

**YILDIZ ÜNİVERSİTESİ - SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ**

ÜRETİM SANAYİNDE İŞ ÖLÇÜMLERİ,  
MAKİNA VE İŞ GÜCÜ STANDARTLARININ TESPİTİ İLE  
KAPASİTE HESAPLARININ YAPILMASI VE  
TÜRKKABLO A. O. DA UYGULANMASI

**FİKİRİYE TOKER**  
**İŞLETME YÜKSEK LİSANS TEZİ**

YÖNETİCİ : Öğr. Gör. Dr. İSMAİL DALAY

**İSTANBUL - 1985**

## Ö N S Ö Z

Üretim Sanayiinde İş Ölçümleri yoluyla Standart-  
ların belirlenmesi ve kapasite tespiti çalışmalarına örnek  
uygulamalar vermek amacıyla yaptığım tez çalışmada yar-  
dımlarını esirgemeyen sayın Danışman Hocam Dr. İsmail DALAY,  
ve uygulama çalışmaları için hertürlü olanağı sağlayan  
Türkkablo A.O. Fabrika Müdürü Sayın Süreyya Aydın, Telefon  
Kablo İmalât Şefi Sayın Osman Öner ve tüm çalışma arka-  
daşlarıma teşekkür ediyorum.

# İ Ç İ N D E K İ L E R

Sayfa No

ÖNSÖZ .....	
GİRİŞ .....	1
ÖZET .....	3
BÖLÜM I: İŞ ÖLÇÜMLEMESİ YOLUYLA İŞGÜCÜ STANDARTLARININ BELİRLENMESİ.....	
A- İŞ ÇEŞİTLERİ VE ÖLÇÜLEBİLİR İŞLER ....	
1- İŞİN GENEL TANIMI VE ÖLÇÜLEBİLİR İŞLER .....	
a- Tanımı .....	5
b- İş Çeşitleri .....	
aa- Fiziksel İş .....	6
bb- Duyusal İş .....	7
cc- Zihinsel İş .....	8
dd- Sosyal İş .....	8
ee- Yaratıcı İş .....	
2- ÖLÇÜLEBİLEN İŞLER .....	12
B- İŞ ÖLÇÜMLEMESİNİN TANIMI, AMACI, YARARLARI .....	
1- GENEL AÇIKLAMALAR .....	12
a- İş Ölçümünün Tanımı .....	13
b- İş Ölçümünün Amacı .....	14
c- İş Ölçümünün Yararları .....	18
d- İş Ölçümünün Kullanıldığı Yerler	21
2- İŞ AKIM ŞEMALARI .....	22
3- MAKİNA YERLEŞİM PLANLARI .....	
a- Mamule Göre Yerleştirme .....	25
b- Üretim İşlemine Göre Yerleştirme	26
c- Sabit Konumlu Yerleştirme .....	27
C- İŞ ÖLÇÜM TEKNİKLERİ .....	
1- ZAMAN ETÜDÜ .....	27
a- Tanımı .....	28

	<u>Sayfa No</u>
b- İşi Elemanlara Ayırma .....	28
c- Safhaları .....	28
d- Tempo Takdiri .....	29
e- Zaman Etüdünde Kullanılan Araçlar .....	30
f- Zaman Etüdü Teknikleri .....	36
2- ÖNCE DEN SAPTANMIŞ HAREKET SİSTEMLERİ (PTS) .....	
a- Tanımı .....	37
b- Sistemin Yararları .....	38
c- Sistemin Eleştirisi .....	40
d- Teknikleri .....	41
3- STANDART VERİ .....	
a- Tanımı .....	42
b- Safhaları .....	43
c- Sistemin Eleştirisi .....	43
4- İŞ ÖRNEKLEME .....	
a- Tanımı .....	44
b- Sistemin Eleştirisi .....	44
c- İş Örneklemeye İçin Gözlem Sayısının Tespiti .....	45
d- Çalışanların Boş Zamanları ...	47
e- Etüd Kapsamının Saptanması ...	48
f- Etüdün Safhaları .....	49
g- İş Örneklemenin Kullanıldığı Yerler .....	50
5- TARİHSEL KAYITLAR .....	51
D- ETÜDDEN STANDART ZAMANA GEÇİŞ .....	
1- TANIMI .....	52
2- MAKİNA İŞLERİ İÇİN STANDART ZAMANLARIN TESPİTİ .....	53
a- Fabrika ve Makina Denetimi ...	53
b- Kısıtlanmış İş .....	56
c- Bir İşçi ve Bir Makina .....	57
d- Dinlenme Paylarının Hesaplanması .....	57
e- Uğraşılmayan Boş Süre .....	58

f- Çoklu Makina İşi .....	
3- EL İLE YAPILAN İŞLER İÇİN STANDART ZAMANLARIN TESPİTİ.....	
a- Tanımı .....	60
b- Paylar .....	60
aa- Dinlenme Payları .....	61
bb- Diğer Paylar .....	62
 BÖLÜM II: KAPASİTE TESPİTİ .....	
A- KAPASİTENİN TANIMI, ÇEŞİTLERİ VE KAPASİTE PLANLAMASI .....	
1- TANIMI .....	65
2- KAPASİTE ÇEŞİTLERİ .....	66
a- İdeal veya Teorik Kapasite.	66
b- Normal Kapasite veya Kulllanış Kapasitesi .....	67
c- Zorlanmış Kapasite .....	68
d- Gerçek Kapasite .....	69
e- Aylak(Boş) Kapasite .....	69
3- KAPASİTE PLANLAMASI .....	69
a- Talep, Stoklar ve Üretim Hızı İle Kapasite İlişkileri	69
b- Makina Kapasiteleri .....	70
c- İnsan Gücü Kapasiteleri ...	71
d- Kapasite Yönetim Stratejileri	71
e- Kapasite Belirlemede Etken Olan Faktörler .....	72
 BÖLÜM III: TÜRK KABLO A.O.'DA UYGULAMA ÇALIŞMALARI	
A- TÜRK KABLO A.O.'NİN GENEL TANITIMI..	
1- FABRİKA HAKKINDA GENEL BİLGİ ...	76
2- TELEFON KABLO FABRİKASINDA ÜRETİLEN ÜRÜNLER .....	77
3- TELEFON KABLO MAKİNA YERLEŞİM PLANLARI .....	79
4- TELEFON KABLO İŞ AKIŞ ŞEMALARI..	82

Sayfa No

5- TELEFON KABLO KAPASİTE YÖNETİM STRATEJİLERİ .....	83
6- STANDART HESAPLAMALARI İÇİN ÖRNEK UYGULAMA .....	84
7- DURMA ANALİZLERİ .....	86
8- KAPASİTE HESAPLAMALARI İÇİN ÖRNEK UYGULAMALAR .....	97

- EKLER :
- 1- Telefon Kablo Proses Akış Şeması (Yatay)
  - 2- Telefon Kablo İşAkış Şeması (Dikey)

KAYNAKÇA

## G İ R İ Ő

İŞ ölçümleri ve iş standartlarının hazırlanması ile kapasite belirleme konularının temeli 1895 yıllarına dayanır. ABD'de o zaman karmaşık bir nitelik kazanmaya başlayan teknolojinin gereklerini karşılayabilecek ve aynı zamanda işçileri daha yüksek bir verimlilikle çalışmaya teşvik edebilecek yöntemlerin bulunması gereğinin ortaya çıkması ile başlamıştır.

Bu amaçlarla ilk çalışmalar Frederich Taylor tarafından yapılmıştır. Taylor, üretimi artırmak amacıyla zaman-hareket etüdlerinin yapılması gereğini ilk ortaya atan ve uygulayan kişidir.

Daha sonra çeşitli bilim adamları bu konuda yeni yöntemler geliştirmişler, sosyal insan anlayışına uygun gereksinim ve çalışma performanslarının hesaplanmasını sağlamışlardır.

Üretim kontrolü ve planlama çalışmalarında; gerek üretim maliyetlerinin doğru olarak tespiti, gerekse alınacak siparişler için teslim sürelerinin belirlenmesi zaruridir.

Bunun yanında standartları bilinmeyen bir ürünün ham-madde ve yardımcı malzeme tedarik politikalarının doğru olarak belirlenmesi olanaksızdır.

Bu veriler sonucu, fiili kapasitelerin normal kapasiteye en yakın olması sağlanarak sağlıklı üretim planlamaları gerçekleştirilebilmektedir.

Bu çalışmamla, günümüzde belli başlı iş ölçüm metodları ve kapasite belirlemeleri hakkında genel bilgi yanında konuyla ilgili olarak üretim sanayiinde uygulama örneklerini

vermeyi amaçladım.Uygulamayı yaptığım Türkkablo A.O. Telefon Kablo Fabrikasında gerek çok çeşitli ürünün elde edilmesi, gerekse fazla sayıda makina kullanımı nedeniyle etüdüler için çok uzun zaman ve ekip çalışması gerektiğinden örnek uygulamalar yoluyla bundan sonra yapılabilecek çalışmalara ışık tutmaya çalıştım.



## Ö Z E T

İş ölçümleri ve standartların belirlenmesi amacıyla yapılan bu t z çalışmasının birinci bölümünde, bu konuda teorik bilgi verilerek üretim sanayiinde iş ölçümlerle teknikleri ile standartların belirlenmesi konularına açıklık getirilmiştir.

İkinci bölümde kapasite konusu, kapasite eşitleri -teorik, normal ve fiili-, kapasite planlaması tabirlerinden ne anlaşılacağı ve bir işletmenin kendi kapasitesini belirlemede hedef alabileceği etmenlerin neler olabileceği belirlenmiştir.

  nc  ve son bölümde ise uygulamanın yapıldığı Türk-kablo A.O.Telefon Kablo Fabrikası için önce kullanılan üretim makinalarından birinin (bakır çekme) kapasitesi belirlenmiştir. Bundan sonra Telefon Kablo Fabrikasının 1984 yılı durma analizleri yapılarak makinalardaki durmaların hangi sebeplerden kaynaklandığı belirlenmiş ve makina kullanım etkinliklerinin artırılabilmesi için hangi durmaların  nlenip yada azaltılabileceği irdelenmiştir.

Sonuç bölümünde ise, bölüm I ve bölüm II'de anlatılan teorik bilgilerin ışığında Türkkablo A.O.Telefon Kablo Fabrikasında yapılabilecek iş ölçümleri, standartları hesaplama ve kapasite belirleme çalışmalarının yanında durmaların da azaltılması yoluyla üretimde verimliliğin nasıl sağlanabileceği konusu incelenmiştir.

## **BÖLÜM : I**

### **İş Ölçümleri Yoluyla İş Gücü Standartlarının Tesbiti**

## A- İŞ ÇEŞİTLERİ VE ÖLÇÜLEBİLİR İŞLER :

### 1- İŞİN GENEL TANIMI VE İŞ ÇEŞİTLERİ :

#### a- TANIMI :

İş nedir? Bir satranç profesyoneli ders verirken oyun mu oynamaktadır yoksa işini mi yapmaktadır. Veya bir piyanist parçayı hazırlarken çalışmakta mıdır yoksa kendisini mi eğlendirmektedir.

Şayet iş yalnız para karşılığı yapılıyorsa evini temizleyen bir kadın çalışmıyor demektir.

Artur C. Croft, "Personnel Management" adlı kitabının "People of Work" başlıklı 2. bölümünde şöyle demektedir: "L.A.Sylvester'e göre -ki konuda önemli katkıları bulunan bir yazardır- eğer harcanan enerji sayesinde ekonominin akışını oluşturan bir hizmet yada mal üretiliyorsa o bir iştir."

Tanıma göre bir faaliyetin iş olabilmesi için bir enerji harcanmasının yanında bu faaliyetin ekonominin akışını sağlaması gerekmektedir.

İş, şu iki yoldan biri vasıtasıyla tanımlanabilir:

1. Erişilecek "şeyler"
2. "Onlara" erişebilecek insanın özellikleri.

#### b- İŞ ÇEŞİTLERİ :

Niteliğine göre şu iş çeşitlerinden bahsedilebilir :

- Fiziksel iş
- Duyusal (hissi) iş
- Zihinsel iş
- Sosyal iş
- Yaratıcı iş

aa- Fiziksel iş :

İşin fizik dersindeki tanımına yakındır :

$$\text{fiziksel iş} = \text{kuvvet} \times \text{yol}$$

Kaslar pek çok liflerden, lifler de hücrelerden oluşur. Lifler kasılma ve gevşeme yeteneğine sahiptir. Her lifin ucunda onu hareket ettiren bir sinir dokusu mevcuttur. Kanın akışı kaslara gerekli yakıtı (glikojen) temin eder. Bu sayede kas hücreleri kendini yeniler ve gelişir. Bu zorunludur, çünkü; çalışma sırasında hücreler harap olmuştur. Kan devranı ürününü (genellikle laktik asit) hücre tahribatının oluşumuna eşit bir hızla o bölgeden uzaklaştırmazsa yorgunluk başlar ve ileri hallerde kas dokusunu tamamen güçsüz bırakır.

Yine de, yorgunluk, yukarıda açıkladığımız nedenler dışındaki olaylardan da kaynaklanır.

Tedirginlik, kasların sertleşmesine ve yavaş yavaş yorulmasına neden olur. Monotonluk ve işe ilgisizlik de isteksizlikle başlayıp zamanla bireyin gerçekten yorulması ile sonuçlanan bir duygu yaratır.

Fiziksel yorgunluk, kimyasal, mekanik, elektrik veya elektronik aletlerle ölçülebilir. Ayrıca, iş kapasitesinin azalması bireyde çalışma sırasında açıkça görülebilir.

Önceleri "işe göre adam" diyebileceğimiz bir personel politikası vardı. "Her iş belirli şartları gerektirir, o halde bunu yapacak kişiler mutlaka bu şartları taşımalıdır." denilirdi. Sorun böyle özetlendiğinde, personel müdürünün bütün işi; aranan şartlarla, adayın özelliklerinin tam olarak çakışmasını sağlamaktan ibaretti. Bu teori, aşağıdaki nedenlerle bu günkü çağdaş anlayışa göre yetersiz kalmaktadır.

- (1) Yapılacak iş, değişmez, kesin, dokunulmaz bir olgu değildir; onu yapacak kişiye göre nitelik kazanır.
- (2) İnsanların moral yapıları ve eğitim düzeyleri de değişkendir.
- (3) İnsanın yaptığı işle karşılıklı etkileşmesi önem taşır. Çünkü birey, bu çalışma sonunda tatmin yada tatminsizlik duyar.
- (4) İşin yapılacağı ortam önem taşır: gözetim, çalışma şartları, arkadaşlıklar, işin o toplumca kabul görmesi, mali gelir düzeyi gibi. Bireyle yaptığı iş arasında bir makinanın parçaları gibi statik bir ilişki yoktur. Tersine iş ile bireyi içten ve dıştan kavrayan ve gücü zaman-değişen pek çok etken bu ilişkiyi biçimlendirmektedir.

Modern yönetim anlayışının temeli insan ögesidir. Ve insan her şeyden önce sosyal bir varlık olarak değerlendirilmektedir.

bb- Duyusal (hissi) iş :

Duyular doğuştan kazanılmış yetenekler olarak görülmesine rağmen, gerçekte pek çok işin başlangıcı için hareket noktasıdır.

Gerçekten bütün fiziksel işler; işlenecek objeyi görmekle, sözlü talimatı işitmekle, yada dokunma, koku veya tat alma duyuları aracılığı ile başlar.

Gözlem, kontrol ve işin tekrarı, duyuların gelişmesine yardımcı olabilir. Daktilograf yazdığını görür, tuşların sesini duyar ve bu ortam sayesinde yapmışsa hatasını kavrar. Aynı kombine duyular özel olarak bir torna tezgahı, bir matbaa presi, bir dokuma tezgahı vb. için geliştirilebilir. Bu tür işlerde çalışan acemiler başlangıçta gerekli duyarlılığa sahip değildirler ve ustalaşma süresini tamamlamadan önce mutla-

ka duyusal yeteneklerinin keskinleştirilmesi gerekir.

Görme, pek çok işte başarının temel şartıdır. O halde adaylar üzerinde yapılacak görme ve işitme testleri, söz konusu kişilerin gözlük yada işitme cihazına ihtiyaçları olup olmadığını belirleyecektir.

cc- Zihinsel İş :

Zihinsel yetenek yada zeka tek başına bir olgu değil bir takım alt yeteneklerin karmasıdır.

- (1) Hafıza gücü
- (2) Dil bilgisi
- (3) Matematiği kullanma yeteneği
- (4) Uzay kavrayışı
- (5) Muhakeme yeteneği

Yukarıda sayılanların yanı sıra diğer entellektüel yetenekler bütünleşerek (ve bu arada her biri diğerini güçlendirerek) zihinsel yeteneği oluştururlar.

Bütün entellektüel yetenekler çeşitli yorularla güçlendirilebilirler : Hafıza güçlendirmek için bilmece dosyaları, dil bilgisi için sözlük kullanımı, matematik için hesap makinası, boyut kavramı için çeşitli ölçme cihazları, muhakeme için akıl yürütme teknikleri vb.

Personelci, işin gerektirdiği şartlara karşı bireyin yetersiz kaldığı alanları doğru olarak belirlediği anda eğitim probleminin yarısını çözümlemiş demektir.

dd- Sosyal İş :

Çeşitli çalışmalar göstermiştir ki, iş hayatında karşılaşılan sorunların pek çoğunun kaynağı bireylerin sosyal yönden zayıf kalmalarıdır.

Başarılı kişiler :

- . İnsanları sever.
- . İlişkilerinde etkili ve karardır.
- . Duygu ve davranışlarında tutardır.
- . Yaşamı sever.
- . Toplumsal ve sosyal etkinliklere kolay uyum sağlar.

Buna rağmen; bazı başarılı kişiler yukarıdaki özelliklerin bir kısmını taşımayabilir yada bazı alanlarda başarı yukarıdaki özelliklerden daha fazlasını gerektirebilir.

Her ne olursa olsun, işe uygun sosyal yapıdaki aday seçilirken; aslında onun çalışma gücünün sürekliliği ve onun gelecekte işle uyumu garanti edilmeye çalışılmalıdır.

ee- Yaratıcı İş :

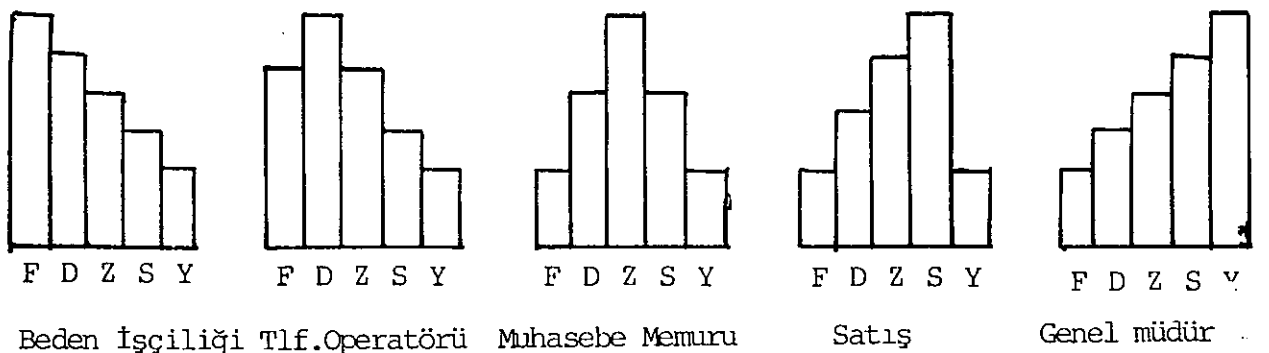
Bazı yüksek düzeydeki yöneticilerin ve ulusal ekonomideki bazı liderlerin, hayal gücü ve riske girebilme gibi iki niteliği birden taşıyan ender kişiler olduğu görülmüştür. Bunu pek çok yazarlar "yaratıcılık" olarak tanımlamaktadır.

Bu yetenek; parçalar arasındaki görünmez bağları sezginler ve bundan bir bütüne (sonuca) ulaşır.Önemli hedefleri belirler ve bunlara ulaşmak için gerekli planları yapar.Diğer bireyleri o hedeflere inandırır ve harekete geçirir.

Personel müdürleri kişilerdeki yaratıcılık işaretlerini sezme zorundadırlar.Ne yazıkki bu yeteneği ölçecek bir test yöntemi yoktur.

Burada özellikle vurgulanması gereken konu hiçbir işin yalın olarak gözlenemeyeceğidir.Her iş mutlaka birkaç iş türünden oluşur.Gerçekte bütün işler yukarıda sıralanan özelliklerden ve gerektirdiği niteliklerden birer parça içerir.Bazı hallerde biri yada ikisi önem kazanır.Aşağıdaki şekilde bazı işler için hangi yeteneklerin önemli olduğu gösterilmiştir.

Şekil-1 : Bazı işler için gereksinim profilleri



İnsanlar bu yetilerini farklı oranlarla kullanarak farklı işler yaparlar. Aynı iş için farklı insanların bu yetilerini kullanma oran ve miktarları da farklı olabilir.

Herkeste bu yetenek aynı ölçüde gelişemez. Kalıtım nedeniyle daha baştan bazı yetenekler kısıtlı kalmaya mahkumdur. Ancak her halde çok çok az kişi tüm yeteneklerini aynı ölçüde geliştirebilir. İnsan soyunun ortak karakteristiği sonucu bu beş yetenek bir normal dağılım eğrisi çizer. Yani yok denecek kadar az kişide bu yetenekler maksimuma ulaşır. Keza çok az kişide minimumda kalır. Sonra, buradaki maksimum ve minimum kavramları daha çok kişisel yorumlara ve değişen anlayışlara göre farklılık kazanmaktadır.

Örneğin sporda, sürekli kırılan rekorlarla bir önceki maksimumluk anlayışı silinmekte yerine yeni bir maksimum değer kazandırılmaktadır.

Toplum üstün yeteneklere sahip bireyleri çabuk benimser. Şampiyon boksör, profesyonel futbolcu, usta bir yazar, büyük aktör, başarılı sanayici vb. toplumun efsane kişileridir.

Ancak yetenekler insanlara eşit dağılmamıştır. Örneğin yaratıcılık ender görülür. Yüksek sosyal niteliklere pek sık rastlanmaz. Bu nedenledir ki bu tür özellikleri gerektiren işlere yüksek ücret ödenir.

Çoğu işletmeler bireylerin yüksek düzeydeki yeteneklerini ilgili alanlara yöneltmedikleri için o bireylerden yeterince yararlanamazlar.

Kişiler bir konuda, eğitim, sürekli tekrar yapma, gözlem yapma ve benzeri yollarla yeteneklerini kullanımlarını artırabilirler. Daktilo yazmada kullanılan ustalık buna tipik bir örnektir. Bu ustalık üç yeteneğin -fiziksel, zihinsel, duygusal- kombine kulla-



nılması ile gerçekleşir.Yazmaya başlanılan anda önce klavyede harflerin yerlerini hatırlamak (zihinsel çalışma) gerekir. Sonra yazılacak yazıya bakılır (duyusal çalışma), doğru parmaklar seçilerek yavaş yavaş yazmaya başlanır (duyusal çalışma).

Talimatlar zamanla daha karmaşık hale gelir. Dokunma ve işitme duyuları görme duyusunu takviye ederek daha hızlı yazmaya yardımcı olur.Öğrenmenin bütün aşamalarında bu üç yetenek daha yüksek verim için birleşmekte giderek maksimum nokta ve doğruluğa yaklaşmaktadır.

Bugün, hakkında daha az şeyler bilinen başka yetenekler de vardır : Motive edebilme, olağanüstü sezgiler taşıma, ruhsal güç yeteneği vb.

İnsanlar bütün yeteneklerini işin gerektirdiği biçimde kombine bir şekilde kullanarak çalışırlar.

Buraya kadar hep insan tarafından yapılan işten bahsedilmiştir.Halbuki bütün işler insanlar tarafından yapılmaz.Gelişen teknoloji sayesinde her geçen gün makinalar çalışma hayatına daha fazla girmektedir.Yakına kadar insanlar tarafından yapılan pek çok iş makinalarla yapılmakta, insanlara da onlara kumanda etme yada bazı aşamalarda müdahale görevi düşmektedir.

O zaman yapılan işleri :

- Çalışan tarafından yapılan işler,
- Makina ile yapılan işler,

olarak iki grupta toplamak ve böyle incelemek iş ölçümleri ve iş standartları açısından oldukça önemlidir.

Ayrıca, iş tariflerinin yapılması için de gereklidir.Zira iş tariflerinde, işlerin neler olduğu, çalışılan malzeme, gereken işlerin nasıl yapıldığı

belli edilir.İş spesifikasyonları ise işleri yapacak işçilerden aranması gereken özellikleri içerir.Modern işletmeler, işyerlerinde yapılan işlerin herbiri için birer iş tarifi ve spesifikasyonu hazırlarlar.İş tarifleri ve iş spesifikasyonları işe almada birer rehber olduğu gibi performans ölçümlerinde de kaynak olarak kullanılabilir.

## 2- ÖLÇÜLEBİLEN İŞLER :

Büro yada fabrikalarda yapılan işlerin pek çoğu ölçülebilir.Ölçülebilir işler dört temel başlıkta toplanabilir:

- a- İş makul bir usule bağlı ve tekrarlanır olmalıdır.
- b- İş ait olduğu zaman periyodu içinde homojen olmalıdır ki bir periyoddan diğerine tutarlı olsun.
- c- İş sayılabilir olmalıdır ki tam(kesin) nicel şartlarda izah edilebilsin.
- d- İşin yeterli bir akışı (hızı) olmalıdır, düzenli bir usulde yapılmalı, sayılmasının bir değeri olmalı ve kayıtlar sürekli olmalıdır.

## B- İŞ ÖLÇÜMLEMESİNİN TANIMI, AMACI, YARARLARI :

---

### 1- GENEL AÇIKLAMALAR :

Gelişen teknoloji ve artan rekabet koşulları işletmeleri minimum maliyetle maksimum kâra ulaşmak çabaları yolunda sürekli zorlamaktadır.

İşletmeler beş NK (Ne,Ne zaman, Nerede,Nasıl, Niçin, Kim) formülünün yararlarını ve gereğini her ge-

çen gün daha iyi kabullenmektedirler. Bunun için de mutlaka yapılan iş, hizmet bile olsa çeşitli kriterler yardımıyla ölçümü yoluna gidilmekte; bu konuda sürekli yeni görüş ve araçlar türetilmektedir. Yapılan iş üretimse tabii ki ölçümü çok daha somut ve rasyonel verilerle yapılabilmektedir. Neyi, ne zaman nerede, nasıl, niçin ve kimlerle üreteceğini bilmeyen hiçbir işletme herhangi bir konuda körü körüne yatırım yapmaz.

Ancak, iş kuruluş aşamasında bu sorulara yanıt vermekle bitmez. Sürekli olarak, yapılan üretimin ne miktar ve sürede olduğunun ve mevcut kapasitenin ne oranda kullanıldığının belirlenmesi gerekir. Bunun yanında, "mevcut kapasite değişmeksizin aynı üretimi ne kadar sürede yapabiliriz?" sorusu daima belirli periyodlarla sorulmalıdır ki üretimi minimum maliyetlerde gerçekleştirebilme amacına yaklaşılabilir.

İşte bu düşüncelerden hareketle işin ölçülmesi gereği doğmuştur. Aşağıda "iş ölçümünün amaçları" başlığı altında bu konuya daha geniş olarak değinilecektir.

a- İş Ölçümünün Tanımı :

*"İş ölçümü, nitelikli bir işçinin, belli bir işi belli bir çalışma hızıyla (performansla) yapması için gereken zamanı saptamak amacıyla geliştirilmiş tekniklerin uygulanmasıdır." (1)*

Yukarıdaki tanımdan da anlaşılacağı üzere iş ölçümü teknikleri belli bir işin o konuda gerektiği kadar eğitim ve deneyi olan bir eleman tarafından ne kadar sürede yapılabileceğini saptamak amacıyla kullanılır.

---

(1) İş Etüdü, çeviri Zuhâl Akal, MPM Yayınları No.29, Ankara 1981, s. 199

Ancak bu tanıma iş ölçümünün yalnızca insan için değil makinalar için de ve ayrıca makina ile çalışan işçinin makina-işçi ilişkisinin saptanmasında da kullanıldığını ilave etmek gerekir.

b- İş Ölçümünün Amacı :

Bir işletmede verimliliği etkileyen bir takım etmenler vardır. Bunu iyi belirleyebilmek için önce verimliliğin tanımını yapmak gerekir.

*"Verimlilik, çıktı ve girdi arasındaki orantıdır."* (2)

Verimliliğin genel bir tanımını böylece yaptıktan sonra verimliliği etkileyen faktörleri aşağıdaki gibi sıralayabiliriz:

- Ürünün özellikleri yönünden artan iş kapsamı ; bunu oluşturan çeşitli etmenler vardır :

- . Ürün yada parçanın modeli en ekonomik süreçlerin ve yapım yöntemlerinin kullanılmasına olanak vermeyebilir. Bu genellikle metal işleri endüstrisinde ve özellikle büyük çapta üretim yapılan yerlerde görülür.
- . Çok çeşitli ürün üretmek yada parçaların da standardizasyona gitmemek, iş gruplarının küçük olmasını gerektirir. Ve bu iş özel amaçlı yüksek verimli üretim makinalarında yapılamaz. Buna karşılık daha küçük ve çeşitli makinalarda yapılması zorunlu olur.

---

(2) Zuhâl Akal, ae, s.5

- . Çok yüksek yada çok düşük olarak seçilmiş kalite standartları iş kapsamını arttırıp verimliliği düşürebilir.
- . Bir ürünün modeli yada yarı mamul safhası öyle yapılır ki ürüne son şeklini vermek için malzemenin fazla yontulması yada bir kısmının kesilip atılması (hurda) gerekebilir. Bu da iş kapsamını arttırır ve malzeme kaybına neden olur. Ürünün verimliliğini arttırmada ve maliyetini azaltmada ilk adım olan model ve ürün belirleme; plancının yada yönetimin denetiminde olan ve aşırı iş kapsamına neden olacak özellikleri yok etmektedir. Bunların içine müşterilerce istenen standart olmayan ürünlerin mümkün olduğu kadar standart ürünlerle karşılanması da girer.
- Süreç yada yöntem yüzünden artan iş kapsamı :
  - . Olması gerekenden daha büyük çıktısı olan yanlış tipte yada büyüklükte bir makinanın kullanımı.
  - . Sürecin iyi işlememesi; yani malzemenin zamanında gelmeyişi, malzemenin geliş hızı, akış oranı, ısı ve yoğunluğu yada bu işlemi yürüten herhangi bir koşulun uygunsuzluğu, makina ve makina tesisatlarının iyi olmayışı.
  - . Yanlış iş araçlarının seçimi.
  - . Fabrika yerleştirme düzeninin, hareket zaman ve çaba kaybına neden olması.
  - . Üretken işçinin çalışma yöntemlerinin hareket, zaman ve çaba kaybına neden

olması.

Süreçten tam verimlilik ancak en az hareket zaman ve çaba kaybıyla ve en yeterli koşullar altında elde edilir. İşçiyi gereksiz hareketler yapmaya yöneltecek bütün etmenler yok edilmelidir.

- Yönetime bağlı etken olmayan süre:

- . Gereğinden çok mal çeşidinin üretilmesini gerektiren pazarlama politikası.
- . Ürünler yada ürün parçalarının olabildiğince standartlaştırılması.
- . Model geliştirme yada müşteri isteklerini karşılamada başarısızlık.
- . İş akışını planlamada başarısızlık.
- . İş için gerekli araçların, hammaddenin ve diğer donatımın sağlanamaması.
- . Tesisat ve makinanın en iyi biçimde bakımlarının yapılmaması.
- . Makina ve tesisatın kötü koşullarda çalışmasına göz yummak suretiyle kalitenin düşmesine neden olmak.
- . İşçinin sürekli ve aksaksız çalışabileceği koşulları hazırlamada başarısızlık.
- . İş güvenliği için gerekli önlemleri almaya-  
rak, iş kazaları nedeniyle zaman kaybına neden olmak.

- İşçinin denetimi altında bulunan etken olmayan süre:

- . İşçiler tarafından anlamlı bir neden olmadan çalışmaya ara vermek, geç kalmak, işe başlama saatinde işe hemen başlamak; iş sırasında boş oturmak yada isteyerek yavaş çalışmak.

- . İsrafa yada işini yeniden yapmaya yol açacak dikkatsiz çalışmayla işin tekrar yapılması ile zaman ve malzeme kaybına neden olmak.
- . Güvenlik kurallarına dikkat etmemek ve dikkatsiz yüzünden iş kazalarına neden olmak.

Yukarıda dört ana başlıkta sıralanan etmenlerin hepsi yok edilebilirse -kuşkusuz istenilen budur, ancak olanaksızdır- belli bir çıktının üretimi için en düşük zaman harcanmış ve böylece en yüksek verimlilik elde edilmiş olur.

Bütün bu etmenlerin ortadan kaldırılabilmesi yada hiç olmazsa bir dereceye kadar azaltılabilmesi amacıyla çeşitli yönetim teknikleri geliştirilmiştir.

Metod etüdü bu tekniklerin başında gelir. İş kapsamının azaltılmasında kullanılan temel tekniklerden biridir. Özellikle malzeme yada işçilere ilişkin gereksiz hareketlerin yok edilmesi ve yetersiz yöntemlerin yerine en uygun yöntemlerin konmasıyla uğraşır.

İş ölçümü ise herhangi bir işin yapılmasında nedeni ne olursa olsun etken olmayan işin yada etken olmayan sürenin araştırılması, azaltılması ve sonucunda da yok edilmesiyle uğraşır.

İş ölçümü, adından da anlaşılacağı üzere, bir işlemin yada işlemler dizisinin yapılmasında harcanan zamanı, etken olmayan süreyi ortaya çıkaracak ve etken süreden ayıracak şekilde ölçerek yö-

netime bu ölçüleri sağlayacaktır. Bu yolla daha önce toplam süre içine gizlenmiş olan etken olmayan sürenin varlığı, nitelik ve derecesi ortaya çıkar. İş ölçümünün uygulanmadığı fabrikalarda şaşırtıcı noktalardan biri de sürece girmiş olan ve varlığından kimsenin kuşkulandığı yada olağan bir şeymiş gibi ve hiç kimsenin birşey yapmasına olanak olmayan kaçınılmaz bir durum olarak kabul edilen etken olmayan sürenin miktarıdır. Etken olmayan sürenin varlığı bir kez ortaya çıkarıldıktan ve nedenleri öğrenildikten sonradır ki azaltılması için gereken önlemler alınabilir.

İş ölçümlemesinin ikinci bir rolü daha vardır. Sadece etken olmayan sürenin varlığını ortaya çıkarmaz; aynı zamanda işin yapılması için standart zamanların saptanmasında da kullanılabilir. Böylece eğer sonradan herhangi bir etken olmayan süre ortaya çıkarsa standart zamana ek bir süre olarak görülecek ve sonuç olarak da yönetimin dikkati bu noktaya çekecektir.

İş ölçümü, yönetimin durumunu ve çalışan insanların davranışlarını ortaya çıkarır. İş ölçümü bütün örgütte zincirleme bir tepki yaratabilir.

c- İş Ölçümünün Yararları :

Etüd yoluyla etken olmayan sürenin nedenlerini ortaya çıkarmak önemli olmakla beraber; bu işin uzun dönemde sağlıklı zaman standartları koymanın yanında önemsiz kalır. Çünkü bu standartlar, ilgili oldukları iş yapılmaya devam edildiği sürece uygulanacağından ve bir kere standartlar konduktan sonra meydana gelecek herhangi bir etken olmayan süreyi yada iş kapsamına yapılacak eklemeyi hemen ortaya çıkarır.

Genellikle standartlar planlama ve iş kontrollerinde kullanılır.



İş ölçümünün avantaj ve uygulama alanları aşağıdaki gibi özetlenebilir :

(1) Kapasitenin tespiti :

İşin tamamı verilen personel tarafından o iş için gereken toplam zamanda yapılır. İş gücü kayıtları ve iş standartlarının faydaları kapasite planlaması ve ihtiyaçların planlaması görüşmelerinde önemlidir.

(2) Üretim programları için tahmin edilen malzemenin tedariki :

Belirtilen tarih ve oranların doğruluğu tahmini yapılan işin mevcut standartlarının doğruluğuna bağlıdır. İşin tam olarak programlaması yapılmadan önce kurumun kapasitesinin ve hali hazırda yapılan toplam iş miktarının ön program tartışmalarında bilinmesi gerekir. Genellikle iş programlamasında işin saat olarak tahmini yapılır. Yönetim kuralları çoğunlukla işin tamamlanması için gereken sürenin tahminine dayandırılır.

(3) Planlanan üretim akışı için maliyet ve fiyat belirleme :

İş gücü, üretim maliyetinin temel unsurlarındandır. Üretim maliyetini bilmeyen bir işletme bilmeden maliyet kayıplarına neden olabilir.

(4) İş gücü talebinin planlanması :

Belirli bir iş kapasitesini sağlamak için gereken çalışan sayısının belirlenmesi yönetim açısından standartların tesbiti ile olur. Çalışanlar bazen standartlar karşısında kuskuludurlar. Çünkü on-

lar bazen belirlenen üretim seviyesinin altında kalabilirler.

Şayet ilave kapasite kısa bir süre için gerekiyorsa fazla mesai yada geçici işçi yöntemi uygulanabilir.

(5) Performans karşılaştırması :

Yönetici bir işin ne kadar süreceğini bildiği zaman verimliliğin nerede yüksek nerede düşük olduğunu bulur. İşçi yada iş birimlerinin performans değerlendirmeleri fazlaca kişisel tahmin ve ön yargılara dayandırılmamalıdır.

(6) Karşılaştırmalı iş metodlarının bulunması :

İş metodu için iş gücü ihtiyacı hakkında bilgi, amaçlanan yada muhtemel yeni iş metodlarının bulunması için temel teşkil eden analiz ve karşılaştırmalar, orjinal yatırımlar ve işlem maliyetlerine dönüşü içerir.

(7) Eşit karşılıkların saptanması :

Bazı insanlar günün çoğu vaktini verimli çalışma konusunu araştırmakla harcarlar. Bir şirket teşhir için verimlilikten daha fazla zaman harcıyor olabilir. İş ölçümü, işin temel elemanlarını ortaya çıkarmayı ve onları yapmak için gereken toplam süreyi araştırır. Bazı şirketler çalışan personele diğerlerinden daha fazla itibar ederler. Beklenilenin üzerinde ekstra üretim yapanları seçerler. Yapılması beklenen iş miktarının ölçülmesi ve standartların önceden bilinmesi gerekir.

d- İş Ölçümünün Kullanıldığı Yerler :

"Amerika ve Kanada'da 1977 yılında yapılan bir araştırmada üretim işlemlerinde iş ölçümünün yaygın şekilde kullanıldığı belirlenmiştir. Araştırmada verilen yanıtlardan 1500 ü kabul edilebilir bulunmuş ve bunların % 93' ünün iş ölçümünü kullandığı saptanmıştır. (3)

Yanıtlardan yalnızca 16 tanesi üretim firması değildi. Ancak bunların da % 69' nda iş ölçümü kullanılıyordu. 1971 de Amerika'da memuriyet işlerinde iş ölçümünün kullanım oranı % 8 olarak tahmin edilmektedir.

Üretim endüstrisinde genellikle hareket ve zaman etüdü çok sayıda iş gücü yoğunluğu için geliştirilip uygulanmaktadır. Bu gün hizmet sektöründeki iş gücü oranının büyümesi sonucu sanayi daha otomatikleşti. Hizmetlerde iş gücü yoğunluğu gereklidir. Ve metod geliştirme çalışmaları ile iş ölçümleri için verimli sahalara tercih edilmektedir. Örneğin, Joan Glazer, Stamford' da Union Trust Company Bankasında metod geliştirme programı ile tespit edilen iş ölçümleri sayesinde bir yılda 700.000,- \$ kazanıldığını belirtmektedir. Bu program işlerin iş akışı ve iş proses metodlarında tanımlanmasına ve geliştirilmesine, bu sayede de daha verimli personel düzeyine ulaşılmasına olanak sağladı. Bu kısımlarda verimlilik % 10 arttı. Hatta bu artış bazı departmanlarda % 45'e ulaştı. Yıllık kazanç toplam ücretlerin % 5'i olarak saptanmıştır. (4)

(3) James B. Dilworth, Production and Operations Management, Random House Business Division, 1983, ikinci baskı, s.562

Önceleri üretimde iş ölçüm metodları, işin küçük elemanları için gereken zamanın saptanmasını içeriyordu. Elle tutulur bir iş gözleendiği zaman onun elemanlarının neler olduğunun saptanması ve gereklerinin neler olduğunun belirlenmesi kolaydır. Üretim dışı işlemlerde de personel gereksinimi, kapasite, işin beklenen bitirilme süresi, işlerin yapılış metodları ve geliştirilmesi çalışmaları esastır. Dolayısıyla iş ölçümleri ile ilgili yeni yaklaşımlar üretim dışı aktivitelere de uygulanmaktadır. İş ölçümünde eğilim direkt işçiliğin mikro ölçümü ve endirekt işçiliğin makro düzeyde ölçümü yönündedir. Pek çok yerde bu işi bir kompüter halletmektedir.

## 2- İŞ AKIM ŞEMALARI :

üretim işletmelerinde iş akışı, hammadde girişinden mamul çıkışına kadar olan tüm faaliyetlerin dizilmesini ifade eder. Ancak bir üretim faaliyetinin başlangıçtan sonuna kadar yalnızca üretim işlemlerinden oluştuğunu düşünmek yanlıştır. Kontrol, taşıma, gecikme (veya geçici depolama) ve bileşik faaliyetler gibi işlemler de vardır.

Bir üretim sürecinde başlangıçtan sona kadar sıralanan esas ve yardımcı faaliyetlerin bir şema halinde gösterilmesine "faaliyet şeması" adı verilir.

*"Bir faaliyet şeması, çalışma metodunda veya prosedürde meydana gelen basamakların veya olayların sırasını, bu olayların niteliklerine uygun sembollerle sınıflandırılıp, grafikte gösterildiği bir şemadır." (5)*

Faaliyet şeması malzemenin gerçek ve muhtemel hareketlerini gösterir. Sınıflandırılan her faaliyet aş-

---

(5) Zuhâl Akal, a.g.e., s.82

ğıda gösterilen beş tip figürden biri ile gösterilir.

(1)  İŞLEM :

Herhangibir objenin fiziksel ve kimyasal karakteristiğinde bir değişiklik meydana getirilmesi yoluyla maddenin daha yararlı bir hale dönüştürülmesidir. Her işlemin maddeyi nihayi ürün yada mamul haline dönüştüreceğini düşünmek hatalıdır.

(2)  KONTROL :

İş veya iş gruplarının belirli karakteristiklerinin araştırılması veya miktarlarının araştırılması, işlemlerin plan veya programlardan ayrılması halinde, düzeltmelerin yapılarak, tekrar plan veya programlara uygunluğunun sağlanması amacıyla denetim yapıldığı gibi; yanlış düzenlenmiş plan ve programların düzeltilmesi için de yapılır. Böyle hallerde özelliklerinden ayrılmış olan ürünlerin ayıklanması amacıyla de denetim yapılır. Hammadde ve yardımcı maddelerdeki bozukluk ve aksaklıklar, makinadaki ayar bozuklukları, işçilerin dikkatsizlikleri mamulün istenilen nicelik ve nitelikte olmasını engeller. İstenilenden farklı nitelikteki bir ürünün elde edilmesi bir yandan maliyetleri yükseltirken bir yandan da tüketicilerin ilgisini azaltır. Bu iki yönlü kayıptan kaçınmak için, işlemler boyunca kontrolün yapılması gerekli olur. Yanlış kontrolün de kendisine özgü bir maliyeti vardır. Kontrol faaliyet ve tedbirleri sıklaştıkça toplam kontrol maliyetleri de artar. Buna karşılık üretimdeki aksaklıklar azalır. Başka birdeyimle, düzeltmenin yararları ile kontrol maliyetleri ters yönlü bir niteliğine sahiptir. Bu özellik, kontrole ne derece önem verilmesini de ortaya koyar. Genellikle kontrol giderlerinin, kontrolden sağlanacak yararlardan fazla olmayacağı noktaya kadar kontroller artırılır, sıklaştırılır. Bir üretim faaliyetindeki

tüm işlemlerin, uzun süreli kusursuzluğunu muhafaza etmek mümkün olmadığına göre, işletmede kontrol faaliyetlerinin sürdürülmesi de bir zorunluluk olarak görülür.

(3) ⇒ TAŞIMA :

Bir objenin bir yerden diğer bir yere hareketidir. Bir maddenin işletme dahilinde hammadde ambarından makina, tezgah veya atölyelere taşınması ile üretim işlemlerinin tamamlanmasından sonra mamul ambarına kadar aktarılmasını kapsar. Taşıma, işletme içinde iş akımını yaratan başlıca nedendir. Taşıma zamanı ve taşıma giderleri yönünden, toplam üretim maliyeti içinde önemli bir yer tutar. Hatta hatalı bir çalışma düzeni fabrika içi yerleşmede daha geniş yerleşme alanlarını gerekli kılacaktır.

(4) D GECİKME ( veya GEÇİCİ DEPOLAMA ) :

Bir sonraki planlanan aktivitenin yapılmasını engelleyen olaydır. Yarımalmul stokları bu başlık altında incelenir.

(5) ∇ STOK :

Bir objenin muhafaza veya gayri resmi yer değişikliğini korumak amacıyla bilerek gecikmedir. Bu tür depolama üretimin başlangıcından önce hammadde depolaması, üretim sonunda ürünün depolanması olarak görülür. Bunun dışındaki özellikle üretim sürecinin aşamaları arasında oluşturulan geçici depolamalar bu konu dışındadır. İşletmede ne yokluklar nede aşırılıklarla karşılaşmamak ve onun olumsuz etkilerine katlanmamak için depolardaki stok düzeyleri, girişler ve çıkışlar kontrollü bir düzene kavuşturulmalı, ancak ilgililerin bilgi ve izinleri ile giriş ve çıkışlar yapılmalıdır.

Yukarıda verilen sembollerden yararlanarak işin akışı ve üretim süreci boyunca nelerin yapıldığı belirlendiği gibi yapılanlar arasında hangilerinin gereksiz olduklarının da incelenebilme olanağı vardır.

İleride uygulama bölümünde bu sembollerden yararlanarak hazırlanan bir iş akış şeması verilmiştir.

### 3- MAKİNA YERLEŞİM PLANLARI :

Fabrika içi yerleştirme çoğu kez noksan bir tanımlamaya uğrar.Fabrika içindeki makinaların uygun bir şekilde yerleşimi yeterli sayılır.Halbuki üretim faaliyetlerinin gerçekleştirilmesi için makinalardan başka birçok faktörlerden yararlanılmakta ve her birinin fabrika içinde uygun yerlere konulması büyük önem taşımaktadır.Hangi hatalı yerleştirme söz konusu olursa olsun işletmeye etkisi öncelikle zaman kaybı ve dolayısıyla maliyetlerin artışıdır. Dolayısıyla fabrika içi yerleşiminin bir bütün olarak değerlendirilmesi gerekmektedir.En çok kabul gören fabrika yerleştirme tanımı şöyledir :

*"Personel, işletme teçhizatı, depo yerleri, malzemeleri aktarma araçları ve bütün yardımcı hizmetler ile endüstriyel tesislerin ve bunları barındırmaya en fazla elverişli olan yapılarının en uygun düzeninin planlanmasıdır."* (6)

Bilimsel yönetimin kurucusu Taylor'un ortaya attığı zaman ve hareket etüdüleri bu konuya bilimsel biçimde yaklaşılmasının başlangıcı olmuştur.

Başlıca yerleştirme tipleri aşağıdaki gibi sıralanabilir :

#### a- Mamüle Göre Yerleştirme :

Bu tip yerleştirmede makinalar, hammaddeler,yardımcı maddeler ve işçiler üretimin akışına uygun olarak bir

(6) Aktaran Adnan Gülerman, Fabrika Tesisleri ve Organizasyonu, Ege Üniversitesi Yayın No.1 , Ege Ü. Matbaası, İzmir, 1978, s.135

dizi halinde düzenlenir. Üretim, bir işletmenin bir ucundan başlayıp diğer ucuna ulaşıncaya kadar sürekli bir gelişme gösterir, son noktada mamül meydana çıkacaktır. Üretim için gerekli her malzeme üretim şeridinin uygun bir yerinde bulundurulduğundan, malzeme aktarmasından oluşacak maliyet masrafları da düşüktür. Üretime ait hangi kontrolün iş akışının neresinde yapılması gerektiği kesinlikle belirlenmiş bulunmaktadır.

Bu yerleştirme tipinde üretim ve ürün çeşitlendirilmesinde zorluklar çıkabilir. Daha çok standart ve az çeşitli üretim için elverişlilik gösterir. Üretim akışına göre bir sonraki makina bir öncekinin çalışma hızıyla bağımlıdır. Bir makinadaki aksama kendinden sonraki bütün makinaları etkiler. Çalışanlar basitleştirilmiş işlemleri tekrar tekrar yapmaktan bıkkınlık duyabilir ve dolayısıyla isteksiz çalışabilirler. Makina ayarlamalarında zaman kaybına uğramamak için, tek işlemler fazla sayıda makinanın el altında bulundurulması maliyetin yükselmesine yol açar.

Üretim bir uçtan öbür uca doğru aktıkça mamulleşmeye gittikçe yaklaşılır.

b- Üretim İşlemlerine Göre Yerleştirme :

Aynı tür üretim işlemleri belirli bir bölümde toplanmıştır. Üretimin herhangi bir aşamasında ve kaç kez olursa olsun ürüne o bölüme uğraması bir zorunluluk gösterir. Bu nedenle aynı bölüme bir üretim süreci boyunca bir kaç kez uğranılması söz konusu olabilir. Belirli işlemlere ait kontrollerin hangi bölümde yapılacağı bir sorun olmaktan çıkar. Bir bölümde çalışan bütün işçiler benzer işleri yaptığından birinin gecikme veya aksamasının başka işçiler tarafından hemen giderilmesi üretimde gecikmeleri önler. Mamüller çok ağır ve hacimli ise benzer bütün işlemler bir bölüm içinde yapılacağına-



dan aktarma maliyetleri de azalır.

c- Sabit Konumlu Yerleştirme :

En az rastlanılan yerleştirme tipidir. Ürünün ana parçası ve malzeme belirli bir bölümde bulundurulur, işçiler ve aletler bölümden bölüme gerekli işlemleri yapmak üzere gider gelirler.

Bu saydığımız yerleştirme tiplerini katıksız şekilde bir işletmede bulmak zordur. Her tipin içinde, başka bir tipin özelliklerinin az veya çokgörmek mümkündür. Hangi tür yerleştirme tipi seçilirse seçilsin temel amaç üretim sürecinin birleştirilmesi ve sürecin kısaltılması olmalıdır. İyi bir yerleştirme planı iş akışını engellemeyen ve işin en akılcı biçimde akışına imkan verecek nitelikte olmalıdır. Bu nedenle yerleştirme planı düzenlenmeden önce iş akış şemalarının düzenlenmesi gerekir.

Yerleştirme planı hazırlanırken ölçekli bir konum planı üzerinde yine ölçekli modellerin kaydırılarak uygun yerinin bulunması yerine önce taslak üzerinde genel bir yerleştirme yapıldıktan sonra ayrıntılı yerleşim planlarının düzenlenmesi yerinde olur.

C- İŞ ÖLÇÜM TEKNİKLERİ :

1- ZAMAN ETÜDÜ :

a- Tanımı :

Bu metod 19.YY sonlarında Frederich Taylor tarafından geliştirilmesinden sonra fabrikalarda kullanılmaya başlandı. Bu metod bir işçinin çalışırken işinin saatle ölçülmesi temeline dayanır. İşin elementleri için gereken süre toplanır, anormal bir iş adımı varsa ayarlanır ve buna işçinin özel ihtiyaç ve dinlenme süreleri ilave edilir.

Zaman etüdünü yapan uzman kişi iş ölçümünü yaparken yeterli eğitim görmüş ve uygun iş metodu

nu kullanan bir operatör seçer.Cözlemci işin safhalarını ve işin elementlerini tespit edip bu elementler için gereken süreleri kaydeder.

b- İşi Elemanlara Ayırma :

Genellikle iş,işin tamamlanması yerine her eleman için gereken sürelere bölünerek zamanlandırılır. Bu uygulamanın çeşitli gerekçeleri vardır.

- (1) Elemanların guruplandırılması ve zamanlandırılması iş metodunun izahına -yarar ve elemanlara bölünen işin gerektirdiği zamanı gösterir.
- (2) Bir işçinin o işin her elemanı için performansı aynı olmayabilir.
- (3) Makinaya bağlı iş elemanları operatörün kontrolünde olanlardan ayrılacaktır.
- (4) Bazı elemanlar her turda tekrar edilmeyebilir.
- (5) Çeşitli işlerden benzer iş elemanları için süreler standartlaşma için kıyaslanabilir.
- (6) Eleman süreleri toplanıp, standart verilen içinde sınırlandırılarak zaman etüdüne gerek duyulmadan bazı işler için standartlaşmaya gidilebilir.

c- Safhaları :

Görevlilerin aydınlatılması :

Zaman etüdü metodunda bu nokta büyük bir önem taşır.Bir diğer kişi "zaman etüdçü" görevlinin hareketlerini yanı başında izleyip saptayacağına göre görevlinin önceden haberdar edilmemesi zaten düşünülemez.Ancaz amaç görevlilerin azami işbirliğini -sağlamak olduğuna göre kendilerine gerekli açıklamalarda bulunulması da zorunludur.Görevliler kendisi içinde olumlu bir sonuca ulaşmanın, karşılıklı iyiniyete dayanan bir işbirliğinden çıkabileceğini inandırılmalıdır.

İşlerin bölümlere ayrılması :

İşler, kesin olarak ölçülebilecek bölümler ha-

linde belirlenmelidir.Hareketlerin başlangıç ve bitiş noktaları -saptanmalıdır.Büro işlerinin çok küçük parçalar halinde ölçülmesi büyük bir yarar sağlamayacaktır. Mikro-zaman etüdü endüstride geniş bir uygulama alanı bulmaktadır.

Gözlem ve kayıt :

Her iş bölümü birkaç defa ölçülmelidir.Aynı bölüm için elde edilen sonuçlar farklı ise ölçme işlemi daha fazla tekrarlanmalıdır.Bu sonuçların ortalamasını hesaplamak yerine en fazla tekrarlanan sonuç temel olarak alınmalıdır.Kayıt amacı için geliştirilmiş formlar kullanılır.

d- Tempo Takdiri :

Zaman etüdü metodunun en kritik taraflarından birini de "temponun değerlendirilmesi" sorunu oluşturur. Zira, kaydedilen sonuçlar gözlenen görevlinin kişisel çalışma temposuna göre elde edilmiştir.Çalışma temposu kişiye göre değişebileceği gibi aynı kişinin içinde bulunduğu yer, zaman ve moral gibi etkenlerle farklılıklar gösterebilir.Kişilerin çalışma tempolarındaki farkın başlıca nedenlerinden biri de tecrübedir. İşe olan yatkınlık, yetenek vb.gibi etkenlere de bağlı olan tempo, doğru bir şekilde tahmin edilmeye çalışılmalıdır. Normal bir beceri ve çaba sarfını gerektiren çalışma hızına "normal tempo" denir.

Yorgunluk ve kişisel zaman payının katılması:

Ölçülen işin niteliği zaman zaman dinlenmeyi gerektirebilir.Genel olarak kişisel iş ve ihtiyaçlara sarfolunacak % 4-5 gibi bir zaman (8 saatte toplam olarak ortalama 20-25 dakika) makul kabul edilebilir.

Diğer etkenlerin dikkate alınması :

Çeşitli nedenlerden doğan zorunlu bekleme ve durmalar gibi etkenlerde -bakım konusu vs.- standartların saptanmasında mutlaka dikkate alınmalıdır.Zaman etüdü gerçek bir ölçme işleminden hareketle büyük ölçü-

de güvenilir standartlar sağlar.Gözlem sırasında elde edilen bilgiler sistem analizlerinde de kullanılabilir.

e- Zaman Etüdülerinde Kullanılan Araçlar :

: Zaman etüdü yapmak için bazı araçlar gereklidir.Temel etüdü araçları şunlardır :

- Kronometre,
- Etüd tablası,
- Zaman etüdü formları,

Bunlar etüdde her zaman gerekli olan araçlardır.Bunlara ek olarak iş etüdü bölümünde bulunması gereken araçlar :

- Küçük bir hesap makinası,
- Saniyeli güvenilir bir saat,
- Ölçüm araçları, örneğin mezura ,çelik cetvel, mikrometre, kantar, hız ölçer (devir sayacı). Etüd edilen işin özelliğine göre diğer ölçüm araçları da kullanılabilir.

Zaman etüdünde kullanılan formlar :

Etüdüler düz kağıtlar üzerinde yapılmalıdır. Ancak her kez yeni bir form çizmek sıkıcı bir iştir. Düzgün olarak doldurulabilecek standart ölçülere göre bastırılmış formlar çok uygun olup iyi bir zaman etüdü için çok yararlı olur.Bastırılmış yada çoğaltılmış formlar etüdü her zaman aynı biçimde yapıldığını ve hiçbir temel verinin eksik olmadığını göstermek bakımından yararlıdır.Zaman etüdü formlarının çok çeşitli şekilleri vardır.Uzun sürelerle bu işte çalışan uzmanlar kendilerine göre en uygun olan düzenlemeleri yapmaktadırlar. Burada verilen örnekler genel amaçlarla yapılacak çalışmalar için yeterli olduğunu kanıtlamış form tiplerindedir.

Zaman etütünde kullanılan formlar başlıca iki sınıfa ayrılırlar.Birincisi, zaman etüdü yapılırken gözlem yerinde kullanılanlardır.İkincisi ise, etüd













- Çalışma formu :

Etüd sırasında kaydedilenlerin çözümlenmesinde ve işlem öğelerine ait temsili zamanların elde edilmesinde kullanılır.

- Etüd özet formu :

Bu forma öğelerin seçilmiş ve saptanmış zamanları çokluk sayıları ile birlikte geçirilir. Adından anlaşılacağı üzere bu form etüd sırasında elde edilen bütün bilgileri içerir. Şekil - 5'de buna örnek bir form verilmiştir.

- Etüd çözümlene formu :

İşleme ilgili olarak yapılan bütün etüd sonuçları etüd özet formundan alınarak bu form üzerine geçirilir. Buna ilişkin form örneği Şekil - 6'dadır.

- Dinlenme paylarının belirlenmesi için özet şekilde çizilmiş formlar da kullanılır.

f- Zaman Etüdü Teknikleri :

(1) Modal Sistemi : Genellikle tamir bakım, gemi inşaatı, büyük fabrika inşaatı, büyük tank inşaatı, çelik konstrüksiyon gibi az sayıda yapılan ve işin her yapılışında oldukça büyük zaman farkları gösteren işlemlerde kullanılır.

(2) Simulasyon Sistemi : İki olayı birbirine benzetmek ve birini biliyorsak diğeri için bilinen bu olayın karakteristiklerini kullanmaktır.

(3) Orantı Sistemi : Bir olayın karakteristikleri zaman bakımından iyice öğrenildikten sonra diğeri birine (birbiri ile aynı olmayan - simulasyon farklı) oranlanmasıdır.

(4) İş Faktör Sistemi : İşler hareket gruplarına ayrılır. MTM metodu üniversal olmasına rağmen bu metod benzer işletmeler için kullanılabilir.

(5) Teorik Zamanlar Sistemi : Mühendislik he-

sabi ile yapılan etüddür.

## 2- ÖNCEDEDEN SAPTANMIŞ HAREKET SİSTEMLERİ (PTS)

### a- Tanımı :

Önceden saptanmış zaman standartı, temel beden hareketleri için hesaplanmış zamanlardan (bunlar hareketin doğal özelliğine ve yapıldığı andaki koşullara göre sınıflandırılmıştır.) yararlanarak belli bir performans düzeyinde yapılan bir işin zamanının saptanmasında kullanılan bir iş ölçme tekniğidir.

Tanımında belirtildiği gibi PTS sistemleri, temel hareketlere ilişkin standart zaman verilerinden işlem zamanlarının bileşimini sağlayan tekniklerdir.

Hareketlerin sınırlandırılmasının öncüsü Frank B. Gilbreth'tir. Hareket etüdüne zaman boyutunu kazandıran kişi ise A.B. Segur'dur. Segur 1927'de

*"Temel hareketlerin yapılması için bütün usta işçilerin gereksineceği zaman, uygulanabilir sınırlar içinde değişmezdir." (7)*

diye belirlemiştir. Segur hareket zaman çözümlemeleri (Motion Time Analysis) adı ile ilk kez önceden saptanmış zaman standartlarını geliştirmiştir.

İkinci önemli gelişme J.H. Quich ve arkadaşlarının çalışmalarıdır. Bunlar 1934 yılında iş etmeni (Work Factor) sistemini yaratmışlardır. Segur'un sistemi gibi bu da bir danışmanlık -tekniki olarak kullanılmış ve hakkında çok az bilgi yayımlanmıştır.

İkinci dünya savaşı sırasında ve onu izleyen yıllarda çok sayıda ve değişik PTS sistemleri geliştirilmiştir. Bunlar içinde dünyada en yaygın olarak kullanılan yöntem zaman ölçümleridir. (MTM - Methods - Time Measurement)

MTM ilk kez Birleşik Devletlerde Westinghouse

(7) Zuhul Akal, age, s.334

Elekctrik Corparation'da çalışan üç kişi tarafından geliştirilmiştir. H.B.Maynard, G.J.Stegermerten ve Schwab bunların buluşlarını yayınlamıştır.

İş elemanlarının ölçümü ve zaman standartlarının kapsamı, yapılan işin önceden belirlenmiş mikro elemanları (uzanma, tutma, çevirme vb. genel öğeler) işin gereken süresi ve standartlara kadar genişletildi. Temel hareketler (işin önceden belirlenen hareket süreleri adı verilen) için gereken süreler hazır olduğunda, temel hareketler ve bunlar için gereken sürelerle bir işin izahı yapılabilir. (iş tanımlaması) Ve bu süreler toplanarak o iş için normal süre bulunur.

Bütün temel hareketler için gereken süre belirlendiğinde, bir işletme önceden zamanlanmış temel hareketler bakımından o işin yaklaşık izahını yapabilir.

İşin temel emelanları yada temel hareketler için zaman belirleme projesi çok zor olduğu sanılmakla birlikte zannedildiği kadar zahmetli değildir. Nasıl İngilizce dilindeki bütün kelimeler alfabesindeki 26 harften meydana geliyorsa işlerin çoğu da nispeten birkaç temel hareketten meydana gelir. Temel hareketler için süre laboratuvar koşulları altındaki binlerce gözlem koşullarından belirlenir. Bir elemanın bir kalem yada vida için uzanıp uzanmaması sorun değildir. Uzanma için istenen kesin sürenin benzerleri işin yaklaşık olarak belirlenmesidir. Uzanma olayında özel durumlar için bazı ayarlamalar (düzeltmeler) yapılmasına izin verilebilir.

İşin olası bütün halleri için, temel hareket sürelerinin belirlenip gözlenmesi, binlerce gözlem çalışması ve bunun içinde hatırı sayılır para, zaman ve beceriye ihtiyaç vardır. Bir işin zaman etüdü çalışmasında, o işin temel elemanları düzeyinde ele alınması ve gerekecek standartların hesaplanmasının (standart veri vs.) daha ucuza mal olacağı açıktır. Bu metodlar ancak yeterli eğitim görmüş kişiler tarafından kullanılabilir.

b- Sistemin Yararları :

PTS sistemlerinin zaman etüdüne göre pek çok yarar-

ları vardır.PTS sistemleri belli bir hareket için nerede yapılırsa yapılsın bir tek zaman verir.Zaman etüdünde ise işlemi oluşturan hareket dizileri ölçülür. Doğrudan gözlemlerle yapılan derecelendirme ve ölçümler bazen tutarsızlık yaratabilir.

Önceden saptanan temel hareket metodunun başlıca yararları :

- (1) Bazen işçileri gücendirecek olan direkt ihtiyaç sürelerinin tesbitinde esneklik getirilir. Analist gözlemlerini çalışanların işine müdahale etmeksizin yapmalı ve uygun iş metodu ile kullanılan araçlar bilinir olmalıdır.
- (2) İş adımları ile ilgili işçilerin gerek kasti gerek gayri kasti olarak analisti yanıltıcı sonuçları azaltır.
- (3) Direkt zamanlama metodu ile anlaşılamayan süreleri ve işe ara vermeleri azaltır.
- (4) Performans oranlarındaki tartışmaya açık adımları elimine edilir.Çünkü çok sayıda insanın gözlemine dayanır ve böylece bir gözlemcinin eleştiriye açık küçük örneklerden oranlanmasından daha güvenilirdir.
- (5) Bu metodlar sayesinde operatörlerin eğitime ve araç gereçten önce iş için gereken süre belirlenir.

Önceden saptanan temel hareket süre metodunu uygulamak için bir analist yapılan tipik bir iş için gerekli temel hareketleri belirlemelidir.Oaynı zamanda mevcut şartları ve oranların her harekete uygulanma zorluğunu iyi tanımalıdır.Metod temel : hareketlerin toplanacağı bu belirli hareketler serisi için gereken sürelerin tahminine dayanır, öyleki bu temel zamanların toplanmasında kullanılacak temel hareketler serisi için gereken süredir.

Çeşitli işlemlerin zamanları standart çizelgelerinden çıkarılabileceği için, üretime geçmeden önce ve hatta sürecin tasarım aşamasında, belli bir işlemin standart zamanını saptamak olanaklıdır. Bu PTS sistemlerinin en büyük yararlarıdır.

c- Sistemin Eleştirisi :

PTS sistemlerinin yukarıda belirtilen yararlarına karşın genel iş etüdü uygulamasının bir bölümü olması nedeniyle uzun bir zaman almaktadır. Bu gecikmenin ana nedeni muhtemelen üretilen sistemlerin sınırlı çokluğu ve çeşitliliği yanında bunların çoğunun ancak danışmanlık yoluyla sağlanabilmiş olmasıdır.

Ayrıca PTS sistemleri oldukça karmaşıktır, öğrenilmesi kolay değildir. Bir iş etüdü uzmanı bu tekniği doğru olarak uygulayabilmek için çok fazla uygulama yapmalıdır. Bu çok çeşitli sistemlerin tümü hakkında yararlarına ve görece değerlerine ilişkin doğru kararlar verebilmek için yeterince bilgi sahibi olabilmek hemen hemen olanaksızdır. PTS sistemleri, örne sürüldüğü gibi kronometre gereksinimini ortadan kaldırmazlar. PTS sistemlerinin metod etüdü ve iş örneklemesini ortadan kaldıracığı görüşü yanlıştır. Makina süreleri, süreç süreleri ve bekleme süreleri PTS sistemleri ile ölçülemezler, arızı ve rastgele oluşan öğelerin diğer tekniklerle ölçülmesi ise çoğu kez daha ekonomik olmaktadır. Gerçekten de, yüzde yüz PTS sistemi uygulayan bir işletmenin bulunması çok zor olduğu gibi, bazı işlemler için örneğin parti üretimi yada yinelenmeyen işler için bu tür sistemlerin kullanılması pahalı bir öneri olarak düşünülebilir.

Bireysel küçük hareket zamanlarını PTS sistemlerindeki gibi birbirine eklemenin geçersizliği vardır. Çünkü belli bir hareketin yapılması için gereken zaman ondan önceki ve sonraki hareketlerle etkilenir. PTS sistemlerinin çok önemli olanlarını bu nedenlerle eleştirmek haksızlıktır. Çünkü bu ilişkiler yaratıcıları tarafından açıklıkla gözönüne alın-

diğı gibi ayrıca temer korrelasyonlarında sürdürüldüğü konusunda özel kurallar geliştirilmiştir.MTM örneğinde olduğu gibi bu ana hareket sınıfları içinde yapılan yan sınıflandırmalarla ve bunların temel bağlantılarını koruyan özel tanımlar ve uygulama kuralları ile sağlanmıştır.

Hareketlerin -yönlerinin de zamanı etkilediği açıklanmıştır.Örneğin aynı uzaklıkta yukarı doğru hareketler aşağı doğru olan hareketlerden daha uzun zaman alır. Hiçbir PTS sistemi bu değişkeni saf dışı bırakamaz.MTM araştırmaları da hareketin yönünün önemli bir değişken olduğunu kabul ederler bununla birlikte bir iş devresinde işçinin yalnız yukarı doğru, bedenden uzaklaşan hareketler ve saat ibrelerinin işlediği yönün aksine dönüşler yapmayacağını, aşağıda doğru, bedene doğru ve saat ibrelerinin işleyişi yönünde dönüşler de yapacağını ileri sürerek ortalama değerler kullanılmasını haklı bulurlar.

d- Teknikleri :

Önceden belirlenin hareket zaman sistemlerinden en iyi bilineni metod-zaman ölçümüdür.MTM , herhangi bir manuel işi yapılması gereken temel hareketlerine böler ve meydana gelecek her hareket koşullarında değerlendirir,sonra ilgil temel hareketlerin her biri için uygun süreleri belirler.Sistemin gelişimi, manuel işlerde o iş in ilgili temel hareketleri kesinlikle tanımlanır ve ölçülebilir olmasını gerektirdi.Hareketler çok çeşitli işe sabit hız kameraları ile fotoğraflanır, film çalışmaları sonunda elde edilen süreler oldukça kesin sürelerdir.Bu çalışmalar geniş iş alanlarına yaygınlaştırılır ki yapılan her hareket için sürelerin normal dağılımı bulunabilsin.Temel hareketler için süreler oldukça kısadır.Öyleki, süre ölçümü birimi 1/100.000 yada 0,00001 saat olarak tanımlanır.

PTS sistemleri bunların uygulanabilirliğinin evrenselliğine göre değişir.Bu kavramı açıklığa kavuşturmak zordur ama çizelge-1'de bu kavrama açıklık getirilmeye çalışılmıştır.

## Çizelge-1 : Verilerin uygulama alanı

Sınıflar	PTS Sistemi	Uygulama alanı
1-Evrensel	MTM-1,2,3; iş etmeni,	Dünyanın her tarafında geçerli ve tüm el işlerine uygulanabilir.
2-Genel	Ana Büro İşleri Verileri (ofisler): MTM-V (makina atelyeleri)	Yalnız bir tür işyeri için geçerli
3-Özet	Bir fabrikanın özel bir bölümüne ilişkin standart veriler	Geçerlilik etüdü yapılmadan başka bir yerde uygulanamaz

Son olarak en az genel olan sistemler vardır :

Özel fabrikalar yada atölyeler için geliştirilmiş özel veri sistemleri. Bu verilen gereklilikleri onaylanmadan başka yerlerde kullanılamazlar.

### 3- STANDART VERİ :

#### a- Tanımı :

Bir fabrikadaki işlerin çoğunda ortak olan pek çok öge vardır. Bu nedenle herkes işyerinde sık sık oluşan bu gibi çeşitli öğeler için standart veri bankalarının oluşturulmasında yararlar olduğunu görebilmektedir. Eğer bu tür verilen pek çok öge için hazırlanabilir ve güvenilirliği sağlayabilirse, yeni bir iş için zaman etüdü yapma gereği kalmayacaktır. Bunun yerine iş öğelerine ayırıp veri bankasına başvurarak, her ögenin normal zamanı çıkarılarak sonra bu işin toplam zamanı hesaplanarak ve buna her zaman olduğu gibi uygun paylar da eklenerek standart zamana ulaşılabilecektir.

Verilerin güvenilirliği çözümlemede kullanılan aynı



biçimde yapılan ortak öğelerin grupları çoğaldıkça ve eğitilmiş bir etüdçü tarafından bir öge için toplanmış ve biriktirilmiş yeterli sayıda verilen çözümlendikçe artırılabilir.

Güvenilirlik, belli bir öğeyi etkileyen tüm etmenlerin göz önüne alındığına inanılırsa güvenilirlik daha da artacaktır.

b- Safhaları :

Standart verilen geliştirilirken aşağıdaki adımlar atılmalıdır :

- (1) Kapsamı kararlaştırma : Kapsam, bir sürü benzer öğelerin aynı yöntemle yapıldığı işlerin yer aldığı bir yada birkaç bölümle yada bir fabrikadaki kısıtlı sayıdaki süreçlerle (özel bir ürünün üretimi gibi) sınıflandırılmıştır.
- (2) İş çözümlenmeleri ile işi öğelere ayırma : Mümkün olduğu kadar çok sayıda ortak iş öğelerinin belirlenmesine çalışılır.
- (3) Kayıt tipini kararlaştırma : İşin niteliği ve her sistemin uygulama maliyeti ana belirleyici etmenlerdir ve büyük küçük etmenler olarak sınıflandırılırlar.
- (4) Etmenlerin kararlaştırılması : Bunlar öğelerin zamanını etkileyen etmenlerdir ve büyük yada yada küçük etmenler olarak sınıflandırılırlar.
- (5) Makroskopik sistemler kullanılırsa, etkinliğin yapılmasının aldığı zamanın doğrudan gözlemlerle ölçülmesi.

c- Sistemin Eleştirisi :

Standart veri, zaman etüdüne göre daha avantajlıdır. Eleman sürelerinden belirlenen standartlar işçi ve yönetim tarafından kabul edilir ve güvenilir sürelerden hesaplanmalıdır. Standart süreler, zaman etüdünün iş yerine gitme, operatörle konuşma ve işi gözleme aralarındaki maliyetlerden kurtarır. Bunun yanında bazı işçiler yaptıkları

işin sürelendirilmesine gücenebilirler.

Standart verilerin diğer bir avantajı da henüz çalışılmayan bir işin standartlarının da belirlenebilmesidir. Yeni bir mamülün üretimi yada çalışma metodlarında potansiyel değişiklikler zaman kaybetmeden ve masrafsız olarak (şayet bütün çabalar biliniyorsa) standartları hesaplanabilir. Bazen bir eleman süresi iki elemanın başlangıç süreleri arasındaki farklar hesaplanabilir. Farzedelim ki, biz bu malzemeye 0,5 inch çapında delik açma için gereken süre ile aynı materyali 0,15 inch çapında delik açmak için gereken süreyi biliyoruz. Eğer aynı materyale 3-8 çapında delikler açılması istenirse bunun için gereken süre hesaplanabilir.

#### 4- İŞ ÖRNEKLEME :

##### a- Tanımı :

İş örneklemenin bazen iş standartlarının temeli olduğu ileri sürülür. Ancak Çizelge-2'de belirlenen standartların yalnız % 3'ünün bu metodla belirlendiği belirtilmektedir. Bu inceleme özellikle endüstriyel ve fabrikasyon işlemlere yöneliktir. İş örnekleme metodu ile standart yüzdelerini belirleme daha çok makinaya bağlı olmayan işlerde daha çok kullanılır; ancak bu kullanım oranı günümüzde diğer metodların kullanım oranından çok yüksek değildir.

##### b- Sistemin eleştirisi :

Devamlı zaman etüdü ile karşılaştırmada iş örneklemenin avantaj ve dezavantajları :

##### Avantajları :

- Yaygın bir eğitimi gerektirmez.
- Birkaç operatöre birden eş zamanlı çalışma yapılabilir.
- Daha az zaman ve daha az maliyetlidir.
- Gözlemler daha yaygın sürelerde yapıldığı için varyasyon hesapları yapmaya daha müsaittir.

Dezavantajları :

- Aktivite tiplerinin ayrıntılı hesaplanmasına fırsat vermez.
- Grup çalışmasının ortalaması alındığından birimler arası farklar ölçülmez.
- İşçiler gözlem anında aktivitelerini değiştirebilirler, bu değişikliği zaman etüdünün devamlı gözlemi altında görmekten daha zordur.

c- İş örnekleme için gözlem sayısının tespiti :

Durmalarda yada herhangi bir işin elemanlarının sürelerini tahmin etmek için gereken gözlem sayısının tesbiti verilerin çeşitliliğine ve istenen doğruluk derecesine bağlıdır. Biz verilen gerçek değerlerin yüzdeki içinde harcanan iş zamanının payının ne olduğunu bilmek isteyebiliriz, şayet aktivite toplam sürenin küçük bir payını ihtiva ediyorsa nisbi doğruluğu sağlamak için mutlaka mutlak doğruluk artırılmalıdır. Küçük orandaki doğruluğun tahminini belirleyebilmek için çok miktarda örnekler alınmalıdır.

Verilen payların varyasyonu :

$$Q_p = \sqrt{\frac{p(1-p)}{n}}$$

Formül 1

p : Aktivitenin belirlenen toplam süre içindeki yeri.

n : Tesadüfi gözlem sayısı.

Genellikle normal dağılım bir oranın iki yönlü dağılımının tahmini olarak kullanılır. Şayet tahminlerin normal olduğunu kabul edersek, o zaman dağılımdaki değerlerin % 95'inde gerçek değerlerin standart sapması 1,96'ya düşeceğinden tesadüfi tahminlerin standart sapması da 1,96 olacağından gerçek (fiili) ortalama pay % 95 güvenilir olacaktır.

Şayet biz gerçek değerlerin % 10'u içindeki bilinen payların % 95 güvenilir olmasını istiyorsak, o zaman

$$0,10_p = 1,96 \sqrt{\frac{p(1-p)}{n}} \quad \text{olur.}$$

Gerek duyulan kesin doğruluk ve güvenin sağlanması için aşağıdaki eşitlik geliştirilmiştir.

$$A_p = z \sqrt{\frac{p(1-p)}{n}} \quad \text{Formül 2}$$

A : İstenen doğruluğun desimal ifadesi.

p : Oran, pay.

Z : İstenen güven aralığında standardize normal dağılım değeri.

n : Örnek sayısı.

" n " değeri için bu ifadenin çözümü :

$$n = \frac{z^2}{A^2} \left( \frac{1-p}{p} \right) \quad \text{Formül 3}$$

50 yada daha fazla gözlemin küçük bir tesadüfi örneği "p" nin tahminini yapmak için kullanılabilir. O zaman formül 3 toplam örneğin ne miktarda olacağını göstermek için kullanılır. Örnekleme istenen doğruluk derecesini verecek örnek sayısını buluna dek terrarlanır.

Gözlemin bir üretim ofisinde yapıldığını varsayalım ve bir formenin toplam çalışma süresinin % 20 sini kağıt yada formlarla harcıyor olsun. %95 güvenilirlik istendiğini kabul edelim. Gerçek oranın % 10 olduğu tahmin edilmektedir. Ön tahmin oranı 0,20 olacaktır.

Ozaman ,

$$n = \frac{1,96^2}{0,10^2} \times \frac{1-0,20}{0,20} = \frac{3,84}{0,01} \times 4 = 1536 \quad \text{gözlem.}$$

Yapılacak gözlemin 100 yada daha fazla miktarda olacağını seçmek için tesadüfi sayı çizelgesi kullanılır. Çeşitli formenlerin herbirinin devamlı yada aşırı derecede uzun olmayan çalışmalarının gözlenmesi isteniyorsa bu yöntem kullanılır.Şayet formenlerin aktiviteleri ay yada hafta boyunca günden güne değişiyorsa, gözlem temsili zaman aralığından daha fazlasına yaygınlaştırılır.

d- Çalışanların Boş Zamanları :

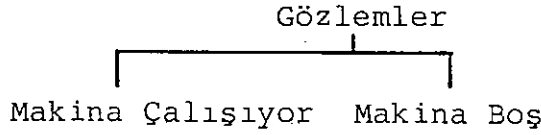
Bazen standartlar,(özellikle ofis elemanları için) yaptıkları işin gereken süreleri kendilerine sorulmak suretiyle belirlenir.Biri günün saatlerini diğeri aktivitelerini gösterir iki sütunlu basit bir form bu verileri kayıt için yeterlidir.Bazı firmalar aktivitelerin dökümünü yapar ve her aktiviteye bir kod vererek verilerin kaydını kolaylaştırabilir.

Her farklı aktivite için sürenin başlangıç yada bitişleri işaretlenir; çalışanlar günün belirli saatlerindeki zaman skalalarındaki uygun noktalardan horizontal bir eğri çizerler.Bir mektup yada özetin çeşidi aktivitenin tipini belirlemek için kaydedilir.Her aktivitenin yapıldığı esnada aynı zamanda işin birimlerinin sayısı da kaydedilir.Sonra süre verileri, dağılım yada her aktivite için istenen sürenin belirlenmesi yada dağıtımını için toplanır.Yönetim, her iş için kullanılacak standartların hangisi olacağına karar verir.

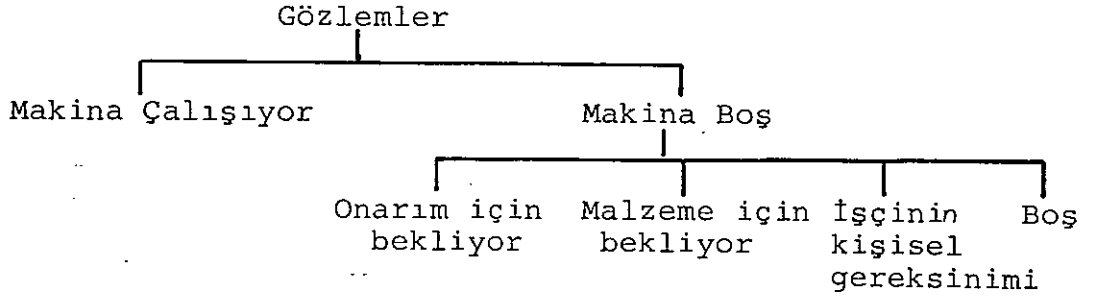
Bu metodun geliştirilmesi kolaydır ve biraz eğitim gerektirir.Zaman periyodlarında yapılan işin genel indekslerini sağlar.Bu metod veri toplama periyodları esnasında meydana gelebilecek verimsizlik ve kesintiler için tolerans vermez. Veri toplama normal iş usullerinin düzenini bozabilir.

e- Etüdün Kapsamının Saptanması :

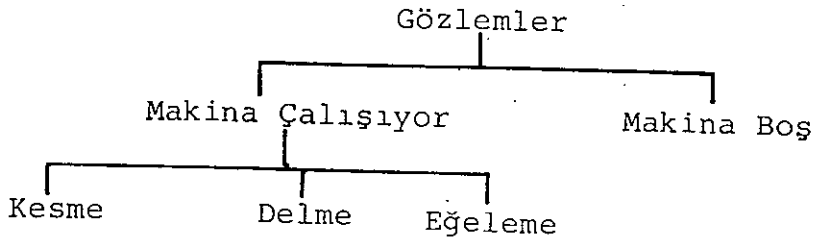
Gözlemlere başlamadan önce iş örneklemesinin amacının saptanması önemlidir. En basit amaç herhangi bir makinenin çalışıp çalışmadığının saptanmasıdır. Bu durumda gözlemlerle iki olasılıktan birinin ortaya çıkarılması hedeflenir.



Bu modeli biraz daha genişleterek makina duruşlarının sebeplerini açıklamayı deneyebiliriz.



Ayrıca makinenin çalışma sürecinde değişik etkinlikler için harcadığı zamanı yüzde olarak saptamak da isteyebiliriz.



Yada her iki durum için de zamanın yüzde olarak ayrıntılı dağılımını öğrenmek istersek, son iki modeli birlikte kullanırız.

işçi yada işçi gruplarınca belli bir işin öğelerine harcanan zamanın yüzde dağılımıyla da ilgilenebiliriz. Eğer bir iş on ayrı öğeden oluşuyorsa, işçiyi belirli zaman aralıklarında gözleyerek öğelerin yüzdesel dağılımını elde ederiz. Bu nedenle, iş örneklemesinde kullanılacak kayıt formlarının tasarımı etüdden sağlanmak istenen amaçlara bağımlı olacaktır.

f- Etüdün Safhaları :

iş örneklemesinin ilk beş basamağı aşağıdaki gibidir:

- Etüd edilecek işin seçimi ve etüdün amacının saptanması.
- p ve q'nun yaklaşık değerlerini saptamak için bir ön gözlem yapılması.
- Seçilen güvenlik düzeyi ve kesinlik sınırlarına göre "n" in (gerekli gözlem sayısı) saptanması.
- Rastgele sayılar çizelgesini kullanarak gözlem sıralarının saptanması. (Bkz ek 2)
- Etüdün amacına uygun olacak kayıt formunun tasarımıdır.

Bundansonra atılacak bir adım daha vardır: Bu da gözlemlerin yapılması ve sonuçların çözümlenmesidir. Gözlemler yapılırken, işin başlangıcında iş etüdü uzmanının ne sağlamak istediği ve neden bunu istediği konusunda açık bir görüşe sahip olması çok önemlidir. Etkinliklerin sınıflandırılmasında belirsizlikten kaçınılmalıdır. Örneğin bir forklift araba motoru çalışır olmakla birlikte yükleme ya da boşaltma için bekliyorsa arabanın çalışıyormu yoksa boş mu kabul edileceği daha önceden kararlaştırılmış olmalıdır. Ayrıca, iş etüdü uzmanı, gözlemek istediği işçilerle iyi ilişki kurmalı, onlara normal çalışma hızıyla çalışmalarını gerektiğini belirterek etüdün amacını açıklamalı ve onların işbirliği ve güvenini kazanmak için çalışmalıdır.

Gözlemler, her makinaya göre belirlenmiş olan belli bir noktadan yapılmalıdır. İş etüdü uzmanı gözlemlediği her makinanın durumunu hemen kaydetmek yoluna gitmelidir. Çünkü bu etüdü yanıltıcı sonuçlara götürür. Örneğin, bir dokuma bölümünde etüdçü gözlemine yapmakta olduğu bir tezgahın ilerisindeki diğer bir tezgahın durmuş olduğunu o anda görmüş olabilir. Fakat o makinanın gözlem yerine yerine geldiğinde tezgah yeniden çalışmaya başlamış olabilir. Eğer etüdçü bu makinayı boş olarak kaydetmiş olsaydı doğru olmayan bir durumu kaydetmiş olurdu.

Kaydetme işi ise, belirlenmiş bir anda, kayıt formunda belirtilen ilgili etkinliğin önüne basit bir işaret koymaktır. Kronometre kullanılmaz.

Etüd çözümlenmesi, kayıt formu üzerinde kolayca yapılabilir. Çözümlemeler sonucunda gecikmelerle karşılaştırmalı olarak etken zamanın yüzdesel olarak saptanması, etken olmayan sürelerin nedenlerinin araştırılması ve bir makina yada bir iş ögesi üzerinde bir işçinin yada işçi grubunu harcadığı zaman yüzdesinin belirlenmesi olanaklıdır. Böylece çok basit bir akılcı yolla ve daha kısa yoldan yararlı bilgiler sağlanmaktadır.

g- İş Örneklemenin Kullanıldığı yerler:

İş örnekleme çok yaygın olarak kullanılır. Çok değişik ve çeşitli durumlarda yararlanılabilecek basit bir tekniktir. Örneğin üretim, hizmet ve ofis işlerinde. Ayrıca düşük maliyetli ve zaman etüdüne göre daha az tartışmalı bir tekniktir. İş örneklemesinden elde edilen sonuçlar, iki bölümün etkinliğini karşılaştırmak, gruplarda daha eşit bir iş yükü dağılımını sağlamak ve yönetime etken olmayan süreleri ve bunların arkasındaki nedenleri değerlendiren bilgileri vermek amacıyla kullanılır.

Sonuç olarak iyi bir iş örnekleme ile nerede metod etüdünün uygulamasına gerek duyulduğu, nerede malzeme aktarım sisteminin geliştirilmesinin ve nerede daha iyi üretim yöntemlerinin kullanılması gerektiği belirlenebilir.



## 5- TARİHSEL KAYITLAR :

En basit ölçme metodudur. Değişik zamanlardaki değişik veri durumları, işlemin ölçülmesine ve ileride kullanılacak standartların meydana getirilmesine esas teşkil edebilir.

Personel kayıtları ve zaman kartları gibi çeşitli dökümanları bilgi kaynağı olarak kullanmak mümkündür. Bu bilgileri belirli zaman aralıkları itibarı ile gruplamak ve birbirlerine bağlı olarak değişen etkenlerin neler olduğunu saptamak gerekir. Bu etkenlerin değişimindeki özellikler veriminde bağlı olduğu esası ortaya koyabilmelidir. Böylece temel işler hakkında fikir verebilecek standartlar da meydana getirilebilir.

Diğer iş ölçme metodlarının uygulanmadığı durumlarda -çok ortalama olmakla beraber- bu tür standartlar pratik ve faydalı değerlerin ortaya çıkarılabilmesini mümkün kılar. Ancak eski kayıtlardan yararlanılmasının başlıca mahzurlarından biri de, ele alınan zaman içerisindeki sistem ve yöntem değişiklikleridir. Değişikliklerin dikkate alınmaması ve/veya yanlış değerlendirilmesi yanıltıcı sonuçlar doğurabilir. Bir diğer sakınca ise bu metod ile ancak büyük birimler halindeki işlerin ölçülebilmesidir.

Eski kayıtlardan yararlanma metodunun tercih edilme nedenlerinin başında basitliği gelir. Yürütme kademesine fazla bir iş yüklemeksizin en az maliyetle ve gerçeklere dayanarak işlerin yürütülmesi, gerek yönetim ve gerekse yürütme kademesinde arzu edilen bir durumdur. Esas olarak kişisel değerlendirmelerden uzak oluşu da bu metodun genel kabul görmesindeki nedenlerden bir diğeridir.

Geliştirilmiş iş standartlarının içinde kullanımını en kolay olanıdır. Bu metodda, standartlar; o kısımdaki çıktılar, çalışan sayısı, toplam iş ve ilgili değerler toplanıp çalışma saatine bölünür. Bu metod oldukça

kolaydır; ancak, diğer metodlara oranla daha az güvenilir-  
dir. İşçilerin adım hızları ve gecikmeleri dikkate alınmaz.  
Gayretlerin hepsinin aynı seviyede olduğu varsayılır. Eski  
kayıtlar iş örnekleme ile aynı bağlantıda kullanılır. Eski  
verilerden rastgele gözlemler alınır. Zaman kayıplarını ön-  
lenebilir ve önlemez durumlara oranlanması için kullanılır.  
Gecikmelerden dolayı meydana gelen zaman kaybı toplam sü-  
reden çıkarılır. Daha sonra yapılan işe bölünür. Bu hesap-  
lama bir işin yapılması için tahmini gözlem yada fiili  
gereken süreyi verir. Normal süre iş adımlarına göre ayar-  
lanır ve yalnızca önlemez durumlar süreye ilave edilir.

#### D- ETÜDDEN STANDART ZAMANA GEÇİŞ :

##### 1- TANIMI :

Standart zaman, bir işin standart performansta  
tamamlanması için gereken toplam zamandır.

Standartların hazırlanmasında çeşitli iş ölçüm  
metodları kullanılır. Bunlardan beş tanesi çizelge 2 de  
1977 araştırmasındaki tespitlere göre kullanım oranlarıyla  
birlikte verilmiştir. (7)

*İş Ölçüm Metodunun Standartlarda Kullanım  
Yüzdeleri :*

<u>İş Ölçüm Metodu</u>	<u>Metodun Kullanım Yüzdesi</u>
Zaman Etüdü	46
Standart Veri	23
Önceden Belirtilen hareket süreleri (PTS)	12
Tarihsel Kayıtlar	14
İş Örnekleme	3

(7) James B. Dilworth, *Production and Operations Management*,  
Random House Business Division, 1983, ikinci baskı, s.560-1

## 2- MAKİNA İŞLERİ İÇİN STANDART ZAMANLARIN TESPİTİ :

Endüstriyel işlerde, genellikle kimi öğeler işçi tarafından, kimi öğeler de makinalar ve süreç donatımları ile otomatik olarak yapılmaktadır. Makina yapılan işler sırasında işçiler ya boş durmakta ya da başka bir işi izlemektedirler. Bu tip işlemlere zaman standartları koymak için, biraz değişik yöntemler kullanılmaktadır. Çok daha fazla karmaşık işlemler için özel teknikler geliştirilmiştir.

### a- Fabrika ve Makina Denetimi :

Bir çok işletmede o işletmeye yapılan toplam yatırımların hemen en büyük bölümünü makinalar, tesisler ve donatımlar oluşturmaktadır. Bu yüzden yatırım hizmetleri, makinaların bakımı, amortisman payları ve donatımın yenilenmesi için ayrılan miktarlar toplam olarak diğer fabrika masraflarından (hammadde ve satın alınan parça masrafları bunun içinde değildir, bunlar fabrika masrafları dışında kalırlar) çok daha fazla tutarlar. Makina maliyetleri çoğu kez fabrikadaki toplam ücretlerden daha yüksektir. Bu nedenlerle kurulmuş olan makina ve donatımı, işçi verimliliğinin karşısında da olsa mümkün olan en yararlı şekilde kullanmak çok büyük önem taşır. Fabrikada makinadan yararlanma oranını artırmak için, makinalarda çalışan işçi sayısını artırmak gerçekten yerinde alınmış bir karar olabilir.

Bireysel işlerle ilgilenmeden önce iş etüdü görevlisi öncelikle iş yerindeki tüm işletmedeki, ayrı ayrı bölümlerdeki makinaların ve özellikle çok pahalı olan makinaların teker teker kullanılma durumlarını çok iyi incelemelidir. Böylece iş etüdü uygulaması işe en uygun amacın saptanmasını kolaylaştıracaktır. İşçi verimliliğinin mi yoksa makinadan yararlanmanın mı daha önemli olduğu açıkça görülebilecektir.

Makinadan yararlanma (yada fabrika, süreç yararlan-

nımı) etüdlerinde sözü edilen terimler ve kavramlar aşağıda açıklanmıştır.

En Uzun Makina Süresi : Belli bir periyodda, bir makinanın yada makina grubunun çalışabileceği en uzun süredir. Örneğin günde 24 saat, haftada 168 saat.

Kullanılabilir Makina Süresi : Devam Süresi içinde bir makinanın çalışabileceği süredir. Bir iş günü yada iş haftası + ek çalışma süresi.

Boş Makina Süresi : Makinanın, üretim yada diğer yan işlerin yapılmasına hazır olmasına karşın iş, malzeme yada işçi yokluğundan dolayı çalıştırılmadığı süre ile fabrikanın bilerek çalıştırılmadığı süredir.

Makina Hazırlık Süresi : Değiştirmeler, ayar, temizlik ve benzeri nedenlerle makinanın geçici olarak üretimde kullanılmadığı süredir.

Makina Duruş Süresi : Makinanın, bozulma, bakım gereksinimi ve bunlara benzer nedenlerden ötürü üretimde ve diğer yan işlerde kullanılmadığı süredir.

Makina Çalışma Süresi : Makinanın gerçekten çalıştığı süredir.

Bütün bu tanımlardan makina çalışma süresini şöyle formüle edebiliriz:

$$\text{Makina Çalışma Süresi} = \text{Kullanılabilir Makina Süresi} - (\text{Makina Duruş Süresi} + \text{Boş Makina Süresi} + \text{Makina Hazırlık Süresi})$$

Makina çalışma süresi, konunun gerçekliğinden dolayı, sadece iş yerlerinde yapılacak doğrudan etüdlerle izlenebilir. Oysa, makinanın çalışır durumda olması onun çalışması gereken biçimde yada verimlilikte çalıştığı anlamına gelmez. Bu nedenle başka bir kavramı açıklamak yararlıdır.

"Standart Makina Çalışma Süresi : Bir makinanın, en uygun koşullarda çalışması durumunda üretebileceği çıktı miktarı için çalışması gereken süredir." (8)

Çizelge : 2

Makina Sürelerini Gösterir Diyagram

En Uzun Makina Süresi
-----------------------

Kullanılabilir Makina Süresi	Çalışılmayan Süre
İş Günü / Haftası	Ek Çalışma Süresi

Makina Çalışma Süresi	Boş Makina Süresi	Makina Hazırlık	Makina Duruş Süre
-----------------------	-------------------	-----------------	-------------------

Std.Makina Çalış.Süre	Düşük Performans
-----------------------	------------------

Makinadan yararlanma etüdlerinde en yararlı olan ölçüm tekniği iş örneklemesidir. Bu teknik zaman etüdünün gerektirdiğinden daha az çaba harcanarak istenilen bilgilerin sağlanmasına olanak vermekte, Ayrıca özellikle pek çok makinanın kapsandığı durumlarda daha yararlı olmaktadır.

Bu yöntemde kullanılan bazı endeksler:

(1) Makinadan yararlanma endeksi :

Makina çalışma süresinin, kullanılabilir makina süresine oranıdır.

(2) Makina Etkenlik Endeksi :

Standart makina çalışma süresinin makina çalış-

(8) Zuhal Akal, age, s.293

ma süresine oranıdır.

Oranın 1,0 (%100) olması ideal bir durumdur.

Ve bu makinanın her zaman en iyi biçimde çalıştığını gösterir.

(3) Makinadan Etken Yararlanma Endeksi :

Standart makina çalışma süresinin kullanılabilir makina süresine oranıdır.

b- Kısıtlanmış İş :

Kısıtlanmış işe yaygın bir örnek olarak, iş devresinin belirli bir bölümünde otomatik olarak çalışan bir makinada görevli bir işçinin işi verilebilir. İşçi, görev gereği eli ile yazılacak işleri standart bir hızda, daha hızlı yada daha yavaş yazabilir. Bu durum işlemin tamamlanma hızına etki etse bile işi tam olarak yönetemeyecektir. Çünkü işçi ne yaparsa yapсын makinanın otomatik olarak çalıştığı süre aynı kalacaktır.

*"Kısıtlanmış iş, işçinin çıktısının kendi denetimini dışındaki nedenlerle bağımlı olduğu iştir"* (9)

Kısıtlanmış işin örnekleri aşağıdaki durumlarda görülebilir:

- (1) Bir yada birkaç işçinin otomatik birkaç makinayı çalıştırmaları durumunda.
- (2) Makina süreçlerini izlemek ve denetlemek, gözlemek, kaydetmek ve gerektiğinde önlem almak durumunda çalışan işçiler.
- (3) Birbirine eşit iş verme olanağının bulunmadığı ekip çalışmalarının yapıldığı ve işin akışından dolayı zaman zaman boş kalmaların olduğu durumlarda.

(9) Zuhul Akal, ae, s.294

c- Bir İşçi ve Bir Makina :

Bir makina ile çalışan bir işçi kendi el işlerinden bir bölümünü makina durduğu zaman bir bölümünü de makina çalışırken yapmaktadır. Bunlar, dış iş ve iç iş olarak belirlenir.

Dış iş işçi tarafından kesinlikle makina denetimli süre dışında yapılması gereken süredir. Yani o işlerin yapılabilmesi için makinanın mutlaka durdurulması gerekir.

İç iş, işçinin makina denetimli süre yada makina çalışma süresi içinde yapabileceği işlerdir. Yani bir taraftan makina çalışırken diğer taraftan işçinin görebileceği işlerdir.

Birde işçi için uğraşılmayan süre vardır. Uğraşılmayan süre makina denetimli süre içinde, işçinin iş işlerle harcadığı süre ve yasal olarak kullandığı dinlenme süresi dışında kalan süredir.

d- Dinlenme Paylarının Hesaplanması :

Tamamen el ile yapılan işler için dinlenme payları hesaplanırken en uygun yol, kişisel gereksinme payı ile düşük yorgunluk payını birleştirerek değişmez bir katsayı saptamak, sonradan temel yorgunluk payına değişkenlere bağlı ekleri katmaktır. Dinlenme payının değişmez katsayı ile belirlenen bölümü pek çok iş için yeterlidir. Bunun dışında ayakta durarak yapılan işler için konulacak ek dinlenme payları ile süre daha da artar.

Kısıtlanmış işlerde kişisel gereksinme paylarının ve yorgunluk paylarının birbirlerinden ayrı olarak hesaplanması gerekir. Bunun nedeni şudur: Kişisel gereksinme payları iş devresi içinde bulunan el işlerine ait öğelere dayanılarak değil, ancak bütün bir iş devresine göre hesaplanmalıdır. Bunun içine makina denetimli süre de girer. Hesaplanacak yüzde rakamı gerçekten işe ayrılan zamanı değil de, işyerinde geçirilen zamanı temel alarak hesaplanır. Diğer taraftan yorgunluk payı işin gerektiği bir gereksinme olup yapılan işe ait temel zamanın üzerinden hesaplanır.

e- Uğraşılmayan Süre Payı :

Kısıtlanmış iş devrelerinin gösterildiği ölçekli diyaframlar hazırlanırken el ile yapılan işlerin hepsi genellikle standart hız da yapılması halinde alacakları zamanlarda gösterilirler.

Toplam uğraşılmayan süreler gerçek dakika cinsinden hesaplanır. Sözü edilen işlemlerdeki uğraşılmayan zamanlar makina denetimli süreden iç işe ait bütün devrelerin toplamı (temel dakika cinsinden) ve makina denetimli süre içinde alınan dinlenme payları çıkarılarak hesaplanır. Burada özellikle belirtilmesi gereken nokta uğraşılmayan süre hesaplanırken işin öğelerinin standart hıza göre hesaplanmasıdır.

İşlerin ve işlemlerin standart zamanları makina ile yapılan işler üzerinden değil, işçinin yaptığı iş - el ile yaptığı iş üzerinden hesaplanır.

Tamamen el ile yapılan öğelerden oluşan bir işin (kısıtlanmış iş) standart zamanı işin kapsamına aldığı çalışmanın bir ölçüsüdür. Kısıtlı işlerin standart zamanı içine bunlardan başka şeyler de girer. Standart zamanın tanımını hatırlayacak olursak: Standart zaman, bir işin standart performansta tamamlanması için gereken toplam zamandır.

Kısıtlanmış bir işin standart zamanını hesaplamak için işin kapsamını (dinlenme payını, uygun bulunan bir arızı payı da içine alacak biçimde) basitçe hesaplamak ve muhtemelen buna gecikmeler için bazı küçük arızı paylar eklemek yeterlidir. Makina (yada süreç) denetimli süre içinde ortaya çıkabilecek önlenmesi olanaksız uğraşılmayan süreler için de pay eklenmesi gerekecektir.

Uğraşılmayan süre payı makina denetimli devre içindeki uğraşılmayan süreler için işçiye verilen paydır.

Böyle bir pay ayırmadan önce, iş etüdü görevlisinin bu uğraşılmayan zamanın önlenmesinin olanaksız olduğu ve yönetimin geliştirilmesi ile de azaltılamayacağına ya da makinaların yeniden dağılımının yapılamayacağına kesinlikle inanması gerekir. Daha önce de belirtildiği gibi özellikle makina veriminin, işçi verimliliğinden daha önemli olduğu, kısıtlanmış işlerde paha-



lı makinelerin daha çok çalıştırılma olanağı yaratılabilecekle, belli bir uğraşılmayan sürenin önceden kabul edilmesi, yerinde alınmış bir karar olacaktır.

Uğraşılmayan süre payı, gerçek dakika olarak saptanır.

Bir işletme için en uygun planlar bölgeler koşullara ve özellikle uğraşılmayan sürenin seyrek olarak mı yoksa genellikle mi ortaya çıktığına bağlıdır. Bazı durumlarda değişken oranlar gösteren eğriler uygulanmakta, ancak genellikle daha basit olan doğrusal ilişkiler seçilmektedir.

f- Çoklu Makina İşi :

Çoğunlukla işçiler birden fazla makinaya belki daha çoğuna bakma durumundadırlar.

Çoklu bakina işi, bir işçinin, aynı anda işleyen iki yada daha çok makinaya (benzer yada değişik -tipde) bakmasını gerektiren iştir.

Yük Etmeni :

"Yük etmeni, işçinin bir makina -süreç- denetimli devre sürresince yapması gereken işlerinin toplam. İstandart zamanının o işe ait tüm devre zamanı içindeki oranıdır." (10)

Makina Girişimi (Beklemesi) :

Bakina girişimi, makinelerin yada süreçlerin çalıştırılmaları için sıra beklemeleridir. Örneğin, bir işçinin birden çok makinadan sorumlu olması nedeniyle makinelerin sıra beklemesi gibi.

Çoklu makina işlerini yada takım çalışmalarını (makinalı yada ymakinasız) etüd ederken iş etüdü görevlisi önce, işlem sırasını dengelemek ve makinelerin araya girişlerini en aza indirmek amacıyla çalışma yöntemlerini incelemeli, en iyi sıra belirlendikten sonra ortaya çıkabilecek girişim zamanını ölçmek için zaman etüdünü uygulamalıdır. Bu çalışmalar bazen fazlası ile karışık olabilmektedir.

(10) Zuhai Akal, ae, s.305

### Girişim Payı :

Girişim payı, bir işçi tarafından çalıştırılan iki yada daha çok makinada - yada süreçlerde - aynı anda oluşan duruşlar yüzünden kaçınılmaz olarak kaybedilen üretim süresi için ayrılan bir paydır. Takım çalışmalarında da benzer durumlar görülmektedir.

### 3- EL İLE YAPILAN İŞLER İÇİN STANDART ZAMANLARIN TESPİTİ :

#### a- Tanımı :

Zaman etüdü çalışmalarında "iş" kelimesi sözlük anlamından oldukça ayrı bir anlamda kullanılmaktadır. Kelimelerin sadece olağan anlamına yakınlığı olan bir kişi, iş başındaki bir işçiyi izlerken işçi gerçekte bir iş yapıyorsa "çalışıyor", dinleniyor yada hiçbir şey yapmıyorsa "çalışmıyor" diyebilir. Zaman etüdüde ise , iş sayısal değerlerle ölçülür ve bu amaçla "iş" kelimesi yalnız bedeni çalışmalarını değil, bu çalışmalardan dolayı yorgunluğu gidermek için gerekli uygun dinlenme ve rahatlama zamanını da kapsayacak şekilde genişletilir. Bir iş miktarı, onu yapmak için gereken sadece standart performansta gereksinilen -zaman değil, dinlenme için gerekli zamanları da kapsar.

Bir iş yada işlem kapsamı =

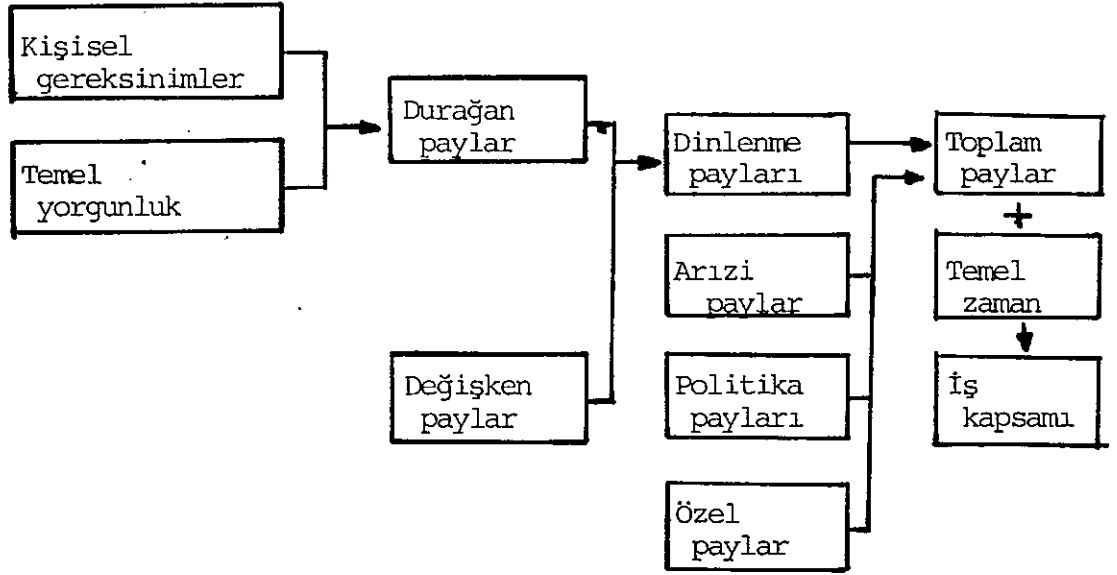
temel zaman + dinlenme payı + ek işler için diğer paylar olarak hesaplanır.

#### b- Paylar :

İş için geliştirilen yöntem ne kadar ekonomik, pratik ve etken olursa olsun, yine de işin gerektirdiği insan çabası vardır. Bunun sonucu olarak da yorgunluğu gidermek ve dinlenmek için pay vermek gerekecektir. Ayrıca işçiye kişisel gereksinimlerini karşılamak için de bir pay verilmelidir. Şayet gerekiyorsa diğer payların (örneğin arızı) ilavesi yapılır.

Payların saptanması iş etüdüünün en tartışmaya açık bölümüdür. Çeşitli iş öğeleri ve işlemler için değişmez olarak uygulanabilecek nesnel bir değerlendirmeyi gerçekleştirmek gerekir. Paylar bütün koşullar için tam kesinlikle saptanamaz.

Çizelge- 3 : Paylar



aa- Dinlenme Payları :

Dinlenme payı, belirli koşullar altında yapılan belli bir işin oluşturacağı fizyolojik ve psikolojik etkileri gidermek amacıyla işçinin gereksinim duyduğu süredir. Payın miktarı işin özelliğine göre değişir.

Yorgunluk bir insanda fiziksel yada ussal bir yıpranma olabilir.

Yorgunluk payları her öğenin temel zamanına ayrı ayrı eklenir. Sonra tüm işin yada işlemin standart zamanını saptamak için öğe standart zamanları toplanır.

Dinlenme payları iki ana gruptan oluşur :

- Değişmez paylar :

- (1) Kişisel gereksinme : İşçinin yıkanma, tuvalet, su içme gibi temel gereksinimleri için ayrılan süredir. Çoğunlukla %5-7 arasındadır.
- (2) Temel Yorgunluk : Değişmeyen bir paydır.

İşin yapılması için harcanan enerjiyi karşılamak ve işçiyi tekdüzelikten kurtarmak için veriler.Genel rakam %4'tür.

- Değişken Paylar :

Kötü çalışma koşullarında kullanılan paylardır.Değişmez paylara ilave edilir.

Dinlenme payları temel zamanın bir yüzdesi olarak verilir.Öğelere göre harcanan çaba farklı ise her öğe için ayrı ayrı hesaplanıp sonra toplanır.Ancak öğeler arasında yorgunluk açısından fazla bir fark yok ise temel zaman bulunup toplama tek bir yüzde vermek pratik bir yöntemdir.

Dinlenme Araları :

Dinlenme payları, dinlenme araları olarak kullanılır,kesin bir kuralı olmamakla beraber genel yöntem sabah ve öğleden sonraki çalışma devrelerinin aralarındaki çay -yada kahve molası olarak 10-15 dakika olarak belirlenir.

Dinlenme Aralarının Yararları :

- (1) İşçinin çalışma hızındaki değişimleri azaltır.
- (2) Yorgunluk giderme ve kişisel gereksinimleri giderme olanağı vardır.
- (3) Tekdüzeliği bozar.
- (4) İşçilerin çalışma süreleri içinde aldıkları izin sürelerini azaltır.

bb- Diğer Paylar :

Çok çeşitli olabilmektedir.Aşağıda bunlardan iki tanesi verilmiştir.

- Arızı Paylar :

Seyrek ve düzensiz olmaları nedeniyle kesin ölçümleri bulunmayan ve ekonomik olmayan durumlardır. Olması muhtemel ve önlenmesi pek olası olmayan işler

için kullanılır.(örneğin bant kopması vb.)Arızı pay-  
lar %5'den yüksek olmamalıdır.

- Özel Paylar :

İş devresinin olağan bir parçası olmayan fa-  
kat işin başarıyla yapılabilmesi için gerekli herhan-  
gibir etkinlik için verilir.Geçici yada sürekli ola-  
bilir.Bunlar, işe başlangıç payı, bitirme payı, temiz-  
lik payı,hazırlama,sökme, değiştirme, kusur payı, öğren-  
me payı, eğitim payı, uygulama yapı, test payı vs.

Olanak varsa bu paylar zaman etüdü yada üre-  
tim etüdü ile saptanmasına yarar vardır.

**BÖLÜM : II**

**KAPASİTE TESPİTİ**

## A- KAPASİTENİN TANIMI, ÇEŞİTLERİ VE KAPASİTE PLANLAMASI :

### 1- TANIMI :

Kapasite, birtakım değerlerin fiziksel birimlerle ifade edilmesi olarak tanımlanabilir.

*"Üretim özelliği bulunan ekonomik faktörlerin üretim gücüne üretim kapasitesi adı verilir. Üretim kapasitesi daha çok makineler için kullanılan bir terim olup, atölyeler, fabrikalar vs. için de kullanılır. Aynı terim iş gücü için de çalışma gücü olarak adlandırılır."* (10)

Herhangi bir üretim sisteminde gerçekleştirilen yada gerçekleştirilmesi gerekli üretim seviyesi o sistemin kapasitesi olarak kabul edilir. Genellikle, kapasite belirli bir zaman aralığında yapılan üretim miktarı ile tanımlanır. Kapasite ölçümünde karşılaşılan temel zorluk ise üretilen ürün çeşitliliğinden kaynaklanır.

Bazı üretim sistemlerinde kapasite kolayca ölçülebilir ve tanımlanabilir. Çok çeşitli türde ürün üreten sistemlerde kapasitenin tanımının hangi ürüne göre yapılması sorunu vardır. Ürün yada sistem çıktıları benzer ise kapasitenin tanımlaması ortak bir birimle yapılabilir. Ancak ürün karışımı karmaşık ise, kapasite, üretimde kullanılan üretim girdileri cinsinden tanımlanabilir. Örneğin yıllık yada haftalık gibi zaman aralıklarında kullanılan işçilik saati, makina kullanım saati veya hammadde birimi gibi.

Bir sistemde kapasite tanımlanırken dikkat edilmesi gereken önemli bir konuda etkenlik faktörü ve hurda faktörlerinin ekipman kullanımında yaratacağı değişikliklerdir.

Etkenlik faktörü, sıralamadaki gecikmeler, bakım-onarım, çalışmalarını, makina arızaları, elektrik kesilmeleri, hammadde

(10) Anan Gülerman, age, s.67

yokluğu ve benzeri nedenlerden dolayı kaybedilen kapasiteyi ifade etmek için kullanılır.

Hurda faktörü ise, üretimde meydana gelen kayıpları (bozuk yarımamul yada mamul) ifade etmek için kullanılır.

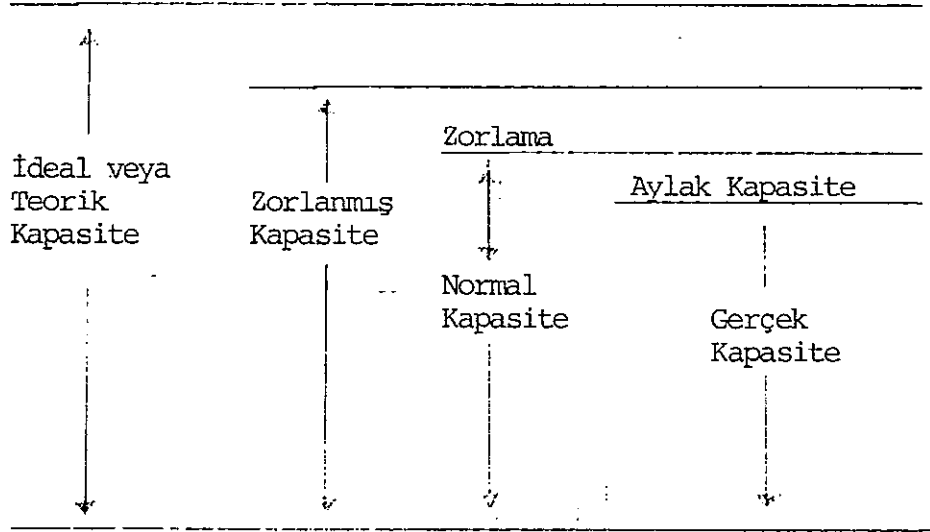
Özetle kapasite, girdi ve çıktılar cinsinden tanımlanabilir.

## 2- KAPASİTE ÇEŞİTLERİ :

Üretim gücünün çeşitli şartlara göre azalma veya artma göstermesi sonucu kapasite bazı ayırmalara tabi tutulmuştur.

Çizelge : 4

### Kapasite Türleri



#### a- İdeal veya Teorik Kapasite :

Bir fabrika veya makinanın teorik kapasitesi, faaliyet imkanlarının tamamının kullanılabildiği, herhangi bir gecikme ve aksamanın söz konusu olmadığı bir ortamdaki üretim gücüdür. Üretim faaliyetlerinde herşeyin kusursuz olması ya-hut kusursuzlukların bir anda biraraya gelmeleri imkansız olduğu için ideal veya teorik kapasiteye ulaşmak olanaksızdır. İdeal veya teorik kapasite, üretim faaliyetlerinde ula-



şılması arzulanan bir amaç olarak belirlenir.

Pek çok olayın bir anda oluştuğu bu üretim faaliyetinde herşeyin kusursuz olması beklenemez.Şöyle ki;

- Makinalarda bozulma gibi nedenlerle yavaşlama ve duraklama olmayacaktır.
- İşgücü uygun yetenekte ve gerekli miktarda bulunmalıdır.
- Çalışanlar ise, geç gelme, erken gitme, izin alma gibi nedenlerle çalışma süresini kısaltmamalıdır.
- Hareket ve zaman etüdleri ile bulunmuş olan çalışma temposu ile çalışma saatleri bir bütün olarak değerlendirilmelidir.
- Hammadde, malzeme ve tesisat uygun miktar, uygun zaman ve uygun kalitede sağlanmalıdır.
- Enerji noksanlıkları çalışmalarını yavaşlatmamalı veya tamamen durdurmamalıdır.

b- Normal Kapasite veya Kullanış Kapasitesi:

Bazı gecikme ve aksamaların olağan kabul edildiği kapasitedir.Fabrika organizasyonunda üretim planlamanın da ve başka bir çok işletmede göz önünde bulundurulmuş kapasite türü bu kapasitedir.Normal kapasite, kişisel değerlendirmelerle değişik yorumlar kazanabilir.Örneğin, bir yönetim anlayışına göre bir işçinin özel gereksinimleri için arada bir izin alması olağan sayılabilirken; başka bir yönetim anlayışı bu tür gereksinimlerini çalışma saatleri dışında gidemesini isteyebilir.

Yönetim, makinaların sürekli bakımlarını zamanında yaptırarak, işletmeye geliş gidişleri servisler vasıtasıyla sağlamak suretiyle işe geç kalmaları azaltarak, uygun zamanlarda çalışanların sağlık kontrollerini yaptırarak, hammadde ve gerekli malzemeyi istenen süre-miktar ve kalitede sağlayarak, enerji kesintileri için gereken önlemleri alarak (örneğin jenaratör taktırılması), en uygun iş akışını sağlar, hareket ve zaman etüdlerini bilimsel kullanarak, gerekli hizmet içi ve hizmet dışı eğitimi sağlayarak ve benzeri önlemleri

almak suretiyle normal kapasiteyi üst düzeyde tutmaya çalışmalıdır.

c- Zorlanmış Kapasite :

Önceden düşünülüp planlanmamış bir müşteri talebinin karşılanması yada herhangi bir nedenden ötürü üretimde meydana gelen gecikmeleri gidermek amacıyla, normal çalışma düzeyinin üstüne zaman ve güç zorlamaları ile çıkılması halinde yaratılan kapasitedir. Bunun için ;

- Normal çalışma süresi uzatılabilir (fazla mesaili olarak.
- Dinlenme saatleri kısaltılıp, izinler ertelenebilir. (Dinlenme saatleri toplu pazarlık gereği belirlendiğinden bu konuda bir değişiklik yapmak pek olası değildir, ancak izinler ertelenebilir)
- Makina çalışma hızları artırılabilir. Ancak bu kaliteyi olumsuz yönde etkilememeli ve teknik koşullar olarak verir olmalıdır.
- Periyodik bakım ve dinlendirmeler belli bir süre için ertelenebilir.

Açıktır ki, zorlanmış kapasite ile çalışmak bazı fedakarlıklar istemektedir. Bu fedakarlıkları alışkanlık haline getirircesine beklemek işletmeye uzun vadede yarar değil zara getirir. Zira sürekli fazla mesaili çalışan eleman yeterince dinlenip sosyal yaşamını sürdüremeyeceğinden yorulur; dolayısıyla da normal çalışma saatinde dahi verim düşer. Yada periyodik bakımların ertelenmesi makinada beklenmedik arızalara neden olabilir.

Sık sık aşırı miktarda ani taleplerle karşılaşılıyorsa zorlanmış kapasite yerine, kapasite artırım çalışmaları (yeni makina ilavesi gibi)na gidilebileceği gibi bazı siparişler de geri çevrilebilir.

d- Gerçek Kapasite :

Belirli bir üretim döneminde o ünite de fiili olarak üretilen miktardır. İşletme daha çok bu kapasiteyi üst düzeye ulaştırmaya çalışmalıdır.

e- Aylak Kapasite :

Üretilen mal veya hizmetin normal kapasitenin altına düşmesidir. Yani kullanılması mümkün olduğu halde kullanılamayan kapasitedir. Kapasite hesaplarında en çok üzerinde durulması gereken konudur. Aylak kapasite üretim maliyetlerini artırıcı bir öğedir.

İşletme kurulurken gelecek yıllarda talebin artacağı hesaplarına dayanılarak, bilerek aylak kapasite oluşturacak büyüklükte makina yada tesis oluşturulur. Burada talep tahminlerinin çok dikkatli yapılması gerekmektedir.

3- KAPASİTE PLANLAMASI :

Kapasite planlaması ve kontrolü diğer bir deyişle kapasite yönetim, toplam talebi karşılayabilmek için gerekli üretim faaliyetlerinin seviyesini ayarlama faaliyetlerini içerir.

Kapasite planlamasında karşılaşılan en önemli problem talepta karşılaşılan miktar ve zaman belirsizlikleridir. Bütün belirsizliklere karşın üretim kaynakları ihtiyacının doğru olarak tespiti zorunluluğu vardır.

*"Yeterli kapasite, ortalama talep seviyesini ve bundan sapmaları karşılayabilen kapasite olarak tanımlanabilir"* (11)

a- Talep, Stoklar ve Üretim Hızı ile Kapasite İlişkileri :

Kapasiteyi belirleyen en önemli faktör talep unsurudur. Yapılacak etkin pazar araştırmaları sonucu kurulacak fabrikanın kapasitesi tespit edilir. Kapasite tespiti, yalnız o andaki talep dikkate alınarak yapılmaz. Gelecek dönemler için talep tahminlerinde bulunulur. Bu dönemler üretilecek ürün tipine en az beş - on yıl olmalıdır. Bu arada teknolojik gelişmeler sonucu daha üstün kapasite ve vasıfta makinaların da yapılabileceği unutulmamalıdır.

(11) Nesime Acar, Üretim Planlaması Yönetim ve Uygulamaları, MPM Yayınları No.280, Ankara 1980, s. 40

Zira demode makinalarla üretim yapan bir firmanın daha gelişmiş makinalarla üretim yapan rakip firmalarla rekabet edebilme gücü zayıftır. Kuruluşta var olacak aylak kapasitenin ne oranda olacağını tespitinin çok iyi yapılması gerekir. Çok uzun dönemli talep artışlarını karşılamak için bırakılacak fazla miktarda aylak kapasite yerine fabrika makina yerleşim planlarının gelişmelere ve makina ilavelerine olanak verecek biçimde hazırlanması daha rasyonel olacaktır.

Üretim hızı (makina hızı ve çalışma gücü) da kapasitenin belirlenmesinde önemli bir etkidir. Birim zamanda makina ve işgücü hızı değerleri ile birim zamanda yapılacak iş tespit edilir.

İşletmenin üretim politikası gereği stok üretiminin yapılıp yapılmayacağı da kapasite tespiti için önemli bir konudur. Stok maliyetlerinin çok yüksek olmadığı ve üretilen ürünlerin kalite, çeşit, nitelik vb. bakımlardan piyasada kabul görme anlayışının fazla değişmeyeceği durumlarda stok üretimi işletme açısından yararlıdır. Böylece artan taleplere anında cevap verilebilecektir. Bunun yanında enflasyon unsurunun var olduğu ülkelerde üretim maliyetleri düşük olacaktır.

Ancak stok maliyetlerinin yüksek ve riskli olduğu üretim tiplerinde stok üretimi genellikle aleyhte bir durum gösterir. Bunun yanında piyasanın o malda aradığı nitel ve nicel özelliklerin sık değiştiği bir üretim için stok üretimi oldukça riskli bir durumdur. Zaten bu tür işletmeler çoğunlukla siparişe göre üretim yapmak durumundadırlar.

#### b- Makina Kapasiteleri :

Makina kapasiteleri bir makinanın birim zamanda yapacağı iş miktarı ile ölçülür. Aynı makina çok çeşitli türlerde iş yapıyorsa o makinanın kapasitesi girdisi ile gösterilebilir. Belli periyotlarda (yıl, ay, ahafta) o makinanın çalışma süresi de kapasiteyi gösterme de kullanılabilir. Makina kapasitesini belirleyen en önemli etken o makinanın çalışma hızıdır. Saat cinsinden kapasite tespitinde elde olmayan nedenlerden durmalar (makina hazırlığı vb)

düŖülmelidir.Makina kapasiteleri bölüm I'de anlatılan uygun iş ölçüm metodları ile belirlenir.

c- İnsan Gücü Kapasiteleri :

Gerek fiziki ve ruhsal yapısı, gerekse aldığı eğitim ve deneyimlere bağılı olarak çalışanların kapasiteleri oldukça farklılıklar gösterir.

İnsan gücü kapasitesi, birim zamanda o kişinin yaptığı iş miktarı ile ölçülür.Örneğin bir koŖucunun kapasitesi saatte Ŗu kadar kilometredir denilir.

İnsan gücü kapasiteleri bölüm I'de anlatılan zaman etüdü, iş örnekleme, standart veri vb. ölçüm metodları ile belirlenir.

d- Kapasite Yönetim Stratejileri :

Kapasite ile ilgili belirsizlikleri hesaplayabilmek için iki temel kapasite stratejisi vardır:

aa- Kapasite ayarlamaları için esneklik sağlanması :

Üretim kapasitesi belirli limitler içerisinde değıŖtirilebilir.Kapasite artışları kaynakların daha iyi kullanımı ile sağlanabilir.Geçici kapasite azaltması ise kullanılmayan üretim kaynaklarının birimler arası transferler ile sağlanabilir.

Kapasite ayarlamaları Ŗu yöntemlerle yapılabilir:

(1) Çalışma saatlerindeki değıŖiklikler:

Vardiya ve fazla mesaili çalışma kapasite ayarlamalarında yaygın olarak kullanılan yöntemlerdir.Ancak herhangi bir sistemde en uygun vardiya sayısının tespiti sanıldığı gibi kolay değıldir.İlave vardiyalar ve fazla mesailer birtakım yeni maliyet öğelerini ortaya çıkarır.Bunlar ikinci vardiya işçilerine ödenen fazla mesai primleri ve gece vardiyaları ile fazla mesaili çalışmalarda artan hurda oranlarının maliyetidir.İşçi başına yatırım oranlarının yüksek olduğu sanayi kollarında ilave vardiyaların ekonomik olma-

sının yanında işçi başına yatırım oranının düşük olduğu işletmelerde ödenen fazla mesai primleri yatırımdan yapılan tasarrufu karşılamakta, hatta bazen ilave maliyet yükleyebilmektedir.

(2) Fason Üretim :

Üretimin bir kısmının firma dışında yaptırılması darboğaz teşkil eden işlemler için söz konusudur. Bu şekilde diğer makina, insan gücü gibi kaynakların kullanım oranları ve dolayısıyla üretim seviyeleri artırılabilir. Bunun yanı sıra fason üretim miktarı yatırım-kapasite oranını etkiler.

Fason üretimin sakıncalı tarafı üretilen ürünlerde kalite birliğini sağlamada karşılaşılan zorluklardır.

Bu konuda karar vermede önemli etken yapılması gereken kapasite ayarlamasının geçerli olacağı süredir. Uzun vadeli olacaksa yatırım, kısa vadeli olacaksa fazla mesai, vardiya ayarlamaları yada fason üretim düşünülebilir.

Bu arada yapılacak piyasa araştırması, pazar durumu ve satış tahminleri karar vermede etkindir.

bb- Kapasite ayarlama nedenlerini azaltmak veya ortadan kaldırmak:

Bazı durumlarda geçici kapasite ayarlamalarının yapılması çok zor yada imkansız olabilir. Özellikle çok sayıda ve çok çeşitli üretim kaynakları kullanılan üretim sistemlerinde, kesintisiz çalışan proses tipi üretim sistemlerinde ve kalifiye işgücü ve tezgahların kullanıldığı üretim sistemlerinde kapasite ayarlamaları pek tercih edilmez.

Ürünün stoklanabildiği sistemlerde üretimin stoklanması talep dalgalanmalarına karşı kullanılan yaygın bir yöntemdir. Bu yöntemle kaynakların kullanım oranları belli bir seviyenin üzerinde tutulabilir. Ve aynı zamanda da talep artışları zamanında karşılanabilir.

e-Kapasite belirlemede etken olan faktörler:

aa- İşletmenin büyüklüğü :

Bu konuyu belirlemede kullanılan ölçütler, işletmedeki toplam çalışanların sayısı, işletmenin kilowat cinsinden ölçülmüş kurulu güçleri, satış büyüklükleri (ciro) gibi etmenlerdir. Bu ölçütlerle işletme büyüklüğü arasında doğrusal bir ilişki sözkonusudur.

bb- Nitelikli İşgücü Durumu :

Nitelikli işgücünün hangi öğelerden oluştuğuna ve vardiyalar arasındaki dağılımı önemli bir etkendir.

cc- Sermaye Yoğunluğu :

Yüksek sermaye yoğunluğu genellikle üç vardiya üzerinden kapasitenin tümünün kullanımı açısından önemlidir. Zira, makina ve enerji yoğun işletmelerde sabit masrafları yüksek olması nedeniyle kapasitenin olabildiğince yüksek, verimlilik ve etkinlikte kullanılması istenir. Ancak sabit masrafların az olduğu bir işletmede (basit el tezgahların oluşan) vardiya ve fazla mesaili çalışmalar işçilik maliyetlerini yüksek tutacağından tek vardiya (gündüz) yada iki vardiyalı çalışma üretim maliyetlerini düşük tutma açısından tercih edilen durumdur.

dd- Karlılık Oranı :

"Türkiye üretim sanayi ile ilgili olarak bugüne kadar yapılan bazı araştırmalarda düşük -kapasite kullanımı ile yüksek karların (yada kâr oranlarının) bir arada bulunduğuna ilişkin bulgular elde edilmiştir. Örneğin bu çalışmalardan birinde şunlar söylenmektedir : "Nitekim, 1951 yılında toplam üretim sanayinde kâr haddi %19,7 dolayında iken, 1968 de câri fiyatlarla %36,9'a (sabit fiyatlarla %56,5'e) yükselmiştir. (... ) Dikkat edilirse yeni

endüstrilerde kâr oranları eski endüstrilerden daha yüksektir.(...)Kâr hadleri genellikle yüksektir ve dönem içinde daha da yükselme eğilimi göstermektedir.Özellikle, yatırım ve ara malı üreten yeni sanayiciler de kâr hadleri, genellikle tüketim malları üreten yerleşmiş sanayicilerden daha yüksektir." (12)

Kapasite kullanımı için önemli bir ölçüt de kârlılık oranları (kâr/toplam satışlar)'dır.

ee- Hammadde-Yarımamul Girdi ve Enerji Sorunu :

İthal yada yurt içinden sağlanan -hammadde ve yarımamul girdilerinin yeterince vезamanında temin edilememesi kapasiteyi önemli ölçüde etkileyen faktördür.Bu arada enerji yetersizliği ve elektrik kesilmeleri büyük üretim kayıplarına neden olabilmektedir.

ff- Çalışan Başına Satışlar :

Çalışan başına satış miktarları yada oranları, çalışanların üretime katkıları ve verimlilikleri açısından önemli bir ölçüttür.

gg- Pazar ve Talep Durumu :

Kapasite tayininde en önemli faktörlerden biridir.Fabrika kuruluş aşamasında yapılacak pazar araştırmaları sonucu kuruluş kapasitesi ve gelişebilecek paylar saptanır.Kuruluştaki bilinçli olarak belli bir aylak kapasite bırakılır.Çeşitli periyotlarda piyasa araştırması -yada gelen taleplersonucu bu aylak kapasitenin doldurulması yoluna gidilir.

---

(12) Mesut Odabaşı, Haluk Ege, Kapasite Kullanımı Açısından Vardiya Düzeni-Sorunlar,uygulamalar,öneriler, MPM : 246, Ankara 1981,S.104



**BÖLÜM : III**

**TÜRKKABLO A. O. da UYGULAMA ÇALIŞMALARI**

## A- TÜRKKABLO A.O.'NİN GENEL TANITIMI :

### 1- FABRİKA HAKKINDA GENEL BİLGİ :

Kalkınma ve ilerleme yolunda önemli adımlar atılmış olan yurdumuzda elektrik enerjisi telekomünikasyon ihtiyacı devamlı ve büyük bir artış göstermektedir. Bu ihtiyaçlara cevap verebilmek amacıyla 1963 yılında kurulan TÜRKKABLO A.O. yurt ekonomisindeki yerini alarak çalışmalarını devam ettirmektedir.

Türkkablo A.O. tesisleri, İstanbul-Ankara yolu üzerinde İzmit'e 5 km. mesafede 150.000 m<sup>2</sup>'lik bir arazide inşa edilmiştir. Çağdaş teknolojiye uygun makinalara sahip büyük bir Telefon Kablo Fabrikasının da ilavesiyle tesislerin kapalı üretim sahası 11.000 m<sup>2</sup>'ye çıkmıştır. 1985 yılı itibariyle çalışan personel sayısı 425 olup bunların 35'i İstanbul'da bulunan merkezde çalışmaktadır.

Türkkablo'nun üretimi beş ana gruptan meydana gelmektedir :

- Alüminyum iletkenler,
- Plastik izoleli alüminyum kablolar,
- Telefon kabloları,
- Alüminyum profiller,
- Kablo ve iletkenler için ek malzemeler.

Türkkablo A.O. Telefon Kablo ve Alüminyum Kablo Fabrikaları olmak üzere iki fabrikadan oluşmaktadır.

Türkkablo, ana santrallerden evlerdeki telefon prizine kadar uzanan, üstün vasıflı dahili ve harici telefon kablosu çeşitlerini üretmektedir. Mahalli dağıtım şebekelerinde kullanılan bu kabloların yeraltı, yeraltı kanal içi ve askı telli havai kablo tipleri vardır.

Telefon kablosu üretiminde kullanılan bakır ve plastiğin büyük bir kısmı yerli kaynaklardan sağlanmaktadır.

Türkkablo, Türk ve yabancı sermaye paylı bir anonim ortaklıktır.

Genel Müdürlük, satış, satın alma, muhasebe, planlama şeflikleri İstanbul'daki genel müdürlük binasında, fabrika müdürlüğü ise İzmit'te kurulu tesislerde faaliyet göstermektedir.

Günümüz teknolojisi ve çağın gereklerine uygun ürünler üretimi ile ülkemiz ekonomisindeki haklı yerini alan Türkkablo A.O. Türkiye'de ilk kurulmuş kablo fabrikası olma şerefini de taşımaktadır.

Türkkablonun genel yapısına kısaca değindikten sonra, bu incelemenin asıl ağırlığını taşıyan Telefon Kablo Fabrikası üzerinde durulacaktır.

## 2- TELEFON KABLO FABRİKASINDA ÜRETİLEN ÜRÜNLER :

### A- Dağıtım Kabloları :

Plastik yalıtıkanlı ve kılıflı, grup yapılı dağıtım kabloları, üretim tarihinde geçerli olan müşteri şartnamelerine uygun olarak üretilmektedir.

Kullanma yeri : Esas olarak abone hatları için üretilen bu tip kablolar, ayrıca sinyal ve koruma devreleri kabloları olarak yeraltı tesislerinde, devamlı su altında kalmayacak şekilde tertiplenmiş kanallar içine gerilmek suretiyle veya havai hatlarda direkler üstüne asılarak kullanılabilir. Kablolar azami 70°C 'a kadar özelliklerini muhafaza ederler.

Askı telli telefon dağıtım kablolarının mevcut A.6 enerji nakil hattı direklerinden istifade edilerek müşterek gayeli olarak kullanılabilmesi pratik ve ekonomik bir çözümdür.

### - PD-PAP dağıtım kabloları :

Polietilen yalıtıkanlı, alüminyum ekranlı, polietilen kılıflıdır. Yeraltı ve kanal için kulla-

nılır.Tel sayısı ve tel çapı ile türlere ayrılır.  
PD-PAP : 10 X 2 X 0,5 (0,5 çaplı 10 çift) gibi.  
Bugün 1800 pere (çift) kadar üretimi yapılmaktadır.

- PD-AP.A dağıtım kabloları :

Polietilen yalıtkanlı, alüminyum ekranlı, polietilen kılıflı, kendinden askılı (çelik telli) dir; hava hattı için kullanılır.

B- Terminal Kabloları :

(1) VD-AP Tipi :

PVC yalıtkanlı, alüminyum ekranlı, polietilen kılıflıdır.Dış kılıf siyah polietilenden olup dış hava şartlarına dayanıklıdır.10 X 2 X 0,5 türünden 300 X 2 X 0,5 e kadar 8 farklı per sayıda üretim vardır. (10 X 2 X 0,5 : 10 perlik-çiftli-tel sayısı ve bakır tel çapı 0,5 demektir.)

(2) VD-PAP Tipi :

PVC yalıtkanlı, alüminyum ekranlı, polietilen kılıflıdır.İç kılıf siyah polietilen, özel alüminyum ekran ve dış kılıf dış hava şartlarına dayanıklı siyah polietilendir. (10 X 2 X 0,5 den 300 X 2 X 0,5 e kadar 8 farklı per sayıda üretim vardır.)

C- Tesisat Kabloları :

Plastik yalıtkanlı basit çift yapılı tesisat kabloları bilhassa iç tesisatta kullanılmak üzere geliştirilmiştir.

a- İç tesisat kabloları :

VBV-VBVK :

PVC yalıtkanlı, PVC kılıflı, dış kılıf gri renklidir.1 X 2 X 0,5 + 0,5'ten 200 X 2 X 0,5 + 0,5'e kadar 12 farklı per sayıda üretimi vardır.

b- Dış Tesisat Telleri :

(1) BPVDT :

Polietilen yalıtkanlı, PVC kılıflı olup, dış tesisat telefon hatlarında kullanılır.

(2) BAPDT :

Çelik askı telli, polietilen yalıtkan kılıflı olup dış tesisat telefon hatlarında kullanılır.

D- Montaj Telleri :

VMT :

PVC yalıtkanlı olup, telefon santralleri, radyo televizyon elektronik endüstrisinde kullanılır.

E- Santral Kabloları :

(1) VMTV : PVC yalıtkanlı, PVC kılıflı olup telefon santralleri ve elektronik endüstrisinde kullanılır.

(2) SWBD : (Switch Board) PVC yalıtkanlı, PVC kılıflı olup telefon santrallerinde kullanılmaktadır.

3- MAKİNA YERLEŞİM PLANLARI :

Ek 1 ve 2' de görüldüğü üzere malzeme akışına göre düzenlenmiştir.

Malzeme Akışı :

Ambardan haftalık olarak çekilen hammadde (acil ihtiyaçlarda ve gerek duyulduğunda arada da ambar-  
dan mal alınabilmektedir) telefon kabloda uygun bir yer-  
de geçici olarak stoklanmakta ve gerektiğinde üretime  
alınmaktadır. Belli başlı hammaddeler bakır rod, poli-  
edilen ve PVC dir.

3 mm Ø bakır rod fork-lift vasıtasıyla gerektiğinde bakır çekme makinalarına getirilir. Burada bakır istenilen çapta çekilerek bakır çekme yarı mamul sehpalarina konur.

Buradan alınan bakır teller izolasyon makinasına getirilir (elle). Bu arada izolasyon makinalarının temel maddesi olan PE (polietilen) veya PVC gerektiği kadar granül kısmından getirilir; makinanın PE veya PVC haznelerine konur. İzolasyondan çıkan izoleli tel yarı mamulleri izoleli tel makara sehpalarina bekletilir.

Bu sehpalardan alınan ilgili makaralar dörtleme yada ikileme makinalarına ikileme yada dörtleme işlemi yapılmak üzere getirilir. Burada kullanılan herhangi bir hammadde yoktur. İkili veya dörtlü makaralar dörtlü makara sehpalarina ilgili yerlerinde bekletilir.

Buradan gereken türde dörtlü makaraları tekerlekli sehpa yardımıyla bükme makinalarına (C-950, C-1600, C-2200) unit, öz veya paket işlemi yapılmak üzere getirilir. Bu makinalar için gereken yan ürünler tanıtma bandı ve koruyucu band (sarma bandı) makina yanında belirli miktarlarda (haftalık gereksinim kadar) stoklanmaktadır.

Bükme makinalarından çıkan yarı mamuller kaplama (kılıflama) makinalarının yanında stoklanır. Buradaki yarı mamuller verilen iş emrine uygun olarak (her makina da yapılacak iş için üretim planlama departmanınca iş emri formu verilir) kılıf -bu bazı kablolar için bir, bazı kablolar için iki kılıftan oluşur- işlemi yapılır. Burada kullanılan hammadde PE veya PVC, alüminyum ekran (gereken tipler içindir), yan ürün olarak Türk kablo a.o. tanıtma ipi ve açma ipidir. PE ve PVC granül kısmından getirilmekte ve makinaların yakınındaki tanklarda bekletilmektedir. Diğerleri ise belirli miktar-

da-haftalık ihtiyaç kadar - makinaların yanında özel sehpalarda stoklanmaktadır.

Her makina çıkışında yani üretimin her aşamasında kalite kontrol vardır.

Kaplama makinalarından mamul olarak çıkan kablolar aktarma ve boy tesbitlerinden sonra genel kablo kontrolleri (rekamat) yapılarak uç kapama ve ambalaj işlemlerinden sonra ambara teslim edilmektedir.

Makina yerleşim planı genelde amaca uygun olarak düzenlenmiştir. Ancak, dörtlü sehpa C-950 ve C-1600'e hizmet ettiğine göre iki makinanın arasına yerleştirilebilirdi. Bu makina yüklemeye zaman tasarrufu sağlar. İkinci bir konuda C-20 + 30 makinası yılda ortalama ancak %5-15 oranında fiili olarak çalışmakta bunun dışında sipariş yokluğundandır.

#### 4- TELEFON KABLO İŞ AKIŞ ŞEMASI

Üretilen kablolar türlerine göre farklı işlemleri olmasına rağmen bir genelleme yapılacak olursa genel üretim akışı aşağıdaki gibidir.

AÇIKLAMA	○	⇒	□	○	▽	⊗
- 3 mmØ bakır rodun Bakır Çekme Makinasına Taşınması						
- Bakır tel çekme ( mmØ : 0,9-0,6-0,5-0,4)						
- Kalite Kontrol :(çap)						
- Yarı mamul stok						
- İzolasyon Makinalarına taşıma						
- İzolasyon ve Bakır çekme						
- Kalite Kontrol (İletken çap kont., izolasyon kont., yalıtkan çapı, merkez, uzama kont.)						
- Yarı mamul stok						
- İkileme-Dörtleme Makinalarına taşıma						
- İkileme- Dörtleme işlemi						
- Kalite Kontrol (Kopma, Voltaj, İletken direnci, Kapasite, Kapasite Dengesizliği)						
- Yarı mamul stok						
- Bükme Makinalarına Taşıma						
- Bükme Makinalarında unit, öz, paket işlemleri						
- Bekleme						
- Kalite Kontrol (Kopma, Voltaj )						
- Bekleme						
- Kaplama Makinalarına Taşıma						
- Kaplama işlemi (birinci ve/veya ikinci kılıf)						
- Kalite Kontrol						
- Boy Tespiti, aktama						
- Taşıma (Rekamat cihazına)						
- Kablo son kontrol (Rekamat)						
- Taşıma						
- Uç kapama						
- Paketleme						
- Taşıma						
- Ambar stok						



5 - TELEFON KABLO KAPASİTE YÖNETİM STRATEJİLERİ :

Telefon Kablo fabrikasında üretim siparişe göre planlanmaktadır. Bunun nedenlerini şu şekilde açıklayabiliriz:

- a- Telefon Kablo üretim maliyetlerinin yüksek olması
- b- Telefon kablo piyasasının müşterilerinin genelde belli olmasına rağmen siparişlerin çoğunlukla büyük kalemler halinde ve ihale yoluyla alınıyor olması.
- c- Bu ihaleler çoğunlukla uzun dönemli siparişler olmakta dolayısıyla geleceğe yönelik üretim planlaması yapma olanağı vermektedir. Bunun dışında kalan kapasite için kısa vadeli siparişler alınmaktadır. Yetişmeyen siparişler için fazla mesai programı uygulanmaktadır.
- d- Makinaların büyük bir kısmı ileri teknolojik düzeye uygun olmayan eski makinalar olduğundan yarı mamul stokları fazla miktarda olmakta (her makina için) bu da üretim maliyetlerini artırıcı bir özellik taşımaktadır. Her makinada bir işlem yapılması buna etkindir. Ancak şimdi ön çalışmaları yapılan yeni tip makinalar için aynı durum söz konusu değildir. Zira bu makinalara bakır rod olarak giren bakır tel makina çıkışında bitmiş mamul (kablo) olarak çıkmaktadır.
- e- Yapılan üretimlerin TSE'ye uygunluğu yanında müşteri firmanın şartnamesine uygun olma özelliği de arandığından (müşterilerce) ve siparişin alındığı tarihteki şartname geçerli olduğundan dolayı stok üretiminin büyük sakıncaları vardır. Zira şartnamede yapılacak ufak bir değişiklik sonucu şartnameye uygunsuzluk söz konusu olacağından malın red edilmesi konusu gündeme gelebilir.

Telefon kablo sabit kıymetler (üretim makinaları) maliyeti oldukça yüksek olması nedeniyle genellikle üç vardiya çalışılması yoluyla makinalardan olabildiğince etken yararlanma yöntemi ikinci bir kapasite

yönetim stratejisidir. Ancak makinalar arasında dengeyi sağlamak amacıyla bazı makinalar tek veya iki vardiya olarak çalıştırılmaktadır.

6- STANDARTLARIN HESAPLANMASI İÇİN ÖRNEK UYGULAMA :

BÜKME MAKİNALARI (C-950) :

Bu örnek uygulama 50 X 2 X 0,4 yarımamul üretimi içindir. 50 pere (çift) kadar ikili yada dörtlü izole tellerin bulunduğu bu makinada 50 adet açıcı (dörtlü makara yükleme yeri) vardır. Bu makinadaki iş akışı aşağıdaki gibidir.

	○	⇒	□	D	▽	
1- Makaraların sehpalardan getirilmesi						
2- Makaraların yüklenmesi						
3- Tanıtma şeridinin takılması						
4- Sarma bandının takılması						
5- Kalıp değişimi						
6- Otomatik vides ayarı						
7- Hatve dişli değişimi						
8- Makaraya sarım ayarının yapılması						
9- Makara iç fren ayarının yapılması						
10- Dolu makaranın çıkarılması						
11- Boş makaranın getirilmesi						
12- Boş makaranın takılması						
13- Sayaç sıfırlama						
14- Hız seçimi						
15- Üretime başlama						

NOT : Düz çizgi ile gösterilen akış seri üretimi, kesik çizgilerle gösterilen üretim tipi değişikliğindeki iş akışını gösterir.

Bu makinada yapılan işler makina yoğun olduğundan dolayı yalnızca durma sebepleri hesaplanırken dış işler dikkate alınmış ve elemanayorgunluk payı verilmesine gerek duyulmamıştır.

<u>Dış İşler</u> :	<u>Süre</u>
1- Yedek yüklemesi yapılmış olan açıcı- lardaki makara uçlarının çekilip bağ- lanması	10 dk/8.000 metre
2- Tanıtma şeridinin takılması	10 dk / 8.000 metre
3- Sarma bandının takılması	2,5 dk / 1.500 metre
4- Çıkış makarasının değişimi (dolunun çıkarılıp boşun takılması)	3 defaX6dk/8.000 metre
5- Hatve dişli değişimi	4 dk.
6- Otomatik vites ayarı	
Makara sıralayıcı ayarı	1 dk            10 dk*
Makara iç fren ayarı	
7- Kalıp değişimi	5 dk

Makina hızı 1,68 km/saat (28 m/dk) olarak alınmıştır.

-Alının durma süreleri yeterli eğitim görmüş ele-  
manların bahsi geçen üretim esnasında yapılmış ölçümlerin-  
den belirlenmiş ortalama sürelerdir.

Dış işler için harcanan süre :

1- Kablo uçlarının çekilip bağlanması :

$$\frac{8.000 \text{ m}}{1680 \text{ m}} = 4,76 \text{ saatte bir } 10 \text{ dk.} = 0.17 \text{ saat olduğuna göre bir saatte } \underline{0,036} \text{ saat durma.}$$

2- Tanıtma şeridi :

$$1200 \text{ m/kablo-km} : 2,016 \text{ km/saat}$$

$$\frac{8000}{2016} = 3,968 \text{ saatte bir } 10 \text{ dk. olduğuna göre saatte } \underline{0,063} \text{ saat .}$$

\* Bu işlem üretim türü değiştiği için yapıldığından yok varsayılmıştır.

3- Sarma bandı takma süresi :

1250 m./kablo-km. : 2,1 km/saat.

0,714 saatte bir 2,5 dk.ettiğine göre saatte

0,0059 saat

4- Çıkış marakasının değişimi :

8000 m.de 3 X 6 = 18 dk. .( 3 kez makara değiştiği için )

8000 m.de 18 dk. durduğuna göre 1,68 km.de 3,78 dk.=

0,07 saat.

Toplam DURMA : 0,036 + 0,063 + 0,0059 + 0,07 = 0,1749 s.

Makina standart hızı = (1-0,1749)1,68=1,386 km/saat.tir.  
=====

7- DURMA ANALİZLERİ :

Telefon Kablo kapasite hesaplarını 1984 yılı için yaptığımdan çalışma ve durma saatlerinin analizini de bu yıl için yapılacaktır.

Bu çalışma için her makinaya her vardiya için yazılan üretim raporlarındaki değerler esas alınmıştır. 1984 yılı içindeki makinalardaki duruşlar 10 sebep başlığı altında toplanmıştır :

(I) Arıza : Makinada meydana gelen her türlü mekanik ve elektronik arızalar olup bunların giderilmesi için makinada meydana gelen duruşlardır.Makinanın arıza nedeniyle duruş anından itibaren arızanın giderilip tekrar fiili olarak üretime başlamasından itibaren geçen süredir.

(II)Hammadde ve Yardımcı malzeme yokluğu : Üretimde kullanılan her türlü hammadde ve yardımcı malzemenin fabrikada yokluğu nedeniyle olan duruşlardır.Bahsi geçen malzemenin yokluğu nedeniyle makinanın durduruluşundan teminine kadar geçen süredir.

(III)Sipariş yokluğu : Omakinada yapılacak üretim için alınmış bir siparişin olmaması nedeniyle ortaya çıkan durma sebebidir.

- (IV) Yarımamul yokluğu : Üretim akışı içinde her makinanın çıktısı (mamulü) bir sonraki makina yada makinaların girdi (yarımamul) 'sidir. Kapasite planlaması bahsinde değinilen sakıncalarından ötürü yarımamul stok üretiminin yapılmayış yada en alt düzeyde yapılıyor olması nedeniyle bir makinanın kendinden önceki makina yada makinalar grubunun çıktısını beklediği zaman içinde geçen süredir.
- (V ) Makara yokluğu : Üretim akışı içinde her makina da yapılan yarı mamul, türü yada boyuna göre çeşitli tiplerde makaralara sarılmaktadır.Özellikle çok çeşitli tiplerde üretim yapıldığı durumlarda yarı mamulde kullanılan makaralar belirli üretim düzeyinin -üstüne imkan vermemektedir.Bunun -yanında üniteler arasında üretim kapasiteleri açısından optimum dengenin oluşturulamaması da makara yokluğuna neden olabilmektedir.
- (VI) Operatör yokluğu : Operatörün izinli yada istirahatli olmasının yanında işin aciliyetine göre bir makinadaki operatörün diğer makina ya kaydırılması nedenlerinden dolayı ortaya çıkan durmadır.
- (VII) Testler : Şu amaçlarla test yapılmaktadır.  
- Siparişi alınacak yeni tip bir mamulün deneme üretimi.  
- Hammaddenin testi.  
- Makina hızları ile ilgili testler.
- (VIII) Hammadde bozukluğu : Üretimde kullanılan hammaddelerin istenilen kalite ve özellikte olmayışından dolayı makinanın durdurulup uygun kalitede malzemenin takılışına kadar geçen süredir. Bu a-

rada bozuk olarak yapılan üretimin süresi de bunun içinde değerlendirilmektedir.

- (IX) Elektrik kesilmesi : Elektrik kesilmesinden dolayı makinanın beklediği süredir.
- (X) Diğer : Yukarıda sayılan 9 durma sebebi içine girmeyen tüm duruşlar bu maddede gösterilmektedir.

Çizelge- 5 : Çalışma durma analizi/1984

Makinalar	D U R M A L A R (saat)										Toplam durma	Fiili net çalışma süresi	Toplam kullanım süresi	Std. çalış- ma süresi	B (2)	A (1)
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X						
Bakır çekme I+II	86	390	1181	7	1507	202	9,5	48	17	341	3787	4718	8505	12690	37	55
E.BM.60	118	45	508	-	-	2	33	161	26	265	1156	4897	6053	6345	77	80
Y.BM.60	773	-	33	4	126	100	75	41	101	197	1448	4965	6413	6345	78	77
MP-60	336	-	2	21	149	11	76	148	58	264	1061	5322	6383	6345	84	83
MP 80	602	16	4	-	36	12	551	421	29	348	2017	2652	4668	5197	51	57
İKİLEME	582	-	5215	4021	134	1502	-	-	37	269	11758	13652	25410	25380	54	53,7
Maillefer CD 1-16	1774	-	120	4023	-	6044	59	-	195	673	12888	6217	73105	101520	59	82
Pourtier 1-2	2583	-	-	1644	-	254	414	15	24	62	4995	7786	12780	12690	61,3	61
Maillefer TC 1-2	1037	-	-	1260	-	224	162	-	22	63	2767	9533	12300	12690	75	78
C-950	44	29	88	791	1	84	1,5	-	11	51	1100	3771	4870	6345	59	77
C-1600	114	10	3	961	23	79	8	-	24	41	1260	5078	6338	6345	80	80,1
C-20 + 30	-	8	1998	3	-	-	-	-	-	10	2016	102	218	278	5	4,8
C-2200	52	71	42	1598	20	747	-	-	6	123	2658	1630	4287	6345	26	38
BM- 120	87	63	-	382	-	43	26	8	19	309	935	3782	4716	6345	60	80
BM-150	29	28	-	156	-	22	17	2	47	191	492	3769	4260	6345	59,3	88,4

(1) Makinadan yararlanma endeksi (bkz.s.55)

(2) Makinadan etken yararlanma endeksi (bkz.s.56)

Standart çalışma süresi 1984 yılı içindeki resmi tatil günleri çıkarıldıktan sonra kalan 282 gün X 3 vardiya (22,5s.) üzerinden hesaplanmıştır.

NOT :Tablodaki küsuratlı rakamlar bir üstüne tamamlanmıştır.

Çizelge : 6 1984 Yıllı Durmalarının Net Çalışma ve Toplam Durma Saatlerine Oranlanması

Durma Sebepleri Makinalar	I		II		III		IV		V		VI		VII		VIII		IX		X	
	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
Bakır Çekme I+II	2,2	1,8	10,3	8,3	31	25	-	-	39,8	31,9	5,3	4,3	-	-	1,3	1	-	-	9	7,2
E, BM-60	10,2	2,4	3,9	-	43,9	10,4	-	-	-	-	-	-	2,8	5	14	3,3	2,2	-	22,8	5,4
Y. BM-60	53,4	15,6	-	-	2,3	-	-	-	11,5	2,5	6,9	2	5	1,5	2,8	-	7	2	13,6	4
NP-60	31,6	6,3	-	-	-	-	1,9	-	14	2,8	-	-	7	1,4	13,9	2,8	5,4	1	24,8	5
NP-80	30	22,7	-	-	-	-	-	-	1,8	1,3	-	-	27,3	20,8	15,9	1,4	1	17	13	-
İkileme	5	4	-	-	44	38	34	29	1	-	13	11	-	-	-	-	-	-	2,3	2
Maillefer CD 1-16	14	3	-	-	-	-	31	7	-	-	47	10	-	-	-	-	1,5	-	5	1
Pourtier 1-2	52	33	-	-	-	-	33	21	-	-	5	3	8	5	-	-	-	-	1,2	-
Maillefer TC 1-2	37	11	-	-	-	-	46	13	-	-	8	2	6	2	-	-	-	-	2	-
C-950	4	1	2,6	-	8	2	72	21	-	-	8	2	-	-	-	-	-	-	5	1
C-1600	9	2	-	-	-	-	76	19	2	-	6	2	-	-	-	-	2	-	3	-
C-2200	2	3	3	4	2	3	60	98	-	1	28	46	-	-	-	-	-	-	5	8
C-20+30	-	-	-	8	99	1200	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9
BM-120	9	2	7	2	-	-	41	10	-	-	5	1	3	-	-	-	2	-	33	8
BM-150	6	-	6	-	-	-	32	4	-	-	6	-	4	-	-	-	10	1	39	5

Not:-Her durma sebebi birinci sütunda toplam durmaya ikinci sütunda net çalışmaya oranlanmıştır.

- % 'in altındaki rakamlar yok kabul edilmiştir.



## Durma Analizleri :

Durma analizlerinin yapıldığı çizelge-5 ve 6'nın hazırlanmasında her vardiya için her makinaya ait o makina operatörü tarafından yazılan üretim raporlarından yararlanılmıştır.Çizelge-5'de Telefon Kablo Fabrikasındaki makinaların 1984 yılı çalışma durma saatleri sayfa 86-88'de anlatılan durma sebepleri ile verilmiştir.Bu tabloda çalışma ve durma saatleri toplanarak toplam kullanılan süre bulunmuştur.Daha sonra bu makinalar için yine bu yılda resmi tatil günleri düşülerek (282 işgünü (3vardiya X 7,5 saat)) hesabı ile standart çalışma süresi bulunmuştur.Vardiyayı 7,5 saat olarak alınmasının nedeni : Vardiya başına 0,5 saat yemek tatili olmasındandır.Bu süre içinde bazı makinalar çalışır, bazı makinalar durdurulur.Makinalar arasında uyumluluk sağlanması amacıyla 7,5 saat olarak kabul edilmiştir.Daha sonra fiili net çalışma süresi standart çalışma süresine bölünerek makina kullanım etkinliği bulunmuştur.Böylece o makinanın kullanılabilir süre içinde ne oranda net olarak çalıştığı hesaplanmıştır.Ancak bazı makinalar bir, iki, bazıları da üç vardiya olarak çalışmaktadır.Yani belli bir kapasite bilinçli olarak kullanılmamaktadır. Bu nedenle makinadan etken yararlanma endeksinin hesaplanması için net çalışma süresi toplam kullanım süresine oranlanmıştır. Bu sa.yede fabrikada bulunan makinaların bu yıl içinde hangi sebeplerden ne kadar durduğunun belirlenmesi yanında makinalardan ne oranda yararlanıldığı belirlenmiştir.

Çizelge-6'da ise 10 maddede toplanan durma sebepleri önce (1.sütun) toplam durmaya oranlanmıştır.Böylece bu durmaların toplam durma saatleri içindeki payı görülmek istenmiştir. Daha sonra (2.sütun) bu durmalar net çalışma saatine oranlanarak net çalışmaya oranla yüzdeleri bulunmuştur.Bu karşılaştırmadan amaç şudur : Toplam durma içinde payı büyük olan bir durmanın net çalışma saati içindeki payı hiç de önemsenmeyecek veya olağan sayılabilecek bir durma nedeni olabilir.Yani net çalışmaya oranlama yoluyla bu duruşun ne oranda önlenmesi gerektiği konusunda yöneticilere bir fikir vermek amaçlanmıştır.

Analizler hakkında bu genel açıklama yapıldıktan sonra durma nedenleri makinalara göre şöyle irdelenebilir:

a- Bakır çekme makinaları I+II :

Bu ünite de iki bakır çekme makinası vardır. Bu nedenle süreler iki makina-saat üzerinden değerlendirilmiştir. Burada en fazla duruş 5. sebep olan makara yokluğundandır. Toplam duruşun yaklaşık %40'ı net çalışmanın ise yaklaşık %32'sidir. Yapılan araştırmaya göre bu makinalardaki makara yokluğu nedeniyle duruşlar kısımda yeter miktarda makara olmayışından değildir. Asıl neden makaraların gereken süre ve miktarda boşaltılmayışı ; kullanılmayacak yada hurdaya ayrılacak bakırın uzun sürelerde makaralar üzerinde kalışından kaynaklanmaktadır. Bunun yanında sebep bulunmayan bazı duruşların psikolojik yada başka nedenlerle bu tür sebepler altında gösterildiğini düşünmek pek yanlış değildir. İkinci önemli bir duruş II. sebep olan hammadde ve yardımcı malzeme yokluğudur. Net çalışmanın %8,3'ü oranındaki bu duruşun nedeni malzeme tedarik politikasına bağlanabilir. Bu iki makinanın süre açısından durmalar dahil ancak % 67'si kullanıldığına bakılacak olursa bu durma önemsiz görülebilir. Anaak fabrikada yarımamul stokların minimize ve siparişe göre üretim politikaları dikkate alındığında özellikle alınan siparişin zamanında teslim edilebilmesi için bu duruş anlamlı ve önlenmesi gereken bir duruştur. Bunun için de makina standartlarının doğru olarak tespiti ve hammadde stok seviyelerinin iyi belirlenmesi gerekir. Sipariş yokluğundan olan %25'lik duruşa bu iki makinanın planlı olarak bir yada iki vardiya çalıştırılması nedeniyle boş kalan sürenin de ilave edilmesi yanlış olmayacaktır. Net çalışmanın %1,8'i oranındaki arıza nedeniyle duruşlar olağandır. Burada unutulmaması gereken konu bakır çekme makinalarının fabrikanın kuruluş yıllarında alınmış olmasıdır. O dönemde bakır çekme makinalarından geçmeyen

bakır izolasyona girmezdi.Yani, izolasyon makinalarında bakır çekme işlemi yoktu.Halbuki daha sonra satın alınan izolasyon makinalarında aynı zamanda bakır çekme işlemi yapılıyor -olması bu makinaların kullanım yükürü azaltmıştır.

b- İzolasyon hatları :

E.BM-60 :

Toplam durmanın yaklaşık %44'ü, net çalışmanın ise %10,4'ü kadar süre planlanan çalışma saati içinde sipariş yokluğundan durma olmuştur.Bu satış politikası sorundur.Net çalışmanın %3,3'ü oranındaki hammadde bozukluğundan olan duruşlar önlenebilir duruş olup tedarik politikası problemidir.Net çalışmanın %2,4'ü oranındaki arıza nedeniyle duruşlar makinanın eskiliği de göz önünde bulundurulursa olağan kabul edilebilir.Toplam durmanın %23'ü oranındaki diğer duruşlar oldukça yüksektir.Zira irdelenme ola nağa da yoktur.Bu durum durma sebeplerinin daha açılması gerektirmektedir.Dolayısı ile 1985 yılı için durma sebepleri değiştirilmiş olup, 12 durma sebebi tespit edilmiştir.

Y.BM-60 :

Bu makinadaki toplam durmanın yaklaşık %53'ü net çalışmanın ise %16'sı oranındaki arıza nedeniyle durma oldukça yüksektir.Net çalışmanın %25'i oranındaki makara yokluğundan duruşların gerçek nedeni, çok çeşitli türlerde üretim yapılması sonucu makaraların bağlı kalması ve üniteler arası üretim kapasiteleri açısından optimum dengenin oluşturulmasıdır.Makina kullanma etkenliği %77,verimlilik %78 dir.

MP-60 :

Toplam durmanın %32'si , net çalışmanın ise %6,3 oranındaki arızı nedenlerden dolayı durma yüksek bir orandır.%1-2 oranındaki arızı durmalar olağan

kabul edilir.Net çalışmanın %2,8 oranındaki makara yokluğu E.BM-60 makinasında anlatılan sebeplerdir. Makina kullanma etkinliği %84, verimlilik %83 tür. MP-80 :

Net çalışmanın yaklaşık %28' i oranındaki arizi duruşlar -oldukça yüksektir.Bunun nedenleri :

- Hat yeni geliştirilmiş bir hat olup 1984 yılında devreye alınmıştır.Mevcutların içinde teknoloji düzeyi en yüksek olanıdır.
- Bu nedenle operatörlerin makinayı az tanımaları ve deneme sürelerinin az oluşu,
- Bakım elemanlarının hattı tanıma ve deneyim yetersizlikleri,
- Dolayısıyla hatta meydana gelen arızaların giderilme sürelerinin uzun olması gibi nedenlerdir.

Önümüzdeki yıllarda bu nedenlerle duruşların azalacağını varsaymak hatalı bir düşünce olmayacaktır..

Bunun yanında, bu hattın diğer izolasyon makinalarına oranla daha gelişmiş ve daha hızlı olması nedeniyle hammaddeye karşı daha hassas olma özelliğini de beraberinde getirdiğinden, net çalışmanın yaklaşık %16 oranında bakır bozukluğundan durma olmuştur.Açıktır ki bu, hammadde kabullerinde (hammadde şartnameleri ve kalite kontrolleri) daha titiz davranılması gereğini vurgulamaktadır.Yaklaşık %21 lik test nedeniyle duruşlar da arizi nedenlerde bahsedilen makinanın çok -yeni olması özelliğinden kaynaklanmaktadır.Makina kullanma etkinliği %51, verimlilik % 57 dir.

İKİLEME MAKİNALARI :

Net çalışmanın % 38 i kadar sipariş yokluğu %29'u kadar yarımamul yokluğu önemli durma sebep-

leridir. İzolasyon makinalarının kullanım etkinliklerinin artırılması yarımamul yokluğundan dolayı duruşları azaltmak için bir önlem olarak düşünülebilir. Net çalışmanın %11'i oranındaki operatör yokluğunun en büyük payı diğer makinalara adam kaydırma nedeniyle ortaya çıkmaktadır. Operatörün gerçekten yokluğu (izin, hastalık vb.) ile operatörün başka makineye kaydırılmasından dolayı olan duruşlar ayrılmalıdır. Makina kullanma etkinliği %54, verimlilik %53,7'dir.

#### DÖRTLEME MAKİNALARI :

Maillefer CD 1-16 :

Net çalışmanın % 10'u oranındaki operatör yokluğu, toplam durmaların %47'sidir. Bu duruşlarda da en büyük etken operatör kaydırmalarından kaynaklanmaktadır. Net çalışmanın % 7'si oranındaki yarımamul yokluğu izolasyon makinalarına bağlıdır. Net çalışmanın %3' ü oranındaki arıza duruşlarda mesai saatleri dışında yapılacak planlı bakımlarla düşürülebilir kanısındayım. Makina kullanım etkinliği % 59, verimlilik %82 dir.

Poirrier 1-2 :

Net çalışmanın %33'ü arizi nedenlerle duruş oldukça yüksek bir durma olup, 1984 yılı içinde mevcut makinaların en fazla arıza yapan makinalar olarak görülmektedir. % 21'lik yarımamul yokluğu izolasyon makinalarına bağlı bir sebeptir. Makina kullanım etkinliği % 61,3, verimlilik %61'dir.

Maillefer TC 1-2 :

Net çalışmaya göre % 11'lik arizi nedenlerle duruşlar oldukça yüksektir. %13'lük yarımamul yokluğu izolasyon makinalarına bağlıdır . % 2'lik testler, % 2 oranında operatör yokluğu olağan kabul edilebilir. Makina kullanım etkinliği %75, verimlilik %78'dir.

## BÜKME MAKİNALARI :

### C-950 :

% 1'lik arıza duruş, istenen düzeyde olduğundan olumludur.% 21 lik yarımamul yokluğu dörtleme makinalarına bağlı bir sebeptir.Bu duruş toplam duruşların % 72'sidir.% 2 lik operatör yokluğu, operatör kaydırmaları da olduğu göz önüne alınırsa olağan bir duruştur.Makina kullanım etkinliği % 59, verimliliği % 77'dir.

### C-1600 :

%19'luk yarımamul yokluğu, dörtleme makinalarına bağlı bir durma sebebidir.%2 'lik arızadan duruş nedeninin yanında, % 2 lik makara yokluğu ve yine % 2 lik operatör yokluğunun dışında önemli bir duruş yoktur.Makina kullanım etkinliği ve verimliliği % 80 dir.Zira kullanılabilir süre nin hemen hepsi kullanılmıştır.

### C-2200 :

Duruşların % 60' ı yarımamul yokluğundan olup bu net çalışmanın % 98'idir.Bu durmayı giderecek en kolay çözüm dörtleme izalasyon ve bakır çekme makinalarına hiçbir yük getirmeyen Alpek ve zırlı Alvinal siparişlerin daha fazla alınmasıdır.Zira ortalama -yılıda %5-10 civarında net çalışan(çizelge-5 1984 yılı makina kullanma etkinliği % 5) C 20+30 makinelerinden çıkan alpek ve alvinal türü kablolar bu makinada bükülmektedir.Dolayısıyla bu duruş nedenini sipariş yokluğu içinde görmek daha makul olacaktır.% 46 lık operatör yokluğunun en büyük nedeni operatörlerin başka makinalara kaydırılmasıdır.% 4 lük hammadde ve yardımcı malzeme yokluğu bu makina için yardımcı malzemelerin yokluğudur.Bu makinaya direkt hammadde girişi yoktur.Yarımamul ve yardımcı malzeme ( koruyucu bant vs) girişi

vardır.% 3'lük arıza nedeniyle duruşlar da kabul edilebilir değerlerin üzerindedir.Makina kullanma etkinliği % 26, verimliliği ise % 38 dir.

C-20+30 :

Yalnız alüminyum kabloların büküldüğü bu makina, bu yıl içinde kullanılabilir sürenin % 5'i oranında çalışmıştır.Genelde boş makina olarak adlandırılmaktadır.Toplam duruşlarının % 99 u sipariş yokluğundan durmadır.

KILIFLAMA HATLARI :

BM- 120 :

Net duruşların % 10'u oranında yarımamul yokluğu duruşları dikkat çekicidir.% 2 lik arıza nedeniyle duruşlar, azaltılabilir.Bunun dışında % 8 lik diğer sebepler, durma sebeplerinin iyi belirlenmemesindedir.

BM-150 :

% 4 lük yarımamul -yokluğu dışında önemli bir durma yoktur.Arıza nedeniyle duruşların %1 in altında olması olumlu bir olaydır.Bu makinanın kullanım verimliliği % 88,4 tür.Ancak kullanılabilir sürenin net çalışmaya oranlanması yolu ile elde edilen makina kullanma etkinliği % 59 dur.

8- KAPASİTE HESAPLAMALARI İÇİN ÖRNEK UYGULAMA :

BAKIR ÇEKME MAKİNALARI I+II :

1984 yılı için bu makinada fiili durum :

	Ø mm	Ø mm	Ø mm	Ø mm	
	<u>Cu 0,517</u>	<u>Cu 0,615</u>	<u>Cu 0,910</u>	<u>Cu 0,960</u>	<u>Toplam</u>
Kullanılan Cu					
km/yıl	32133	84303	13227	119768	249431
ton/yıl	60	222,8	76,5	771,2	1130,5
Çalışılan net					
saat	440,5	1163,5	217	2526	4347
Ortalama hız					
km/saat	72,94	72,45	60,95	47,4	
Kullanılan					
% saat	10	27	5	58	
% ton	5	19	6	68	

Yukarıdaki tablodan görüldüğü üzere bakırın % 68 i Cu 0,960 mm Ø olarak imal edilmiştir. Bu nedenle kapasite hesapları Cu 0,960 cinsinden yapılacaktır.

Kullanılan bakırın kg. cinsinden hesabı aşağıdadır :

Cu 0,517 mm Ø için :

$$V = \pi r^2 \times h$$

$$M = V \times d$$

$$M = 3,14 \left( \frac{0,517}{2} \right)^2 \times 8,9 = 1,8674 \text{ kg/km}$$

$$32133 \text{ km/yıl} \times 1,8674 \text{ kg/km} = 60005,16 \text{ kg/Yıl} = \underline{60 \text{ ton /yıl}}$$

Cu 0,615 mm Ø için :

$$M = 3,14 \left( \frac{0,615}{2} \right)^2 \times 8,9 = 2,642 \text{ Kg/km.}$$

$$84303 \text{ km/yıl} \times 2,642 \text{ kg/km} = 222768,06 \text{ kg/yıl} = \underline{222,8 \text{ ton/yıl}}$$

Cu 0,910 mm Ø için :

$$M = 3,14 \left( \frac{0,910}{2} \right)^2 \times 8,9 = 5,768 \text{ kg/km}$$

$$13227 \text{ km/yıl} \times 5,785 \text{ kg/km} = 76518,2 \text{ kg/yıl} = \underline{76,5 \text{ ton/yıl}}$$



Cu 0,960 mm Ø için :

$$M = 3,14 \left( \frac{0,960}{2} \right)^2 \times 8,9 = 6,439 \text{ kg/km}$$

$$119768 \text{ km/yıl} \times 6,439 \text{ kg/km} = 771157,2 \text{ kg/km} = \underline{771,2 \text{ ton/yıl}}$$

Kullanılan bakır çıktı bakırdan hesaplanmış olup hurda ve fireler dikkate alınmamıştır. Kullanılan bütün bakırı teorik ve normal kapasite ile karşılaştırma olanağını yaratabilmek için Cu 0,960 Ø mm cinsine dönüştürürsek:

$$\text{Kullanılan bakır km/yıl} = \frac{1130,5 \text{ ton/yıl}}{6,439 \text{ kg/km}} = \frac{175570,7 \text{ Km/yıl}}{\underline{\text{kullanılan kapasite}}}$$

Net çalışma saati : 4347 saat/yıl olduğuna göre Cu 0,960 mm Ø cinsinden ortalama hız 40,4 km/saat'tir.

Bu makinelerin teorik ve pratik kapasitelerini hesaplayacak olursak :

Teorik kapasite :

Makina hızı : 18 m/sn = 64,8 km/saat

Çalışma günü : 564

Çalışma saati : 564 gün X 22,5 saat = 12690 saat.

Teorik kapasite = hız X çalışma saati

$$= 64,8 \times 12690 = \underline{822312 \text{ km/yıl}}$$

$$= 822312 \times 6,439 = 5294,9 \text{ ton/yıl}$$

Normal Kapasite :

Olağan durmaların tespiti : Bu makinadaki olağan durmalar

- Bakır rot sepet değişimi
- Makara değişimi
- Makina hazırlığı
- Planlı bakım ve duruşlar

Üretimin % 68 i Cu 0,960 mm Ø cinsinden olduğundan makina hazırlığı dikkate alınmamış, planlı bakım ve duruşların içinde kabul edilmiştir.

Bakır rot sepet değişimi :

Makinaya takılan 3 mm Ø Cu rot bakır sepetinin ağırlığı 1400 kg.

1400 kg.bakır Cu 0,960 mm Ø cinsinden  $\frac{1400}{6,439} = 217,4$  km.yapar.

Bu makinada 217,4 k.de bir defa sepet değişimi olacaktır.Bu da saat cinsinden  $\frac{217,4}{64,8} = 3,35$  saat = yaklaşık 3,5 saat te bir sepet değişimi olacak demektir. Bir sepet değişimi ortalama 20 dk.lık zaman aldığından  $\frac{12690 \text{ saat}}{3,5 \text{ saat}} = 3625,7$  defa sepet değişimi, o da

$3625,7 \times 1/3 \text{ saat} = \underline{\underline{1208,5}}$  saat/yıl sepet değişim süresi.

Makara değişimi :

Çekilen bakırın sarıldığı marakalar ( Cu 0,960 mm Ø için) 50 km.bakır

tel aldığına göre  $\frac{50 \text{ km}}{64,8 \text{ km/saat}} = 0,77$  saat. te bir makara değişimi

olmaktadır.Bu da yıllık çalışma saatine oranlanırsa  $\frac{12690}{0,77} = 16480,5$

defa makara değişecektir.Bir makaranın değişim süresi ortalama 5 dk olduğuna göre  $16480,5 \times 5 = 82402,6 \text{ dk.} = \underline{\underline{1373,4 \text{ saat/yıl}}}$  makara değişim süresi vardır.

Planlı bakım ve duruşlar :

Makina hazırlık sürelerinin bu duruş içinde kabul edildiğinden bu makinalar için günde ortalama 0,5 saat duruş olağan kabul edilebilir.

$564 \text{ gün} ( 0,5 \times 2 ) = 564 \text{ saat/yıl}$

T-oplam kabul edilebilir duruşlar :

$1208,5 + 1373,4 + 564 = 3146 \text{ saat/yıl}$

Normal çalışılabilir süre :

$12690 - 3146 = 9544 \text{ saat}$

Normal Kapasite = Hız X Çalışılabilir süre =  $64,8 \times 9544 = 628451,2 \text{ km/yıl}$   
4046,6 ton/yıl

Bulduğumuz değerleri bir tabloda gösterirsek :

	Teorik Kapasite	Normal Kapasite	Fiili Kapasite	Boş Kapasite	Kapasite Kullanım Oranı %
Cu 0,960 Km/yıl	822312	628451	175571	452880	28
Ton/yıl	5294,9	4046,6	1130,5	2916,1	

Boş Kapasite=Normal Kapasite - Fiili Kapasite

$$\text{Kapasite Kullanım Oranı (KKO)} = \frac{\text{Fiili Kapasite}}{\text{Normal Kapasite}}$$

Görülüyor ki, buiki makinanın normal kapasitesinin ancak % 28 i kullanılmıştır. Bunun nedeni durma analizleri bahsinde anlatılan durmaların yanında makina hızlarının standart hızın altında çalışmasından kaynaklanmaktadır.

Diğer makinalar için kapasite hesapları benzeri yöntemlerle gerçekleştirilebilir.

## S O N U Ç

Gelişmiş ülkelerde yaygın olarak kullanılan iş etüdüleri ve kapasite belirleme çalışmaları sayesinde üretimde maliyetlerin minimizasyonu yoluyla kârın maksimize edilmesi kolaylıkla sağlanabilmektedir. Konunun önemini kavrayan pek çok büyük firmalar kendi bünyelerinde metod geliştirme ve iş etüdüleri ile ilgili uzman elemanların çalıştırıldığı departman bulundurmaktadır. Bazı işletmeler bu işi araştırma-geliştirme departmanına yaptırmaktadır. Bunun yanında bu işi yapan özel ofis yada işletmeler vardır. Zira yapılan ölçüm ve çıkarılan standartların sağlıklı olabilmesi için işi mutlaka bu konuda eğitilmiş kişilerin yapması gerekir.

Teşvik primli ücret sistemlerinin uygulandığı ülkelerde bu konu daha yaygın bir önem kazanmaktadır. Bu konuyla ilgili olarak ülke düzeyinde araştırma-geliştirme merkezleri kurulmaktadır. Ülkedeki üniversiteler ve eğitim kurumları teorik bilgiler ve yeni teoriler geliştirilmesi açısından en önemli kaynak olmaktadır. Okul ve sanayi iş birliğinin sağlanması yoluyla da teorik bilgilerin uygulanması ve özel uygulama alanlarına yeni sistemler getirme olanakları yaratılabilmektedir.

Ülkemizde de henüz çok gelişmiş olmamakla birlikte okul ve sanayi işbirliği çalışmaları yapılmaktadır.

Bunun yanında Devlet Planlama Teşkilatı ve Milli Prodüktivite Merkezi'nin çalışmaları konuya ülke düzeyinde eğilinmesinin somut örneğidir. Ancak bu yeterli değildir. İş yerlerinin gerektiğinde bilgi alış verişini kolaylıkla yapabileceği yada bünyesinde bulunan uzman kişilerden yardım görebileceği etkin dernek, kuruluş/kuruluşların faaliyet göstermesi sağlanabilir.

Ülkemizde genellikle toplu pazarlık yoluyla ücret

belirleme politikası uygulandığından standartların belirlenmesi teşvik unsuru olarak yaygın kullanım olanağı bulamamaktadır.

Ancak önemle vurgulanması gereken konu iş ölçümleri ve standartların kullanım alanı yalnızca teşvik unsuru olması nedeniyle değildir. Daha da önemlisi üretim maliyetlerinin düşürülmesi, dolayısıyla verimliliğin artırılması için kullanılmasıdır. Bu özelliğinden ötürü gelişme yolunda çaba gösteren, yüksek enflasyonun bulunduğu ülkemizde kaynakların en iyi kullanımını daha bir önem kazanmaktadır. Zaten enflasyon yüzünden sürekli artan maliyetlerin fiyatlara yansması alım gücünü olumsuz yönde etkilemekte ve talebi azaltma eğilimi göstermektedir. Durum böyle olunca, işletmeler üretim maliyetlerini düşürecek etkenleri bulup uygulayabilirlerse verimlilik artacak dolayısıyla kâr marjlarında bir düşme olmayacağı gibi fiyatlar da bir artış olmadan dahi karını artırabilecek, hiç olmazsa aynı düzeyde tutabileceklerdir.

İşletmeler açısından durum böyle iken çalışanlar genellikle konuya, iyi bilmedikleri için karşı çıkmaktadırlar. Çünkü özellikle standartların kendilerine karşı bir silah olarak kullanılacağı kuşkusunu taşımaktadırlar. İstenilen üretim düzeyine ulaşamadıkları işlerine son verileceğinden korkarlar. Bunun yanında belki de kendilerinin yapılan iş ölçümleri sırasında fazla görüleceği ve daha az işçi ile o işin yapılacağı ortaya çıkacağı nedeniyle işinden olabileceği olasılığını düşünmektedirler.

Bunun yanında iş analizleri sayesinde işçinin gereksiz bütün hareketleri elimine edileceğinden bunlar için harcanan enerji de ortadan kaldırılacağı için daha az yorulacaktır. Böylece gereksiz hareketler ortadan kaldırılacağı için aynı işçi aynı sürede eskiden harcadığı aynı miktarda enerji ile daha fazla iş yapabilir.

Sendikalar ise işgücü arzı yoğun ve işsizliğin yüksek olduğu ülkemizde standartların gereken işçi sayı-

sını azaltacağı gerekçesiyle karşı çıkmaktadırlar. Konuya bu açıdan bakıldığında yüzeysel olarak haklı görünürlerse de verimliliğin arttığı oranda sendikaların toplu pazarlık gücünün de artacağı ve toplu pazarlığın daha somut verilere dayandırılarak yapılabileceği konusu göz ardı edilmemelidir.

Öncelikle yapılması gereken şey, çalışanların bu konuda iyi aydınlatılmasıdır. Kendilerine bu çalışmanın zarar vermeyeceği, aksine kendi çıkarlarının da doğrultusunda olduğuna inandırılmalıdırlar ki etüdler sırasında kasıtlı yada kasıtsız yanıltıcı sonuçlar çıkmamalıdır.

Örnek uygulamaların yapıldığı Türkkablo A.O. Telefon Kablo Fabrikasında şu andaki standartların tespiti konusundaki uygulama önceki yıllardaki fiili değerlerin ortalaması ölçüt alınarak kişisel değerlendirmelere dayandırılmaktadır. Şöyleki, standart km/saat = Kümülatif çıktı/net kullanılan süre formülünden hareket edilmekte olup bu durum makina hızlarının ve durmalarının olması gerektiği gibi ve bütün durmaların kaçınılmaz olarak kabul edildiği sonucunu ortaya çıkarmaktadır. Halbuki, bu duruşların pekçoğu önlenebilir duruşlar olup çizelge 5 ve 6 da yapılan 1984 yılı durma analizlerinde de görüleceği üzere önlenebilir bazı duruşlar önemli yüzdelerle ortaya çıkmaktadır. Bu konudaki geniş açıklamalar durma analizleri bahsinde (bkz 86-96) verilmiştir. Ancak burada unutulmaması gereken konu durma sebeplerinin üretim raporlarında tam rasyonel olarak gösterilmediği bazı durmaların üretimin elinde olmayan nedenlerde gösterildiği gerçeğidir. Durma sebeplerinin daha rasyonel olarak gösterilmesi sonucu daha gerçekçi analizler yapılabilir.

Ayrıca belirlenen standartlar yardımıyla gereken hammadde ve yardımcı malzeme miktarı ve süreleri gerçeğe en yakın şekilde belirlenebilir.

## K A Y N A K Ç A

- 1- ACAR Nesime : Üretim Planlaması Yönetim ve Uygulamaları, Ankara, 1981
  - 2- AKAL Zühal : İş Etüdü, Çeviri, MPM No.29, Ankara 1981
  - 3- ÇETİN Vefa : Endüstri İşletmeciliği "Sanayi Mühendisliğine Giriş" , İzmit 1981
  - 4- DALAY İsmail : İş Etüdü Ders Notları, İzmit 1982
  - 5- DALAY İsmail : İşletmelerde İşgücü Planlaması ve Personel Politikası Ders Notları, İzmit 1981
  - 6- DERELİ Toker : Organizasyonlarda Davranış, İstanbul 1976
  - 7- DILWORTH B. James : Production and Operations Management, Random House Business Division, ikinci baskı 1983
  - 8- FERGAN Oktay : İşletme Yönetiminde Sistem, İstanbul 1974
  - 9- GÜLERMAN Adnan : Fabrika Tesisleri ve Organizasyonu, İzmir 1978
  - 10- KARAYALÇIN İlhami : Fabrika Organizasyonu, İstanbul 1977
  - 11- KARAYILÇIN İlhami : Üretim Yönetimi ve Teknikleri, İstanbul 1974
  - 12- KARAYALÇIN İlhami : Sanayi Mühendisliğinin Temelleri, İstanbul 1967
  - 13- ODABAŞI Mesut  
EKE Haluk : Kapasite Kullanım Açısından Vardiya Düzeni - Sorunlar, Uygulamalar, Öneriler- MPM 246 Ankara 1981
  - 14- POLAT SEZAI : Üretim Yönetimi ve Stratejisi Ders Notları İzmit 1981
-

#### 4- TELEFON KABLO İŞ AKIŞ ŞEMASI

Üretilen kablolar türlerine göre farklı işlemleri olmasına rağmen bir genelleme yapılacak olursa genel üretim akışı aşağıdaki gibidir.

AÇIKLAMA	○	→	□	○	▽	⊗
- 3 mmØ bakır rodun Bakır Çekme Makinasına Taşınması						
- Bakır tel çekme ( mmØ : 0,9-0,6-0,5-0,4)						
- Kalite Kontrol :(çap)						
- Yarı mamul stok						
- İzolasyon Makinalarına taşıma						
- İzolasyon ve Bakır çekme						
- Kalite Kontrol (İletken çap kont., izolasyon kont., yalıtkan çapı, merkez, uzama kont.)						
- Yarı mamul stok						
- İkileme-Dörtleme Makinalarına taşıma						
- İkileme- Dörtleme işlemi						
- Kalite Kontrol (Kopma, Voltaj, İletken direnci, Kapasite, Kapasite Dengesizliği)						
- Yarı mamul stok						
- Bükme Makinalarına Taşıma						
- Bükme Makinalarında unit, öz, paket işlemleri						
- Bekleme						
- Kalite Kontrol (Kopma, Voltaj )						
- Bekleme						
- Kaplama Makinalarına Taşıma						
- Kaplama İşlemi (birinci ve/veya ikinci kılıf)						
- Kalite Kontrol						
- Boy Tespiti, aktarma						
- Taşıma (Rekamât cihazına)						
- Kablo son kontrol (Rekamât)						
- Taşıma						
- Uç kapama						
- Paketleme						
- Taşıma						
- Ambar stok						