

STANDART ZAMAN VERİMLİLİK İLİŞKİSİ
ve
BİLGİSAYAR DESTEKLİ STANDART ZAMAN TESPİTİ

Yavuz Özdemir

Anadolu Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Lisansüstü Yönetmeliği Uyarınca
Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalı
Yöneylem Araştırması Bilim Dalında
YÜKSEK LİSANS TEZİ
Olarak Hazırlanmıştır.

Danışman : Prof. Dr. İmdat Kara (01/06/1987 — 08/07/1987)

Yrd. Doç. Dr. Hikmet Seçim (08/07/1987 — 07/09/1988)

Eylül — 1988

ÖZET

Toplam verimliliğin bir bileşeni olarak işgücü verimliliği ve dolayısıyla çalışma şartları ve metodlar, verimlilik artışına yönelik çalışmalardan direkt olarak etkilenmektedir. Bu çalışmalar, düzenli olarak yapılsın ya da yapılmazın, verimlilik artışının yanında, bir işin tamamlanması için gerekli olan süre şeklinde tanımlanan standart zamanların değişimini de beraberinde getirmektedir. Bu değişim nedeniyle, standart zamanlar güncelliklerini yitirmekte ve yeni standartların tespit edilmesinin gerekliliği ortaya çıkmaktadır. Genelde personel ve zaman yönlü kısıtlar tarafından engellenen bu gereksinim, standart zaman tespitine ve denetimine yönelik çalışmaların, bilgisayar ortamına aktarılmasıyla daha etkin bir şekilde karşılanabilir.

Anahtar Kelimeler

Verimlilik
İşgücü Verimliliği
İş Ölçümü
Standart Zaman

SUMMARY

As being an important component of the total productivity, the labour productivity and consequently the working conditions and work methods are directly effected by the productivity improvement efforts. Thus, organized or not, each such effort, besides productivity increases, result in changes in standart times, which simply represent the time required to complete each individual job. Therefore, there always exists a need to control and update the standart times in production plants, but the personnel and time requirements in standart time determination and control process are significantly high and therefore by computerizing, the effectiveness of this process may be increased.

Key Word

Productivity
Labour Productivity
Work Measurement
Standart Time

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa</u>
ÖZET	iv
SUMMARY	v
SEKİLLER DİZİNİ	ix
ÇİZELGELER DİZİNİ	x
1. GİRİŞ	1
2. VERİMLİLİK YÖNETİMİ ve ÖLÇÜMÜ	5
-2.1. Verimlilikle ilgili Kavramlar	5
2.2. Verimlilik Yönetimi	9
- 2.2.1. Değişim konusunda işletme içi bilincin yaratılması ve temel ilkeler	10
- 2.2.2. Stratejik planlama	12
- 2.2.3. Ölçme, değerlendirme, kontrol, geliştirme ve etkin uygulama	12
2.3. Verimlilik Ölçümü	14
2.3.1. Toplam verimlilik ölçümü	15
2.3.2. Kısmi verimlilik ölçümü	17
3. İŞGÜCÜ VERİMLİLİĞİNİN ÖLÇÜMÜ ve STANDART ZAMANLAR ..	23
3.1. İşgücü Verimliliğinin Ölçümü	23
3.1.1. İşgücü girdisinin ölçümü	23
3.1.1.1. İşgücü girdisinin fiziksel birimlerle ölçümü	23
3.1.1.2. İşgücü girdisinin parasal birimlerle ölçümü	27
3.1.2. Çıktının ölçümü	27
3.1.2.1. Çıktının fiziksel birimlerle ölçümü	27
3.1.2.2. Çıktının parasal birimlerle ölçümü	29
3.2. İşgücü Verimliliğini Etkileyen Faktörler ve İşin Toplam Zamanını Oluşturan Unsurlar	32
- 3.2.1. İşgücü verimliliğini etkileyen faktörler	32
- 3.2.2. Bir işin toplam zamanını oluşturan unsurlar	37
3.2.3. İş etüdü	38

İÇİNDEKİLER (devam)

	Sayfa
	<hr/>
3.3. İş Ölçümü Teknikleri ve Standart Zamanlar	40
3.3.1. Dolaylı iş ölçüm teknikleri	40
3.3.2. Dolaysız iş ölçüm teknikleri	41
3.3.3. Dolaylı ve dolaysız iş ölçüm teknikle- rinin kullanım sıklıkları	44
3.3.4. Standart zamanların kullanım alanları .	44
3.4. Standart Zamanların Günlenmesinin Zorunluluğu ve Bilgisayara Dayalı Standart Zaman Tespiti- nin Sağlıyacağı Katkılar	45
4. ZAMAN ETÜDÜ İÇİN BİR BİLGİSAYAR PROGRAMI	49
4.1. Programın Amacı	49
4.2. Programın Teknik Özellikleri	49
4.3. Menü Kullanımı	50
4.4. Ölçüm Programı (Veri Girişi)	51
4.4.1. Özel seçenekler	52
4.4.2. İlk bilgilerin girişi	54
4.4.3. Zaman girişi	57
4.4.4. Tempo ve miktar girişi	58
4.4.5. Ek iş elamanı girişi	59
4.4.6. Girişleri saklama	60
4.4.6.1. İptal edilmiş değerler	62
4.4.6.2. Hatalı ek iş elemanları	62
4.4.7. Analiz, çıkış ve veri iptal seçenekleri	63
4.4.8. Ölçüm programına yönelik uyarılar	63
4.5. Analiz Programı	64
4.5.1. Okuma seçeneği	66
4.5.2. Birleştirme seçeneği	66
4.5.3. İstatistikî analiz	68
4.5.3.1. Yeterlilik analizi	70
4.5.3.2. Elemanlar bazında istatistikle	72
4.5.3.3. Histogramlar	74
4.5.4. Günleme	76
4.5.4.1. İstatistikî göstergeler	78
4.5.4.2. Etiketleme (veri iptal)	78
4.5.4.3. Tempo günleme	79
4.5.4.4. Miktar günleme	79
4.5.4.5. Zaman günleme	80

İÇİNDEKİLER (devam)

	<u>Sayfa</u>
4.5.5. Standart zaman hesabı	80
4.5.5.1. Seçilen zaman	81
4.5.5.2. Ek iş elemanları	82
4.5.5.3. Paylar	82
4.5.5.4. Birim	83
4.6. Hata Mesajları ve Tuş Tanımlamaları	85
4.7. Değerlendirme ve Bir Karşılaştırma	85
5. SONUC	89
KAYNAKLAR DİZİNİ	91

EKLER

1. İş Ölçümüne Yönelik Olarak Hazırlanan Bilgisayar Programları
2. Örnek Ölçüm Formları
3. Sonuçlar Tablosu Raporu
4. Elemanlar Bazında İstatistikler Raporu
5. Standart Zaman Raporu
6. Hızlı Kullanım Kılavuzu
7. Karşılaştırma İçin Ölçüm Formu
8. Standart Modülü Dökümü

SEKİLLER DİZİNİ

<u>Şekil</u>	<u>Sayfa</u>
2.1 Etkinlik, yeterlilik derecesi, kalite, verimlilik ve karlılık arasındaki ilişki....	8
2.2 Verimlilik yönetimi modeli	10
3.1 Ölçüleceği birime bağlı olarak işgücü gir- disinin tanımlanması	24
3.2 Ölçüleceği birime bağlı olarak çıktının tanımlanması	28
3.3 İşörenin performansını ve verimliliğini etkileyen faktörler	34
3.4 İş etüdünün yapısı ve teknikleri arasında- ki ilişkiler	39
4.1 Program modülleri arasındaki mümkün geçişler	50
4.2 Ölçüm programı seçeneklerinin uygulanma sırası ve genel akışı	52
4.3 Analiz programının genel akışı ve yapıl- ması gereken sınamalar	65
4.4 Zaman etüdüde izlenen yol	69
4.5 Histogram örneği	75
4.6 Standart zaman tespiti için veri giriş ekranı	81

CİZELGELER DİZİNİ

<u>Çizelge</u>	<u>Sayfa</u>
4.1 Sonuçlar tablosu	70
4.2 Elemanlar bazında istatistikler tablosu ...	73
4.3 Günleme ekranı örneği	77
4.4 Karşılaştırma sonuçları	87

1 GİRİŞ

Ekonomik başarının bir göstergesi olarak verimlilik, endüstriyel düzeyde yaşam seviyesinin yükselmesini sağlarken, ulusal düzeyde enflasyon artışını engelleyen önemli bir kavramdır. Japon Prodüktivite Merkezi tarafından yapılan bir araştırmaya göre, verimlilik düzeyindeki %1'lik düşüşün enflasyonu %2.5 oranında arttırdığı tespit edilmiştir (Tezeren, 1985). Verimlilik, ulusal ekonomi açısından taşıdığı önemin ve milli menfaatlerin yanında, ulusal ekonominin temel unsurlarından biri olarak imalat işletmelerinde de, işletmenin rekabet edebilirliği ve ayakta kalabilmesi için son derece önemlidir.

Bir sistem olarak işletmeler, girdi, süreç, çıktı ve denetim fonksiyonlarından oluşmaktadır. İşgücü, malzeme, sermaye, teknoloji ve bilgi olarak sınıflandırılan girdilere, süreç içinde yeni bir değer kazandırılarak çıktı elde edilmektedir. Verimlilik, girdi ve elde edilen çıktı arasındaki ilişkiyi tanımlayan bir oran olarak, denetimin önemli bir bileşenidir. Bu nedenle verimlilik, işletmelerde, yönetim fonksiyonlarını da kapsayan temel bir kavramdır.

Verimlilik, işletmeler için önemli olmakla birlikte, sadece kavramsal olarak ele alınması yeterli değildir; bilinçli olarak arttırılmaya çalışılması gerekir. İşletmelerde bu çalışmalara, verimlilik yönetimi veya verimlilik arttırma programı başlığı altında biçimsel bir yapı kazandırılmıştır. İşletme içi verimlilik bilincinin yaratılmasından, mevcut uygulamaların iyileştirilmesine kadar geniş bir alanı kapsayan verimlilik yönetiminin en önemli bileşenlerinden biri hiç kuşkusuz verimliliğin ölçülmesidir.

Verimlilik, işletmenin tüm girdileri ve çıktıları arasındaki ilişkileri tanımlayan toplam verimlilik olarak ölçülebileceği gibi, girdilerden sadece birini içerecek şekilde kısmi verimlilik olarakta ölçülebilir. Günümüze değin, verimlilik ölçümü için çeşitli modeller geliştirilmiş olmakla birlikte, bu modellerin birbirlerine göre çeşitli avantaj ve dezavantajları vardır.

Sermaye mallarının teknik ömrü ve miktarı, hammaddelerin kalitesi ve sağlanabilirliği, işgörenin nitelikleri, davranışı, motivasyonu ve yeteneği, iş akışı ve yönetsel yeterlilik gibi pek çok faktörden etkilenen verimlilik, toplam verimlilik olarak ölçüldüğünde, bu faktörlerin ortak etkilerini de tanımlamaktadır. Geçmiş son on yıllık verimlilik artışının teknolojik gelişimin bir sonucu olduğu kabul edilmekle birlikte, artışı tek bir faktörün sonucu olarak değerlendirmek yanlıştır. Bu nedenle, kısmi verimlilik ölçümlerine de gereken önemin verilmesi gerekir (Tersine, 1985).

Bu anlamda, işgücü verimliliği, sermaye verimliliği, hammadde verimliliği ve enerji verimliliği olarak adlandırılan kısmi verimlilik oranları önem kazanmaktadır. Özellikle, kalifiye işgücünün yetersiz olduğu gelişmekte olan ülkelerde ve bu ülkelerdeki emek yoğun işletmelerde, işgücü verimliliğinin arttırılması kendini bir zorunluluk olarak hissettirmektedir. Geleneksel yöntemlere bağlılık, artan rekabet, teknolojik gelişmelerin gerisinde kalmışlık, yanlış ve/veya eksik teknoloji transferi, yüksek enflasyon ve benzeri pek çok faktörün olumsuz etkilerine maruz kalan bu işletmeler için artık, marjinal katkıların büyük yararlar sağlayabileceği bir dönem başlamıştır. Bu dönemde, yönetimin ilgi ve desteği altında işgücü verimliliğinin arttırılması veya arttırılmaya çalışılması, oluşacak artıştan işgörenlerinde faydalanmasına olanak tanınması, onların eğitimi kadar işle-

rine karşı güdülenmelerine de önem verilmesi bir gereklilik olarak ortaya çıkmıştır. Bu gereksinim çerçevesinde, geleneksel yönetim anlayışı yavaşda olsa yerini bilimsel yönetim anlayışına bırakmaktadır. Bilimsel yönetim anlayışına bağlı olarak işgücü verimliliğinin arttırılması için norm kadro çalışmaları, iş etüdü, teşvikli ücret sistemleri, kalite çemberleri ve ergonomi kapsamına giren pek çok uygulama yaygınlaşma imkanı bulmuştur.

Bu çalışmada, toplam verimliliğin bir bileşeni olarak işgücü verimliliği incelenmiştir. İşgücü verimliliğinin formülasyonu ve ölçüm yöntemleri, işgücü verimliliğindeki artışın birim işin tamamlanması için gerekli süreyle yakından ilişkili olduğunu göstermektedir. Bu ilişki nedeniyle çalışma, işgücü verimliliği ve yönetim için oldukça büyük önem taşıyan iş ölçümü ve standart zamanlar üzerine yoğunlaşmıştır.

Standart zaman tespiti için kullanılan iş ölçümü teknikleri ve bu tekniklerin kullanım sıklıkları araştırılarak, standart zamanların dönemler itibariyle güncellenmesi gerektiği sonucuna varılmıştır. Standart zamanların güncellenmesinde personel yetersizliğinin önemli bir engel teşkil etmesi ve genellikle işletmelerdeki standart zamanların güncelliklerini yitirmiş olması nedeniyle, zaman ve personel yönlü tasarruf sağlayacak iş ölçüm çalışmaları üzerinde durulmuştur.

İş ölçümünün bilgisayarlaştırılmasıyla personel ve zaman yönlü engellerin ortadan kaldırılacağı sonucuna ulaşılmış ve bilgisayarların iş ölçümüne sağladığı katkılar araştırılmıştır. İş ölçümünün en eski ve en çok kullanılan tekniği olan zaman etüdü ele alınarak, özellikle yığın iş ölçümü veri-

lerinin analizi ve standart zaman tespiti için zaman etüdünün özel durumlarını da içerecek şekilde bir bilgisayar programı hazırlanmıştır.

2 VERİMLİLİK YÖNETİMİ ve ÖLÇÜMÜ

2.1 Verimlilikle ilgili Kavramlar

Bir örgütün uzun sürede varlığını devam ettirebilmesi amaçları doğrultusunda faaliyet göstermesine bağlıdır. Kar, kaliteli üretim, büyüme ve topluma hizmet gibi çeşitli amaçlara sahip örgütler, amaçlarına erişebildikleri ya da amaçlarına erişebilmek için faaliyet gösterebildikleri sürece varlıklarını aktif olarak devam ettirebilirler. Bu nedenle yöneticiler, başında buldukları örgütlerin dönemler itibariyle işleyişlerini ve kendisinden beklenen fonksiyonları ne derece yerine getirdiğini gösteren kontrol ve değerlendirme ölçütlerine gereksinim duymakta ve bu ölçütleri temel kabul eden plan ve politikalar çerçevesinde, değişen koşulların örgüt üzerindeki olumsuz etkilerini gidermeye ya da en az düzeyde tutmaya ve örgütün başarımını (performans) arttırmaya çalışmaktadırlar.

Bir örgütün başarımı çeşitli ölçütlere bağlı olarak açıklanmaktadır. Swaim ve Sink (1985) bu ölçütlerin etkinlik (effectiveness), yeterlilik derecesi (efficiency), kalite (quality), verimlilik (productivity), karlılık (profitability), çalışma yaşamı kalitesi (quality of work life) ve yenilik yaratma (innovation) olduğunu belirtmektedirler.¹ Bu kavramlardan herbiri örgütün başarımının belirli bir yönünü tanımlamaktadır. Fakat, başarımı tüm bu ölçütlerin bir fonksiyonu olarak ifade eden bir model henüz geliştirilmemiştir ve bir takım ölçütler de (çalışma yaşamı kalitesi, yenilik yaratma) kavramsal boyuttadır. Bu nedenle, Tersine (1985) örgütün başarımının yargısal bir nitelik taşıdığını belirt-

¹ Karayalçın (1986) ise karlılık ve verimliliğe ilaveten kararlılık, gelişicilik, kuvvetlilik, dengelilik, düzgünlük, dinamiklik, rasyonellik, ekonomiklik, esneklik ve canlılık kavramlarının üzerinde durmaktadır.

mektedir'. Dolayısıyla, bu ölçütlerden ölçülebilenlerin işletme bünyesinde izlenmesi ve kısmen de olsa işletme başarımının değerlendirilmesi önem kazanmaktadır.

Bir işletmenin başarımını belirleyen önemli ölçütlerden biri etkinliktir. Etkinlik, işletme faaliyetlerinin amacına ulaşma derecesi olarak tanımlanmaktadır (Aldemir, 1985; Seçim, 1987; Swaim and Sink, 1985). Etkinlik, amaçlardan sapmayı ortaya koyan, amaçlara nasıl ulaşıldığını gösteren, stratejik düzeydeki amaçların ölçüsüdür (Tersine, 1985). Teknik düzeyde ise beklenen ile gerçekleşen durum arasındaki ilişkiyi tanımlayan **yeterlilik derecesi** önem kazanmaktadır. Örneğin belirli bir dönemde beklenen kaynak kullanımı ile gerçekleşen kaynak kullanımı arasındaki oran yeterlilik derecesi olarak tanımlanabilir (Swaim and Sink, 1985). Bir işletmenin ürünlerinin ve/veya hizmetinin kalitesi ve ulaşılan kalite düzeyi de başarımın önemli bir bileşenidir. Bununla birlikte işletmenin, tüketicilerin miktar ve kalite yönlü taleplerini karşılayabilme yeteneği etkinliğin bir ölçüsü olarak kabul edildiğinden, işletmenin etkinliği, büyük ölçüde o işletmenin kalite düzeyi ve yeterliliğini de içermektedir (Tersine, 1985).

Bir işletmenin **verimliliği** ya da verimlilik düzeyi denildiğinde ise işletmede kullanılan üretim faktörlerinden (işgücü, sermaye, hammadde, enerji vb.) yararlanma derecesi anlaşılır. Dolayısıyla verimlilik düzeyi, işletmenin sahip olduğu kaynakların yaratılan değere (üretime) katılma oranının bir göstergesi olarak tanımlanabilir (Kara, 1987). Daha geniş anlamda ise verimlilik, işletmenin sahip olduğu

1 Çalışma yaşamı kalitesi, yenilik yaratma gibi başarımla ölçütleriyle büyüme ve topluma hizmet gibi etkinliği tanımlayan amaçlar sayısal olarak ölçülemezdir. Sayısallaştırılabilir ölçütlerle bu ölçütlerin birlikte düşünülmesi sonucu bir örgütün başarımı yargısal olarak değerlendirilebilir.

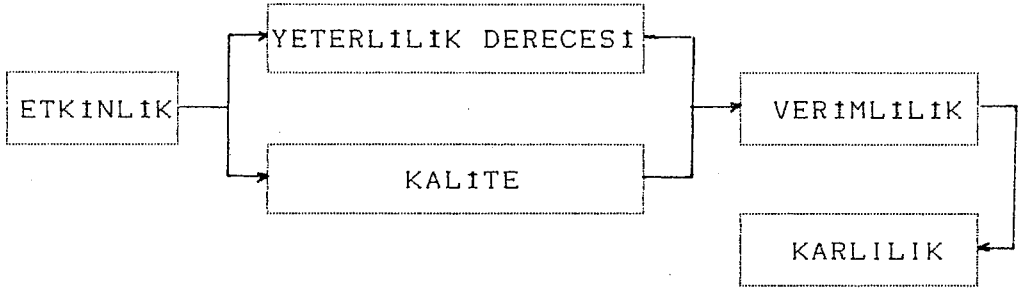
tüm kaynaklarla bu kaynaklardan elde edilen sonuçlar arasındaki oranı ifade etmektedir (Küçükberksun, 1976). Bu nedenle verimlilik, kaynakların kullanılabilir en düşük miktarlarıyla en fazla sonucu elde etmek olarak da tanımlanmaktadır (Jamali, 1985). Bir işletmede yaratılan değer kalite ve miktar yönlü ölçülebileceğine göre kalite, yeterlilik derecesi ve verimlilik arasında da bir ilişki söz konusudur. Bu nedenle verimlilik aynı zamanda etkinlik, kalite ve yeterlilik derecesi arasındaki ilişkiyi de içeren kuvvetli bir başarımlı ölçütüdür (Swaim and Sink, 1985).

Uzun yıllardan beri işletme başarısı karla ölçülegelmiştir (Karayalçın, 1986). Karın önemli bir ölçüsü ise karlılık oranıdır. Çünkü bu oran, belli bir dönemde işletmenin elde ettiği gelirle, yine aynı dönemde katlanılan maliyet arasındaki ilişkiyi tanımlamaktadır.

Etkinlik, yeterlilik derecesi, kalite, verimlilik ve karlılık arasındaki ilişki Swaim ve Sink tarafından şekil 2,1'deki gibi açıklanmaktadır¹.

Verimlilik, birim girdi başına elde edilen çıktı düzeyi, etkinlik ise amaçlara ulaşma derecesi olarak tanımlandığında bu iki ölçütün işletme yönetimi açısından önemli göstergeler olduğu söylenebilir. Kısa dönemde konjonktürel etkilerle, işletme faaliyetleri etkinken verimli ya da verimliyken etkin olmayabilir. Bu nedenle etkinlik kadar verimliliğe de önem

¹ Çalışma yaşamı kalitesi kavramı, iş kapsamı, çalışma şartları, ücret, denetim kalitesi, iş güvenliği, yükselme olanakları ve benzeri iş doyumunu veya doyumsuzluğunu belirleyen ölçülerin uygunluğuna dair ortak bir fikri ifade etmektedir (Walter, 1985). Yenilik yaratma ise, bir örgütte içsel ve dışsal baskılara, ihtiyaçlara ve değişime bağlı olarak mal ve hizmet çeşidinde, uygulanan işlemlerde, organizasyon yapısında ve benzerlerinde yeni uygulamalara geçilmesi anlamındadır. Swain ve Sink bu iki ölçütün diğer beş ölçütte olduğu gibi direkt olarak modele katılamayacağını belirterek örgüt başarımını belirlemede dikkate alınmaları gerektiğini savunmaktadırlar.



Sekil 2.1. Etkinlik, yeterlilik derecesi, kalite, verimlilik ve karlılık arasındaki ilişki

verilmesi, işletme yönetiminin uzun süreli başarısı için de etkinliğin verimliliğe dayandırılması genel kabul görmüş bir görüştür (Seçim, 1987).

Karlılık, işletmenin belirli bir dönemde elde ettiği gelir üzerine kurulduğu için, satış tutarı ve işletmenin satış çabalarının bir sonucudur. Bir ürünün fiyatını belirleyen ve yönetim tarafından denetlenemeyen unsur, serbest pazar koşulları ve bu koşullardaki değişmeler olduğuna göre, işletmenin sürekli değişen pazar koşullarında rekabet edebilmesi bu koşullara ayak uydurabilmesine bağlıdır. Verimlilik aynı miktarda ürün elde etmek için daha az zaman, daha az çaba ve daha az girdi kullanma faaliyetlerinin bir sonucu olduğuna göre, birim üretim başına bu faktörlerin olabilir en alt düzeye indirilmesi, işletmenin rekabet gücünü arttıracak ve karlılığı da önemli ölçüde etkileyebilecektir. İşletme faaliyetlerinin sürekliliği ilkesi gözönüne alındığında, bir işletmenin uzun süredeki başarı derecesini belirlemede en önemli ölçüt, karlılık yerine o işletmenin üretim faktörlerini en ekonomik biçimde kullanabilmesi yani verimliliğin artışı ölçütü olmalıdır (Doğan, 1987). Çünkü kısa dönemde enflasyondaki artış, devletin müdahalesi, rakiplerin üretimlerinde ve satışlarındaki arızı düşüşler gibi çeşitli faktör-

lerin etkisiyle işletme hasılatında ve karlılığında zahiri olarak değerlendirilebilecek yükselmeler görülebilir (Seçim, 1987). Bu nedenle uzun dönemde işletme başarımının belirlenmesinde karlılığın en önemli unsuru verimlilik olmaktadır (Küçükberksun, 1983).

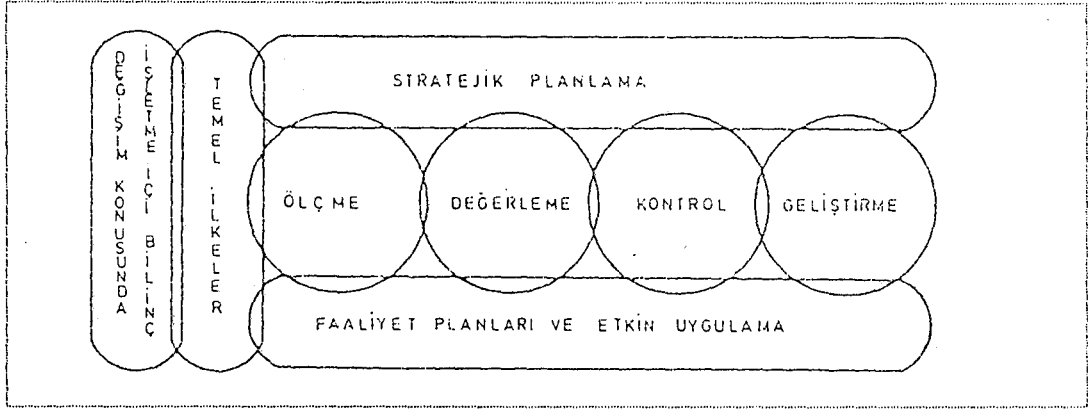
Sayılan tüm bu nedenler çerçevesinde verimlilik ve verimlilik analizlerine -işletmenin uzun süreli başarısı için gerekli önemin verilmesi ve verimlilik düzeyinin işletmelerde temel bir gösterge olarak izlenmesi gerekmektedir.

2.2 Verimlilik Yönetimi

Fiziksel unsurlar ve hizmetlerden oluşan üretim faktörlerinden yararlanma düzeyi bir işletmenin verimliliğini belirler. Bir faktörün kullanımını diğerine göre dengeli kılma ve işten en iyi sonucu elde etmek için kuruluştaki herkesin çabasını en iyi sonucu sağlayacak şekilde düzenlemek yönetimin görevidir (Küçükberksun, 1983). İşletme düzeyinde verimliliğin ölçülmesi, değerlendirilmesi, uygun plan ve programların hazırlanması, daha da önemlisi temel olarak verimlilik bilincinin yaratılması ve yaygınlaştırılması da yönetimin sorumluluğundadır.

Frederick W. Taylor'dan beri süregelen verimlilik arttırma çalışmaları, verimlilik artışının devamlılığının ve gerekliliğinin önemli bir amaç olarak ortaya çıkışından bu yana biçimsel bir yapı kazanmıştır (Tezeren, 1985; Miller and Schmidt, 1984). Verimlilik yönetimi başlığı altında sürdürülen bu çalışmalar (verimlilik arttırma programları), işletme bünyesinde verimlilik düzeyinin bilinçli olarak

izlenmesini sağlayacak temel bileşenleri tanımlamaktadır. Sink (1985), bu bileşenler ve aralarındaki ilişkileri şekil 2,2'deki gibi ifade etmektedir.



Sekil 2.2. Verimlilik Yönetimi Modeli

2.2.1 Değişim konusunda işletme içi bilincin yaratılması ve temel ilkeler

Verimlilik yönetiminin ilk bileşeni, işletme içinde değişime karşı direncin azaltılması ve değişimin gerekliliği konusunda ortak bir bilincin yaratılmasıdır. Sink, pek çok verimlilik arttırma çabasının bu noktada başlayıp bu noktada sona erdiğini belirterek bu bileşenin önemini vurgulamaktadır. Devlet politikalarında, rakiplerin durumlarında ve tüketici eğilimlerinde meydana gelecek değişimler işletmenin amaçlarına ulaşabilmesi, rekabet edebilmesi ve uzun sürede varlığını devam ettirebilmesi için organizasyon yapısından birim işleme kadar işletmenin çeşitli

1 Diğer bir verimlilik yönetim modeli ise Jamali (1985) tarafından önerilmiştir. Bu model verimlilik bilincinin yaratılması, verimlilik ölçümü, verimlilik değerlendirme, verimlilik planlama, verimlilik arttırma ve kontrol raporlarının hazırlanması aşamalarını içermektedir ve algoritmik bir yapıya sahiptir. Sumanth ise verimliliğin ölçülmesi, değerlendirilmesi, planlama ve verimliliğin arttırılması aşamalarını içeren bir model üzerinde durmaktadır (Chowdhury, 1986).

düzeylelerinde değişimleri gerektirebilmektedir. Bu nedenle, değişimlerin gerekliliği konusunda somut nedenlere dayalı işletme içi, açık ve anlaşılır bir fikir birliğinin (consensus) yaratılması, yeni uygulamalara geçilebilmesi açısından önem taşımaktadır.

Verimlilik yönetiminin ikinci bileşeni, işletme genelinde düzenlenen eğitim programlarıyla başarıml, rekabet, verimlilik gibi kavramların öneminin belirtilmesi ve verimlilik arttırma programının temel ilke ve amaçlarının çalışanlara aktarılmasıdır. Bu bileşen, birinci bileşenle birbirlerini tamamlayan özelliklere sahiptir. Çünkü her ikisi de, verimlilik arttırma programının başarıyla uygulanabilmesi ve sürekliliğinin sağlanması için çalışanların desteğinin alınmasına yöneliktir.

Verimlilik yönetiminin ilk iki bileşeni, verimlilik artışının tek tek bireylerin değil tüm çalışanların bir sorumluluğu olduğunu ve faaliyetlerin ortak çıkarlar doğrultusunda yönlendirildiğini vurgulamaktadır. Fein (1982) verimlilik artışının yöneticiler ve işğörenler açısından farklı şekilde yorumlanmasının, verimlilik probleminin çözümünü için bulunacak yolları ve karşılıklı anlaşmayı önleyen aşılması güç engeller yarattığını belirtmektedir. Yöneticilerin verimlilik artışını geleneksel bir yaklaşımla kazanç-kayıp ilişkisi olarak değerlendirmesi, işğörenlerin ise artan verimliliğe paralel olarak iş güvencelerinin azaldığını düşünme eğilimleri ve verimlilik artışıyla sağlanan tasarruftan kendilerine düşen payı alamamaları bu sonuca neden olmaktadır. Oysaki verimlilik artışı, işğörenler ve yöneticilerin ortak çabalarının bir sonucu olduğuna göre çabaların, aynı amaçlar doğrultusunda

sürdürülmesi, verimlilik artışının getirilerinin açıkca anlaşılması ve taraflarca ortak değerlerin paylaşılmasıyla mümkün olabilmektedir.

2.2.2 Stratejik planlama

Verimlilik yönetiminin önemli bir bileşeni de hedeflerin belirlenmesidir. Belirlenecek hedeflerin açık ve ulaşılabilir düzeyde olması önemlidir. Verimlilik yönetiminin bileşenlerinin, uzun vadede işletmenin stratejik hedeflerine ulaşılmasına katkıda bulunabilmesi için, stratejik yönetim elemanlarıyla ilişkilerinin kurulması gerekmektedir. İşte stratejik planlama olarak adlandırılan bu aşamada, uzun süreli amaç ve hedeflerle verimlilik programının koordinasyonu sağlanmakta ve daha alt düzeyde amaç ve hedeflerin ele alınması fırsatı da yaratılmış olmaktadır (Sink, 1985).

Belirlenen hedeflere ulaşmayı sağlayacak şekilde faaliyetlerin planlanması ve planların etkili bir şekilde uygulanmasının gerekliliği ölçme, değerlendirme, kontrol ve geliştirme sürecini ön plana çıkarmaktadır.

2.2.3 Ölçme, değerlendirme, kontrol, geliştirme ve etkin uygulama

Verimliliğin ölçülmesi, işletmenin mevcut verimlilik düzeyinin tespit edilmesi anlamındadır. Ölçümler işletme düzeyinde yapılabileceği gibi bölüm veya işlem düzeyinde de yapılabilir. Verimliliğin ölçülmesi için onun ölçülebilir bileşenlerinin tespit edilmesi yani verimlilik ölçüsünün belirlenmesi ön koşuldur. Belirlenen verimlilik ölçüsü paralelinde gerçekleştirilen ölçümlerle tespit edilen verimlilik düzeyi, faaliyetlerin program amaçlarına hizmet

etme derecesini belirleyen bir gösterge niteliğindedir. Dolayısıyla bu göstergenin yorumlanması ve mevcut durumun değerlendirilmesi gerekir.

Verimlilik düzeyinin yorumlandığı aşama değerlendirme aşamasıdır. Bu aşamada, verimlilik düzeyinde meydana gelen farklılaşmanın nedenlerinin belirlenebilmesi amacıyla, mevcut verimlilik düzeyi önceki dönemlerin düzeyleriyle karşılaştırılarak, beklenen durumdan sapmalara neden olan uygulamaların tespitine çalışılır. Mevcut farklılaşma, uygulamalara yeterince özen gösterilmemesinden kaynaklanabileceği gibi, program amaçlarına hizmet etmeyen faaliyetlerin uygulamaya alınmasının da bir sonucu olabilir. Bu nedenle uygulamaların program amaçları doğrultusunda değerlendirilmesi önem kazanmaktadır.

Kontrol aşaması, mevcut uygulamaların sonuçlarının program amaçlarıyla karşılaştırıldığı bir aşamadır. Ölçme ve değerlendirme aşamalarının program amaçlarıyla ilişkisini kuran kontrol aşaması, program amaçlarının ve uygulamaların yeniden ele alınmasını ve mevcut verimlilik düzeyinin artırılması veya korunması için yeni uygulamalara geçilmesi ya da uygulamaların daha etkili bir şekilde icra edilmesi gerekliliğine yönelik nedenleri tanımlamaktadır.

Geliştirme aşaması ölçme, değerlendirme ve kontrol aşamalarında belirlenen sorunlara yönelik olarak mevcut yöntemlerin iyileştirilmesi ya da yeni tekniklerin uygulamaya koyulması çabalarını içermektedir. Günümüzde, ABD ve Japonya'da verimliliğin arttırılmasına yönelik olarak yapılan çalışmalarda genelde, Endüstri Mühendisliği kapsamına giren değer analizi, otomasyon, metod analizi, zaman etüdü, amaçlara göre yönetim, teşvik sistemleri ve kalite çemberleri gibi tekniklerden yararlanılmaktadır (Tezeren, 1985).

İşletmede verimlilik bilincinin yaratılması, program amaçlarının tespit edilmesi ve amaçlara hizmet edecek ölçülebilir bileşenlerin tanımlanması ölçme, değerlendirme, kontrol ve faaliyet planlarının hazırlanması ve uygulanması gibi sürekliliğe sahip olmamakla birlikte, değişen koşullar program amaçlarının ve dolayısıyla ölçülebilir bileşenlerin yeniden tespit edilmesini gerektirebilmektedir. Bu nedenle Sumanth, verimlilik programlarının tek zamanlı bir proje olarak değil sürekliliğe sahip olması gereken bir uygulama olarak ele alınması gerektiğini savunmaktadır (Chuwdhury, 1986).

Yukarıda da bahsedildiği üzere verimlilik yönetiminin önemli bir bileşeni ölçümdür. Çünkü verimlilik ölçümü, değerlendirme, kontrol ve geliştirme aşamaları için temel bir gösterge ortaya koymaktadır.

2.3 Verimlilik Ölçümü

Verimlilik yönetiminin önemli bir bileşeni olarak verimlilik ölçümü, işletmenin çeşitli düzeylerindeki (işletme, bölüm, işlem grubu, işlem) verimlilik oranlarının tespit edilmesini sağlar. Zamana göre, verimlilik oranlarında meydana gelen değişimlere bağlı olarak, mevcut durumun değerlendirilmesi ve uygulamaların geliştirilmesi imkanını verir. Sink (1985), bu bileşenin önemini "Ölçemediğimiz şeyi yönetemeyiz; tanımlayamadığımız şeyi ölçmeyiz." diyerek vurgulamıştır.

Verimlilik, en basit ifadesiyle çıktının girdiye oranı olarak tanımlandığından verimlilik ölçümü, girdi ve çıktının hesaplanması işlemine indirgenmektedir. Fakat öncelikle, verimlilik ölçümüne esas alınacak üretim döneminin zaman olarak sınırlarının çizilmesi, ölçüme konu olacak düzeyin tespit edilmesi ve herbir düzey için girdi ve çık-

tıların tanımlanarak, nasıl ölçüleceğinin belirlenmesi gerekmektedir. Dolayısıyla verimlilik ölçüsünü, işletmenin bilgi ihtiyacını karşılamak üzere çeşitli şekillerde tanımlamak mümkündür. Tüm bu uzantılarına karşılık, verimlilik ölçümü için kullanılan modeller iki alt başlıkta toplanmaktadır: Birincisi, tüm işletmeyi kapsayacak şekilde, belirli bir üretim döneminde elde edilen çıktının, bu çıktıyı elde etmek için kullanılan bütün girdilerin toplamına oranı olarak tanımlanan ve birden çok girdinin aynı zaman diliminde, çıktı üzerindeki ortak katkısını ölçen toplam verimlilik ölçüsü, ikincisi ise işletme, bölüm, işlem ya da işlem grubuyla sınırlandırılmış olarak çıktının tek bir girdi türüne oranı şeklinde ifade edilen kısmi verimlilik ölçüsüdür.¹

2.3.1 Toplam verimlilik ölçümü

İşletmelerde toplam verimliliğin ölçümü söz konusu olduğunda, işletmenin bir bütün olarak göz önüne alınması gerekmektedir. Dolayısıyla işletmenin tüm girdilerinin ve çıktılarının tanımlanması ve hesaplanmasına ihtiyaç vardır.

İşletmelerde kullanılan girdiler genelde dört ana grupta ele alınmaktadır: İşgücü, sermaye, hammadde ve enerji. Ayrıca bu girdilerin yanında, dış danışmanlık hizmetleri için yapılan harcamalar, bilgi işlem harcamaları, büro ihtiyaçları ve iş seyahatleri için yapılan harcamalar da girdi olarak değerlendirilmektedir (Sumanth and Tang, 1985).

¹ Toplam verimlilik bazı araştırmacılar tarafından toplam faktör verimliliği olarak da adlandırılmaktadır (Örneğin Dogan, (1987)). Fakat Sumanth ve Edosomwan iki kavramın farklı olduğunu savunmaktadır. Sumanth toplam faktör verimliliğini, net çıktının (toplam çıktı - kullanılan hammadde) işgücü ve sermaye girdileri toplamına oranı olarak ifade etmektedir (Chowdhury, 1986). Edosomwan (1987) ise toplam faktör verimliliğini, toplam çıktının işgücü ve sermaye girdileri toplamına oranı olarak tanımlanmaktadır.

İşletmenin çıktıları ise, toplumun ihtiyaçlarını karşılayabilmek için üretilip piyasaya sürülen mal ve hizmetlerdir. Bunun yanında tahviller, hisse senetleri, bonolar, kira gelirleri ve benzeri paraya çevrilebilir menkul kıymetler ile faiz gelirlerinin de çıktı içinde değerlendirilebileceği ifade edilmektedir (Sumanth and Tang, 1985).

Girdi ve çıktıların bu şekilde sınıflandırılmasına paralel olarak, işletmenin belirli bir dönemdeki toplam verimliliği,

$$P_t = \frac{O_t}{L_t + C_t + m_t + E_t + Q_t}$$

formülü ile gösterilmekte olup burada,

- P_t : t. dönemin toplam verimliliği,
- O_t : t. dönemin çıktısı,
- L_t : t. dönemdeki işgücü girdisi,
- C_t : t. dönemdeki sermaye girdisi,
- M_t : t. dönemdeki hammadde girdisi,
- E_t : t. dönemdeki enerji girdisi,
- Q_t : t. dönemdeki diğer önemli girdiler,

olarak tanımlanmaktadır.

Birbirinden farklı girdi ve çıktıların toplanabilirliğini sağlamak için, onların ortak bir birimle ifade edilmesine ihtiyaç vardır. Bu nedenle, toplam verimliliğin ölçülmesi için geliştirilen tüm modellerde girdi ve çıktılar birim fiyatlarla ilişkilendirilip, parasal değerlerle ifade edilmiştir. Fakat, zaman içinde girdi ve çıktıların birim fiyatlarında meydana gelebilecek artış veya azalışlar, verimlilik oranını etkilemekte ve böylece verimlilik oranı, gerçek durumu yansıtmaktan uzaklaşmaktadır. Çünkü verimlilik ölçümle-

rinde dikkate alınan temel unsur, girdi ve çıktılarının parasal değerleri değil onların fiziksel miktarlardır. Bu sorun, baz olarak kabul edilmiş bir üretim dönemindeki (temel dönem) birim fiyatların kullanılmasıyla çözülmektedir (Pekiner, 1971). Böylelikle, fiziki miktarlar temel dönemin birim fiyatlarıyla ağırlıklandırılarak, girdi ve çıktılarının toplanabilirliği sağlanmakta, fiyat değişimlerinin verimlilik oranı üzerindeki etkisi giderilmekte ve fiziki miktarların önemi korunmaktadır. Temel döneme ait birim fiyatların olmaması halinde, ilgilenilen dönemin parasal değerleri uygun indeksler kullanılarak deflate edilmelidir¹.

İşgücü girdisi, temel olarak kabul edilen dönemde her bir iş sınıfı için ödenen ücretin ya da maaşın (istendiği takdirde fazla mesai ücretleri, primler ve benzeri ödemeler de dikkate alınabilir) ilgilenilen dönemde her bir iş sınıfında çalışan işgörenlerin sayısıyla çarpımları toplamıyla bulunabilir. Sermaye girdisi, makina-techizat, bina, arazi ve benzeri sermaye mallarının o dönemdeki amortismanlarının ya da fatura değerlerinin temel dönem parasal değeri üzerinden toplanmasıyla ifade edilebilir. Ayrıca sermaye, işletim sermayesinin ve sabit sermayenin yıllık düzgün maliyeti olarak da değerlendirilebilir². Hammadde, enerji ve diğer önemli girdiler ise temel dönem fiyatlarıyla, ilgileni-

1 Deflatör olarak Devlet İstatistik Enstitüsü, İstanbul Sanayi Odası, İstanbul Ticaret Odası ve Devlet Planlama Teşkilatı gibi kuruluşların yayınladığı fiyat indeksleri kullanılabilir.

2 Sermaye girdisinin hesaplanması için önerilen bir diğer yaklaşım da, net sermaye stoklarının kullanılmasıdır. Net sermaye stoğu, bilançodan elde edilen sermaye stoklarının değerlerine, bakım-onarım gibi sermaye için yapılan harcamalar eklenerek elde edilen brüt sermayeden, o dönemin amortismanlarının çıkarılmasıyla elde edilen değerdir. İlgilenilen dönem için elde edilen net sermaye stoklarının, fiyat değişimlerinin etkisinden kurtulması için deflate edilmesi ve dönem içinde elde edilen sermaye mallarının temel yıl fiyatlarıyla ağırlıklandırılması gerekir (Kongar, 1974).

len dönemde tüketilen miktarlarının çarpımları toplamıdır. Çıktı da aynı şekilde, temel dönem parasal değerine bağlı olarak hesaplanmaktadır.

Toplam verimlilik düzeyi, işletme başarımının bir ölçüsü olduğu halde işletme içi sorunlara yönelik değildir. Ayrıca, toplam verimlilik düzeyinde meydana gelebilecek bir sapma ancak, daha alt düzeyde verimlilik ölçümlerinin yapılmasıyla ortaya çıkarılabilir. Dolayısıyla, toplam verimlilik ölçümleri kısmi verimlilik ölçümleriyle desteklenmeli, sapmaların kaynakları araştırılmalı, üretim faktörlerinin sapmalardaki payı belirlenmeli ve belirlenen faktörlerin dışındaki bilinmeyen faktörlerin tespitine çalışılmalıdır (Küçükberksun, 1983).

2.3.2 Kısmi verimlilik ölçümü

Kısmi verimlilik ölçümleri söz konusu olduğunda genellikle işgücünün, sermayenin, hammaddenin ve enerjinin verimliliğinden söz edilmektedir. İşletme faaliyetlerinin analiz edilmesinde kısmi verimlilik analizlerine başvurulmasının temel nedeni, girdilerden herhangi birinin üretim üzerindeki katkısının incelenmesi ve bu katkının zaman içindeki seyrine bağlı olarak söz konusu girdinin verimliliğinin arttırması için alınması gereken önlemlerin belirlenmesidir. Bunun yanında kısmi verimlilik katsayıları, birim çıktı başına, söz konusu girdiden sağlanan tasarrufu da ifade etmektedir (Kongar, 1974). Fakat önemli olan, tek bir girdinin verimliliğini en üst düzeye çıkarmak değil, girdiler arasında uyumlu bir denge, elverişli bir oran kurmak ve bunları geliştirmeye, iyileştirmeye ve değişen koşullara uydurmaya çalışmaktır (Küçükberksun, 1983).

İşletmelerde çeşitli düzeylerde uygulanabilen kısmi verimlilik ölçümleri, ilgilenilen düzeye bağlı olarak iki alt sınıfa ayrılmaktadır (Miller and Schmidt, 1984). Bunlardan birincisi, tüm işletmeyi kapsayacak şekilde tek bir girdinin verimliliğini ifade eden genel oran, ikincisi ise belirli bir bölüm, işlem ya da işlem grubu için tek bir girdinin verimliliğini belirleyen nesnel (objektif) orandır.

Kısmi verimlilik ölçümlerinde genel olarak fiziksel birimler kullanılmaktadır. İşgücünün verimliliğiyle ilgilenildiğinde işgücü girdisi, toplam istihdam edilen işgören sayısı, sadece direkt olarak üretimle ilişkili işgören sayısı, işgörene ödeme yapılan toplam çalışma saatleri, işgörenlerin fiilen çalıştığı sürelerin toplamı gibi çeşitli fiziksel birimlerle ifade edilmektedir. Uygulamada en çok karşılaşılan, adam-saat olarak ifade edilen çalışma süreleri toplamı ve adam-yıl olarak tanımlanan işgören sayısıdır. İstenildiği takdirde işgücü girdisi parasal olarak da ölçülebilir.

Sermaye girdisinin ölçülmesi söz konusu olduğunda, çalışılan toplam makina-saat dikkate alınabilir. Fakat sermaye sadece makinalardan ibaret olmadığından, fiziksel birimlerle sermayenin ölçümü genelde yetersiz kalmakta ve parasal ölçüm yapılmaktadır (Bkz. 2.3.1. Toplam Verimlilik Ölçümü).

Hammade girdisi, tek bir fiziki birimle (kg, ton, m, m², litre, adet vb.) ifade edilebilir. Fakat, kullanılan hammaddelerin çeşitlilik gösterdiği durumlarda birim fiyatların kullanılması yoluna gidilmelidir. Enerji girdisinin fiziki bir birimle ifade edilmesi hammadde girdisine göre daha ko-

laydır. Birbirinden farklı enerji kaynakları (elektrik, kömür, fueloil vb.) kalori eşdeğeri gibi ağırlıkların kullanılmasıyla tek bir kaynak türünden ifade edilebilir¹.

Kısmi verimlilik ölçümlerinde çıktının hesaplanmasında tek tip ürünle ilgilenildiğinde -ister işletme genelinde isterse daha alt düzeylerde olsun- fiziksel ölçüm mümkündür. Doğan'a göre (1987), ilgilenilen düzeyde birden çok ürünün dikkate alınması gerektiğinde, birden fazla ürünün tek bir ürün cinsinden (standart ürün)² ifade edilebilmesi için dönüşüm katsayılarının kullanılması gerekmektedir. Dönüşüm katsayısı olarak ağırlık, uzunluk gibi ölçüler kullanılabilir gibi, standart olarak seçilen üründen bir birim üretmek için gerekli işgücü ihtiyacı (standart zaman) da kullanılabilir. Standart zamanların dönüşüm katsayısı olarak kullanılabilmesi, onların doğru olarak hesaplanması ve işletmenin makina, donatım ve metod yönlü hiçbir değişime uğramamış olmasıyla mümkündür. Standart zamanlar ihtiyaçlara cevap vermediği takdirde, dönüşüm katsayısı olarak ürünlerin temel dönemdeki satış fiyatları veya birim maliyetleri de kullanılabilir. Bu uygulamanın da mümkün olmadığı durumda, temel dönem fiyatlarıyla çıktının parasal değerinin hesaplanması gerekmektedir.

Gerek toplam verimlilik gerekse kısmi verimlilik oranlarıyla ilgilenildiğinde temel döneme göre, oranların zaman içindeki değişiminin incelenmesine ihtiyaç vardır. Bu amaçla

1 Sermaye girdisi, makina-saat olarak ele alındığında aynı işi görsün ya da görmesin birbirinden farklı makinelerin tek bir makina cinsinden ifade edilmesi gerekmektedir. Bunun için de birim zamanda ürettikleri mal sayısı, enerji tüketimleri ve benzeri ölçüler ağırlık olarak kullanılabilir. Aynı dönüşüm, hammaddeler için de uygulanmak istendiğinde uygun ağırlıklar seçilerek, hammaddeler tek bir hammadde cinsinden ifade edilmelidir.

2 Standart ürün, toplam çıktıyı niteleyecek olan üründür. İşletmelerde, diğerlerine nazaran daha çok ve sürekli olarak üretilen ürün, standart ürün olarak kabul edilebilir.

verimlilik indeksleri kullanılır. Verimlilik indeksi, temel döneme göre ilgilenilen dönemin verimlilik düzeyindeki değişim yüzdesini vermektedir ve ilgilenilen dönemin verimliliğinin temel dönemin verimliliğine oranı olarak tanımlanmaktadır. Hatta bazı yazarlar verimliliği direkt olarak verimlilik indeksi şeklinde formüle etmektedirler (Eilon et al, 1976; Öney, 1968; Mundel, 1983). Bu indeksler zaman göre sürekli hesaplanarak bir grafikte ifade edildiklerinde, kaynakların veya faaliyetlerin verimliliğinin zaman içindeki değişimi daha net olarak yorumlanabilmektedir.

Verimlilik ölçümüyle elde edilecek bilgilerin gerçek durumu yansıtabilmesi için aşağıda belirtilen unsurların dikkate alınması gerekmektedir (Miller and Schmidt, 1984).

1. Girdi ve çıktıların parasal olarak ölçüldüğü durumlarda, kullanılan değerlerden enflasyonun etkisini giderebilmek için cari fiyatların, fiyat artış indeksi ile deflate edilmesi gerekir.

2. Verimlilik oranlarındaki değişmelerin gerçek nedenleri belirlenmelidir. Örneğin, işgücü verimliliğindeki artışın gerçek nedeni teknolojik yenilikler, bakım-onarım çalışmaları ya da kullanılan malzemenin kalitesindeki yükselmeler olabilir.

3. Girdi ve çıktıların tanımlanmasında amaca uygun tanımlar yapılmalıdır. Örneğin, üretim bölümünün verimliliğini ölçmede kullanılacak çıktı miktarı için, satılan mamul miktarı esas alınamaz. Çünkü satışlar daha çok pazarlama bölümünün etkinliğinin bir göstergesidir.

4. Verimlilik ölçümleri, işletmenin çıktılarıyla girdileri arasındaki ilişkileri gösteren matematiksel modellerdir.

Bu modellerin ihtiyaca cevap verebilmesi kullanılan verilerin gerçek durumu yansıtabilmesiyle mümkündür. Bu bakımdan verimlilik ölçümü, uygun veri tabanlarıyla desteklenmelidir.

Günümüzde bir işletmenin verimliliğinden söz edilirken genellikle işgücü verimliliği kastedilmektedir (Fusunoglu, 1987). Ayrıca ülke çapında çeşitli işkollarının verimliliklerinin karşılaştırılmasında da işgücü verimliliği temel alınmaktadır (Kaya, 1984). Bunun yanında işletmelerde diğer verimlilik türlerine nazaran işgücü verimliliğine daha fazla önem verilmesinin, çeşitli açılardan değerlendirilebilecek önemli nedenleri mevcuttur (Dogan, 1987).

1. İşletmelerde değer yaratan en önemli faktör işgücüdür. Teknolojik ilerlemelere rağmen yerine konulacak bir faktörün bulunamaması, işgücü verimliliğinin önemini ve kullanım amacını ortaya koymaktadır.

2. Özellikle emek yoğun işletmelerde, toplam maliyet içinde işgücü maliyetleri yüksek bir orana sahiptir.

3. Diğer girdilere nazaran işgücüne ilişkin istatistiki verilerin toplanması ve verimliliğinin ölçülmesi daha basittir.

Bunlara ilaveten Kopelman (1986), gelecekteki işgücü ihtiyacının kestirilmesi ve birim işgücü maliyetinin belirlenmesi için de işgücü verimliliğinin ölçülmesi gerektiğini savunmaktadır.

3 İŞGÜCÜ VERİMLİLİĞİNİN ÖLÇÜMÜ ve STANDART ZAMANLAR

3.1 İşgücü Verimliliğinin Ölçümü

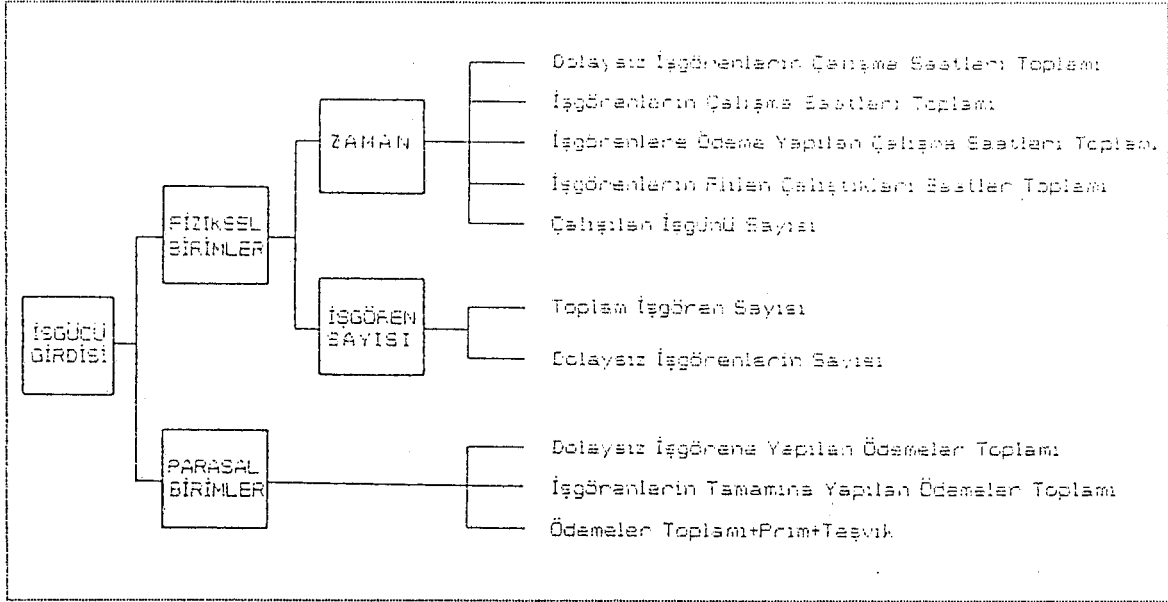
Verimlilik ölçümü esasen, belirlenmiş bir zaman diliminde, tanımlanmış girdi ve çıktıların ölçülmesi işlemidir. Söz konusu olan işgücü verimliliğinin ölçülmesi olduğundan izleyen bölümlerde, işgücü girdisinin tanımlanması ve ölçülmesine yönelik yaklaşımlar incelenecektir.

3.1.1 İşgücü girdisinin ölçümü

İşgücü girdisinin ölçülmesine yönelik çeşitli yaklaşımlar mevcuttur. Bu yaklaşımlar birincil olarak, girdinin ölçüldüğü birim açısından iki alt kısma ayrılmaktadır. Bu anlamda girdiyi, fiziksel ya da parasal (değer) birimlerle ölçmek mümkündür. Fiziksel birimler işgücü girdisinin, çalışan işgören sayısına veya çalışılan süreye (zaman) bağlı olarak hesaplanmasına yöneliktir. Parasal birimlerin çıkış noktası ise işgörene yapılan ödemelerdir. Bunun yanında, girdinin ölçülmesi öncelikle girdinin tanımlanmasını gerektirir. İster fiziksel isterse parasal birimler kullanılsın girdiyi çeşitli şekillerde tanımlamak mümkündür. Ölçüleceği birime bağlı olarak işgücü girdisi için yapılabilir tanımlamalar şekil 3.1'de belirtilmiştir.

3.1.1.1 İşgücü girdisinin fiziksel birimlerle ölçümü

İşgücü girdisinin fiziksel birimlerle ölçümü, zamanı temel alan ölçüler ve işgören sayısına bağlı olanlar şeklinde iki alt grupta toplanır. Zamanı temel alan ölçüler açısından işgücü girdisi, dolaysız işgörenlerin çalışma saatleri



Sekil 3.1. Ölçüleceği birime bağlı olarak işgücü girdisinin tanımlanması

toplamı, işgörenlerin çalışma saatleri toplamı, işgörene ödeme yapılan çalışma saatleri toplamı, işgörenlerin fiilen çalıştıkları saatler toplamı veya çalışılan işgünü sayısı cinsinden tanımlanmaktadır. O.E.C.D.'nin yapmış olduğu bir sınıflandırmaya göre işgörenler üretimin hazırlanmasıyla uğraşanlar, üretimin kontroluyla uğraşanlar, üretimle uğraşanlar, dağıtım ile uğraşanlar, idari işlerle uğraşanlar ve taşımayla uğraşanlar başlıkları altında toplanmaktadır (Kongar, 1974). Üretim, bu görevleri yüklenen kişilerin ortak çabalarının bir sonucu olduğuna göre, işgücü verimliliğinin sadece dolaysız işgörenler açısından değerlendirilmesi yetersizdir. Bu yaklaşım ancak, işgücü verimliliği nesnel oran olarak ele alınıp birey ya da küçük bir grup üzerinde ölçüm yapılması durumunda yeterli sonuçlar verebilir. Dolayısıyla, tüm işgörenlerin çalışma saatleri toplamını içeren yaklaşım, işgücü girdisinin tanımlanması açısından daha anlamlıdır. Fakat bu yaklaşımlar, dolaylı işgörenlerle dolaysız işgören-

lerin, acemi işçilerle usta işçilerin çalışma saatlerinin eşdeğer kabul edilmesi yani, işgücü kompozisyonunda meydana gelen değişimlerin verimlilik üzerindeki etkisinin değerlendirilememesi sakıncasını içermektedir. Bu sakıncadan kurtulmanın yolu, dönüşüm katsayıları kullanımıyla tüm işgörenleri, ortak niteliklere sahip işgörenler cinsinden ifade etmektir (Doğan, 1987). Dönüşüm katsayısı olarak ücretlerden yararlanılabileceği görüşü hakim olmakla birlikte, işgören kompozisyonunu, işgören niteliklerini ve icra edilen işin işletme için önemini ortaya koymada ücretin güvenilir bir katsayıyı tanımlayabilmesi ancak ve ancak işletmede adil ve dengeli bir ücret politikasının izlenmesi ve ücretin, iş değerlendirme sonuçlarına dayanmasıyla mümkündür. İşgörene ödeme yapılan çalışma saatleri toplamını ölçü kabul eden yaklaşım, bir önceki yaklaşımda vurgulanan sakıncanın yanında hastalık, ücretli izin, resmi tatil gibi üretime fiilen katılım olmaksızın ödemenin geçerli olduğu durumları da içerdiğinden gerçek durumu yansıtmaktan uzaktır. İşgörenlerin fiilen çalıştıkları saatlerin toplamı işgörenlerin sadece üretime katkıda buldukları zamanı dikkate aldığından, bir önceki yaklaşıma nazaran daha üstündür. Fakat, dönüşüm işlemlerini gerektirmesinin yanında, artan işgören sayısına bağlı olarak izlenmesinin zorlaşması da önemli bir sakıncasını oluşturmaktadır. İşgücü girdisinin fiziksel birimlerle ölçümünde zamanı temel alan son yaklaşım, çalışılan işgünü sayısının kullanılmasıdır. Bu yaklaşım, diğer yaklaşımlarda varolan sakıncaların tümünü içermekte olup, zamana bağlı yaklaşımlar içinde en yetersiz olanıdır.

İşgücü girdisinin zamana bağlı olarak ölçülmesinde dikkate alınması gereken diğer bir unsur, planlı ve plansız bakım faaliyetleri, işlenecek mal/malzemenin gelmemesi, hammaddenin zamanında temin edilememesi ve elektrik kesintisi gibi nedenlerden oluşan kayıp zamanlardır. Çıktı sabitken

girdide meydana gelecek artış verimlilik oranının azalmasına neden olacağından, ölçüme konu olan düzeyde çalışanlardan kaynaklanmayan kayıp zamanlar girdiye dahil edilmemelidir. Örneğin, birey ya da küçük bir grup üzerinde ölçüm yapılırken hammadde yokluğu nedeniyle üretim aksıyorsa, bu aksaklığın yarattığı kayıp zaman işgücü girdisinden çıkarılmalı yani onlara maledilmemelidir. Fakat birey ya da grubun keyfi hareketleri sonucunda üretim aksıyorsa, oluşan kayıp zamanın girdi içinde değerlendirilmesi gerekir.

Kısaca özetlemek gerekirse, işgücü girdisinin zaman unsuru temel alınarak ölçülmesinde çeşitli sorunlar mevcuttur. Buna rağmen, işgören niteliklerinin ve yapılan işlerin pek büyük farklılıklar göstermediği ya da uygun dönüşüm katsayılarının tespit edilebildiği ve çalışma saatlerinin izlenebildiği durumlarda özellikle, fiilen çalışılan saatler toplamını ve işgörenin çalıştığı saatler toplamını ifade eden yaklaşımlar kullanılabilir.

İşgücü girdisinin fiziksel birimler açısından zamana bağlı olarak ölçülmesinin alternatifi, işgören sayısının ölçü olarak kabul edilmesidir. Tüm işgörenlerin ya da sadece dolaysız işgörenlerin sayısını ele alan iki yaklaşımı içeren bu ölçü, genelde zamana bağlı ölçülerden daha fazla kullanılır. Bunun nedeni, insan sayısının daha isabetli bir kavram olmasından değil, çalışma saatlerine nazaran daha kolay ölçülebilmesindedir (Kongar, 1974). Söz konusu olan belirli bir dönemdeki işgören sayısı olduğu için bu yaklaşım, kısmen de olsa zaman boyutunu içermektedir. Toplam işgören sayısını dikkate alan yaklaşım farklı nitelikteki işgörenlerin eşdeğer kabul edilmesi sakıncasını içermektedir. Bu sakınca ortadan kaldırılrsa bile, çalışma saatlerinde meydana gelen farklılaşmaları hesaba katmadığından işgücünün üretime

yaptığı gerçek katkıyı ölçmekten uzaktır (Kongar, 1974). Sadece dolaysız işgörenlerin sayısının dikkate alınması ise daha önce de belirtildiği gibi eksik bir ölçüdür.

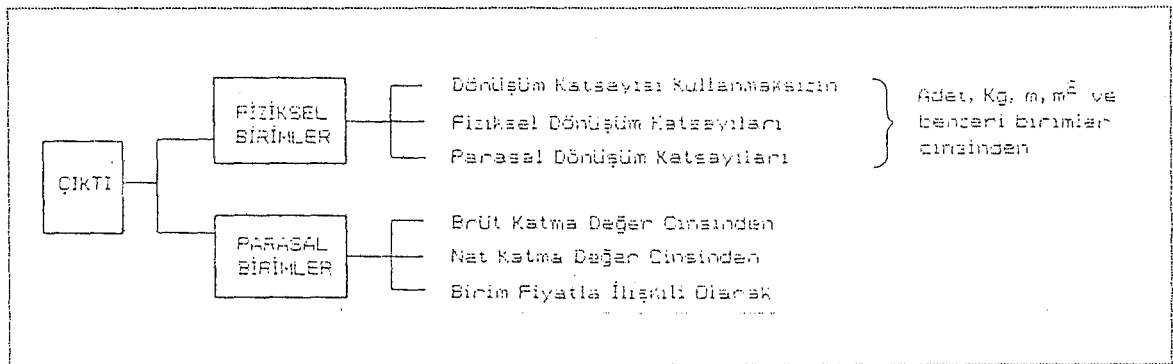
3.1.1.2 İşgücü girdisinin parasal birimlerle ölçümü

İşgücü girdisinin ölçülmesinde ikinci temel ayırım parasal birimlerin kullanılmasıdır. Parasal ölçü olarak, dolaysız işgörene yapılan ödemeler toplamı (ücret+maaş+fazla mesai), işgörenlerin tamamına yapılan ödemeler veya toplam ödemeye ilaveten prim ve teşvikleri de içeren ölçüler kullanılabilir. Parasal ölçüler ancak, işe ve işgörenin üretime katkısına göre takdir edilen adil ve dengeli bir ücret politikasının izlenmesiyle anlamlı olacaktır. Zamana bağlı olarak ücretlerde meydana gelen değişimlerin verimlilik oranı üzerindeki etkisinin giderilmesi ve dönemler itibarıyla yapılacak karşılaştırmaların anlamlı sonuçlar verebilmesi için, ölçümlerin temel döneme bağlı olarak yürütülmesi gerekir. Bu amaçla ya ücretler temel dönem parasal değeriyle deflate edilmeli ya da temel dönem parasal değerleri kullanılmalıdır (Öney, 1968). İşgörene ödenen ücret ve maaşlar toplamı, dolaysız işgörene yapılan ödemeler toplamından daha anlamlıdır. Bunun yanında prim ve teşvikler, işgörenin işine karşı güdülenmesini dolayısıyla verimliliğini etkilediğinden girdi içine dahil edilmelidir. Bireyden hareketle toplam ödemenin hesaplanması, işgören sayısındaki artışa bağlı olarak zorlaşmaktadır. Bu zorluktan kaçınmak için işgücü girdisi, her bir iş sınıfındaki işgören sayıları ve sınıfın ortalama ücreti kullanılarak hesaplanabilir (Sumanth and Tang, 1985).

3.1.2 Çıktının ölçümü

Verimlilik ölçümleri bir işletmeyi kapsayacak genişlikte tutulabileceği gibi, sadece belirli bir üretim sahasıyla

hatta, belirli bir çalışma yeriyle sınırlandırılabilir. Bu nedenle, üretimden elde edilenleri ifade etmek üzere alınacak üretim biriminin tespit edilmesi önemli bir sorun olarak ortaya çıkmaktadır (Pekiner, 1971). Üretim en genel anlamıyla, kıt kaynakların insan ihtiyaçlarını karşılamak için mal ve hizmet şekline dönüştürülmesi olarak tanımlandığında çıktı, verimlilik açısından fiziksel olarak ifade edilmelidir. Fiziksel ölçüm, işletmenin etkinliğini en iyi şekilde yansıtan ve işletmeler arası karşılaştırmayı olanaklı kılan ölçüm şeklidir (Küçükberksun, 1983). Ancak, ürünlerin çeşitliliği ve aralarındaki kalite farklılıkları arttıkça bir noktadan sonra fiziksel ölçüm olanaksız olmakta ve parasal ölçülerin kullanılması gerekmektedir. Dolayısıyla çıktının ölçülmesinde de -girdinin ölçülmesinde olduğu gibi- birincil ayırım çıktının ölçüleceği birimdir. Ölçüleceği birime bağlı olarak, çıktı için yapılabilir tanımlamalar şekil 3,2'de belirtilmiştir.



Sekil 3.2. Ölçüleceği birime bağlı olarak çıktının tanımlanması

3.1.2.1 Çıktının fiziksel birimlerle ölçümü

Tek tür ya da benzer nitelikte mallar üreten işletmelerde çıktıyı fiziksel olarak ölçmek mümkündür. Bu durumda adet, kg, m, m², ve benzeri ölçüler kullanılabilir. Birbirinden

farklı malların tek bir mal cinsinden (standart mal) ifade edilmesi durumunda ise dönüşüm katsayılarının kullanılması gerekir. Dönüşüm katsayısı olarak birim ağırlık, uzunluk, alan gibi ölçülerden yararlanılabileceği gibi standart zamanlar, birim fiyatlar veya birim maliyetler de kullanılabilir. Öney (1968), işgücü verimliliğinin ölçümünde standart zamanların dönüşüm katsayısı olarak kullanılmasının daha uygun olduğunu belirtmekte ve neden olarak standart zamanların birim ürün başına işgücü gereksinimini tanımlamasını göstermektedir.

Fiziki birimlerin dönüşüm katsayısı olarak kullanılmasının yetersiz kaldığı durumlarda (kalite farklılıklarının ortaya konulamaması gibi), ürünlerin birim satış fiyatları veya birim maliyetleri dönüşüm katsayısı olarak kullanılabilir. Satış fiyatının veya birim maliyetin dönüşüm katsayısı olarak kullanılması herşeyden önce belirlenmiş temel bir döneme bağlı olarak hareket etmeyi gerektirir. Ancak bu suretle, fiyatlardaki değişimin verimlilik üzerindeki etkisi giderilerek, karşılaştırılabilir sonuçlara ulaşmak mümkün olur.

3.1.2.2 Çıktının parasal birimlerle ölçümü

Çıktının parasal birimlerle ölçülmesi için bir yaklaşım, net üretim değerinin yani katma değer kullanılmasıdır. Katma değer, bir işletmenin satın alınan mal ve hizmetler üzerine yaptığı katkı biçiminde tanımlanabileceği gibi, bir işletmede veya faaliyet kolunda yaratılan değerlerin toplamını ifade eden net üretim değeri biçiminde de tanımla-

nabilir (Doğan, 1987). Çıktı brüt katma değere bağlı olarak ölçüldüğünde brüt işgücü verimliliği, net katma değer cinsinden ölçüldüğünde ise net işgücü verimliliğine ulaşılır'.

Çıktının parasal olarak ölçülmesinde bir diğer yaklaşım, birim satış fiyatının kullanılmasıdır. Temel dönem satış fiyatları ya da temel döneme deflate edilmiş satış fiyatlarının kullanılmasıyla çıktıyı parasal olarak ifade etmek mümkündür. Çıktı, gerek temel dönem fiyatlarıyla gerekse indekslerle düzeltilmiş üretimin parasal değerinden hareketle bulunsun, üretim miktarı, hiç bir zaman tam bir doğruluğa sahip olmamakla beraber, çok çeşitli ve farklı yapıya sahip üretimin söz konusu olduğu yerde kullanılacak tek ölçütür (Doğan, 1987).

Çıktının bir ölçüsü olarak katma değer, işletme düzeyinde ve ürüne göre departmanlaşma varsa bölüm düzeyinde yapılan ölçümlerde kullanılabilir. Çıktının fiziksel birimlerle ölçülmesinde, birim fiyatın dönüşüm katsayısı olarak kullanılması, ilgilenilen düzeyde fiyatın çıktıyı niteleyebilmesiyle mümkündür. Bu nedenle, sınırları tanımlanmış bir düzeyde, o düzeye ait birim maliyetlerin dönüşüm katsayısı olarak kullanılması, birim fiyatların kullanılmasına nazaran daha uygundur. Dolayısıyla, ölçüm yapılan düzeye bağlı olarak, çıktıyı üretimin fiziksel miktarı açısından en iyi şekilde niteleyecek birim ve dönüşüm katsayısının tespit edilmesi gerekir.

1 işletmelerde bir faaliyet döneminde üretilen tüm ürünler brüt üretim değerini verir. Satılmış ürünler, stoklar ve yarı mamulleri tanımlayan brüt üretim değerinden, tüketim maddeleri, ham ve yarımamul maddeler ve malzemeler toplamı ile genel giderlerin toplamı çıkarıldığında, dışarıya yaptırılan hizmetlerin bedeli, amortismanlar, vergiler, maaş ve ücretler, kar ve yedek akçe ile sermaye faizlerini içeren brüt katma değer elde edilir. Brüt katma değerden amortismanlar ve dolaylı vergiler çıkarıldığında ise net katma değere ulaşılır (Çıktının katma değer olarak ölçülmesinde mümkün olduğunca fiyatların değişim etkisi giderilmeye çalışılmalıdır).

Yukarıda da belirtildiği üzere işgücü verimliliğinin ölçülmesinde girdi ve çıktıların tanımlanması ve hesaplanması açısından çeşitli yaklaşımlar mevcuttur. Girdi ve çıktının, ölçüm yapılan düzeye bağlı olarak hesaplanmasını takiben, çıktının girdiye oranlanması sonucu işgücü verimliliğine ulaşılır. Fakat verimlilik oranı ancak, zamana göre işletme içi ve/veya işletmeler arası diğer verimlilik sonuçlarıyla karşılaştırılırsa işletmenin üretim gücü hakkında bilgi verir ve bir anlam kazanır (Küçükberksun, 1983). İşletme içi karşılaştırmalar için -aynı birimlere sahip olmak şartıyla- işgücü verimliliğini temel dönemin yüzdesi olarak ifade etmek ve bu suretle zaman içindeki değişimini takip etmek mümkündür.

İşgücü girdisinin ölçülmesine yönelik yaklaşımlar hatırlanırsa, ister fiziksel isterse parasal birimlere göre ölçüm yapılsın, hepsinde ortak olan unsur işgören sayısıdır. Bu nedenle, işletme içinde yürütülen her türlü faaliyette gereğinden az ya da gereğinden fazla işgören istihdam edilmesi işgücü verimliliği üzerinde etkilidir. Gereğinden az işgören istihdam edilmesi durumunda, düşük kapasitede çalışılması ve mevcut imkanların yeterince kullanılamaması sonucu çıktı miktarı azalacak, gereğinden fazla işgören istihdam edilmesi durumunda ise işgücü girdisindeki artışa karşılık çıktıdaki değişimin yetersizliği işgücü verimliliğinin düşük olmasına neden olacaktır. Dolayısıyla işgücü verimliliğini etkileyen önemli faktörlerden biri işletmede, norm kadronun sağlanması yolundaki çalışmaların yapılmış olmasıdır. İşgücü verimliliği, birincil olarak norm kadronun sağlanmış olmasıyla ilgili olmakla birlikte, işgücü ve işletmenin özellikleriyle de yakından ilgilidir.

3.2 İşgücü Verimliliğini Etkileyen Faktörler ve İşin Toplam Zamanını Oluşturan Unsurlar

3.2.1 İşgücü verimliliğini etkileyen faktörler

İşletmelerdeki insan, günümüze değin çeşitli yönleriyle araştırma konusu yapılmıştır. Bu araştırmalar, insan doğasına ilişkin varsayımlarla yönetim yaklaşımları arasındaki ilişkilerin incelenmesinden, cinsiyet yapısının yapılan iş üzerindeki etkisinin belirlenmesine kadar çeşitli boyutları kapsamaktadır. Kendi çıkarlarını eniyilemeye yönelik olarak ekonomik faktörlerden etkilenen rasyonel-ekonomik insan modeli, psikolojik, sosyolojik faktörlerle insanlararası ilişkileri de göz önüne alan sosyal insan modeli, sahip olduğu kapasite ve yetenekleri doyurucu ve verimli bir şekilde ortaya koymaya çalışan yaratıcı insan modeli ve nihayet çeşitli faktörlerin farklı insanlar üzerinde değişik etkiler oluşturduğunu savunan karmaşık insan modeli çerçevesinde çeşitli açılardan ele alınan insan, günlük yaşamından, beklentilerinden, üstlendiği işe karşı tutumundan, işi aracılığıyla sağladığı maddi ve manevi katkılardan, başarısının farkedilmesinden, amir ve arkadaşlarıyla işletme içi ilişkilerinden, işletmenin yönetsel tutumundan ve benzeri pek çok faktörden etkilenir (Schein, 1976). İnsanın verimliliği de bu faktörlerin karşılıklı etkileşimi sonucunda ortaya çıkan karmaşık bir sentezdir.

Tüm bu karışıklığına rağmen, işgücü verimliliğini etkileyen faktörler iki temel başlıkta toplanabilir : İşgörenin performansı ve işletmenin sahip olduğu üretim teknolojisi (Sutermeister, 1976).

Burada işgören, dolaylı ve dolaysız işgücünü, teknoloji ise makinaları, araç-gereci, hammaddeleri, enerjiyi, işyeri yerleşimini, kullanılan metodları ve kapasiteyi ifade etmektedir. Bu iki unsur, teknoloji ve emek yoğun işletmelerde değişen ağırlıklara sahiptir. Teknoloji yoğun işletmelerde sahip olunan teknoloji verimliliği belirleyici özelliğe sahipken, emek yoğun işletmelerde işgörenin performansı teknolojiye nazaran daha baskındır. Fakat işgücü verimliliği, teknolojik gelişmişlik düzeyi ne olursa olsun, bu iki unsurun ortak etkisinin bir sonucudur.

İşgücü verimliliğinin arttırılması, öncelikle işgörenin performansını ve verimliliğini etkileyen faktörlerin bilinmesini gerektirir. Sutermeister bu faktörleri şekil 3,3'deki gibi ifade etmiştir.¹

İşgörenin performansı, onun yeteneklerinin (iş yapabilirlik kapasitesi) ve güdülenmesinin bir fonksiyonudur. Bu faktörlerden herhangi birinin eksikliği, işgörenin performansının düşük olmasına neden olur. Dolayısıyla, güdüleme ve kişisel yeteneklerin her ikisinin birden bulunması halinde işgören kendisinden beklenen başarıyı ortaya koyabilir (Kopelman, 1986; Sutermeister, 1976).

İşgörenin yeteneği, onun yaşamı boyunca edindiği özellikleri tanımladığından kişisel özelliklerinin, tahsilinin, deneyiminin ve ilgilerinin bir sonucudur. İşletme içi eğitim programları, işgörenin yeteneğinin geliştirilmesi açısından önemlidir. Böylelikle işgörenin işletme ve üzerinde çalıştığı konular hakkındaki bilgisinin arttırılması, yete-

¹ Faktörlerin şekil üzerinde kapladıkları alanla, taşıdıkları önem arasında bir ilişki yoktur. Herbir faktör farklı işletmeler, farklı bölümler ve farklı bireyler için değişik öneme sahip olabilir. Ayrıca çember içindeki faktörler ve çemberler arasında da etkileşim vardır.

güdüleyerek arttırmak, böylece onda istenen çalışma davranış biçimini oluşturmak, yani verimliliğini arttırmak mümkündür (Kara, 1987).

İşgörenin güdülenmesini etkileyen fiziksel şartlar olarak çalışma ortamının aydınlatılması, sıcaklığı, havalandırılması, güvenliği gibi faktörler rol oynamaktadır. Çalışma ortamının ergonomik açıdan insana uygunluğunu vurgulayan bu faktörlerin performans üzerinde önemli etkileri olduğu çeşitli çalışmalarla kanıtlanmıştır (Doğan, 1987).

Güdüleme, sosyal şartlar açısından ele alındığında biçimsel örgüt yapısı, biçimsel olmayan örgüt yapısı (gruplar), liderler ve sendikalar açısından incelenmektedir. Sendikalar, işgörenin işteki davranışı üzerinde önemli etkiye sahip biçimsel kurumlardır. Ayrıca işgörenler, işletme içinde biçimsel ya da biçimsel olmayan gruplar oluşturur. Bu gruplar biçimsel olarak atanmış (kısım şefi, ustabaşı vb.) ya da grup içi dinamikleri sonucu ortaya çıkmış liderlerin dolaylı ya da dolaysız etkileriyle yönlendirilir. Dolayısıyla liderlerin grupların harekete geçmesi ve amaçlara yönelmesi üzerinde etkileri vardır. Sosyal şartların diğer bir boyutunu oluşturan biçimsel örgüt yapısı ise organizasyon yapısını, yönetsel iklimi, işletmenin etkinliğini, haberleşmeyi ve personel politikalarını içermektedir.

Organizasyon yapısı, örgütün temel amaçları doğrultusunda personelin birbiriyle ilişki kurmasını sağlayan bir araçtır (Koçel, 1984). İşçilerden üst yönetime kadar hiyerarşik basamakları yetki, sorumluluk ve biçimsel ilişkiler yönüyle tanımlayan organizasyon yapısı ve üst yönetimin benimsediği yönetim anlayışı, işgörenin davranışının yönlendirilmesi üzerinde etkilidir. Biçimsel örgüt yapısı açısından, uygulanan personel politikalarının da işgörenin performansı üzerinde etkileri vardır. Personel politikaları olarak, iş

çizelgeleme, iş dizaynı, işe alma ve yerleştirme, iş standartları, eğitim programları, ücret-maaş düzeyi, iş değerlendirme, teşvikler ve ödüllendirme, başarımlar (performans) değerlendirme ve amaçlara göre yönetim, yükselme olanakları ile örgütün gelişimi işgörenin işine yönelik olarak güdülenmesi açısından önemli faktörlerdir.

İşgücü verimliliği, sayılan tüm bu faktörlerin ortak etkilerinin bir sonucu olduğuna göre, faktörlerin sadece birinin iyileştirilmesine dönük çalışmalar, kalıcı bir etki ve sürekli bir katılım yaratmaktan uzaktır. Fakat işletmenin içinde bulunduğu şartlar, zaman içinde bu faktörlerden bir ya da bir kaçının daha fazla önem kazanmasına neden olabilir. Örneğin tam istihdamın sağlanamadığı, işsizlik oranı ve enflasyonun yüksek olduğu bir ortamda, işgörenin iş güvencesinin sağlanması, yeterli ve tatmin edici ücret imkanının yaratılması gibi personel politikalarına önem verilmesi, işgücünün verimliliği açısından diğer faktörlere nazaran daha etkili olacaktır. Fakat böylesi bir durum dahi diğer faktörlerin gözardı edilmesi anlamı taşımamaktadır. Dolayısıyla esas olan, mevcut şartlar paralelinde tüm faktörler arasında uyumlu bir dengenin sağlanmasıdır.

Sayılan tüm bu faktörlerin sonucu olarak işgücü verimliliğindeki artış,

1. Hammadde kullanımının iyileşmesi,
2. Makina-tehizat kullanımının iyileşmesi,
3. Iskarta ve yeniden işleme oranının azalması,
4. Kalitenin iyileşmesi,
5. İşgücü devir hızı ve işe devamsızlığın azalması,
6. Birim ürün için gerekli işgücü ihtiyacının azalması

gibi çeşitli açılardan değerlendirilebilecek sonuçları tanımlamaktadır. Artış, hangi açıdan ele alınırsa alınsın asıl amaç birim üretim maliyetinin azaltılmasıdır ve etkilenmeye çalışılan önemli unsurlardan biri de birim üretim için gerekli olan zamandır.

Örneğin, işletmedeki fiziksel şartların olumsuzluğu (aydınlatma düzeyinin düşüklüğü, aşırı sıcak/soguk, şiddetli gürültü vb) işgörenin dikkatinin daha kısa zamanda dağılmasına, aşırı ve erken yorgunluğa neden olduğundan birim işin tamamlanması için gerekli süreyi uzatmaktadır. Dolayısıyla bu şartların iyileştirilmesi, oluşan etkin olmayan zamanın azaltılmasına yöneliktir. Bir başka örnek olarak teşvikli ücret sistemleri gösterilebilir. Bu sistemler temelde, işgörenden kaynaklanan etkin olmayan zamanın azaltılmasına yöneliktir. Mevcut metotların iyileştirilmesi ve işyeri yerleşiminde değişikliğe gidilmesi de aynı amacı taşımaktadır. Kısacası, verimliliği arttırmaya yönelik çabaların çoğunluğunda işgörenden ve yönetimden kaynaklanan etkin olmayan zamanın azaltılması temel amaçtır.

O halde, etkin olmayan zamanın ne olduğu, varlığının nasıl ortaya konulabileceği gibi soruların cevaplanması gerekir. Bu soruları cevaplayabilmek için ise bir işin toplam süresini oluşturan unsurlar incelenmelidir.

3.2.2 Bir işin toplam zamanını oluşturan unsurlar

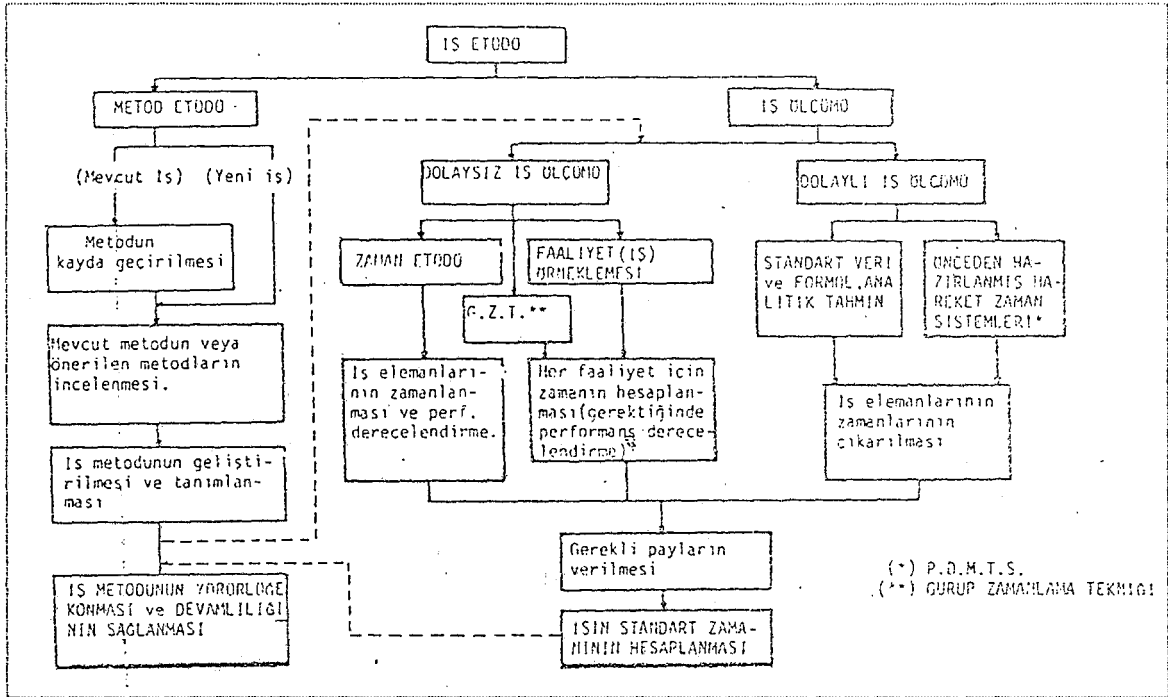
İşin bünyesinde doğal olarak bulunan ve gerçekleştirilmesi gereken faaliyetlerin tümü toplam iş kapsamı olarak tanımlanır. Toplam iş kapsamı, daha fazla azaltılması olanaksız endüyük çalışma süresi olarak adlandırılan temel iş kapsamı ile ürünün tasarım veya spesifikasyonlarındaki hatalardan ve yetersiz imalat yöntemlerinin kullanılmasından kay-

naklanan ek iş kapsamından oluşmaktadır. Mevcut şartlar altında işin toplam süresi ise temel iş kapsamı ve ek iş kapsamına ilaveten, yönetimin ve işgörenin kusur ve ihmallerinden kaynaklanan etkin olmayan zamanı da (toplam verimsiz süre) içermektedir (Pamir, 1984).

Verimliliği arttırmak, düşük verimliliğe neden olan etmenlerin ortadan kaldırılmasını gerektirdiğine göre, verimliliği arttırmanın yollarından biri de ek iş kapsamının ve etkin olmayan zamanın nedenleriyle birlikte belirlenmesi ve mevcut şartlar altında işin toplam süresinin azaltılmasıdır. İşgören ve yönetimden kaynaklanan etkin olmayan zamanın azaltılması ve dolayısıyla verimliliğin arttırılmasını sağlayacak bilgilerin elde edilmesi için önemli yönetim araçlarından biri de, iş ölçümü ve dolayısıyla standart zamanlardır. İşletmelerde standart zamanların tespiti endüstri mühendisliğinin önemli çalışma alanlarından biri olarak kabul edilen iş etüdünün konusudur.

3.2.3 İş etüdü

İş etüdü, insan, makina ve malzemedan oluşan bütünleşik sistemlerin dengeli ve ekonomik işleyişinin tasarımıyla ilgili önemli çalışma alanlarından biridir. Uluslararası Çalışma Örgütü (ILO) tarafından yayınlanan tanımına göre iş etüdü, belirli özelliklere sahip bir faaliyetin yürütülmesinde gerekli olan insan ve malzeme kaynaklarının mümkün olan en iyi kullanımını temin etmek için başvurulan metod etüdü ve iş ölçümü tekniklerini içeren bir endüstri mühendisliği uygulamasıdır. Verimliliği arttırmanın dolaysız bir yolu olan iş etüdünün, yapısı ve teknikleri arasındaki ilişkiler şekil 3,4'de görüldüğü gibi ifade edilmektedir (Pamir, 1984).



Şekil 3.4. İş Etüdünün Yapısı ve Teknikleri Arasındaki İlişkiler

Metod etüdü, daha etkin ve kolay metodları uygulayabilmek ve maliyetleri düşürebilmek amacıyla, işi yapmanın mevcut ve önerilen şekillerinin sistematik olarak kayıtlara geçirilmesi ve eleştirici bir yaklaşımla incelenmesi şeklinde tanımlanabilir. İş ölçümü ise, kalifiye bir işçinin, belli bir işi, tanımlanmış bir performans düzeyinde yürütebilmesi için gerekli olan zamanın saptanması amacıyla geliştirilmiş tekniklerin uygulanmasıdır. Tanımda vurgulanan kalifiye işçi kavramı elindeki işi, belirlenmiş güvenlik, nitelik ve nicelik standartlarına uygun olarak yerine getirebilmek için gerekli fiziki yeteneklere, anlayış ve eğitime, beceri ve bilgiye sahip olan işçiyi ifade etmektedir.

3.3 İş Ölçümü Teknikleri ve Standart Zamanlar

Ölçülecek işin yapısına ve özelliklerine bağlı olarak değişiklik gösteren iş ölçümü teknikleri dolaylı ve dolaysız teknikler olarak iki alt başlıkta toplanmaktadır.

3.3.1 Dolaylı iş ölçüm teknikleri

Dolaylı iş ölçümü tekniklerinde, bizzat işin başında ölçüm söz konusu değildir. Standart veri ve formül kullanımı, analitik tahmin ve önceden hazırlanmış hareket zaman sistemleri bu gruba dahil edilen iş ölçüm teknikleridir.

Standart veri ve formül kullanımı, daha çok mekanik a-tölye çalışmalarında uygulama alanı bulmuştur. Bir iş ölçümü çalışmasıyla elde edilen bilgilerin derlenerek standardizasyonuna gidilmesi halinde benzer işlerde kullanılabilir veri tabloları hazırlanabilir ki bu tablolar standart veri tabloları olarak adlandırılır. İş ölçümünde formül kullanımı ise genelde makina zamanlarına yöneliktir ve formüllerin içerdiği bir kaç parametre (kesme hızı, devir hızı vb.) yardımıyla işin süresinin hesaplanması mümkündür. Ayrıca, işlerin zamanlarına ve üretimine yönelik geçmiş dönem kayıtlarına bağlı olarak istatistikî tahmin yöntemlerinin kullanılması da bu grup içinde değerlendirilebilecek bir tekniktir. Zaman ve maliyet tasarrufu sağlamasına rağmen iyi yetişmiş etütcüye gereksinimi olan bu tekniklerin, işlerliğinin sürekliliğinin sağlanması ancak ve ancak mevcut işlerin ve metodların sürekli izlenmesi ve verilen hassasiyetle hesaplanıp derlenmesi ve denetlenmesiyle mümkündür.

Önceden belirlenmiş hareket zaman sistemi, temel vücut hareketlerinin yapısı ve uygulandığı koşullara bağlı olarak, hazırlanmış tablolarının kullanılmasıyla işin süresinin tespit edilmesini sağlayan bir iş ölçüm tekniğidir. El

işçiliğine ait bütün işlerin temel hareketler cinsinden analiz edilebileceği varsayımına dayanan bu teknik, metod değerlendirme çalışmalarında ve standart zaman tespitinde giderek daha çok uygulama alanı bulmuştur. Sıkca tekrar eden ve yığın üretimin söz konusu olduğu işlerde ekonomik olmakla birlikte, uzman etüdücüye gereksinim duyması, öğreniminin karmaşıklığı, geliştirilmiş çeşitli sistemlerinin bulunması dezavantajlarına sahiptir. Bunun yanında, verilerin evrenselliğinin sağlanmış olması, sürekli gözlem ve derecelendirmeyi ortadan kaldırması önemli üstünlükleri arasında sayılabilir.

Tüm bu tekniklerin yanında, standart zamanın tespiti için işe yakın kişilerin iş hakkındaki yargılarına bağlı olarak, kişisel tahminlerine başvurulduğu da gözlenmektedir.

3.3.2 Dolaysız iş ölçüm teknikleri

Ölçülecek işin başında doğrudan doğruya gözlem yoluyla uygulanan dolaysız iş ölçümü teknikleri zaman etüdü, iş örnekleme ve grup zamanlama tekniği olarak sınıflandırılmaktadır.

İngiliz Standartlar Enstitüsü'nün (BSE) tanımına göre Zaman etüdü, belirli koşullar altında, yapılan bir işin öğelerinin zamanını ve derecesini kaydederek toplanan verilerin analiz edilmesiyle, o işin tanımlanan bir çalışma hızında yapılabilmesi için gereken zamanı saptamada kullanılan bir iş ölçüm tekniğidir. Zaman etüdü, istatistiki anlamda bir örnekleme tekniği olduğu için, iş ne kadar çok gözlenirse elde edilecek sonuçlar işi o kadar iyi temsil edecektir. Dolayısıyla, işi temsil edecek sonuçlara ulaşmada olabilir enaz gözlem miktarının tespit edilmesi büyük önem taşımaktadır. Zaman etüdünün önemli bir unsuru da tempo

takdiridir. Tempo takdiri, işçinin zaman etüdü sırasındaki performansının normal performansa göre ölçülendirilmesi olarak tanımlanabilir.

İş ölçümünde dolaysız tekniklerden ikincisi iş örneklemesidir. İş örnekleme, belli bir etkinliğin oluş yüzdesinin istatistikî örnekleme ve rassal gözlem yoluyla saptanmasına yönelik basit ve maliyeti düşük bir tekniktir. Zaman etüdünün tersine iyi yetişmiş bir etüdcüyü gerektirmediği gibi, işçinin sürekli gözlem altında tutulmasından kaynaklanan tepkileri de ortadan kaldırmaktadır. Kolay bir teknik olmasına rağmen, kısa zamanlı ve rutin olarak uygulanan işlerde tercih edilmemektedir. Fakat son zamanlarda, özellikle hizmet sektöründe geniş uygulama alanını bulmuştur.

Dolaysız tekniklerin sonuncusu olan grup zamanlama tekniği, zaman ölçüm aracına sahip bir gözlemcinin, aynı anda 2-15 işçi veya makinayı gözleyerek ayrıntılı sonuçlar elde etmesini sağlayan bir iş ölçüm tekniğidir (Pamir, 1984). İş örneklemesine benzemesine rağmen, iş örneklemesinde olduğu gibi rassallık özelliği taşımayan grup zamanlama tekniği, iyi eğitilmiş etüdcüyü gerektirmektedir. Zaman etüdünde olduğu gibi tempo takdirinin de yapılabildiği bu teknikte metoda bağımlılık zaman etüdüne göre daha azdır.

Her üç tekniğin de avantaj ve dezavantajları, uygulama süresi, maliyeti ve sonuçların tutarlılığına bağlı olarak değerlendirilebilir. Ürnegın zaman etüdü, uygulama süresi ve maliyeti açısından iş örnekleme ve grup zamanlama tekniğine göre daha dezavantajlı olmasına rağmen, ölçüm sonuçlarının gerçek durumu yansıtması açısından daha avantajlıdır.

3.3.3 Dolaylı ve dolaysız iş ölçüm tekniklerinin kullanım sıklıkları

1976 yılında yapılan bir araştırmaya göre, işletmelerde iş ölçümü uygulamaları, 1959-1976 yılları arasında %25 oranında bir artış göstermiştir¹. Yine aynı araştırma sonuçlarına göre, işletmelerin %89.5'inde zaman etüdü, %61.4'ünde standart veri, %32.2'sinde önceden belirlenmiş hareket zaman sistemleri, %44.2'sinde istatistiki tahmin ve %21.3'ünde de iş örnekleme kullanılmaktadır². Bu sonuç, mevcut standart zamanların %46'sının zaman etüdü, %23'ünün standart veri ve %12'sinin de önceden belirlenmiş hareket zaman sistemlerinin kullanılması yoluyla tespit edildiğini ortaya koymaktadır (Rice, 1977). Son olarak 1980 yılında yapılan bir araştırmayla, işletmelerin %30'unda iş ölçümü uygulanmadığı, %3'ünde istatistiki tahmin, %5'inde kişisel tahminler, %50'sinde zaman etüdü, %12'sinde ise önceden belirlenmiş hareket zaman sistemleri ve standart verilerin kullanıldığı saptanmış ve 2000 yılı için iş ölçümü kullanılmayan işletmelerin %20'ye düşeceği, %7 oranında istatistiki tahmin yöntemlerinin kullanılacağı, kişisel tahminlerin %5, zaman etüdünün %40 ve önceden belirlenmiş hareket zaman sistemleriyle standart verilerin %28 oranında kullanım alanı bulacağı tahmin edilmiştir (Sellie, 1985).

Yukarıdaki istatistiklerden de anlaşılacağı üzere iş ölçümü uygulamaları işletmelerde giderek daha fazla kullanım alanı bulmaktadır. Tüm araştırmaların ortaya koyduğu sonuç, iş ölçümünde ençok kullanıma sahip tekniğin zaman etüdü

1 1959 yılındaki araştırma Factory Dergisi tarafından 785 işletmeye, 1976'daki ise Industrial Engineering and Patton Consultants Inc. (IE-Patton) tarafından ABD ve Kanada'daki 1500 işletmeye uygulanmıştır.

2 Herbir işletme sadece bir tek iş ölçüm tekniği kullanmadığı için oranlar toplamı 100 değildir.

olduğudur. Bunun yanında, önceden belirlenmiş hareket zaman sistemleri ve standart veri kullanımının giderek daha çok yaygınlaşacağı savunulmaktadır (Sellie, 1985).

Kullanılan teknik ne olursa olsun iş ölçümü sonucunda elde edilecek standart zamanlar, zaman açısından işletme yönetiminde karşılaşılan belirsizlikleri ortadan kaldırmada önemli yönetim araçlarından biridir. Standart zamanların varlığı ve güvenilirliğinin, verimlilik yönetimi ve işgücü verimliliği açısından önemini ortaya koymak için, işletmelerdeki kullanım alanlarının incelenmesi yeterli olacaktır.

3.3.4 Standart zamanların kullanım alanları

Standart zamanlar, zaman ögesinin rol oynadığı bütün etkinliklerin koordinasyonu ve denetlenmesinde verimlilik yönetimi için bilgi sağlamanın yollarından biridir. İşletmelerde çeşitli kullanım alanlarına sahip olan standart zamanlar,

1. İşgücü maliyetinin kontrol edilmesinde,
2. İşgücü için performans standartlarının belirlenmesinde ve yapılan işlerin, işgörenlerin yeterlilikleri hakkında güvenilir bilgiler türetilmesinde,
3. Verimlilik ögesine dayanan ücret sistemleri (parça-başı ücret, teşvikli ücret) için yapılabilir günlük iş miktarının tespit edilmesinde,
4. İş çizelgeleme ve iş yüklemede,
5. Alternatif metotların zaman unsuruna göre karşılaştırılmasında,
6. Standart verilerin türetilmesinde,
7. Yeni bir ürün için işgücü maliyetlerinin belirlenmesinde,
8. Siparişlerin teslim tarihlerinin belirlenmesinde,

9. Bir işin personel gereksiniminin belirlenmesinde,
10. Bir işgörenin bakabileceği tezgah sayısının tespiti-
tinde,
11. Üretim hattı dengeleme ve eşit işyükü dağıtımında,
12. İşgörenden kaynaklanan etkin olmayan zamanı önleyici
iş planlarının hazırlanmasında,
13. Verimlilik ölçümlerinde dönüşüm katsayılarının ta-
nımlanmasında kullanılmaktadır (Oakes, 1985 a; Brisley and
Fielder, 1985; Timur, 1984; Akal, 1981).

Standart zamanlar böylesine geniş bir kullanım alanına sahip olmakla birlikte, zaman içinde işletmelerde meydana gelen değişikliklerden etkilenip geçerliliklerini yitirirler. Bu nedenle, iş ölçümünün işletmelerde sürekli bir uygulama olarak kabul edilmesi ve ilerleyen zamanla veya belirli dönemler itibarıyla standart zamanların güncellenmesi gerekmektedir.

3.4 Standart Zamanların Güncellenmesinin Zorunluluğu ve Bilgisayara Dayalı Standart Zaman Tespitinin Sağlıyacağı Katkılar

1976 yılında IE-Patton tarafından yapılan araştırmanın sonuçlarına göre, standart zamanların genellikle bir yıldan daha kısa sürelerde günclendiği sonucuna varılmıştır. Araştırmaya katılan 1500 işletmenin %74'ü rasgele zamanlarda ve/veya sürekli olarak, %4'ü altı ay ya da daha kısa aralıklarda, %19'u altı ayda bir, %30'u bir yıldan daha kısa sürelerde ve %1'i de günlük olarak standart zamanları yeniden saptamaktadır' (Rice, 1977).

1 İşletmelerde standart zamanların güncellenmesinde, birbirinden farklı işler için farklı zaman aralıkları kullanıldığından oranlar toplamı 100 değildir.

Standart zamanların günlenmesini gerektiren nedenler genelde işletme içi değişimlere bağlıdır ve aşağıdaki başlıklar altında toplanabilir (Rice, 1977; Lindemann, 1985).

- . Mühendislik tasarımındaki değişimler,
- . Metot değişimleri,
- . Standartların tespitinde yapılan matematiksel hatalar,
- . Standart verilerin yanlış uygulanması,
- . Standart verilerin geliştirilmesinde yapılan hatalar,
- . Techizatın yeniden tasarlanması,
- . İşyeri yerleşimindeki değişiklikler,
- . Kullanılan ham ve yardımcı maddelerdeki değişiklikler,
- . Mevcut standartlara nazaran performans düzeyinin düşüklüğü,
- . Mevcut standartlara nazaran performans düzeyinin yüksekliği,
- . Yeni ekipmanların kullanılmaya başlanması,
- . Standart zamanlara yönelik olarak işgören ve/veya sendikalardan gelen şikayetler,
- . İş akışındaki değişiklikler,
- . Kalite gereksinimindeki değişiklikler,
- . İş elemanlarının tekrarlanma sıklığındaki değişiklikler.

Yukarıda sıralanan tüm nedenler standart zamanların günlenmesini gerektirmesine rağmen, iş ölçümüyle görevli personelin sayıca yetersizliği, standartların zamanında günlenememesine neden olmaktadır (Rice, 1977).

IE-Patton tarafından yapılan bu araştırmanın sonuçları, standart zamanların, zamanında günlenememesinin nedenlerini de ortaya koymuştur. Elde edilen sonuçlara göre, %10 standartların halihazırda yeterli olması, %28 işin ölçülmesinin ekonomik olmaması, %25 iş ölçümünün pratik olmaması, %7 işin nasıl ölçüleceğinin bilinmemesi, %21 yönetimin ilgisizliği,

%9 işçi ve/veya sendikaların direnci, %43 personel olarak endüstri mühendislerinin yetersizliği ve %1 diğer nedenler olarak saptanmıştır¹ (Rice, 1977).

Bu nedenler çerçevesinde, iş ölçümü uygulamalarının yaygınlaştırılması ve sürekliliğinin sağlanması için daha ekonomik, pratik ve güvenilir tekniklerin geliştirilmesi, mevcut tekniklerin iyileştirilmesi ve personel gereksinimlerinin azaltılması önem kazanmıştır. Özellikle iş örnekleme- si, zaman etüdü ve önceden belirlenmiş hareket zaman sistem- lerinin uygulanmasında bilgisayarlardan yararlanılmaya baş- lanması, bu alanda önemli katkılar sağlamıştır. Bu katkılar aşağıdaki başlıklar altında toplanabilir.

1. Ölçümle ilgili kişilerin zamanlarından tasarruf et- meyi sağlar.

2. Uygun bir kodlama sistem aracılığıyla verilere (ölçüm verileri ve paylar) ve analiz sonuçlarına ulaşımı hız- landırır.

3. Matematiksel işlem hatalarını ortadan kaldırır.

4. Yığın ölçümlerin kısa sürede analiz edilmesini

sağlar.

5. İlk dört madde gereği ölçüm maliyetlerini azaltır.

6. Detaylı analiz imkanı sağladığından standart zamanla- rın güvenilirliği artar.

İş ölçümüne yönelik olarak hazırlanan çeşitli bilgisayar programları mevcuttur. Bu programlardan bazıları Ek.1'de özetlenmiştir (Oakes, 1985 b; Brisley, 1985; Mercer, 1985; Hosni, 1985; Comline, 1987; Menu, 1987; Refa, 1987).

¹ İşletmeler, standartların zamanında günlenmemesi için birden fazla sebep gösterdiklerinden oranlar toplamı 100 değildir.

Ek.1'den de anlaşılacağı üzere, iş ölçümüne yönelik olarak geliştirilen bilgisayar programlarının çoğunluğu önceden belirlenmiş hareket zaman sistemlerine yöneliktir. İzleyen paragrafda bilgisayarların, dolaysız iş ölçüm tekniklerinden zaman etüdüne sağlayacağı katkılar üzerinde durulacaktır.

İş ölçümünün en eski ve en çok kullanılan tekniği olan zaman etüdünde, işin analiz edilmesi ve bizzat iş başında ölçüm alınması kadar ölçüm verilerinin analiz edilmesi de önemli bir darboğaz oluşturmaktadır. Zaman etüdünde, ölçüme konu olacak işin seçilmesi, metodun belirlenmesi, işin elemanlarına ayrılması, payların belirlenmesi ve tempo takdiri yargısal nitelik taşımakta, ölçüm verilerinden standart zamana geçiş ise birbirini takip eden rutin işlemlerden oluşmaktadır. Bu özelliğinden dolayı analiz işlemleri bilgisayar ortamına aktarılabilir. İzleyen bölümde, zaman etüdü verilerinin analizi için geliştirilmiş bir bilgisayar programı açıklanarak, Refa'nın aynı konuyla ilgili programıyla karşılaştırılacaktır.

4 ZAMAN ETÜDÜ İÇİN BİR BİLGİSAYAR PROGRAMI

4.1 Programın Amacı

Programın genel amacı, zaman etüdüyle elde edilen verilerin analizi ve standart zamanların tespitidir. Bu amaç doğrultusunda, ölçüm verilerinden standart zamana kadar uzanan rutin işlemler uygulanmakta, herbir iş elemanı ve işin tamamına yönelik analiz sonuçları raporlanmaktadır.

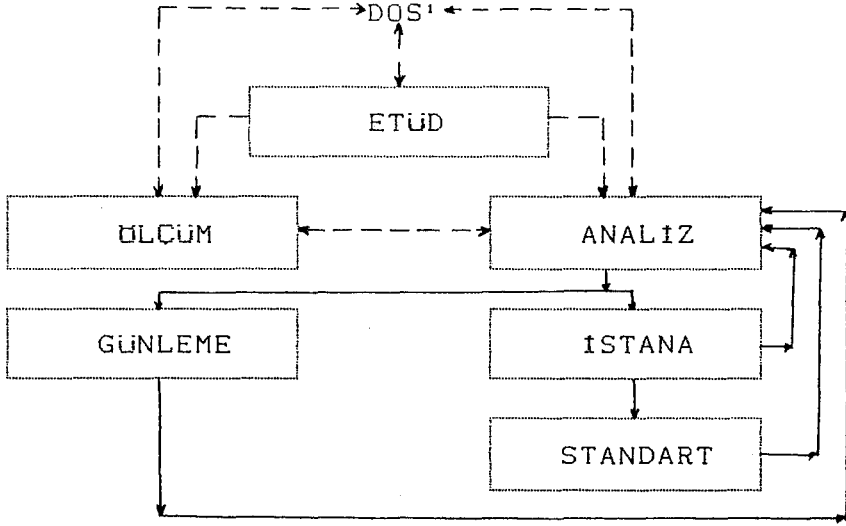
4.2 Programın Teknik Özellikleri

Program, Quick Basic diliyle yazılıp derlenmiştir. En az 256 KB belleğe sahip IBM-PC uyumlu bilgisayarlarda kullanılabilir. Toplam olarak 218112 KB (Kilo Byte) olan program, Quick Basic'in BRUN20.EXE adlı programı tarafından desteklenmekte; BRUN20.EXE de dahil olmak üzere, disk(et) üzerinde 286508 KB yer kaplamaktadır.

Program, ETÜD, ÖLÇÜM, ANALİZ, İSTANA, GÜNLEME ve STANDART olarak adlandırılmış altı modülden oluşmaktadır. ETÜD, ÖLÇÜM ve ANALİZ programları bağımsız olarak kullanılabilirken, İSTANA, GÜNLEME ve STANDART adlı programlar sadece ANALİZ programı içinden kullanılabilir.

ETÜD, ölçüm ve analiz programlarına geçisi sağlayan bir açılış programıdır. ÖLÇÜM programı, veri girişine imkan vererek işlem sürelerini oluşturan ana modüllerden biridir. Ölçüm programının bir veya birden fazla çıktısının analiz edilmesi ve verilerin düzeltilmesi amacıyla kullanılan ana modül ise ANALİZ programıdır. İstatistikî analiz işlemlerini yapan İSTANA, verilerin düzeltilmesini sağlayan GÜNLEME ve istatistikî olarak yeterliliği kabul edilen ölçüm verilerden standart zamana geçişi sağlayan STANDART adlı programlar,

ANALİZ programının alt modülleridir. Programlara nasıl girileceği, programlar arası olabilir geçişler ve veri aktarımı şekil 4,1'de belirtilmiştir.



----- : Programlararası veri taşıma yok
 ————— : Programlararası veri taşıma var

Şekil 4.1. Program Modülleri Arasındaki Mümkün Geçişler

4.3 Menü Kullanımı

ETÜD, ÖLÇÜM ve ANALİZ programları, kullanıcının tercihi-
 ne bağlı olarak uygulanabilecek işlemleri ve geçilebilecek
 diğer modülleri tanımlayan menüler yardımıyla yönlendirilmek-
 tedir. Menülerde aktif olan seçenek ışıklı satırla temsil
 edilmektedir. Herbir seçeneğe, aşağı-yukarı oklarıyla ve
 seçeneğin baş harfinin kullanımıyla ulaşmak mümkündür
 (Seçilen Zaman Menüsü hariç). Aşağı-yukarı okları kul-
 lanılarak ışıklı göstergelere ilgilenecek seçenek üzerine hareket
 ettirildiğinde, seçeneğin uygulamaya alınabilmesi için enter

tuşuna basılması gerekmektedir. Baş harfin kullanımı durumunda ise ilgili seçenek, enter tuşuna basmaya gerek kalmaksızın uygulanmaya başlanmaktadır.

Programların alt düzeylerinde seçenekler, ekranın en alt satırında, işlevleriyle birlikte tanımlanmıştır. Belirtilen seçeneklerin dışında bir uygulamanın yapılması mümkün değildir.

4.4 Ölçüm Programı (Veri Girişi)

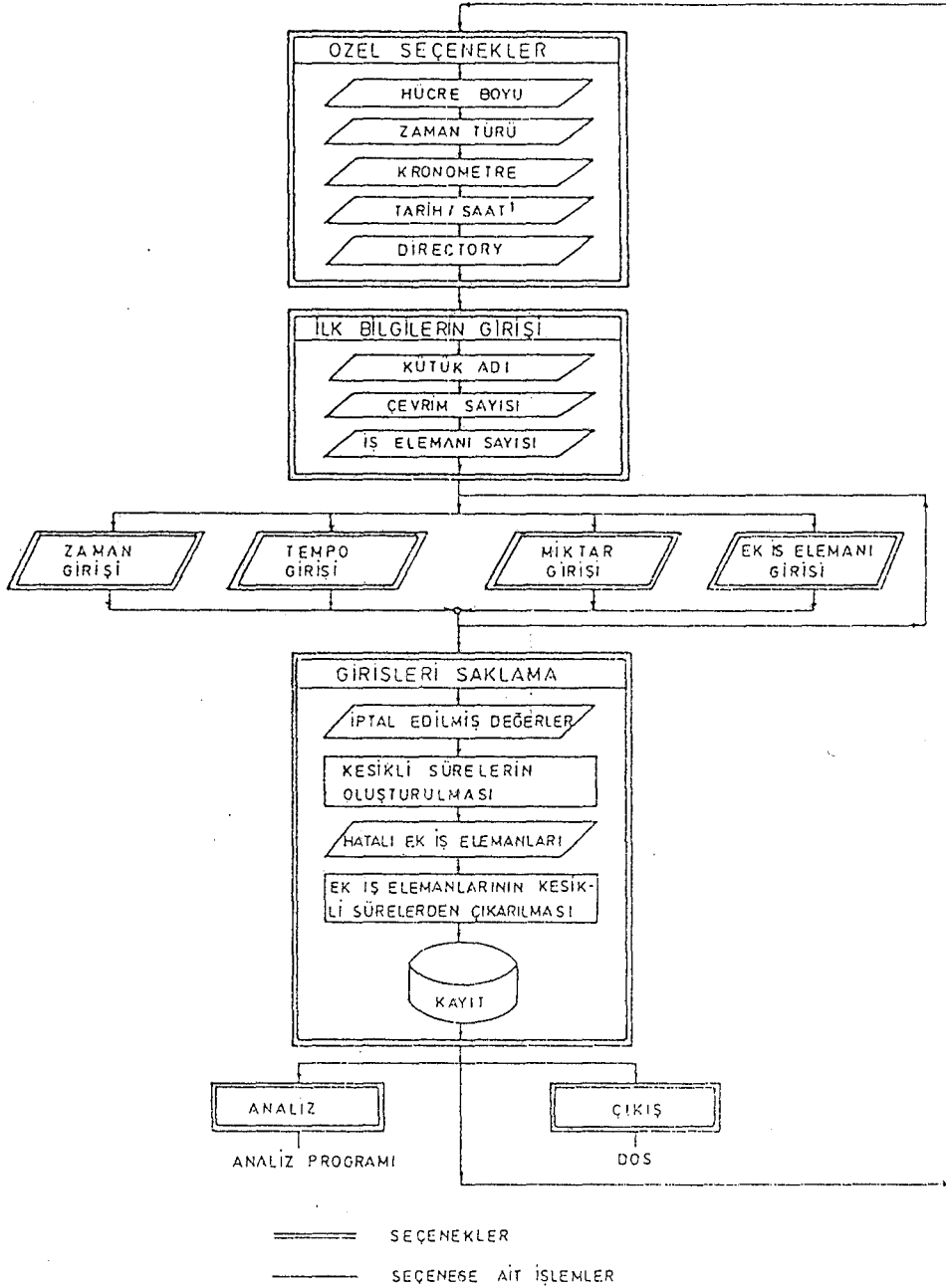
Ölçüm sonucu elde edilen zaman, tempo, miktar ve ek iş elemanlarına yönelik verilerle ölçüme özel verilerin (kronometre türü gibi) girişi için tasarlanan ÖLÇÜM programına,

- . ETÜD programından,
- . ANALİZ programından ve
- . DOS ortamından

girmek mümkündür. ÖLÇÜM programı, ilk bilgilerin girişi, zaman girişi, tempo girişi, miktar girişi, ek iş elemanı girişi, özel seçenekler, veri iptal, girişleri saklama, analiz ve çıkış seçeneklerinden oluşan bir menü (ana menü) aracılığıyla yönlendirilmektedir. Şekil 4,2, menüdeki seçeneklerin uygulanma sırasını gösteren genel bir akıştır. İzleyen bölümlerde bu akışa ait elemanlar ayrıntılarıyla açıklanacaktır.

4.4.1 Özel seçenekler

Özel seçenekler, ölçümlerin genel özelliklerini tanımlamaya yöneliktir. ÖLÇÜM programından çıkılana kadar etkisini koruyan özel seçenekler, hücre boyları, zaman türü, kronometre, tarih/saat ve kitaplık (directory) olarak adlandırılmıştır.



Sekil 4.2. Ölçüm Programı Seçeneklerinin Uygulanma Sırası ve Genel Akışı²

1 Tarih/Saat seçeneği Ana Menü'de bulunulan herhangi bir anda kullanılabilir.

2 Veri iptal seçeneği Ana Menü'de bulunulan herhangi bir anda kullanılabilir.

Hücre Boyları seçeneğini açıklayabilmek için öncelikle hücre kavramını tanımlamak gerekir. Hücre, veri giriş penceresi içinde yer alan en küçük bilgi birimi (ekranda ışıklı bir dikdörtgen olarak görülür) olarak tanımlanabilir. Her bir hücrenin karakter sayısı ise hücre boyunu verir. Kullanıcının, bilgisayara aktarılacak ölçüm formlarında yer alan en büyük kronometre değerinin karakter sayısını hücre boyu olarak tanımlaması mümkündür. Program kullanıcıya, 3, 4, 5 ve 6 karakterlik hücre boyu tanımlama olanağı vererek, bir veri giriş ekranının olabilir en etkin kullanımı imkanını sunmaktadır. 3, 4, 5 ve 6 karakterlik hücre boylarına karşılık olarak bir ekran sayfasında yer alacak çevrim sayısı sırasıyla 24, 18, 14 ve 12'dir. Hücre boyuna yönelik hiçbir tanımlama yapılmadığı durumda, hücre boyu 5 olarak kabul edilmektedir.

Zaman etüdü sırasında kronometre kullanımından kaynaklanan farklılıklar oluşmaktadır. Sürekli (birikimli, kümülatif) zamanlama ve geriye dönüşlü (kesikli) zamanlama olarak adlandırılan bu kullanım biçimleri, verilerin değerlendirilmesinde farklı yaklaşımların uygulanmasını gerektirmektedir. Dolayısıyla veri girişine başlamadan önce, zaman türü seçeneği aracılığıyla, kronometrenin ne şekilde kullanıldığının programa aktarılması gerekmektedir. Bu tip bir tanımlama yapılmadığı takdirde, varsayılan zaman türü sürekli'dir.

Zaman etüdünde, kullanılan kronometreden kaynaklanan bir diğer özellik, kronometrenin dakikayı 100 veya 60'lık birimlerle ölçmesidir. Kronometre seçeneği kullanılarak, kullanılan kronometrenin özelliğinin programa aktarılması mümkündür. Kronometrenin özelliği tanımlanmadığı takdirde 100'lük olduğu varsayılmaktadır.

Bilgisayar ortamına aktarılan verilerin denetlenmesinde önemli bir gösterge, ölçümün bilgisayara girildiği tarih ve saat bilgileridir. Pil destekli bilgisayarlar tarih ve saat bilgilerini sürekli olarak korumasına rağmen, bu desteğe sahip olmayan bilgisayarlarda ilgili bilgilerin kullanıcı tarafından sisteme aktarılması gerekmektedir. Özel bilgilerin tarih/saat seçeneği bu amaca hizmet etmek için hazırlanmıştır¹.

Verileri disk(et) üzerinde hiyerarşik bir yapıda saklamak mümkündür. Bu hiyerarşik yapıyı oluşturmak için kitaplık (directory) olarak adlandırılan yapılar kullanılmaktadır. ÖLÇÜM programı içindeyken yeni bir kitaplık açmak ya da mevcut bir kitaplığa erişmek için kullanılması gereken seçenek, ilk bilgiler girilmeden önce kullanılması gereken directory seçeneğidir.

4.4.2 İlk bilgilerin girişi

ÖLÇÜM programı için, analiz edilecek işe yönelik kütük adı, mevcut ölçümün çevrim sayısı ve işin iş elemanı sayısı ilk bilgiler olarak adlandırılır.

İşletmelerde iş ölçümüne tabi tutulan işlerin çeşitliliği dikkate alındığında, işleri birbirinden ayıracak ve onları niteleyecek bir kodlama sisteminin gerekliliği kendini hissettirmektedir. Bilgisayar ortamında, birbiriyle ilişkili verilerin (ölçüm verilerinin) aynı isim altında toplanmasını sağlayan veri yapıları kütük olarak anılmaktadır. Herhangi bir işe yönelik veri grubuna erişim, ilgili grubu niteleyen kütük adının kullanılmasıyla mümkün olduğundan kütüklerin, işlere yönelik olarak geliştirilmiş bir kod-

¹ Tarih bilgisi, DOS aracılığıyla USA olarak set edilmişse Ay/Gün/Yıl, diğer durumda Gün/Ay/Yıl formatında girilmelidir. Saat bilgisinin formatı ise Saat:Dakika:Saniye şeklindedir.

lama sistemiyle ilişkili olarak isimlendirilmesi, verilerin denetlenebilirliğinin sağlanması açısından oldukça büyük önem taşımaktadır. Ayrıca, işletmelerde bölüm, iş grubu ve diğer anlamlı birimler dikkate alınarak verilerin disk(et) üzerinde hiyerarşik yapılar (kitaplık=directory) halinde saklanması da verilere erişimi ve onların denetlenmesini kolaylaştırmaktadır. Bunun yanında, kütüklerin isimlendirilmesine temel olacak kodlama sistemi geliştirilirken, bilgisayar ortamında çalışmanın getirdiği sınırlamaların da dikkate alınması gerekmektedir. Tüm bu durumlar dikkate alınarak isimlendirilen kütükler, ait oldukları kitaplık isimleriyle birlikte,

[SÜRÜCÜ:\KİTAPLIK,\KİTAPLIK_2\...\KİTAPLIK,\KÜTÜKADİ]

formatına uygun olarak girilmelidir.

İlk bilgilerin ikinci kalemi çevrim sayısıdır. Çevrim, ilk iş elemanından başlayarak, izleyen elemanlar uygulanıp yine birinci elemana dönüşü niteleyen tam bir devir olarak tanımlanabilir. Fakat zaman etüdü uygulamalarında, iş elemanlarının uygulanma sırası her zaman düzgün bir akışa sahip değildir (Refa, 1978). Bu nedenle program dahilinde, iş ölçümü formlarının her bir sütunu bir çevrim olarak ele alınmıştır. Dolayısıyla çevrim sayısı, programın etkin olarak kullanımında (bellek kullanımı ve işletim zamanı açısından) ve ölçümün istatistiki anlamda test edilmesinde, ölçümü niteleyen önemli bir parametre olarak karşımıza çıkmaktadır.

İlk bilgilerin son kalemi iş elemanı sayısıdır. İş elemanı, işin gözlenmesi, ölçülmesi ve analizini kolaylaştırmak için seçilmiş, işe ait bağımsız bir parçadır (Akal, 1981). Zaman etüdü öncesi yapılması gereken metod etüdü çalışmasıyla mevcut şartlar altında eniyi olduğu tespit edilip uygulaması yaygınlaştırılan metod, işin gereği olan ölçülebilir eleman-

lara ayrılmalıdır (bu elemanlar, işin her çevriminde tekrarlanabileceği gibi, birkaç çevrimde bir de oluşabilir). Bütünle ilgilenmektense, bütünü oluşturan parçaların detaylı analizine dayanan bu çalışma, işletmedeki ölçülebilir herbir iş için, iş analizi çalışmalarının yapılmasıyla tamamlanmalıdır. İş analizleri sonucunda, herbir işe yönelik olarak hazırlanan iş analizi formları, iş ölçümüne destek olacak şekilde,

- . İşi oluşturan iş elemanlarını ve iş elemanlarının ayırım noktalarını,

- . İşin gereği olan fakat herbir çevrimde tekrarlanmayan elemanları (ek iş elemanları) ve mümkünse bu elemanların karşılaşımla sıklıklarını,

- . İşi icra eden işgörenin özelliklerini (cinsiyet, yaş vb.),

- . İş için kullanılan makina-techizatın özelliklerini,
- . Hammadde, yardımcı madde ve aramalarının özelliklerini,

- . İşi etkileyen çevresel şartları ve

- . Çıktının nicel ve nitel özelliklerini

tanımlamalıdır.

İş elemanı tanımları, metodun tanımlanması ve işin ölçülmesinde ne kadar önemli ise iş elemanı sayısı da işi nitelendirme özelliğinden dolayı programın işletimi açısından o kadar önemlidir.

Programa girilmesi gereken iş elemanı sayısı, herbir çevrimde bulunan iş elemanlarının sayısıdır. Programın tasarımı aşamasında karşılaşılan zorluklar, çevrim sayısı ve iş elemanı sayısına yönelik olarak bir takım sınırlamaları

beraberinde getirmektedir. Bu nedenle ölçüm girişinde, girilebilir en fazla çevrim sayısı 999, iş elemanı sayısı ise 16 olarak belirlenmiştir.

4.4.3 Zaman girişi

Zaman etüdünün temel verilerinden biri ölçülen kesikli veya sürekli zaman değerleridir. Bu nedenle, ÖLÇÜM programının kapsamında zaman girişinin önemli bir yeri vardır.

Zaman girişi sırasında saniye, dakika ve saat hanelerini birbirinden ayırmaya gerek yoktur (ayrılmamalıdır). Esasen zaman girişi, ölçüm formunun ekranda bir kopyasının oluşturulması işlemidir. Bu nedenle, ölçüm formu üzerinde boş olan hücrelerin aynı şekilde ekran üzerinde de boş bırakılması, iptal edilmiş zaman değerlerinin ise iptal edilmiş olduğunun belirtilmesi gerekmektedir. Bir hücredeki zaman değerlerinin iptal edilmiş olduğunu belirlemek için ilgili hücreye "I" karakterinin girilmesi yeterlidir. Zaman etüdü sırasında çeşitli iş akış biçimleriyle karşılaşmak da mümkündür. Verilerin değerlendirilmesinde akış şekli bir engel teşkil etmediğinden ölçüm formunun olduğu gibi ekran sayfasına aktarılması yeterli olacaktır.

Zaman girişinde, kullanıcıya birden fazla ekran sayfası ve herbir ekran üzerinde esnek veri giriş imkanı sağlanmıştır. Kullanıcının içinde bulunduğu konumu takip edebilmesi amacıyla, ekranın en alt satırında iş elemanı, çevrim ve sayfa olarak adlandırılan göstergeler yer almaktadır.

. [İŞ ELEMANI # m/n] göstergesi : Bu göstergede n, işin toplam iş elemanı sayısını, m ise ışıklı göstergenin o anda bulunduğu iş elemanının numarasını göstermektedir.

. [ÇEVİRİM # m/n] göstergesi : Bu göstergede n, işin toplam çevrim sayısını, m ise ışıklı göstergenin o anda bulunduğu çevrim numarasını göstermektedir.

. [SAYFA # m/n] göstergesi : Bu göstergede n, zaman girişi için ayrılmış toplam sayfa sayısını, m ise o anda içinde bulunulan sayfanın numarasını göstermektedir.

4.4.4 Tempo ve miktar girişi

Zaman etüdünde, zamanı tamamlayan diğer önemli iki veri kalemi tempo ve miktardır. İşgörenin çalışma hızının bir sonucu olan tempo, gözlemcinin, işgörenin çalışma hızını standart olarak kabul edilen 100 değerinden sapmalar olarak derecelendirmesidir. Gözlemci tarafından, iş elemanının tamamını niteleyecek şekilde tempo takdir edilebileceği gibi, işin özelliklerine bağlı olarak, iş elemanının belirli bir çevrim grubuna ya da herbir çevrimine tempo takdir etmesi de mümkündür. Ölçüm sırasında gözlemcinin, kendi kişisel yargılarına dayanarak belirlediği tempo değerlerinin girilmesi için tempo girişi seçeneği kullanılmalıdır. Miktar girişi ise, aynı zaman diliminde bir iş elemanının birden fazla kez yinelenmesi durumunda kullanılması gereken bir seçenektir.

Zaman girişinde olduğu gibi Tempo ve Miktar girişinde de esnek bir veri girişi söz konusudur. Girişlerdeki en önemli farklılık, herbir hücre için tempo ve miktar girişine gerek olmamasıdır. Bu, yatayda ardışık olarak tekrar eden aynı tempo veya miktar verilerinin, sadece değişim gösterdiği sınırlarına giriş yapılarak sağlanmaktadır. Tempo girişinde ilk sütundaki hücrelere veri girişi yapılmadığı takdirde, ilgilenilen satırdaki ilk sayısal hücreye kadar tüm hücrelerin tempo değeri 100 kabul edilmektedir. Aynı kabul miktar için 1'dir. Kısacası, aynı satır üzerindeki boş alanlar,

kendisinden önceki ilk sayısal değere (sayısal değer yoksa tempo için 100, miktar için 1 değerine) eşit kabul edilmekte ve bu durum tüm sayfalar boyunca korunmaktadır.

Tempo ve miktar girişinde ekranın en alt satırında bulunan göstergelerin anlamları zaman girişi bölümünde açıklanmıştır gibidir (Bkz. 4.4.3. Zaman Girişi).

4.4.5 Ek iş elemanı girişi

Zaman etüdü sırasında, etüde konu olan işgörenin icra ettiği faaliyetler, iş elemanlarına yönelik faaliyetler, ek iş elemanlarına yönelik faaliyetler ve iş harici faaliyetler olarak üç başlık altında toplanabilir. Bir iş elemanının ölçülen süresi, kendinden önceki iş elemanının bitiş zamanıyla kendisinin bitiş zamanı arasındaki fark olduğundan, bu süre içinde ek iş elemanları ve/veya iş harici faaliyetler için kullanılan sürelerle de karşılaşmak mümkündür. Böylesi bir durumda, iş elemanının asıl süresine ulaşmak için, ölçülen süre içinden ek iş elemanları ve iş harici faaliyetler için harcanan sürelerin çıkartılması gerekmektedir. Dolayısıyla, zaman etüdü sırasında, ek iş elemanları ve iş harici faaliyetlerin başlangıç ve bitiş zamanlarının tespit edilmesine ihtiyaç vardır. Tespit edilen başlangıç ve bitiş zamanlarının programa aktarılması için Ek iş elemanları girişi seçeneği kullanılmalıdır.

Ek iş elemanı girişinde, ekranın birinci satırı başlangıç, ikinci satırı ise bitiş zamanları için ayrılmıştır. Bir ölçüm formunda bulunabilir ek iş elemanlarının sayısını mevcut parametrelere (iş elemanı sayısı ve çevrim sayısı) bağlı olarak tam bir doğrulukla belirlemenin zorluğu, karşılaşılabılır en fazla ek iş elemanı sayısının tahmin edilmesini gerekli kılmıştır. Bunun sonucunda, girilebilir ek iş ele-

Veri kaydı için kullanılan sıralı (sequential) kütüklerin ilk satırı, ölçümü tanımlayan parametrelere ayrılmıştır. Bu parametreler,

[KÜTÜK SAYISI] [İŞ ELEMANI SAYISI] [ÇEVİRİM SAYISI]

formatına sahiptir. İlgilenilen kütükte kaç ayrı ölçümün bulunduğunu tanımlayan kütük sayısı parametresi, ÖLÇÜM programı çıkışında daima 1 değerine almaktadır. ANALİZ programı aracılığıyla bir veri kütüğü içindeki ölçüm sayısının artırılması mümkündür (Bkz: 4.5.2. Birleştirme Seçeneği). Diğer parametreler ise sırasıyla, kayıtlı verilerin iş elemanı sayısını ve toplam çevrim sayısını içermektedir. Veri kütüklerinde, birinci satırı izleyen satırlar ölçüm verilerine yöneliktir.

[KÜTÜK NO] [İŞ ELEMANI NO] [ÇEVİRİM NO] [ÖLÇÜLEN ZAMAN] [TEMPO] [MİKTAR] [DURUM]

formatına sahip bu satırlardaki kütük no, ilgili satırdaki verilerin, veri kütüğü içindeki hangi ölçüme ait olduğunu tanımlamaktadır. İş elemanı no ve çevrim no, ilgilenilen satırdaki verinin ölçüm formu üzerindeki koordinatlarıdır. Koordinatları belirlenen hücredeki kesikli zaman değeri ise ölçülen zaman alanıyla tanımlanmaktadır. Ölçülen zamana karşı gelen tempo ve miktar verilerini izleyen durum alanı ise, analiz aşamasında bu verinin dikkate alınıp alınmayacağını belirtmektedir. ÖLÇÜM programı çıktısında daima "-" karakteriyle tanımlanan durum bilgisinin değiştirilmesi, ancak ANALİZ programının GÜNLEME modülü aracılığıyla yapılabilir (Bkz: 4.5.4. Günleme).

Girişleri saklama seçeneği icra edilirken karşılaşılabılır iki istisnai durum vardır. Bunlardan birincisi, zaman

girişini sırasında iptal edilmiş zaman değerlerine, diğeri ise program tarafından hatalı olduğu tespit edilen ek iş elemanlarına yöneliktir.

4.4.6.1 Iptal edilmiş değerler

Birden fazla iş elemanı içeren ölçümlerde, iptal edilmiş zaman değerlerinin bulunması, koordinat bilgisinin kaybolmasına neden olduğundan, kullanıcının iptal edilmiş değeri takip eden ilk ölçüm değerinin ölçüm formundaki koordinatlarını (iş elemanı no, çevrim no) girmesi gerekmektedir. Iptal edilmiş değeri takip eden ölçüm değeri, başlangıç değeri olmadığı için program tarafından işlem dışı bırakılmaktadır.

4.4.6.2 Hatalı ek iş elemanları

Girişleri saklama seçeneği icra edilirken ek iş elemanlarının başlangıç ve/veya bitiş zamanının tanımlanmasından kaynaklanan dört hatayla karşılaşmak mümkündür.

1. Ek iş elemanının başlangıç zamanı bitiş zamanından daha büyük olarak tanımlanmış olabilir.

2. Ek iş elemanının süresi, ölçüm değerinden daha büyük olabilir. Bu durumun ortaya çıkmasının nedeni, bir iş elemanına ait sürenin, bu süreye dahil olan ek iş elemanlarının süreleri toplamından daha küçük olmasıdır.

3. Ek iş elemanının başlangıç ve bitiş zamanları ölçüm değerleri ile kesişebilir. Bu durumu ortaya çıkaran neden, ek iş elemanının başlangıç ve bitiş zamanlarının aynı koordinatlar içine düşmemesidir.

4. Son hata ise, ek iş elemanının başlangıç veya bitiş zamanlarından birinin sıfır olmasıdır. Özel bir durum

olarak, ölçüm formundaki en küçük kronometre değerinden daha küçük bitiş zamanına sahip ek iş elemanlarının başlangıç değerleri sıfır olabilir.

Belirtilen dört hatadan biriyle karşılaşıldığında, hatanın kaynaklandığı ek iş elemanının numarasını, hata mesajını ve ilgili ek iş elemanının başlangıç ve bitiş zamanlarını içeren bir uyarıyla düzeltilmiş değerler sorgulanmaktadır.

4.4.7 Analiz, çıkış ve veri iptal seçenekleri

Analiz ve çıkış seçenekleri programa aktarılmış veriler olmadığında (programa ilk girildiğinde, girişleri saklama veya veri iptal seçeneği sonrasında) uygulanabilir. Analiz seçeneği, ANALİZ programına geçmek için kullanılırken, çıkış seçeneği DOS ortamına dönmek için kullanılmalıdır. Veri iptal seçeneği ise, o anda programa aktarılmış olan tüm verilerin iptal edilmesine yöneliktir.

4.4.8 Ölçüm programına yönelik uyarılar

1. İlk Bilgilerin Girişi yapıldıktan sonra, Girişleri Saklama seçeneği uygulanmadan İlk Bilgilerin Girişi seçeneği tekrar kullanılamaz.

2. Veri giriş seçeneklerinden herbirine (zaman, miktar, tempo ve ek iş elemanı girişi), Girişleri Saklama seçeneği kullanılmadığı sürece istenildiği kadar girilebilir ve mevcut veriler üzerinde düzeltme yapılabilir.

3. İlk Bilgilerin Girişi seçeneği kullanıldıktan sonra, Tarih/Saat seçeneği hariç diğer özel seçenekler kullanılamaz. Bu nedenle Özel Seçenekler, İlk Bilgilerin Girişi öncesinde tanımlanmalıdır.

4. Girişleri Saklama seçeneği uygulandıktan sonra, girilen tüm veriler -özel seçenekler hariç- kaybolur.

5. Zaman Girişi seçeneği kullanılmadığı sürece Girişleri Saklama seçeneği kullanılamaz.

6. Girişi yapılacak ölçüm formundaki çevrim sayısının üçten büyük olmasına dikkat edilmelidir.

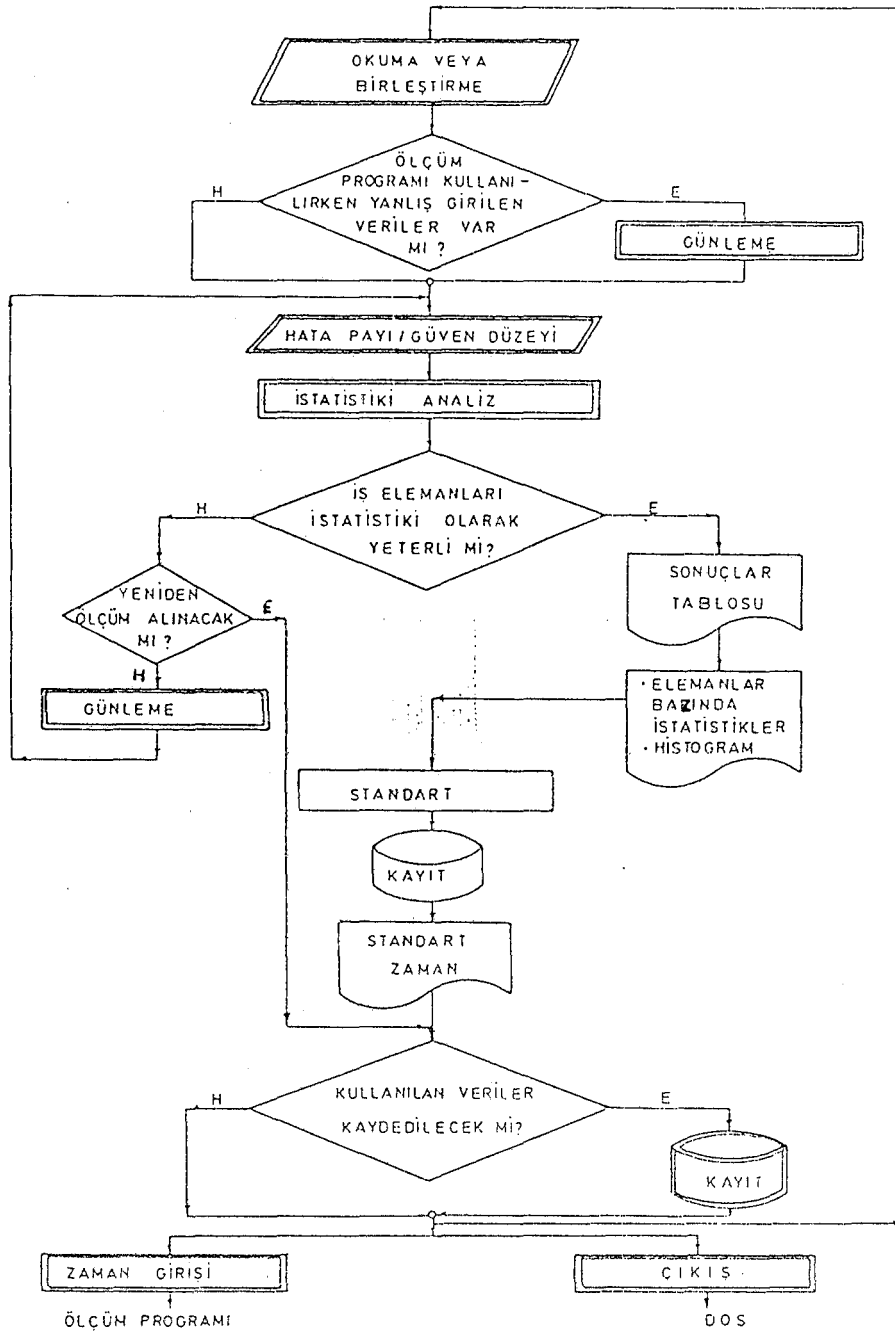
7. Kronometrenin kesikli kullanılması durumunda ek iş elemanları ve iptal edilmiş değerler girilmemelidir.

4.5 Analiz Programı

Ölçüm programı aracılığıyla elde edilen veri kütüklerinin bir ya da bir kaçının, analiz edilmesini ve sonuçlarının raporlanmasını sağlayan ANALİZ programına,

- . ETÜD programından,
- . ÖLÇÜM programından ve
- . DOS ortamından

girmek mümkündür. Okuma, birleştirme, istatistiki analiz, günleme, kayıt, hata payı/güven düzeyi, zaman girişi ve çıkış seçeneklerini içeren bir menü (ana menü) yardımıyla yönlendirilen ANALİZ programı için, ÖLÇÜM programında olduğu gibi genel bir akış tanımlamak mümkün değildir. Bunun en önemli nedeni, seçenekler ve alt modüller arasındaki ilişkilerin sürekli kurulabilir olmasıdır. Bunun yanında, seçeneklerin şekil 4,3'de belirtilen akışa uygun olarak kullanması ve belirtilen sınamaların yapılması gerekmektedir. Aşağıda, seçeneklere yönelik açıklamalar verilmiştir. Seçeneklerin sonuçları, Ek.2'de verilen üç ölçüm formu kullanılarak örneklenmiştir.



Şekil 4.3. Analiz Programının Genel Akışı ve Yapılması Gereken Sınamalar

4.5.1 Okuma seçeneği

Programa dış ortamdan veri aktarılmasını sağlayan okuma seçeneği, sadece ölçüm programı aracılığıyla oluşturulan veri kütüklerinin okunmasına olanak tanımaktadır. Bu seçeneğin kullanımı sırasında programa aktarılması gereken bilgi okunacak veri kütüğünün adıdır. Veri kütüğünün adı girilirken, ÖLÇÜM programında belirtilen formata uyulması gerekmektedir (Bkz: 4.4.2. İlk Bilgilerin Girişi).

4.5.2 Birleştirme seçeneği

Birleştirme seçeneği, programa dış ortamdan veri aktarmaya yönelik olduğu için okuma seçeneğinin bir alternatifi-dir. Birleştirme seçeneğini okuma seçeneğinden farklı kılan en önemli özellik, birden fazla veri kütüğünü birlikte analiz edilebilir bir yapıya dönüştürmesidir.

Birden fazla veri kütüğünün birlikte analiz edilmesinin gerekliliği aşağıdaki dört maddeyle özetlenebilir:

1. Bir işe yönelik ön ölçümler alınması suretiyle, ölçümlerin istatistiki olarak yeterli olabilmesi için ne kadar ölçüm alınması gerektiği belirlenebilir. Fakat, belirlenen miktarda ölçüm alınması, ölçümün yeterliliğinin sağlanacağı anlamında değildir; mevcut ölçümlere ilaveten yeni ölçümlerin de alınması gerekebilir. Birleştirme seçeneği, farklı zamanlarda alınan bu ölçümlerin, birlikte analiz edilmesi için bir yaklaşımdır.

2. Daha önce de ifade edildiği gibi, tempo takdiri ölçümcü açısından yargısal bir nitelik taşımaktadır. Kişisel yargılardan kaynaklanacak sapmaların, ölçüm üzerindeki olumsuz etkilerini gidermek için, birden fazla ölçümcü tarafından aynı işin ölçülmesi ve bu ölçümlerin birlikte analiz edilmesi bir yaklaşım olabilir.

3. İş ölçümünün tanımında yer alan "nitelikli işçi" kavramı da yargısal nitelik taşımaktadır. Nitelikli oldukları kabul edilen, aynı işi yapan birden fazla işçi üzerinde ölçümler alınması ve bu ölçümlerin birlikte analiz edilmesi, nitelikli işçi tanımından kaynaklanabilecek sorunlara yönelik bir çözüm olabilir.

4. Günün değişik saatlerinde işgörenlerin verimliliklerinin değişim gösterdiği çeşitli çalışmalarla kanıtlanmıştır. Dolayısıyla, işin ölçüleceği saatin de güvenilir sonuçlar elde edilmesinde etkisi vardır. Aynı işin, günün değişik saatlerinde ölçülmesi ve bu ölçümlerin birlikte analiz edilmesi, daha güvenilir sonuçlara ulaşılmasını sağlayabilir.

Sayılan tüm bu nedenler çerçevesinde uygulanması gereken birleştirme seçeneği, birden fazla veri kütüğünün kullanıcının belirleyeceği bir isim altında toplanmasını sağlar. Birleştirilmiş veri kütükleri, belirtilen bu isim altında kaydedilebilir ve bu durumda birleştirme işlemine tabi tutulan veri kütüklerinin orjinal durumları korunur. Birleştirme seçeneği aracılığıyla tek bir kütükmüş gibi kaydedilen veri kütüklerinin, okuma seçeneği kullanılarak programa aktarılması da mümkündür. Ayrıca, birleştirme işlemine tabi tutulup kaydedilen kütüğün, başka kütüklerle birleştirilmesi imkanı da vardır. Bu nedenle, birleştirme işlemine tabi tutulan kütüklerin bir şekilde izlenmesi ve aynı kütüğün, tek bir kütük içinde tekrar tekrar analiz işlemlerine sokulmasının önlenmesi gerekmektedir.

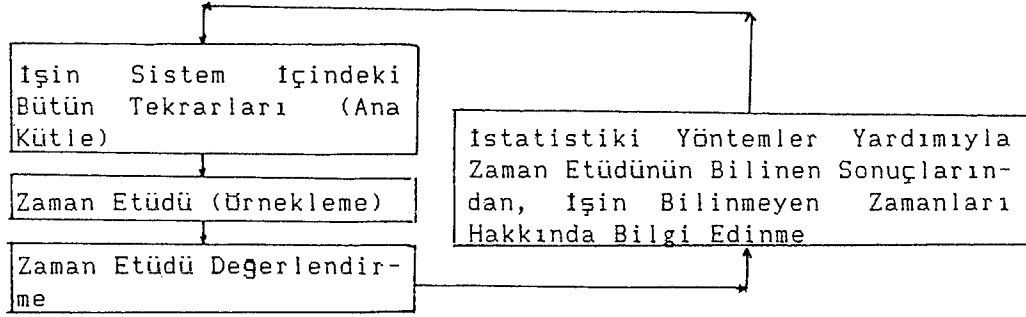
Birleştirme seçeneğine girildiğinde iki ayrı veri giriş penceresiyle üç ayrı veri sorgulanmaktadır. İlk pencerede yeralan veriler ana kütük adı ve iş elemanı sayısıdır. Diğer pencere ise, birleştirilecek kütük adlarının girilmesi için ayrılmıştır.

Ana kütük adı, kullanıcının birleştireceği kütüklere vereceği ortak bir isimdir. İş elemanı sayısı ise, analiz edilecek işe ait iş analizi formundaki iş elemanı sayısıdır. Bu sayı, iş elemanı sayısı farklı veri kütüklerinin birleştirilmesinin önlenmesi amacıyla kullanılmaktadır. Bu kontrolün, aynı iş elemanı sayısına sahip, fakat ayrı işlere ait veri kütüklerinin, üzerinde çalışılan asıl işe ait veri kütüklerinden ayrılmasını sağlamayacağı açıktır. Böylesi bir durumda eğer, iş elemanına ait süreler gerçekten birbirinden farklıysa, İstatistikî Analiz bölümünde, histogramlar incelemeye bir yanlışlık yapıldığı sonucuna varılabilir (Bkz: 4.5.3.3. Histogramlar).

Birleştirme seçeneği aracılığıyla bir seferde birleştirilecek veri kütüğü sayısı 19 ile sınırlıdır. 20'nci kütük adı girişi, birleştirme işleminin sonlandırılması için ayrılmıştır. Birleştirilecek kütük sayısı 19'dan büyük olduğunda, birleştirme seçeneği bir kaç kez uygulanarak tüm kütüklerin birleştirilmesi sağlanabilir.

4.5.3 İstatistikî analiz

Zaman etüdü istatistikî anlamda bir örnekleme tekniğidir. Ölçüm yapılan sistem içinde, ölçülecek işe ait tüm tekrarlar ana kütle oluşturur. Ana kütlede zaman etüdüyle alınan örneklerin istatistikî tekniklerle analiz edilmesiyle, işin bilinmeyen zamanları hakkında bilgi türetilebilir. Şekil 4,4'de tanımlanan bu özellik, aslında zaman etüdüde izlenecek yolu tanımlamaktadır (Refa, 1978).



Şekil 4.4. Zaman Etüdüde İzlenen Yol

Zaman etüdüyle elde edilen verilerin tutarlılığı, verilerin işi temsil edebilme özelliğine ve rassallığına bağlıdır. Bu nedenle verilerin, ana kütleyle uyumu açısından incelenmesi gerekmektedir. Uyumun sağlanabilmesi, zaman verilerinin dağılımı kadar, onların gözlem sayılarıyla da yakından ilişkilidir (Refa, 1978).

Bu ilişki, birleştirme veya okuma seçeneği sonrasında uygulanması gereken istatistikî analiz seçeneğiyle araştırılmaktadır. İstatistikî analiz seçeneği ölçümlerin,

. \pm %5 hata payı, %95 güven düzeyi veya

. \pm %10 hata payı, %95 güven düzeyinde

test edilmesine yöneliktir. Kullanılacak hata payı ve güven düzeyi, Hata Payı/Güven Düzeyi seçeneği kullanılarak tanımlanmalıdır. Analiz işlemleri sadece iş elemanları bazında yapılmakta olup, işlemlerin açıklanmasında aşağıdaki kısaltmalar kullanılacaktır.

IES : İş elemanı sayısı

k : İş elemanı indisi $k=1,2,\dots,IES$

cs : Çevrim sayısı

$M_{k,i}$: k'inci iş elemanı için i'nci çevrimdeki miktar değeri

$Z_{k,i}$: k'inci iş elemanı için i'nci çevrimdeki ölçülen zaman değeri

$T_{k,i}$: k'inci iş elemanı için i'nci çevrimdeki tempo değeri

S : Sabit, $\pm 5\%$ hata payı ve $\%95$ güven düzeyi için 40, $\pm 10\%$ hata payı ve $\%95$ güven düzeyi için 20.

4.5.4 Yeterlilik analizi

İstatistikî analiz seçeneginde öncelikle her bir iş elemanı için yeterlilik analizleri yapılmaktadır. Yeterlilik analizi sonuçları, Sonuçlar Tablosu başlığı altında özetlenmektedir (Çizelge 4.1).

Çizelge 4.1. Sonuçlar Tablosu

[İSTATİSTİKİ ANALİZİ] B:\DENEME.TOP				01-01-1980 04:20:07		Sonuçlar Tablosu		± 5 / %95	
I.E. NO	Z A M A N ENBÜYÜK	Z A M A N ENKÜÇÜK	ORT. TEMPO	n	N	(N-n)	TEMEL SURE	(%)	
1	7.60	4.00	100.00	50	74	24	4.83	10.92	
2	20.70	5.85	96.25	48	94	46	10.72	24.27	
3	14.00	5.00	98.54	48	91	43	7.43	16.81	
4	39.00	10.00	99.57	46	80	34	21.19	48.00	
							44.16		

HISTOGRAM..[ENTER] STANDART..[ALT-S] YAZICI..[ALT-Y] ANA MENU..[END]

Tablonun başlıkları itibarıyla anlamları ve formülasyonu aşağıda açıklanmıştır.

- . I.E. No, iş elemanı numarasıdır.
- . Enbüyük, enküçük zaman, birim miktar başına tempo etkilmiş ($Z_{k1} * \%T_{k1} / M_{k1}$) enbüyük ve enküçük zaman değerleridir.
- . Ort. Tempo, takdir edilen tempoların aritmetik ortalamasıdır.

. n, yapılan gözlem sayısıdır ve $n_k = \sum_{i=1}^n M_{ki}$ olarak hesaplanır.

. N, belirlenen hata payı ve güven düzeyine bağlı olarak yapılması gereken gözlem sayısıdır. Her bir iş elemanı için,

$$\sum x_k^2 = \sum_{i=1}^{cs} [(Z_{ki} \times \%T_{ki} / M_{ki})^2 \times M_{ki}]$$

$$\sum x_k = \sum_{i=1}^{cs} (Z_{ki} \times \%T_{ki})$$

$$N_k = \left(\frac{S \times \sqrt{n_k \times \sum x_k^2 - (\sum x_k)^2}}{\sum x_k} \right)^2$$

formülüyle hesaplanmaktadır (Barnes, 1968).

. (N-n), iş elemanına ait gözlemlerin yeterli olabilmesi için ilave olarak yapılması gereken gözlem sayısıdır. "*****" olması halinde, ilgili iş elemanı için, yapılan gözlemlerin yeterli olduğu anlamındadır.

. Temel Süre, verilerin son durumuna göre, ilgilenilen iş elemanının temel süresidir. Temel sürenin hesaplanmasında öncelikle ölçülen zamanların tempo değerleriyle ilişkilendirilmesi gerekmektedir. Refa standart yöntemine göre tempo ve ölçülen zamanların ilişkilendirilmesinde iki farklı yöntem vardır. Birinci yöntem, tempo ve ölçülen zamanların değer olarak fazla dağılım göstermediği durumlarda uygulanmaktadır. Bu yöntemde göre temel süre, ölçülen zamanların ortalamasıyla tempo değerlerinin ortalamasının ilişkilendirilmesiyle hesaplanmaktadır ve formül olarak,

$$(Temel\ Süre)_k = \bar{Z}_k \times \frac{\bar{T}_k}{100}$$

şeklinde gösterilmektedir. İkinci yöntem ise, tempo ve ölçülen zamanların fazla değişim gösterdiği durumlarda uygulanmaktadır. Bu yöntemle göre ölçülen zamanlar kendilerine ait tempolarla ağırlıklandırılmakta ve temel süre,

$$(Temel\ Süre)_k = \frac{\sum_{t=1}^{cs} (Z_{kt} \times \%T_{kt})}{\sum_{t=1}^{cs} M_{kt}} = \frac{\sum x_k}{n_k}$$

formülüyle hesaplanmaktadır (Refa, 1978). Programda, ikinci yöntem kullanılmakta olup sonuçlar, birim miktar başına yüzdelerle saniye (1/100 dakika) cinsinden ifade edilmektedir.

. (%), iş elemanının temel süresinin, temel süreler toplamı içindeki yüzde oranıdır. Oran,

$$(\%)_k = \frac{(Temel\ Süre)_k}{\sum_{k=1}^{IES} (Temel\ Süre)_k} \times 100$$

formülüyle hesaplanmaktadır.

Tüm iş elemanları istatistik olarak yeterli olduğunda Alt-Y tuş takımı kullanılarak sonuçlar raporlanabilir. Örnek bir rapor Ek.3'de verilmiştir. Alınan ölçümlerin yeterli olmadığı durumlarda, elemanlar bazında istatistikler incelenmelidir.

4.5.4.1 Elemanlar bazında istatistikler

Bu seçenek, iş elemanı bazında, girilmesi (ya da onaylanması) gereken aralık genişliği bilgisine bağlı olarak, istatistik göstergelerin hesaplanması ve çizilen histogramlar aracılığıyla ölçümlerin görsel olarak incelenmesine

olanak tanımaktadır. Tüm istatistiki göstergeler çizelge 4,2'de bir örneği verilen Elemanlar Bazında İstatistikler Tablosu başlığı altında toplanmaktadır.

Çizelge 4.2. Elemanlar Bazında İstatistikler Tablosu

ANALIZ SONUÇLARI		İSTATİSTİKİ BİLGİLER	
ENBÜYÜK	= 39.00	ARALIK GENİŞLİĞİ	= 4.14
ENKÜÇÜK	= 10.00	ORTALAMA	= 21.25
DEĞİŞİM ARALIĞI	= 29.00	MEDYAN	= 20.48
n	= 46	MOD	= 20.35
N	= 80	STANDART SAPMA	= 4.80
TEMEL SÜRE	= 21.19	q1	= 19.00
TEMEL SÜRE ORANI	= 48.00	q3	= 22.00

HISTOGRAM..[ENTER] SONUÇLAR..[END]

Tablodaki enbüyük, enküçük, n, N, Temel Süre ve Temel Süre Oranı (%), sonuçlar tablosundaki değerlerin aynısıdır. Tablodaki diğer göstergeler aşağıda açıklanmıştır.

.Değişim Aralığı, $Z_{k_1} * \%T_{k_1} / M_{k_1}$ değerlerinin enbüyük ve enküçüğü arasındaki farktır.

.Aralık Genişliği, $Z_{k_1} * \%T_{k_1} / M_{k_1}$ değerlerinin sınıflandırılmasını sağlayacak şekilde STURGES KURALI'na bağlı olarak tespit edilen veya kullanıcı tarafından girilmesi gereken bir bilgidir. Sturges Kuralı'na bağlı olarak,

$$(Aralık Genişliği)_k = \frac{(Değişim Aralığı)_k}{1 + 3.322 \times \log(n_k)}$$

formülüyle hesaplanmaktadır (Kullanıcının gireceği aralık genişliği bilgisinin Sturges Kuralı'na göre tespit edilmesi zorunluluğu yoktur). $Z_{k_i} * \%T_{k_i} / M_{k_i}$ değerlerinin sınıflandırılmasıyla elde edilen verilerden hareketle Ortalama, Mod, Medyan ve Standart Sapma hesaplanmaktadır.

.q1, $Z_{k_i} * \%T_{k_i} / M_{k_i}$ değerleri küçükten büyüğe sıralandığında ilk %25'lik bölümün bittiği noktayı ifade etmektedir¹.

.q3, $Z_{k_i} * \%T_{k_i} / M_{k_i}$ değerleri küçükten büyüğe sıralandığında son %25'lik bölümün başladığı noktayı tanımlamaktadır.

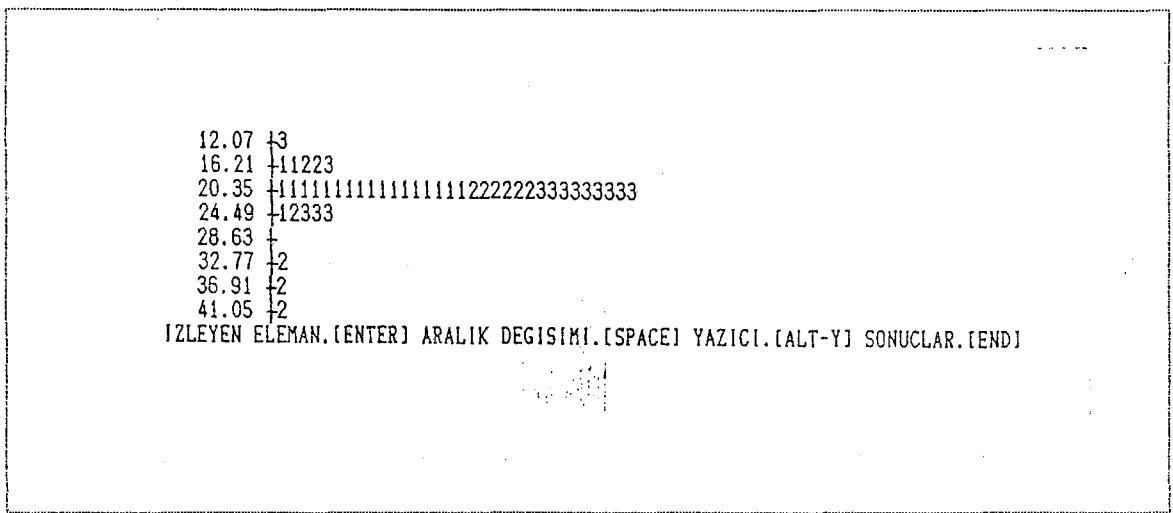
Bu göstergelerden ortalama, mod ve medyan, standart zamana geçiş aşamasında temel sürenin alternatifi olarak kullanılabilir (Bkz: 4.5.5. Standart Zaman Hesabı)

4.5.4.2 Histogramlar

Histogramlar, ölçümlerin dağılımına görsel bir nitelik kazandırmakta ve analiz işlemlerini kolaylaştırmaktadır. Histogramlar, analiz edilen veri kütüğünün yapısına bağlı olarak çeşitli karakterlerle ifade edilmektedir. Bünyesinde tek bir ölçüme ait gözlemleri bulunduran veri kütüklerine ait histogramlarda, her bir gözlem "1" karakteriyle tanımlanmaktadır. Birden fazla ölçümün birleştirilmesiyle elde edilen veri kütüklerinde, herbir veri kütüğüne ait gözlemler ayrı karakterlerle ifade edilmektedir ("1", "2", "3", "...", "9", "A", "B", "C", "...", "Z" vb.). Birleştirilerek analiz edilen veri kütükleri içinde, daha önceden birleştirme seçeneği kullanılarak oluşturulmuş veri kütükleri kullanılıyorsa, bu veri kütükleri de alt kütükler bazında gösterilmektedir. Alt

¹ Analiz programı ve analiz programına bağlı modüllerde, birim miktar başına derecelendirilmiş gözlem değerleri her zaman küçükten büyüğe doğru sıralanmış olarak kullanılmaktadır. Sıralama işlemleri için QuickSort-2 algoritması kullanılmıştır. QuickSort-2 algoritmasının diğer sıralama algoritmalarıyla yapılan karşılaştırılmalarından olumlu sonuçlar alınmıştır (Topçu, 1985).

kütükler de dahil olmak üzere 35'den fazla veri kütüğü analiz ediliyorsa, 36'ncı kütükten itibaren ASCII kodlarında "Z" karakterini izleyen karakterler kullanılmaktadır. Şekil 4,5'de üç veri kütüğünün birleştirilmesi sonucu elde edilen bir veri kütüğüne ait histogram örneği verilmiştir.



Şekil 4.5. Histogram Örneği

Histogramın sol tarafında belirtilen değerler, sınıf aralıklarının orta değerleridir. Histogramda gözlemler 12.07 ve 41.05 orta değerleri arasında dağılım göstermektedir. Bunun yanında, 24.95 orta değerinin üzerinde ikinci ölçüme ait üç gözlem değeri bulunmaktadır. Bu değerler, ölçüm sırasında zamanın yanlış kaydedilmesinin ve/veya tempo takdirinde yapılan bir hatanın sonucu olabileceği gibi veri girişinde yapılan hatalardan da kaynaklanabilir. Sapması büyük bu üç gözlemin temel süreyi ve yeterlilik sonuçlarını etkileyeceği açıktır. Bu üç değer iptal edilmesi (analiz işlemlerinde dikkate alınmaması) daha sağlıklı sonuçlara ulaşmayı sağlayabilir (Bkz. 4.5.4.2 Etiketleme (Veri iptal)).

Birden fazla işgören üzerinden alınan ölçümlerde anlamlı farklılıkların olması -ki bu farklılıklar histogramlar aracılığıyla açıkça belirlenebilir- ölçüm sırasında zaman ve tempo değerlerinin yanlış kaydedilmesinden veya iş elemanlarının belirlenen ayırım noktalarına bağlı kalmaksızın zamanlanmasından kaynaklanabilir. Ayrıca, işgörenlerin metoda bağımlılıkları ve iş için aldıkları eğitim düzeyi de dağılımların farklılaşmasının nedeni olabilir. Dağılımlarda meydana gelen bu farklılaşmaların, iş tasarımı ve eğitimle düzeltilebileceği savunulmaktadır (Refa, 1978).

Elemanlar bazında istatistikler ve histogramların raporlanması için Alt-Y tuş takımı kullanılmalıdır. İncelenen elemana ait bir örnek rapor Ek.4'de verilmiştir.

4.5.5 Günleme

Günleme seçeneği, veri kütüklerindeki

- . Yanlış zaman girişlerini,
- . Yanlış miktar girişlerini,
- . Yanlış tempo girişlerini düzeltmek ve
- . İstatistikî sonuçları etkileyen, sapması büyük olan gözlemleri iptal etmek veya daha önceden iptal edilmiş gözlemleri yeniden aktif duruma getirmek için geliştirilmiştir.

Günleme seçeneğinin her bir ekran sayfası en fazla 40 gözleme ait bilgileri içermektedir. Çizelge 4,3'de bir örneği verilen günleme sayfasının, sütunları itibarıyla anlamları aşağıda açıklanmıştır.

Çizelge 4.3. Günleme Ekranı Örneği

(GÜNLEME)							B:\DENEHE.TOP							I.E. NO = 4 SAYFA = 1						
NO	KN	CN	T	M	Z	(Z* Σ T)/M	NO	KN	CN	T	M	Z	(Z* Σ T)/M							
1	3	47	100	1	10.00	10.00	21	1	13	120	1	17.00	20.40							
2	2	22	110	2	30.00	16.50-2 σ	22	3	38	120	1	17.00	20.40							
3	3	37	100	1	18.00	18.00 - σ	23	3	44	90	1	23.00	20.70							
4	1	4	100	1	18.00	18.00	24	2	30	90	1	23.00	20.70							
5	1	12	100	1	18.00	18.00	25	1	5	90	1	23.00	20.70							
6	3	41	100	1	19.00	19.00	26	3	40	90	1	23.00	20.70							
7	3	48	100	1	19.00	19.00	27	1	10	100	1	21.00	21.00							
8	1	1	100	1	19.00	19.00	28	1	3	100	1	21.00	21.00							
9	1	9	100	1	19.00	19.00	29	2	29	100	1	21.00	21.00							
10	2	33	100	1	19.00	19.00	30	1	18	100	1	21.00	21.00							
11	1	20	100	1	19.00	19.00	31	3	42	100	1	21.00	21.00							
12	2	25	100	1	19.00	19.00	32	3	39	100	1	21.00	21.00							
13	2	24	80	1	24.00	19.20	33	1	6	100	1	21.00	21.00							
14	1	16	80	1	24.00	19.20	34	1	7	90	1	24.00	21.60							
15	1	11	100	1	20.00	20.00	35	2	34	100	1	22.00	22.00							
16	1	19	100	1	20.00	20.00	36	1	14	100	1	22.00	22.00							
17	3	43	100	1	20.00	20.00	37	1	2	100	1	22.00	22.00							
18	1	8	100	1	20.00	20.00	38	3	49	100	1	23.00	23.00							
19	3	36	100	1	20.00	20.00	39	1	15	100	1	23.00	23.00							
20	1	17	100	1	20.00	20.00	40	3	46	100	1	23.00	23.00							

F1..[ETIKETLENE] F2..[TEMPO] F3..[MIKTAR] F4..[ZAMAN] END..[ANA MENU]

. NO, her bir gözlemin ekran sayfasındaki konumunu gösteren yapay göstergelerdir. Ölçüm formlarından bağımsız olan bu göstergeler, gözlemlerin günlenmesi için temel bilgi olarak kullanılır.

. KN, birleştirilmiş veri kütüklerinin yapılarına ve birleştirme işlemine giriş sıralarına bağlı olarak, her bir gözlemin hangi veri kütüğüne ait olduğunu belirleyen göstergelerdir.

. CN, satırdaki gözlemin ölçüm formundaki çevrim numarasıdır.

. T, gözleme ait tempo bilgisidir.

. M, gözleme ait miktar bilgisidir.

. Z, gözleme ait ölçülen zaman (kesikli zaman) bilgisidir.

. (Z* Σ T)/M, birim miktar başına derecelendirilmiş zaman değeridir.

Her bir iş elemanın ekrana $(Z*\%T)/M$ değerinin artan sırasında geldiği günleme sayfaları, iş elemanı ve sayfa numaralarına bağlı olarak sonsuz bir döngüye sahiptir.

4.5.5.1 İstatistikî göstergeler

Günleme sayfalarında, her bir iş elemanı için $(Z*\%T)/M$ sütununun sağ tarafında istatistikî göstergeler yer almaktadır. Bu göstergeler, istatistikî analiz bölümündeki göstergelerden bağımsız olup, sınıflandırılmamış veriler üzerinden hesaplanmaktadır. Ortalamayı (μ) ve ortalamadan $\pm\sigma$, $\pm 2\sigma$ 'lık sapmaları tanımlayan bu göstergeler, $(Z*\%T)/M$ değerlerinin kendilerine en yakın konumunu tanımlamaktadır.

Günleme seçeneğine girildikten sonra, herhangi bir veri üzerinde değişiklik yapılırsa, göstergeler anlamlarını yitirmektedir. Bu durumda, göstergelerin tekrar verileri nitelenebilmesi için günleme seçeneğinden çıkılıp tekrar girilmesi gerekir. Göstergeler, mevcut verilere bağlı olduğundan, bazı iş elemanları için bazı göstergelerin bulunmaması da mümkündür.

4.5.5.2 Etiketleme (veri iptal)

Günleme bölümünün bu seçeneği, belirli bir aralıktaki gözlem değerlerinin iptal edilmesini veya iptal edilmiş gözlemlerin yeniden aktif duruma getirilmesini sağlar. İptal edilmiş gözlemlerin NO değerleri ekranda ışıklı olarak belirtilir.

Etiketleme seçeneğine girildiğinde ekranın son satırına aşağıdaki veri giriş satırı gelmektedir.

ETIKETLEME BASLANGICI..[] BITISI..[]

Veri giriş satırındaki ETİKETLEME BASLANGICI, iptal edilecek veya aktif hale getirilecek gözlemlerin NO sütunundaki başlangıç konumunu, BITİS ise bitiş konumunu belirtmektedir.

4.5.5.3 Tempo günleme

Günleme bölümünün bu seçeneği, belirli bir aralıktaki gözlemlerin tempolarının yanlış girişini düzeltmek amacıyla kullanılır¹. Tempo seçeneğine girildiğinde ekranın en alt satırına aşağıdaki veri giriş satırı gelmektedir.

TEMPO BASLANGIC..[] BITISI..[] ARTIS..[] KUTUK NO..[]

Veri giriş satırındaki BASLANGIC ve BITISI alanlarıyla, temposu günlenecek gözlemlerin NO konumları sorgulanmaktadır. ARTIS, mevcut tempo değerlerindeki artış/azalış miktarının girilmesi için ayrılmıştır. KUTUK NO alanı ise, belirtilen aralıkta hangi kütük numarasına (KN) sahip gözlemlerin günleneceğinin belirtilmesine yöneliktir. KUTUK NO alanına hiç bir veri girilmediğinde, belirtilen aralıktaki tüm gözlem değerleri günlenmektedir.

4.5.5.4 Miktar günleme

Günleme bölümünün bu seçeneği, belirli bir aralıktaki gözlemlerin miktarlarının yanlış girişini düzeltmek amacıyla kullanılır. Miktar seçeneğine girildiğinde ekranın en alt satırına aşağıdaki veri giriş satırı gelmektedir.

MIKTAR BASLANGIC..[] BITISI..[] MIKTAR..[]

¹ Tempo değerlerindeki değişikliklerle, yapılan gözlemlerin yeterli duruma getirilmesi mümkündür. Fakat bu değişiklikler, verilerin işi temsil etme derecesini azaltacağından, elde edilecek sonuçlara güvenilmesi mümkün değildir.

Veri giriş satırındaki BASLANGIC ve BITISI alanlarıyla miktarı günlenecek gözlemlerin NO konumları sorgulanmaktadır. MIKTAR alanı ise, ilgili gözlemlere atanması istenen yeni miktar bilgisinin girilmesi için ayrılmıştır.

4.5.5.5 Zaman günleme

Bu seçenek, konumu tespit edilmiş bir gözlemin ölçülen zaman (Z) değerinin günlenmesine yöneliktir ve seçeneğe yönelik bilgiler aşağıdaki veri giriş satırıyla sorgulanmaktadır.

ZAMAN NO.[] KRNM.[1/] BASLANGIC.[] BITIS.[] T.[]

Veri giriş satırındaki NO, ölçülen zaman bilgisi değiştirilecek gözlemin bulunduğu konumdur. KRNM, kronometre türünü tanımlamaya yöneliktir ve 60 veya 100 değerlerinden birini alabilir. Yeni ölçülen zaman değeri olarak, iki değer arasındaki farkın alınması söz konusu olduğunda, BASLANGIC ve BITIS alanları, doğrudan zaman değeri girilmek istendiğinde T alanı kullanılmalıdır.

4.5.6 Standart zaman hesabı

İstatistikî olarak yeterliliği kabul edilen ölçüm verilerinden standart zamanın hesaplanması için, sonuçlar tablosu görüntülendikten sonra girilebilen STANDART modülü kullanılmaktadır. Ölçüm verilerinden standart zamana geçmek için, seçilen zamana, ek iş elemanlarına ve paylara yönelik tanımlamalar yapılmalıdır. Bu tanımlamaların yanında iş elemanlarının açık adlarının girilmesine de olanak tanınan bu modülde, ilgili verilerin girilmesi için şekil 4,6'da örneği verilen veri giriş ekranı kullanılmaktadır.

[STANDART] B:\DENEME.TOP 01-01-1980 04:24:41

IS E L E M A N I NO A D I	DEGISKEN DIN.PAY%
1 S IS PARCASINI TEZ. KOY	5.00
2 PARCA. SABLONA GORE CIZ	3.00
3 PARCALARI KES KENARA KOY	2.00
4 P. AL, EGELE, KUTUYA KOY	2.00
SABIT DINLENME PAYI % 5.00	

SEÇİLEN ZAMAN : [4.83]

EK IS ELEMANLARI : [7.00]

ARIZI PAYLAR (%) : [3.00]

DİĞER PAYLAR (%) : [3.00]

FORMUL : [SEC.ZAM.] x $\frac{\%PAY}{100 - \%PAY}$

STANDART ZAMAN = [57.35]

BİRİM : (SAN/PARCA)

ANA MENU.[END] OKUMA.[ALT-0] YAZICI.[ALT-Y] KAYIT.[ALT-K] DÜZELTME.[ENTER]

Sekil 4.6. Standart Zaman Tespiti İçin Veri Giriş Ekranı

Standart zamanın tespiti için girilmesi gereken veriler aşağıda açıklanmıştır.

4.5.6.1 Seçilen zaman

Seçilen zaman işlemi, her bir iş elemanının standart zamana nasıl katılacağına belirlenmesi olarak tanımlanabilir. İş elemanına ait seçilen zaman, o eleman için sonuçlar tablosunda belirtilen temel süre olabileceği gibi, elemanlar bazında istatistikler bölümünde tespit edilen ortalama, mod veya medyan değerleri de olabilir. Ortalama, mod veya medyanın seçilen zaman olarak kabul edilebilmesi için STANDART modülüne geçilmeden önce, elemanlar bazında istatistikler

bölümüne geçilmiş ve ilgilenilen elemana ait ortalama, mod ve medyan değerleri belirlenmiş olmalıdır. Seçilen zaman için hiç bir tanımlama yapılmadığı takdirde, temel süre seçilen zaman olarak kabul edilmektedir.

4.5.6.2 Ek iş elemanları

İşin bir unsuru olduğu halde her çevrimde bulunmayan (tekrarlanma sıklığı iş elemanlarına nazaran daha düşük) elemanların birim miktar başına toplam süresidir. Birimi yüzdelik saniye olmalıdır.

4.5.6.3 Paylar

Bir işin uygulanması sırasında işçinin, kişisel ihtiyaçları, dinlenme ve kendi kontrolü dışındaki bazı nedenlerden dolayı, sürekli olarak normal tempoda çalışması mümkün değildir. Bu nedenlerden kaynaklanan sürelerin işin toplam süresine katılması, payların kullanılmasıyla mümkündür. Paylar genel olarak, dinlenme payları, arızı paylar, politika payları ve özel paylar başlığı altında toplanmaktadır (Akal, 1981).

Dinlenme payları, belirli koşullar altında yapılan bir işin oluşturacağı fizyolojik ve psikolojik etkilerden işçiyi arındırmak ve işçinin kişisel gereksinimlerini karşılamak için kullanılan paylardır. Genellikle, erkek ve kadın işçiler için farklılık gösteren dinlenme payları, kişisel gereksinimleri ve temel yorgunluğu karşılayacak değişmez (sabit) dinlenme payları ve işin gerekleri ile çalışma koşullarının olumsuzluğundan kaynaklanan değişken dinlenme paylarını içermektedir.

Arızı paylar, seyrek ya da düzensiz oluşları nedeniyle kesin ölçümleri ekonomik olmayan, geçerli ve beklenen, işleri ya da gecikmeleri karşılamak üzere temel süreye eklenmesi gereken paylardır.

Politika payları, genellikle ücret ayarlamaları için kullanılır. Özel paylar işin gereği olan etkinliklerin (bakım, temizlik vb.) yapılmasını özendirerek, işe başlangıç ve öğrenme süresi tahsis etmek gibi amaçlarla kullanılan paylardır. Söz konusu bu paylarla, rassal durumları karşılamak için tanımlanan paylar diğer paylar başlığı altında toplanabilir.

Paylardan kaynaklanan sürelerin hesaplanmasında iki ayrı yöntem vardır. Bunlardan birincisi payın, çalışma zamanının bir yüzdesi olarak standart zamana etkitildiği durumdur. Bu durumda pay,

$$Pay = (Seçilen Zaman)_k \times \left[\frac{\%Pay}{100 - \%Pay} \right]$$

formülüyle hesaplanmaktadır. İkinci durum ise payın, seçilen zamanın ya da seçilen zamanlar toplamının yüzdesi olarak tanımlanmasıdır. Bu durumda payı hesaplamak için

$$Pay = (Seçilen Zaman)_k \times [\%Pay]$$

formülünü kullanılmaktadır (Konz, 1985). Program dahilinde payların hangi yönteme bağlı olarak kullanılacağını tanımlamak mümkündür.

4.5.6.4 Birim

Standart zamanın birimi yüzdelerik saniye ya da dakikadır. Daha öncede ifade edildiği üzere, yüzdelerik saniye, dakikanın

yüz eşit birimle ölçülmesine karşılık gelmekte ve bu eşit birimlerin sayısını ifade etmektedir. Birim alanında saniye SAN, dakika ise DAK kısaltmasıyla tanımlanmaktadır. Birim alanında, bölme işaretinden sonraki kısma istenilen tanımlamanın yapılması mümkün olup, bu tanımlamalar sonuçları etkilememektedir.

Girilen tüm verilerin kaydedilme imkanı yanında, daha önceden girilip kaydedilmiş verilerin okunması imkanı da vardır. Kayıt ve okuma seçeneklerinde kullanılan kütük adlarının, noktadan sonraki üç karakterinin SZP (Standart Zaman-Pay) olduğu varsayılmaktadır; değiştirilmesi mümkündür.

Tüm bu tanımlamalara bağlı olarak standart zaman,

$$\text{Standart Zaman} = \sum_{k=1}^{IES} (\text{Seçilen Zaman})_k \\ + (\text{Ek İş Elemanları}) + (\text{Paylar})$$

olarak hesaplanmaktadır. Standart zaman, veri girişinin herhangi bir aşamasında, yeni veri girişi ya da mevcut verilerin düzeltilmesi sonucu, o ana kadar girilmiş verilere bağlı olarak yeniden hesaplanmaktadır. Bu durum, tanımlamalarda meydana gelecek bir değişimin, standart zamana nasıl yansıtıldığının izlenmesi imkanını sağlamaktadır.

Standart zamanın hesaplanması için gerekli tüm tanımlamalar yapıldıktan sonra, standart zamanın raporlanması için Alt-Y tuş takımı kullanılmalıdır. Bu suretle alınmış örnek bir rapor Ek.5'te verilmiştir.

4.6 Hata Mesajları ve Tuş Tanımlamaları

İşletim sırasında kullanıcıdan ve/veya donanımdan kaynaklanan herhangi bir hata, anında hata mesajıyla birlikte görüntülenmekte ve kullanıcıya hatanın giderilmesi imkanı yaratılmaktadır. Daha alt düzeylerdeki hata durumlarında (örneğin, 60'lık kronometre seçeneği kullanılırken, zaman veya ek iş elemanı girişinde son iki hanesi 59'dan büyük bir değer girilmeye çalışılması gibi) ise, kullanıcı bir ikaz sesiyle uyarılmakta ve ilgili veri kabul edilmemektedir.

Kullanıcının programı yönlendirebilmesi için belirli tuşlara ve tuş takımlarına özel anlamlar yüklenmiştir. Programın herhangi bir aşamasında kullanılabilir tuşlar ve bu tuşların yüklendiği fonksiyonlar, hızlı kullanım klavuzu başlığı altında Ek.6'da özetlenmiştir.

4.7 Değerlendirme ve Bir Karşılaştırma

İstatistikî analiz bölümünde de değinildiği üzere, program, verilerin sadece iş elemanları bazında analiz edilmesine yöneliktir. Bunun yanında, gözlemlerin rassallığını dikkate alacak şekilde aralık genişliği bilgisini kullanan yöntemlerle, çevrim zamanlarının yeterliliğinin sınanmasına yönelik yöntemler de geliştirilmiştir (Refa, 1978; Barnes, 1968). Karşılaşılan her ölçüm formunun düzgün bir akışa sahip olmaması, çevrim zamanlarının yeterliliğine yönelik yöntemlerle, aralık genişliği bilgisini kullanan yöntemlerin programa dahil edilmemesine neden olmuştur. Bu olumsuzluğa rağmen program, üç ayrı açıdan değerlendirilebilir.

1. Kullanımının kolaylığı
2. Hesaplanan istatistikler
3. Raporlama olanakları.

Kullanım kolaylığı : Kullanıcıya uygulayabileceği seçenekler menüleri (ekran ve satır menüleri) aracılığıyla tanımlanmaktadır. Seçenekler arasındaki ilişkiler sürekli denetlenerek, kullanıcının belirli bir akış doğrultusunda seçenekleri uygulaması sağlanmaktadır. Ayrıca, veri girişi olabildiğince esnek tasarlanmış olup, her tür verinin gütlenme imkanı vardır. Kesikli ve sürekli ölçüm verilerinin analizi yanında, 60'lık ve 100'lük kronometrelere ait ölçümlerin analizi de mümkündür. Tüm bu imkanların hata denetimi, veri kayıt ve okuma seçenekleriyle desteklenmesi programa önemli ölçüde esneklik kazandırmaktadır.

Hesaplanan istatistikler : İş elemanları bazında yapılan yeterlilik analizleri, herbir eleman için hesaplanan istatistikler ve histogramlar aracılığıyla desteklenmektedir. Hesaplanan istatistikler,

- . Ölçülen en büyük ve en küçük zaman,
- . Ortalama tempo,
- . Yapılan gözlem sayısı,
- . Yapılması gereken gözlem sayısı,
- . İlave olarak yapılması gereken gözlem sayısı,
- . Temel süre,
- . Temel süre yüzde oranı,
- . Değişim aralığı,
- . Aralık genişliği
- . Sınıflandırılmış değerlerin ortalama, mod, medyan ve standart sapması
- . q_1 ve q_3 ,
- . μ , $\mu \pm \sigma$ ve $\mu \pm 2\sigma$

başlıklarında toplanmaktadır.

Raporlama olanakları : Ölçüm sonuçları üç ayrı raporla özetlenmektedir. Birincisi, ölçümün genel sonuçlarını tanımlayan sonuçlar tablosu raporu, ikincisi hesaplanan istatistikleri ve histogramı içeren elemanlar bazında istatistikler raporu ve üçüncüsü de ölçüm verilerinden standart zamana geçişi tanımlayan standart zaman raporudur.

Program tarafından tespit edilen temel süreler ve yeterlilik analizi sonuçları, Refa'nın Zeitaufnahme Auswertung adlı programıyla karşılaştırılarak test edilmiştir. Bu test için Ek.7'de verilen ölçüm formu üzerinde çalışılmış olup, karşılaştırma sonuçları çizelge 4.4'de özetlenmiştir.

Çizelge 4.4. Karşılaştırma sonuçları

IENO	Tanıtılan Program				Refa'nın programı			
	T	n	N-n	Temel Süre	T	n	N-n	Temel Süre
1	105.63	8	*	65.18	106	8	*	65.455
2	109.50	10	*	30.40	110	10	*	30.580
3	100.00	10	*	100.80	100	10	*	100.800
4	105.00	9	*	47.57	105	9	*	47.600
5	110.00	9	*	44.19	110	9	*	44.244

Çizelge 4,4'den anlaşılacağı üzere, temel süre ve ortalama tempolar arasında farklılıklar vardır. Bu farklılıklar, ortalama tempo için yuvarlama işlemlerinden, temel süre için ise ölçülen zamanlarla tempoların ilişkilendirilmesinden kaynaklanmaktadır. Tanıtılan programda, ölçülen zamanlar tempolarla ağırlıklı olarak (ikinci yöntem) ilişkilendirilmesine rağmen, Refa'nın programında ilişki ortalama değerler (birinci yöntem) kullanılarak kurulmaktadır. Bu ilişkinin kurulmasında temel olarak, tempo ve ölçülen zamanların sahip ol-

dukları dağılımların dikkate alındığı hatırlanırsa, ilgili farklılaşmanın önemli olmadığı söylenebilir. N-n sütunu, tanıtılan program için sonuçlar tablosundan, Refa'nın programı için ise, programın sonuçlarına bağlı olarak nomogram kullanılarak bulunmuştur ve bu sonuca göre, tüm iş elemanları için yapılan gözlemler yeterlidir.

Daha öncede belirtildiği üzere, program disket üzerinde 218112 KB yer kaplamaktadır. Bu büyüklük, programın tamamını içeren bir dökümün verilmesini imkansız kılmaktadır. Bu neden çerçevesinde, sadece bir modülün dökümünün verilmesi uygun görülmüş ve STANDART modülünün dökümü Ek.8'de sunulmuştur.

5 SONUÇ

Bir işletmenin verimliliği, ekonomik, sosyal ve teknolojik faktörlerin ortak etkilerinin bir sonucudur. İşletmelerde değer yaratan ve fikir üreten sosyal bir unsur olarak işgörenler, işgörenlerin yeteneği ve yönetimin etkinliği de sahip olunan teknoloji gibi verimliliği etkileyen önemli unsurlardır.

Verimlilik, kısmi verimlilik oranlarından işgücü verimliliği olarak ele alındığında, ister fiziksel isterse parasal birimler cinsinden ölçülsün, birim işgücü girdisi başına elde edilen çıktı miktarını tanımlayan önemli bir fiziksel orandır.

İşletmeler zaman içinde sürekli olarak değişim halindedir. Verimlilik artışına yönelik olarak, mühendislik tasarımlarında, metodlarda, kullanılan makina-techizatta, iş akışında, kalite gereksiniminde, ücretlerde, işgören niteliklerinde, örgüt yapısında meydana gelen değişiklikler işgücü verimliliğini direkt olarak etkilemektedir. Bu değişiklikler ayrıca, işletmelerde oldukça geniş bir kullanım alanına sahip olan standart zamanların güncelliklerini yitirmesine neden olmaktadır. Dolayısıyla, standart zamanlara bağlı uygulamalar da zamanla güncelliklerini yitirmekte ve standart zamanların güncelleştirilmesi sorunu ortaya çıkmaktadır. Bu gereksinim, genellikle personel ve zaman yönlü kısıtlarla engellenmesine rağmen, iş ölçümü yaklaşımlarından bazıları (önceden belirlenmiş hareket zaman sistemleri) tamamen, bazıları ise kısmen bilgisayarlaştırılarak, personel ve zaman yönlü kısıtlar bir ölçüde de olsa ortadan kaldırılabilir.

Bu çalışmada sunulan zaman etüdünde veri analizi ve ölçüm verilerinden standart zamanın tespitine yönelik bilgisayar programı, zaman etüdünün özel durumlarını da içermekte olup, kullanım esnekliği, istatistikî sonuçlar ve raporlama olanaklarıyla, zaman etüdüne önemli ölçüde destek sağlayacak niteliktedir.

Programın önemli bir özelliği de, aynı işe ait birden fazla ölçüm formunun birlikte analiz edilmesine imkan tanımasıdır. Bu özellik sayesinde, işgörenden, ölçümcüden ve ölçüm zamanından kaynaklanan sapmalar tespit edilebilmekte ve ölçüm formaları arasında karşılaştırma yapılabilmektedir. Bu işlem için kabul edilen en önemli varsayım, ölçüm verilerinin aynı ana küttleden geldikleridir. Eğer bu kabul, ölçüm verilerinin aynı ana küttleden gelip gelmediklerini tespit etmeye yönelik istatistikî tekniklerle desteklenirse, daha tutarlı standart zamanlara ulaşılacağı açıktır.

Ayrıca, tempo takdiri ve iş ölçümünde veri analizi için geliştirilmiş diğer yöntemlerinde kullanılmasına olanak tanınması, sadece makina tarafından yapılan işler/iş elemanları için özel değerlendirme imkanlarının sağlanması, payların hesaplanmasının nesnel ölçülere dayandırılması, iş ölçümü çalışmaları ve iş analizleri sonucu elde edilen parametrelerin de bilgisayar ortamında izlenmesi ve denetlenmesi, iş ölçümü çalışmaları için önemli avantajlar sağlayacaktır. Bunun yanında program, anında veri girişine olanak tanıyacak bir ara birimle (donanım) desteklenirse, veri girişinden kaynaklanan zaman kaybı önlenebileceği gibi, veri girişi sırasında yapılabilecek hatalar da en alt düzeye indirilebilecektir.

KAYNAKLAR DİZİNİ

- Akal, Z., 1981, İş Etüdü, MPM, 29, Ankara, 460 s.
- Aldemir, M.C., 1985, Örgütlerin yönetimi: macro bir yaklaşım, Bilgehan Basımevi, İzmir, 224 s.
- Barnes, R.M., 1968, Motion and time study design and measurement of work, 6. baskı, John Wiley & Sons, Inc., 799 p.
- Brisley, C.L. and Fielder, W.F., 1985, Balancing cost and accuracy in setting up standarts for work measurement, Developing work standarts, Oakes, W.S. (Ed.), Industrial Engineering and Management Press, Atlanta, 17-24.
- Chowdhury, A.R., 1986, The basics of productivity analysis: A look at way to measure and improvement, Quality Progress, 19, 10, 68-70.
- Comline, 1987, Engineering software 1987 catalogue, England, 31 p.
- Doğan, Ü., 1987, Verimlilik analizleri ve verimlilik ergonomi ilişkileri, İzmir Ticaret Borsası Yayınları, 31, İzmir, 272 s.
- Edosomwan, J.A., 1987, A program managing productivity and quality, Industrial Engineering, 19, 1, 64-48.
- Eilon, E., Gold, B. and Soesan, J., 1976, Applied productivity analysis for industries, Pengamom Press, 151 p.
- Fein, M., 1982, Rational approaches to raising productivity, Engineering and Management Press, 26 p.
- Füsunoglu, H.M., 1987, Gelişmekte olan ülkelerde ve Türkiye'de verimlilik-kalkınma sorunları yarışması, Üçüncülük ödülü, MPM, Verimlilik Dergisi, 1987/1, Ankara, 60-103.
- Hosni, Y.A., Time standarts using micro computers, Developing work standarts, Oakes, W.S. (Ed.), Industrial Engineering and Management Press, Atlanta, 133-137
- Jamali, S., 1985, Putting a productivity improvement program into action: six step plan, Success stories in productivity improvement, Hamlin, J.R. (Ed.), Industrial Engineering and Management Press, Atlanta, 235-245.

KAYNAKLAR DİZİNİ (Devam ediyor)

- Kara, İ., 1987, Gereklilik ve uygulanabilirlik açısından teşvikli ücret sistemleri, Yayınlanmamış Araştırma Proje Raporu, Eskişehir, 53 s.
- Karayalçın, İ., 1986, Endüstri mühendisliği ve üretim yönetimi el kitabı I, Çağlayan Kitabevi, İstanbul, 480 s.
- Kaya, E., 1984, Türk imalat sanayiinde emek verimliliği indeksleri, MPM, Verimlilik Dergisi, 13, 3, Ankara, 109-119.
- Koçel, T., 1984, İşletme yöneticiliği, yönetici geliştirme, organizasyon, davranış, İstanbul Üniversitesi İşletme İktisadi Enstitüsü, 30. yıl Yayınları, 1, 384 s.
- Kongar, B., 1974, Verimlilik, verimlilik ölçüm yöntemleri, işgücü verimliliği ve çimento sanayiinde işgücü verimliliğiyle ilgili analitik bir deneme, T.C. Devlet Planlama Teşkilatı Yayınları, Ankara, 32 s.
- Konz, S.A., 1985, Allowances, Developing work standarts, Oakes, W.S. (Ed.), Industrial Engineering and Management Press, Atlanta, 91-93.
- Kopelman, R.E., 1986, Managing productivity in organization, a practical people-oriented perspective, Mc Graw-Hill Inc., 329 p.
- Küçükberksun, S., 1976, Prodüktivitenin anlamı ve önemi, İstanbul Üniversitesi İşletme Fakültesi Dergisi, 5, 1, 168-
- Küçükberksun, S., 1983, İşletmelerde prodüktivite denetimi, Sönmez Endüstri Holding Yayınları, 1, 224 s.
- Lindemann, H.R., Systematic auditing of time standarts, Developing work standarts, Oakes, W.S. (Ed.), Industrial Engineering and Management Press, Atlanta, 155-159.
- Menu, 1987, The software catalog in micro computers, part I-II-III, Elsevier, New York
- Mercer, J.J., New Developments in computer aided work standarts and routing, Developing work standarts, Oakes, W.S. (Ed.), Industrial Engineering and Management Press, Atlanta, 115-124.

KAYNAKLAR DİZİNİ (Devam ediyor)

- Miller, D. and Schmidt, J.W., 1984, Industrial engineering and operations research, John Wiley Sons, Inc., 462 p.
- Mundel, M.E., 1983, Improving productivity and effectiveness, Prntice-Hall Inc.
- Oakes, W.S., 1985 a, Implemantation work standarts editorial overview, Developing work standarts, Oakes, W.S. (Ed.), Industrial Engineering and Management Press, Atlanta, 145-149.
- Oakes, W.S., 1985 b, Work measurement tecnique source, Developing work standarts, Oakes, W.S. (Ed.), Industrial Engineering and Management Press, Atlanta, 196-205.
- Öney, E., 1968, Verimlilik kavramları ve ölçülmesi, Ankara Üniversitesi Siyasal Bilgiler Fakültesi, 265, Ankara, 128 s.
- Pamir, T.C., 1984, İş etüdü, SEGEM Yayınları, 69, Ankara, 274 s.
- Pekiner, K., İşletmelerde prodüktivite denetimi, İstanbul Üniversitesi Yayınları, 1609, İstanbul, 93 s.
- Refa, 1978, İş etüdü yöntem bilgisi, 2. kitap, veri saptamanın temel kavramları (Çev. MPM), 428 s.
- Refa, 1987, Grundausbildung erlauerung der EDV-programme, 07/1985, 122052, Darmstadt, 105 p.
- Rice, R.S., 1977, Survey of work measurement and wage incentives, Industrial Engineering, 9, 7, 18-31.
- Schein, E.H., 1976, Örgütsel psikoloji, (Çev. Sağtür, A. ve Öz-Alp, Ş.), E.I.T.I.A yayınları, 147, Eskişehir, 150 s.
- Seçim, H., 1987, Sanayi işletmelerinde norm kadro tespit yöntemi, Anadolu Üniversitesi, 225, Eskişehir, 82 s.
- Sellie, C., 1895, Better use of better tools should make work measurement increasingly valuable in future, Developing work standarts, Oakes, W.S. (Ed.), Industrial Engineering and Management Press, Atlanta, 24-28.

KAYNAKLAR DİZİNİ (Devam ediyor)

- Sink, D.S., 1985, Strategic planning: a crucial step toward a successful productivity management program, Success stories in productivity improvement, Hamlin, J.R. (Ed.), Industrial Engineering and Management Press, Atlanta, 123-131.
- Sumanth, D.J. and Tang, K., 1985, A review of some approaches to the measurement of total productivity in company/organization, Success stories in productivity improvement, Hamlin, J.R. (Ed.), Industrial Engineering and Management Press, Atlanta, 40-49.
- Sutermeister, R.A., 1976, People and productivity, Mc Graw-Hill Book Company, Inc., New York
- Swaim, J. and Sink, D.S., 1985, Productivity measurement in the service sector: a hotel/motel application of the multi-factor productivity measurement model, Success stories in productivity improvement, Hamlin, J.R. (Ed.), Industrial Engineering and Management Press, Atlanta, 77-89.
- Tersine, R.J., 1985, Production/operation management: concept. structure & analysis, Elsevier Science Publishing Co., Inc., New York, 752 p.
- Tezeren, A., 1985, İmalat sanayiinde verimliliği etkileyen faktörler, MPM, 319, Ankara, 79 s.
- Timur, H., 1984, İş ölçümü, iş planlaması, verimlilik, Türkiye ve Orta Doğu Amme İdaresi Enstitüsü, 207, 160 s.
- Topçu, A., 1985, Sayısal ve alfanümerik vektörleri bilgisayar-da sıralama yöntemleri, Anadolu Üniversitesi, Mühendislik Mimarlık Fakültesi Dergisi, II, 2, 29-39.
- Walter, J.W., 1985, Human resources planning, Glorial Business Library, 16, Mc Graw-Hill Inc.

EKLER

- Ek.1. İş Ölçümüne Yönelik Olarak Hazırlanan Bilgisayar Programları
- Ek.2. Örnek Ölçüm Formları
- Ek.3. Sonuçlar Tablosu Raporu
- Ek.4. Elemanlar Bazında İstatistikler Raporu
- Ek.5. Standart Zaman Raporu
- Ek.6. Hızlı Kullanım Kılavuzu
- Ek.7. Karşılaştırma İçin Ölçüm Formu
- Ek.8. Standart Modülü Dökümü

Ek.1 : İş Ölçümüne Yönelik Olarak Geliştirilmiş Bilgisayar Programları'

PROGRAM ADI	YAPIMCI	KONUSU, İŞLEVİ
4M : Micro-Matic Methods and Measurement Systems	MTM (Methods Time Measurement Systems) Association for Standards and Research	Konusu, önceden belirlenmiş hareket zaman sistemleridir (PMTS). Bu amaçla MTM-1'i kullanılır. MTM-1, içinde bulunan şartlara bağlı olarak bir işleme ya da metoda ait temel hareketlere karşı gelen sürelerin tespit edilebilmesi için hazırlanmış bir sistemdir. Birinci düzeydeki hareketleri (bırakma, uzanma, kavrama, hareket ettirme ve yerleştirme) içermektedir.
ADAM-2 : Automatic Data Application and Maintenance-2	MTM Association for Standards and Research	Konusu PMTS'dir. Bu amaçla MTM-2'yi kullanılır. MTM-2, MTM-1'in benzeri olup, MTM-1'e göre iki kat daha hızlıdır. İkinci düzey hareketlerine (alma, koyma vb) yöneliktir. Bir dakika ve daha uzun çevrim süreli işlerde MTM-1'e nazaran daha az güvenilir bir sistemdir.
ADAM-C : Automatic Data Application and Maintenance-C	MTM Association for Standards and Research	Konusu PMTS'dir. Bu amaçla MTM-C'yi kullanılır. MTM-C, ofis uygulamaları için geliştirilmiş bir sistemdir.
ADAM-V : Automatic Data Application and Maintenance-V	MTM Association for Standards and Research	Konusu PMTS'dir. Bu amaçla MTM-V'yi kullanılır. MTM-V, makina-tehizat kullanımı için geliştirilmiş bir sistemdir.
MCD-MOD II : Master Clerical Data - Mod II	Serge A. Brin Co.	Konusu PMTS'dir. Bu amaçla MCD sistemini kullanır. MCD, ofis uygulamaları için MTM yardımıyla geliştirilmiş bir sistemdir.

1 Bilgisayar programları yanında, ölçüm verilerinin manyetik ortamlara aktarılmasını sağlayan çeşitli veri kayıt cihazları da geliştirilmiştir.

Ek.1 (devam ediyor)

PROGRAM ADI	YAPIMCI	KONUSU, İŞLEVI
MOST : Maynard Operation Sequence Technique	H.B. Maynard & Co.	Konusu PMTS'dir. Bu amaçla MTM-1 ve MTM-2'yi kullanır.
WORK MEASUREMENT		Zaman etüdü verilerinin analizi için hazırlanmış bir programdır. Ayrıca, iş örnekleme için gözlem zamanlarının türetilmesi ve gözlem verilerinin analiz edilmesi için de kullanılmaktadır.
TIME STANDARTS	University of Central Florida	Konusu PMTS'dir. İş-Faktör Sistemleri'nden Üzet İş-Faktör (Brief Work Factor:BWF) sistemini kullanır. BWF, tekrarlı olmayan işlerin ölçülmesi için geliştirilmiş bir sistemdir.
ZEITAUFNABME AUSWERTUNG	Refa	Konusu zaman etüdü ve iş örnekleme sistemidir. Ayrıca ölçülen zamana ilave edilecek payların tespit edilmesinde de kullanılır.
WORK SAMPLING OBSERVATION GENERATOR	University of Central Florida	Konusu iş örnekleme'dir. Gözlem zamanlarının türetilmesi için kullanılmaktadır.
WORK SAMPLING ACCURACY ANALYZER	University of Central Florida	Konusu iş örnekleme'dir. Belirli bir güven düzeyine göre verilerin istatistiksel analizi için kullanılır.
TIMER	Computer Research and Application Corp.	Zaman etüdü yapılması ve elde edilen verilerin analizi için geliştirilmiş olup Radio-Shack tipi elbilgisayarlarında kullanılmaktadır.
TIME STUDY Ver 2.0		Zaman etüdü verilerinin analizi için hazırlanmıştır.

Ek.1 (devam ediyor)

PROGRAM ADI	YAPIMCI	KONUSU, İŞLEVI
AUTOMATED AOC : Automated Advanced Office Control	Robert A. Nolan Co., Inc.	Konusu PMTS'dir. Bu amaçla MTM verilerini kullanır. Ofis uygulamalarına yönelik olarak geliştirilmiştir.
WOCOM	Science Management Corporation WOFAC Division	Konusu PMTS'dir. Bu amaçla İş-Faktör Sistemleri'nden Ayrıntılı İş-Faktör (Detailed Work-Factor:DWF) ve Hazır İş-Faktör (Ready Work-Factor:RWF) sistemlerini kullanır. DWF, MTM-1'in benzeridir. Zaman etüdü ve film çalışmalarıyla biraz daha zenginleştirilmiştir, RWF ise, MTM-2'nin benzeri olup biraz daha geliştirilmiş bir sistemdir.
UNIVATION SYSTEMS	Univation Systems General Spesification Management Science Inc.	Konusu PMTS'dir. Bu amaçla MSI sistemini kullanır. MSI, zaman etüdü ve PMTS aracılığıyla geliştirilmiş bir sistemdir.
CAPES : Computer Aided Planning and Estimation System	IMBUCON Productivity Service	İş ölçümüne katkısı PMTS açısından dır. Bu amaçla MTM verilerini kullanır.
CATS : Computer Aided Time Standart	INFONET Government Systems Division of The Computer Science Corporation	Konusu PMTS'dir. Bu amaçla Defence Work Measurement Standart Time Data (DWMSTD) verilerini kullanır.
CUE	General Analysis Inc., Rolling Hills Estates	Konusu PMTS'dir. Bu amaçla MTM verilerini kullanır. Texas Instrument TI-59 elbilgisayarları için programlanmıştır.
RADAC : Rapid Data and Computer Aided Calculation of Standarts	Tektronix Inc.	Konusu PMTS'dir. Bu amaçla MTM-3'ü kullanır. MTM-3, MTM-1'den yararlanılarak geliştirilmiş olup üçüncü düzey hareketlere (tutma vb) yöneliktir.

EK.4 ELEMANLAR BAZINDA İSTATİSTİKLER RAPORU

ELEMANLAR BAZINDA İSTATİSTİKLER

ISKODU : B:\DENEME.TOP 01-01-1980 04:27:17
İS ELEMANI NO : 4

ANALİZ SONUÇLARI		İSTATİSTİKİ BİLGİLER	
ENBUYUK	= 39.00	ARALIK GENİSLİĞİ	= 4.14
ENKUCUK	= 10.00	ORTALAMA	= 21.25
DEĞİŞİM ARALIĞI	= 29.00	MEDYAN	= 20.48
n	= 46	MOD	= 20.35
N	= 80	STANDART SAPMA	= 4.80
TEMEL SURE	= 21.19	q1	= 19.00
TEMEL SURE ORANI	= 48.00	q3	= 22.00

12.07+3
16.21+11223
20.35+11111111111111111111222222333333333
24.49+12333
28.63+
32.77+2
36.91+2
41.05+2

EK.5 STANDART ZAMAN RAPORU

STANDART ZAMAN HESABI

ISKODU : B:\DENEME.TOP
TARİH : 01-01-1980

SAAT : 04:26:13

IS NO	E L E M A N I ADI	SECILEN ZAMAN	DEGISKEN DINLENME PAYI %	NORMAL SURE
1	5 IS PARCASINI TEZ. KOY	4.83	5.00	5.07
2	PARCA. SABLONA GORE CIZ	10.72	3.00	11.04
3	PARCALARI KES KENARA KOY	7.43	2.00	7.57
4	P. AL, EGELE, KUTUYA KOY	21.19	2.00	21.62
		44.16		45.30
		SABIT DINLENME PAYI %	5.00 =	2.32
		SEYREK ELEMENLAR	=	7.00
		ARIZI PAYLAR %	3.00 =	1.37
		DIGER PAYLAR %	3.00 =	1.37
		STANDART ZAMAN	=	57.35 SAN/PARCA

Ek.6. Hızlı Kullanım Kılavuzu

İLK BİLGİLERİN GİRİŞİ'nde Kullanılan Tuşlar

- Sol : İmleci bir karakter sola taşır.
- Sağ : İmleci bir karakter sağa taşır.
- Aşağı : İmleci bir satır aşağı taşır.
- Yukarı : İmleci bir satır yukarı taşır.
- Esc : İLK BİLGİLERİN GİRİŞİ'ni iptal eder.
- Backspace : İmleci, solundaki karakteri silerek taşır.
- Enter : Bulunulan satırdaki veriyi iletir ve imleci alt satıra geçirir.

ZAMAN GİRİŞİ, TEMPO GİRİŞİ, MİKTAR GİRİŞİ ve EK İŞ ELEMANI GİRİŞİ'nde Kullanılan Tuşlar

- Sol veya F1 : Hücreyi bir Çevrim sola taşır.
- Sağ veya F2 : Hücreyi bir Çevrim sağa taşır.
- Yukarı veya F3 : Hücreyi bir İş Elemanı yukarı taşır.
- Aşağı veya F4 : Hücreyi bir İş Elemanı aşağı taşır.
- PgDn veya F5 : Bir Sayfa ileri.
- PgUp veya F6 : Bir Sayfa geri.
- End veya F7 : GİRİŞ ortamından çıkış.
- Home veya F8 : Hücreyi Başlangıç Koordinatlarına taşır.
- Esc : Hücredeki tüm bilgiyi siler.
- Backspace : İmleci, solundaki karakteri silerek taşır.
- Enter : Bulunulan hücredeki veriyi iletir ve hücreyi bir sonraki iş elemanına taşır.
- I : İptal edilmiş ölçüm değerleri için kullanılan karakter. (**)
- Num Lock : Nümerik Klavye / Hareket Tuşları Kilitli.

(**) I tuşu sadece ZAMAN GİRİŞİ'nde kullanılır.

Ek.6. (devam ediyor)

OKUMA'da Kullanılan Tuşlar

- Backspace : İmleci bir karakter sola çekerek sağındaki karakterleri siler.
- Sağ : İmleci bir karakter sağa taşır.
- Sol : İmleci bir karakter sola taşır.
- Enter : Veriyi iletir.
- Esc : OKUMA işlemini iptal eder.

BİRLEŞTİRME'de Kullanılan Tuşlar

- Yukarı : Bir önceki veri kütüğü ya da ANA KÜTÜK ADI girişine dönmeyi sağlar.
- Aşağı : Bir sonraki kütük adına geçilmesini sağlar.
- End : Birleştirilecek veri kütüklerinin bittiğini belirtir.
- Esc : İşlemleri iptal ederek, ANA MENÜ'ye dönüşü sağlar.

SONUÇLAR TABLOSU'nda Kullanılan Tuşlar

- Enter : ELEMENLAR BAZINDA İSTATİSTİKLER bölümüne geçilmesini sağlar.
- Alt-Y : Sonuçlar tablosunun yazıcıya aktarılmasını sağlar.
- Alt-S : STANDART modülüne geçişi sağlar.
- End : ANA MENÜ'ye dönülmesini sağlar.

Ek.6. (devam ediyor)

ARALIK GENİŞLİĞİ BİLGİSİNİN ONAYLANMASI ASAMASI'nda Kullanılan Tuşlar

- PgDn : Bir sonraki iş elemanına geçilmesini sağlar.
- PgUp : Bir önceki iş elemanına geçilmesini sağlar.
- Enter : Varsayılan Aralık Genişliği bilgisini iletir.
- Esc : ANA MENÜ'ye dönüşü sağlar.
- End : SONUÇLAR TABLOSU'na dönüşü sağlar.

ARALIK GENİŞLİĞİNİN GİRİLMESİ'nde Kullanılan Tuşlar

- Sol : İmleci bir karakter sola taşır.
- Sağ : İmleci bir karakter sağa taşır.
- Backspace : İmleci bir karakter sola taşırken sağda kalan karakterleri siler.
- Esc : ANA MENÜ'ye dönüşü sağlar.
- Enter : Aralık Genişliği bilgisini iletir ve izleyen işlemlere geçilmesini sağlar.

İstatistikî Göstergeler Görüntüledikten Sonra Kullanılan Tuşlar

- Enter : Tablodaki bilgilere bağlı olarak, iş elemanına ait ölçümler temelinde histogramın görüntülenmesini sağlar.
- End : SONUÇLAR TABLOSU'na dönmeyi sağlar.
- Esc : ANA MENÜ'ye dönmeyi sağlar.

Ek.6. (devam ediyor)

HISTOGRAM'da Kullanılan Tuşlar

- Spacebar : Üzerinde çalışılan iş elemanınin başka bir aralık genişliğine göre analiz edilme imkanını verir ve ELEMENLAR BAZINDA İSTATİSTİKLER TABLOSU'nda aynı iş elemanına dönülmesini sağlar.
- Enter : İzleyen iş elemanına geçilmesini sağlar.
- Esc : ANA MENÜ'ye dönüşü sağlar.
- Alt-Y : ELEMENLAR BAZINDA İSTATİSTİKLER TABLOSU'yla histogramın yazıcıya aktarılmasını sağlar.
- End : SONUÇLAR TABLOSU'na dönüşü sağlar.

GÜNLEME'de Kullanılan Tuşlar

- PgUp : Bir önceki ekran sayfasına dönüşü sağlar
- PgDn : Bir sonraki ekran sayfasına geçmeyi sağlar.
- End : GÜNLEME bölümünden çıkılarak ANA MENU'ye dönülmesini sağlar.
- F1 : ETİKETLEME işlemine geçişi sağlar.
- F2 : TEMPO günleme işlemine geçişi sağlar.
- F3 : MİKTAR günleme işlemine geçişi sağlar.
- F4 : ZAMAN günleme işlemine geçişi sağlar.

ETİKETLEME, TEMPO GÜNLEME, MİKTAR GÜNLEME ve ZAMAN GÜNLEME'de Kullanılan Tuşlar

- Sağ : İmlecı bir karakter sağa taşır.
- Sol : İmlecı bir karakter sola taşır.
- Backspace : İmlecı bir karakter sola alarak karakter siler.
- Esc : GÜNLEME bölümünün ana bandına dönülmesini sağlar.
- Enter : Veriyi iletir.

Ek.6. (devam ediyor)

STANDART MODÜLLÜNDE VERİ GİRİŞİ'nde kullanılan tuşlar

- Sağ : İmleci bir karakter sağa taşır.
- Sol : İmleci bir karakter sola taşır.
- Backspace : İmleci bir karakter sola alarak karakter siler.
- Esc : Hücredeki tüm karakterleri siler. Seçilen zaman menüsünde ve kütük adı girişinde ikinci kez kullanılırsa işlemi iptal ederek veri girişine dönüşü sağlar.
- Enter : Veriyi iletir ve izleyen veri giriş alanına geçişi sağlar. Seçilen zaman menüsünde ilgili göstereyi geçerli yapar.
- Tab (sağ) : Veriyi ileterek sağdaki sütuna geçmeyi sağlar.
- Tab (sol) : Veriyi ileterek soldaki sütuna geçmeyi sağlar.
- Yukarı : Veriyi ileterek üstteki satıra geçmeyi sağlar.
- Aşağı : Veriyi ileterek alttaki satıra geçmeyi sağlar.
- End : Alt menüye geçmeyi sağlar.
- Alt-S : Seçilen Zaman Menüsüne geçmeyi sağlar.
- Alt-F : Formül Değişimi'ni sağlar.

STANDART MODÜLÜN'ÜN ALT MENÜSÜ'nde kullanılan tuşlar

- Alt-O : Kaydedilmiş verilerin okunmasını sağlar.
- Alt-K : Halihazırda girilmiş olan verilerin kaydedilemsini sağlar.
- Alt-Y : Standart zaman raporunun yazıcıya aktarılmasını sağlar.
- Enter : Yeniden veri giriş işlemlerine dönülmesini sağlar.
- End : ANALİZ programının ana menüsüne dönülmesini sağlar.

ANADOLU ÜNİVERSİTESİ ENDÜSTRİ MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ

Nr	İs Elemanı ve Ayrım Noktası	Zy	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
1		M																									
		T	105	110	105	100	105	110	105	105	100	100															
		Z	62	330	603	896	1175	1634	1908	2189	2484	3260															
2		M																									
		T	110	115	110	110	110	115	105	100	110	110															
		Z	90	356	631	925	1202	1661	1937	2219	3012	3286															
3		M																									
		T	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100															
		Z	190	456	732	1026	1301	1761	2038	2852	3113	3388															
4		M																									
		T	105	100	105	105	100	105	105	105	110	105															
		Z	234	478	776	1071	1534	1807	2086	2896	3156	3433															
5		M																									
		T	110	100	115	110	110	110	110	105	110	110															
		Z	272	538	811	1112	1575	1846	2127	2940	3197	3475															
	M																										
	T																										
	Z																										
	M																										
	T																										
	Z																										
	M																										
	T																										
	Z																										

* 3. Veri için soğutucu iptal edilecek

Ek. 7: Karşılaştırma için Dışım Formu

Mr/Zr	B. Asla	B. Bıs	Süre	Ex İş Elemanları	İSÇİ	N ₂	C	TAS	TEC
	1801	1485							
	2359	2189							

Hazırlayan: Tarih ve Saat: Ürün:

EK.8 (Devam ediyor)

```

        WHILE DON$="RIGHT"
            XX=2:ART=0:GOTO 990
        WEND
        WHILE DON$="LEFT"
            XX=3:SATIR=6:GOTO 1390
        WEND
        WHILE DON$="END"
            GOTO 2180
        WEND
        BEEP:GOTO 760
    WEND
    REM **** DINLENME PAYLARININ GIRILMESI****
    990   WHILE XX=2 'DINLENME PAYI
    1000  LOCATE SATIR,36,0:COLOR 0,7:PRINT SPACE$(5):LOCATE SATIR,36,0
        IF ELP(SATIR-5-ART,1)<>0 THEN PRINT USING"###.##";ELP(SATIR-5-ART,1)
        IF ELP(SATIR-5-ART,2)=0 THEN ELP(SATIR-5-ART,2)=1
        COLOR 7,0
        IF SATIR-5-ART<ES+1 THEN
            LOCATE 4,46,0:PRINT"SECILEN ZAMAN      : [          ]";
            LOCATE 4,67,0:PRINT USING"#####.##";TOMM(SATIR-5,TOMM(SATIR-5,5));
            COLOR 0,7
        ELSE
            LOCATE 4,46,0:PRINT SPACE$(30)
            COLOR 0,7
        END IF
        FOR1=ELP(SATIR-5-ART,2):GOSUB 10200
        YATAY=36:DUSEY=SATIR:UZUNLUK=5:TUR$="N":USIN$="###.##"
        GOSUB 6450
        IF VAL(VERI$)=-1 THEN 1000
        ELP(SATIR-5-ART,1)=VAL(VERI$):ELP(SATIR-5-ART,2)=FOR1
        GOSUB 12580
        WHILE DON$="ENTER" OR DON$="DOWN"
            SATIR=SATIR+1
            IF SATIR-5=ES+1 THEN SATIR=23:ART=17-ES:COLOR 7,0:LOCATE 4,46,0:PRINT SPACE$(30):COLOR 0,7
            IF SATIR-5>18 THEN XX=3:SATIR=6:GOTO 1390
            GOTO 1000
        WEND
        WHILE DON$="UP"
            SATIR=SATIR-1
            IF SATIR=22 THEN SATIR=ES+5:ART=0
            IF SATIR-5<1 THEN XX=1:SATIR=ES+5:ART=0:GOTO 750
            GOTO 1000
        WEND
        WHILE DON$="RIGHT"
            COLOR 7,0
            LOCATE 4,46,0:PRINT SPACE$(30)
            COLOR 0,7
            XX=3:SATIR=6:ART=0:GOTO 1390
        WEND
        WHILE DON$="LEFT"
            IF SATIR-5>ES THEN SATIR=ES+5
            XX=1:ART=0:GOTO 750
        WEND
        WHILE DON$="END"
            ART=0:GOTO 2180
        WEND
        BEEP:GOTO 1000
    WEND
    REM **** SEYREK ELEMENLARIN GIRILMESI****
    1390  WHILE XX=3 'SEYREK
    1400  LOCATE 6,67,0:PRINT SPACE$(8):LOCATE 6,67,0
        IF ELP(ES+4,1)<>0 THEN PRINT USING"#####.##";ELP(ES+4,1)
        YATAY=67:DUSEY=6:UZUNLUK=8:TUR$="N":USIN$="#####.##"
        GOSUB 6450
        IF VAL(VERI$)=-1 THEN 1400
        ELP(ES+4,1)=VAL(VERI$)

```

EK.8 (Devam ediyor)

```

GOSUB 12580
WHILE DON$="ENTER" OR DON$="DOWN"
  XX=4:SATIR=8:GOTO 1590
WEND
WHILE DON$="UP"
  XX=2:SATIR=23:ART=17-ES:GOTO 990
WEND
WHILE DON$="LEFT"
  XX=2:SATIR=6:ART=0:GOTO 990
WEND
WHILE DON$="RIGHT"
  XX=1:SATIR=6:ART=0:GOTO 750
WEND
WHILE DON$="END"
  GOTO 2180
WEND
BEEP:GOTO 1400
WEND
1590 REM ***** ARIZI PAYLARIN GIRILMESI*****
1600 WHILE XX=4 'ARIZI PAY
  IF ELP(ES+2,2)=0 THEN ELP(ES+2,2)=1
  FOR1=ELP(ES+2,2):GOSUB 10200:LOCATE 8,67,0:PRINT SPACE$(5):LOCATE 8,67,0
  IF ELP(ES+2,1)<>0 THEN PRINT USING"###.##";ELP(ES+2,1)
  YATAY=67:DUSEY=8:UZUNLUK=5:TUR$="N":USIN$="###.##"
  GOSUB 6450
  IF VAL(VERI$)=-1 THEN 1600
  ELP(ES+2,1)=VAL(VERI$):ELP(ES+2,2)=FOR1
  GOSUB 12580
  WHILE DON$="ENTER" OR DON$="DOWN"
    XX=5:SATIR=10:GOTO 1790
  WEND
  WHILE DON$="UP"
    XX=3:SATIR=6:GOTO 1390
  WEND
  WHILE DON$="LEFT"
    XX=2:SATIR=6:ART=0:GOTO 990
  WEND
  WHILE DON$="RIGHT"
    XX=1:SATIR=6:ART=0:GOTO 750
  WEND
  WHILE DON$="END"
    GOTO 2180
  WEND
  BEEP:GOTO 1590
WEND
1790 REM ***** DIGER PAYLARIN GIRILMESI*****
1800 WHILE XX=5 'DIGER PAYLAR
  IF ELP(ES+3,2)=0 THEN ELP(ES+3,2)=1
  FOR1=ELP(ES+3,2):GOSUB 10200:LOCATE 10,67,0:PRINT SPACE$(5):LOCATE 10,67,0
  IF ELP(ES+3,1)<>0 THEN PRINT USING"###.##";ELP(ES+3,1)
  YATAY=67:DUSEY=10:UZUNLUK=5:TUR$="N":USIN$="###.##"
  GOSUB 6450
  IF VAL(VERI$)=-1 THEN 1800
  ELP(ES+3,1)=VAL(VERI$):ELP(ES+3,2)=FOR1
  GOSUB 12580
  WHILE DON$="ENTER" OR DON$="DOWN"
    XX=6:SATIR=21:GOTO 1990
  WEND
  WHILE DON$="UP"
    XX=4:SATIR=8:GOTO 1590
  WEND
  WHILE DON$="LEFT"
    XX=2:SATIR=6:ART=0:GOTO 990
  WEND
  WHILE DON$="RIGHT"
    XX=1:SATIR=6:ART=0:GOTO 750
  WEND
  WHILE DON$="END"
    GOTO 2180
  WEND
  BEEP:GOTO 1800
WEND

```


EK.8 (Devam ediyor)

```

1990 REM ***** OLCUM BIRIMININ GIRILMESI*****
2000 WHILE XX=6 'BIRIM
    LOCATE 21,64,0:PRINT SPACE$(14):LOCATE 21,64,0:PRINT ELT$(ES+1)
    IF LEFT$(ELT$(ES+1),1)="S" THEN BIR=1 ELSE BIR=0
    YATAY=64:DUSEY=21:UZUNLUK=14:TUR$="C"
    GOSUB 6450
    ELT$(ES+1)=VERI$
    IF LEFT$(ELT$(ES+1),3)<>"SAN" AND LEFT$(ELT$(ES+1),3)<>"DAK" THEN BEEP:GOTO 2000
    IF LEFT$(ELT$(ES+1),1)="S" THEN BIR=1 ELSE BIR=0
    GOSUB 12580
    WHILE DON$="ENTER" OR DON$="DOWN"
        XX=1:SATIR=6:ART=0:GOTO 750
    WEND
    WHILE DON$="UP"
        XX=5:SATIR=10:GOTO 1790
    WEND
    WHILE DON$="LEFT"
        XX=2:SATIR=6:ART=0:GOTO 990
    WEND
    WHILE DON$="RIGHT"
        XX=1:SATIR=6:ART=0:GOTO 750
    WEND
    WHILE DON$="END"
        GOTO 2180
    WEND
    BEEP:GOTO 2000
WEND
2180 GOSUB 12580
2181 COLOR 7,0:LOCATE 25,1,0:PRINT SPACE$(79);
LOCATE 25,1,0:PRINT "ANA MENU.[END] OKUMA.[ALT-O] YAZICI.[ALT-Y] KAYIT.[ALT-K] DUZELTME.[ENTER] ";
2186 LOCATE 25,7,1
2190 XX$=INKEY$
IF XX$="" THEN GOSUB 6370:COLOR 0,7:GOTO 2190
IF LEN(XX$)=2 THEN NX=ASC(MID$(XX$,2,1)) ELSE NX=ASC(XX$)
WHILE XX$<>" "
    WHILE NX=79 'END: ANA MENU
        COLOR 31:LOCATE 1,71,0:PRINT "BEKLEYINIZ";
        COLOR 7,0:ERASE GTOMM$:CHAIN "ANALIZ"
    WEND
    WHILE NX=13 'RETURN: DUZELTME
        COLOR 7,0:LOCATE 25,1,0:PRINT SPACE$(79);
        COLOR 0,7:XX=1:SATIR=6:ART=0:COLOR 0,7:GOTO 750
    WEND
    WHILE NX=37 'ALT-K: GIRISLERIN KAYDEDILMESI
        GOSUB 6441
2274 GOSUB 60000
        IF ESCB=2 THEN 2181
2276 OPEN KUTUK$ FOR OUTPUT AS#1
        COLOR 31:LOCATE 1,71,0:PRINT"BEKLEYINIZ";:COLOR 0,7
        WRITE#1,ES
        FOR I=1 TO ES+1
            IF ELP(I,2)=0 THEN ELP(I,2)=1
            WRITE#1,ELT$(I),ELP(I,1),ELP(I,2)
        NEXT I
        IF ELP(ES+2,2)=0 THEN ELP(ES+2,2)=1
        WRITE#1,ELP(ES+2,1),ELP(ES+2,2)
        IF ELP(ES+3,2)=0 THEN ELP(ES+3,2)=1
        WRITE#1,ELP(ES+3,1),ELP(ES+3,2)
        WRITE#1,ELP(ES+4,1)
        CLOSE
        GOSUB 6370:COLOR 0,7
        GOTO 2186
    WEND

```

EK.8 (Devam ediyor)

```

WHILE NX=21 'ALT-Y:YAZICI
WIDTH "LPT1:" 80
COLOR 31:LOCATE 1,71,0:PRINT "BEKLEYINIZ";:COLOR 0,7
LPRINT CHR$(15):LPRINT CHR$(15):LPRINT CHR$(15)
LPRINT TAB(20);"S T A N D A R T Z A M A N H E S A B I":LPRINT:LPRINT
LPRINT CHR$(15);TAB(20);"ISKODU : ";ISKOD$
LPRINT CHR$(15);TAB(20);"TARİH : ";DATE$," SAAT : ";TIME$
WIDTH "LPT1:" 132:LPRINT CHR$(15)
LPRINT CHR$(15)
LPRINT TAB(20);"
LPRINT TAB(20);" I S E L E M A N I SECILEN DEGISKEN"
LPRINT TAB(20);" NO ADI ZAMAN DINLENME NORMAL "
LPRINT TAB(20);"_____ _____ PAYI % SURE "
LPRINT TAB(20);"_____ _____"
TOP=0:KONT2=0
FOR I=1 TO ES
LPRINT TAB(21);USING "##";I;
LPRINT TAB(28);ELT$(I);
IF BIR=1 THEN
USIN$="#####.##"
KONT=TOMM(1,TOMM(1,5))
ELSE
USIN$="###.###"
KONT=TOMM(1,TOMM(1,5))/100
END IF
LPRINT TAB(58);USING USIN$;KONT;
KONT2=KONT2+KONT
IF ELP(1,2)=1 THEN FORMUL1=1:FORMUL2=0 ELSE FORMUL1=0:FORMUL2=1
KONT1=KONT*(FORMUL1*(100/(100-ELP(1,1)))+FORMUL2*(ELP(1,1)/100+1))
LPRINT TAB(73);USING "##.##";ELP(1,1);:LPRINT TAB(84);USING USIN$;KONT1
TOP=TOP+KONT1
NEXT I
LPRINT TAB(57);STRING$(10,196);
LPRINT TAB(83);STRING$(10,196)
LPRINT TAB(58);USING USIN$;KONT2;
LPRINT TAB(83);USING "#"+USIN$;TOP
IF ELP(ES+1,2)=1 THEN FORMUL1=1:FORMUL2=0 ELSE FORMUL1=0:FORMUL2=1
KONT1=KONT2*(FORMUL1*(100/(100-ELP(ES+1,1)))-1)+FORMUL2*(ELP(ES+1,1)/100)
TOP=TOP+KONT1
LPRINT TAB(50);"SABIT DINLENME PAYI %";:LPRINT TAB(73);USING "##.##";ELP(ES+1,1);
LPRINT TAB(79);"=";
LPRINT TAB(84);USING USIN$;KONT1
LPRINT TAB(58);"SEYREK ELEMENLER =";
IF BIR=1 THEN
LPRINT TAB(84);USING USIN$;ELP(ES+4,1)
TOP=TOP+ELP(ES+4,1)
ELSE
LPRINT TAB(84);USING USIN$;ELP(ES+4,1)/100
TOP=TOP+ELP(ES+4,1)/100
END IF
LPRINT TAB(58);"ARIZI PAYLAR %";:LPRINT TAB(73);USING "##.##";ELP(ES+2,1);:LPRINT TAB(79);"=";
IF ELP(ES+2,2)=1 THEN FORMUL1=1:FORMUL2=0 ELSE FORMUL1=0:FORMUL2=1
NX=KONT2*(FORMUL1*(100/(100-ELP(ES+2,1)))-1)+FORMUL2*(ELP(ES+2,1)/100)
LPRINT TAB(84);USING USIN$;NX:TOP=TOP+NX
LPRINT TAB(58);"DİĞER PAYLAR %";:LPRINT TAB(73);USING "##.##";ELP(ES+3,1);:LPRINT TAB(79);"=";
IF ELP(ES+3,2)=1 THEN FORMUL1=1:FORMUL2=0 ELSE FORMUL1=0:FORMUL2=1
NX=KONT2*(FORMUL1*(100/(100-ELP(ES+3,1)))-1)+FORMUL2*(ELP(ES+3,1)/100)
LPRINT TAB(84);USING USIN$;NX:TOP=TOP+NX
LPRINT TAB(84);STRING$(10,196)
IF BIR=1 THEN
USIN$="#####.##"
ELSE
USIN$="###.###"
END IF
LPRINT TAB(58);"STANDART ZAMAN =";:LPRINT TAB(83);USING "#"+USIN$;TOP;
LPRINT " ";ELT$(ES+1)
GOSUB 6370:COLOR 0,7
GOTO 2186
WEND

```

EK.8. (Devam ediyor)

```

2950   WHILE NX=24 'ALT-0 : OKUMA
2960   GOSUB 6441
      GOSUB 60000
      IF ESCB=2 THEN 2186
      OPEN KUTUK$ FOR INPUT AS#1
      INPUT#1,ES1
      WHILE ES1<>ES ' ISELEMANI SAYILARI ESIT DEGIL
        GOSUB 20000
        LOCATE 16,10:PRINT "
        LOCATE 17,10:PRINT "
        LOCATE 18,10:PRINT "
        LOCATE 19,10:PRINT "
        LOCATE 20,10:PRINT "
        IS ELEMANI SAYILARI ESIT DEGIL
        XX$=INPUT$(1):IF ASC(XX$)=27 THEN RESUME 3090
        GOSUB 21000:GOTO 740
3090   COLOR 31:LOCATE 1,71,0:PRINT "BEKLEYINIZ";:COLOR 7,0:ERASE GTOMM$:CHAIN "ANALIZ"
      WEND
      FOR I=1 TO ES+1
        INPUT#1,ELT$(I),ELP(I,1),ELP(I,2)
      NEXT I
      INPUT#1,ELP(ES+2,1),ELP(ES+2,2)
      INPUT#1,ELP(ES+3,1),ELP(ES+3,2)
      INPUT#1,ELP(ES+4,1)
      CLOSE:COLOR 7,0
      GOSUB 53420
      GOTO 2180
    WEND
    BEEP:GOTO 2186
  WEND
WEND
CLS
LOCATE 16,10:PRINT "
LOCATE 17,10:PRINT "
LOCATE 18,10:PRINT "
LOCATE 19,10:PRINT "
LOCATE 20,10:PRINT "
BU PROGRAMA DOS ORTAMINDAN GIREMEZSINIZ
END
REM ***** SAAT BESLEME *****
6370  COLOR 0,7
      TUTSAT=CSRLIN
      TUTSUT=POS(0)
      LOCATE 1,60,0: PRINT DATE$;
      LOCATE 1,71,0: PRINT " ";TIME$;" ";
      COLOR 7,0
      LOCATE TUTSAT,TUTSUT,1,1,11
      RETURN
REM ***** VARSAYILAN KUTUK ADININ OLUSTURULMASI *****
6441  FOR I=LEN(ISKOD$) TO 1 STEP -1
      IF MID$(ISKOD$,I,1)=". " THEN KUTUK$=LEFT$(ISKOD$,I)+"SZP":GOTO 6445
    NEXT I
    KUTUK$=ISKOD$+".SZP"
6445  RETURN
REM ***** VERI GIRISI *****
6450  DON$=""
      VERI$=""
      IF UZUNLUK=30 AND ESCB<>1 THEN LOCATE DUSEY,YATAY+LEN(KUTUK$) ELSE LOCATE DUSEY,YATAY,1
6490  A$=INKEY$
      GOSUB 6370 '.....SAAT
      IF A$="" THEN 6490
      '.....
      WHILE LEN(A$)=2
        NX=ASC(MID$(A$,2,1))
        '.....
        WHILE NX=72 AND KAG 'UP
          GOSUB 7320
          DON$="UP"
          RETURN
        WEND

```

EK.8 (Devam ediyor)

```

WHILE NX=15 AND KAG 'SHIFT-TAB:LEFT
  GOSUB 7320
  DON$="LEFT"
  RETURN
WEND
'
'.....
WHILE NX=77 'RIGHT
  SUTUN=POS(0)
  IF SUTUN=YATAY+UZUNLUK-1 THEN DON$="RIGHT":GOSUB 7320:RETURN ELSE SUTUN=SUTUN+1
  LOCATE DUSEY,SUTUN,1
  GOTO 6490
WEND
'
'.....
WHILE NX=31 AND (XX=1 OR (XX=2 AND ART=0)) AND KAG 'ALT-S
  TUTSAT1=CSRLIN:DUS=POS(0):GUSIN$=USIN$
  GOSUB 60090
  GOSUB 12580
  LOCATE TUTSAT1,DUS,1:USIN$=GUSIN$
  GOTO 6490
WEND
WHILE NX=75 'LEFT
  SUTUN=POS(0)
  IF SUTUN=YATAY THEN DON$="LEFT":GOSUB 7320:RETURN ELSE SUTUN=SUTUN-1
  LOCATE DUSEY,SUTUN,1
  GOTO 6490
WEND
'
'.....
WHILE NX=80 AND KAG 'DOWN
  GOSUB 7320
  DON$="DOWN"
  RETURN
WEND
'
'.....
WHILE NX=79 AND KAG 'END
  GOSUB 7320
  DON$="END"
  RETURN
WEND
WHILE NX=33 AND KAG 'ALT-F
  IF FOR1=1 THEN FOR1=2 ELSE FOR1=1
  DUS=POS(0)
  GOSUB 10200
  LOCATE DUSEY,DUS,1
  GOTO 6490
WEND
'
'.....
BEEP
GOTO 6490
WEND
'
'.....
WHILE LEN(A$)=1
  NX=ASC(A$)
  '.....
  WHILE NX>31 AND NX<127
    ESCB=0
    KONUM=POS(0):COLOR 0,7
    WHILE TUR$="N"
      IF (A$<"0" OR A$>"9") AND A$<>". " AND A$<>" " THEN BEEP:GOTO 6490
      WHILE (KONUM=INSTR(USIN$,".")+YATAY-1) AND A$<>". "
        LOCATE DUSEY,KONUM,1:PRINT ". "+A$
        KONUM=KONUM+1
        GOTO 6934
      WEND
      IF (KONUM>INSTR(USIN$,".")+YATAY-1) AND A$="." THEN BEEP:GOTO 6490
    
```

EK.8 (Devam ediyor)

```

        WHILE (KONUM<INSTR(USIN$, ".")+YATAY-1) AND A$="."
        A$=SPACE$(YATAY+INSTR(USIN$, ".")-KONUM-1)
        FOR KONUM1=YATAY TO KONUM-1
            A$=A$+CHR$(SCREEN(DUSEY, KONUM1))
        NEXT KONUM1
        A$=A$+"."
        LOCATE DUSEY, YATAY, 1:PRINT A$;
        KONUM=YATAY+INSTR(USIN$, ".")-1
        GOTO 6994
    WEND
    GOTO 6992
WEND
6992 LOCATE DUSEY, KONUM, 1:PRINT A$;
6994 IF KONUM=YATAY+UZUNLUK-1 THEN NX=13:GOTO 7030 ELSE LOCATE DUSEY, KONUM+1, 1
    GOTO 6490
WEND
'.....
WHILE NX=9 AND KAG 'TAB:SAG
    GOSUB 7320
    DON$="RIGHT"
    RETURN
WEND
7030 WHILE NX=13
    GOSUB 7320
    DON$="ENTER"
    RETURN
WEND
'.....
WHILE NX=27
    LOCATE DUSEY, YATAY, 0
    IF ESCB=1 AND UZUNLUK=30 THEN ESCB=2:RETURN
    IF ESCB=0 AND UZUNLUK=30 THEN ESCB=1
    COLOR 0, 7:PRINT SPACE$(UZUNLUK):COLOR 7, 0
    GOTO 6450
WEND
'.....
WHILE NX=8
    KONUM=POS(0)
    IF KONUM<YATAY THEN BEEP:LOCATE DUSEY, YATAY
    LOCATE DUSEY, KONUM: COLOR 0, 7:PRINT SPACE$(YATAY+UZUNLUK-KONUM);
    KONUM=KONUM-1
    IF KONUM<YATAY THEN BEEP:LOCATE DUSEY, YATAY:GOTO 6490
    LOCATE DUSEY, KONUM, 1
    GOTO 6490
WEND
'.....
BEEP
GOTO 6490
WEND
'.....
RETURN
'.....
'TOPARLAMA ALT-ALT PROGRAMI
'.....
7320 FOR KONUM=YATAY TO YATAY+UZUNLUK-1
    VERI$=VERI$+CHR$(SCREEN(DUSEY, KONUM))
NEXT KONUM
WHILE (XX=2 OR XX=4 OR XX=5) AND (VAL(VERI$)>99.99 OR VAL(VERI$)<0)
    BEEP : VERI$="-1"
    GOTO 7352
WEND
WHILE XX=3 AND (VAL(VERI$)>99999.99 OR VAL(VERI$)<0)
    BEEP:VERI$="-1"
    GOTO 7352
WEND
COLOR 7, 0:LOCATE DUSEY, YATAY, 0
IF TUR$="N" AND VAL(VERI$)<>0 THEN PRINT USING USIN$;VAL(VERI$)
IF TUR$="N" AND VAL(VERI$)=0 THEN PRINT SPACE$(UZUNLUK)
7352 IF TUR$="C" THEN PRINT VERI$
    COLOR 0, 7
    RETURN

```

EK.8 (Devam ediyor)

```
.....
'EKRAN BASLIGI ALTPROGRAMI
.....
7430 LOCATE 1,1,0:PRINT SPACE$(80);
LOCATE 1,1,0:PRINT ISIM$;
LOCATE 1,22,0:PRINT ISKOD$;
RETURN
REM ***** FORMUL DEGISIMI*****
10200 WHILE FOR1=2
COLOR 7,0:LOCATE 13,68,0:PRINT SPACE$(12);
LOCATE 14,68,0:PRINT "[ %PAY ] ";
LOCATE 15,68,0:PRINT SPACE$(12);
COLOR 0,7:RETURN
WEND
WHILE FOR1=1
COLOR 7,0:LOCATE 13,68,0:PRINT "[ %PAY ] ";
LOCATE 14,68,0:PRINT "[ %PAY ] ";
LOCATE 15,68,0:PRINT "[ 100 - %PAY ] ";
COLOR 0,7:RETURN
WEND
REM ***** STANDART ZAMAN HESABI *****
12580 SZ=0:TOP=0
FOR I=1 TO ES
IF BIR=1 THEN KONT= TOMM(I,TOMM(I,5)) ELSE KONT=TOMM(I,TOMM(I,5))/100
TOP=TOP+KONT
IF ELP(I,2)=1 THEN FORMUL1=1:FORMUL2=0 ELSE FORMUL1=0:FORMUL2=1
KONT1= KONT* (FORMUL1*(100/(100-ELP(I,1)))+FORMUL2*(ELP(I,1)/100+1))
SZ=SZ+KONT1
NEXT I
IF ELP(ES+1,2)=1 THEN FORMUL1=1:FORMUL2=0 ELSE FORMUL1=0:FORMUL2=1
SZ=SZ+ TOP* (FORMUL1*(100/(100-ELP(ES+1,1))-1)+FORMUL2*(ELP(ES+1,1)/100))
COLOR 7,0:IF ELP(ES+2,2)=1 THEN FORMUL1=1:FORMUL2=0 ELSE FORMUL1=0:FORMUL2=1
SZ=SZ+TOP* (FORMUL1*(100/(100-ELP(ES+2,1))-1)+FORMUL2*(ELP(ES+2,1)/100))
IF ELP(ES+3,2)=1 THEN FORMUL1=1:FORMUL2=0 ELSE FORMUL1=0:FORMUL2=1
SZ=SZ+TOP* (FORMUL1*(100/(100-ELP(ES+3,1))-1)+FORMUL2*(ELP(ES+3,1)/100))
IF BIR=1 THEN
USIN$="#####.##":SZ=SZ+ELP(ES+4,1)
ELSE
SZ=SZ+ELP(ES+4,1)/100 :USIN$="###.####"
END IF
LOCATE 19,64,0:PRINT USING USIN$;SZ
LOCATE 21,64,0:PRINT ELT$(ES+1):COLOR 0,7
RETURN
REM ***** HATA YAKALAMA *****
32970 WHILE (ERR=61 OR ERR=67) 'Disk full-To many files
COLOR 0,7:LOCATE 1,71,0:PRINT SPACE$(10);:COLOR 7,0:LOCATE 1,1,0
FOR T=LEN(KUTUK$) TO 1 STEP -1
IF MID$(KUTUK$,T,1)="\" AND T>3 THEN ISKOD1$=LEFT$(KUTUK$,3)+RIGHT$(KUTUK$, (LEN(KUTUK$)-T)):GOTO 33030
NEXT T
ISKOD1$=KUTUK$
33030 XX=LEN(ISKOD1$)
FOR T=1 TO XX
IF MID$(ISKOD1$,T,1)="." THEN ISKOD1$=LEFT$(ISKOD1$,T)+"SZ$":GOTO 33080
NEXT T
ISKOD1$=ISKOD1$+"SZ$":GOSUB 20000
33080 XX=FIX((60-(LEN(ISKOD1$)+34))/2+.5)+10
LOCATE 17,10:PRINT " "
LOCATE 18,10:PRINT " "
LOCATE 19,10:PRINT " "
LOCATE 20,10:PRINT " "
LOCATE 21,10:PRINT " "
LOCATE 22,10:PRINT " "
LOCATE 23,10:PRINT " "
XX$=INPUT$(1):IF ASC(XX$)=27 THEN RESUME 33190
GOSUB 21000
KUTUK$=ISKOD1$:CLOSE:RESUME 2276
33190 COLOR 31:LOCATE 1,71,0:PRINT "BEKLEYINIZ";:COLOR 7,0:ERASE GTOMM$:CHAIN "ANALIZ"
WEND
```

EK.8 (Devam ediyor)

```
WHILE (ERR=72) 'Disk media error
  COLOR 0,7:LOCATE 1,71,0:PRINT SPACE$(10);:COLOR 7,0:LOCATE 1,1,0
  GOSUB 20000
  LOCATE 16,10:PRINT "
  LOCATE 17,10:PRINT "
  LOCATE 18,10:PRINT "
  LOCATE 19,10:PRINT "
  LOCATE 20,10:PRINT "
  XX$=INPUT$(1):RESUME 33290
33290  COLOR 31:LOCATE 1,71,0:PRINT "BEKLEYINIZ";:COLOR 7,0:ERASE GTOMM$:CHAIN "ANALIZ"
WEND
WHILE (ERR=70) 'Disk write protect
  GOSUB 20000
  LOCATE 16,10:PRINT "
  LOCATE 17,10:PRINT "
  LOCATE 18,10:PRINT "
  LOCATE 19,10:PRINT "
  LOCATE 20,10:PRINT "
  LOCATE 21,10:PRINT "
  XX$=INPUT$(1):IF ASC(XX$)=27 THEN RESUME 33410
  GOSUB 21000:RESUME 2276
33410  COLOR 31:LOCATE 1,71,0:PRINT "BEKLEYINIZ";:COLOR 7,0:ERASE GTOMM$:CHAIN "ANALIZ"
WEND
WHILE (ERR=7) 'Out of memory
  COLOR 0,7:LOCATE 1,71,0:PRINT SPACE$(10);:COLOR 7,0:LOCATE 1,1,0
  GOSUB 20000
  LOCATE 16,10:PRINT "
  LOCATE 17,10:PRINT "
  LOCATE 18,10:PRINT "
  LOCATE 19,10:PRINT "
  LOCATE 20,10:PRINT "
  XX$=INPUT$(1):RESUME 33510
33510  COLOR 31:LOCATE 1,71,0:PRINT "BEKLEYINIZ";:COLOR 7,0:RUN "ANALIZ"
WEND
WHILE (ERR=53) 'FILE NOT FOUND
  COLOR 0,7:LOCATE 1,71,0:PRINT SPACE$(10);:COLOR 7,0:LOCATE 1,1,0
  GOSUB 20000
  LOCATE 16,10:PRINT "
  LOCATE 17,10:PRINT "
  LOCATE 18,10:PRINT "
  LOCATE 19,10:PRINT "
  LOCATE 20,10:PRINT "
  XX$=INPUT$(1):IF ASC(XX$)=27 THEN RESUME 33835
  GOSUB 21000:RESUME 2950
33835  COLOR 31:LOCATE 1,71,0:PRINT "BEKLEYINIZ";:COLOR 7,0:ERASE GTOMM$:CHAIN "ANALIZ"
RESUME
WEND
WHILE (ERR=71) 'DISK NOT READY
  COLOR 0,7:LOCATE 1,71,0:PRINT SPACE$(10);:COLOR 7,0:LOCATE 1,1,0
  GOSUB 20000
  LOCATE 16,10:PRINT "
  LOCATE 17,10:PRINT "
  LOCATE 18,10:PRINT "
  LOCATE 19,10:PRINT "
  LOCATE 20,10:PRINT "
  XX$=INPUT$(1):IF ASC(XX$)=27 THEN RESUME 34310
  GOSUB 21000:RESUME
34310  COLOR 31:LOCATE 1,71,0:PRINT "BEKLEYINIZ";:COLOR 7,0:ERASE GTOMM$:CHAIN "ANALIZ"
WEND
WHILE (ERR=64) 'BAD FILE NAME
  COLOR 0,7:LOCATE 1,71,0:PRINT SPACE$(10);:COLOR 7,0:LOCATE 1,1,0
  GOSUB 20000
  LOCATE 16,10:PRINT "
  LOCATE 17,10:PRINT "
  LOCATE 18,10:PRINT "
  LOCATE 19,10:PRINT "
  LOCATE 20,10:PRINT "
  XX$=INPUT$(1):IF ASC(XX$)=27 THEN RESUME 34332
```

EK.8 (Devam ediyor)

```

GOSUB 21000:IF ERL=2276 THEN RESUME 2274
IF ERL=2980 THEN RESUME 2960
34332 COLOR 31:LOCATE 1,71,0:PRINT "BEKLEYINIZ";:COLOR 7,0:ERASE GTOMM$:CHAIN "ANALIZ"
WEND
WHILE (ERR=76) ' DIRECTORY NOT FOUND
COLOR 0,7:LOCATE 1,71,0:PRINT SPACE$(10);:COLOR 7,0:LOCATE 1,1,0
GOSUB 20000
LOCATE 16,10:PRINT "
LOCATE 17,10:PRINT "
LOCATE 18,10:PRINT " KITAPLIK BULUNAMADI
LOCATE 19,10:PRINT "
LOCATE 20,10:PRINT "
XX$=INPUT$(1):IF ASC(XX$)=27 THEN RESUME 34345
GOSUB 21000:IF ERL=2276 THEN RESUME 2274
IF ERL=2980 THEN RESUME 2960
34345 COLOR 31:LOCATE 1,71,0:PRINT "BEKLEYINIZ";:COLOR 7,0:ERASE GTOMM$:CHAIN "ANALIZ"
WEND
WHILE (ERR=25 OR ERR=24) 'Device timeout
COLOR 0,7:LOCATE 1,71,0:PRINT SPACE$(10);:COLOR 7,0:LOCATE 1,1,0
GOSUB 20000
LOCATE 16,10:PRINT "
LOCATE 17,10:PRINT "
LOCATE 18,10:PRINT " LUTFEN YAZICIYI ACINIZ
LOCATE 19,10:PRINT "
LOCATE 20,10:PRINT "
XX$=INPUT$(1):IF ASC(XX$)=27 THEN RESUME 44165
GOSUB 21000:RESUME
44165 COLOR 31:LOCATE 1,71,0:PRINT "BEKLEYINIZ";:COLOR 7,0:ERASE GTOMM$:CHAIN "ANALIZ"
WEND
WHILE ERR=75 'PATH/FILE ACCESS ERROR
COLOR 0,7:LOCATE 1,71,0:PRINT SPACE$(10);:COLOR 7,0:LOCATE 1,1,0
GOSUB 20000
LOCATE 16,10:PRINT "
LOCATE 17,10:PRINT "
LOCATE 18,10:PRINT " KITAPLIK VEYA KUTUK ERISIM HATASI
LOCATE 19,10:PRINT "
LOCATE 20,10:PRINT "
XX$=INPUT$(1):IF ASC(XX$)=27 THEN RESUME 44191
GOSUB 21000
IF ERL=2276 THEN RESUME 2274
IF ERL=2980 THEN RESUME 2960
44191 COLOR 31:LOCATE 1,71,0:PRINT "BEKLEYINIZ";:COLOR 7,0:ERASE GTOMM$:CHAIN "ANALIZ"
WEND
WHILE(ERR=27) 'Out of paper
COLOR 0,7:LOCATE 1,71,0:PRINT SPACE$(10);:COLOR 7,0:LOCATE 1,1,0
GOSUB 20000
LOCATE 16,10:PRINT "
LOCATE 17,10:PRINT "
LOCATE 18,10:PRINT " LUTFEN YAZICIYI ACIN/KAGIDI DEGISTIRIN
LOCATE 19,10:PRINT "
LOCATE 20,10:PRINT "
XX$=INPUT$(1):IF ASC(XX$)=27 THEN RESUME 44455
GOSUB 21000:RESUME
44455 COLOR 31:LOCATE 1,71,0:PRINT "BEKLEYINIZ";:COLOR 7,0:ERASE GTOMM$:CHAIN "ANALIZ"
WEND
COLOR 0,7:LOCATE 1,71,0:PRINT SPACE$(10);:COLOR 7,0
FOR I=16 TO 21
LOCATE I,10,0:PRINT SPACE$(63)
NEXT I
LOCATE 16,10:PRINT "
LOCATE 17,10:PRINT "
LOCATE 18,10:PRINT " TANIMLANMAMIS HATA
LOCATE 19,10:PRINT " SATIR NO = ":LOCATE 19,32:PRINT USING "#####";ERL
LOCATE 19,37:PRINT " HATA NO = ":LOCATE 19,51:PRINT USING"###";ERR:LOCATE 19,71,0:PRINT "|";
LOCATE 20,10:PRINT "
LOCATE 21,10:PRINT "
XX$=INPUT$(1):CLOSE:RESUME 44655
44655 COLOR 31:LOCATE 1,71,0:PRINT "BEKLEYINIZ";:COLOR 7,0:ERASE GTOMM$:CHAIN "ANALIZ"

```


EK.8 (Devam ediyor)

```

    REM ***** EKRAN SILME VE YAZMA *****
20000 COLOR 7,0
    FOR T=16 TO 22
        SATIR$(T-15)=" "
        FOR TT=10 TO 71
            SATIR$(T-15)=SATIR$(T-15)+CHR$(SCREEN(T,TT))
        NEXT TT
    NEXT T
    RETURN
21000 COLOR 7,0
    FOR T=1 TO 7
        LOCATE 15+T,10:PRINT SATIR$(T);
    NEXT T
    COLOR 0,7
    RETURN
    REM *** EKRANA YAZMA ***
53420 IF LEFT$(ELT$(ES+1),3)="SAN" THEN BIR=1 ELSE BIR=0
    FOR I=1 TO ES
        LOCATE 5+I,6,0:PRINT USING"###";I
        LOCATE 5+I,9,0:PRINT ELT$(I)
        IF ELP(I,1)<>0 THEN LOCATE 5+I,36,0:PRINT USING"###.###";ELP(I,1)
    NEXT I
    IF ELP(ES+1,1)<>0 THEN LOCATE 23,36,0:PRINT USING"###.###";ELP(ES+1,1)
    IF ELP(ES+4,1)<>0 THEN LOCATE 6,67,0:PRINT USING"#####.###";ELP(ES+4,1)
    IF ELP(ES+2,1)<>0 THEN LOCATE 8,67,0:PRINT USING"###.###";ELP(ES+2,1)
    IF ELP(ES+3,1)<>0 THEN LOCATE 10,67,0:PRINT USING"###.###";ELP(ES+3,1)
    GOSUB 12580:COLOR 0,7
    RETURN
60000 REM ***** KUTUK ADI GIRISI*****
    FOR I=2 TO 6
        GTOHM$(2,I-1)=" "
        FOR J=40 TO 76
            GTOHM$(2,I-1)=GTOHM$(2,I-1)+CHR$(SCREEN(I,J))
        NEXT J
    NEXT I
    COLOR 7,0
    LOCATE 2,40,0:PRINT " Kutuk Adi Girisi "
    LOCATE 3,40,0:PRINT " [ "
    LOCATE 4,40,0:PRINT " ] "
    LOCATE 5,40,0:PRINT " "
    LOCATE 6,40,0:PRINT " "
    LOCATE 4,43,0:COLOR 0,7:PRINT SPACE$(30)
    LOCATE 4,43,0:PRINT KUTUK$:COLOR 7,0
    DUSEY=4:YATAY=43:UZUNLUK=30:TUR$="C":ESCB=0:KAG=0
    GOSUB 6450:KAG=-1
    IF ESCB=2 THEN 60063
    KUTUK$=VERI$
60063 COLOR 7,0
    FOR I=2 TO 6
        LOCATE I,40,0:PRINT GTOHM$(2,I-1)
    NEXT I
    COLOR 0,7
    RETURN
60090 REM***** SECILEN ZAMAN *****
    LOCATE 4,1,0
    FOR I=2 TO 7
        GTOHM$(2,I-1)=" "
        FOR J=45 TO 69
            GTOHM$(2,I-1)=GTOHM$(2,I-1)+CHR$(SCREEN(I,J))
        NEXT J
    NEXT I
    COLOR 7,0
    FOR I=2 TO 7
        LOCATE I,45,0:PRINT GTOHM$(1,I-1)
    NEXT I
    FOR I=3 TO 6
        IF TOHM(SATIR-5,I-2)<>0 THEN LOCATE I,60,0:PRINT USING "#####.###";TOHM(SATIR-5,I-2)
    NEXT I

```

EK.8 (Devam ediyor)

```
COLOR 0,7
LOCATE 1,1,0
KON=TOMM(SATIR-5,5)
60220 COLOR 0,7
      YZ$=""
      FOR I=46 TO 68
        YZ$=YZ$+CHR$(SCREEN(2+KON,I))
      NEXT I
      LOCATE 2+KON,46,0:PRINT YZ$
      COLOR 7,0
60270 XX$=INKEY$
      IF XX$="" THEN 60270
      IF LEN(XX$)=2 THEN NX=ASC(MID$(XX$,2,1)) ELSE NX=ASC(XX$)
      WHILE NX=72 ' UP
        COLOR 7,0
        LOCATE KON+2,46,0:PRINT YZ$
        COLOR 0,7
        KON=KON-1
        IF KON<1 THEN KON=4
        GOTO 60220
      WEND
      WHILE NX=80 'DOWN
        COLOR 7,0
        LOCATE 2+KON,46,0:PRINT YZ$
        COLOR 0,7
        KON=KON+1
        IF KON>4 THEN KON=1
        GOTO 60220
      WEND
      WHILE NX=13 'RETURN
        IF TOMM(SATIR-5,KON)=0 THEN BEEP:GOTO 60270
        TOMM(SATIR-5,5)=KON
        NX=27
      WEND
      WHILE NX=27
        COLOR 7,0
        FOR I=2 TO 7
          LOCATE I,45,0:PRINT GTOMM$(2,I-1)
        NEXT I
        LOCATE 4,67,0:PRINT USING "#####.##";TOMM(SATIR-5,KON)
        COLOR 0,7
        RETURN
      WEND
      BEEP
      GOTO 60270
```