olanakları sağlayan verimlilik, işçiler açısından daha fazla ücret, daha az çalışma süresi demektir. Tüketiciler ve tüm toplum açısından verimlilik, daha kaliteli ve ucuz mal veya hizmet; ihtiyaçların daha etkin karşılanması anlamını taşır. Tüm toplum kesimleri açısından verimlilik, ekonomik, refah ve sosyal huzur için güvenilir bir yoldur.

İşletmelerin etkin ve verimli faaliyette bulunabilmeleri için, belirli stratejileri uygulamaları gerekmektedir. Bir işletmede uygulanacak verimliliği geliştirme stratejileri aşağıdaki hususları kapsamalıdır[15].

- İşletmede çalışanların verimliliğinin geliştirilmesi konusu ile ilgilenilmesinin ve konuya bağlılıklarının sağlanması,
- İşletmede çalışanların yeni beceriler kazanmasının sağlanması ve bu becerileri kullanma fırsatının sunulması,
- Uzun dönemli verimlilik geliştirme programlarının başlatılması.

İşletmelerde verimliliğin geliştirilmesinde, üretim girdileri kadar işletme organizasyonunun da önemi vardır. Organizasyon süreci bir işletmede yapılacak işleri belirleme, bu işlerin benzerliklerine göre gruplandırılması, işleri görece işgücünün yetki ve sorumlulukların belirlenmesi, verimli bir faaliyet ortamı yaratılabilmesi için yer, araç, yöntemlerin düzenlenmesi şeklinde tanımlanabilir. Bir işletme organizasyonunda verimliliğin gelişimini etkileyen faktörler aşağıdaki gibi sıralanabilir[11].

1. Aşırı büyütülmüş organizasyon yapıları
2. Gereğinden fazla personel istihdamı
3. Yönetimin verimliliğe gerekli dikkati göstermemesi ve organizasyon içinde verimliliği engelleyen faktörleri elimine etmemesi
4. İşletme içi haberleşme noksanlığı
5. Yanlış istihdam
6. Görevlendirmede yapısal bozukluklar
7. Kişinin bireysel performansını dikkate alan ücret sisteminin olmaması

Bu faktörlerin ortadan kaldırılması verimliliği geliştirmede gösterilen çabalara olumlu etkiler yapacaktır.

2.1.4. Verimlilik Artışının Önemi

Verimlilik artışının, ekonomide oynadığı rol sadece iktisadi kalkınmayı mümkün kılan önemli araç olarak tek yönlü değil, bir ülkede ekonomik kalkınmayı ve yüksek hayat standardını enflasyona yol açmadan sağlayabileceği için çok yönlü ele almak gerekir. Özellikle az gelişmiş ülkelerde yatırımlar artıkça enflasyonist eğilimler de ortaya çıkmaktadır. Bu bakımdan gelişmekte olan ekonomiler genellikle tam istihdam seviyesindeymiş gibi kabul edilirler. Eğer yatırımlarla birlikte verimlilik düzeyi de artırılabilirse ekonomiyi bu gibi dengesizliklerden kurtarmak mümkün olabilir. Çünkü verimlilikte meydana gelen artışlar reel gelirleri artırarak, fiyatların sabit kalmasına ve böylece, kalkınmanın istikrar içinde oluşmasını sağlayacaktır[43].

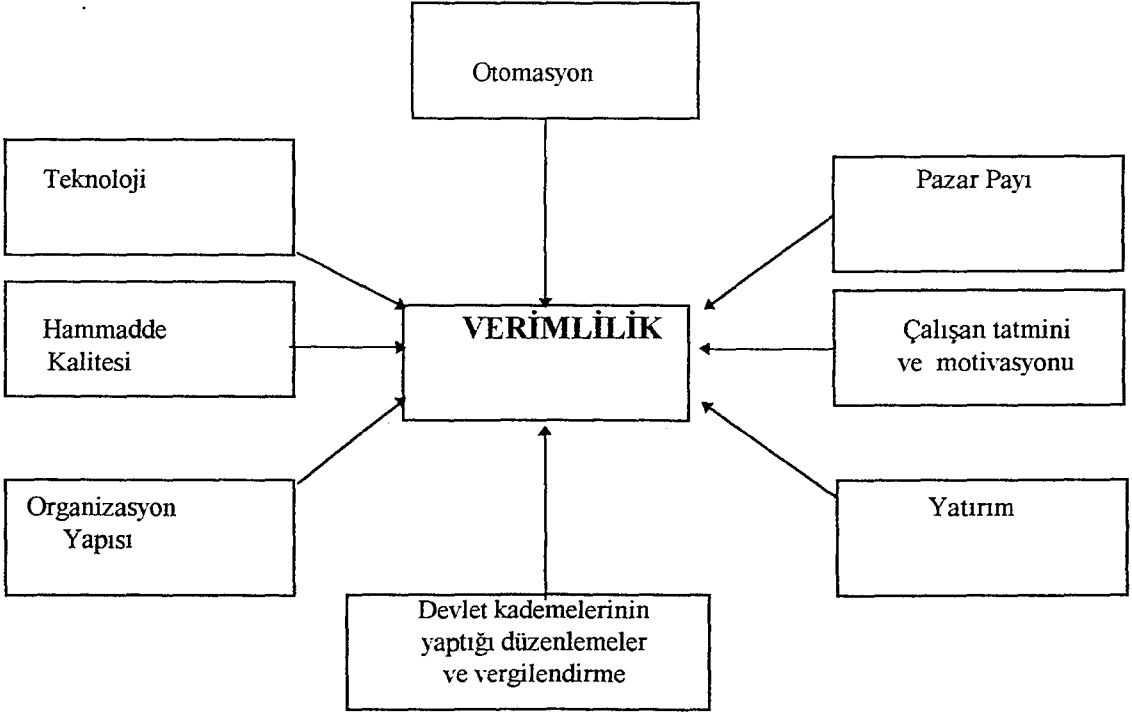
Verimlilik artışının enflasyonu önlemede büyük önemi vardır. Enflasyonu azaltmak için uygulanan sıkı para politikası, faiz oranlarının yükselmesi, toplam talebin düşmesi ve mevcut kapasite kullanım oranlarının azalmasına neden olmaktadır. Bunların sonucunda da yatırımlarda meydana gelen düşüşler, verimliliğin düşük seviyelerde kalmasına neden olmaktadır. Enflasyona karşı uygulanan talebi azaltıcı politikalar yerine üretimi arttırıcı politikalara önem verilmesi, verimliliğin önemini arttıracaktır.

Dünyanın hızla serbest pazar ekonomisine yöneldiği bir devrede ülke çıkarları, gerek sosyal gerekse iktisadi olsun, her sektörde verimlilik arttırıcı faaliyetlerin

gerçekleştirildiği bir yapının oluşturulmasını ve bu oluşumun gerektirdiği bilincin yerleştirilmesini gerekli kılmaktadır. Bu amaçla sektör ve alt sektörlerde verimlilik değerlerinin gelişmiş ülkeler seviyesine çıkarılması, verimlilik artırıcı her türlü faaliyetin özendirilmesi, daha da önemlisi; verimlilik bilincinin toplumun her kesimine benimsetilmesi, toplumun refahını arttırabilmek bakımından büyük önem arz etmektedir[32].

Verimliliğin artması, Türkiye gibi gelişmekte olan ekonomiler açısından temel faktör olmakta, diğer bir deyişle daha az zamanda daha çok ve daha kaliteli malı üretmek gereği ön plana çıkmaktadır. Ülkemizin en kısa sürede sanayileşmesini ve kalkınmasını tamamlayarak dünya ülkeleri arasında hak ettiği yeri alması, kıt olan kaynaklarımızın en verimli şekilde kullanılmasını zorunlu kılmaktadır[35].

İşletmeler, verimliliklerini arttırabilmek için çeşitli tekniklerden yararlanırlar. Yeni teknolojilerin kullanımı, yüksek yüzdeli otomasyon, büyük pazar payı, çalışanın maddi ve manevi hoşnutluğu, doğru ve ileriye dönük yatırımlar, doğru yönde alınmış hükümet düzenlemeleri ve gerçekçi vergilendirme, etkin organizasyon ve hammadde kalitesi, üretimde verimliliği artıran asal faktörlerdir[35]



Şekil 2.4. Üretimde Verimlilik Artışı Sağlayan Ana Faktörler (KÜÇÜKOĞLU 1991)

İşletmelerin verimlilik arttırmak için kullandıkları teknikler şu şekilde sınıflandırılabilir[26].

1. Teknoloji Esaslı Teknikler
2. Malzeme Esaslı Teknikler
3. İşçilik Esaslı Teknikler
4. Ürün Esaslı Teknikler

5.İş Esaslı Teknikler

Verimlilik artırma teknikleri işletme düzeyinde uygulanan tüm yönetim işlemini tamamlayıcı bir nitelikte olması gerekir. Bu konuda öne sürülen ilkeler şu şekildedir[57]:

•Verimlilik artırma konusundaki çalışmalar işletme amaçları ile uyum içinde olmalıdır.

•Verimlilik çalışmaları uzman ve danışman kadroların değil, organizasyona dahil yöneticilerin doğrudan sorumluluğunda olmalıdır.

•Gelişmeler düzenli olarak kontrol edilmelidir.

•Verimlilik tüm kaynaklar göz önünde tutularak tanımlanmalıdır.

•Verimlilik artırma ile ilgili program ve faaliyetlere kesin bir öncelik tanınmalıdır.

İşletmelerin hangi kapasitede çalıştığı da verim artışını yakından ilgilendiren bir konudur. Örneğin;

- Ekonomiklik
- Piyasa koşulları ve talep düzeyi
- Yönetimin kararları
- Kaynakların kullanımı
- Pazarlama ve satışlar

gibi faktörler, kapasite kullanımını etkilemektedir. Atıl kapasite de verimliliği düşüren önemli bir unsurdur[65].

İşletmenin çalışma aşamasında ise verimliliğin artırılması yönetimin sorumluluğundadır. Verimliliğin artırılması yönetim fonksiyonları olan,

- * Planlama
- * Organizasyon
- * Yönetme
- * Koordinasyon
- * Kontrol ve denetim

ile yakından ilgilidir. Yönetim fonksiyonlarının etkin kullanımı ile verimlilik artışı sağlanabilir.

Verimliliğin artırılması ülkenin sanayi kesiminde gelişmesini sürdürebilmesi açısından oldukça önemlidir. Verimlilik düşüşü mevcut enflasyon seviyesini ve işsizliği önemli ölçüde etkilediği gibi, işletme düzeyinde de düşük karlılık ve uluslar arası rekabet gücünü azaltıcı yönde etki yapar. Bu nedenle son yıllarda tüm ülkelerde, ulusal düzeyde olduğu kadar işletme düzeyinde de verimlilik artışını devamlı kılmak önemli bir amaç olarak ortaya çıkmıştır. İşletmeler varlıklarını sürdürmek ve büyümelerinin devamını sağlamak için kendi bünyelerinde verimlilik artırma/geliştirme programları başlatmışlardır. Bu programlar şu konuları kapsamaktadır;

- *Üst yönetimin desteği,
- *Organizasyonel yapı,

- *Verimlilik ölçümü ve hedefi,
- *Verimlilik artırma teknikleri,
- *Uygulama ve değerlendirme.

Bu programların uygulanmasıyla verimlilik geliştirme planlarının başarılı ve başarısız olması yönetimin sorumluluğunda olacaktır.

Verimlilik artırma programlarında amaçların belirlenmesi çok önemlidir. Amaçlar gerçekçi ve ulaşılabilir hedefleri içermelidir. Bunun içinde ölçüm işlemlerinde kullanılacak sağlam verilere ihtiyaç vardır. Olduğundan yüksek veya düşük hedeflerin belirlenmesi, işletmenin performansını önemli ölçüde etkileyecektir. Gerçekçi hedefler belirlenirken etkenliğin artırılması, ürün kalitesinin geliştirilmesi, hammadde ve enerji tasarrufu, işten ayrılma oranının düşürülmesi, üretim miktarının yükseltilmesi gibi faktörler göz önünde tutulmalıdır.

2.1.5. Verimliliğin Ölçümünde Kullanılan Oranlar

Verimlilik ölçümü ve analizi (ölçüm sonuçlarının değerlendirilmesi) bir yandan verimliliğin anlaşılması ve geliştirilmesi için temel oluşturmakta, diğer yandan da belirlenen verimlilik hedeflerine ne ölçüde ulaşıldığını göstermektedir[8].

Verimlilik ölçümünde önemli olan, ölçümü yapılacak ürünün ölçüm için taşıdığı önemin belirlenmesi ve analiz için gerekli olan verilerin mevcut olmasıdır.

İşletme faaliyetlerinin ne ölçüde başarılı olduğunun belirlenmesi, çabaların nerede yoğunlaştırılması gerektiğinin yönetime gösterilmesi, amaçlara ulaşıp ulaşılmadığının tespit edilmesi ve performansın tüm olarak değerlendirilmesi için verimliliğin doğru bir biçimde ölçülmesi gerekmektedir. İşletme verimliliğinin doğru bir biçimde ölçülmesi aynı zamanda ülke ekonomisi bazında hangi işletmenin ne derece verimli olduğunun değerlendirilmesi açısından da önemlidir[53].

Verimlilik, çıktının girdiye oranlanması şeklinde ifade edildiğine göre, verimlilik oranları çıktı ve girdinin ölçüm birimlerine göre iki grupta toplanır;

- Fiziksel verimlilik oranları
- Parasal verimlilik oranları

Çıktı ve girdilerin fiziksel birimlerle ifade edildiği oranlar, fiziksel verimlilik oranlarıdır.

$$\text{Verimlilik} = \frac{\text{Çıktı (kg, m, adet,...vb.)}}{\text{Girdi (kg,m,gün, saat, çalışan işçi sayısı,...vb.)}} \quad (2-8)$$

Çıktı ve girdileri parasal birimlerle değerlendirildiği oranlar ise parasal verimlilik oranlarıdır. Çıktı olarak toplam üretim değeri, satışlar veya katma değer, girdi olarak maliyetler alınır.

$$\text{Verimlilik} = \frac{\text{Çıktı(lira)}}{\text{Girdi(lira)}} \quad (2-9)$$

Çalışmada verimlilik oranlarına ilişkin formüllerde birim olarak, girdi ve çıktıya ait üretim miktarı esas alınmıştır.

Verimliliği ölçmede kullanılan ölçüm yöntemleri şu şekilde verilebilir:

2.1.5.1. Toplam Faktör Verimlilik Oranı

Toplam faktör verimliliği, belirli bir üretim faaliyetinin sonucunda elde edilen çıktının bu çıktıyı üretmek için kullanılan toplam üretim faktörlerine oranı biçiminde tanımlanabilir. Bu oran;

$$\text{Toplam Faktör Verimliliği} = \frac{\text{Toplam Üretim Miktarı}}{\text{Üretimde Kullanılan Toplam Üretim Faktörleri Mik.}} \quad (2-10)$$

şeklinde formüle edilir.

Toplam faktör verimliliği, tüm üretim faktörlerini birlikte ele alması ve bu yolla verimliliğin bir bütün olarak değerlendirmesi açısından önemlidir. Sakıncası ise, bütün üretim faktörleri ele alındığından dolayı ortak bir ölçü birimi altında hesaplanmasının zorluğudur. Toplam faktör verimliliği, işletmenin sürekliliğine ait bilgiler vermese de, diğer işletmelerle karşılaştırılmasında önemli bir baz olarak kullanılır.

2.1.5.2. Kısmi Verimlilik Oranı

Kısmi verimlilik oranı, toplam üretim miktarının, üretimde kullanılan üretim faktörlerinden (işgücü, sermaye, hammadde, enerji,... vb.) sadece bir tanesinin miktarına oranlanması sonucu elde edilir. Kısmi verimlilik oranı, her üretim faktörü için söz konusu olduğuna göre, kısmi verimlilik formülleri üretim faaliyeti sırasında kullanılan tüm üretim faktörleri sayısı kadar olacaktır. Kısmi verimlilik oranı;

$$\text{Kısmi Verimlilik} = \frac{\text{Toplam Üretim Miktarı}}{\text{Üretimde Kullanılan Herhangi Bir Üretim Faktörü Miktarı Toplamı}} \quad (2-11)$$

şeklindedir. İşgücü ve sermaye gibi üretim faktörlerinin verimlilik oranları;

$$\text{İşgücü verimliliği} = \frac{\text{Toplam Üretim Miktarı}}{\text{Üretimde Kullanılan İşgücü Miktarı Toplamı}} \quad (2-12)$$

$$\text{Sermaye Verimliliği} = \frac{\text{Toplam Üretim Miktarı}}{\text{Üretimde Kullanılan Sermaye Miktarı Toplamı}} \quad (2-13)$$

şeklinde formüle edilebilir.

Kısmi verimlilik analizinde girdilerin ölçümü önemli bir konudur. Girdiler fiziksel yada parasal olarak ölçülebilir. Girdilerin türdeş (homojen) bir yapıya dönüştürülmesi zorluğu mevcuttur[50].

Üretim yapısına katılan üretim faktörlerinin, üretime hangi oranda katkıda bulunduğunu, verimlilikteki değişikliklerin ve hangi faktörlerin etkisiyle meydana geldiği saptanmak istendiğinde kısmi verimlilik analizine başvurulur.

2.1.5.3. Marjinal Verimlilik Oranı

Marjinal verimlilik oranı, üretim faktörlerinde meydana gelen bir birimlik değişiminin, üretim sonucu elde edilen çıktıda meydana getirdiği değişime oranı şeklinde tanımlanabilir.

$$\text{Marjinal Verimlilik} = \frac{\text{Çıktıda Ortaya Çıkan Değişme}}{\text{Üretimde Kullanılan Üretim Faktörlerindeki Değişme}} \quad (2-14)$$

Üretim faktörlerinden herhangi birisinde meydana gelen bir birimlik değişiminin, çıktıda meydana getirdiği değişime oranı ise kısmi marjinal verimliliği verir.

$$\text{Kısmi Marjinal Verimlilik} = \frac{\text{Çıktıda Ortaya Çıkan Değişme}}{\text{Üretimde Kullanılan Herhangi Bir Üretim Faktöründeki Değişme}} \quad (2-15)$$

İşletmelerde üretim sürecinde elde edilen ürünler, parasal veya fiziksel değerler olarak gösterilebilir. Üretim brüt veya net olmasına göre, brüt ve net verimlilikten de söz edilebilir. Üretim fiziksel ölçülerle hesaplanması üretimin brüt verimliliğini, katma değer olarak hesaplanması ise üretimin net verimliliğini gösterir[60].

2.2. İşgücü Verimliliğinin Ölçülmesi

Verimlilik, sonuçları açısından tüm bireyleri ilgilendirdiği gibi oluşumu açısından da birçok temel değişkenle ilişkili bir olgudur. Verimlilik düzeyi ile bir yandan refah, yaşam düzeyi, gelir bölüşümü gibi genel konular, diğer yandan ise ücretler, maliyet gibi temel değişkenler arasında somut ilişkiler kurulmuş olması verimlilik kavramının giderek önem kazanmasına yol açmıştır[65].

Özellikle kıt kaynaklara sahip ülkeler, bu kaynaklardan en iyi şekilde yararlanabilmek için her bir kaynağa ait verimlilik artışını sağlamak zorundadırlar. Kaynak ve işgücü israfını önlemek için bu yola ister istemez başvuracaklardır. Çünkü işgücü maliyetinin düşürülmesi, verimliliğin yükseltilmesiyle mümkündür. Aksi halde işgücü ücretleri önemli bir maliyet unsuru olduğu için, işgücü ücretlerinde meydana gelecek artışın işgücü verimliliğine paralel olarak değişmesi sağlanmadığı takdirde üretim maliyetleri artmış olacaktır. Üretim maliyetlerinin artması, fiyat yükselmelerine ve dolayısıyla hayat pahalılığına neden olmaktadır[13].

Verimlilik kavramı sadece üretim artışı değildir. Üretim artışı ile beraber üretimde kullanılan üretim faktörlerinin de incelenmesi gerekir. Verimlilik genellikle iki şekilde artabilir[58].

- Aynı üretim miktarında daha az üretim faktörü harcıyarak veya
 - Aynı üretim faktörü daha etken kullanılarak
- Verimlilik artışı için değişik uygulamalara başvurulabilir. Bunlardan bazıları;
- Daha çok çalışmak,
 - Teknolojiyi ilerletmek,
 - Yönetim metod ve tekniklerini geliştirmek

şeklinde sıralanabilir.

Teknolojik yenilikler işletme açısından bir kaynak sorunu olduğundan, işletmelerin ihtiyaçlarına göre kısa ve uzun vade yatırımları ile gerçekleştirilebilir. Yönetim metod ve teknikleri ise iş etüdü, yöneylem araştırması, organizasyon ve metod, kalite kontrolü gibi çeşitli sahaları kapsayıp işletmenin ihtiyaçlarına göre bir ya da birkaçı aynı anda uygulanabilir. Personel yönetimi kapsamında verimlilik söz konusu olduğunda, akla ilk gelen işgücü faktörü ile ilgili çalışmalardır.

İşgücü, üretimi meydana getirmek için harcanan insan emeğine denir. İşgücü, insanların gereksinimlerini gidermek için, gelir elde etmeyi amaç edinmiş zihinsel ve bedensel çalışmalardır. Ücret ise işgücünün karşılığıdır[28].

Muhasebe tekniği yönünden, işgücü zaman karşılığı hesaplanarak düzenlenen ücret bordrosuna göre ödenen paraya işgücü ücreti veya işgücü maliyeti denir. İşgücü maliyetlerinin hesabında; işgücünün işletmede geçen zamanın puantaj işlemiyle saptanması sonucu hak ettiği ücretlerin tahakkuk ve ödenmesi işlemleri, genellikle personel servisinin yapması gereken işlemlerdir.

İşgücü giderlerini hammadde ve malzeme giderlerinden ayıran başlıca özelliklerini şöyle sıralamak uygundur[66].

i. İşgücü, stoklanması olanaksız olan bir gider türüdür. Hammadde ve malzeme ambarlardan imalat hattına gönderilmedikçe, bir maliyet oluşmaz. Oysa bir işçi ya da memur, bir iş sözleşmesine dayanarak, işletmede bulunduğu sürece ücrete hak kazanır.

ii. İşgücü 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 de çalışma koşulları nedeniyle çeşitli eklemeler yapılabilir.

iii. İşgücü, maliyetleri doğrudan doğruya etkileyen bir unsurdur. Hammadde ve malzeme, çoğu kez pasif bir maliyet unsurudur. Çünkü hammadde ve malzemelerin verimliliği, onu kullanan işgücü ve donatıların verimli çalışmalarına bağlıdır. Diğer yandan işgücü ne kadar yetenekli ve çalışmaya istekli ise, üretim verimliliği de o derece artar.

iv. İşgücü giderleri, emek sahiplerinin bir gelirini oluşturduğu için, bu gelirin hesaplanması ve belirli zamanlarda hak kazananlara ödenmesi, çeşitli hesap ve kayıtları zorunlu kılmadığı gibi, ayrıca ücretlerle ilgili mali ve sosyal mevzuat da, işletmelere çeşitli yönetsel ve mali sorumluluk yükler.

İktisat biliminde verimliliğin insancıl açıdan tanımında, tüm üretim faktörleri arasından işgücü temel alınıp, onun hayat standardının yükseltilmesine çalışılır. Kişi başına satın alma gücünün yükselmesi, bugünün sosyo-ekonomik düşüncesinin temelini oluşturur. Kişi başına satın alma gücünün yükselmesi toplam gelirlerde meydana gelen mutlak bir artış olarak açıklanabilir. Bu ise ancak üretim faktörlerinden işgücü birimi başına düşecek ürün miktarındaki artışlarla gerçekleşebilir. İşgücü başına düşen ürün miktarlarındaki artış, işgücünün daha verimli olarak kullanılmasına yani işgücü biriminden

daha fazla sayıda ürün alınmasına bağılı olacaktır. Tüm bunlar işgücü verimliliğinin artması anlamına gelir. O halde ekonomik büyüme, işgücünün, verimliliğinin satın alma gücünün artması ile doğru orantılıdır.

Verimli, rekabet gücü yüksek çağdaş bir ekonominin, sanayinin ve işletmenin en önemli kaynağı insandır. Diğer bir anlatımla makro ve mikro düzeyde oluşturulacak verimlilik politikasının odağı insandır. Bu kaynağın devamlı gelişimi için yapılacak her çeşit yatırımın, en verimli yatırım olduğu gerçektir[45].

2.2.1. İşgücü Verimliliğinin Ölçülmesinin Nedenleri

Kısmi verimlilik türlerinden birisi olan işgücü verimliliği, günümüzde verimlilik çalışmalarının tümünde özel, bir ayırım yapılmadığı sürece kullanılmaktadır. OECD ülkelerinde yapılan verimlilik çalışmalarının tümü, işgücü verimliliğinin ölçümüne dayanır[16].

Verimlilikle ilgili çalışmalarda, işgücü verimliliğinin ölçümünün tercih edilmesinin nedenleri şu şekilde açıklanabilir:

a. **Değer yaratan tek girdi olması:** Üretim sırasında kullanılan üretim faktörlerinin meydana gelişinde, işgücünün önemli bir payı vardır. Üretim aşamasına gelindiğinde ise, işgücü zaten diğer üretim faktörlerinin meydana gelişinde önceden kullanılmış olduğundan, işgücü bu faktörler arasında en önemli yeri oluşturur.

b. **İşgücünün önemli bir maliyet unsuru olması:** Üretim maliyetlerinin büyük bir bölümünü işgücü faktörü meydana getirir. Maliyet giderlerinin önemli bir bölümünü oluşturan işgücünün, üretimdeki seyrini bilmek işletmecisi açısından iyi bir kontrol aracı olacaktır.

c. **Hesaplanmasının daha kolay olması:** İşgücü faktörünü diğer üretim faktörlerine göre, daha kolay tanımlanabilmekte ve üretimindeki yeri daha rahat ölçülebilmektedir. Herhangi bir üretim biriminde, üretime katılan işçiliğın zamansal, fiziksel ve parasal olarak hesaplanması ve diğer üretim basamaklarında kullanılan işgücünün birbirine eklenmesi işlemi kolayca yapılabilir.

d. **İşgücü organizasyonunun önemli bir unsur olması:** Verimlilik ölçümlerinde işgücü baz olarak ele alındığında, işletmecinin işgücünü daha etkin bir şekilde kullanmak için alacağı önlemler, daha iyi düzenlenmiş bir organizasyon yapısını da beraberinde getirecektir.

e. **İşgücü, verimliliğinin yaşam standardının en iyi göstergesi olması:** Yaşam standardı; kaynakların zenginliğine, işgücünün diğer maddi kaynaklara göre azlığı veya çokluğu ve diğer bazı faktörlere bağılıdır. Kaynakların yeteri kadar bol olmadığı veya miktarlarının sınırlı olduğu düşünülürse, yaşam standardı büyük ölçüde işgücü verimliliğine bağılıdır. Yaşam standardının göstergesi olarak işgücünden yararlanmanın önemi, her zaman ve her ülke için geçerlidir. Fakat bir ülkede tam istihdamın görüldüğü ve dolayısıyla kaynaklardan en iyi biçimde yararlandığı zamanlarda işgücünün önemi daha da artar. Ulusal girdi ve reel üretimde artışlar ancak artan verimlilikle, özellikle, işgücünün daha iyi kullanımı ile sağlanır[16].

2.2.2. İşgücü Verimliliğini Etkileyen Faktörler

İşgücü verimliliğinde önemli olan temel etmenler aşağıda sıralanmıştır[7]:

- i. İşgücünün verimliliğinde içinde bulunduğu ortam önemlidir,
- ii. İşgücünün, insan olarak özellikleri, nitelikleri önemlidir,
- iii. İşgücünü çalıştıran nedenler (motivasyonları) önemlidir.

Tüm çalışma alanlarında, özellikle de işgücü yoğun teknolojilerde toplam verimliliğin belirlenmesinde en önemli unsur durumunda olan işgücü verimliliği, hesaplanması son derece güç ve pek çok faktör tarafından etkilenmesi mümkün bir kavramdır. Verimliliği etkileyen faktörler demografik, ekonomik ve sosyal şartlarla, yönetim ve çalışanların özellikleriyle ilgilidir. Bir başka ifade ile işgücü verimliliğine etki eden faktörleri toplumun örf ve adetleri, ahlaki kuralları, iklim durumu, ülkenin coğrafi yapısı, hammadde kaynakları, ekonomik faaliyetlerin ve üretim sistemlerinin yapısı ve organizasyon şekli, üretim teknolojisindeki gelişmeler, ekonomik faaliyetlere katılanların sayısı ve bunların vasıfları, çalışanların faaliyetlerini ve çalışma şartlarını resmi ve gayri resmi kuralların tamamı ve buna benzer ekonomik, sosyal ve kültürel şeklinde sıralayabiliriz. Belirtilen faktörlere ilave olarak, verimlilik seviyelerinin ülkeler arasında farklılıklar göstermesini Gayri Safi Milli Hasıla' dan yatırımlara ayrılan payların farklı olması, yönetim birimlerinin yapısı, ülkelerin içinde bulunduğu sanayileşme seviyesi, nüfusun sayısı ve büyüklüğü ile işgücünün farklılığı şeklinde ifade etmek mümkündür[65].

Bu faktörlerden; işletmenin mesleki eğitime verdiği önem, ücret politikası, yönetim ve organizasyon yapısı, teknolojisi, sağlık ve güvenlik şartları işgücü verimliliğini büyük ölçüde etkileyen faktörler olduğundan daha ayrıntılı olarak açıklanacaktır.

2.2.2.1. Mesleki Eğitim

Konuya makro açıdan bakıldığında eğitim, toplumun yaratıcı gücünü ve verimini artıran, kalkınma çabasının gerçekleşmesi için gerekli nitelik ve nicelikte elemanların yetişmesini sağlayıcı ve toplumda kişilere yeteneklerine göre yetiştirme olanağı veren etkili bir araçtır. Bilim ve politika adamları eğitimi çoğu kez kalkınmanın motoru olarak tanımlar. Örneğin DATON "Ekmekten sonra halkın en büyük gereksinimi eğitimidir" diyerek eğitimin önemini vurgulamıştır[48].

Eğitim, birey olarak yüksek bir yaşam düzeyi elde etmenin başlıca yolu, hem toplum olarak gelişme ve ilerlemenin, ileri çağdaş ülkelerin arasında yerini almanın bir aracıdır. Eğitim bir ülkede demokratik siyasal ve toplumsal yaşamı geliştirmenin temel yoludur. Ayrıca eğitim bir ülkenin kalkınmışlığı ile eş anlamda kullanılabilir.

Eğitimde amaç; işgücüne, istenilen kalitenin en ekonomik şekilde üretilmesini sağlayacak bilinç, bilgi ve becerinin kazandırılmasıdır. Eğitim programları farklı seviyedeki işgüçlerinin kendi rollerini öğrenmelerini ve bu roller çerçevesinde faaliyetlerini planlayabilmelerine imkan sağlar. Eğitim ihtiyaçları endüstri kollarına, firmalara, görev ve sorumluluklara göre değişiklikler gösterdiği için eğitim programlarının içeriği değişen ihtiyaçlara uygun olarak ortaya konmalıdır. İhtiyaç duyulan eğitimin kapsamı, hazırdaki bilgi ve yetenek dikkate alınarak yapılan görevin özelliklerine

göre belirlenir[14]. Üretimin karmaşıklaşması, işgücünün yeni özelliklere, yeni bilgilere ve yeteneklere sahip olmasını gerektirmektedir. Teknolojinin gelişmesiyle birlikte mevcut işgüçlerini yenileri ile değiştirmek yerine, onlara gereken özellikleri kazandıracak eğitim programları düzenlenmelidir. Eğitim işler değişikçe işgücüne, kendini ve becerilerini değiştirebilme fırsatını vermektedir. Alınan eğitimin miktarı ve düzeyi artıkça işgücü hızlı teknolojik değişmelere daha çabuk ve kolay ayak uydurabilmektedir[31].

Bir eğitim girdisi olan işgücünün niteliğini artırmak ve yeterliklerine uygun bir işte kullanmak, kalkınma, verimlilik ve eğitim ilişkilerinin temel boyutlarını oluşturmaktadır. Eğitimin verimlilik artışına ve dolayısıyla kalkınmaya etkisinin üç yolla gerçekleştiği ileri sürülmektedir[49].

i. İşgücünün niteliğini artırarak, verimliliği doğrudan etkilemesi,

ii. Teknik gelişmeye olanak sağlayarak, dolaylı olarak sermaye verimliliğini etkilemesi,

iii. Bir ekonomide yöneticilerin yani karar vericilerin davranışlarını etkileyerek, girdilerin akıllıca kullanımını sağlama yoluyla verimliliği etkilemesi.

Eğitim ile üretim süreci arasında bir ilişki olduğu ve bu ilişkiye bağlı olarak verimliliğin etkilenebileceği kabul edilmektedir. Eğitim ile üretim sürecindeki işgücünün niteliği etkilenecek;

i. Aynı işgücü ile üretim artışına,

ii. Aynı üretim miktarının daha az işgücü ile elde edilmesine,

iii. İşgücü sayısı artarken, üretim çok daha fazla bir oranda artması gibi, verimlilik artışlarına olanak sağlamaktadır.

İşletmelerde işgücünün etkin ve verimli bir biçimde çalışabilmesi için temel şartlardan biri de, onun niteliklerinin işin gereklerine uygun olmasıdır[25]. İşin gerekleriyle işgücünün bilgi, kabiliyet ve iş yapabilme yeteneğindeki denge mesleki eğitimle sağlanabilir. Mesleki eğitimin amacı; işgücünün bilgi, yetenek ve beceri düzeylerinde değişiklik yaparak, işgücünün etkin ve verimli biçimde çalışmasını sağlamaktır.

Mesleki eğitim işgücü, işgücünün mesleği ve eğitim-öğretim bileşenlerinden oluşmuş üç boyutlu bir bütündür. Çağdaş anlamda mesleki eğitim, çalışanların hayatlarını devam ettirmelerinde belirli meslek alanına ilişkin bilgi beceri ve alışkanlıkları kazandıran ve kişinin yeteneklerini çeşitli yönleriyle geliştiren bir eğitim sürecidir. Bu eğitim sürecinin temel hedefleri ise şunlardır[2];

• Kişiyi tamamıyla eğitmek ve topluma uyumunu sağlamak,

• Kişiyi belirli bir mesleğe hazırlamak ve meslekte geliştirmek,

• İşgücünü yararlı sosyal amaçlar ve ekonomik ihtiyaçlar için yetiştirmek,

• Kişisel, sosyal, kültürel ve ekonomik gelişmeye hizmet etmektir.

Etkin bir mesleki eğitim faaliyetinin öncelikle bu anlayış ve hedefler yönünde oluşturulması gerekir.

Eğitim alanında izlenmesi gereken ana ilkeler işletmenin bulunduğu sektör niteliklerine göre değişim gösterebilir. Verimli ve kaliteli bir mesleki eğitimin dayanması gereken temel ilkeler şunlardır[2];

• Mesleki eğitim programları, endüstrini ihtiyaçları, toplumun koşulları, gençliğin ihtiyaçları ve ilgisi üzerinde dikkatli incelemeler yapıldıktan sonra geliştirilmelidir.

•Mesleki eğitim programları etkin ve fonksiyonel bir hayat hazırlığında gençleri mevcut kaynakları ve kapasitelerini en etkin biçimde kullanacak yönde teşvik etmelidir.

İşletmede uygulanacak işbaşı eğitimi, hizmet içi eğitimi, işgücünün yeniden eğitimi gibi işgücü yetiştirmeye yönelik eğitim çalışmalarının amacı; işgücü verimliliğinin artırılması, maddi ve manevi tatmin, güven, personele kullanacağı bilgileri vererek bu bilgileri kullanmasını sağlamak, kaliteli üretim, israfı azaltmak, iş kazalarını ve iş uyuşmazlıklarını asgariye indirmek ve bütün bunların yanında eğitilen elemanlara meslek ahlakı kazandırmaktır[42].

Mesleki eğitim temelde işletmenin işgücüne yaptığı yatırım olmasına rağmen, işletmenin üretim girdilerinin veriminin artmasına ve ürünlerin kalitesine yansiyacaktır. Mesleki eğitimin sağladığı yararları üç ana grupta özetlemek mümkündür[25]:

İşletmeye sağladığı yararlar;

- Karı artırır ve/veya kar bilincini yükseltir,
- Tüm bölümlerde, işgücünün bilgi, beceri ve yetenek düzeyini artırır,
- İşgücünün moralini yükseltir,
- İşgücünün örgütsel amaçları öğrenmesini sağlar,
- Şirket imajının yükselmesine yardımcı olur,
- Üretim, yönetim ve işgücü maliyetlerini düşürür,
- Yönetici-işgücü ilişkilerini geliştirir,
- İşgücünün değişikliklere karşı olan direncini azaltır.

İşgücüne sağladığı yararlar;

•Sorumluluk alma, tanıma ve terfi gibi güdüleyici değişiklikleri kullanma hazır hale getirir,

- Karar verme ve sorun çözme yeteneğini geliştirir,
- Kendine güven ve başarıma duygusunu geliştirir,
- İletişim yeteneğini ve liderlik bilgisini artırır,
- İş tatminini yükseltir,
- Kişisel amaçların gerçekleştirilmesini sağlar,
- Kariyer gelişimine yardımcı olur,
- Yeni sorumluluklar alma korkusunu giderir.

Diğer yararları;

- Kişiler ve gruplar arası iletişimi artırır,
- Yeni işgücünün işe alışmasına ve yeni görevler almasına (transfer ve yükselme yoluyla) yardımcı olur,
- Kişiler arası ilişkilerin düzeyini yükseltir,
- Grup içi bağlılığı artırır,

Eğitim yöntemleri, eğitim programında yer alan konuların eğitilen kişiye aktarılış biçimini belirler. Bu yöntemlerin bir kısmı, işgücünün eğitimi için görevinden uzaklaştırılmadan, yaptığı iş başında eğitmeyi amaçladığından bu yöntemlere, işbaşı eğitim yöntemleri adı verilir. Bir kısım yöntemler ise işgücünün işinden ayrılıp başka bir mekanda eğitimini amaçladığından bu yöntemlere, iş dışı eğitim yöntemleri denir.

İşbaşında uygulanan eğitim kişiye, görevlerini yerine getirirken verilen eğitimidir. Kişi bir yandan işini yapar, bir yandan da öğrenir.

İş dışı eğitim, işgücünü işinin başından uzaklaştırarak işletme içinde ya da işletme dışında gerçekleştirilen eğitsel çabalardır.

Gereksinim duyulan nitelikte ve sayıda işgücünün istenilen zamanda hazır olmaması, verimliliği olumsuz yönde etkilemektedir[61]:

İşgücünün mesleki eğitim seviyesinin yükseltilmesi için aşağıda belirtilen yöntemlere başvurulabilir:

- a. Düşünme ve araştırmaya dayalı bir eğitim sisteminin kurulması,
- b. Uygulamaya yönelik bir eğitim sisteminin yerleştirilmesi,
- c. İletişimi çok, sorunları çözmeye akılcı kararlar verebilecek, organizasyonları oluşturabilecek bir eğitim sistemine geçilmesi,
- d. Bu yeni eğitim sisteminde, bilgi teknolojisi ve hizmet sektöründe işgücü yetiştirecek özel programların ağırlıklı olması,
- e. 2000’li yıllarda verimliliği artırmada katkısı olacak işgücünün sektör bazında seçilerek yetiştirilmesi.

2.2.2.2. İşletmenin Ücret Politikası

Ücret geniş anlamda işgücünün karşılığıdır. Gösterilen işgücü zihinsel, bedensel veya her ikisinin birleştiği bir çalışma olarak gözükebilir. 1475 sayılı iş yasasının 26. Maddesine göre ücret; “genel anlamda ücret, bir kimseye bir iş karşılığında, işveren veya üçüncü kişiler tarafından sağlanan ve nakden ödenen meblağı kapsar” şeklinde tanımlanır. Ücretin unsurlarını şöyle sıralayabiliriz[3].

- i. İş yapan işverene bağımlı olmalıdır,
- ii. İş yapan kişi, belli bir işyerine, bağlı olarak çalışmalıdır,
- iii. Ödeme, bir hizmetin karşılığı olarak yapılmalıdır.

Ücretin hesaplanması ve ödeme biçimlerinin farklı biçimlerde olması değişik ücret sistemlerinin ortaya çıkışına neden olmuştur. Ücret sistemleri şu şekilde sınıflanabilir:

a. **Zaman Esasına Göre Ücret Sistemleri:** Türkiye’de en çok uygulanan ücret sistemidir. Bu sistemde yaratılan üretim sistemine bakılmaksızın her bir zaman birimi için işgücüne belirli bir ücret ödenir. İşgücüne ödenen ücret, işgücünün iş başına geçirdiği zamana bağlıdır. Burada zaman birimi saat, gün, hafta, ay veya yıl olabilir. Bu ücret sisteminin en belirgin özelliği, ödemede gerçekleştirilen verim düzeyinin göz önünde bulundurulmamasıdır. Kolay uygulanan, işgücüne sabit gelir sağlayan ve baskı yaratmayan sistemin sakıncaları, teşvike yer vermez, maliyeti üretim düşüşlerinde artıran, işgücü arası çalışanla çalışmayanın ayrımının yapılmadığı şeklinde sıralanabilir.

b. **Parça Başına Ücret Sistemi:** Bu ücret sisteminde, parça başı veya üretim miktarı esas alınarak düzenlenen ücret ödemesi yapılır. Parça başı ücret sistemine Akord ücret sistemi de denilmektedir. Sistemin uygulanmasından önce zaman ve hareket etütlerinin incelenmiş ve düzenlenmiş olması gerekir. Bu ücret sisteminde ücret ancak her tür ölçülebilen işlere uygulanabilir. İşgücü bakımından kazanılacak ücret tutarı parça ya da iş birimi ile orantılı olarak artar veya azalır. Bu ücret sistemi, özellikle işveren için birim başına rastlayan maliyet giderlerindeki artışlara karşı bir dereceye kadar korunmuş

olur. Ancak üretimin bu şekilde özendirilmesi ve süratle artması üretilen malların kalitesinde düşüklüğe neden olabilir. Ayrıca bu sistem, üretim araçlarının fazla yıpranmasına, işgücü sorunları ve hastalıklarındaki artışa, iş sürati becerikli işgücünün verime göre tespit edildikten ve bu benimsendikten sonra işgücü, işverenin ücret miktarını kendi aleyhine göre ayarlanmasından kaygı duymasına neden olur.

c.Prim Esasına Göre Ücret Sistemi: Bu sistemde amaç, işletme amacına ulaşmada katkı sağlamaktır. Prim esasına göre ücret sisteminde, en az ücrete ek normal verim üzerindeki çalışmaya prim söz konusudur. Prim, üretim artışı, zaman ve enerji tasarrufu, direkt ilk madde ve malzeme tasarrufu, kalite artışına verilmektedir. Üretim ve kalite artışı ile tasarruflar işgücü ve işletme arasında paylaşılmaktadır. Prim esasına göre ücret sisteminde ilk işlem en az ücretin saptanması, devamında ise prim ölçüsü veya faktörün saptanmasıdır. Faktör; verim, kalite, etkinlik olabilir. Primin başlangıç noktası normal şartlarda erişilebilir bir nokta olarak saptanmalı, bitim noktası ise en etkin koşullarda erişilebilir maksimum nokta olmalıdır.

Prim esasına göre ücret sistemlerinden yaygın olanları isim ve formül olarak şöyle sıralanabilir[28].

Halsey sistemi;

$$\text{İşgücünün Kazancı} = \text{Saat Ücreti} \cdot \left[\text{Çalışılan Zaman} + \frac{\text{Tasarruf Edilen Zaman}}{2} \right] \quad (2-16)$$

Rowan Sistemi;

$$\text{İşgücünün Kazancı} = \left(\text{Çalışılan Zaman} + \frac{\text{Çalışılan Z.} \times \text{Tasarruf Edilen Z.}}{\text{Standart Zaman}} \right) \cdot \text{Saat ücreti} \quad (2-17)$$

Gantt Sistemi;

Sistemde belirli en az ücretin yanında günlük ücretin 0,35'i prim olarak verilir.

Taylor Sistemi;

Sistemde belirli zaman birimindeki üretim miktarı belirlenmiştir. Az üretim yapan işgücü az, çok üretim yapan işgücü çok kazanmaktadır.

Bedaux (Bedo) Sistemi;

Ücret hesaplamasının temelini 1B diye belirtilen iş birimi oluşturur. 1B, bir dakikada yapılan iştir. Bir saatte 60B'lik işi aşan işgücüne aşılan miktarın 0.75'i prim olarak verilir.

Emerson Sistemi;

Standart üretim miktarının üzerinde üretim yapan işgücüne normal ücretinin yanında ek olarak prim verilir.

Ross Sistemi;

Sisteme göre fazla üretimin 0.25'i prim olarak verilmektedir.

Verimlilik-ücret artışı ilişkisinin kurulması günümüzde gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerin üzerinde önemle durduğu konudur. Özellikle işsizlik oranının yüksek olduğu ekonomilerde ve işgücü-yoğun teknolojilerin kullanılmasının söz konusu olduğu hallerde verimlilik konusu önem kazanmaktadır. Özellikle toplu sözleşmeler yoluyla sağlanan ücret artışlarının verimlilik artışlarının üzerinde olmasının birim maliyetlerle birlikte fiyatların yükselmesine ve enflasyon artışına sebep olduğu bilinen bir gerçektir. Bu da işverenin işgücü-yoğun teknolojiler yerine sermaye-yoğun teknolojilere geçişine neden olabilir. Türkiye'nin önemli seviyede işsize sahip olduğu düşünülürse, konuyu ülkemiz açısından önemi ortaya çıkmaktadır. Bunun için verimliliği artırmak, birim maliyeti düşürmek, fiyatları sabit tutmak ve işçilerin reel ücretlerinin düşmemesini sağlamak gibi amaçları gerçekleştirmek büyük önem taşımaktadır.

Ücret artışlarının verimlilikle ilişkilendirilmesi, işletmedeki toplam işgücünü belli amaçlar etrafında birleşmesini sağladığı gibi işletme içerisinde maliyetlerin azaltılması yoluyla kazançların artırılması ve dolayısıyla istihdam hacminde de bir gelişmenin görülmesi sağlanmaktadır.

Verimlilik-ücret artışı ilişkisi; işgücü açısından ilgi ve becerilerinin artması ve nitelik kazanmalarının yanında; daha fazla ücret artışı, daha fazla iş güvenliği, daha huzurlu çalışma ortamı, maliyetlerin daha fazla düşmesi dolayısıyla fiyatların da düşmesi anlamına gelmektedir. İşverenler ise verimlilik-ücret artışı ilişkisini, artan verimlilikten hisse alma, daha düşük maliyet, daha fazla ürün elde etme, kurulu kapasiteden tam yararlanma, kıt olan kaynakların rasyonel kullanılması, daha az grev, daha etken bir ücret yapısı, maliyetlerin düşmesi nedeniyle o endüstri veya işletmenin rekabet gücünün artması, ihracat imkanlarının fazlaşması ve yeni yatırım gücüne sahip olma şeklinde anlamaktadırlar[65].

Ülkemizde verimlilik- ücret ilişkisi artık ciddiyetle ele alınması gereken konuların başında yer almaktadır. Bunun için özellikle aşağıda yer alan şu üç hususa dikkat edilmelidir[11]:

a. İşletmeler içinde ücret, vergi ve temettü ödemelerinden sonra mutlaka yeterli kaynak kalmalıdır. Böylece, gerekli yatırım harcamaları finanse edilebilecektir. Oysa, ülkemizde vergi ve enflasyonun yarattığı sermaye aşınmasından sonra, risk sermayeleri genelde negatif net hasıla göstergelerini ortaya çıkartmaktadır. Bu aşamada unutulmaması gereken nokta, bu hasılanın ancak pozitif olması durumunda, özel sektör müteşebbislerinin yatırım yapmalarının mümkün olacağı ve bu yatırımın ekonomik olarak yararlı olabileceği hususudur. Bu ayrıca, yüksek verimliliğe ulaşılması gerektiğini doğurmaktadır.

b. Verimliliğe bağlı rasyonel bir ücret politikası oluşturulmalıdır. Bu şekilde oluşturulacak bir ücret politikası enflasyonu körüklemeyecektir. Öncelikle ulusal para değeri dengeli olmalıdır. Bunu, işgücü maliyetindeki artışı bir çalışma saatindeki ortalama üretim sonucunda yaratılan değeri geçmemesi gereği takip etmelidir. Fakat, bu faktör de tek başına yeterli değildir. Çünkü, ithal mal ve hizmet fiyatları ondaki artık maliyetleri

artırarak ücrete ayrılabilir kaynakları da kısıtlamaktadır. Bu nedenle, katma değer içinde işgücü maliyetiyle sermaye maliyeti arasında bir denge oluşturulmalıdır bu denge, ücret ile fiyat değişimleri arasındaki her otomatik bağlantının ortadan kaldırılmasını gerektirir. Diğer yandan, işgücü ve işveren üzerindeki ücrete dayanan, sigorta ve fon ödemelerinin yarattığı yükler hafifletilmeden, ücret düzeylerinin belirlenmesi de önder sanayi sektörü olmadan ve kamunun bu alandaki etkinliği azaltılmadan amaçlara ulaşmak çok zordur.

Özellikle, yüksek vergi ve sosyal güvenlik ödemelerinin ortak etkisi, çalışanların ve işverenlerin, çalışma ve çalıştırma motivasyonunu yok edecek düzeyde ise, verimlilik-ücret arasında bir ilişkinin kurulmasından hemen önce bu durumun düzeltilmesi gereklidir.

c. Serbest piyasa koşullarındaki bir ekonominin sektörlerinde; ekonomik olarak hangi düzeyde ücretin ve istihdam şartlarının mümkün olduğunu tüketici talebi, işletmelerin karlılığı ve uluslararası rekabet gücü tayin etmektedir. Sanayideki ekonomik gelişim ise, ücret ve istihdam koşullarındaki değişiklikleri ekonominin ne ölçüde kaldırabileceğine bağlıdır. Bunu yapmak için gerekli kaynaklar dengelenmeli, sanayinin gelişimi teşvik edilmeli ve işletmelere verilen sübvansiyonlar üreten sektörlerle yöneltilerek rekabet imkanı yaratılmalıdır.

2.2.2.3. İşletmenin Yönetim ve Organizasyon Yapısı

Yönetim kavramı, “belirli bir amaca ulaşılması için faaliyetleri organize ve kontrol etmek” diye tanımlandığı gibi “çeşitli üretim faktörlerine ve insan emeğini bir araya getirerek belirli bir amaca yönelmek” de yönetim olarak tanımlanmaktadır. Bu iki anlamdan ayrı olarak yönetimi “başkalarını bir araya getirerek amaca ulaşmak” yada “başkalarına iş gördürerek amaca ulaşmak” biçiminde tanımlayan yazarlar da vardır. Bütün tanımlamalarda ortak kavramlar, bir araya getirmek, örgütlemek ve amaca yönlendirmek öğelerinde birleşmektedir[63].

Yönetim, insanları mümkün olduğu kadar etkili ve verimli kullanmak kaydıyla kullanıma hazır olan tüm kaynakları da amaçlar doğrultusunda yönetmek zorundadır. Buna göre yönetim; belirli bir takım amaçlara ulaşmak için başta insanlar olmak üzere parasal kaynakları, donanımı, demirbaşları, hammaddeleri, yardımcı malzemeleri ve zamanı birbiriyle uyumlu, verimli ve etkin kullanabilecek kararlar alma ve uygulama süreçlerinin toplamıdır[20].

Yönetimin temelini; eldeki kaynakları, imkanları ve zamanı en ekonomik şekilde ve maksimum faydayı yaratacak biçimde kullanmak oluşturur. Yani yönetim rasyonel bir süreçtir. Bu süreçte verimlilik kavramı, eldeki kaynakları en iyi şekilde değerlendirerek en çok üretim düzeyine ulaşmayı amaçlar.

Yönetim, öncelikle verimliliğe inanmalı ve bunun artırılması için en modern sistemleri ve işletmeye en uygun yolu, üst ve orta düzey yöneticilerin görüşlerini de alarak, verimlilik yönetim sistemini belirlemeli ve uygulamaya sokmalıdır[5].

Organizasyon verimliliğinin artırılması konusu öncelikle yöneticilerin sorumluluğunda olduğundan, bu çalışma yönetim düzeyinde başlar. Verimlilik programları yöneticilerin tutumlarına, stratejisine, politikasına ve en önemlisi pratikte uygulamaya bağlı olarak başarı grafiği gösterirler. Yönetim düzeyinde verimlilik için iki ana strateji vardır[47]. Bunlar şu şekilde verilebilir;

•İşletme için çok yüksek maliyetli ve uzun zamanda sonuç veren işgücü yatırımlarının artırılması,

•İşletmede daha iyi bir yönetim biçimi uygulanmasıdır.

Birlikte çalışılan insanların arasındaki ilişkiler verimliliği etkilemektedir. Uyumsuzluğun, verimliliğin gelişmesinde oldukça önemli bir engel olduğu bilinen bir gerçektir. Çalışanların tutumları, motivasyonları, kültürleri, yapılan işin niteliği, kişisel değer sistemleri ve yaşam beklentileri yönetimin üzerinde durması gereken önemli konulardır.

Sistem içinde, yöneticilerin astlarını ne ölçüde yönetebildiklerine göre değerlendirmesi, yöneticilerin performanslarını artıracaktır. Yöneticilerin işletme içindeki rolleri iki alanı içerir[47];

•İş ve işin organizasyonu ve uygulama biçimi.

•İşgücü ve çalıştıkları ortamın, üretken bir çalışma için fırsatların sağlanması.

Birinci alan; yatırımlar konusunda karar alma, teknoloji seçimi, standart yönetim fonksiyonları olan planlama, örgütleme ve kontrolle ilgilidir.

Yöneticinin rol aldığı ikinci alan ise, işgücünün etkili kullanımı için iyi fırsatların sağlanması ile ilgilidir. Çok iyi kişisel becerilere sahip, güdülenmiş ve olumlu tutum içersinde olduğu halde, organizasyondan kaynaklanan bazı kısıtlamalardan dolayı fikirlerini tam olarak uygulayamayan ve sahip olduğu potansiyeli kullanamayan yöneticilerin ve işgücünün verimliliklerinde azalma görülebilir. Bu durum işletmeciler için yetenekli ve değerli insan kaynaklarının kaybına neden olmakla kalmayıp, aynı zamanda insanların motivasyonunun kaybolmasına ve olumlu çalışma tutumlarının ve kazanılmış birçok becerinin de unutulmasına neden olabilir. Makinaların çalışmadığı zaman bozulabileceği, insan potansiyelinin, tam olarak veya uygun bir biçimde kullanılmadığı zaman daima yok olacağının farkında olmak çok önemlidir.

Yönetici organizasyonunu performansını artırmak ve mevcut işgücünü etken bir biçimde yönetmek için aşağıdaki mekanizmaları kullanabilir[58]:

•Kontrol-denetim,

•Terfi ve yükselme,

•Ödüllendirme,

•Teşvik etme,

•Olumlu bir organizasyon havası yaratmak,

•Performansın ölçülmesi ve değerlendirilmesi.

Organizasyon; işletmenin amaçlarına ulaşabilmesi için hangi işlevleri yapması gerektiğine ve bu işlevleri yaparak kurumların birbiriyle uyumlu çalışacak şekilde oluşturulmasına, bu organlarda çalıştırılmak üzere gerekli olan işgücü ve maddi sermaye unsurlarının sağlanması ve aralarındaki ilişkilerin düzenlenmesine ilişkin süreçlerden oluşur[56].

İşletmede organizasyon yapısı kurulurken , üretim faktörleri olan makina, demirbaşlar, malzemeler, hammaddeler ve işgücü, işletme amaçlarına uygun olarak tedarik edilirler ve bu üretim faktörleri en verimli olacakları organizasyon kısımlarına tahsis edilirler.

Organizasyon süreci; bir işletmede yapılacak işleri belirleme, bu işlerin benzerliklerine göre belirlenip gruplandırılması, gerekli işgücünün belirlenmesi, verimli bir

faaliyet ortamı yaratılabilmesi için yer, araç, yöntemlerin düzenlenmesi şeklinde tanımlanabilir.

Organizasyon yapısında, gerek birimlerin performanslarının ve gerekse belirlenmiş amaçlar doğrultusunda görev yaparak işgücünün verimliliği açısından organizasyonu oluşturan birimlerin görev ve iş tanımlarının, yetki ve sorumluluklarının doğru belirlenmiş olması gerekir. Nitelikli işgücünün verimlilik potansiyeli yüksektir; ancak bu işgücünün iyi bir organizasyonel bir yapı içinde yönlendirilmesi gerekir[58].

Walton, General Foods Şirketinde yapmış olduğu çalışmalardan yararlanarak verimli çalışma ortamını oluşturan organizasyonun özelliklerini aşağıdaki biçimde sıralamıştır[26]:

• Ücret yeterli ve adildir. Toplum standartlarına ve işgücünün kendi standartlarına uygundur.

• Çalışma ortamı güvenli ve sağlıklıdır. İşgücünü yersiz tehlikelerle ve risklerle karşı karşıya bırakmaz.

• İşgücüne öz becerilerini kullanma, işgücünden yararlanmak için yeni bilgi ve beceriler edinme imkanını sağlar ve ilerleyebilme fırsatları verir.

• İşgücüyle sorunlar çözümü ve planlama yapma suretiyle öz kapasitelerini geliştirme imkanları sağlar.

• Organizasyon içindeki sosyal ortam önyargılardan ve kesin sınıflamalardan uzaktır. İşgücüne bir topluluğa ait olma duygusu aşılar, üyeler arası ilişkilerde açıklık ve organizasyon içinde yukarı tırmanma imkanı sağlar.

• Organizasyon işgücünün özel yaşantısına saygı gösterir, işi ile ilgili sorunları duyurabilme imkanı sağlar ve ödüllendirmeyi adil olarak gerçekleştirir.

• İşgücünün fazla zamanını almaz ve yaşantısının diğer yönünde kendisine gerekli olan enerjiyi kullanmaz. Programlar eğitim çalışmaları, seyahat ihtiyaçları ve tayinler işgücünün yaşantısını bozmayacak biçimde düzenlenir.

• Verimliliğin istenilen düzeyin altında olduğu fark edilmesi durumunda düzeltmeye yönelik faaliyetlerin kısa sürede gerçekleştirilmesi gerekir.

İşgücü verimliliğini artırmak için çeşitli organizasyon modelleri ve yönetim anlayışları geliştirilmiştir. Bunların çoğunun temelinde aşağıdaki yaklaşımlar vardır[58]:

•Organizasyonel fonksiyonlar, birbirlerini tamamlayıcı ve destekleyici biçimde planlanıp uygulanmalıdır.

•Doğru işe doğru miktarda ve uygun zamanda işgücü bulunmalıdır.

•Kararlara katılım sağlanmalıdır.

•Amaçlar paylaşılmalıdır.

•Etken bir haberleşme ve iletişim sistemi kurulmalıdır.

•Olumlu davranışlar ödüllendirilmeli ve teşvik edilmelidir.

2.2.2.4. İşletmenin Teknolojisi

Teknoloji tanım olarak, bilimin endüstriye, iş hayatına ve insanların günlük yaşantısına, onların ihtiyaçlarını karşılayacak, zaman tasarrufu ve kolaylık sağlayacak biçimde uygulanmasıdır[17].

Teknoloji belirli bir amaca yönelmiş bir dizi tekniğin amaçlarına göre sıralanması ve kullanılması yollarının bilimsel kurallara uygun olarak sistematize edilmesidir[18].

Teknoloji iş özelliklerini değiştirip, yalınlaştırılması yanında, birlikte çalıştığı üretim faktörlerinin verimliliğini artırıcı bir faktör olarak üretim sürecine katılır. Teknolojiye bu niteliği veren teknolojik gelişmelerdir.

Teknolojik yenilik, üretim süreçlerinde yeniliği, yeni ürünleri, yeni kurumsal örgütlenme biçimlerini ifade eder. Teknolojik yenilik kavramı, hem yeniliğin yapılması hem de yeniliğin benimsenmesi anlamında kullanılmaktadır[4].

Yeni teknolojilere dayalı olarak kurulan yeni firmalar ülkelerin ekonomik kalkınmasında çok büyük bir öneme sahip bulunmaktadır. Gelişmiş ülkeler, yeni şirketlerin büyümesi, malzeme ve işgücü kaynaklarının geliştirilmesinde özel yatırımlar yapmaktadırlar. Bunun sebebi yeni kurulan bu alanlarda verimlilik ilkesinin esas alınmasıdır[27].

Uygulamalar şunu göstermiştir; bir sanayideki uzun dönem verimlilik trendiyle, yeni teknolojinin sanayi tarafından emilmesi arasında kuvvetli bir pozitif ilişki vardır[22].

Teknoloji esas itibariyle kendini iki yönde göstermektedir. Birincisi piyasada mevcut sanayi ürünlerinin düzeltilmesi, daha iyi bir şekle sokulması veya yeni ürünlerin geliştirilmesi, ikincisi ise işgücü ve maliyet tasarrufu sağlayan üretim yöntemlerinin geliştirilmesidir.

Ülkemiz bugün, kendi bilim sistemiyle teknoloji sistemi arasında bağları oldukça zayıf bir ülke görünümündedir. Bunun nedeni şu şekilde açıklanabilir:

Teknoloji edinmenin yatay yolu olan "Teknoloji transferi" ülkede yoğun olarak kullanılan yoldur.

Teknoloji edinmenin düşey yolu yani, bilimsel araştırma sonucu ortaya çıkan buluştan iktisadi ürüne kadar uzanan "teknoloji üretim zinciri" eğitim sisteminin organize edilmemiş ve teknoloji sistemiyle bağlarının kurulmamış olması nedeniyle adeta işlememektedir.

Teknolojik gelişmeler bazı sanayi alanlarını sınırlarken, yeni sanayi olanakları yaratmakla birlikte, işgücü transferi, işgücünde nitelik transferlerini de gerektirdiğinden, beklenen düzeyde gerçekleştirilememektedir[45].

İşletme düzeyinde teknolojik gelişmenin her safhası üretim ve maliyet kriterleri doğrultusunda işgücü verimliliğini ve istihdamı yakından etkilemektedir. Bu gelişmenin yönü ekonomide teknik ve bilgisel yeni becerilerin kazanılmasına yol açmakta ve bunlarda yeni teknolojilere temel teşkil etmektedir. Özellikle bilgisayar teknolojisindeki gelişmeler bilgi işlem süreç maliyetini kesin bir şekilde azaltmaktadır[12].

Verimliliğin bütün sektörlerde artırılması için, her şeyden önce ülkenin işgücü, teknoloji, sermaye gibi temel alt yapı yanında özellikle teknolojik alt yapının güçlendirilmesi gerekmektedir.

Bu amaçla aşağıdaki tedbirlere ihtiyaç duyulmaktadır[27]:

- Çağdaş tekniklerin, bilgi sisteminin ve merkezlerinin oluşturulması,
- Firmalar arası yeni teknolojilerle ilgili organizasyonların oluşturulması,
- Uluslar arası kuruluşlarla teknolojik bilgi alış-verişinin sağlanması,
- Eğitim ve araştırma alt yapısının güçlendirilmesi ve özellikle ara işgücünün eğitiminin sağlanması,
- Bilim ve teknoloji politikalarına göre yönlendirilmiş üretim teknolojileri geliştirme,

•Yeni teknolojilerin gerçekleştirilmesinde teknik bilgi ve sermaye sağlayacak finans bankaların teşviki,

•Yeni teknolojilere dayalı firmaların büyümesinde önemli bir rol oynayan araştırma merkezlerinin geliştirilmesi.

2.2.2.5. İşletmenin Sağlık ve Güvenlik Şartları

Endüstri devriminden bugüne kadar, çalışma ortamının sağlığı ve güvenlik şartlarının verimlilik üzerindeki etkisi daima dikkat çekmiştir. İş yerinde emniyetin sağlanması, yönetimin her kademesinin görevleri arasındadır[29].

Günümüzde işgücü sağlığı ve iş güvenliği sorunları gittikçe çoğalarak kaygı duyulacak düzeye gelmiştir. Büyük ölçüde işgücü ve verim kaybına neden olan bu sorunlara yapılacak yatırımlarında gerekçeleri ortadadır. Konu öncelikle insancıl bir sorun olarak, daha sonrada ulusal verimlilik sorunu olarak önem taşır.

İşgücü sağlığı ve iş güvenliği sorunlarının önemi tüm dünyada kabul edilmiş ve uluslar arası bir forum gibi çalışan Dünya Çalışma Örgütü (ILO) 1919 yılından bu yana yapılan çalışmalar ve yaygın araştırmaların verilerine dayanılarak “işyerinin ve çalışma koşullarının iyileştirilmesi projesi” olarak bilinen PIACT programlarını geliştirmiştir. Son yılların en önem verilen projesi olan PIACT programlarının hedefi; işgücü faktörünün, en etkin ve verimli bir şekilde hizmet verebilmesi için korunmasıdır[21].

İşgücü sağlığı üzerinde olumsuz etkileri bulunan faktörlerin büyük bir kısmı çalışma koşullarından kaynaklanmaktadır. İşgücünün sağlığına etki eden ortam faktörlerini kimyasal ve fiziksel olarak ikiye ayırmak mümkündür.

Kimyasal faktörler, çalışma ortamına karışabilen ve çevrenin normal kimyasal bileşimini değiştiren faktörlerdir. Çalışma ortamının yapısının değişimi, ortamda kullanılan çeşitli tozlar, sıvılar gibi kimyasal maddelerden kaynaklanan olumsuz etkilerdir. Fiziksel faktörler ise çalışma ortamının, sıcaklık, nem, aydınlatma, gürültü, basınç ve titreşim gibi etkenlerden oluşmaktadır.

İşletmenin özel koşullarına göre, çeşitli sakıncalar zararsız bir düzeye indirilebilir veya tümüyle ortadan kaldırılabılır. Bunun için, iş yerindeki tüm çevre koşullarının incelenmesi, makina ve malzemelerin sağlığa zararlı ve tehlikeli özelliklerinin dikkate alınması, iş yerindeki geçit ve yolların açık tutulması, işgücüne yeterli ve güvenli çalışma alanlarının bulunması ve aynı zamanda işgücünün sürekli ve etkili bir eğitimden geçirilmesi, devamlı bir denetim ve kontrol düzeninin kurulması gibi önlemler alınabilir.

Yapılan araştırmalar sonucunda, iş kazaları ve meslek hastalıkları sonucu ülkelerin maddi kayıplarının, genel bütçelerinin %5’lik bir kısmını oluşturduğu ileri sürülmektedir. Ayrıca, genel değerlendirmelere göre, her on işgücünden bir tanesi meslek hastalıkları nedeniyle işinden uzak kalabilmektedir. İş kazaları ve meslek hastalıklarının neden olduğu ekonomik kayıpların hesaplanmasında, aşağıdaki temel yaklaşımlar dikkate alınmaktadır[21]:

a.Devamsızlık,geç kalma,kaza olayı sonrasında kaybedilen zaman, hastalıklara bağlı iş yavaşlamaları, aşırı stres altında çalışma, yorgunluk ve zorlamaların neden olduğu üretim kayıpları,

b.İş kazaları ve meslek hastalıklarına bağlı olarak ortaya çıkan kadro değişikliklerinin üretime olumsuz yansımaları,

c.Kazalarda kaybolan zamanın yanısıra, araç-gereç ve makinalarda veya her çeşit üretim araçlarında meydana gelen zararlar ve üretim kayıpları.

Bütün bu kayıpların parasal karşılıkları değerlendirildiğinde, ulusal endüstrilerde verimliliğe yansıyan kayıplar, bir tür ulusal kalkınma kayıpları olarak değerlendirilebilir.

İş kazaları ve meslek hastalıklarının işgücü sağlığı ve güvenliği üzerindeki olumsuz etkilerini en aza indirmek ve dolayısıyla işgücü verimliliğini artırmak amacıyla alınması gereken önlemleri şu şekilde sıralamak mümkündür[62]:

a.Ulusal şartlar ve uygulamalar ışığında işgücü ve işveren sendikalarına danışarak, iş güvenliği, işgücü sağlığı ve çalışma ortamı konularında uyumlu bir ulusal politika oluşturmak ve uygulamak,

b.Çalışma ortamında bulunan tehlike unsurlarını en alt düzeye indirerek işten kaynaqlanan ve iş sırasında ortaya çıkan kazaları ve sağlık bozukluklarını önlemek,

c.İşvereni; koruyucu giysi ve donanım sağlamak, işyerinin donanım, kullanılan maddelerin ve diğer çalışma unsurlarının güvenli olmasını ve sağlığa zararlı olmamasını sağlamakla yükümlü tutmak ve denetim altına almak,

d.İşgücünü gelişen teknolojilere paralel olarak eğitime tabi tutarak sanayide vasıflı işgücü miktarını yükseltmek,

e.Uyumlu bir ulusal politika çerçevesinde tüm işgüçleri için, özellikle önleyici ve yol gösterici işlevleri bulunan işgücü sağlığı hizmetlerini geliştirmek.

İşgücü sağlığı ve iş güvenliği konusunda yapılacak çalışmalarda işgücüne, işverene ve devlete bir takım sorumluluklar düşmektedir.

Devlet, işgücü sağlığı ve iş güvenliği konusunda bir takım araştırmalar yapmak, çalışma koşullarının iyileştirmesi için alınması gereken önlemleri belirlemek, kanun, tüzük ve yönetmelikler hazırlayarak yasal düzenlemeler yapmak ve iş yerlerinde bu hususlara uyulup, uyulmadığını denetlemek ile yükümlüdür.

İşveren ise yapılan yasal düzenlemelere uygun bir şekilde sağlık ve güvenlik önlemleri alarak, gerekli araç ve gereçleri temin etmek ve bunları yaparken teknolojinin gerektirdiği yenilikleri göz önünde bulundurmamak zorundadır.

İşgücü, işyerlerinde işverenler tarafından alınan sağlık ve güvenlik önlemlerine uymalı, araç ve gereçleri kullanmalı ve çalışırken gerekli dikkati göstermelidirler.

3. İŞGÜCÜ VERİMLİLİĞİNİN ÖLÇÜLMESİ VE İŞGÜCÜ VERİMLİLİĞİNİ ETKİLEYEN FAKTÖRLERİN TESPİTİNDE KULLANILAN YÖNTEMLER

3.1. İşgücü Verimliliğinin Ölçülmesinde Kullanılan Yöntemler

3.1.1. Üretim Miktarının Ölçümü

Belli bir üretim döneminden elde edilen mal ve hizmetler verimlilik ölçümleri bakımından iki şekilde ifade edilirler. Birincisi verimliliğin miktar olarak fiziksel birimlerle ölçülmesi, ikincisi ise fiziksel birimlerle ölçümün imkansız olduğu durumlarda parasal birimlerle ölçülmesidir.

Homojen ürün üreten işletmelerde, üretim sonuçlarını fiziksel birimlerle ölçmek oldukça kolaydır. Ancak birden daha fazla veya homojen ürün üreten işletmelerde, üretim sonuçlarını belirli bir ölçü birimi ile ifade etmek oldukça zor olduğundan, parasal ölçüm yöntemleri kullanılır.

3.1.1.1. Üretim Miktarının Fiziksel Ölçümü

Üretim miktarının fiziksel ölçümü, belli bir üretim döneminde elde edilen mal ve hizmetlerin fiziksel birimlerle ifade edilmesidir. Bu ölçüm yöntemi işletmelerin etkinliğini en iyi şekilde yansıtan ve işletmeler arası karşılaştırmayı olanaklı kılan bir ölçüm yöntemidir.

İşletmenin ürününün tek olduğunu varsaymak ve böylece belli bir dönemde üretilen ürünleri toplayıp bunu o işletmenin çıktısı olarak göstermek konuyu basitleştirmek olacaktır. Çünkü uygulamada bir üretim dönemi sonunda elde edilen ürünler, gerek aynı ürünün farklı modellerini oluştururlar; gerekse ayrı ürünler halinde üretilmektedirler. Bu nedenle, bir işletmenin çıktısı söz konusu olduğunda, son kademe mamul ambarına sevk edilen ürünlerin sayısını değil, onların işletmedeki bir takım alt üretim kademelerindeki durumlarını ele almak, şayet bu imkansızsa zorunlu olarak son üretim kademesini düşünmek gereği vardır[40].

Üretim çok sayıda ve birbirinden farklı ürün çeşitlerinden oluştuğunda, önce alt üretim dairelerinde “ürünlerin gruplandırılması” ve “işin işlemlere ayrılması” yapılır. Daha sonra da, ürünlerin arasındaki “dönüşüm katsayıları” ndan yararlanılarak tüm ürünler tek bir ürün cinsinden ifade edilmeye çalışılır[16].

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. Son kademe yerine ara kademelerde ele alınan ürünler daha kolay değerlendirilebilir. Ürün farklılığı;

- Her ürün için gerekli işgücü miktarındaki farklılıktan,
- Her ürün için gerekli kalite farklılığından dolayı ortaya çıkar. Ara üretim kademelerinde bu iki faktör dışında kalan ürünlerin birbirlerinden tümüyle ayrı ürünler olarak düşünülmesi ve gerektiğinde bunların gruplandırılması fiziksel ölçüm işlemlerini büyük ölçüde kolaylaştırabilir.

b. **İşin İşlemlere Ayrılması:** İşletmeyi bir bütün olarak değerlendirme yerine alt-üretim kademelerine ayırmak da bazı durumlarda yetersiz kalabilir. Alt-üretim kademelerinde yapılan işlerin de işlemlere ayrılması gerekir. Bu işlemi uygulamanın iki yararı vardır[40]:

- İşletmenin bir faaliyet dönemi sonunda ortaya koyduğu üretimde görülen dalgalanmaların analizi daha kolay yapılabilir. Çünkü işletmeci, bunların sebeplerini bulabilmek için daha fazla ayrıntıya inecek ve böylece aksamanın hangi alt kademede meydana geldiğini kolaylıkla görebilecektir.

- İşletmeler arası karşılaştırmalarda, benzer işlemlere ait verimlilik ölçümleri iyi birer kritik olabilecektir. Böylece işletme bu teknik işlemler yönünden, diğer işletmelere göre hangi noktada olduğunu anlayabilecektir.

c. **Dönüşüm katsayıları:** Dönüşüm katsayıları, ister son ürün, ister ara kademelerde işlenmiş ürün durumunda olsun, birden fazla ürünün bir tek ürün cinsinden ifade edilmesine yardımcı olurlar[41]. Ancak birbirinden farklı ürünleri tek bir ürün cinsinden ifade etmede yararlanılacak ortak ölçünün belirlenmesi başlı başına bir sorundur. Ortak ölçü birimi seçerken dikkat edilecek nokta, bu ölçünün her ürünün birleşimindeki farklı faktör kullanımını yansıtabilecek bir ölçü olmasıdır. Genellikle ortak ölçü birimi olarak tarımda kalori, sanayi işletmelerinde işgücü işgücü-saat veya makine-saat kullanılabilir. Bazen de ürünlerin ağırlığı (kg) ortak ölçü birimi olarak seçilebilir.

Dönüşüm katsayıları, son ürünü veya ara kademelerde yarı işlenmiş ürün halinde olan birden fazla ürünün tek ürün cinsinden ifade edilmesini sağladığı için, ilgili bölümün faaliyet dönemi içinde tek cins ürün üretmiş gibi gösterdiği verimlilik seyrinin saptanmasını sağlar.

İşletme düzeyinde üretilen birden fazla sayıda ürünü tek bir cins ürün altında toplamanın çeşitli yolları vardır. Bunlar her sanayi kolu yapısına göre bazı farklılıklar gösterebilirler. Endüstri işletmelerinde, genellikle dönüşüm katsayıları standart olarak seçilen üründen bir birim üretmek için gerekli işgücü ihtiyacına dayanır[39]. Bunun nedeni, işgücünün maliyet giderleri arasında önemli yer tutması, işletmede değer yaratan tek unsur olması ve hesaplanmasındaki kolaylıktır. Burada önemli olan nokta, bir birim işin yapılmasındaki gerekli olan sürelerin doğru saptanabilmesidir. Bu süre hesaplanırken, işçinin psikolojik durumu dolayısıyla, normalin dışında gösterebileceği çalışmaların ortadan kaldırılması ile süreler standart zamanlar haline getirilebilir. Bu standart sürelerin çok dikkatle hesaplanması gerekmektedir. Bir bakıma iş etüdü yapmak için kullanılan tekniklere ve uzmanların kişisel yeteneklerine bağlı olan standart süreler, aynı zamanda işletmenin kendi teknik yapısıyla da ayrıca sıkı sıkıya ilişkisi bulunan verilerdir. Burada belirtilen dönüşüm katsayılarının geçerli olabilmesi için işletmedeki standart sürelerin doğru hesaplanmış olması ve işletmenin gerek makina ve gerekse teçhizat yönünden herhangi bir değişikliğe uğramamış olması gerekmektedir[40].

Çeşitli ürünler bir araya getirilerek, işgücü saatlerinin ölçü birimi olarak kullanılıp, toplam üretim miktarının belirlenebilmesi için sırasıyla şu işlemler yapılır:

i.) Her ürün için, belli üretim dönemi içindeki ayrı ayrı üretim miktarları belirlenir. “n” tane ürün için, N_1, N_2, \dots, N_n gibi fiziki miktarlar saptanır.

ii.) Her ürünün üretimi için harcanan işgücü zamanı saat olarak belirlenir. “n” tane ürün için, T_1, T_2, \dots, T_n gibi saatler hesaplanır.

$$\text{Toplam Üretim Miktarı} = \left(\frac{T_1}{T_1}\right) \cdot N_1 + \left(\frac{T_2}{T_1}\right) \cdot N_2 + \dots + \left(\frac{T_n}{T_1}\right) \cdot N_n \quad (3-2)$$

şeklinde ifade ederek, toplam üretimin, 1. ürüne göre hesaplanmış miktarı belirlenebilir.

3.1.1.2. Üretim Miktarının Parasal Ölçümü

Üretim miktarının parasal değerlerle ifade edilmesi üç ana nedene bağlanabilir[40].

- i. Çıktının fiziksel olarak ölçülmesinin imkansız olması,
- ii. Farklı endüstriyel yapıya sahip işletmelerin birbirleriyle karşılaştırılmasının istenmesi halinde, bunlar arasında ortak teknik işlemlerin bulunamaması.
- iii. Makro ekonomik analizlerde, genel çıktının ancak parasal birimlerle ifade edilebilir olması.

Verimlilik ölçümü hesaplarında üretim miktarının parasal olarak ölçülmesi şu durumlarda zorunluluk gösterir[16].

- Toplam faktör verimliliği ölçülmek istendiğinde: Toplam faktör verimliliğinin fiziksel olarak ölçümü imkansızdır.

- Birden fazla heterojen ürün üretiminde bulunan işletmelerde kısmi verimliliklerin hesaplanmasında üretim miktarı parasal olarak ölçülebilir.

Üretim miktarının parasal olarak ölçümünde başlıca üç yöntem kullanılabilir;

- i. Üretim miktarının satış fiyatına veya üretim değerine göre ölçülmesi.
- ii. Üretim miktarının normal maliyetlere göre ölçülmesi.
- iii. Net üretim değerinin (katma değer) hesaplanması.

Bu yöntemler aşağıda sırasıyla açıklanmıştır.

1. Üretim Miktarının Satış Fiyatına veya Üretim Değerine Göre Ölçülmesi

Çıktının fiziksel olarak ölçülmesinin imkansız olduğu birden çok ürün üreten işletmelerde bu ürünlerin oluşturduğu toplam üretim miktarı, ancak söz konusu ürünlerin her birinin üretim değerlerinin toplamı cinsinden ifade edilebilir. Bir işletmenin toplam üretimini oluşturan her bir ürünün üretim değeri, bu ürünün üretim değerinin piyasa satış fiyatı ile değerlendirilmesi yoluyla hesaplanır. Hesaplamalarda satış fiyatına göre değerlendirme yolu yanlış sonuçlar verebilir. Çünkü; satış fiyatı içinde kar payı ile üretimle hiçbir ilgisi olmayan diğer giderler de vardır. Satış fiyatları genellikle üretim koşulları yerine piyasa koşulları ve işletme dışı etkenlere göre belirlenir. Bir işletmenin farklı dönemlere ilişkin verimlilik karşılaştırmaları yapılmak istendiğinde; bu dönemlere ait cari fiyatlarla hesaplanan üretim değerleri fiziksel olarak üretim miktarındaki gerçek değişmeyi göstermez. Çünkü farklı iki dönem arasındaki verimlilik oranı fiziksel olarak değişmese de, ikinci dönemin çıktı fiyatlarındaki değişimler, bu dönemin verimliliğinde bir değişim yarattığı görünümünü verecektir[16].

Üretim miktarını ve buna bağlı olarak da verimliliğin gerçek değerini etkileyen fiyat değişimlerini yok etmek için şu yöntemlere başvurulur:

- i. İşletmenin ürettiği farklı ürünlerin miktarı belirlenir ve her ürüne ait üretim miktarları, standartlaştırılmış fiyatlar veya belirli bir temel yıla göre baz alınmış fiyatlarla

çarpılır. Her ürün için elde edilen sonuçlar toplanarak, işletmenin tüm üretim değeri hesaplanmış olur.

$$\text{Ürün Değeri} = \sum \left[\text{Karşılaştırılan Dönemin Ürün Miktarı} \times \text{Temel Bir Döneme Göre Baz Alınmış Fiyatlar} \right] \quad (3-3)$$

ii Her ürünün üretim miktarları, üretildiği döneme ait cari fiyatlarla çarpılır. Elde edilen sonuçlar toplanarak, fiyat endeksleri ile indirgenerek, sabit fiyatlı duruma getirilir.

$$\text{Üretim Değeri} = \frac{\sum (\text{Karşılaştırılan Dönemin Ürün Miktarı} \times \text{Karşılaştırılan Döneme Ait Cari Fiyat})}{\text{Toplam Fiyat Endeksi}} \times 100 \quad (3-4)$$

Bu işlemler yapılırken dikkat edilecek nokta, baz olarak kabul edilen yılın belirlenmesidir. Baz olarak alınacak yılın, işletme açısından oldukça istikrarlı olduğu kabul edilen bir yıl olması, yani ürünlerin satış fiyatlarına etki eden unsurların aşırı azalıp, yükselmesiyle normal değerlerinden uzaklaşmamış olması gerekmektedir.

Üretim değeri bu iki yöntemden herhangi birisiyle hesaplandıktan sonra;

iii. Her ürüne ait üretim değerini, o ürünün üretim miktarına oranlayarak üretim birimi başına satış geliri belirlenir.

iv. Ürün başına satış geliri belirlendikten sonra, farklı ürünler için dönüşüm katsayılarının saptanması gerekmektedir. Dönüşüm katsayılarının saptanması, farklı ürünleri aynı cinsten ifade etme olanağı sağlar. Ürünler arasından bir tanesi esas olarak alınarak, diğerleri onun değeri üzerinden yeni baştan değerlenir[46].

v. Son aşamada, her ürüne ait fiziki miktarlar, her ürün için ayrı ayrı bulunan dönüşüm katsayıları ile çarpılıp, elde edilen sonuçlar toplanarak, değişik ürünlerin birbirleriyle toplanması sağlanmış olur. Elde edilen sonuç toplam üretim miktarının değerini verir.

$$\text{Toplam Üretim Miktarı} = \sum (\text{Her Üretim Birimine Ait Üretim Miktarı} \times \text{Her Üretim Birimi İçin Elde Edilen Dönüşüm Katsayısı}) \quad (3-5)$$

2. Üretim Miktarının Normal Maliyetlere Göre Ölçülmesi

İşletme ve işletmeyle ilgili dış çevre, işletme faaliyetlerini değerlendirebilmek için; ürün ve hizmet maliyetlerini hesaplamak, gider kontrolü, yönetici etkinliğinin ölçülmesi gibi bilgilere maliyet sisteminin yardımı ile ulaşırlar.

Üretim miktarının saptanmasında standartlaştırılmış veya temel yıla göre hesaplanmış üretim değerleri, temelde fiili maliyet sistemine dayanmaktadır[36]. Fiili maliyet sisteminin temeli, belirli bir üretim dönemi süresince meydana gelen maliyet giderlerini saptayarak, aynı dönemde elde edilen üretim miktarına oranlayarak, birim başına düşen üretim maliyetini belirlemeye dayanır.

Fiili maliyet sistemi belirli bir döneme bağlı olduğundan dolayı, birim maliyetler zaman içinde değişebileceğinden verimlilik ölçümlerinde üretim miktarını belirlemek için

kullanımı sakıncalı olabilir. Fiili birim maliyetlerinin zaman içinde değişmesinin çeşitli nedenleri vardır:

i. Birim maliyetini oluşturan, doğrudan doğruya işçilik, hammadde ve genel imalat giderleri maliyet unsurlarının fiyatlarında zamanla ortaya çıkan değişmeler,

ii. Değişmez maliyet giderleri üzerinde büyük etki yapan işletmenin çalışma temposunda oluşan değişmeler,

iii. Değişik dönemlerde kullanılan maliyet unsurlarının daima aynı unsurlar olmaması nedeniyle birim maliyetlerde oluşan değişmeler.

İşletmelerde birim maliyeti olumsuz şekilde etkileyen işletme dışı koşullar yüzünden değişik iki zaman parçası içinde, bütün faktörler aynı kalsa bile, saptanan birim maliyetler birbirinden farklı olarak ortaya çıkabilir[46].

Normal maliyet sisteminin ortaya çıkış nedeni, fiili maliyet sisteminde bu şekilde ortaya çıkan yetersizlikler olmuştur.

Normal maliyet sistemi, maliyetlerin ne olması gerektiğini vurgular. Normal maliyet sistemi, işletme dışı etkenleri hesaplamalara katmayarak üretimin normal koşullar altında, birim maliyetinin ne kadar olması gerektiğini ifade eder.

Normal maliyet sistemi ile standart maliyet sistemi birbirlerinden tamamen farklıdır. Standart maliyet sistemi öngörülen standartlara ulaşabilmeyi amaçladığından dolayı bu sistem içinde yer alacak rakamlar geleceğe ait rakamlar olacaktır. Normal maliyet sistemi geçmişe dönük bir sistem olduğundan, bu sistemde kullanılan rakamlar fiili rakamlardır.

İşletmede çeşitli üretim birimleri için saptanan normal maliyetler yardımıyla üretim miktarının ölçülebilmesi için sırasıyla şu işlemler yapılır:

i. Belirli bir dönem esas alınarak, her üretim birimine ait fiziksel miktarlar belirlenir.

ii. Her üretim birimi için direkt işçilik, hammadde ve genel üretim giderleri normal değerleri üzerinden belirlenir ve bir araya getirilerek toplanır.

iii. Her üretim birimi için, normal değerler üzerinden hesaplanan toplam maliyet giderleri üretim miktarlarına bölünerek ayrı birim maliyetler bulunur.

İv. Her üretim birimi için normal maliyetin saptanmasından sonra, farklı üretim birimleri için dönüşüm katsayılarının belirlenmesi gerekir. dönüşüm katsayılarının belirlenmesiyle, farklı üretim birimlerinin aynı cinsten ifade edilmesi mümkün olacaktır.

v. Üretim birimlerinin fiziksel miktarları, birimler için belirlenmiş olan dönüşüm katsayıları ile çarpılıp, farklı üretim birimleri için elde edilen değerler toplanarak, normal maliyetlere göre toplam üretim miktarı belirlenmiş olur.

Normal maliyet sistemi, verimlilik ölçümlerinde farklı üretim biçimlerinin bulunmasının dışında, safha maliyet sisteminin uygulandığı, tek üretim biriminin söz konusu olduğu işletmelerde üretim miktarını ölçme aracı olarak kullanılabilir.

3. Üretim Miktarının Net Üretim Değerine (Katma Değer)Göre Ölçülmesi

Verimlilik ölçümleri için gerekli olan üretim miktarının belirlenmesi, ilk yöntemde olduğu gibi brüt değer üzerinden hesaplanabileceği gibi, net üretim değeri veya katma değer olarak da hesaplanabilir.

Bir sanayi kolunda, bir işletmede veya ulusal ekonomide belli bir üretim dönemi sonunda oluşturulan değerlerin toplamı katma değer olarak ifade edilmektedir.

Verimlilik karşılaştırmalarında ve özellikle, işgücü verimliliğinin karşılaştırılmasında üretim miktarının parasal olarak brüt üretim değeri yerine katma değer üzerinden ölçümü

daha anlamlı sonuçlar verir. Çünkü, mal ve hizmetlerin brüt üretim değerine, hammadde, malzeme ve sermaye gibi üretim giderlerinin değerleri girmesine karşın, bu mal ve hizmetlerin içerdiği işgücü girdisi dikkate alınmaktadır.

Katma değer; bir işletmenin satın alınan mal ve hizmetlerin değerinin üzerine yaptığı katkı biçiminde tanımlanabileceği gibi, bir işletmede veya faaliyet kolunda yaratılan değerlerin toplamını ifade eden net üretim değeri biçiminde de tanımlanabilir[16].

Katma değeri; bir teşebbüs tarafından yaratılan değer ölçümüne yarayan, işletmeyle ilgili tüm yönlerin ortaya konmasında, özellikle işverenlerin iletişimi için ortak bir baz oluşturmaları açısından kar göstergelerine tercih edilen bir ölçüdür[9].

Katma değer hangi amaçlarla kullanılabilirliği konusunda dört ana kategoriden söz edilebilir[9].

i. Çıktının ölçümü amacıyla: İşletme performansının belirlenmesi, işgücü ve sermaye verimliliğinin tespiti için kullanılır.

ii. Haberleşme amacıyla: İşletmenin ne durumda olduğunu açıklar ve bunu örgüt yapısı içinde yer alan tüm fonksiyonel bölümlere iletilmesini gerçekleştirir. Muhasebe bilgilerinden daha çok fayda sağlar. Verimliliğin artırılmasında iş görenlerin katılımını hızlandırır.

iii. İşgücünün ödüllendirilmesi için: İşgücünün ücret ve maaş politikasının temelini oluşturur. Çalışanları motive edici ve özendirici ücret sisteminin oluşumunu destekler.

iv. İşletmenin işlevsel (pazarlama, sermaye yatırımı vb.) politikalarının oluşumunda kullanılır.

Bir faaliyet dönemi içinde işletmede üretilen tüm ürünler brüt üretim değerini verir. Bunlar satılmış ürünler, stoktaki ürünler ve yarı mamul ürünlerdir. 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 aşağıdaki kalemler için ayırmak zorunda olduğu fonlar kalacaktır.

Bunlar;

- Sermaye faizleri,
- Kar ve yedek akçe,
- Maaş ve ücretler,
- Vergiler (istihsal vergisi hariç),
- Amortismanlar (Yeniden değerlendirilmiş),
- Dışarıya yaptırılan hizmetlerin bedeli

Dışarıya yaptırılan hizmetler de, hammadde ve malzemeler gibi üretime katılan girdi olarak kabul edildiğinde, geriye kalan değer o dönemde meydana getirilen brüt katma değer (net üretim değeri) olacaktır. Bu değerden tekrar amortismanlar ile dolaylı vergiler çıkartıldığında net katma değer elde edilir.

Katma değer işletme performansını ölçme ve denetim aracı olarak kullanımı çeşitli açılardan daha anlamlı ve yararlı görülmektedir[1]. Bunları kısaca açıklayacak olursak;

i. Katma değer kolay anlaşılabilir bir kavramdır. Üretim ve kar gerçekleştirmeye yönelik herkesin katkısı ve performansını gösteren bir ölçüttür. Yönetici, hissedar, çalışan her kesimin birbiriyle bağımlılığını ve ortaklık bilincini güçlendiren bir anlamı vardır.

ii. Katma değer oranları, pek çoğu işletmelerin kontrolü altında olan ve verimliliği doğrudan etkileyen değişmelere ışık tutmaktadır. Ayrıca satış ve kar değerlerine dayalı göstergelere göre psikolojik bir üstünlüğü vardır. Çalışanlar açısından kar itici bir anlam yüküdür. Hem bu anlamı, hem de karın çalışanların katkısı dışında ticari ilişkilere ve ekonomik çevresel koşullara göre yönlenebilir olması da katma değer performans ölçümlerinde kullanımını daha anlamlı kılmaktadır.

iii. Katma değere dayalı verimlilik ölçümleri klasik muhasebe ölçütlerine dayalı göstergelerin yerini tutmasa da işletme performansının tüm olarak analizinde bunları tamamlayan bir araçtır. Likidite, karlılık vb. gib kısa dönem için önem taşıyan oranların yanında girdi-çıkıtı ilişkilerini işletmenin uzun dönemli hedefleri açısından değerlendirmeye olanak sağlamaktadır.

iv. Katma değer aylık, üç aylık ve yıllık dönemlerde kolaylıkla hesaplanabilmesi ve özellikle ürün çeşitliliği ve kalite farklılıkları nedeniyle fiziki çıktı hesaplarında güçlüğün söz konusu olduğu durumlarda sağladığı kolaylıklar performansın bu açıdan incelenmesini yaygınlaştırmaktadır. Katma değer bu özelliği nedeniyle işletmeler arası karşılaştırmalardaki sorunlara da çözüm getirmektedir.

v. İşletme performansının katma değere dayalı olarak ölçülmesi çalışanlara ücret, yatırımlar, kar arasındaki ilişkileri kısa ve uzun dönemli gelişmeler açısından daha açık olarak göstermekte, onların işletme performansını artırıcı katılımlarını olumlu olarak etkilemektedir.

vi. Katma değer yaklaşımının, çalışanları verimlilik artırıcı davranışlara yönelttiği bir başka alanda katma değer ödeme sitemlerine temel alındığı uygulamalardır. Katma değer verimliliğindeki artışların ücret artışlarına temel alınması, ücret yığılmalarının dolayısıyla enflasyonun önlenmesinde önemli bir rol oynar. Toplu sözleşmelerde bu ilkenin işçi ve işveren kesimi tarafından tam desteklenmesi ücret sorunlarına sağlıklı bir çözüm getirdiği gibi, tarafların katma değer artışına yönelik yeni davranışlar oluşturmalarına ve işbirliği ruhunu canlandırarak katılımcı bir üretim sürecinin yaratılmasına da yardımcı olmaktadır.

Verimlilik ölçümü ve karşılaştırmalarında yalnız bir faaliyet dönemi sonunda yaratılan katma değer değil birden fazla dönemler içinde yaratılan katma değerler de ele alınmaktadır. Bir işletmenin birden fazla döneme ilişkin katma değerlerinin, dolayısıyla verimliliklerinin karşılaştırılmasında, işletme dışı faktörlerin etkisini gösteren fiyat değişmelerinin ortadan kaldırılması veya dönemler arasında katma değer sabit fiyatlara göre ifade edilmesi gerekir.

Fiyatlarda meydana gelecek dalgalanmalar, hesaplanacak katma değeri olduğundan daha değişik gösterebilir.

İşletme düzeyinde yaratılan katma değer hesaplanması aşağıdaki iki yöntemle yapılabilir[39].

i. Birinci yöntem göre; bir ürün brüt üretim değerinden, o malın üretimde 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 dolayı vergiler ve amortismanlar toplamı çıkarılarak net katma değer hesaplanmış olur. Formüle edilecek olursa;

$$\text{Net Katma Değer} = \text{Net Üretim Değeri} (\text{Brüt Üretim Değeri} - \text{Ara Mallar}) - \text{Dolaylı Vergiler} - \text{Amortismanlar} \quad (3-6)$$

şeklindedir.

ii. İkinci yöntem gere; net katma değer üretime katılan üretim faktörlerinin paylarının toplanmasıyla belirlenir. Üretime katılan üretim faktörlerinin payları da işçilik ücret ve maaşları, sermayenin payını gösteren faizler, girişimcinin net karı toplamından oluşur. Şu şekilde formüle edilebilir;

$$\text{Net Katma Değer} = \text{İşçilik Giderleri} + \text{Faizler} + \text{Kar} \quad (3-7)$$

İşletme düzeyinde katma değer hesaplamalarında uygulamada genellikle birinci yöntem tercih edilir[39]. Bu yöntemin uygulanabilmesi için belirli bir dönem sonunda en son işletme faaliyetlerini gösteren şu hesapların bilinmesi gerekir:

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

Amortismanlar hesabı dışında diğer hesaplara giren kalemlerin, önceki yıllarla bir karşılaştırma yapılabilmesi için, genel fiyat endekslerine bölünmesi gerekmektedir. Ancak, bazı durumlarda genel fiyat endeksleri de yetersiz kalabilir. İşletmenin belirli dönemine ait kalemlerin her birinde meydana gelen dalgalanmalar, genel fiyat endekslerinin ortalamalarından farklı olabilir. Böyle durumlarda tutarlı bir analiz yapabilmek için, bu kalemlerin yeniden değerlendirilmesi gerekir. İstatistikte kullanılan endeksler yardımı ile ilgili kalemlerdeki fiyat değişiklikleri giderilmeye çalışılır. Burada endekslerle ilgili bazı istatistiksel kavramların açıklanması gerekmektedir

Endeksler, belirli bir istatistiksel olaya ait değerlerin zaman veya mekan itibariyle gösterdiği oransal değişmelerin ölçüsü olarak tanımlanabilir.

Endeksler, ilk olarak fiyatlar için kullanılmış ve böylece fiyatlar genel düzeyini, dolayısıyla da paranın satın alma gücüne ölçme aracı olmuştur. Günümüzde ise endeksler, çok yaygın bir uygulama alanına sahiptir. Özellikle ekonomik sorunların incelenmesinde; üretim, tüketim, dış ticaret, para ve kredi, ücret, ticari faaliyet ve fiyat hareketlerinin analiz ve kıyaslamasında endeksler düzenlenmektedir[51].

Endeks, birbirleriyle yakından ilgili birimlerin oluşturduğu bir grubun, 100 kabul edilen bir temel devreye göre zaman içindeki ortalama nisbi hareketlerin bir ölçüsüdür.

Bütün endeksler, ölçü birimlerinin etkisinden arıtılmış değerlerdir. Çünkü endeks bir orandır. Bu oranın pay ve paydasındaki birimler aynı ölçü birimleri ile ifade edildikleri sürece birbirlerini götürüleceklerdir[33].

Bir malın fiyatındaki değişiklikleri bulmanın en basit formül, o malın cari dönem fiyatını (p_1) bir önceki dönem veya temel kabul edilen dönemdeki fiyatına (p_0) bölmektir. Malın cari dönem fiyatı ve miktarı p_1 ve q_1 ile, temel dönem fiyatı ve miktarı p_0 ve q_0 ile sembolize edilirse, söz konusu malın basit fiyat endeksi ile basit miktar endeksi aşağıdaki formüller yardımıyla hesaplanabilir:

$$\text{Basit Fiyat Endeksi} \quad i = (p_1/p_0) \times 100 \quad (3-8)$$

$$\text{Basit Miktar Endeksi } i = (q_1/q_0) \times 100 \quad (3-9)$$

İki veya daha fazla malın fiyat veya miktarının incelenmesinde bileşik endeksler kullanılır. Herhangi bir malın fiyat veya miktarlarındaki değişmeler birlikte dikkate alınarak endeksler belirlenmek istendiğinde Laspeyres ve Paashe endekslerinden yararlanılır. Laspeyres ve Paashe endekslerini birbirinden ayıran nokta birincisinde temel devre fiyatının veya miktarının, tartı olarak alınmasıdır.

Laspeyres ve Paashe endeksleri şu formüllerle hesaplanabilir:

$$\text{Laspeyres Fiyat Endeksi } p_{01} = \frac{\Sigma(p_1 \times q_0)}{\Sigma(p_0 \times q_0)} \times 100 \quad (3-10)$$

$$\text{Laspeyres Miktar Endeksi } q_{01} = \frac{\Sigma(p_0 \times q_1)}{\Sigma(p_0 \times q_0)} \times 100 \quad (3-11)$$

$$\text{Paashe Fiyat Endeksi } p_{01} = \frac{\Sigma(p_1 \times q_1)}{\Sigma(p_0 \times q_1)} \times 100 \quad (3-12)$$

$$\text{Paashe Miktar Endeksi } q_{01} = \frac{\Sigma(p_1 \times q_1)}{\Sigma(p_1 \times q_0)} \times 100 \quad (3-13)$$

Bu formüllerde;

p_0 : Temel kabul edilen dönemin fiyatı

q_0 : Temel kabul edilen dönemin miktarı

p_1 : Cari dönem fiyatı

q_1 : Cari dönem miktarı

temsil eder.

Bir malın fiyatı düştüğünde, buna bağlı olarak talep artar; fiyatı yükseldiğinde ise talep azalır. Laspeyres endeksinde, fiyatı cari dönemde temel döneme göre yükselen, dolayısıyla talep edilen miktarları da azalmış olan mallar, temel dönem miktarlarının kullanımı nedeniyle gerektiğinden fazla tartı kazanırlar. Ayrıca fiyatı düşen, bu nedenle de

cari dönemde kullanım miktarı artan mallar için temel dönem tartılarının kullanılması o malların gerektiğinden daha az tartılandırılmasına neden olur. Bu bakımdan Laspeyres endeksi yukarıya doğru bir sistematik hata içerir.

Laspeyres endeksinin tersine Paashe tipi endeksler de aşağıya doğru sistematik hata taşırlar. Çünkü cari dönemde, temel döneme göre fiyatı düşen, dolayısıyla talebi artan mallar için, temel dönemin gerektiğinden küçük tartılandırılmasıdır. Bu durumda endeksin paydasında yüksek fiyatlar gerektiğinden fazla, düşük fiyatlar gerektiğinden az tartılandırılmış olacak ve bundan dolayı payda büyüdüğü için endekste aşağıya doğru bir sistematik hata olacaktır.

Endeks sayılarının ölçüsü, bir istatistik olayının zaman veya mekan içindeki nisbi değişmelerini göstermektedir. Bir fiyat endeksinde beklenen de fiyatların zaman içindeki nisbi değişmelerini göstermesidir. Buna göre, tartılı bir fiyat endeksinde değişken unsurun fiyat olması beklenir. Laspeyres metodunda tartılar, sabit tutulan temel dönemin miktarıdır. Paashe fiyat endeksinde ise, miktarlar tartılar gibi değişken durumdadır. Endeks döneminin değişmesiyle miktar da değişir. Bu nedenle Paashe fiyat endeksinin hangi değişmeleri ölçtüğü tam olarak doğru değildir.

Paashe metodunda tartılar değişken olduğundan, bunların her endeks yılı yeniden belirlenmesi gerekir. Bu durum hesaplamaların tekrar tekrar yapılmasına, dolayısıyla da endeks hesaplarının gecikmesine neden olur.

Laspeyres fiyat endeksleri belirli süreden sonra (genellikle 10-15 yıl) tartıların yenilenmesi şartı ile pratikte sağladığı kolaylıklar bakımından Paashe fiyat endeksinde tercih edilir. Paashe fiyat endeksi daha çok, zevklerdeki, gelir düzeylerindeki çeşitli maddelerin birbirine karşı oransal fiyatlarındaki değişiklikler dolayısıyla, bu maddelere olan taleplerdeki değişikliği de hesaba katmak istediği için cari dönemde satın alınan malların miktarındaki tartı olarak kullanılır.

Her iki formülün sağladığı yararlı ve sakıncalı yanlarını ortadan kaldırmak için Irving Fisher tarafından gerçekleştirilen ve ideal endeks adı verilen bir metot mevcuttur. İdeal endeks Laspeyres ve Paashe endekslerinin geometrik ortalamasıdır ve dolayısıyla bu iki endeks arasında bir değere sahiptir. Bu yönüyle ideal endeksin, gerçeğin üzerinde değerlere sahip olan Laspeyres endeksi ile gerçeğin altında değerlere sahip olan Paashe endeksinde göre gerçeği daha iyi temsil edebileceğini söylemek mümkündür[51].

$$i = \sqrt{\text{Laspeyres} \times \text{Paashe}}$$

$$i = \sqrt{\frac{\sum(p_1 \times q_0)}{\sum(p_0 \times q_0)} \times \frac{\sum(p_1 \times q_1)}{\sum(p_0 \times q_1)}} \times 100 \quad (3-14)$$

Bu endeks uygulamada fazla kullanılmaz. Çünkü tartılar her dönem için değiştiğinden dolayı hesaplamalar pratik değildir.

cari dönemde kullanım miktarı artan mallar için temel dönem tartılarının kullanılması o malların gerektiğinden daha az tartılandırılmasına neden olur. Bu bakımdan Laspeyres endeksi yukarıya doğru bir sistematik hata içerir.

Laspeyres endeksinin tersine Paashe tipi endeksler de aşağıya doğru sistematik hata taşırlar. Çünkü cari dönemde, temel döneme göre fiyatı düşen, dolayısıyla talebi artan mallar için, temel dönemin gerektiğinden küçük tartılandırılmasıdır. Bu durumda endeksin paydasında yüksek fiyatlar gerektiğinden fazla, düşük fiyatlar gerektiğinden az tartılandırılmış olacak ve bundan dolayı payda büyüdüğü için endekste aşağıya doğru bir sistematik hata olacaktır.

Endeks sayılarının ölçüsü, bir istatistik olayının zaman veya mekan içindeki nisbi değişmelerini göstermektedir. Bir fiyat endeksinde beklenen de fiyatların zaman içindeki nisbi değişmelerini göstermesidir. Buna göre, tartılı bir fiyat endeksinde değişken unsurun fiyat olması beklenir. Laspeyres metodunda tartılar, sabit tutulan temel dönemin miktarıdır. Paashe fiyat endeksinde ise, miktarlar tartılar gibi değişken durumdadır. Endeks döneminin değişmesiyle miktar da değişir. Bu nedenle Paashe fiyat endeksinin hangi değişimleri ölçtüğü tam olarak doğru değildir.

Paashe metodunda tartılar değişken olduğundan, bunların her endeks yılı yeniden belirlenmesi gerekir. Bu durum hesaplamaların tekrar tekrar yapılmasına, dolayısıyla da endeks hesaplarının gecikmesine neden olur.

Laspeyres fiyat endeksleri belirli süreden sonra (genellikle 10-15 yıl) tartıların yenilenmesi şartı ile pratikte sağladığı kolaylıklar bakımından Paashe fiyat endeksinde tercih edilir. Paashe fiyat endeksi daha çok, zevklerdeki, gelir düzeylerindeki çeşitli maddelerin birbirine karşı oransal fiyatlarındaki değişiklikler dolayısıyla, bu maddelere olan taleplerdeki değişikliği de hesaba katmak istediği için cari dönemde satın alınan malların miktarındaki tartı olarak kullanılır.

Her iki formülün sağladığı yararlı ve sakıncalı yanlarını ortadan kaldırmak için Irving Fisher tarafından gerçekleştirilen ve ideal endeks adı verilen bir metot mevcuttur. İdeal endeks Laspeyres ve Paashe endekslerinin geometrik ortalamasıdır ve dolayısıyla bu iki endeks arasında bir değere sahiptir. Bu yönüyle ideal endeksin, gerçeğin üzerinde değerlere sahip olan Laspeyres endeksi ile gerçeğin altında değerlere sahip olan Paashe endeksinde göre gerçeği daha iyi temsil edebileceğini söylemek mümkündür[51].

$$i = \sqrt{\text{Laspeyres} \times \text{Paashe}}$$

$$i = \sqrt{\frac{\sum(p_1 \times q_0)}{\sum(p_0 \times q_0)} \times \frac{\sum(p_1 \times q_1)}{\sum(p_0 \times q_1)}} \times 100 \quad (3-14)$$

Bu endeks uygulamada fazla kullanılmaz. Çünkü tartılar her dönem için değiştiğinden dolayı hesaplamalar pratik değildir.

Firma düzeyinde katma değerin hesaplanabilmesi için;

i. Mal alış ve mal satış hesapları endeksler yardımı ile, düzeltilmiş fiyatlarla ifade edilir.

ii. Genel giderler, firma düzeyinde her yıl değişebilen kalemler olduğundan dolayı, kolaylık olması bakımından yıllık tutarlar genel fiyat endekslerine bölünür.

iii. Amortismanlarda genel giderler gibi, yıllık tutarlar genel fiyat endekslerine bölünerek değerlendirilir.

iv. Katma değerin hesabı için düzeltilmiş fiyatlarla alış tutarı, genel gider tutarı ve amortismanlar toplanarak girdi toplamı elde edilir.

3.1.2. Üretim Miktarının Ölçümünü Etkileyen Unsurlar

Üretim miktarını genellikle; kullanılan hammaddenin özelliği, üretim sürecinin yapısı ve kapsamının değişimi, üretim işlemlerinin teknik düzeni, işgücünün işe uyumu ve yönetimi, kontrol yöntemleri, kalitedeki değişim ve yeni ürünler etkiler.

Üretim sürecinin yapısı ve kapsamının değişimi ile kalitedeki değişim ve yeni ürünler üretim miktarını en çok etkileyen unsurlar olduğundan daha ayrıntılı incelenmesi yararlı olacaktır.

3.1.2.1. Üretim Sürecinin Yapısı ve Kapsamının Değişmesi

Bir işletmenin üretimi, üretim dönemi sonunda elde edilen ürün miktarı ile ölçülmektedir. Uzun bir dönem içinde olmasa da işletmenin çalışma düzeni, yapısı ve işleyişi değişebilir. İşletme üretim için gerekli olan maddeleri başka yerlerden temin etmek yerine kendi büyümesindeki imkanlarla üretip, üretim sürecinde kullanabilir. Bu durumda işgücü ve sermaye gibi faktörlere olan ihtiyacı artabilir. Bunun sonunda da, işletmeyle ilgili kıyaslamalarda bazı düzeltme işlemlerinin zorunluluğu ortaya çıkar.

3.1.2.2. Kalitedeki Değişmeler ve Yeni Ürünlerin Üretime Girmesi

İşletmeler uzun dönemlerde, sürekli olarak aynı ürünleri üretmeyebilirler. Üretim süreçlerine daha önce üretilen ürünlerin yapısındaki değişimler veya yeni ürünler eklenebilir. Bu ise üretim endeksinin ve dolayısıyla birim başına üretim maliyetinin hesaplanmasını güçleştirir. Kalitedeki değişmelerin ve yeni bir ürüne geçmenin sonuçlarını her zaman doğru bir yöntemle hesaplamak oldukça zordur. Genellikle kalitedeki değişiklikler veya yeni bir üretime geçme şekilleri aşağıdaki durumlarda olabilir[36]:

- Kullanan için fazla bir önemi olmayan yapı değişikliği,
- Etkisi ölçülebilir kalite değişikliği,
- Etkisi ölçülemeyen kalite değişikliği
- Bütünüyle yeni bir ürün,
- Sürekli değişik kalitelerde sipariş üzerine üretim.

a. **Yapı değişikliği:** Üretim yapısı sadece üretim sürecinde bir kolaylığı sağlamak üzere değiştiriliyorsa ve kullanıcı için eskisine göre bir fark yoksa, değişiklik sadece

üretim faktörü sayısını etkiler. Böylece eğer üretim parçalar halinde gerçekleştiriliyorsa, hesaplamalarda herhangi bir değişiklik gerekmeyecek ve yeni modelin birimi eskisi ile aynı sayılacaktır. Ayrıca eğer üretim miktarı ağırlıkla ölçülüyor ise, kullanıcı bakımından değişmeyen yeni üründe, eskisine oranla ağırlaşmış veya hafiflemiş olacağından hesaplamalar için bir dönüşüm yapmak gerekecektir.

b. Etkisi Ölçülebilir Kalite Değişikliği: Ürünün kalitesindeki değişiklik tüketici ve üretici olmak üzere iki açıdan değerlendirilebilir. Tüketici için ürünün dayanıklılığı, sağlığı ve işe yararlığı önemlidir. Ürünün belirlenen bu özelliklerden herhangi biri, tüketicinin ölçüsü ile kolaylıkla belirlenebilir. Üretici açısından ise, kalite değişikliği bir birim ürün üretiminde daha az üretim faktörü kullanma şeklinde saptanabilir. Sosyo ekonomik araştırmalarda genellikle konunun tüketici yönü, işletme içi verimlilik ölçümü söz konusu olduğundan konunun üretici yönü öncelik kazanır.

c. Etkisi Ölçülemeyen Kalite Değişikliği: Yeni bir üründe kalitedeki değişikliklerin etkisini ölçmek mümkün değildir. Bu durumda iki kalite arasındaki fark, genellikle süreç yönünden saptanmakta ve üretim miktarının belirlenmesinde kullanılacak bir değişim kat sayısı buna bağlı olarak elde edilmektedir. Buradaki değişim katsayısı aynı teknik altında eski ve yeni kalitelerin üretim faktörlerinin (işgücü, hammadde vb.) birbirine bölümüyle elde edilir[36].

Yeni kalite, eski kalite ile aynı üretim süreci içinde üretiliyorsa, değişim katsayısının hesaplanmasında, üretim birimi başına işgücü-saatlerden yararlanılır. İşgücü faktörünün seçilmesindeki en önemli sebep doğrudan doğruya ölçüme olanak vermesidir.

d. Bütünüyle Yeni Bir Ürün: Yeni bir ürünün üretime başlandığında, ilk olarak temel dönemde bu ürün için birim başına düşecek faktör talebinin ne olacağı belirlenmelidir. Bunun için de diğer ürünlerden yararlanılır. Eğer bu olanaksızsa ürün hesap dışı bırakılır veya zincirleme endekse başvurulur. Ürünü hesap dışı bırakmak, ancak yeni kalitenin üretimine katılan üretim faktörlerinin tümü ile ayrı tutulabildiği durumlarda mümkündür.

e. Devamlı Değişik Kalitelerde Sipariş Üzerine Üretim: Sürekli kalite değişimi üretim miktarının ölçümünü büyük ölçüde etkiler ve dönemlere göre kıyaslama olanağını ortadan kaldırır. Bu tip işletmelerde seri üretimle çok az karşılaşılır ayrıca kullanılan malzeme miktarı oldukça fazla olup, yıllara göre değişen bir seyir gösterir. Böyle bir işletme için genel bir yol saptamak oldukça zordur. Bununla beraber, eğer bütün bir üretim dönemi içinde üretilen birimler toplanıp, üretimi tamamlanmış her birim için bir endeks hesaplanabilir. Ancak bu şekilde hesaplama yapabilmek için üretimin tamamlanması gereklidir.

Bu yöntemle göre üretim sırasında belirlenen sayılar, belli bir dönemdeki üretim biriminin üretim faktörlerini ifade ederler. Bu sayıların belirli bir dönüşüm yapıldıktan sonra, bir önceki dönemle kıyaslaması mümkün olabilir.

3.1.3. İşgücü Miktarının Ölçümü

İşgücü verimliliğinin, üretim dönemi sonunda elde edilen üretim miktarının, üretim sırasında harcanan işgücü miktarına oranı olduğu kısmi verimliliklerle ilgili konuda

belirtildi. Üretim miktarının ölçümü incelendikten sonra, işgücü faktörünün ölçümü açıklanmalıdır.

İnsan, verimliliği artırmanın en önemli ve 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. Karar alıcılar bunu gerçekleştirirken, genellikle üç yanlış yaparlar[47]:

i. Verilerin ölçülmesi, toplanması ve rapor edilmesi için çok fazla çaba harcanırken, verimliliği geliştirmek için gerekli çalışmalar konusunda çaba gösterilmez.

ii. Yeni teknoloji, özendirici planlar ve kalite kontrol gibi uygun bir biçimde uygulandığında etkili olan; ancak uygun bir biçimde uygulanmadığında veya kararlı bir biçimde, benimsenmediğinde, kaynakların verimli olmayan kullanım biçimlerine yönlendirilen kestirme çözümlere çok fazla güven duyulur.

iii. Birçok insan için verimlilik hala, geleneksel maliyet düşürme veya daha fazla çalışma ile eş anlamlı gibi tanımlanıyorsa da gerçekte akılcı bir yaklaşım değildir. Bu tutum çoğunlukla, kötü iş ilişkilerinin oluşmasına, en iyi insanların işten uzaklaşmasına, kalite, teslimat ve hizmette bazı ödünlerin verilmesine ve kısa vadeli kar artırma uğruna, gelecekteki fırsatlardan da ödün verilmesine neden olabilecektir.

Verimlilik amacının gerçekleştirilmesi, büyük ölçüde işletme içinde çalışan işgücünün niteliğine ve kalitesine bağlıdır. Verimliliğin odak noktası işgücüdür. Çünkü verimliliği gerçekleştirecek ve ortaya çıkaracak verimlilik artışından pay alacak kendisidir.

3.1.3.1. İşgücünün Fiziksel Ölçümü

Üretimde kullanılan işgücü faktörünün fiziksel ölçümü iki biçimde olabilir. Birincisi, işgücü girdisini çalışanların sayısı veya işçi sayısı cinsinden ifade eden ölçüt, ikincisi ise; üretimde kullanılan işgücü girdisini zaman cinsinden ifade eden işgücü sayısı veya işgücü-saat (adam-saat) ölçütüdür.

İşgücü girdisi ölçütü olarak uygulamada en çok çalışan sayısı ölçütü kullanılır. Bunun başlıca iki nedeni vardır:

i. İşçi sayısına ait bilgilerin, çalışan saatlere ait bilgilere göre daha kolay elde edilmesi.

ii. İşgücü faktörü ölçümünün bu yolla daha kolay ve basit olmasıdır.

Belli bir ürünün üretiminde kullanılan işgücünü işçi sayısı olarak hesaplarırken bazı noktalara dikkat edilmelidir. İşçiler yetenekleri açısından farklılıklar gösterirler. Bu nedenle işçileri yaş, cinsiyet, bilgi ve tecrübelerine göre gruplandırmak ve dönüşüm katsayıları kullanarak her işçiyi, standart işçi tipine dönüştürmek gerekir.

İşletmeler arası verimlilik kıyaslarında kuramsal açıdan en uygun hesaplama tekniği çalışma saatine dayanan ikinci ölçüttür. Bu yöntemle işçilerin dinlenme, tatil işi geciktirme ve grev gibi üretim dışı faaliyetler ihmal edilerek, sadece fiilen çalışılan süre değerlendirilmektedir.

3.1.3.2. İşgücünün Parasal Ölçümü

İşgücünün parasal ölçümünde işçilere yapılan tüm ödemeler dikkate alınır. Bu ödemelerin büyük bir bölümü birim zamanda çalışanlara ödenen ücret veya çoğu kez ay esasına göre ödenen maaşların tutarından oluşur. Ayrıca rekabete dayalı bir ekonomide işletmeler tarafından ödenen prim, ikramiye ve çeşitli sosyal fonları da ücretler ve maaşlara eklemek gerekir.

3.1.4. İşgücü Miktarının Ölçümünde Karşılaşılan Sorunlar

İşgücünün ölçümü, üretim miktarının ölçümüyle karşılaştırıldığında büyük bir problem olmamasına rağmen daha sağlıklı sonuçların alınması için olabilecek sorunlar üç grupta toplanabilir[16].

a. **Dolaysız ve Dolaylı İşçiliğin Hesaplanması:** 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 çalışmalarına dolaylı yoldan katkısı bulunan işçilerin harcadığı işçilik miktarıdır. Birincisine dolaysız işçilik, ikincisine de dolaylı işçilik denir. İşçiliğin bu şekilde sınıflandırılmasına karşın uygulamada bunların birbirinden kesin ayrımı oldukça zor bir işlemdir. Dolaylı ve dolaysız işçiliği birbirinden ayıran kesin standart tanımlarının yapılamaması nedeniyle, işgücünü dolaylı ve dolaysız diye ayrı ayrı düşünmek yerine bunları doğrudan bir arada toplamak daha uygun olacaktır.

b. **İşgücünün Heterojen Nitelikte Olması:** İşgücü ölçümünde sadece tüm işçilerin çalışma saatlerini toplamak, çalışanlarla ilgili bazı özelliklerin ihmal edilmesi anlamına gelebilir. Bu özellikler 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 açar. Değişik işletmeler ve ülkeler arasındaki işgücü verimliliği farklılıklarının en azından belli bir ölçüde, çalışanların yaş ve cinsiyet yapısında, eğitim standartlarında, hatta sağlık ve beslenmelerindeki farklılıklardan ileri geldiği söylenebilir.

Bir işletmede toplam işçilik saatleri, değişik nitelikteki işçilere (vasıflı, vasıfsız, acemi, usta, çocuk, kadın, erkek gibi) ödenen ücretler belli bir işçinin ücretine göre ağırlıklandırılarak hesaplanır.

c. **Üretimde Harcanan İşgücü 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. Büyük organizasyona sahip olan işletmelerin dışında, bir işin standart süre olarak, ne kadar zamanda yapılacağı tam olarak saptanamamıştır.

Standart süre, bir işçinin bedeni ve zihni bir saat süre içinde gösterebileceği çabanın ölçüsüdür. Yani, normal bir çalışma hızıyla, işçinin alışkın olduğu bir işte kişisel ihtiyaçları için ayrılması gerekli dinlenme payları sayılmak üzere yapabileceği iş miktarıdır.

Bir işletmede standart sürenin hesaplanabilmesi için, önce ölçümü yapılacak işin seçilmesi ve ilgili verilerin kayıt edilmesi gerekir. Bundan sonra ölçülecek iş, bir takım alt elemanlara ayrılır. Elemanlar ölçülecek işle ilgili bir veya birden fazla ana hareketten

oluşur. Bu elemanlar belirlendikten sonra, aynı faaliyetin içindeki tekrar eden veya tekrar etmeyen hareketler birbirinden ayrılır. Tekrar eden hareketler zaman etüdüne tabi tutulduktan sonra bunlarla ilgili veriler kaydedilir. Benzer elemanlar bir araya toplanarak, anormal sayılacak hareketler çıkarılır. Böylece, her eleman için normal sayılabilecek standart süreler saptanır. Bu normal sürelerin toplamına işçinin iş arasında dinlenmesi ve ihtiyaçların giderilmesi için gerekli süreler eklenir.

3.2. İşgücü Verimliliğini Etkileyen Faktörlerin Tespiti

İşgücü verimliliğini mesleki eğitim, ücret, işletmenin yönetim ve organizasyon yapısı, teknolojik yatırım ve sağlık-güvenlik koşulları şeklinde etkileyen faktörler ile ilgili ayrıntılı bilgi kısım 2.2.2.'de açıklanmıştır.

İşgücü verimliliğini etkileyen bu faktörlerin, işgücü verimliliği üzerindeki etkisinin belirlenmesi çalışmalarında çoklu regresyon yöntemi kullanılacaktır.

3.2.1. Regresyon Çözümlemesi

Regresyon analizi genel olarak değişkenler arasındaki ilişkilerin incelenmesi olarak tanımlanabilir. Değişkenler arasındaki ilişki birlikte değişme veya neden-sonuç ilişkileri şeklinde olabilir. Değişkenler arasındaki ilişki neden-sonuç ilişkilerinin yönü regresyon analizi ile değişkenler arasındaki ilişkinin derecesi ise korelasyon analizi ile incelenir.

Regresyon analizinde sonuç niteliğinde olan değişkene bağımlı değişken, bağımlı değişkendeki değişmelerin nedenlerini belirlemek için ilişki kurulan değişkenlere de bağımsız değişken denir [34].

Regresyonun tanımına göre bir regresyon modelinin kurulabilmesi için öncelikle, neden-sonuç ilkesine göre bağımlı-bağımsız değişken ayrımının, bağımsız değişkenlerin ve sayısının, modelin fonksiyonel şeklinin belirlenmesi gerekir. Modelde de bağımlı değişkeni etkileyen bir veya birden çok bağımsız değişken yer alabilir. Birinci durumda iki, ikinci durumda ise çok değişkenli regresyon modelinden söz edilir.

Bağımlı ve bağımsız değişkenler arasındaki bağıntı doğrusal veya eğrisel olabilir. Doğrusal model denilince, parametreler açısından doğrusallık anlaşılmalıdır. Doğrusallığın koşulları ise modeldeki her parametrenin üssünün bir olması, parametrelerin modelde üs olarak yer almaması ve parametrelerin diğer parametrelerle çarpılıp bölünmemesidir[24].

3.2.2. Çoklu Regresyon Modelinin Tanıtılması

$$Y_i = \beta_1 + \beta_2 X_{i2} + \beta_3 X_{i3} + \dots + \beta_k X_{ik} + \epsilon_i \quad (i=1,2,\dots,n) \quad (3-15)$$

şeklinde ifade edilen çoklu regresyon denkleminde;

Y_i =Bağımlı değişken

X_i =Bağımsız değişken

$\beta_1, \beta_2, \dots, \beta_k$: Tahmin edilmek istenen parametreler

ϵ_i : Rassal hata terimi

Bu fonksiyonel ilişki matris notasyonu ile;

$$Y=X\beta+\epsilon$$

(3-16)

şeklinde yazılır. Regresyon analizinin amacı, β vektöründeki parametrelerin ($\beta_1, \beta_2, \dots, \beta_k$) tahmin değerlerini bulmaktır.

Bağımlı değişkeni etkileyen diğer değişkenlerin model kapsamına alınması şu nedenlere bağlanabilir[24]:

a) İlave bağımsız değişkenler ile bağımlı değişkene ilişkin tahminlerin gücünü artırmak: Birden çok bağımsız değişkenin modele alınması ile modelin açıklanan kısmı büyüyecek buna karşılık hata kısmı küçülecektir. Diğer taraftan hata kısmının küçülmesi ile aynı zamanda tahminlerin standart hatası azalarak, dolayısıyla kullanılan istatistik testlerin kuvveti artacaktır.

b) Bağımlı değişken Y 'yi etkileyen bir değişkeni göz önüne almamakla ortaya çıkabilecek sistematik hata önlenir.

3.2.3. Çoklu Regresyon Modelinin Varsayımları

Çoklu regresyon modeline ait varsayımlar aşağıdaki şekilde sıralanabilir:

- i. Hata tahminleri birer rassal değişken olup, ortalamaları sıfırdır. $E(\epsilon_i)=0 \quad \forall X_i$ için.
- ii. Hata teriminin varyansı, bütün X_i değerleri için aynıdır. σ_ϵ^2 sabit
- iii. ϵ_i normal olarak dağılmaktadır. $\epsilon_i \approx N(0, \sigma_\epsilon^2)$
- iv. ϵ_i 'lar ardışık bağımsızdır. Yani X_i yaklaşık gelen ϵ_i değeri, X_j 'ye karşılık gelen ϵ_j değerinden bağımsızdır. $E(\epsilon_i \epsilon_j)=0$ $i \neq j$ için
- v. Her bir hata terimi ϵ_i , açıklayıcı değişkenlerden bağımsızdır. $E(\epsilon_i X_{i1})=E(\epsilon_i X_{i2})=0$
- vi. Bağımsız değişkenler arasında kesin bir doğrusal bağlantı bulunmamaktadır.
- vii. Bağımsız değişkenlerde ölçme hatası bulunmamaktadır.
- viii. Gözlem sayısı parametre sayısından fazladır.

3.2.4. Regresyon Çözümlemesinin Uygulama Sürecindeki Aşamalar

3.2.4.1. Regresyon Modeline İlişkin Parametrelerin Tahmini

Çoklu doğrusal regresyon modelinde parametrelerin tahmini değerleri en küçük kareler yöntemiyle bulunur.

Örnek büyüklüğü n olduğunda, değişkenler arasındaki ilişki;

$$Y_i = b_1 + b_2 X_{i2} + b_3 X_{i3} + \dots + b_k X_{ik} + e \quad (i=1, 2, 3, \dots, n) \quad (3-17)$$

şeklinde ifade edilir. En küçük kareler yöntemi, hata terimleri kareleri toplamının en küçük olmasını sağlayacak şekilde tahmin değerlerini verecektir. β 'nin tahmin değerini bulmada kullanılan yöntem β vektörünün kestiricisi adı verilir ve aşağıdaki formülden yararlanılır[54].

$$\hat{\beta} = b = (X^1 X)^{-1} X^1 Y \quad (3-18)$$

3.2.4.2. Çoklu Korelasyon Katsayısı

İki değişken arasındaki ilişkinin derecesini ölçmek için korelasyon katsayısından yararlanır. Açıklayıcı değişken sayısı birden fazla ise çoklu korelasyondan söz edilir. Çok değişkenli regresyon modeli ile yapılan tahminlerde hesaplanan çoklu korelasyon katsayısı, birden çok bağımsız değişken olduğunda, bağımlı değişken ile bağımsız değişkenler arasındaki ilişkinin derecesini belirler. Çoklu korelasyon katsayısı R ile gösterilir ve aşağıdaki formülle hesaplanır:

$$R = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (\hat{Y}_i - \bar{Y})^2}{\sum_{i=1}^n (Y_i - \bar{Y})^2}} \quad (3-19)$$

Burada;

\hat{Y}_i : Tahmini Y_i değerini,

\bar{Y} : Y_i değerlerinin ortalamasını ifade etmektedir.

Regresyon analizinin yorumlanmasında, R yerine, R^2 ile gösterilen çoklu korelasyon katsayısının karesi kullanılmaktadır. R^2 , bağımlı değişkenin, bağımsız değişkenler tarafından ne ölçüde açıklandığını ifade etmektedir. Belirlilik katsayısı ile ifade edilen R^2 ,

$$R^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (\hat{Y}_i - \bar{Y})^2}{\sum_{i=1}^n (Y_i - \bar{Y})^2} = \frac{bXY - \frac{1}{n}(\sum Y)^2}{Y^2 - \frac{1}{n}(\sum Y)^2} \quad (3-20)$$

şeklinde formüle edilir.

Bir regresyon denkleminde yer alan bağımsız değişken sayısı ve buna bağlı olarak tahmin edilen parametre sayısı arttıkça belirlilik katsayısının değeri artmaktadır. Bu nedenle, farklı sayıda bağımsız değişken içeren iki denklemden hangisinin tercih edileceği konusunda sadece belirlilik katsayılarını karşılaştırmak yeterli değildir. Bu durumda aşağıda formülü verilen “düzeltilmiş belirlilik katsayısı” na başvurulmaktadır[51].

$$(R')^2 = 1 - (1 - R^2) \frac{n-1}{n-k} \quad (3-21)$$

n= Gözlem sayısını,

k= Tahmin edilmek istenen parametre sayısını ifade eder.

Belirli katsayısının aldığı değerler 0 ile 1 arasındadır. $R^2=0$ olması değişkenler arasında hiçbir ilişkinin olmadığını ve parametre tahminlerinin doğruluk derecesinin zayıf olduğunu gösterir. $R^2=1$ veya bire yakın olması ise değişkenler arasındaki ilişkinin kuvvetli olduğunu ve parametre tahminlerinin doğru olduğunu ifade eder. Ancak bağımsız değişken sayısı gözlem sayısı birbirine yaklaştıkça, değişkenler arasında hiç ilişki olmasa da R^2 bire yaklaşmaktadır. Bu nedenle belirlilik katsayısının anlamlılığı F testi ile araştırılmalıdır.

3.2.5. Regresyon Modelinin Uygunluğunun Araştırılması

Regresyon denkleminde bağımlı değişken ile bağımsız değişkenler arasındaki ilişkiyi gösteren parametre tahminlerinin anlamlılığının belirlenmesi gerekir. Tahminlerin anlamlılığına karar vermek için F testi ve t testi gibi testlerden yararlanılır.

3.2.5.1. F Testi

Regresyon analizinde birden çok bağımsız değişkenin, bağımlı değişken üzerinde etkili olup olmadığını anlamak için F testi uygulanır. F testi, bağımlı değişkenle, bağımsız değişkenler arasında ilişki olması durumunda; hangi bağımsız değişkenin bağımlı değişkeni etkilediğini belirlemez.

F testi ile sınanacak hipotezler;

$$H_0: \beta_1 = \beta_2 = \dots = \beta_k = 0$$

$$H_1: \beta_1 \neq \beta_2 \neq \dots \neq \beta_k \neq 0$$

şeklinde formüle edilebilir. H_1 hipotezi ile, parametrelerden en az bir tanesinin sıfırdan farklı olduğu ve parametreler bütünüyle ele alındığında regresyon denklemi ile açıklanan değişkenler arasındaki ilişkinin anlamlı olduğu ifade edilmektedir.

F testi korelasyon katsayısı yardımı ile yapılır ve aşağıdaki şekilde formüle edilir:

$$F = \frac{\frac{R^2}{(k-1)}}{(1-R^2)(n-k)} = \frac{R^2}{(1-R^2)} \cdot \frac{(n-k)}{(k-1)} \quad (3-22)$$

R^2 : Çoklu korelasyon katsayısının karesi

k: Parametre sayısı ($\beta_0, \beta_1, \dots, \beta_k$)

k-1: Bağımsız değişken sayısı

n: Gözlem sayısı

$v_1: k-1$, $v_2=n-k$ serbestlik dereceleri ile 0.05 veya 0.01 yanılma payı (α) dikkate alınarak F tablosundan $F_{\alpha(v_1, v_2)}$ değeri bulunur. Formül sonucu hesaplanan F değeri ile tablo F değeri karşılaştırılır.

- i. $F_{hes} < F_{tablo}$ ise H_0 kabul,
- ii. $F_{hes} > F_{tablo}$ ise H_0 red edilir.

H_0 hipotezinin red edilmesi ile modeldeki parametre tahminlerinin anlamlı olduğuna karar verilir.

Bağımsız değişken sayısı ($k-1$), gözlenen birim sayısına yaklaştıkça, değişkenler arasında hiç ilişki olmasa da R^2 'nin değeri bire yaklaşmaktadır. Bu nedenle parametre tahminlerinin sağlıklı olarak belirlenip belirlenmediğini söyleyebilmek için korelasyon katsayısının anlamlılığının test edilmesi gerekir.

Bağımlı değişken ile bağımsız değişkenlerin aralarındaki ilişkinin derecesini belirleyen korelasyon katsayısının ne derece güvenilir olduğunu belirlemek amacıyla toplam değişkenlik, açıklanan değişkenlik ve açıklanamayan değişkenlikler hesaplanır. Bağımlı değişken Y , bağımsız değişkenler X_k olduğunda değişkenlikler şöyle tanımlanır[54]:

$$\text{Toplam değişkenlik} = \sum_{i=1}^n (Y_i - \bar{Y})^2 \quad (3-23)$$

$$\text{Açıklanan Değişkenlik: } \sum_{i=1}^n (\hat{Y}_i - \bar{Y})^2 \quad (3-24)$$

$$\text{Açıklanamayan değişkenlik: } \sum_{i=1}^n (Y_i - \hat{Y}_i)^2 \quad (3-25)$$

Korelasyon katsayısının anlamlılığını test etmede değişkenliklerden yararlanarak F testi uygulanacağından, varyans analizi tablosundan faydalanılır. Çizelge 3.1.'de varyans analizi tablosu yer almaktadır.

Çizelge 3.1. Varyans Analizi Tablosu

| Değişimin kaynağı | Kareler toplamı | serbestlik derecesi | Kareler Ortalaması | F |
|---------------------------|---|---------------------|--|---|
| Açıklanan değişkenlik | $\sum_{i=1}^n (\hat{Y}_i - \bar{Y})^2 = \sum_{i=1}^n \hat{y}_i^2$ | $\gamma_1 = k-1$ | $\frac{\sum_{i=1}^n (\hat{Y}_i - \bar{Y})^2}{k-1}$ | $F = \frac{\sum_{i=1}^n (Y_i - \bar{Y})^2}{\frac{\sum_{i=1}^n (Y_i - \hat{Y}_i)^2}{n-k}}$ |
| Açıklanamayan Değişkenlik | $\sum_{i=1}^n (Y_i - \hat{Y}_i)^2 = \sum_{i=1}^n e_i^2$ | $\gamma_2 = n-k$ | $\frac{\sum_{i=1}^n (Y_i - \hat{Y}_i)^2}{n-k}$ | |
| Toplam Değişkenlik | $\sum_{i=1}^n (Y_i - \bar{Y})^2$ | $n-1$ | | $F_{\alpha(v_1, v_2)}$ 'ye göre tablodan bakılır. |

Çoklu korelasyon katsayısının anlamlılığını araştırmak için aşağıdaki hipotezler sınanır.

$$H_0: \rho = 0$$

$$H_1: \rho \neq 0$$

Burada ρ , evren korelasyon katsayısını ifade eder.

- i. $F_{hes} < F_{tablo}$ ise H_0 kabul,
- ii. $F_{hes} > F_{tablo}$ ise H_0 red edilir.

H_0 'ın red edilmesi ile korelasyon katsayısının, belirli bir yanlgı payı ile anlamlı olduğu sonucuna varılır.

3.2.5.2. t Testi

Bağımlı değişken ile bu değişkeni açıklayan bağımsız değişkenler arasındaki ilişkiyi gösteren parametre tahminlerinin anlamlılıklarının test edilmesi t testi ile yapılmaktadır. Her bir β parametresine ait hipotezler;

$$H_0: \beta_k = 0$$

$$H_1: \beta_k \neq 0$$

şeklinde formüle edilir.

H_0 hipotezi, X_k bağımsız değişkeninin bağımlı değişken üzerinde etkili olmadığını ifade eder. t istatistiği aşağıdaki formülle hesaplanır.

$$t = \frac{b_k - \beta_k}{\sigma_{b_k}} \quad (3-26)$$

Bu formülle hesaplanan t değeri, $t_{\alpha/2, n-k}$ ($\alpha/2$ = yanılğı payı, $v=n-k$ serbestlik derecesi) tablo değeri ile karşılaştırılır;

- i.* $t_{\text{tablo}} > t_{\text{hes}}$ ise H_0 kabul,
- ii.* $t_{\text{tablo}} < t_{\text{hes}}$ ise H_0 red edilir.

H_0 hipotezinin red edilmesi yönündeki karar β katsayısının anlamlı olduğu sonucunu ortaya koyar.

4. İŞGÜCÜ VERİMLİLİĞİNİN ÖLÇÜLMESİ VE İŞGÜCÜ VERİMLİLİĞİNDE ETKİLİ FAKTÖRLERİN BELİRLENMESİNE İLİŞKİN BİR UYGULAMA

Verimlilik kavramı gerek ulusal ekonomi, gerekse işletmeler açısından refah düzeyini artırmak, rekabet gücünü yükseltebilmek ve pazar paylarını koruyabilmek için benimsenip uygulanması gereken bir kavramdır. Verimliliğin ölçülmesi ile ilgili yapılan çalışmalarda, işgücü verimliliğinin ölçümünün kolay olması ve birçok endüstride üretim içindeki payının yüksek olması nedeni ile işgücü verimliliğinin ölçümü öncelikle kullanılmaktadır. Sermaye, enerji ve hammadde gibi üretim faktörlerini bir araya getirip üretim sürecine yönelten işgücüdür.

İşgücü verimliliğinin ölçümü ve işgücü verimliliğini etkileyen faktörlerin analizi öncelikle ulusal ekonomi açısından değerlendirilmek istenmiş fakat veri toplamadaki kaynak yetersizliği ve karşılaşılan sorunlar nedeniyle incelenememiştir. İşletmelerin sürekliliği ve rekabet gücü üzerinde olumlu etkileri olan ve işletme yönetiminin başarısının derecesini belirleyen işgücü verimliliğinin ölçümü ve işgücü verimliliğini etkileyen faktörlerin analizi uygulamamızın temel amacıdır.

Yapılan çalışmanın uygulama alanını endüstri işletmeleri oluşturmaktadır. Eskişehir çevresinde kurulu bulunan işletmelerde araştırmanın kapsamı ve işletmelerinde uygulaması konusunda görüşmeler yapılmıştır. Ancak çoğu işletmede verimlilik ölçümüne ilişkin çalışmaların bulunmaması ve bazı işletmelerin bilgi vermek istememesi nedeniyle uygulama için veri derlemede sorunlarla karşılaşmıştır. Tüm bu güçlüklerle rağmen bir işletmede uygulama gerçekleşmiştir. Ancak uygulama kapsamında incelenen işletmeye ilişkin açıklayıcı bilgi bu işletme yöneticilerinin isteği üzerine verilmemiştir. Uygulama, Eskişehir’de buzdolabı için parçalar üreten X işletmesinde yapılmıştır.

Uygulama için bu işletmeden Ocak 1995 - Aralık 1997 zaman aralığındaki veriler derlenmiştir.

İşgücü verimliliğinin ölçümü ve işgücü verimliliğini etkileyen faktörlerin analizinde, işgücü verimliliğinin işletmelerin ücret sistemiyle, işgücüne verdiği mesleki eğitimle, yaptığı teknolojik yatırım ve sağlık-güvenlik şartlarıyla olan ilişkilerini belirlemek amacıyla çoklu regresyon ve korelasyon analizleri yapılmıştır. İşletmenin yönetim ve organizasyon yapısı işgücü verimliliğine büyük ölçüde etki eden faktörler arasındadır. Ancak yönetim ve organizasyon yapısının niteliksel özellik taşımasından dolayı çoklu regresyon modeline dahil edilememiştir. İşletmenin yönetim ve organizasyon yapısı hakkında, sonuç ve öneriler kısmında bilgi verilecektir

Uygulamada oluşturulan çoklu regresyon modeli:

$$\hat{Y} = \hat{\beta}_0 + \hat{\beta}_1 X_1 + \hat{\beta}_2 X_2 + \hat{\beta}_3 X_3 + \hat{\beta}_4 X_4 + \epsilon_i$$

şekindedir.

Çoklu regresyon modelinde;

Bağımlı değişken;

Y: İşgücü Verimliliği

Bağımsız değişkenler;

X₁: İşgücü başına düşen aylık ortalama ücret miktarı

X₂: İşgücü başına düşen aylık ortalama teknolojik yatırım miktarı

X₃: İşgücü başına düşen aylık ortalama mesleki eğitim miktarı

X₄: İşgücü başına düşen aylık ortalama sağlık-güvenlik harcamaları miktarı

şeklinde. X₁,X₂,X₃,X₄ değişkenlerine ait sayısal veriler Ek-1’de verilmiştir.

4.1. İşgücü Verimliliğinin Ölçülmesi

Uygulamanın yapıldığı işletmede toplam üretim miktarı, her bir ürünün üretilmesi için gerekli olan zaman göz önünde bulundurularak, dönüşüm katsayıları yardımı ile belirlenmektedir. İşgücü verimliliği ise;

$$\text{İşgücü verimliliği} = \frac{\text{Üretim miktarı}}{\text{Çalışan İşgücü Miktarı}}$$

formülü ile hesaplanmış olup, bu değişkene ait bilgiler Ek-1’de yer almaktadır.

4.2. İşgücü Verimliliğini Etkileyen Faktörlerin Değerlendirilmesi

İşgücü verimliliğini etkileyen faktörlerin değerlendirilmesi amacıyla, çoklu regresyon modelinin kurulmasında ve modelin genel olarak anlamlılığının sınanmasında SPSS istatistik paket programı kullanılmıştır. Çözümleme sürecinin belirlenmesinde adımsal yöntem seçilmiştir. Adımsal yonteme göre, değişkenler adım adım regresyon modeline dahil edilerek oluşturulan regresyon modellerinin içinden en uygununun seçilmesine dayanmaktadır. Elde edilen değerler ve çözümleme sürecine ilişkin açıklamalar aşağıda verilmektedir.

$$\hat{Y} = 91,615 - 7,3 \cdot 10^{-7} X_1 + 1,62 \cdot 10^{-5} X_3 \quad (4-1)$$

şeklinde elde edilen çoklu regresyon denkleminde;

$$\begin{aligned} R &= 0,712 \\ R^2 &= 0,508 \\ (R')^2 &= 0,478 \\ \hat{\sigma} &= 6,36 \\ d &= 0,99657 \end{aligned}$$

olarak belirlenmiştir. $R^2 = 0,508$ değeri modelin % 50,8'lik kısmının ücret ve mesleki eğitim değişkenleri tarafından açıklandığını ifade etmektedir. Teknolojik yatırım miktarı ve sağlık-güvenlik harcamalarına ilişkin bağımsız değişkenler, parametre tahminlerinin anlamsız çıkması nedeniyle modele dahil edilmemiştir. Çoklu korelasyon katsayısının anlamlılığının belirlenmesi amacıyla F testi uygulanmıştır, veriler Çizelge 4.1.'de gösterilmiştir.

Çizelge 4.1. Model (4-1).’e Ait Varyans Analizi Tablosu

| Değişim kaynağı | Kareler Toplamı | Serbestlik Derecesi | Kareler Ortalaması | F |
|---------------------------|-----------------|---------------------|--------------------|-----------------------------|
| Açıklanan Değişkenlik | 1374,372 | 2 | 687,186 | $F = \frac{687,186}{40,42}$ |
| Açıklanamayan Değişkenler | 1333,85 | 33 | 40,42 | |

F testine ilişkin hipotezler;

$$H_0: \rho = 0$$

$$H_1: \rho \neq 0$$

şeklinde formüle edilir.

$F = \frac{687,186}{40,42} = 17,001$ şeklinde hesaplanan F değeri $\alpha = 0.001$ yanılma payı ve $\nu_1 = k - 1 = 3 - 1 = 2, \nu_2 = n - k = 36 - 3 = 33$ serbestlik dereceleri ile $F_{0,001(2,33)} = 5,32$ değeri ile karşılaştırıldığında;

$F_{hes} = 17,001 > F_{tab} = 5,32$ olduğundan dolayı H_0 hipotezi red edilir. Buna göre çoklu korelasyon katsayısı % 99 olasılık düzeyinde anlamlıdır.

Anamlı olduğu varsayılan çoklu regresyon modelindeki bağımsız değişkenlerin işgücü verimliliğini önemli bir ölçüde açıklayıp açıklamadığını, diğer bir anlatımla tahmin edilen regresyon katsayılarının istatistiksel anlamlılığının sınanması amacıyla t testi uygulanmıştır; gerekli veriler Çizelge 4.2.'de gösterilmiştir.

Çizelge 4.2. Model (4-1)'e Ait Regresyon Katsayılarının t Testinde Kullanılan Veriler

| Regresyon Katsayıları | Regresyon Katsayısının Değeri | Standart Hata | t Değeri |
|-----------------------|-------------------------------|-----------------------|----------|
| $\hat{\beta}_1$ | $-7,3 \cdot 10^{-7}$ | $2,63 \cdot 10^{-7}$ | -2,776 |
| $\hat{\beta}_3$ | $1,61 \cdot 10^{-5}$ | $0,354 \cdot 10^{-5}$ | 4,571 |

β parametresi ile ilgili hipotezler;

$H_0: \beta_k = 0$ (Bağımlı değişken ile k . bağımsız değişken arasında ilişki yoktur.)

$H_1: \beta_k \neq 0$ (Bağımlı değişken ile k bağımsız değişken arasında ilişki vardır.)

şeklinde formüle edilir. Hesaplanan regresyon katsayıları t değerleri, modelde kullanılan gözlem sayısı $n > 30$ olduğundan dolayı, normal tablo değeri ile karşılaştırılır. $\alpha = 0,01$ yanılma payı ile tablo değeri $Z_c = 2,57$ olup, regresyon katsayılarının t değerleri ile karşılaştırıldığında;

i. $\hat{\beta}_1$ için;

$t = |-2,776| = 2,776 > 2,57$ olduğundan dolayı H_0 hipotezi red edilir.

ii. $\hat{\beta}_2$ için,

$t = |4,571| = 4,571 > 2,57$ olduğundan dolayı H_0 hipotezi red edilir.

H_0 hipotezinin red edilmesi ücret miktarı ve mesleki eğitim miktarı ile işgücü verimliliği arasında ilişki olduğunu ifade etmektedir. Mesleki eğitim harcamalarındaki bir

birimlik artış, işgücü verimliliğini $1,61 \cdot 10^{-5}$ oranında artırmakta; ücret değişkenindeki bir birimlik artış, işgücü verimliliğini $-7,3 \cdot 10^{-7}$ oranında azaltmaktadır. Değişkenlere ait katsayılar istatistiksel olarak anlamlı çıksa da, matematiksel olarak işgücü verimliliğine olan etkileri çok azdır.

Model (4-1)' e ait regresyon denkleminde hata terimlerinin bağımsızlıklarının belirlenmesi amacıyla (otokorelasyon olup olmadığını belirlemek amacıyla) Durbin-Watson testi yapılmıştır.

Model 4.1'e uygulanan Durbin-Watson testi sonucunda, $d=0,99657$ değeri elde edilmiştir. $d < 2$ olduğunda başvurulan pozitif otokorelasyon testinde formülden elde edilen d değeri, % 95 olasılık düzeyine göre $d_L=1,354$ ve $d_U=1,587$ tablo değerleriyle karşılaştırılır.

Pozitif otokorelasyon testi için;

H_0 : Pozitif otokorelasyon var

H_1 : Pozitif otokorelasyon yok

hipotezleri formüle edilir.

$d \leq d_L$ ise H_0 kabul,

$d \geq d_U$ ise H_0 red edilir.

$d_L < d < d_U$ ise, bu konuda bir karar verilemez.

$d=0,99657 \leq d_L=1,354$ olduğundan H_0 hipotezi kabul edilir yani; pozitif otokorelasyon olduğuna karar verilmektedir. Hata terimleri arasında ilişki olması, hata terimlerinin birbirinden bağımsızlığına ait regresyon varsayımını sağlamadığı için Model (4-1) ile ifade edilen regresyon denklemi anlamsızdır.

Model (4-1)'e ait regresyon denkleminde regresyon analizi yapılırken, değişkenlere ait verilerin, gerçek değerleri esas alınarak çözümlene sürecine gidilmiştir. Ancak bağımsız değişkenlere ait değerlerin parasal değerler olmasından dolayı, enflasyonun etkisinde kalabilecekleri ve bu durumun da regresyon modelini etkileyeceği düşünülmüştür. Bu nedenle bağımsız değişkenlere ait tüm değerler indeks değerlerine çevrilerek, değişkenlere ait indeks değerleri Ek-2'de verilmiştir. Bağımsız değişkenlere ait indeks değerleriyle oluşturulan yeni veri seti ile regresyon analizi yapılmış, çözümlene sürecine ilişkin açıklamalar ve elde edilen değerler aşağıda verilmiştir.

$$\hat{Y} = 91,664 - 0,0913 \cdot X_1 + 0,307 \cdot X_3 \quad (4-2)$$

şeklinde elde edilen çoklu regresyon denkleminde;

$$\begin{aligned} R &= 0,712 \\ R^2 &= 0,506 \\ (R')^2 &= 0,477 \\ \hat{\sigma} &= 6,36 \\ d &= 0,99208 \end{aligned}$$

olarak belirlenmiştir. Elde edilen sonuçlar, model (4-1) ile ifade edilen regresyon denkleminin analiz sonuçlarına oldukça yakın çıkmıştır. Model (4-2) ile gösterilen regresyon denkleminin $R^2=0,506$ değeri, modelin %50,6'lık kısmının ücret ve mesleki eğitim değişkenleri tarafından açıklandığını ifade etmektedir. Çoklu korelasyon katsayısının anlamlılığının belirlenmesi amacıyla F testi uygulanmıştır; veriler Çizelge 4.3.'de gösterilmiştir.

Çizelge 4.3. Model (4-2)'ye Ait Varyans Analizi Tablosu

| Değişim kaynağı | Kareler Toplamı | Serbestlik Derecesi | Kareler Ortalaması | F |
|---------------------------|-----------------|---------------------|--------------------|-----------------------------|
| Açıklanan Değişkenlik | 1371,589 | 2 | 685,79 | $F = \frac{685,79}{40,504}$ |
| Açıklanamayan Değişkenler | 1336,633 | 33 | 40,504 | |

F testine ilişkin hipotezler;

$$H_0: \rho=0$$

$$H_1: \rho \neq 0$$

şeklinde formüle edilir.

$$F = \frac{685,79}{40,504} = 16,931 \text{ olarak belirlenerek F değeri, } \alpha=0,01 \text{ yanılma payı ile } v_1=2,$$

$v_2=33$ serbestlik dereceleri ile belirlenen F tablo değeriyle karşılaştırıldığında;

$F_{hes}=16,931 > F_{tab}=5,32$ olduğundan dolayı H_0 hipotezi red edilir ve çoklu kolerasyon katsayısının %99 olasılık düzeyinde anlamlı olduğuna karar verilir.

Tahmin edilen regresyon katsayılarının istatistiksel anlamlılığının sınanması amacıyla t testi uygulanmıştır; gerekli veriler Çizelge 4.4.'de gösterilmiştir.

Çizelge 4.4. Model (4-2)'ye Ait Regresyon Katsayılarının t Testinde Kullanılan Veriler

| Regresyon Katsayıları | Regresyon Katsayısı Değeri | Standart Hata | t Değeri |
|-----------------------|----------------------------|---------------|----------|
| $\hat{\beta}_1$ | -0,0913 | 0,03295 | -2,771 |
| $\hat{\beta}_3$ | 0,307 | 0,06729 | 4,562 |

β parametresi ile ilgili hipotezler;

$$H_0 : \beta_k=0$$

$$H_1 : \beta_k \neq 0$$

şeklinde dir. Hesaplanan regresyon katsayıları t değerleri, $\alpha=0,01$ yanılma payı ile $Z_c=2,57$ tablo değeri ile karşılaştırıldığında;

i. $\hat{\beta}_1$ için;

$$t = |-2,771| = 2,771 > 2,57 \text{ olduğundan dolayı } H_0 \text{ hipotezi red edilir.}$$

ii. $\hat{\beta}_2$ için;

$$t = |4,562| = 4,562 > 2,57 \text{ olduğundan dolayı } H_0 \text{ hipotezi red edilir.}$$

H_0 hipotezinin red edilip, H_1 hipotezinin kabul edilmesi; işgücü verimliliğinin ücret miktarı ve mesleki eğitim miktarı ile ilişkili olduğunu ifade etmektedir. Mesleki eğitim harcamalarındaki bir birimlik artış, işgücü verimliliğini 0,307 oranında artırmakta; ücret değişkenindeki bir birimlik artış, işgücü verimliliğini 0,0913 oranında azaltmaktadır.

Model (4-2) de otokorelasyonun varlığının araştırılması için Durbin-Watson testi yapılmıştır ve $d=0,99208$ değeri elde edilmiştir. $d < 2$ olduğundan dolayı pozitif otokorelasyonun varlığı araştırılır.

$$H_0: \text{Pozitif otokorelasyon var}$$

$$H_1: \text{Pozitif otokorelasyon yok}$$

hipotezleri formüle edilir. % 95 olasılık düzeyine göre $d_L=1,354$ ve $d_U=1,587$ tablo değerleriyle $d=0,99208$ değeri karşılaştırıldığında;

$d=0,99208 \leq d_L=1,354$ olduğundan H_0 hipotezi kabul edilir. Pozitif otokorelasyonun bulunması, model (4-2)'ye ait hata terimlerinin arasında ilişki olduğunu göstermektedir. Hata terimlerinin birbirinden bağımsız olmamaları, Model (4-2)'ile ifade edilen regresyon denkleminin anlamsız olduğunu belirtmektedir.

Otokorelasyon bulunan regresyon modellerinde, otokorelasyonun giderilip regresyon denklemlerinin anlamlı hale getirilmesi için çeşitli yöntemlerden yararlanılmaktadır. Bu yöntemlerden en çok kullanılanı "Birinci Farklar Yöntemi"dir.

Birinci Farklar Yöntemine göre; gözlem değerlerine ait ilk veri ihmal edilerek, her döneme ait veriden bir önceki döneme ait veri çıkartılarak farklar alınır. Bu işlem tüm veri seti için gerçekleştirilir ve birinci farkları alınmış verilere regresyon süreci uygulanır.

Model (4-2)'ye ait regresyon denkleminde bulunan otokorelasyonun giderilmesi için; Model (4-2)'de kullanılan bağımsız değişkenlere ait indeks değerlerinin birinci farkları alınarak yeni bir veri seti oluşturulmuştur. Birinci farkları alınarak elde edilen yeni veriler Ek-3'de yer almaktadır.

Birinci farkları alınarak elde edilmiş veri seti ile regresyon analizi yapılmış, çözümleme sürecine ilişkin açıklamalar ve elde edilen değerler aşağıda verilmiştir.

$$\hat{Y} = 0,24 - 0,1455X_1 + 0,0066X_2 + 0,031X_3 + 0,344X_4 \quad (4-3)$$

şeklinde elde edilen çoklu regresyon denkleminde;

$$R^2 = 0,435$$

$$R = 0,189$$

$$(R^1)^2 = 0,081$$

$$\hat{\sigma} = 5,18178$$

$$d = 2,041$$

olarak belirlenmiştir.

Durbin-Watson test istatistiği değerinin $d=2,041$ çıkması; $d \cong 2$ durumunda otokorelasyon bulunmadığı için, birinci farklar yöntemiyle otokorelasyonun giderildiğini ifade etmektedir. Yani model (4-3)'de hata terimleri arasında ilişki yoktur.

Model (4-3)'e ait $R^2=0,435$ çoklu korelasyon değeri; ücret, teknolojik yatırım tutarı, mesleki eğitim ve sağlık-güvenlik harcamalarına ait değişkenlerin, işgücü verimliliğinin %43,5'lük kısmını açıkladığını ifade etmektedir. Çoklu korelasyon katsayısının anlamlılığının belirlenmesi amacıyla F testi uygulanmıştır; veriler Çizelge 4.5.'de gösterilmiştir.

Çizelge 4.5. Model (4-3)'e Ait Varyans Analizi Tablosu

| Değişim kaynağı | Kareler Toplamı | Serbestlik Derecesi | Kareler Ortalaması | F |
|---------------------------|-----------------|---------------------|--------------------|---------------|
| Açıklanan Değişkenlik | 188,361 | 4 | 47,09 | F=47,09/26,85 |
| Açıklanamayan Değişkenler | 805,525 | 30 | 26,851 | |

F testine ilişkin hipotezler;

$$H_0: \rho=0$$

$$H_1: \rho \neq 0$$

şeklinde formüle edilir.

F=1,574 olarak belirlenen F değeri $\alpha=0,01$ yanılma payı ile $v_1=4$, $v_2=30$ serbestlik dereceleri ile belirlenen F tablo değeri ile karşılaştırıldığında;

$F_{hes}=1,574 < F_{tab}=4,02$ olduğundan dolayı H_0 hipotezi kabul edilir. H_0 hipotezinin kabul edilmesi; çoklu korelasyon katsayısının % 99 olasılık düzeyinde anlamsız olduğunu, Model (4-3)'de yer alan bağımsız değişkenlerin işgücü verimliliğini açıklamadığını ifade etmektedir.

Model (4-3)'de tahmin edilen regresyon katsayılarının istatistiksel yönden anlamlılığının sınanması amacıyla t testi uygulanmıştır; gerekli veriler Çizelge 4.6.'de gösterilmiştir.

Çizelge 4.6. Model (4-3)'e ait Regresyon Katsayılarının t Testinde Kullanılan Veriler

| Regresyon Katsayıları | Regresyon Katsayısı Değeri | Standart Hata | t Değeri |
|-----------------------|----------------------------|---------------|----------|
| $\hat{\beta}_1$ | -0,1455 | 0,701 | -0,2075 |
| $\hat{\beta}_2$ | 0,0066 | 0,04 | 0,165 |
| $\hat{\beta}_3$ | 0,0031 | 0,071 | 0,0044 |
| $\hat{\beta}_4$ | 0,344 | 0,1733 | 1,98 |

β parametresi ile ilgili hipotezler;

$$H_0 : \beta_k=0$$

$$H_1 : \beta_k \neq 0$$

şeklindedir. Hesaplanan regresyon katsayıları t değerleri, $\alpha=0,01$ yanılma payı ile $Z_c=2,57$ tablo değeri ile karşılaştırıldığında;

i. $\hat{\beta}_1$ için;

$$t = |-0,2075| = 0,2075 < 2,57 \text{ olduğundan dolayı } H_0 \text{ hipotezi kabul edilir.}$$

ii $\hat{\beta}_2$ için;

$$t = |0,165| = 0,165 < 2,57 \text{ olduğundan } H_0 \text{ hipotezi kabul edilir.}$$

iii. $\hat{\beta}_3$ için;

$$t = |0,0044| = 0,0044 < 2,57 \text{ olduğundan } H_0 \text{ hipotezi kabul edilir.}$$

iv. $\hat{\beta}_4$ için;

$$t = |1,98| = 1,98 < 2,57 \text{ olduğundan dolayı } H_0 \text{ hipotezi kabul edilir.}$$

Model (4-3)'e ait regresyon parametre tahminlerinin anlamlılıklarının belirlenmesi için yapılan t testleri sonucunda, H_0 hipotezinin kabul edilmesi; işgücü verimliliğini açıklayan bağımsız değişkenler ile işgücü verimliliği arasında ilişki olmadığını ifade etmektedir.

Model (4-2)'de bulunan otokorelasyonun giderilmesi için, birinci farklar yöntemi uygulanarak elde edilen Model (4-3). ile ifade edilen regresyon modelinde, otokorelasyon giderilmiş olmakla birlikte; modelin anlamlılığının belirlenmesi için yapılan F ve t testleri sonucunda model anlamsız çıkmıştır.

Model (4-3)'in anlamsız çıkması; ücret, teknolojik yatırım, mesleki eğitim ve sağlık-güvenlik harcamalarına ait bağımsız değişkenlerin işgücü verimliliğini etkilemediğini ve açıklamadığını ifade etmektedir.

4.3. Sonuç ve Öneriler

İşletmelerin temel amacı, pazar paylarını artırıp, üretim maliyetlerini düşürmek ve buna bağlı olarak da daha çok kar etmektir. İşletmeler bu amaca ulaşabilmek için yaptıkları çalışmalarda, daha çok üretim maliyetleri üzerinde etkili olduklarından dolayı üretim girdilerini rahatlıkla denetleyebilmektedirler. Üretim girdilerinin ölçülmesi ve değerlendirilmesinde en önemli ölçüt verimliliktir. Verimlilik genel bir ifade ile, elde bulunan kaynaklarla maksimum çıktının sağlanmasıdır. Verimliliğin ölçümü, değerlendirilmesi ve artırılması konusunda yapılan çalışmalarda, ölçümün kolay olması ve diğer üretim faktörleri arasında üretimdeki payının daha çok olması nedeniyle işgücü verimliliği esas alınmaktadır.

İşletme düzeyinde işgücü verimliliği, üretim maliyetlerini, buna bağlı olarak da işletmenin kar düzeyini etkileyeceğinden dolayı işgücü verimliliğindeki artış oldukça önemlidir. Uygulamaların yapılacağı işletmenin belirlenmesi için yapılan görüşmelerde, çoğu işletmede, işgücü verimliliğinin ölçümü ve artırılması konusunda, gerekli önem verilmediğinden dolayı yapılan çalışmaların yetersiz olduğu tespit edilmiştir. Bunun başlıca nedenlerini şöyle sıralamak mümkündür;

- i. İşgücü verimliliği konusunda yeterli önemin tam olarak anlaşılamamış olması,
- ii. İşgücü verimliliğinin ölçümü konusunda yeterli bilgiye sahip olunmaması,
- iii. Üst yönetimlerin konuya gerekli önemi vermemesi,
- iv. Verimlilik ölçme ve değerlendirme programlarını uygulayabilecek idari ve teknik personelin azlığı,
- v. İşgücü verimliliğinin ölçümü ve işgücü verimliliğini etkileyen faktörlerin belirlenmesi çalışmalarında gerekli olan uygun veri derleme sisteminin kurulmamış olmasıdır.

İşgücü verimliliğinin ölçümü ve işgücü verimliliğini etkileyen faktörlerin analizine ait uygulamanın gerçekleştirilebilmesi için, işletmelerle yapılan görüşmelerde işgücü verimliliğinin ölçülmesine yönelik olarak, üretim miktarının, üretim miktarı ve süresine göre, maliyetlerine göre, satış fiyatına göre ve işletme düzeyinde yaratılan katma değere göre olmak üzere çeşitli yöntemlerin kullanıldığı gözlenmiştir. Bu yöntemler işletmelerin yapılarına ve faaliyet gösterdikleri iş konularına göre farklılık göstermektedir. Uygulamanın yapıldığı işletmede yapısı ve faaliyet kolu nedeniyle; toplam üretim miktarı, her bir ürün cinsi için harcanan süre göz önünde bulundurularak, dönüşüm katsayıları yardımı ile hesaplanmaktadır. İşgücü verimliliğinin ölçümü 1995-1997 yıllarına ait aylar esas alınarak, toplam üretim miktarının, o ay çalışan işgücü sayısına bölümü şeklinde belirlenmiştir.

İşgücü verimliliğinin artırılması için, işgücü verimliliğini etkileyen faktörlerin belirlenmesi ve bu faktörlerin çalışanların verimini artıracak biçime dönüştürülmesi gerekmektedir. Uygulamada, işletmedeki verilere bağlı olarak, işgücü verimliliğini etkileyen öncelikli değişkenler belirlenmiştir. Bu değişkenler işgücüne ödenen ücret, verilen mesleki eğitim, sağlık-güvenlik şartları ve teknolojik yatırım kararlarıdır.

İşgücü verimliliğini etkileyen faktörlerin hangi faktörler olduğunu ve işgücü verimliliğini ne ölçüde etkilediğini belirleyebilmek için yapılan regresyon analizi sonucuna göre; ücret, teknolojik yatırım, mesleki eğitim ve sağlık, güvenlik harcamalarına ait değişkenlerin işgücü verimliliğini etkilemediği belirlenmiştir.

Kurulan istatistiksel modelde yer alan bağımsız değişkenlerin işgücü verimliliğini ne ölçüde açıkladığının anlamlılığının sınanması için F testi; modele ait parametre tahminlerinin anlamlılıklarının sınanması için t testi uygulanmıştır. F ve t testlerinin sonucunda model anlamsız çıkmıştır. Bu sonuca göre; işgücü verimliliğinde kuramsal olarak etkili olduğunu düşündüğümüz ve modelde yer verdiğimiz ücret, teknolojik yatırım, mesleki eğitim ve sağlık-güvenlik harcamaları değişkenlerinin işgücü verimliliği üzerinde etkili olmadığı anlamına gelmektedir.

Uygulama sonucunun böyle bir sonuç vermesi, kuramsal açıklamalar ile çelişmesi şaşırtıcı görünmektedir. Ancak bu sonucun nedenini araştırdığımızda, neden olarak çözümlenmede kullandığımız değişkenlere ilişkin serilerin veri sayılarının yıllık bazda olmamasını söyleyebiliriz. Buna göre işgücü verimliliğinin ölçülmesi ve işgücü verimliliğini etkileyen faktörlerin araştırılması çalışmalarında veri boyu uzun olan serilerin kullanılmasına gereksinim vardır. Uygulama bölümünde sözünü ettiğimiz firmanın yeni bir firma olması nedeni ile daha uzun veri boyuna sahip seriler oluşturulamamıştır.

İşgücü verimliliğinin ölçülmesi, işgücü verimliliğinde etkili faktörlerin belirlenmesi ve işgücü verimliliğinin artırılması çalışmalarında aşağıdaki hususlar önerilebilir:

İşgücü verimliliğinin ölçülmesi ve işgücü verimliliğinde etkili faktörlerin belirlenmesi çalışmalarında ihtiyaç duyulan uygun veri derleme sisteminin kurulması gereklidir.

İşgücüne verilen mesleki eğitim, işgücü verimliliğini etkileyen öncelikli faktördür. İşletmede işgücüne verilen mesleki eğitim programları şu şekildedir:

- Yeni üretim metodlarının işgücüne öğretilmesi,
- Yeni teknolojik değişikliklerin işgücüne öğretilmesine yönelik teknolojiyi getiren firmadan alınan eğitimler,
- İşletmenin çeşitli üretim birimlerinin yenilenmesi programına bağlı olarak alınan eğitimler.

Eğitim programları, işletmede çalışanların üstlerine düşen sorumlulukları öğrenmelerini ve çalışmalarını planlayabilmelerine olanak sağlayacaktır. Eğitim bölümü; işgücünün görev ve sorumluluklarındaki değişime uygun olarak, işgücünün eğitim ihtiyaçlarını tespit etmeli ve geliştirici eğitim planlaması yapmalıdır. İşletmede işgücüne verilen mesleki eğitimin geliştirilerek süreklilik kazandırılması, ayrıca dışarıdaki uzman kuruluşlardan alınan eğitimlerin yeterliliğinin kontrol edilmesi ile işgücü verimliliğinde artış sağlanabilecektir.

İşgücü verimliliğini etkilemesi beklenen işgücüne ödenen ücret miktarına ait bağımsız değişkenin, kurulan regresyon modelinde işgücü verimliliğine etki etmediği belirlenmiştir. Bunun temel nedeni; işletmede zaman esasına göre ücret sisteminin uygulanmasıdır. Bu ücret sisteminde işgücüne ödenen ücrette, işgücünün verim düzeyi dikkate alınmamaktadır. Buna bağlı olarak da, verimli ve verimsiz işgücünün birbirinden ayırt edilmesi imkansızlaşmaktadır. Adaletli ve özendirici bir ücret sisteminin uygulanmamasından dolayı, çalışanlar yaptıkları işten uzaklaşmakta ve aralarında uyumsuzluklar ortaya çıkmaktadır.

İşgücü verimliliğinin artırılması için; işletme özendirici ücret sistemlerini uygulamalıdır. Adil ve özendirici bir ücret sisteminin uygulanmaya konmasıyla, işgücünün işletmeye ve kendine olan güveni artacak, yaptığı işe daha çok motive olmuş işgücünün, verimliliği yükselecektir.

Yapılan regresyon analizinin sonucuna göre; teknolojik yatırım miktarına ait değişkenin işgücü verimliliğini etkilemediği saptanmıştır. İşletme yeni teknoloji transferine verdiği önem oranında, kalifiye işgücüne ve uzmanlara olan ihtiyacını karşılamalıdır. Yeni teknolojinin gerektirdiği bilgi birikiminin çalışan işgücüne aktarılması gerekir. Uygulanan teknolojinin eğitimini alan işgücünün işten ayrılması, yeni getirilen teknolojinin kullanımını engellemektedir. Bu konuda alınacak önlemler, yeni teknolojik kararların uygulanması ile işgücü verimliliğinde artış sağlayacaktır.

İşletmenin çalışanlarının sağlık -güvenlik koşullarına verdiği önem artırılmalı ve bu konuya ilişkin kararlar alınırken işgücünün çalışma ortamı ve güvenlik ile ilgili ihtiyaçları belirlenip, tespit edilen problemler çözülecek şekilde hareket edilmelidir. Çalışma ortamındaki elektrik, havalandırma, ısıtma, makinaların gürültüsü gibi ortamı kötü yönde etkileyen ve çalışanların motivasyonunu bozan kötü şartlar ortadan kaldırılmalı; olabilecek her türlü iş kazasına ve sağlık problemlerine karşı, çalışanlara sağlık imkanları sunulmalıdır. Yönetimin bu konuda kararlar alıp, bu kararların uygulanması ile işgücü verimliliğinde olumlu yönde artış sağlanacaktır.

İşgücü verimliliğinin değerlendirilmesinde çok önemli bir faktör olan, ancak niteliksel özelliğinden dolayı modele dahil edilemeyen işletmenin yönetim ve organizasyon yapısına ilişkin yapılan incelemeler sonucunda elde edilen bulgular aşağıda verilmiştir:

i. Organizasyonun Büyüklük Derecesi: İşletme sahip olduğu tesis, işgücü ve departman sayısı bakımından oldukça büyüktür. Departman ve işgücü sayısının fazlalığı çalışanların birbirlerini tanıma olanaklarını azaltmakta ve bunun sonucu olarak da, işgücünün daha verimli olabilecekleri işlerde çalışma olanakları azalmaktadır.

ii. Organizasyonun Karmaşıklık Derecesi: İşletme içinde dikey karmaşıklık derecesinin (ast üst ilişkisinin yoğun olması) yüksek olduğu belirlenmiştir. Yönetim basamaklarındaki sayının ve işbölümünün fazla olması organizasyon içindeki işlerin koordinasyonunu ve haberleşmeyi zaman zaman güçleştirmektedir. Buna bağlı olarak da işgücü verimliliği olumsuz yönde etkilenebilir.

iii. Karar Alma Süreci: İşletmede karar alma süreci üst yönetimde merkezleşmiştir , ancak faaliyetlerin koordinasyonuna ilişkin kararlar alınırken astlarla çeşitli toplantılar yapıp görüşleri alınmaktadır.

İşgücü verimliliğine yukarıda anlatılan faktörlerin dışında, işgücünün çalıştığı iş ile ilgili daha önceden aldığı eğitim düzeyi, cinsiyeti, yaşı, ailevi yapısı gibi niteliksel özellikler de etki edebilir. İşgücü verimliliğine etki eden niteliksel özelliklerin, dummy değişkenlerin regresyon modeline uygulanması ile, işgücü verimliliğini hangi oranda etkilediği başka bir araştırmanın konusu olarak incelenebilir.

KAYNAKLAR

1. AKAL, Z. , *İşletmelerde Performans Ölçüm ve Denetimi*, MPM Ya. No:473, Ankara, 1992
2. ALKAN, C. , *Mesleki ve Teknik Öğretimde Süre ve Yöntem Bakımından Verimlilik*, MPM Ya. No:124, Ankara, 1973
3. ALTUĞ, O. , *Maliyet Muhasebesi*, Marmara Üniversitesi, Nihad Sayar Yayın ve Yardım Vakfı Yayınları No:388/622, İstanbul 1985
4. ARIN, T. , *Teknolojik Yenilikleri Belirleyen Etmenler*, 1989 Sanayii Kongresi Bildirileri 1, TMMOB Ya. No:134/1, Ankara, 1989
5. ARIKAN, S. , *Verimliliğin Geliştirilmesini Önleyen Engellerin Aşılması*, Türkiye İşverenler Konfederasyonu, 1. Verimlilik Eğitim
6. AŞIKOĞLU, M., *İnsan Kaynaklarını Verimliliğe Yönlendirme Aracı Olarak Motivasyon*, Üniversite Kitabevi, İstanbul, 1996
7. ATAAY, İ. , *İşletmelerde İnsangücü Verimliliğini Etkileyen Faktörler*, MESS Türkiye Metal Sanayicileri Sendikası Seminerler Dizisi:19, 1987
8. BAŞ, M. -ARTAR, A. , *İşletmelerde Verimlilik Denetimi, Ölçme ve Değerlendirme Modelleri*, MPM Ya. No:435, Ankara, 1991
9. BAŞ, M. , *İşletme Düzeyinde Katma Değer Verimliliği Analizleri İçin TMS, SPR, MSK Sistemlerine Uygun Katma Değer*, 1.Verimlilik Kongresi , MPM Ya. No:454, Ankara, 1991.
10. BATTISTA, M. , (Çev: Şemsettin KARACASU), *Prodüktivite Ölçüm Teknikleri*, MPM, Cilt:4, Sayı:10, Ankara, 1971.
- † 11. BAYDUR, R. , *Verimliliğin Türk Ekonomisindeki Yeri ve Önemi*, MPM Özel Sayı, Ankara, 1990, 35.-44.
12. CARNOY, M. , *High Technology and International Labour Markets*, International Labour Review, Vol.124, Number:6, Geneva, Nov-Dec 1985.
13. ÇİFTLİKLİ, M. , *İşgücü Verimliliğinin Artırılması*, Dokuz Eylül Ün. , İ.İ.B.F. Dergisi, C:3, No:2, İzmir, 1988, 165.-178.
14. ÇELİK, C. , *Kalite Yönetiminde İnsan Faktörü*, MPM Özel Sayı, Ankara, 1993

KAYNAKLAR (Devam)

- 15.DOĞAN, A. , *İşletmelerde Verimlilik Gelişmesini Engelleyen Temel Faktörler*, MPM Ya. , C:15, S:2, Ankara, 1986, 8.-10.
- 16.DOĞAN, Ü. , *Verimlilik Analizleri ve Verimlilik-Ergonomi İlişkileri*, İzmir Ticaret Borsası Yayınları, No:31, İzmir, 1987.
- 17.ERBESLER, A. , *Türk İmalat Sanayiinde Teknolojik Durum, Eğitim ve İstihdam Politikaları*, Teknolojik Gelişmeler Karşısında İşgücünün Eğitim, Uyum ve İstihdam Sorunları Sempozyumu, MPM, Ankara, 1988.
- 18.ERBESLER, A. , *İstanbul İmalat Sanayiinde İşgücünün Eğitim Yapısı ve Teknolojik Değişmeye Uyum Sorunları*, MPM Ya. No:356, Ankara, 1987.
- 19.EREN, E. , *Yönetim ve Organizasyon*, İ.Ü. İşletme Fakültesi Yayın No:236, İstanbul, 1991.
- 20.EREN, E. , *Günümüzde Verimliliğin Değişen Boyutları ve İşletmeler Üzerine Etkileri*, İ.Ü. İşletme Fak. Dergisi, C:24, S:2, İstanbul, 1995, 85.-93.
- 21.ERKAN, N. , *İşletmelerde İnsangücü Verimliliği İçin İşçi Sağlığı, İş Güvenliği, Kazalardan Korunma, Acil Yardım ve İlgili Mevzuat*, MPM Ya. No:384, Ankara, 1989.
- 22.ENGLANDER, S. , -MITTELSTADT, A. , (Çev: Nejla ÜNSAL) *Verimlilik ve Ekonomik Performans*, MPM Ya. Cilt:17, Sayı:3, Ankara, 1988.
- 23.FOURASTIE, J., (Çev: Bedri İŞİL), *Prodüktivite*, MPM Ya. No:4, Ankara, 1968.
- 24.GENCELİ, M. , *Ekonometride İstatistik İlkeler*, Filiz kitabevi, İstanbul, 1989.
- 25.GEYLAN, R. , *Personel Yönetimi*, Eskişehir, 1991.
- 26.GREENE, A. , (Çev: Yakut GÜNERİ), *Verimlilik Nasıl Artırılır?*, İstanbul, 1988.
- 27.GÜLEÇ, K. , *Verimliliğin Artırılmasında Yeni Gelişen Teknolojilerin Etkileri*, MPM Ya. 1991/2, Ankara, 1991.
- 28.HACİRÜSTEMOĞLU, R. , *Maliyet Muhasebesi*, Ders Kitapları A.Ş. Tesisleri, İstanbul, 1995.
- 29.HATİPOĞLU, Z. , *İşletmelerde Yönetim, Organizasyon ve Personel Davranışı*, Temel Araştırma A.Ş. Ya. No:9, İstanbul, 1986.

KAYNAKLAR (Devam)

- 30.HICKMAN, C. , R. -SILVA, M. , A. , (Çev:Hüseyin KANBUR), *Gelecek 500 Yarının Organizasyonlarını Bugünden Yaratmak*, İnkılap Kitabevi, İstanbul, 1990.
- 31.KILIÇASLAN, Y. , *Kalite İçin Eğitim*, KOSGEB Kalite Yönetim Semineri, Ankara, 1991.
- 32.KOBU, B. , *Üretim Yönetimi*, İ.Ü. İşletme Fak. Ya. No:3424, İstanbul, 1987.
- 33.KORUM, U. , *İstatistiğe Giriş*, Savaş Kitap ve Yayınevi, Ankara, 1986.
- 34.KÖKSAL, B. A. , *İstatistik Analiz ve Metodları*, Çağlayan Kitabevi, İstanbul, 1995.
- 35.KÖROĞLU, K. , *Verimlilik Yönetimine Japon Yaklaşımı ve Kurasawa Modeli*, MPM Ya. No:507, Ankara, 1993.
- 36.KÜÇÜKBERKSUN, S. , *İşletmelerde Produktivite Denetimi*, Sönmez Endüstri Holding Yayınları No:1, Güryay Matbaacılık, İstanbul, 1983.
- 37.KÜÇÜKOĞLU, M. , *Endüstride Robotlaşma ve Verimlilik*, MPM Ya. , C:20, S:3, Ankara, 1991, 181.-190.
- 38.LAWLOR, A. , *Productivity Improvement Manual*, Gower Pub. Ltd. Aldershot, United Kingdom, 1985.
- 39.MPM, *Emek Verimliliğinin Ölçümü*, MPM Ya. , No:142, Ankara, 1973.
- 40.MPM, *Endüstride Produktivite Ölçme Metotları*, MPM Ya. , No:38, Ankara, 1969.
- 41.OECD, *Productivity Measurement*, Plant Level Measurements Methods and Results, Sayı:2, 1975.
- 42.ÖNDER, A. , -BAYRAM, A. , *Sanayi İşgücünün Niteliklerini Arttırılmasında İşverenin Katkısı Nedir?* , Teknolojik Gelişmeler Karşısında İşgücünün Eğitim Uyum ve İstihdam Sorunları Sempozyumu, MPM Ya. No:361, Ankara, 1988.
- 43.ÖNEY, E. , *Verimlilik Kavramları ve Ölçülmesi*, Sevinç Matbaası, Ankara, 1968.
- 44.ÖZDEMİR, M. , *Verimlilik Üzerine Düşünceler ve Verimlilik Çalışmaları*, MPM, S:2, Ankara, 1991, 169.-174.
- 45.PAMUKOĞLU, S. , *Sanayide Verimlilik Bilinci*, MPM Ya. , No:3, Ankara, 1992, 23.-30.

KAYNAKLAR (Devam)

46. PEKİNER, K. , *İşletme Denetimi*, İ.Ü. İşletme Fak. Muhasebe Enstitüsü Yayın No:55, Yön Ajans, İstanbul, 1988, 5. Baskı.
47. PROKOPENKO, J. , (Çev: BAYKAL, O. , - ATALAY, N. , - FİDAN, E. ,) *Verimlilik Yönetim*, MPM Ya. No:476, Ankara, 1992.
48. SABUNCUOĞLU, Z. , *Personel Yönetimi*, Rota Ofset, Bursa, 1994, 7. Baskı.
49. SCHMÖLDERS, G. , *Demokratik Bir Toplumda İnsangücü Kaynaklarının Eğitilmesi*, Ekonomik ve Sosyal Etüdler Konferans Heyeti, İstanbul, 1967.
50. SEÇİM, H.- ÖZDEMİR, Y. , *İşletmelerde Verimlilik Analizleri*, Anadolu Ün. , Müh. Mim. Fak. Dergisi, C.5, S.1, Eskişehir, 1989, 65.-77.
51. SERPER, Ö. , *Uygulamalı İstatistik*, Filiz Kitabevi, İstanbul, 1985.
52. ŞAHİN, M. , *İşletme Verimliliğinin Ölçülmesinde Kullanılan Kavramlar*, Anadolu Ün. , İ.İ.B.F. Dergisi, C. 1, S.2, Eskişehir, 1983, 69.-78.
53. ŞERBETÇİ, D. , *İşletmelerde Verimlilik Artırıcı Teknikler ve Bu Tekniklerin Etkin Kullanımını Engelleyen Faktörler*, Anadolu Ün. , Kütahya İ.İ.B.F. Yıllığı, Kütahya, 1992, 111.-125.
54. ŞIKLAR, E. , *Çoklu Bağımlı Doğrusal Modellerde Ridge Regresyon Yöntemiyle Parametre Kestirimi*, Anadolu Ün. Ya. No:212, Eskişehir, 1986.
55. TANYAŞ, M. , *Verimliliği Artırmanın En Etkin Yolu Verimlilik Bilincini Oluşturmaktır*, MPM Özel Sayı, Ankara, 1990, 133.-140.
56. TAŞKIN, E. , *İşletmelerde Etkin Örgütlenme*, MPM Ya. No:1993/4, Ankara, 1993.
57. TEZEREN, A. , *İmalat Sanayiinde Verimliliği Etkileyen Faktörler*, MPM Ya. No:319, Ankara, 1985.
58. TEZEREN, A. , *İşgücü Verimliliği*, MPM Ya. , Cilt:17, Sayı:8, Ankara, 1988, 21.-24.
59. TİGREL, A. , *Verimliliğin Önemi ve Kalkınma Planları*, MPM Özel Sayı, Ankara, 1990, 13.-17.
60. TÖZÜN, H.- TANYERİ, M. -DALGEÇ, A. -TAYLAN, B. YEĞİNBOY, Y. , *İşletmelerde Planlama ve Kontrol Süreçlerinde Verimlilik Analizleri*, Tezer Ofset, İzmir, 1991.

KAYNAKLAR (Devam)

- 61.TURAL; N. , *Eğitim ve Verimlilik İlişkisi*, MPM Verimlilik Dergisi 1991/3, Ankara, 1991, 169.-180.
- 62.TURAN, G. , *Türkiye'de İşçi Sağlığı ve İř Güvenliği Sorumu*, İzmir Ticaret Odası Dergisi, Haziran, 1991.
- 63.TÜMER, M. , *Yönetim ve Yönetici*, İ.Ü. İşletme Fakültesi, Üçler Matbaası, İstanbul, 1975 Semineri Notları, (29-30 Nisan 1991).
- 64.TÜMER, S. , *Çevre ve Verimlilik*, MPM Ya. Cilt:19, Sayı:4, Ankara, 1990, 21-32.
- 65.Türkiye İşveren Sendikaları Konfederasyonu, AT Ülkelerinde ve Türkiye'de İşgücü Verimliliği ve Verimlilik -Ücret Karşılaştırmaları (1975-1992), Tisk İnceleme Yayınları 5, Yayın No:128, Ajans-Türk Matbaacılık San. A.ř., Ankara.
- 66.ÜSTÜN, R. , *Maliyet Muhasebesi*, Bilim Teknik Kitabevi, Eskişehir, 1985.
- 67.YENER, E. -ÖZDAMAR, S. , *Verimliliğin Sosyo-Ekonomik Boyutu*, MPM Özel Sayı, Ankara, 1990, 9.-12.

EK-1

Değişkenlere Ait Veriler

| | Üretim Miktarı (Adet) | Çalışan Sayısı | İşgücü Verimliliği | Kişi Başına Ödenen Ücr. Mik. (Lira) | Kişi Başına Düşen Tek. Yat. Mik. (Lira) | Kişi Başına Düş. Mes. Eğt. Mik. (Lira) | Kişi Baş. Düş. Sağ. Güv Mik (Lira). |
|----|-----------------------------|-------------------|-----------------------|---|--|---|--|
| 1 | 48.025 | 425 | 113 | 12.512.506 | 1.576.437 | 1.894.085 | 4.496.273 |
| 2 | 43.100 | 431 | 100 | 12.947.341 | 1.531.040 | 1.741.423 | 4.290.298 |
| 3 | 45.465 | 433 | 105 | 13.043.215 | 1.485.643 | 1.798.626 | 4.368.589 |
| 4 | 46.866 | 438 | 107 | 13.064.344 | 1.440.246 | 1.822.030 | 4.400.229 |
| 5 | 47.736 | 442 | 108 | 13.168.411 | 1.394.849 | 1.833.846 | 4.416.119 |
| 6 | 47.851 | 439 | 109 | 13.619.619 | 1.349.452 | 1.845.738 | 4.432.056 |
| 7 | 48.810 | 438 | 110 | 13.639.547 | 1.304.055 | 1.857.708 | 4.448.039 |
| 8 | 48.951 | 441 | 111 | 13.847.193 | 1.258.658 | 1.869.755 | 4.464.070 |
| 9 | 50.502 | 443 | 114 | 13.904.144 | 1.213.261 | 1.906.368 | 4.512.445 |
| 10 | 51.290 | 446 | 115 | 14.217.613 | 1.167.864 | 1.918.731 | 4.528.666 |
| 11 | 54.329 | 449 | 121 | 14.245.541 | 1.122.467 | 2.046.855 | 4.693.515 |
| 12 | 54.000 | 450 | 120 | 14.275.234 | 1.557.803 | 2.981.758 | 4.610.485 |
| 13 | 54.120 | 451 | 120 | 22.920.876 | 2.047.510 | 2.981.758 | 5.610.485 |
| 14 | 56.896 | 448 | 127 | 23.766.883 | 2.979.415 | 2.973.489 | 5.727.070 |
| 15 | 58.110 | 447 | 130 | 23.893.048 | 2.911.319 | 3.114.091 | 5.777.774 |
| 16 | 65.088 | 452 | 144 | 23.931.752 | 2.843.224 | 3.314.334 | 6.020.392 |
| 17 | 59.020 | 454 | 130 | 24.122.387 | 2.775.129 | 3.114.091 | 5.877.774 |
| 18 | 56.875 | 455 | 125 | 24.948.927 | 2.707.033 | 3.046.855 | 5.693.515 |
| 19 | 55.719 | 453 | 123 | 24.985.432 | 2.638.938 | 3.020.563 | 5.660.156 |
| 20 | 57.000 | 456 | 125 | 25.365.804 | 2.570.842 | 3.484.886 | 6.218.146 |
| 21 | 57.250 | 458 | 125 | 25.470.131 | 2.502.747 | 3.053.022 | 5.701.305 |
| 22 | 59.136 | 462 | 128 | 26.044.354 | 2.434.652 | 3.086.936 | 5.743.922 |
| 23 | 59.800 | 460 | 130 | 26.095.513 | 2.366.556 | 3.114.091 | 5.977.774 |
| 24 | 60.852 | 461 | 132 | 26.149.907 | 2.298.461 | 3.183.535 | 5.863.280 |
| 25 | 56.364 | 462 | 122 | 35.486.725 | 3.824.701 | 3.503.535 | 6.003.260 |
| 26 | 55.080 | 459 | 120 | 36.796.536 | 3.859.002 | 3.796.935 | 6.374.502 |
| 27 | 58.338 | 463 | 126 | 36.991.869 | 3.334.764 | 3.787.500 | 6.290.672 |
| 28 | 58.590 | 465 | 126 | 37.051.792 | 3.402.654 | 3.520.161 | 6.321.840 |
| 29 | 57.318 | 466 | 123 | 37.346.938 | 3.877.551 | 3.111.111 | 6.122.449 |
| 30 | 57.625 | 461 | 125 | 38.626.609 | 4.084.821 | 3.171.314 | 6.250.000 |
| 31 | 57.348 | 486 | 118 | 38.683.127 | 3.857.142 | 3.796.536 | 6.898.355 |
| 32 | 58.548 | 492 | 119 | 39.272.030 | 3.044.355 | 3.802.575 | 7.010.893 |
| 33 | 59.290 | 490 | 121 | 39.433.551 | 3.765.432 | 3.979.592 | 7.579.400 |
| 34 | 59.160 | 493 | 120 | 40.322.580 | 3.159.041 | 3.843.818 | 7.379.735 |
| 35 | 60.016 | 496 | 121 | 40.401.785 | 3.821.138 | 3.991.870 | 7.761.316 |
| 36 | 56.810 | 494 | 115 | 40.486.000 | 3.509.578 | 3.790.124 | 7.910.714 |

EK-2

1995 Ocak =100
Bağımsız Değişkenlere Ait İndeks Değerleri

| | İşgücü Verimliliği | Kişi Başına Düşen Ücret Mik. | Kiş. Baş. Düş. Tek. Yat. Mik. | Kiş. Baş. Düş. Mes. Eğt. Mik. | Kiş. Baş. Düş. Sağ. Güv. Mik. |
|----|---------------------------|-------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|
| 1 | 113 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| 2 | 100 | 104 | 97 | 92 | 95 |
| 3 | 105 | 104 | 94 | 95 | 97 |
| 4 | 107 | 104 | 91 | 96 | 98 |
| 5 | 108 | 105 | 88 | 97 | 98 |
| 6 | 109 | 109 | 86 | 97 | 99 |
| 7 | 110 | 109 | 83 | 98 | 99 |
| 8 | 111 | 111 | 80 | 99 | 99 |
| 9 | 114 | 111 | 77 | 100 | 100 |
| 10 | 115 | 114 | 74 | 101 | 101 |
| 11 | 121 | 114 | 71 | 108 | 104 |
| 12 | 120 | 114 | 99 | 157 | 103 |
| 13 | 120 | 183 | 130 | 157 | 125 |
| 14 | 127 | 190 | 189 | 156 | 121 |
| 15 | 130 | 191 | 185 | 164 | 129 |
| 16 | 144 | 191 | 180 | 175 | 134 |
| 17 | 130 | 193 | 176 | 164 | 131 |
| 18 | 125 | 199 | 172 | 161 | 127 |
| 19 | 123 | 200 | 167 | 159 | 126 |
| 20 | 125 | 202 | 163 | 184 | 138 |
| 21 | 125 | 204 | 159 | 161 | 127 |
| 22 | 128 | 208 | 154 | 163 | 128 |
| 23 | 130 | 208 | 150 | 164 | 133 |
| 24 | 132 | 209 | 146 | 168 | 130 |
| 25 | 122 | 284 | 243 | 185 | 134 |
| 26 | 120 | 294 | 245 | 200 | 140 |
| 27 | 126 | 296 | 212 | 200 | 141 |
| 28 | 126 | 296 | 216 | 186 | 136 |
| 29 | 123 | 298 | 246 | 164 | 139 |
| 30 | 125 | 309 | 259 | 167 | 153 |
| 31 | 118 | 309 | 245 | 200 | 156 |
| 32 | 119 | 314 | 193 | 201 | 160 |
| 33 | 121 | 315 | 239 | 210 | 169 |
| 34 | 120 | 322 | 200 | 203 | 164 |
| 35 | 121 | 323 | 242 | 210 | 173 |
| 36 | 115 | 324 | 223 | 200 | 176 |

EK-3**Birinci Farkları Alınarak Elde Edilen İndeks Değerleri**

| | İşgücü Verimliliği | Kişi Başına Düşen Ücret Mik. | Kiş. Baş. Düş. Tek. Yat. Mik. | Kiş. Baş. Düş. Mes. Eğt. Mik. | Kiş. Baş. Düş. Sağ. Güv. Mik. |
|----|---------------------------|-------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|
| 1 | -13 | 4 | -3 | -8 | -5 |
| 2 | 5 | 0 | -3 | 3 | 2 |
| 3 | 2 | 0 | -3 | 1 | 1 |
| 4 | 1 | 1 | -3 | 1 | 0 |
| 5 | 1 | 4 | -2 | 0 | 1 |
| 6 | 1 | 0 | -3 | 1 | 0 |
| 7 | 1 | 2 | -3 | 1 | 0 |
| 8 | 3 | 0 | -3 | 1 | 1 |
| 9 | 1 | 3 | -3 | 1 | 1 |
| 10 | 6 | 0 | -3 | 7 | 3 |
| 11 | -1 | 0 | 28 | 49 | -1 |
| 12 | 0 | 69 | 31 | 0 | 22 |
| 13 | 7 | 7 | 59 | -1 | -4 |
| 14 | 3 | 1 | -4 | 8 | 8 |
| 15 | 14 | 0 | -5 | 11 | 5 |
| 16 | -14 | 2 | -4 | -11 | -3 |
| 17 | -5 | 6 | -4 | -3 | -4 |
| 18 | -2 | 1 | -5 | -2 | -1 |
| 19 | 2 | 2 | -4 | 25 | 8 |
| 20 | 0 | 2 | -4 | -23 | -11 |
| 21 | 3 | 4 | -5 | 2 | 1 |
| 22 | 2 | 0 | -4 | 1 | 5 |
| 23 | 2 | 1 | -4 | 4 | -3 |
| 24 | -10 | 75 | 97 | 17 | 4 |
| 25 | -2 | 10 | 2 | 15 | 6 |
| 26 | 6 | 2 | -33 | 0 | 1 |
| 27 | 0 | 0 | 4 | -14 | -5 |
| 28 | -3 | 2 | 30 | -18 | 3 |
| 29 | 2 | 9 | 13 | 3 | 14 |
| 30 | -7 | 0 | -14 | 33 | 3 |
| 31 | 1 | 5 | -52 | 1 | 4 |
| 32 | 2 | 1 | 46 | 9 | 9 |
| 33 | -1 | 7 | -39 | -7 | -5 |
| 34 | 1 | 1 | 42 | 7 | 9 |
| 35 | -6 | 1 | -19 | -10 | 3 |