

84864



T. C.  
ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**BİR KONFEKSİYON İŞLETMESİNDE EK FAALİYETLERİN  
ORTAYA ÇIKIŞ NEDENLERİNİN VE ÜRETİM ZAMANLARI  
İÇİNDEKİ PAYLARININ ARAŞTIRILMASI**

**SİNEM KİREMİTÇİ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ  
TEKSTİL MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI**

**BURSA - 1999**


T.C.  
ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

BİR KONFEKSİYON İŞLETMESİNDE EK FAALİYETLERİN ORTAYA ÇIKIŞ  
NEDENLERİNİN VE ÜRETİM ZAMANLARI İÇİNDEKİ PAYLARININ  
ARAŞTIRILMASI

SİNEM KİREMİTÇİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ  
TEKSTİL MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

Bu tez ~~2.11.2022~~ tarihinde aşağıdaki jüri tarafından oybirliği/oyçokluğu ile kabul edilmiştir.

  
Yrd.Doç.Dr.Binnaz MERİÇ  
(Danışman)

  
Prof.Dr.H.Rifat ALPAY

  
Prof.Dr.Sedat ÜLKÜ

## ÖZET

Bu çalışmada konfeksiyon işletmelerinde üretim sırasında düzensiz meydana gelen akışların belirlenmesi ve ortaya çıkış nedenleri iş örnekleme metodu kullanılarak araştırılmıştır.

Çalışmanın ilk aşamasında konfeksiyon işletmelerinde verimlilik, iş etüdü, akışlar ve ek zamanlar (dağılım zamanları) ve değerlendirme yöntemleri anlatılmıştır.

Diğer bölümde ek zamanların tespiti için iş örnekleme metodu kullanılarak bayan üst giyim üretimi yapan iki konfeksiyon işletmesinde örnek çalışma yapılmıştır.

Son bölümde ise çalışma sonuçları verilerek, değerlendirme ve öneriler sunulmuştur.

Konfeksiyon işletmelerinde üretim aşamasında ek zamanların işletme verimliliği, standart zamanlar ve üretim planlamada önemli bir paya sahip olduğu görülmüştür.

**Anahtar Kelimeler:** İş ölçümü, İş Analizi, İş Ölçümü Teknikleri, İş Örnekleme, İş ve Zaman Etüdü.

**ABSTRACT**

In this study, determination of unsteady flows during the production and the reasons of occurrence of these have been investigated by using work sampling methods.

In the first part, effectiveness, work study, flows and distribution times and the evaluation methods have been searched.

In the next part to determine the distribution times, a steady at two different apparel plants by using work sampling have carried out.

In the last part, results have been presented and evaluation and proposes have been given.

It has been found that, at the production stage in apparel plants, the distribution times have great effect on plant efficiency, standart times and production planning.

**Keywords :** Work Measurement, Work Analysis, Work Measurement Techniques, Work Sampling, Work and Time Study.

## İÇİNDEKİLER

1.GİRİŞ	1
2.KAYNAK ARAŞTIRMASI	3
2.1.Verimlilik ve İş Etüdü	3
2.2.Akış Türleri ( Analiz )	6
2.2.1 İnsanla İlgili Akış Türleri	6
2.2.2.Üretim Aracıyla İlgili Akış Türleri	8
2.2.3 İş Parçasıyla ( Nesne ) İlgili Akış Türleri	10
2.3 İnsan ve Üretim Aracıyla İlgili Verilen Zaman	11
2.3.1 Temel Zaman	12
2.3.2 Dinlenme Zamanı	14
2.3.3 Dağılım Zamanları ( Ek Zamanlar )	14
2.3.3.1 Dağılım Zamanı Ölçümü	15
2.3.3.2 Dağılım Zaman Payının Hesaplanmasında Kullanılan Akış ve Zaman Türleri	
2.3.3.3 Dağılım Zaman Payları ( Tolerans Payları )	17
2.4. Dağılım Zamanı Ölçüm Teknikleri	18
2.4.1 Uzun Süreli Dağılım Zamanı Ölçümü	18
2.4.2 Bölünmüş Dağılım Zamanı Ölçümü	18
2.4.3 İş Örneklemesi	19
2.4.3.1 Tarihsel Gelişimi	20
2.4.3.2 Kullanım Alanları	20
2.4.3.3 İş Örneklemesinin İstatistiki Yönü	22
2.4.3.4 İş Örneklemesi Tekniğinin Avantajları ve Dezavantajları	25
3.MATERYAL VE YÖNTEM	27
3.1.Yöntem	27
3.1.1 İş Örneklemesi Yönteminin Planlanması	27
3.1.1.1 Amacın Belirlenmesi	28

3.1.1.2 Akış Türlerinin Belirlenmesi ve Tanımlanması	31
3.1.1.3 Tur Planının Yapılması	36
3.1.1.4 Gerekli Gözlem Sayısının Hesaplanması ( n ' )	38
3.1.1.5 MM1 İş Örneklemesi Formu	40
3.1.1.6 Tur Zamanlarının Belirlenmesi	43
3.1.2. İş Örneklemesinin Uygulanması ve Değerlendirilmesi	48
3.1.2.1 n= 500 Gözlemin Yapılması	48
3.1.2.2 MM3 İş Örneklemesi Formu	48
3.1.2.3 Ara Değerlendirme	50
3.1.2.4 Son Değerlendirme	50
3.1.3. Dağılım Zaman Paylarının Hesaplanması	51
4. BULGULAR	52
4.1. A İşletmesi İş Örneklemesi Çalışma Sonuçları	52
4.1.1 İşletme Genelinde Akışların Değerlendirilmesi	52
4.1.2 Düz Dikiş Makinelerinde Akışların Değerlendirilmesi	53
4.1.3 Overlok Dikiş Makinelerinde Akışların Değerlendirilmesi	55
4.1.4 Ütülerde Akışların Değerlendirilmesi	56
4.2. B İşletmesi İş Örneklemesi Çalışma Sonuçları	57
4.2.1 İşletme Genelinde Akışların Değerlendirilmesi	57
4.2.2 Düz Dikiş Makinelerinde Akışların Değerlendirilmesi	59
4.2.3 Overlok Dikiş Makinelerinde Akışların Değerlendirilmesi	60
4.3. Dağılım Zamanı Yüzde Payları ( Ek Zaman Payları )	62
5. TARTIŞMA ve SONUÇ	63
5.1 Akış Türlerinin Değerlendirilmesi	63
5.2 Ek Faaliyet Sonuçlarının Değerlendirilmesi	64
5.3 Makine Bazında Ek Faaliyet Sonuçlarının Değerlendirilmesi	69

5.3.1 Düz Dikiş Makinelerinde Ek Faaliyet Değerlendirilmesi	69
5.3.2 Overlok Dikiş Makinelerinde Ek Faaliyet Değerlendirilmesi	71
5.3.3 Ütülerde Ek Faaliyet Değerlendirilmesi	74
5.4 Sonuç	75
6. KAYNAKLAR	79
7. EKLER	81
8. TEŞEKKÜR	
9. ÖZGEÇMİŞ	



**SİMGELER DİZİNİ**

M	:İnsan
MI	:Görevde
ML	:Görev dışı
MR	:İşletme tatili
MT	:Faaliyet
MK	:Faaliyete ara verme
MH	:Ana faaliyet
MN	:Yan faaliyet
MZ	:Ek faaliyet
MA	:İş akışı gereği ara verme
MS	:Aksama nedeniyle ara verme
ME	:Dinlenme gereği ara verme
MP	:Kişisel nedenlerle ara verme
MX	:Belirsiz
B	:Üretim aracı
BI	:Hizmette
BL	:Hizmet dışı
BR	:İşletme tatili
BT	:Kullanım
BK	:Kullanıma ara verme
BH	:Ana kullanım
BN	:Yan kullanım
BZ	:Ek kullanım
BA	:İş akışı gereği ara verme
BS	:Aksama nedeniyle ara verme
BE	:Dinlenme gereği ara verme
BP	:Kişisel nedenle ara verme
BX	:Belirsiz



A	:İş Parçası (Nesne)
AE	:Etkileme
AF	:Taşınma/Taşınım
AZ	:Ek değiştirme
AP	:Kontrol
AA	:Akış gereği bekleme
AS	:Ek bekleme
AL	:Stoklama
AX	:Belirsiz
$t_t$	:Faaliyet zamanı
$t_g$	:Temel zaman
$t_w$	:Bekleme zamanı
$t_e$	:Birim zaman
$t_{er}$	:Dinlenme zamanı
$t_h$	:Ana kullanım zamanı
$t_n$	:Yan kullanım zamanı
$t_b$	:Kesinti zamanı
$t_v$	:Dağılım zamanı
$t_s$	:Nesnel dağılım zamanı
$t_p$	:Kişisel dağılım zamanı
$Z_v$	:Dağılım zaman yüzdesi
$Z_s$	:Nesnel dağılım zaman yüzdesi
$Z_p$	:Kişisel dağılım zaman yüzdesi
$Z_{er}$	:Dinlenme zamanı yüzdesi
Dağılım Zamanı Ölçümünde;	
AZ	:Ölçüm zamanı
G	:Temel zaman
$E_r$	:Dinlenme zamanı
$V_{sv}$	:Nesnel değişken dağılım zamanı
$V_{sk}$	:Nesnel sabit dağılım zamanı
$V_p$	:Kişisel dağılım zamanı

N :Kullanılmayan zaman

F :Arizi aralar (koşullu kullanılmayacak zaman)



**SEKİLLER DİZİNİ**

- Şekil 2.1 İş Etüdünün İlgili Alanları
- Şekil 2.2 İş Etüdü Teknikleri
- Şekil 2.3 İnsanla İlgili Akış Türlerinin Analizi
- Şekil 2.4 Üretim Aracıyla İlgili Akış Türlerinin Analizi
- Şekil 2.5 İş Parçasıyla İlgili Akış Türlerinin Analizi
- Şekil 2.6 İnsan ve Üretim Araçlarıyla İlgili Verilen Zaman Sınıfları
- Şekil 2.7 İş Örneklemesi Metodunun Bölümleri
- Şekil 2.8 Normal Dağılım Eğrisi Altında Kalan Alan
- Şekil 3.1 İş Örneklemesi REFA Standart Programı
- Şekil 3.2 A İşletmesi Tur Planı
- Şekil 3.3 B İşletmesi Tur Planı
- Şekil 3.4  $s = \% 95$  Güvenirlikte İş Örneklemesi Değerlendirme Nomogramı
- Şekil 5.1 A ve B İşletmesi Akış Analizi Sonuçları
- Şekil 5.2 A İşletmesi Ek Faaliyet Türleri
- Şekil 5.3 B İşletmesi Ek Faaliyet Türleri
- Şekil 5.4 A ve B İşletmelerinde Düz Dikiş Makinelerinde Akışların Dağılımı
- Şekil 5.5 A İşletmesi Düz Dikiş Makinelerinde Ek Faaliyetlerin Dağılımı
- Şekil 5.6 B İşletmesi Düz Dikiş Makinelerinde Ek Faaliyetlerin Dağılımı
- Şekil 5.7 A ve B İşletmelerinde Overlok Dikiş Makinelerinde Akışların Dağılımları
- Şekil 5.8 A İşletmesi Overlok Makineleri Ek Faaliyet Dağılımları
- Şekil 5.9 B İşletmesi Overlok Makineleri Ek Faaliyet Dağılımları
- Şekil 5.10 Ütülerde Akışların Dağılımları
- Şekil 5.11 Ütülerde Ek Faaliyetlerin Dağılımı

## ÇİZELGELER DİZİNİ

- Çizelge 2.1 İş Örneklemesi Tekniğinde Rastsal Turlarla Alınan Çalışır ve Boş Zamanların Gösterildiği Basit Bir Uygulama
- Çizelge 2.2 Güven Aralığı ve Sabitler
- Çizelge 3.1 Dikiş Makine Faaliyetlerinin Akış Türlerine Göre Gruplandırılması
- Çizelge 3.2 Ütü Faaliyetlerinin Akış Türlerine Göre Gruplandırılması
- Çizelge 3.3 İş Örneklemesi Sonuç Formu ( MM1 Formunun Ön Yüzü )
- Çizelge 3.4 İş Örneklemesi Akış Türleri Kataloğu ( MM1 Formunun Arka Yüzü )
- Çizelge 3.5 6.00 - 17.59 Çalışma Saatleri İçin Rastsal Saat Tablosu
- Çizelge 3.6 Rastsal Dakika Tablosu
- Çizelge 3.7 Tur Zamanlarının Rastsal Saat-Dakika Tablosu Yardımıyla Bulunması
- Çizelge 3.8 MM3 REFA İş Örneklemesi Formu - Tek Kayıtlar İçin
- Çizelge 4.1 A İşletmesi Çalışma Sonu Akış Dağılımları
- Çizelge 4.2 A İşletmesi Ek Faaliyet Dağılımları
- Çizelge 4.3 A İşletmesi Düz Dikiş Makinalarında Akış Dağılımları
- Çizelge 4.4 A İşletmesi Düz Dikiş Makinalarında Ek Faaliyet Dağılımları
- Çizelge 4.5 A İşletmesi Overlok Dikiş Makinalarında Akış Dağılımları
- Çizelge 4.6 A İşletmesi Overlok Dikiş Makinalarında Ek Faaliyet Dağılımları
- Çizelge 4.7 A İşletmesi Ütü Akış Dağılımları
- Çizelge 4.8 A İşletmesi Ütü Ek Faaliyet Dağılımları
- Çizelge 4.9 B İşletmesi Çalışma Sonu Akış Dağılımları
- Çizelge 4.10 B İşletmesi Ek Faaliyet Dağılımları
- Çizelge 4.11 B İşletmesi Düz Dikiş Makinalarında Akış Dağılımları
- Çizelge 4.12 B İşletmesi Düz Dikiş Makinalarında Ek Faaliyet Dağılımları
- Çizelge 4.13 B İşletmesi Overlok Dikiş Makinalarında Akış Dağılımları
- Çizelge 4.14 B İşletmesi Overlok Dikiş Makinalarında Ek Faaliyet Dağılımları
- Çizelge 4.15 Dağılım Zamanı Yüzde Payları
- Çizelge 5.1 Makine Cinslerine Göre Dağılım Zaman Payı (%Z<sub>v</sub>)

## 1.GİRİŞ

Türkiye tekstil ihracatında büyük bir paya sahip olan konfeksiyon sanayimiz günümüzde bir takım problemlerle karşı karşıya kalmıştır. Hızla gelişen teknoloji ve taleplerde yapılan değişiklikler problemlerin başında gelmektedir. Büyük partilerde standart ürünlerden, daha az sayılı değişik modelli ürünlere doğru taleplerde değişim yaşanmaktadır. Kısa üretim zamanında daha kaliteli, çok çeşitli ve az sayılı ürünler istenmektedir. Bu durum kısa zamanda, kaliteli ve düşük maliyetli üretimin tasarlanıp uygulanması gerekliliğini ortaya çıkarmıştır. İşletmelerin bütün bunlara cevap verebilmeleri için üretimde esneklik sağlamaları gerekmektedir. İşletmeler farklı özelliklere sahip çok sayıda ve değişik parti büyüklüğünde mamulleri bir arada üretimle karşı karşıya kalmaktadırlar.

Konfeksiyonun insana bağımlı yapısı nedeniyle bazı bölümleri hariç teknolojinin uygulanmasına çok olanak sağlamamaktadır. Makine üreticileri insan faaliyetlerini hafifletici yardımcı aparatlar ve ekipmanlar ile çok işlemler operasyonların tek operasyonda yapılması yönünde çalışmalar yapmaktadırlar. Tasarım aşamasında teknolojik gelişmelerin etkisi büyük olmuştur. Özellikle model geliştirme, kalıp hazırlama, pastal oluşturma, serim, kesim işlemlerinde bilgisayar destekli sistemler geliştirilmiştir. Bu durum küçük parti üretimlerinden doğacak işçilik maliyeti dezavantajını ortadan kaldırmış, termin süresinin azaltılmasını ve tasarımda daha esnek bir yapı oluşmasını sağlamıştır.

Dikiş makinelerinde yapılan yeniliklerle eskisine nazaran daha hızlı çalışmak mümkün olmuştur. Ancak asıl zaman alıcı işlem, insanın dikilecek parçaları dikişe hazırlaması oluşturmaktadır. Kumaşın diğer malzemeler gibi stabil bir yapıya sahip olmaması üretimde bu işlemleri yapacak bilgisayarlı sistemlerin geliştirilmesine engel teşkil etmektedir.

Üretimde devam eden operatör makine ilişkisi sistem verimliliğinde insan faaliyetlerinin ön planda tutulması gerekliliğini ortaya çıkarır. İnsan faaliyetlerinin analizi yani iş akışının analizi, standart zamanların hesaplanması, görev gruplarının oluşturulması yapılmalıdır. İnsan faktörü söz konusu olduğundan çalışma zamanı kullanım oranının belirlenmesi çok önem taşımaktadır. Bir hat boyunca üretimin kesintisiz ilerlemesi sağlanmalıdır. Çalışma zamanının verimli kullanılması açısından düzensiz meydana gelen

akışlar önem teşkil etmektedir. Bu akışlara dağılım zamanları (ek zamanlar, tolerans zamanları) adı verilir. Üretim esnasında bu zaman payları uygun iş ölçüm tekniğiyle tespit edilip ortaya çıkış nedenleri araştırılıp mümkün olan en az seviyeye indirilmesi gereklidir. Genelde işletmelerde tolerans payı olarak hesaplamalara %15 olarak eklenir. Ancak her işletme için bu değer farklıdır. Çalışılan materyal ve model, kişiler, ortam, imkanlar, makineler vb. gibi birçok etki söz konusudur. İşletmeler kendi bünyesinde etüd çalışmaları yaparak en doğru değeri belirleyip, verimlilik düzeylerini kontrol etmelidirler. Tolerans paylarını belirlemede en çok kullanılan yöntemlerden birisi iş örneklemesidir. Çalışma, işletmeden rastsal zamanlarda atılan turlarla gözlemler alınıp formlara kaydedilmesi ve istatistiki kurallara göre değerlendirilmesi esasına dayanır. Diğer etüd çalışmalarına göre düşük maliyetli, çalışılması kolay ve kısa sürede (günlük, haftalık, aylık, yıllık vb.) işletme durumu hakkında bilgi verebilecek bir ölçüm tekniğidir. Gözlem esas alındığından üretimde yaşanan problemlerin tespiti ve giderilmesi çok daha kolay olmaktadır.

Çalışmada akışların analizi, yapılan gözlemlerle faaliyetlerin tespiti ve bu tespit edilen faaliyetlerin zaman sınıflandırılması yapılmıştır. Çok sayıda anlık gözlem alındığından işletmenin durumu istenen güven aralığında (%1, %5) hiçbir ek donanımına gerek olmadan (ölçüm cihazı vb.) tespit edilebilir.

Sonuç olarak konfeksiyon işletmelerinde çalışma zamanı verimliliği açısından, ek zamanların belirlenmesi ve azaltıcı önlemler alınması gerekmektedir. İşletmelerde komple bir değişiklik yapmak oldukça zahmetli ve yüksek maliyetli olmaktadır. Bu nedenle eldeki kaynakların en verimli şekilde kullanılması için araştırma çalışmalarına yönelmek gerekmektedir. Gittikçe zorlaşan piyasa rekabet koşulları bunu gerekli kılmaktadır.

Bu tezin amacı emek yoğun olan konfeksiyon sektöründe verimlilikle doğrudan ilişkili olan insan faaliyetlerinin incelenmesi ve meydana gelen dağılım zamanlarının tespit edilmesidir. Bu amaçla işletmelere etüd uygulaması yapıp, sonuçlar değerlendirilmiştir.

## 2.KAYNAK ARAŞTIRMASI

### 2.1.Verimlilik ve İş Etüdü

Verimlilik çok geniş kapsamlı bir kavram olup değişik biçimlerde birçok tanımlanmıştır. Genel olarak üretimde kullanılan girdilerle, yaratılan çıktılar arasındaki oran olarak ifade edilir. Mühendislik açısından verimlilik ise bir üretim sürecinin potansiyel çıktıları ile gerçekleşen çıktıları arasındaki etkinlik şeklinde tanımlanır. (Kuruüzüm 1992, Anonim 1991 , Pamir 1981, Kurumer 1997 )

Verimlilik, firma düzeyinde istikrarlı büyümenin ve karlılığın en önemli kaynaklarından biridir. Günümüzde rekabete dayalı piyasa koşullarında firmaların güçlerini belirleyen ve performanslarını arttırarak sürdürmelerini sağlayan ana göstergelerden biri de verimlilik düzeyleridir.

Bir işletmenin verimli çalışıp çalışmadığı işletmenin özelliklerine uygun verim ölçütlerinin belirlenmesi ve gerekli dökümlerin yapılmasıyla anlaşılabilir. İşletmenin verimliliğini etkileyen faktörler çoktur ve hiçbir faktör birbirinden bağımsız değildir. Verimlilik artışı insan, makine, malzeme ve diğer kaynaklardan daha iyi yararlanıldığı sürece sağlanabilir. Kuruluş ve sektöre göre kaynak önem sırası farklı olacaktır. İşçilik giderlerinin malzeme giderlerine göre düşük olduğu sektörlerde malzemenin daha iyi kullanılması, emek-yoğun sektörlerde insan gücünden daha iyi yararlanma, pahalı üretim araçlarında ise yüksek kullanım oranlarının hedeflenmesi rasyonel bir yoldur. Konfeksiyon işletmeleri emek-yoğun bir yapıya sahip olduğundan başlıca verim ölçüsü işgücü verimliliği yani verimi etkileyen ana faktör olarak insan görülmektedir.(Cesur ve Köroğlu 1993, Kurumer 1997)

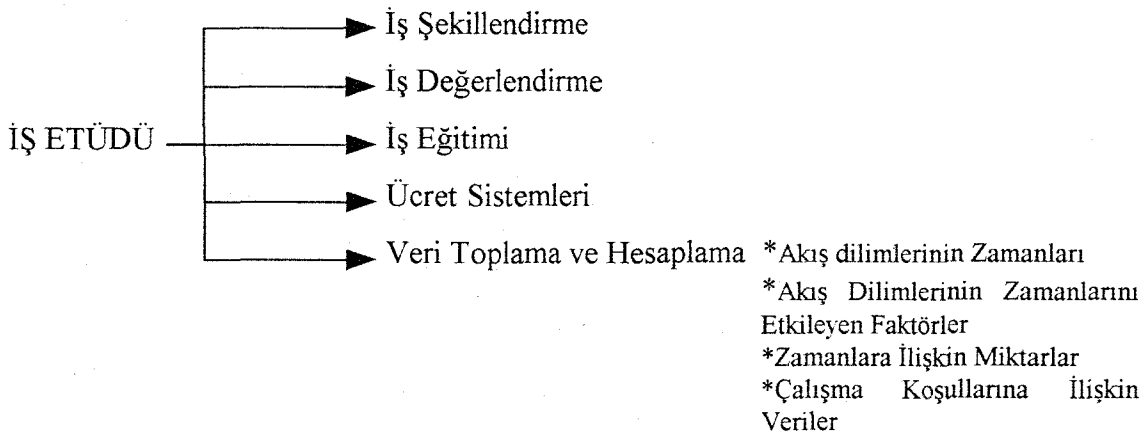
Konfeksiyon üretiminde her üretim aracına bir iş gücü gerektiğinden işçi verimli çalıştığı sürece üretimin ilerlemesi sözkonusudur. İnsana bağımlı yapısı nedeniyle üretimde tam bir otomasyona gidilmesi pek mümkün olmamaktadır. Bu nedenle konfeksiyon işletmelerinde kişinin verimini arttırmak üzerine çalışmalar yapılmakta ve insan yükünü azaltacak yönde üretim araçlarının özelliklerini geliştirmeye çalışılmaktadır (iplik kesme, iğne pozisyonlama vb.).

Söz edilen çalışmaların gerçekleştirilmesi, gerekli verilerin toplanması, makineler üzerinde yapılan çalışmalar, insan verimliliği, akış sürelerinin kısaltılması, işletme içinde verimi etkileyen hususların belirlenmesi “İş Etüdü” çalışmalarının gerekliliğini ortaya çıkarmıştır. Mevcut kaynaklardan yararlanarak, üretimi yatırım gerektirmeden veya çok az bir yatırımla arttırmak iş etüdüyle mümkün olmaktadır. Kaynaklardan daha iyi yararlanma, iyi bir yönetimle gerçekleştirilebileceğine göre, iş etüdünü verimliliği yükseltmeyi amaçlayan bir yönetim aracı olduğu söylenilebilir.

İş etüdünün İngiliz Standartları Sözlüğü (B.S.Glossary)’de tanımı şu şekilde verilmiştir:

“İş etüdü, gelişme olanağı yaratabilmek amacıyla, belirli bir olayı ya da etkinliği ekonomiklik ve etkenlik yönünden etkileyen tüm kaynakları ve etmenleri dizgesel olarak araştırmaya yönelik ve insan çalışmasını geniş kapsamda inceleyen bir teknik olup özellikle metod (yöntem) etüdü ve iş bölümü teknikleri için kullanılan genel bir terimdir.”( Anonim 1991, Güner 1996, Hill 1991, Kuruüzüm 1992, Reid 1969)

İş etüdü verimliliği arttırmak üzere yapılacak çalışmalara teknik bir yaklaşımdır ve bu nedenle verimlilikle doğrudan ilişkilidir. İşletmelerde verimliliği arttırmak için, yeni olanakların ve teknolojilerin getirilmesi her zaman mümkün değildir. Bu ek yatırım gerektiren, maliyetleri yükselten bir çözüm olacaktır. İş etüdü çalışmalarıyla büyük bir yatırıma gerek olmadan mevcut olanaklardan daha fazla verimle çalışmayı sağlayacak çözümler elde etmek mümkündür. İş etüdünü her türlü probleme uygulamak mümkündür. Şekil 2.1. de verildiği gibi iş etüdünün uygulama alanları çok geniştir.

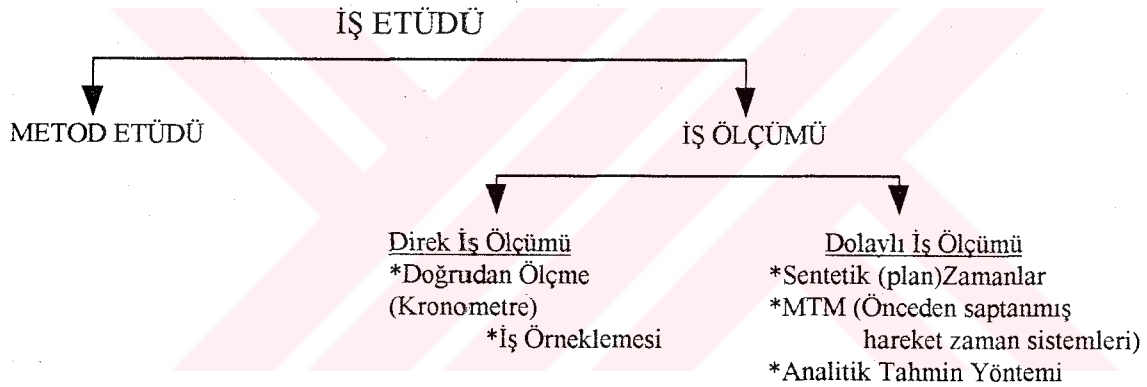


Şekil 2.1. İş Etüdünün İlgili Alanları

KAYNAK:Kurumer,G.1995. Konfeksiyon İşletmelerinde Verimliliği Etkileyen Faktörler,Verimliliği Arttırıcı Teknikler,İş Etüdü Zaman Etüdü,Zaman Etüd Teknikleri ve İş Akışı Organizasyonu. TMMOB yayını s:23



Konfeksiyon işletmelerinde işçinin payı yaklaşık %80'i teşkil etmektedir. Bu nedenle üretim miktarını belirleyen makine değil işgücüdür. Verimlilik artışı için işgücü sayısını arttırmak ya da işçiyi daha hızlı çalıştırmak beklenen sonucu vermeyebilir. Burada önemli olan mevcut kapasitenin en verimli şekilde kullanılmasıdır. İş etüdü mevcut eleman ile daha fazla işin alınmasını sağlayan teknikleri teşkil eder. Bu teknikler metod etüdü ve iş ölçümü olarak belirtilir. Metod etüdü; bir işin yapılışındaki mevcut yolların kaydedilerek incelenip daha etken yöntemlerin geliştirilmesi, uygulanması ve maliyetlerin düşürülmesini amaçlayan tekniktir. İş ölçümü; nitelikli bir işçinin, belli bir işi, belirli performansla (çalışma hızı) yapması için gereken zamanı saptamak amacıyla geliştirilmiş tekniklerin uygulamasıdır. Kısaca metod etüdü işlemin kapsamıyla, iş ölçümü bu belirlenen kapsama göre etken olmayan sürenin (verimsiz,kayıp zaman) incelenmesi, azaltılması ve standart zamanların belirlenmesiyle ilgilenir (Anonim 1991, Güner 1996, Hill 1991). Şekil 2.2.de iş etüdü teknikleri verilmektedir.



Şekil 2.2. İş Etüdü Teknikleri

İş etüdü çalışmalarının temelini veri toplama oluşturur. Veriler belirli bir durumu tanımlayan rakam, işaret veya bunların bileşimleri olabilir. Toplanan verilerin standartlaştırılıp planlamada kullanılabilmesi için tekrarlanabilir olması gereklidir. Tekrarlanabilir veriler elde edebilmek için iş akışının ve öncelikle akış türlerinin belirlenmesi gerekmektedir.

## 2.2.Akış Türleri (Analiz)

İnsan ve üretim aracının belirli akış dilimi sırasında girdiyle birlikte çalışmalarına akış türü denir. Akış türleri akış dilimlerini zaman olarak belirtiyorsa zaman türleri olarak belirtilir (Anonim 1988, Kurumer 1997 )

Akış türleri;

\*İş akışlarının ayrıntılı olarak tanımlanmasını

\*Akışların akış dilimleri olarak ayrılması, akış türlerine ait zamanların çok yönlü kullanımını

\*Bu sınıflandırma ile insan ve üretim aracının birlikteki çalışmalarının verim durumunu veren sayısal göstergelerin hazırlanmasını (Kullanım kapasitesi göstergeleri, performans çizelgeleri vb.)

sağlamasıyla iş etüdünün önemli bir temelidir.

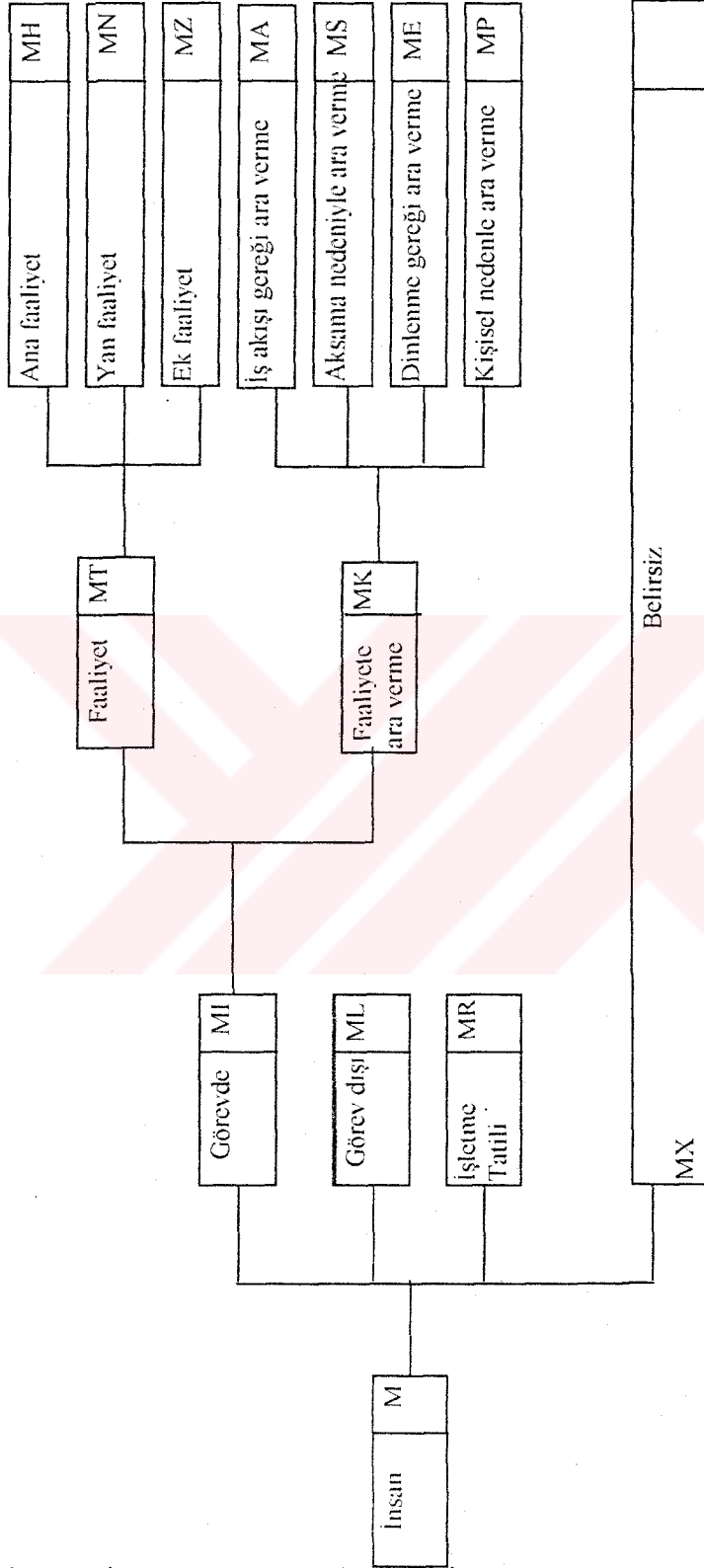
Akış türlerini hazırlık ve yapma zamanları veya etkilenebilen ve etkilenmeyen akış dilimleri olarak sınıflandırabiliriz. Ancak iş etüdü çalışmalarında sınıflandırma insan, üretim aracı, iş parçası(nesne) ile ilgili akış türleri olarak alt sınıflara ayrılır.

### 2.2.1.İnsanla İlgili Akış Türleri

İnsanla ilgili akış türlerinin sınıflandırılması işletmenin yararlanmasına hazır bulunduğu sürece meydana gelebilecek tüm faaliyetleri kapsar.

- 1.Görevde (MI) :Mesai saatleri içinde görevini sürdüren insan görevdedir.
- 2.Görev Dışı (ML) :Mesai saatleri içinde görevlerin yerine getirilmesi için kendisinden uzun süre yararlanılması veya işletme tarafından çalıştırılması mümkün olmayan kişi görev dışı sayılır (sipariş yetersizliği, kaza, hastalık, eğitime katılma vb.).
- 3.İşletme Tatili (MR) :İşletmede veya bazı bölümlerinde kanunlara, toplu sözleşmelere veya işletme içi alınan kararlara göre çalışmaya ara verilmesidir (tatil günleri vb.).
- 4.Ana Faaliyet (MH) :Planlı ve doğrudan görevin yerine getirilmesini sağlayan faaliyetlerdir.
- 5.Yan Faaliyet (MN) :Plana uygun ancak görevin yerine getirilmesine dolaylı olarak yarayan faaliyetlerdir (Dikiş dikmek için parçaları alıp makine ayağına yerleştirmek).

6.Ek Faaliyet (MZ) :Akışı belirsiz yani ne zaman karşılaşılabacağı belli olmayan plansız faaliyetlerdir.



Şekil 2.3. İnsanla İlgili Akış Türlerinin Analizi

KAYNAK:MPM-REFA, İş Etüdü Yöntem Bilgisi 1988, 2.kitap, s:25.

Ek faaliyetlerin meydana gelmesi dört nedene bağlıdır:

-İş organizasyonunun yetersizliği, teknik arızalar

-Gönüllü olarak başkalarına yardım etme

-Bilgi eksikliği

-Özel olarak ayrı bir iş emri olmadan yerine getirilen faaliyetler (temizlik işleri vb.).

7. Akış Gereği Ara Verme (MA): İnsanın, üretim aracı veya iş parçasının otomatik olarak devam eden akış diliminin sonunu planda öngörüldüğü şekilde beklemesidir (ilik veya cep otomatında bekleme vb.)

8. Aksama Nedeniyle Ara Verme (MS): Teknik arıza, organizasyon yetersizliği veya bilgi eksikliği nedenleriyle beklemesi (fazla uzun süreli olmayan makine arızaları ve elektrik kesintileri vb.).

9. Dinlenme Gereği Ara Verme: Faaliyet nedeniyle ortaya çıkan çalışma yorgunluğunu gidermek üzere faaliyete ara verilmesidir (statik kassal çalışmadan sonra dinlenme).

10. Kişisel Nedenlerle Ara Verme (MP): İş akışına bağlı olmadan kişisel gereksinimler nedeniyle ara vermedir (sigara içme, tuvalete gitme vb.).

11. Belirsiz (MX): İnceleme sırasında gözlemlenen akış diliminin hangi akış türüne dahil edilmesi gerektiği tam olarak tanımlanamadığında belirsiz olarak kaydedilir.

(Anonim 1988, Kurumer 1997, Meriç ve Kiremitçi 1998).

### 2.2.2. Üretim Aracıyla İlgili Akış Türleri

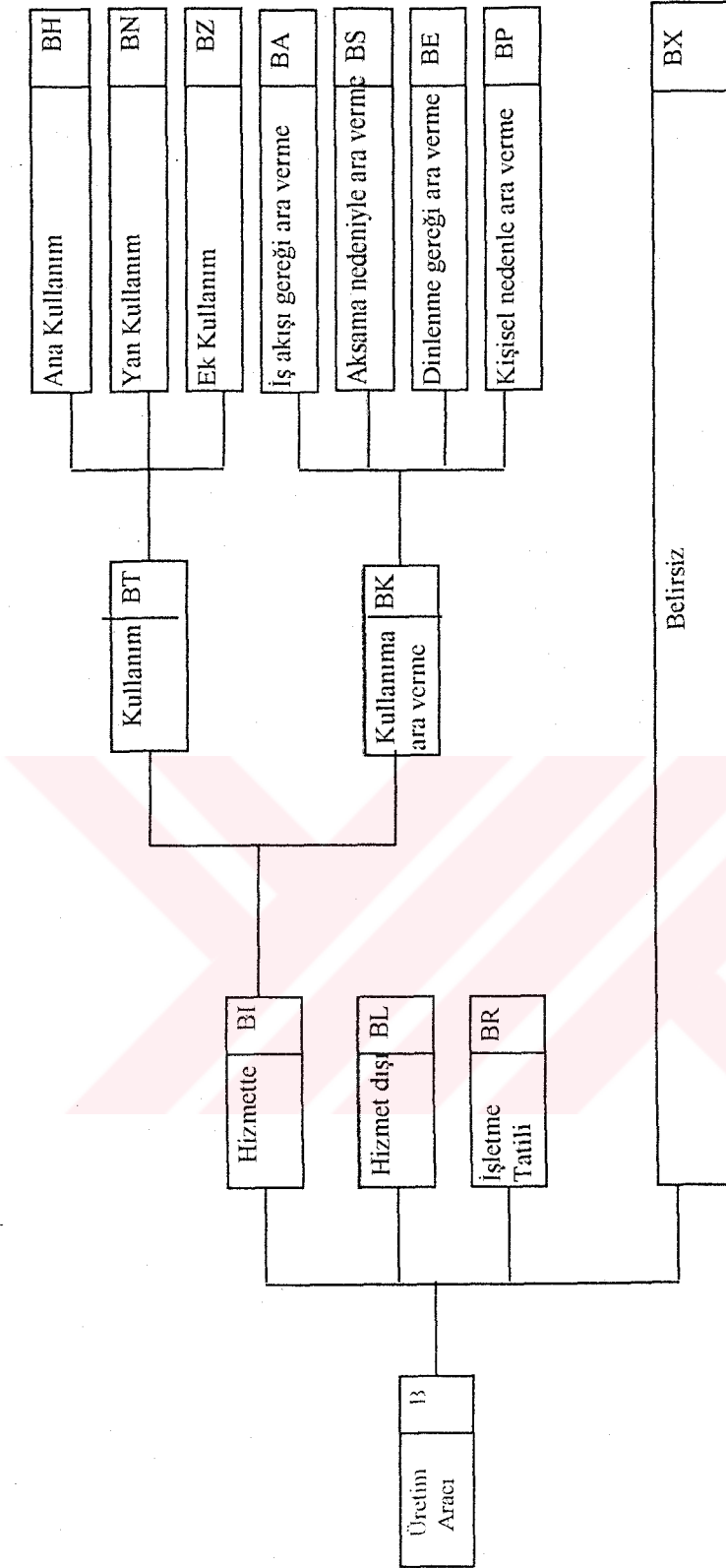
Üretim araçlarıyla ilgili akış türlerinin sınıflandırılması, insanla ilgili sınıflandırmaya benzerdir.

1. Hizmette (BI): Görevlerin yapılması için, işletmece kullanıma hazır ve siparişe yüklenmiş olan üretim aracını ifade eder.

2. Hizmet Dışı (BL): Üretim aracı uzun süre, kullanıma hazır değilse veya uzun süre siparişe yüklenemiyorsa hizmet dışı olarak tanımlanır.

3. İşletme Tatili (BR): İnsan için verilen tanımın aynısıdır.

4. Ana Kullanım (BH): Üretim aracının plana uygun olarak doğrudan amacına yönelik kullanılmasıdır.



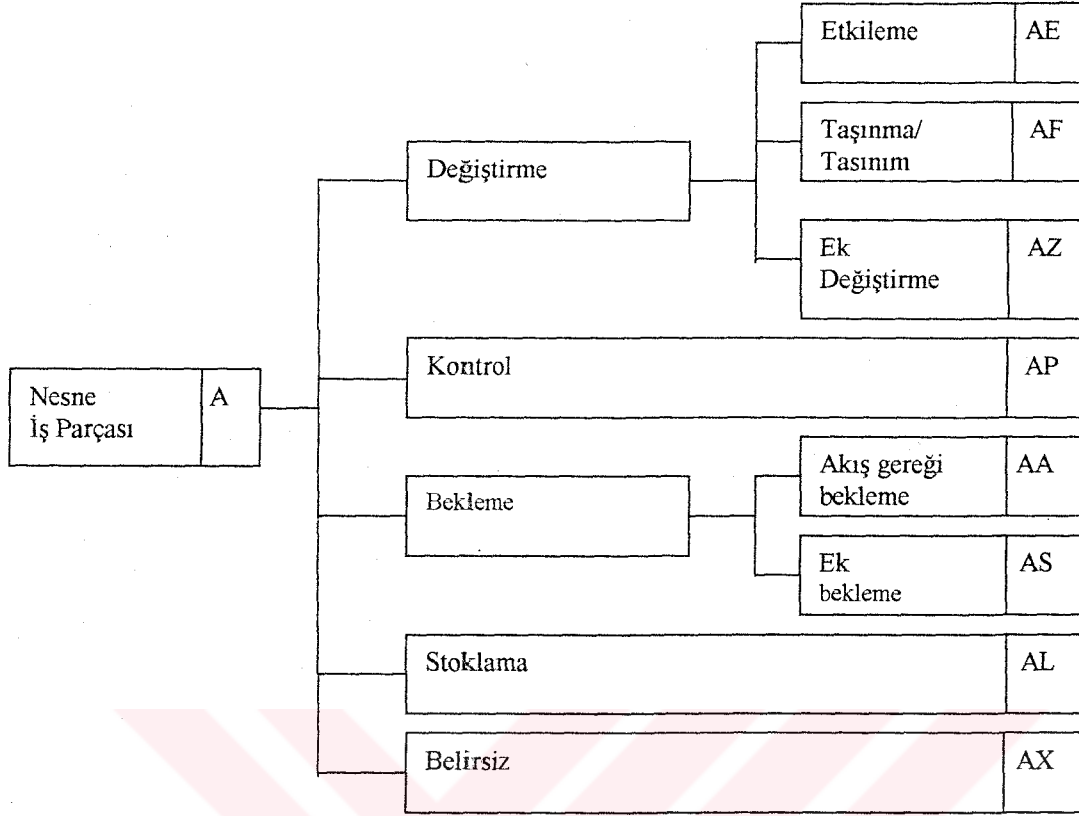
Şekil 2.4. Üretim Aracıyla İlgili Akış Türlerinin Analizi  
KAYNAK:MPM-REFA, İş Etüdü Yöntem Bilgisi 1988,2.Kitap,.s:29.

- 5.Yan Kullanım (BN): Dolaylı olarak kullanım söz konusudur. Üretim aracının plana uygun ana kullanıma hazırlanması, yüklenmesi, boşaltılması veya tekrar başlangıç durumuna geri getirilmesidir.
- 6.Ek Kullanım (BZ): Üretim aracının plansız olarak veya akışı önceden belirlenemeyen ana ve yan kullanımıdır.
- 7.İş Akışı Gereği Ara Verme (BA): Plana uygun olarak insan faaliyetinin, iş parçalarındaki değişikliğin veya diğer üretim araçlarında belirli akış dilimlerinin sona ermesini beklemesidir.
- 8.Aksama Nedeniyle Ara Verme (BS): Teknik arıza ve organizasyon yetersizliği nedeniyle beklemedir.
- 9.Dinlenme Nedeniyle Ara Verme (BE): Yorgunluğunu gidermekte olan insanı beklemesinden dolayı ortaya çıkan bir akıştır.
- 10.Kişisel Nedenlerle Ara Verme (BP): İnsanın kişisel gereksinimleri nedeniyle ara vermesidir.
- 11.Belirsiz (BX): İnsan için yapılan tanımın aynısıdır.

### 2.2.3.İş Parçasıyla (Nesne) İlgili Akış Türleri

İş parçalarının işletmeye gelişinden ayrılmasına kadar olan akışları içerir.

- 1.Değiştirme : İş parçasının hal, biçim ve konum değiştirmesidir.
  - 2.Etkileme (AE): İşlemek suretiyle şekil veya hal değiştirmesidir.
  - 3.Taşınma/Taşınım (AF): Konum ve yer değiştirmesidir.
  - 4.Ek Değiştirme (AZ): Akışı belirsiz olan taşıma ve etkilenmedir.
  - 5.Kontrol (AP): Malzeme akışına uygun olarak iş parçasının yapılışının incelenmesidir (ölçme, sayma vb.).
  - 6.Akış Gereği Bekleme (AA): Stokta tutulması, üretim aracı veya insan faaliyetleri nedeniyle beklemesidir.
  - 7.Ek Bekleme (AS): Üretim aracında onarımlar, elektrik kesintisi, organizasyon gibi nedenlerden dolayı beklemedir.
  - 8.Stoklama (AL): İş parçalarının stok alanlarında bekletilmesidir.
- (Anonim 1988)



Şekil 2.5. İş Parçasıyla İlgili Akış Türlerinin Analizi  
KAYNAK:MPM-REFA, İş Etüdü Yöntem Bilgisi 1988, 2.kitap, s:33.

### 2.3. İnsan ve Üretim Aracıyla İlgili Verilen Zaman

Verilen zamanı tanımlamadan önce iş etüdüde karşılaştığımız öngörülen ve gerçek kavramlarını açıklamak uygun olacaktır. Gerçek, gözlenen ve gerçekten oluşan durum veya veridir. Öngörülen, planlanan veya hedeflenen durum veya veri anlamındadır. Bu durumda gerçek zamanlar, belirli akış dilimlerinin yapılabilmesi için insan ve üretim aracı tarafından gerçekte kullanılan sürelerdir. Öngörülen zamanlar, daha önce saptanmış olan gerçek zamanlara dayanılarak türetilen zamanlardır.

Belirli iş akışı bölümlerinde harcanacak zamanların planlama, yönetim, ücret tayini ve kontrolde kullanılabilmesi için, bu zamanların tekabül ettiği verimlerin ve miktarların tespit edilmiş olması gerekir. Bu zamanlar sadece görevin plana uygun olarak yerine getirilmesi için geçen zamanı değil, önceden belirlenemeyen akış dilimlerine ilişkin payları

da içeriyorsa böyle öngörülen zamanlara iş etüdünde verilen zaman denir. Verilen zamanlar, insan ve üretim aracının gerçekleştirdiği iş akışları için öngörülen zamanlardır. İnsan için verilen zaman; temel zaman, dinlenme zamanları ve dağılım zamanlarından oluşur. Üretim aracı için, temel zaman ve dağılım zamanını kapsar (Alpay 1996, Anonim 1988, Ediz 1987).

Şekil 2.6.da insan ve üretim aracı ile ilgili verilen zaman sınıfları ayrıntılı olarak görülmektedir.

### 2.3.1. Temel Zaman

İnsan İçin Temel Zaman ( $t_g$ ) : Bir iş akışının insan tarafından plana uygun olarak gerçekleştirilebilmesi için gerekli tüm akış dilimlerine ilişkin öngörülen zamanların toplamıdır ve birim miktar 1'e oranlanır.

$$t_g = t_t + t_w$$

$$\text{Faaliyet zamanı: } t_t = \sum t_{MH} + \sum t_{MN}$$

Faaliyet zamanı, bir akışın insan tarafından plana uygun gerçekleştirilebilmesi için gerekli, MH ana faaliyet ve MN yan faaliyet türünden bütün akış dilimlerinin öngörülen zamanlarının toplamıdır ve 1'e oranlanır.

$$\text{Bekleme zamanı: } t_w = \sum t_{MA}$$

Bekleme zamanı, bir akışın insan tarafından plana uygun yapılması için gerekli MA akış gereği ara verme olan akış dilimlerinin öngörülen zamanlarının toplamıdır ve 1'e oranlanır.

Üretim Aracı İçin Temel Zaman ( $t_{gB}$ ) : Bir akışın üretim aracı tarafından plana uygun olarak yapılması için gereken akış dilimlerine ait öngörülen zamanların toplamıdır ve birim miktar 1'e oranlanır.

$$t_{gB} = t_h + t_n + t_b$$

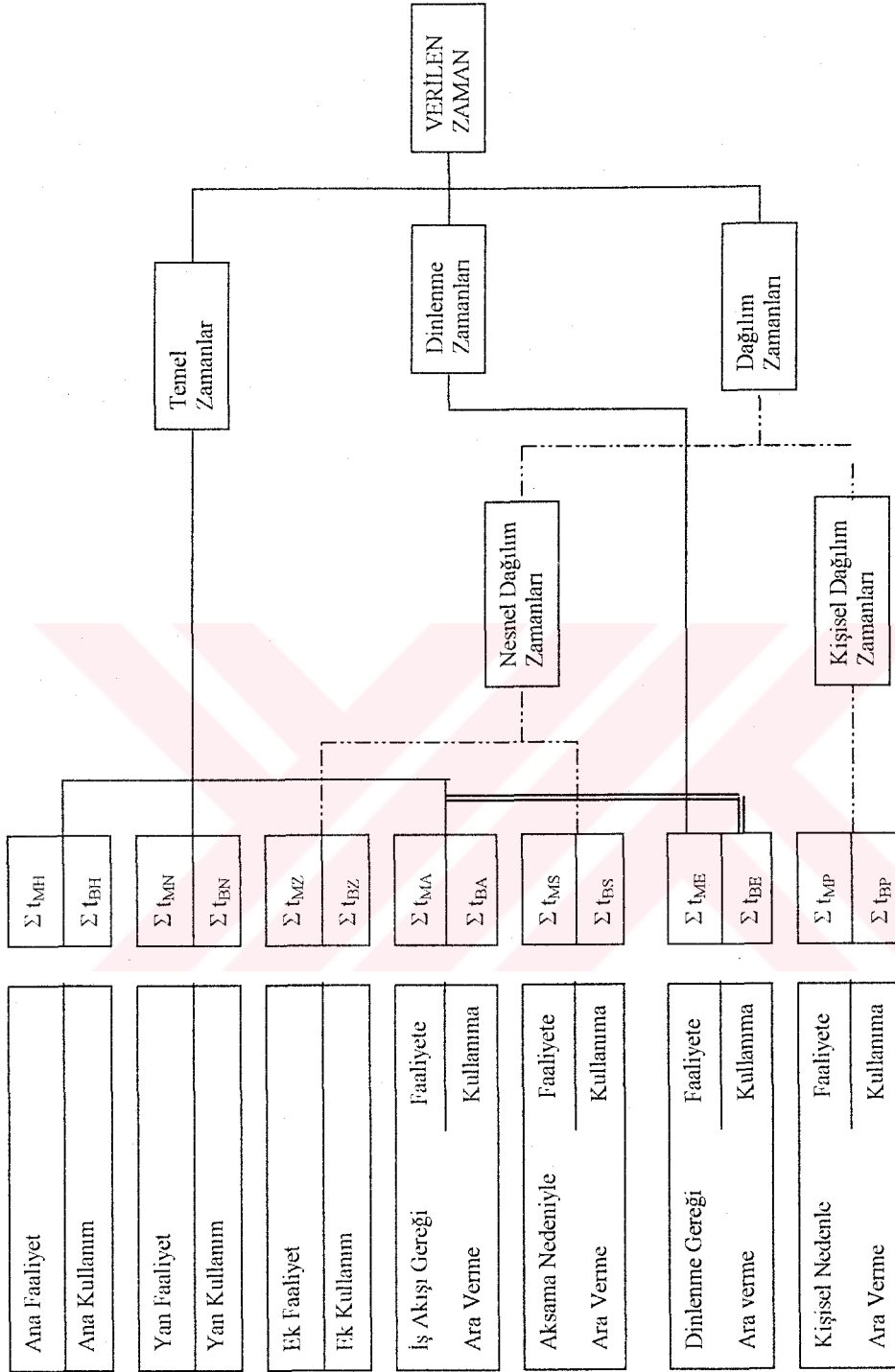
$$\text{ana kullanım zamanı: } t_h = \sum t_{BH}$$

$$\text{yan kullanım zamanı: } t_n = \sum t_{BN}$$

kesinti zamanı:  $t_b = \sum t_{BE} + \sum t_{BA}$  (BE kullanıma dinlenme gereği ara verme ve BA kullanıma akış gereği ara vermedir).

(Alpay 1996, Anonim 1988, Pohl 1979)





Şekil 2.6. İnsan ve Üretim Araçlarıyla İlgili Verilen Zaman Sınıfları  
KAYNAK:MPM-REFA. İş Etüdü Yöntem Bilgisi 1988, 2.kitap, s:45.

### 2.3.2. Dinlenme Zamanı

İnsanın dinlenmesi için gerekli akış dilimlerine ait öngörülen zamanların toplamıdır ve oranlama miktarı 1'dir. Dinlenme zamanı tatil ve iş günü içindeki molaları da kapsar. Dinlenme zamanı miktarı çalışma şartları ve çalışma şekline bağlı olarak değişir.

$$t_{er} = \sum t_{ME}$$

Dinlenme zamanı temel zamanın bir yüzdesi olarak da gösterilebilir:

$$Z_{er} = (t_{er} / t_g) * 100 \quad \text{Dinlenme payı}$$

(Alpay 1996, Anonim 1988, Pohl 1979)

### 2.3.3. Dağılım Zamanları (Ek Zamanlar)

Dağılım zamanı iş akışının insan tarafından plana uygun olarak yapılması için planda öngörülenlere ek olarak gereken bütün akış dilimlerine ait öngörülen zamanların toplamından oluşur. Bu zamanlar, işin akışı sırasında farklı süre ve sıklıkta, bazı durumlarda da görevle ilişkili olmadan ortaya çıkabilirler.

$$t_v = t_s + t_p \quad \text{Dağılım Zamanı}$$

$$t_s = \sum t_{MZ} + \sum t_{MS} \quad \text{Nesnel Dağılım Zamanı}$$

Ek faaliyet (MZ) ve aksama nedeniyle ara verme (MS) akış dilimlerine ait öngörülen zamanların toplamıdır.

$$t_p = \sum t_{MP} \quad \text{Kişisel Dağılım Zamanı}$$

Faaliyete ara verme (MP) ilişkin öngörülen zamanların toplamıdır.

MZ, MS ve MP ek akış türleridir. Birim miktar 1'e göre ortaya çıkışlarını, akışlarını ve sürelerini saptamak mümkün değildir. Bu nedenle dağılım zamanı temel zamanın yüzdesi olarak belirlenir.

$$t_v = (z_v / 100) * t_g \quad (z_v \text{ dağılım zamanı yüzdesi})$$

Üretim aracı dağılım zamanı, bir işin üretim aracı tarafından plana uygun yapılması için gereken tüm ek akış dilimlerine ait öngörülen zamanların toplamıdır.

$$t_{vB} = \sum t_{BZ} + \sum t_{BS} + \sum t_{BP}$$

Ek kullanım (BZ), kullanım aksama nedeniyle ara verme (BS) ve kullanıma kişisel nedenlerle ara vermeye (BP) ilişkin öngörülen zamanlardır.

Üretim aracı dağılım zamanı hesaplanırken temel zamandan dinlenme gereği ara çıkarılmalıdır.

$$t_{vB} = (Z_v / 100) * (t_{gB} - \sum t_{BE})$$

Pratikte bir işin hiç kesintiye uğramadan insan tarafından yapılması pek mümkün değildir. Aksama, ek faaliyet, kişisel nedenlerden kesintiye uğrayacaktır. Bu durumda kişinin bir işi yapması için gereken süreyi, temel zamana dağılım zamanı ve dinlenme zamanının ekleyerek verilmesi gerekir. Bir işin yapılması için bu verilen zamana birim zaman denmektedir.

$$t_e = t_g + t_v + t_{er}$$

$$t_e = t_g + \frac{Z_v}{100} * t_g + t_{er} = t_g + \frac{Z_s + Z_p}{100} * t_g + t_{er}$$

Üretim aracında birim zaman;

$$t_{eB} = t_{gB} + t_{vB} \text{ olur.}$$

(Alpay 1996, Anonim 1988, Cesur ve Köroğlu 1992, 1993, Pohl 1979).

### 2.3.3.1. Dağılım Zamanı Ölçümü

Dağılım zamanlarının zaman ölçümü ile saptanması mümkün değildir. Zaman ölçümü planlanmış akışlarla ilgili öngörülen zamanların belirlenmesine yönelik bir çalışmadır. Dağılım zamanları düzensiz ve plansız oluşan ek zamanlardır. Tekrarlanan akışlarla ilgili zaman ölçümlerinde, ek olarak oluşan akışları sadece ek iş olarak kayıt formuna kayıt edilir. Kısa süreli nesnel ve kişisel ara vermeler ile görev dışı zamanlar olarak belirtilen bu ek zamanlar dağılım zamanlarının yüzdelerinin hesaplanması için yeterli değildir. Bu nedenle ek akış dilimlerinin elde edilmesi için başka bir ölçüm ve değerlendirme tekniğine gereksinim vardır. (Anonim 1988, Cesur ve Köroğlu 1992, 1993, Pohl 1979).

Ek zamanların ölçümüne yönelik üç teknik bulunmaktadır:

1. Uzun süreli dağılım zamanı ölçümü

2. Rastsal bir zaman planına göre bölünmüş dağılım zamanı ölçümü
3. İş Örneklemesi

### 2.3.3.2. Dağılım Zaman Payının Hesaplamasında Kullanılan Akış ve Zaman Türleri

Ek zamanların elde edilmesinde kullanılan tekniklere geçmeden önce hesaplamada kullanılan akış ve zaman türleri belirlenecektir.

Dağılım zamanı ölçümlerinde aşağıdaki denklem esas alınır:

$$AZ = G + E_r + V_{sk} + V_{sv} + V_p + N + F$$

- AZ = Ölçüm Zamanı

Dağılım zamanı ölçümü sırasında ölçülen ve yasa veya toplu sözleşmeler gereğince çalışma süresine sayılan tüm zamanların toplamıdır. İşletme tatilleri ve molalar bu toplama dahil edilmez.

- G = Temel Zaman

AZ ölçüm zamanı içindeki tüm planlı akış dilimlerine ait zamanların toplamıdır. Dikiş işlemleri, demet getirme ve götürme, dikilecek parçanın alınması gibi faaliyetler bu grupta incelenir.

- $E_r$  = Dinlenme Zamanı

AZ ölçüm kapsamında dinlenme için gerekli zamanların toplamıdır.

- $V_{sk}$  = Nesnel Sabit Dağılım Zamanı

AZ ölçüm kapsamında ortaya çıkan veya belirlenen, siparişe bağlı olmayan, işin yapılıp yapılmamasıyla ilgili olmayan, vardiya ve hafta boyunca değişmeyen, ek faaliyet (MZ) ve arıza nedeniyle ara verme (MS) türünden tüm akış dilimlerine ilişkin zamanların toplamıdır. Çalışma yerinin her vardiya başında temizlenmesi ve hazırlanması, haftalık veya günlük planlı makine bakımı vb. faaliyetler bu grupta incelenir.

- $V_{sv}$  = Nesnel Değişken Dağılım Zamanı

AZ ölçüm zamanı kapsamında ortaya çıkan veya belirlenen, işe ilişkin yani işin yapılması durumunda ortaya çıkan, siparişe bağlı, ek faaliyet (MZ) ve arıza nedeniyle ara türündeki akış dilimlerinin toplamıdır. Makinaların gerektiğinde yağlanması, Arızaların

giderilmesi, iğnenin kırılması, masura ve bobin değiştirme, iş bekleme vb. faaliyetler bu gruba dahil edilir.

- $V_p$  = Kişisel Dağılım Zamanı

AZ ölçüm kapsamında ortaya çıkan veya belirlenen kişisel gereksinim nedenli aralar için kullanılan zamanları kapsar. Tuvalete gitmek, su içmek, gezinmek, öksürmek vb. faaliyetler bu grupta incelenir.

- $N$  = Kullanılmayacak Zaman

AZ ölçüm zamanında ortaya çıkan, çalışan kişinin neden olduğu ek faaliyet (MZ) ve kişisel nedenlerle ara (keyfi aralar) vermek (MP) için kaybedilen zamanları kapsar. İş erken bırakma, işe geç başlama, özel konuşma vb. faaliyetler bu grup kapsamındadır.

- $F$  = Koşullu Kullanılacak Zaman (Arızı Aralar)

AZ sırasında ortaya çıkan, 30 dakikadan daha uzun süreli ek faaliyetler (MZ) ve olağanüstü aksamalar nedeniyle görev dışı veya hizmet dışı zamanların (ML) toplamıdır. Uzun süreli enerji kesintileri, sipariş yetersizlikleri, geniş kapsamlı onarımlar, teknik ve organizasyondan kaynaklanan hatalar, üstlerle uzun konuşmalar, toplu sözleşme veya yasalarda yer alan duruş zamanları vb. faaliyetler bu gruptadır.

Dağılım zamanı ölçümü sırasında elde edilen  $N$  ve  $F$  zamanları  $Z_v$  dağılım zamanı payının hesaplanmasında dikkate alınmaz. Çünkü temel zamanla ilişkileri yoktur. Bu zamanlar çalışma sisteminin rasyonelleştirilmesi, duruş zamanlarının tespiti ve hat (üretim bandı) dengeleme işlemlerinde veri olarak kullanılırlar.

(Anonim 1988, Cesur ve Köroğlu 1992, 1993, Kurumer 1996, Pohl 1979).

### 2.3.3.3. Dağılım Zamanı Payları (Tolerans Payları, $V$ )

Yukarıda da bahsedildiği gibi ek zaman türleri  $V_{sk}$ ,  $V_{sv}$  ve  $V_p$  olarak sınıflandırılmıştır. Bu durumda ek zaman;

$$V = V_{sk} + V_{sv} + V_p \quad \text{olur.}$$

Bu dağılım zamanları yardımıyla  $Z_{sk}$ ,  $Z_{sv}$  ve  $Z_p$  dağılım zaman yüzdeleri hesaplanır.

$$Z_v = Z_s + Z_p = Z_{sk} + Z_{sv} + Z_p$$

Oranlama formülleri aşağıdaki gibidir:

$$Z_{sk} (\%) = \frac{V_{sk}}{G_{max}} * 100 = \frac{V_{sk}}{AZ - (V + E_r)} * 100$$

$$Z_{sv} (\%) = \frac{V_{sv}}{G} * 100$$

$$Z_p (\%) = \frac{V_p}{G_{max}} * 100 = \frac{V_p}{AZ - (V + E_r)} * 100$$

Tolerans payları temel zamanın yüzdesi olarak bu formüller yardımıyla hesaplanır.

## 2.4. Dağılım Zamanı Ölçüm Teknikleri

### 2.4.1. Uzun Süreli Dağılım Zamanı Ölçümü

Çalışma zamanı bir hafta içindeki tüm günleri kapsayacak şekilde planlanmalıdır. Süre ölçümüyle dağılım zamanları hesaplanır. Aşağıdaki plan doğrultusunda ölçüm gerçekleştirilir.

1. Ölçüm hazırlıkları ve uygulama
2. Tek zamanların hesaplanması
3. Zaman türlerinin akış türleri ile ilişkilendirilmesi
4. Her zaman türü ile ilgili gözlenen zamanların sınıflandırılması ve toplanması
5. Yeni dağılım zamanı ölçümlerinin uygulandırılması ve değerlendirilmesi
6. Zaman türü toplamlarının birleştirilmesi
7. Her zaman türü için öngörülen zamanların bulunması
8. Öngörülen zamanların sonuç formuna aktarılması
9. Dağılım zamanı yüzdelerinin hesaplanması

(Anonim 1988)

### 2.4.2. Bölünmüş Dağılım Zamanı Ölçümü

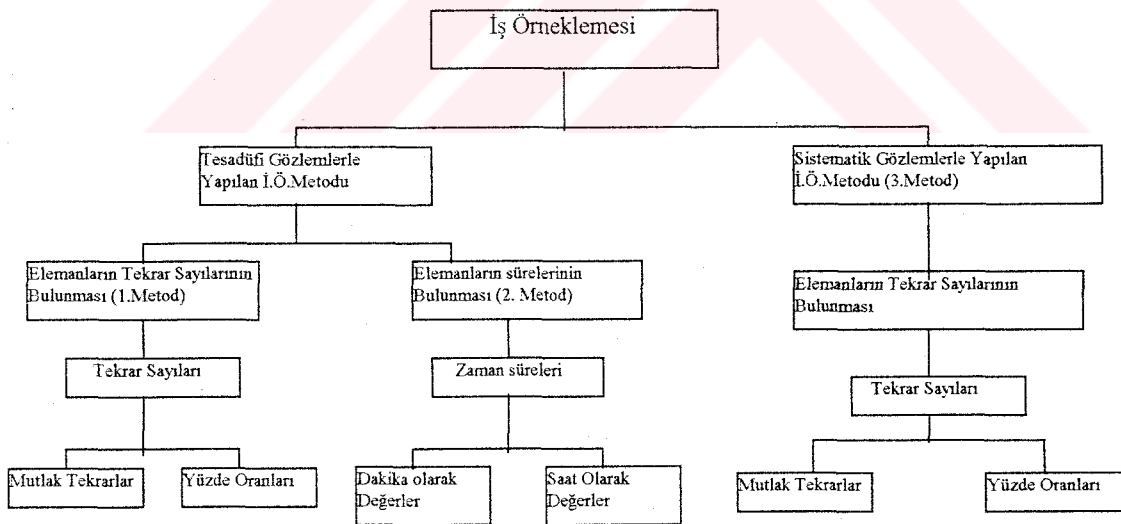
Dağılım zamanı ölçümleri uzun süreyi kapsayan ölçümlerdir. Bu yöntemde dağılım zamanı ölçümü birden çok bölüme ayrılır. Bunlar birden fazla iş gününe ve iş

sistemine dağıtılır. Günlük çalışma saati ölçüm yapılacak çalışma yerleri sayısına göre eşit bölünür. Haftalık rastsal bir plan hazırlanır. Örneğin pazartesi 7.00-8.45 C çalışma yerinde ölçüm

8.45-10.30 E çalışma yerinde ölçüm vb. şeklinde ölçüm planı hazırlanır. Uygulama ve değerlendirme yönünden uzun süreli ölçüm yönteminden ölçüm planı haricinde bir farklılık göstermez.

### 2.4.3. İş Örneklemesi

İş örneklemesi; bir devre süresince makinelerin, işçilerin, gözlenebilen bir durum veya şartın belirli istatistik kurallarına göre seçilen zamanlarda yapılan rastsal gözlemlerle tespit edilen elemanlarına bakarak tümü hakkında sonuçlar çıkarmaya dayanan direk iş ölçüm metodudur (Anonim 1962, 1974, 1991, Kobu 1994, Özok 1973). İş örneklemesi tek veya grup halinde makine, proses ya da işçilerden belirli (rastsal olarak seçilen tesadüfi zamanlarda) periyodik zamanlarda gözlem alma tekniği olarak da tanımlanmaktadır (Hill 1991, Mundel 1973, Stohlman 1978) Aşağıda iş örneklemesinin bölümleri verilmektedir.



Şekil 2.7. İş Örneklemesi Metodunun Bölümleri

KAYNAK: Özok, A.F. 1973, İşten Numune Alma Metodunda Optimum Gözlem Sayısı Hesabı, Doktora Tezi (yayınlanmamış), İTÜ, s:10.

Metod tekrarlanmayan veya düzensiz oluşan işler için özellikle elverişlidir. Çünkü tesadüfi örnekleme yaklaşımı ile düzensiz meydana gelen işlerin tespit edilmesi mümkündür. Diğer iş ölçüm tekniklerinde düzensiz iş akışlarını tespit etmek çok daha zor veya mümkün olmamaktadır. Fabrika ve atelyelerde olduğu kadar diğer hizmet sektörlerinde de uygulanması mümkündür (Buffa 1968, Özok 1973, Turner ve ark.1993).

İş örneklemesine; bekleme oranı, rastgele gözlem yöntemi, işten numune alma yöntemi, multimoment etüdü, faaliyet örneklemesi, ani okuma yöntemi de denmektedir.

#### **2.4.3.1.Tarihsel Gelişimi**

Bu gün bilindiği kadarıyla iş örneklemesi tekniği ilk kez 1925 yılında Kohlweiler tarafından bir tav fırını tesisinde üretim araçları zamanlarının incelenmesi amacıyla kullanılmıştır. Kohlweiler'in bu çalışması pek tanınmamıştır. 1930 yılında L.H.C.Tippet tarafından İngiliz Tekstil Endüstrisinde operatör ve makine boş zamanlarını ölçmek için ani okuma yöntemi adı altında geliştirilmesiyle bu istatistik tekniği geniş yankılar uyandırmıştır. Bu teknik dokuma endüstrisi için geliştirilmiş olup diğer sektörlerde de kullanımı yaygınlaşmıştır. Tippet'in bu tekniğini 1941 yılında Amerika'ya bekleme oranı adı altında R.L.Morrow tanıtmıştır.İş örneklemesi ismi ise 1952 yılında H.L.Waddel ve C.L.Brisley tarafından verilmiştir (Allen ve Corn 1978, Anonim 1962,1980, Anonim 1988, Barnes 1957, Buffa 1968, Salvendy 1991, Stohlman 1978).

#### **2.4.3.2.Kullanım Alanları**

İş örneklemesinin uygulama alanlarını aşağıdaki gibi sıralamak mümkündür:

##### 1. Genel konular:

Genel durum hakkında fikir sahibi olmak ,

Esas araştırmanın nerede yapılması gerektiğini saptamak.

##### 2. Metod etüdü:

Üretim ve iş metotları açık olarak görülemeyen işleri kontrol etmek,

##### 3. İş zamanlarının elde edilmesi:

Düzensiz meydana gelen işlerin standart zamanlarını tespit etmek,



İş için gerekli yan zamanları saptamak,

Kayıp zamanları araştırmak,

İş kapasitesini kontrol etmek,

Mekanizasyon ve otomasyon, bakım ve gözlem zamanlarını elde etmek.

4. Yönetim:

İşletmenin yapısını ve organizasyonun işleyişini kontrol etmek,

İşlerin zamanında yapılıp yapılmadığını ve işletme içi kuralların işleyişini kontrol etmek,

5. Makine ve ekipmanın etüdünde:

Makine ve ekipmandan yararlanma oranlarını tespit etmek,

Zarar ve eskime durumlarını saptamak.

6. Ücret problemlerinde:

İş değerlendirmede işi güçleştiren karakteristikleri araştırmak,

Ücret kademelerini, sosyal politik düzeni kontrol etmek.

7. Malzeme nakli araştırmalarında:

Malzemenin hangi iş istasyonunda ne kadar kaldığını araştırmak,

Transport araçlarını etüt etmek.

8. İş gücü planlamasında:

Personel ihtiyacını saptamak,

Çalışanların yaptıkları işlerin vücutça ve manevi olarak yüklenmelerinin belirlenmesinde,

Sağlık ve emniyet yönünden tehlikeleri tespit etmek.

9. Psikolojik araştırmalarda:

İş, iş yeri şartları ve arızı sebepler yüzünden adale ve duyu organlarının yüklenme tekrarlarını analiz etmek.

10. İstihsal planlamasında:

İş gücü, malzeme ve makinelerin sıra ve düzenlerini kontrol etmek,

İşletme içindeki iş miktarlarının karşılaştırılmasına yarayacak karakteristikleri elde etmek,

Bir veya birden fazla kimsenin çalıştığı iş istasyonlarını periyodik olarak kontrol etmek,

Endüstri kuruluşlarında enerji ihtiyacı, depo kapasitesi vb. araştırmak,

Ana ve yardımcı malzeme sarfiyatını saptamak,

İşlerin sipariş süreleri içinde yapılıp yapılmadığını kontrol etmek.

11. Kalite kontrolünde:

Üretim mallarının kalitelerini kontrol etmek,  
Makine, alet ve malzemenin durumlarını kontrol etmek.

12. İdari işlerin rasyonalizasyonunda:

Büro işlerinin dağılımını elde etmek,  
Evrak sayılarını saptamak,  
Bir işin tamamlanma süresi boyunca geçen karakteristikleri elde etmek,  
Büro ihtiyaçlarını saptamak.

13. Ekonomiklik sorunlarında:

Maliyetlerin karşılaştırılması ve ekonomik hesaplamalarda gerekli verileri elde etmek,  
Genel giderleri kontrol etmek,  
Müşteri hizmetlerini kontrol etmek,  
Depolama politikasını saptamak.

Görüldüğü gibi bir çok problemin büyük çoğunluğu için ya doğrudan doğruya bir çözüm yolu veya çözüme yardımcı bir araçtır (Brock 1978, Carson 1958, Özok 1973).

#### **2.4.3.3. İş Örneklemesi Yönteminin İstatistikî Yönü**

Belli bir üretim bölgesinde bulunan makinelerin veya insanların boş ve çalışır durumda oldukları sürelerin tam ve doğru görünümünü sağlayabilmek için bu bölgedeki makinelerin sürekli gözlenmesi ve bunların neden boş durduklarının kaydedilmesi gerekir. Tüm zamanlarını bu işe harcayacak fazla sayıda işçiyi bu işe görevlendirmedikçe böyle bir işin yapılması olanaksızdır. Zaman ve elemanların verimsiz kullanımına dolayısıyla yüksek bir maliyete yol açacaktır. Herhangi bir anda tüm makinelerin veya insanların durumunu bir bakışta kaydedebilseniz %75'i çalışıyor, %25'i boş şeklinde analiz edebilirdik. Günün değişik anlarında tekrar etseydik belirli güvenilirlikte durumlarının analizi mümkün olabilirdi.

Böyle bir işin yapılması pek mümkün olmadığı için benzer bir yöntem geliştirilmiştir. Üretim bölgesinde rastgele aralıklarla turlar yaparak hangilerinin çalıştığını, hangilerinin durduğunu, nedenlerini kaydedilmesi yaklaşımı İş örneklemesi tekniğinin temelidir. Rastsal aralıklarla yapılan gözlemler ve yeterli örnek büyüklüğü ile belirli bir hata payıyla gerçek durumu yansıtabilir (Anonim 1991 ).

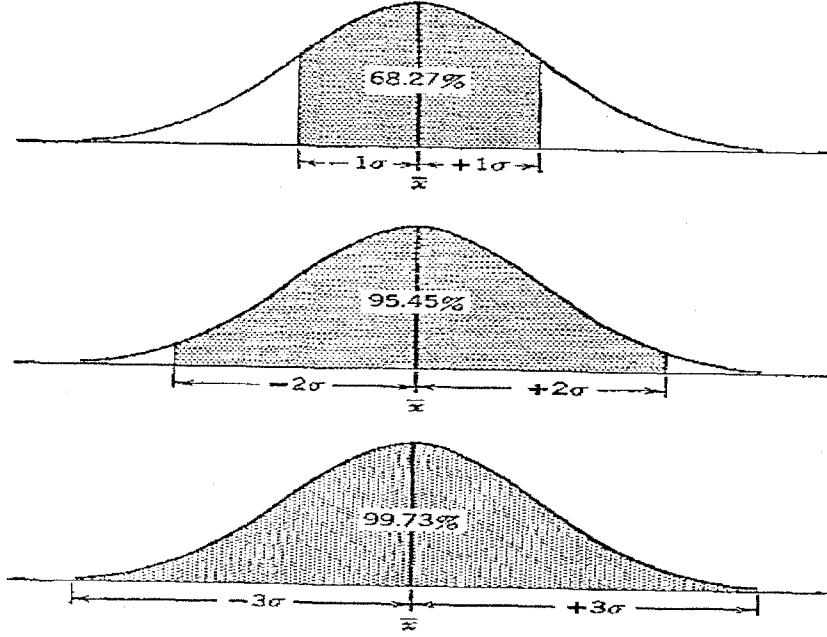
Çizelge2.1.İş Örnekleme Tekniğinde Rastsal Turlarla Alınan Çalışır ve Boş Zamanların Gösterildiği Basit Bir Uygulama

		Gözlem Sayısı(N)	% P
Çalışma	////////////////////	28	70 [(28/40)*100]
Boş	////////	12	30 [(30/40)*100]
Toplam		40	100

Yukarıdaki çizelgede görüldüğü gibi her gözlem alındığında bir çentik atılır ve bunlar toplanıp %p değerleri hesaplanır.

Sürekli gözlem yönteminden farklı olarak rastsallık söz konusu olduğu için temelde olasılık kuramına dayanmaktadır. Olasılık bir olayın oluşma olasılığının derecesi olarak tanımlanmaktadır.

İş örneklemesinde gözlem sırasında işi meydana getiren elemanlardan birine rastlanır veya rastlanmaz şeklinde iki olasılık söz konusudur. Atılan bir paranın yazı veya tura gelme olasılığına benzer bir durum göstermektedir. Yani binomial karakterdedir. İstatistiki olarak örnek numune sayısı sonsuza yaklaşırken binom dağılımının normal dağılım özelliği gösterdiği kabul edilmektedir. Bu nedenle normal dağılım eğrisi altında kalan alan metodun karakteristiği açısından önemlidir. Normal dağılım eğrisinde ana eksenin ( x ) her iki tarafında kalan bölgenin (  $\pm\sigma$  ) varyasyon aralığı ile eğri altında kalan alan ilişkilidir (Barnes 1957,1980, Buffa 1968, Özok 1973, Stohlman 1978).



Şekil 2.8. Normal Dağılım Eğrisi Altında Kalan Alan

KAYNAK: Barnes, R.M. 1980 ,Motion and Time Study Design and measurement of Work, p.411,USA.

Şekil 2.8.  $\sigma = \pm 1$  için eğri altında kalan alan toplam alanın %68,27'i,  $\sigma = \pm 2$  için %95,45'i ve  $\sigma = \pm 3$  için %99,73'ü olduğu görülmektedir. Bu gerçekte gözlemlerin güvenilirlik derecesini göstermektedir. Eğer biz rastgele ve büyük sayıda bir örnek alacak olursak, gözlemlerimizin %95'inin  $\pm 1,96$  standart hatalık sınırlar içine düşeceğine emin olabiliriz. Burada standart hata normal dağılım tablosundan elde edilen bir sabittir. İş örnekleme çalışmasında kullanılan en genel düzey %95 güvenlik düzeyidir. Ek 1'de normal dağılım tablosu verilmektedir. Aşağıda en çok kullanılan değerler verilmiştir.

Çizelge 2.2. Güven Aralığı ve Sabitler

Güven Aralığı	Tek Taraflı	Çift Taraflı
$1-\alpha$	$Z_{\alpha}$	$Z_{\alpha/2}$
0,9000	1,282	1,645
0,9500	1,645	1,960
0,9900	2,326	2,575

KAYNAK:Pape, E.S. 1991, Work Sampling.In:G.Salvendy (Editor), Handbook of Industrial Engineering. p.1708, Purdue University Indiana.

Seçilecek güven aralığına yapılacak iş örnekleme çalışmasının amacına göre karar verilir. Daha sonra da çalışmanın planı yapılır. Bu konu kısım 3 'te ayrıntılı bir şekilde ele alınmıştır.

#### 2.4.3.4. İş Örnekleme Tekniğinin Avantajları ve Dezavantajları

##### Avantajları

- Zaman etüdü ile ölçülebilen birçok operasyon ve aktiviteyi ölçmek mümkündür.
- Bir etütçü birden fazla operatör veya makine üzerinde çalışma yapabilir. Zaman etüdünde bu mümkün değildir.
- Genelde maliyeti %5 ile %50 oranında zaman etüdünden az olmaktadır.
- Gözlemler günlük veya haftalık periyotlarla alınabilir. Bunun sonucu olarak günden güne veya haftadan haftaya oluşan varyasyonlar ve etkisi gözlenebilir.
- Etütçüler için özel bir eğitime ihtiyaç yoktur. Ancak standart zaman veya performans indeksi hazırlandığı durumlarda eğitim verilmesi gerekir.
- Çalışmaya herhangi bir zamanda ara verilmesi sonuçları etkilemez.
- Ölçümler önceden belirlenen doğruluk derecesine göre yapılır.
- İş günü boyunca etütçü ani ve önyargısız gözlemler alır.
- Etütçü belirlenen tesadüfi zamanlarda gözlem aldığı için tüm günü meşgul olmaz.
- Sonuçların hesaplamaları kısa ve kolaydır.
- Kronometre gibi ölçüm cihazlarına ihtiyaç yoktur.

##### Dezavantajları

- Tek operatör veya geniş alana yayılmış makineler için ekonomik değildir. Çünkü gözlemci vaktinin büyük bir kısmını bu alanda yürüyerek geçirecektir.

- İş örnekleme zaman etüdüyle yapılacak çalışmaları kapsar ancak zaman etüdüyle elde edilen sonuçlar kadar ayrıntılı bilgi veremez.
- Gözlemci operatörün yanına geldiğinde pozisyonunu değiştirebilir. Bu durum sonuçlarda küçük bir etki yapabilir.
- Yöneticiler ve çalışanlar çalışmanın istatistiki durumunu zaman etüdü kadar anlayamayabilir.
- Grup ölçümünden elde edilen sonuçlar, bireysel farklılıklar hakkında bilgi vermez.
- İş örnekleme çalışmasında kullanılan metodun kaydı tutulmazsa herhangi bir elemanda metod değişikliği olduğunda tamamen yeni bir çalışma yapılması gerekir.
- Bazı gözlemciler; verilen doğruluk derecesi için numune büyüklüğü, gözlemlerin yapılmasındaki tesadüflük, önceden belirlenen yerlerde ani gözlem yapma, çalışmaya başlamadan önce çalışma veya bekleminin elemanlarının ve bileşenlerinin dikkatlice tanımlanması gibi temel prensipleri göz ardı edebilir.

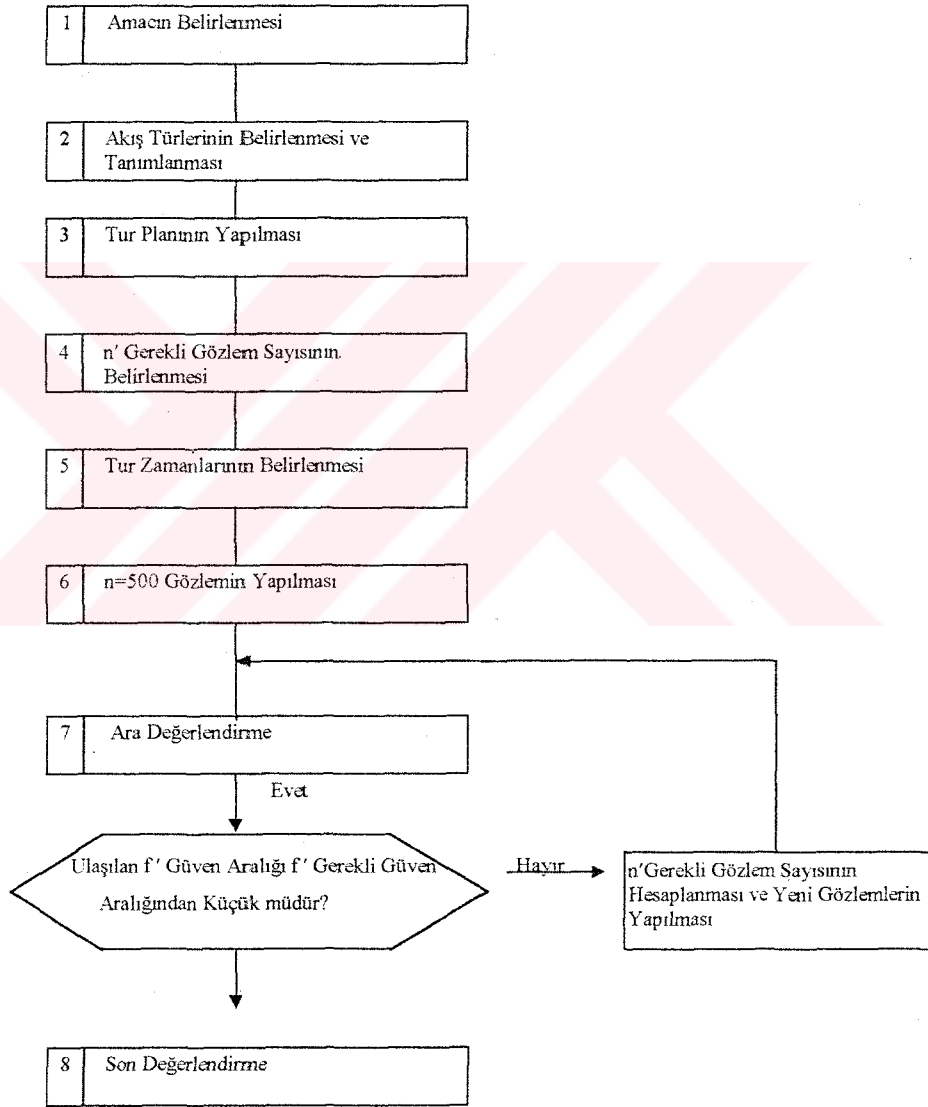
(Anonim 1988, Barnes 1957, 1980, Brock 1978, Buffa 1972, Carson 1958, Kay 1972, Starr 1978, Stohlman 1978).

### 3.MATERYAL VE YÖNTEM

#### 3.1.Yöntem

##### 3.1.1.İş Örneklemesi Yönteminin Planlanması

İş örneklemeinin planlanması ve değerlendirilmesi, aşağıda, iş örneklemei REFA-Standart Programına göre yapılmıştır.



Şekil 3.1.İş Örneklemesi REFA Standart Programı

KAYNAK: MPM-REFA, İş Etüdü ve Yöntem Bilgisi 1988, 2.Kitap, s.237

İş örnekleme genel olarak birden çok haftayı kapsayan bir çalışmadır. Elde edilecek verilerden sağlıklı bir sonuç alabilmek için planın çok dikkatli yapılması gereklidir.

### 3.1.1.1.Amacın Belirlenmesi

İş örnekleme ile ulaşılmak istenen amaç tanımlanır. Amacın belirlenmesine bağlı olarak iş sisteminin seçilmesi, gözlemlenecek insan ve üretim araçlarının belirlenmesidir. Toplam etüt maliyetini azaltabilmek için mümkün olduğu kadar çok iş sistemi kapsam içine alınmaya çalışılır. Bu nedenle iş örneklemesinin uygulanabileceği, başka amaçların varolup olmadığı mutlaka gözden geçirilmeli ve bunların genel amaç-görev tanımları içine alınıp alınmayacağı kontrol edilmelidir.

Bu çalışmada konfeksiyon işletmelerinde ek faaliyetlerin ortaya çıkış nedenlerinin bulunması dolayısıyla dağılım zaman paylarının hesaplanması amaçlanmıştır. Bu amaç doğrultusunda uygulama; bayan üst giyim çalışan iki konfeksiyon işletmesinin dikimhane bölümünde, üretim araçları olan dikiş makineleri ve buharlı ütüler üzerinde yapılmıştır.

- A işletmesi

Dikimhanede yedi dikim bandı bulunmaktadır. Çalışma, beş dikim bandı üzerinde seçilen üretim araçları üzerinde yapılmıştır. Her iki işletmeye uygun olarak, kullanım sayısı fazla olan benzer marka ve modelde; beş iplik overlok makinesi, tek iğne düz dikiş makinesi ve el ütüler belirlenmiştir. İşletme demet usulü çalışmaktadır. Çalışılan model çeşidi oldukça fazla olup bunlar arasında etek, buluz ve gömlek seçilmiştir.

Bantlarda ortalama 25-30 operatör bulunmaktadır. Modellerde viskon, polyester, viskon-polyester karışımı kumaşlar ve %100 polyester dikiş ipliği kullanılmaktadır. Alınan sipariş adedi minimum 400 olmak üzere 2000 ve daha üzerine çıkabilmektedir. Her dikim bandını bir usta idare etmektedir.



Seçilen üretim araçlarının teknik özellikleri :

Juki 2416N Overlok Makinesi

İki iğneli beş iplik overlok makinesi

Maksimum devir sayısı	6500 dev/dk
Maksimum dikiş boyu	4mm
Diferansiyel besleme orantısı	Gerdirme için maksimum 1:0,6 Büzgü için maksimum 1:4
Diferansiyel besleme ayar metodu	Kol (manivela) ile
Dikiş uzunluğu ayarı	Butonlu
Baskı ayağı kaldırma yüksekliği	7 mm
İğne aralığı	2,0-2,4-3,2 mm
Örgü genişliği	3,2-4,0-4,8-5,6-6,4 mm
ABD dikiş standart no.	516

Juki 5550N-1 Düz Dikiş Makinesi

Tek iğneli otomatik iplik kesicili düz dikiş makinesi

Maksimum devir sayısı	5000 dev/dk
Maksimum dikiş boyu	4mm
Ayak kaldırma yüksekliği	el ile 5.5mm diz ile 13mm

Alt transportla kumaş besleme

Dikey duruşlu (yatay eksene dik) çağonoz

Mikro işlemci ile kontrol

Buharlı Ütü

İşletmede dikim işlemi boyunca gerekli olan ara ütüleme işlemlerinin yapıldığı buharlı el ütüleridir. Ütü masaları alttan hava üflelidir. Ütü tabanlarına teflon taban iki yandan kısıkaçlarla takılıp çıkarılabilmektedir. Buhar ise her makinede kontrol panelinin altında bulunan depoya su takviyesi yapılarak sağlanmaktadır.

- B işletmesi

Dikimhanede beş dikim bandı bulunmaktadır. Çalışma, bu beş dikim bandından seçilen beş iplik overlok ve tek iplikli düz dikiş makineleri ile yapılmıştır. Ara ütüler az sayıda olduğundan çalışma kapsamına alınmamıştır. Çalışılan çok çeşitli model arasından etek ve elbiseyi seçilmiştir

Bantlarda ortalama 20-25 operatör çalışmaktadır. Genelde A işletmesinde olduğu gibi polyester, viskon, polyester-viskon karışımı kumaşlar ve %100 polyester dikiş ipliği kullanılmaktadır. Her dikim bandını bir usta idare etmektedir. Demet usulü çalışma yapılmaktadır. Sipariş adedi A işletmesine benzerdir ve model, renk, talebe göre farklılık göstermektedir.

Seçilen makinelerin teknik özellikleri :

Juki MO 3616 Overlok Makinesi

5 iplik overlok makinesi

ABD dikiş standart no.	516
Maksimum devir sayısı	6500dev/dk
Maksimum dikiş boyu	1.5-4 mm.
Ayak kaldırma yüksekliği	7 mm.
İğne aralığı	2.0-3.2-4.8
Dikiş boy ayarı	butonlu
Örgü genişliği	3.2-4.0-4.8-6.4
Diferansiyel besleme orantısı	Büzgü için 1:2 Gerdirme için 1:0,7
Diferansiyel besleme ayar metodu	Kol (manivela) ile

DDL-5550N-3-WB Düz Dikiş Makinesi

Tek iğneli otomatik iplik kesicili düz dikiş makinesi

Maksimum devir sayısı	5000dev/dk
Ayak kaldırma yüksekliği	diz ile 13 mm. El ile 5.5 mm.
Dikiş adım boyu	4 mm.

İğne mili stroğu 30.7 mm.  
Dikey duruşlu (yatay eksene dik) çağonoz  
Alt transportla kumaş besleme  
Dokunmatik geri beslemeli  
Hız kontrollü  
Mikroişlemci ile kontrol  
Dikiş bitiminde/başlangıcında otomatik geri besleme  
İğne yukarıda/aşağıda durdurma fonksiyonu

### 3.1.1.2.Akış Türlerinin Belirlenmesi ve Tanımlanması

Gözlemlenecek iş sistemleri ve sistem öğeleri belirlendikten sonra, özellikleri konusunda sonuçlar çıkarabilmek için, gözlenen sistem öğelerinde hangi akış türlerinin ayırdedileceği saptanacaktır. Bu aşamada akış türleri , gereğinden fazla tutulmalıdır. Böylece gözlem yapılacak olay ile ilgili daha açıklayıcı bir sonuç elde edilecektir.

Bu metotta anlık gözlemler sözkonusu olduğu için akış türlerini belirlerken kolay tanınabilir olmasına dikkat edilmelidir. Akış türlerinin adına ek olarak basit, kolay ve yanlış anlaşılacak şekilde algılanacak tanıtıcı özellikler de belirtilmelidir. Örneğin bir faaliyetin aksama nedeniyle ara mı yoksa iş akışı gereği ara mı olduğu rahatlıkla ayırd edilmelidir. Ayrıca her akış türü gözlemler sırasında daha alt dilimlere bölünebilir.

Yukarıda anlatılanlar doğrultusunda çalışmanın amacına uygun olarak aşağıda tanımları yapılan faaliyetler belirlenmiştir. Belirlenen faaliyet türlerinin akış türlerine göre gruplandırılması tablo 3.1. de verilmiştir.

#### Ütülerde karşılaşılan faaliyet türleri:

1. Buhar bırakmak:Ütüleme işlemine başlamadan önce bir miktar buharın dışarı atılması.
2. Parçayı hazırlamak:Ütülenecek parçanın ütüleme işlemine hazır hale getirilmesi(katlanması,telanın koyulması,ters çevrilmesi vb.).
3. Ütülemek:Parçanın ütülenmesi.

4. Ütülerin ısınması:Çalışmaya başlamadan önce gerekli sıcaklığa gelene kadar ütünün ısınmasını beklemek.
5. Kılıf değişimi:Ütü masasının kılıfının değiştirilmesi.
6. Su doldurulması:Su haznesine su takviye edilmesi.
7. Ütülere teflon geçirilmesi: Kumaşın zarar görmemesi için ütü tabanına takılan teflon tabanlık.
8. Arıza:Yarım saatten daha kısa süren ütülerde meydana gelen küçük arızalar.
9. İşle ilgili konuşmak:Ütüyü yapan elemanın bir başkasıyla(usta,amir vb.) işi hakkında soru sorması ve/veya konuşması
10. Başkası tarafından engellenmek:Kendi işini yaparken başkasının işini yarıda kesecek şekilde engellemesi .
11. Parça almak:Ütülenecek parçanın uzanıp alınması.
12. Parçayı yerine koymak:Ütülünen parçanın masanın üzerine bırakılması.
13. Ütü ayarı:Ütünün sıcaklık ayarının yapılması.
14. Özel Konuşmak:Ütü yapan elemanın keyfi olarak işine ara vererek başkası ile sohbet etmesi.
15. Kişisel:Ütü yapan elemanın mola saatleri dışında özel ihtiyaçlarını karşılaması(tuvalete gitmek,su içmek,sigara içmek vb.).
16. Demet almak:Ütülenecek parça demetinin alınması(bir demette 30-35 adet parça vardır).
17. İş beklemek:Elemanın ütölemek için parça beklemesi.
18. Karta işlemek:Yapılan işin sayısının ve demet numarasının yönetimce verilen kartlara kaydedilmesi.
19. İş toplamak-götürmek:Ütülünen parçaların üst üste dizilip gereken operatöre verilmesi.
20. Makine boş ve elemanın başka işe verilmesi:Hat dengelemesi nedeniyle bir elemanın diğer bir işe yardımcı olmasıdır. Sıkışıklık yaşanan kısımlara elemanların verilmesi.
21. Elektrik kesintisi:Yarım saatten az süreli elektrik kesintileri.
22. Malzeme almaya gitmek:Gerekli olan yardımcı malzemeyi almaya gitmek (tela, ütü masası kılıfı.vb.).

23. İşi erken bırakma:Paydos saatinden önce keyfi olarak işini bırakması
24. İşe geç başlama:Mesai başlangıcında keyfi olarak tam zamanında işe başlanmaması.
25. Belirsiz:Yukarıda belirtilen faaliyetlere dahil edemediğimiz faaliyetlerdir.

Dikiş makinelerinde karşılaşılan faaliyetler:

1. Demet almak veya getirmek:Dikilecek parça demetinin alınması (bir demette 30-35 parça vardır).
2. Dikiş dikmek:Parçanın dikilmesi.
3. İş toplama demet bağlama:Dikilen parçaların üst üste konarak bağlanıp toplanması.
4. Gelen demet kontrol ve/veya karta işleme:Gelen demetin metolarına bakılıp kontrol edilmesi ve/veya demet numarasının yönetimce verilen karta işlenmesi.
5. Parçayı kesmek:Dikilecek parçanın makasla fazla kısımların alınması, kenarlarının düzeltilmesidir (regüle yapma).
6. Parçayı almak ve hazırlamak:Dikilecek parçanın operatör tarafından uzanıp alınması ve dikim işlemi için baskı ayağının altına koymadan önce gerekli hazırlığın (parçaların üst üste getirilmesi, kıvrılması, ters çevrilmesi vb.) yapılması.
7. İş kontrol ve incelemek:Dikimden sonra parçanın operatör tarafından dikiş düzgünlüğünün kontrol edilmesi.
8. Parçayı yerine koymak:Operatörün dikilen parçayı masa üzerine bırakması.
9. Malzeme almaya gitmek:Operatörün beden etiketi,iplik bobini,iğne vb.almaya gitmesi.
10. İplik kopuğu gidermek:Makinede kopan ipliğin tekrar bağlanması.
11. Aparat değiştirmek:Aparatların (biye,kıvrım vb.) makineye takılması veya çıkarılması.
12. İşle ilgili konuşmak:Operatörün yaptığı iş hakkında soru sorması ve/veya konuşması (amir,usta veya başka bir operatörle konuşması,soru sorması)
13. Bobin veya masura değiştirmek:Biten iplik bobinin veya masuranın değiştirilmesi.
14. İş yerini temizlemek:Operatörün kendi bulunduğu yeri, makinesini temizlemesi.
15. Tamir:Kalite kontrolden gelen hatalı dikilmiş bedenlerin gerekli kısımlarının sökülüp yeniden dikilmesi.

16. Kendi hatasını düzeltmek:Operatörün yaptığı dikişin hatalı olduğunu görüp sökülüp yeniden dikmesi.
17. Elektrik kesintisi:Yarım saatten az süreli elektrik kesintileri.
18. İş (parça) beklemek:Operatörün dikmek için parça beklemesi.
19. Temizlik için beklemek:Temizlikçinin operatörün bulunduğu yeri temizlemesi için beklemek.
20. Özel konuşmak:Operatörün keyfi olarak işine ara vererek sohbet etmesi.
21. Kişisel:Operatörün mola saatleri dışında özel ihtiyaçlarını karşılaması (tuvalete gitmek, su içmek, sigara içmek vb.)
22. İş erken bırakmak:İşin keyfi olarak zamanından önce (paydos veya mola saatinden önce) bırakılması.
23. İş yerini terk etmek:Operatörün bulunduğu yeri terk etmesi.
24. İşe geç başlamak:Mesai başlangıcında operatörün keyfi olarak zamanında işe başlamaması.
25. Makine değişimi:Arıza yapan makinenin tamiri için veya bant düzeninin değişimlerinde makinelerin değiştirilmesi.
26. İğne kırılması:Dikiş iğnesinin dikerken kırılması.
27. Makine boş ve elemanın başka işe verilmesi:Çeşitli nedenlerle (hat dengeleme, sıkışıklık yaşanan bölümler, elışı yapmak vb.) operatörün başka yere alınması.
28. Arıza:Yarım saatten kısa süren dikiş makinelerinde meydana gelen küçük arızalar.
29. Makineye bakım veya ayar yapılması:Makine bakımcıların çalışma saatleri içinde makineye bakım veya ayar yapmasıdır.
30. Kalem açma:Operatörün kaleminin açmasıdır.
31. Belirsiz:Yukarıda belirtilen faaliyetlere dahil edemediğimiz faaliyetlerdir.  
Yukarıda belirtilen faaliyetlerin ütüler ve dikiş makineleri için akış türlerine göre gruplandırılması aşağıdaki gibidir.

Çizelge 3.1. Dikiş makine faaliyetlerinin akış türlerine göre gruplandırılması.

NO	FAALİYET TÜRLERİ	SEMBOL
1	Demet almak-getirmek	G
2	Dikiş dikmek	G
3	İş toplama-demet bağlama	G
6	Parçayı almak veya hazırlamak	G
8	Parçayı yerine koymak	G
4	Gelen demet kontrol ve karta işleme	V <sub>sv</sub>
5	Parçayı kesmek	V <sub>sv</sub>
7	İş kontrol ve incelemek	V <sub>sv</sub>
9	Malzeme almaya gitmek	V <sub>sv</sub>
10	İplik kopuğu gidermek	V <sub>sv</sub>
11	Aparat değiştirmek	V <sub>sv</sub>
12	İşle ilgili konuşmak	V <sub>sv</sub>
13	Bobin veya masura değiştirmek	V <sub>sv</sub>
14	İş yerini temizlemek	V <sub>sv</sub>
15	Tamir (hata düzeltmek)	V <sub>sv</sub>
16	Kendi hatasını düzeltmek	V <sub>sv</sub>
17	Elektrik kesintisi	V <sub>sv</sub>
18	İş (parça) beklemek	V <sub>sv</sub>
19	Temizlik için beklemek	V <sub>sv</sub>
25	Makine değişimi	V <sub>sv</sub>
26	İğne kırılması	V <sub>sv</sub>
27	Makine boş ve eleman başka işe verilmesi	V <sub>sv</sub>
28	Arıza	V <sub>sv</sub>
29	Makineye bakım veya ayar yapılması	V <sub>sv</sub>
30	Kalem açma	V <sub>sv</sub>
	Bu akış türüyle karşılaşılmadı	V <sub>sk</sub>
21	Kişisel	V <sub>p</sub>
20	Özel Konuşmak	N
22	İşi erken bırakmak	N
23	İş yerini terk etmek	N
24	İşe geç başlamak	N
31	Belirsiz	X

Çizelge 3.2. Ütü faaliyetlerinin akış türlerine göre gruplandırılması

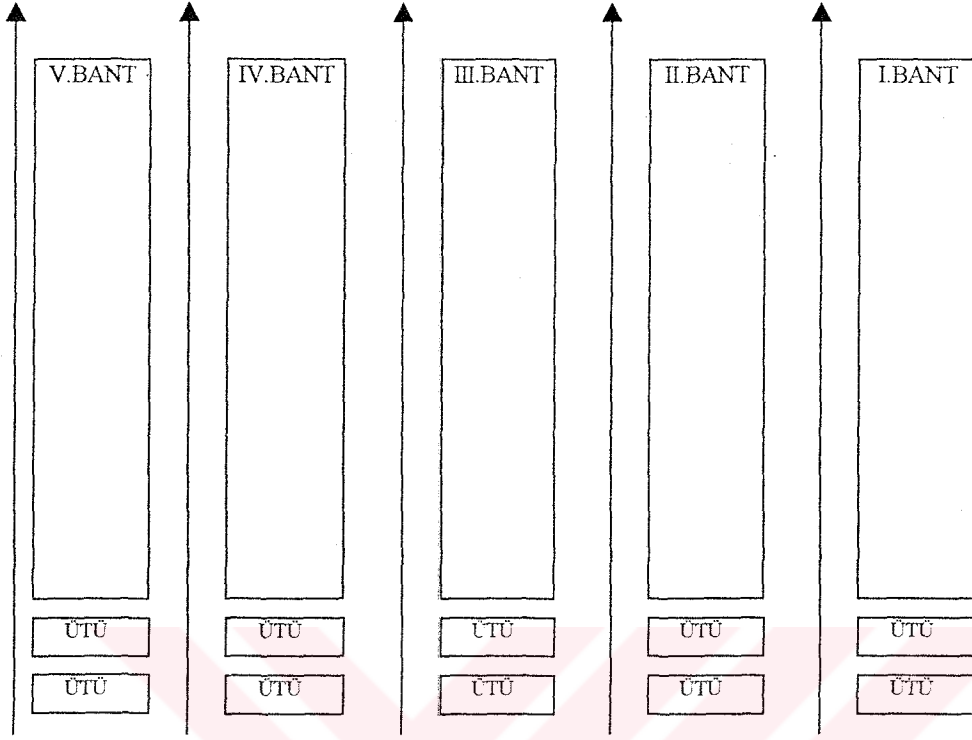
NO	FAALİYET TÜRLERİ	SEMBOL
2	Parça hazırlamak	G
3	Ütülemek	G
4	Ütülerin ısınması	G
11	Parça almak	G
12	Parçaları yerine koymak	G
16	Demet almak	G
19	İş toplamak-götürmek	G
1	Buhar bırakmak	V <sub>SV</sub>
5	Kılıf değişimi	V <sub>SV</sub>
6	Su doldurmak	V <sub>SV</sub>
7	Ütülere teflon geçirmek	V <sub>SV</sub>
8	Arıza	V <sub>SV</sub>
9	İşle ilgili konuşmak	V <sub>SV</sub>
10	Başkası tarafından engellenmek	V <sub>SV</sub>
13	Ütü ayarı	V <sub>SV</sub>
17	İş beklemek	V <sub>SV</sub>
18	Karta işlemek	V <sub>SV</sub>
20	Makine boş ve elemanın başka işe verilmesi	V <sub>SV</sub>
21	Elektrik kesintisi	V <sub>SV</sub>
22	Malzeme almaya gitmek	V <sub>SV</sub>
	Bu akış türü ile karşılaşılmadı	V <sub>SK</sub>
15	Kişisel	V <sub>P</sub>
14	Özel konuşmak	N
23	İşi erken bırakma	N
24	İş yerini terk etme	N
25	İşe geç başlama	N
26	Belirsiz	X

### 3.1.1.3. Tur Planının Yapılması

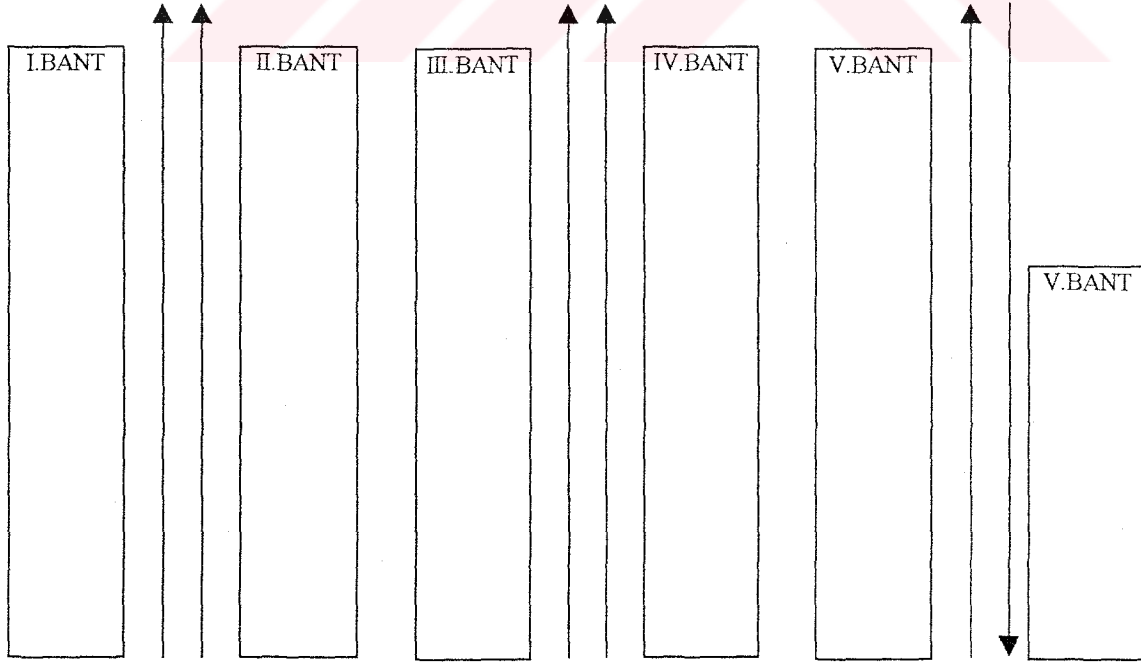
Gözlem noktalarının yani iş istasyonlarının krokisel olarak gösterildiği tur planı hazırlanır. Gözlem yeri, iş sisteminin yakınından geçerken gözlem alınacak yerdir. Bundan sonra gözlem noktalarına gidiş sırası belirlenir. Tur saat ibreleri yönünde ya da tersi yönünde çeşitli gözlem noktalarından başlatılabilir.



Şekil 3.2. ve 3.3. de A ve B işletmeleri için hazırlanan krokisel tur planı ve tura başlama noktaları verilmiştir.



Şekil 3.2.A İşletmesi Tur Planı



Şekil 3.3.B İşletmesi Tur Planı

### 3.1.1.4.Gerekli Gözlem Sayısının Hesaplanması ( n' )

İş örnekleme çalışmasıyla yeterli sonuçlar elde edebilmek için efektif gözlem sayısına ve doğruluk derecesine karar vermek gereklidir. Uygulama yapılacak kısım etütçü tarafından incelenerek, zaman ve yapılan çalışmanın niteliğine bağlı olarak uygun gözlem sayısı tespit edilmelidir.

İş örneklemesinde gerekli gözlem sayısının hesabı aşağıdaki formülle hesaplanır:

$$n' = \frac{(Z_{\alpha/2})^2 p(100 - p)}{(f')^2} \quad (1)$$

n'=Örnek büyüklüğü veya gözlem sayısı

p=Yüzde olabilirlik veya meydana gelme olasılığı

f'=Mutlak Güven Aralığı (%)

Z<sub>α/2</sub>=Normal dağılım tablosundan bulunan sabit

Etütçü yapacağı çalışmaya göre güven aralığına karar verip, ön bir çalışma yaparak aşağıda verilen formüle göre %p'yi hesaplar.

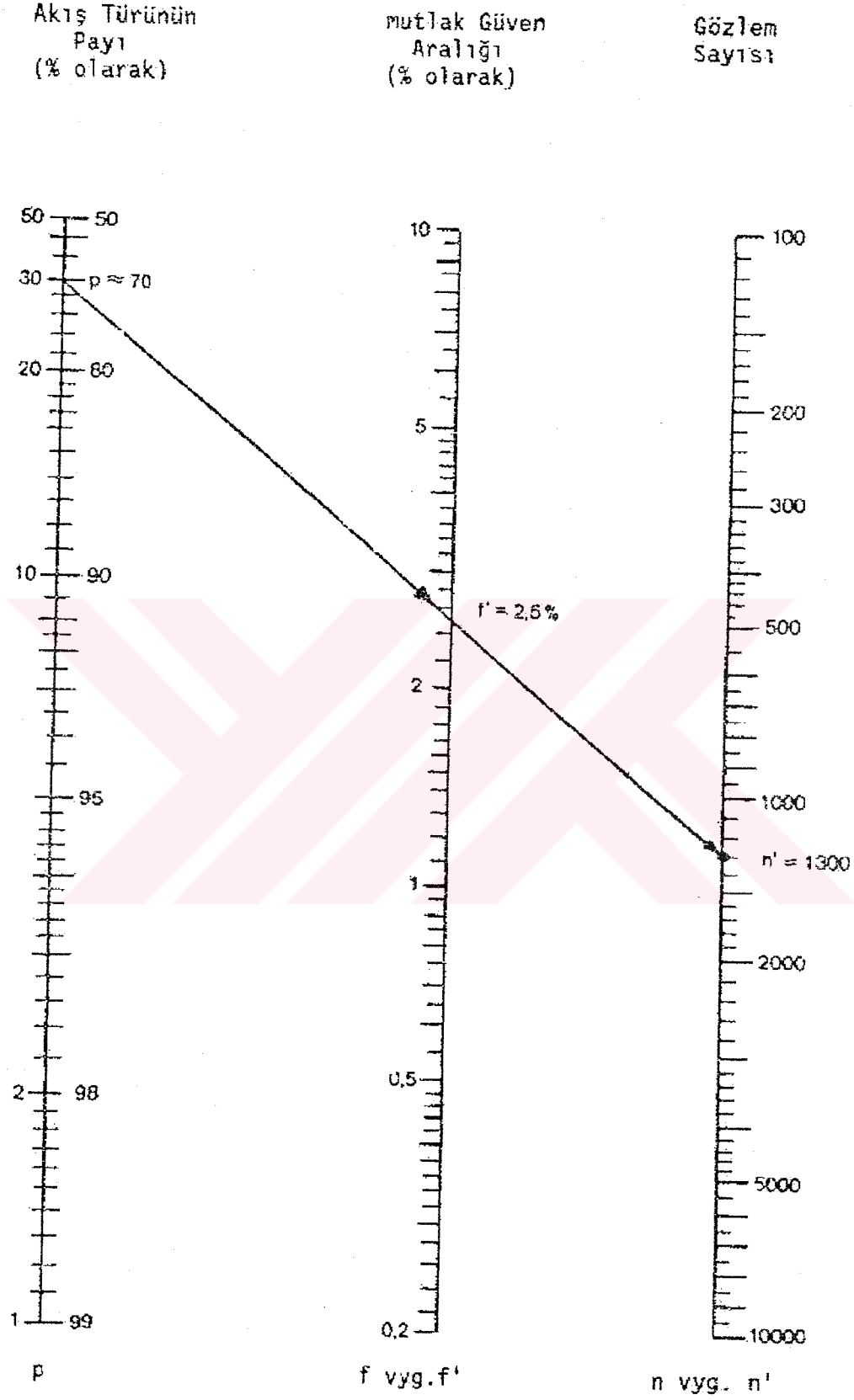
$$\%p = \frac{\text{Akış Türü veya İş Elemanının Gözlem Sayısı}}{\text{Yapılan Toplam Gözlem Sayısı}} * 100 \quad (2)$$

%p ve % f ' bilindiğine göre 1 numaralı formülde değerleri yerlerine konarak gerekli gözlem sayısı hesaplanır.

f ' mutlak güven aralığı ne kadar küçük alınırsa, elde edilecek verilerin gerçeğe yakınlığı da o kadar yüksek olacaktır. f ' küçüldükçe güven aralığı daralacak ve buna bağlı olarak yapılması gereken gözlem sayısı artacaktır. Kullanım amacına göre gerek duyulmayacak bir güven aralığı almak hem maliyet hem zaman açısından hiç uygun olmayacaktır.

%95 güvenle çalışılan durumlarda gerekli gözlem sayısı şekil 3.4. de gösterilen iş örnekleme değerlendirme nomogramından yararlanılarak bulunabilir. Burada izlenecek yol şöyledir:

1.Akış türü için belirlenen p= %30 payı soldaki skala üzerinde bulunur.



Şekil 3.4. S= % 95 Güvenirlikte İş Örnekleme Değerlendirme Nomogramı  
KAYNAK: MPM-REFA, İş Etüdü Yöntem Bilgisi 1988, 2.Kitap, s:242

2.f' = %2,5 gerekli güven aralığı orta skala üzerinde işaretlenir.

3.Belirlenen bu noktalar, sağ skalayı kesecek şekilde bir doğru ile birleştirilir.

4.Elde edilen kesişme noktası beklenen n' gerekli gözlem sayısı şekil 3.4. de verilen değerlendirme nomagramında gösterilen örneğe bakarsak n'=1300 olarak okunur.

f' güven aralığının ne kadar geniş seçileceği ve buna bağlı olarak hesaplanacak gerekli gözlem sayısı, zaman paylarının büyüklük düzeyine ve etüt çerçevesindeki önemine bağlıdır. Süresel yararlanma etütlerinde en yüksek zaman payına göre hareket edilir ve f' =%2,5 alınır. Dağılım zamanı ölçümlerinde ise haftalık çalışma zamanı içindeki dağılım zaman payına göre davranılarak, bu pay için f'=1,0 kabul edilmelidir. Ücretlendirme için kullanımında ise f' üzerinde bir anlaşmaya varmak , işgören ve işveren taraflarının ortak kararına bağlıdır.(Barnes 1980, Anonim 1988 b)

Burada n' ile gerekli gözlem sayısı, f' ile de gerekli mutlak güven aralığı belirtilmektedir. n iş örneklemede gerçekten yapılan gözlem sayısını, f de gerçekte ulaşılan mutlak güven aralığını ifade etmektedir.

Yapılan ön çalışmalara göre A ve B işletmesi için %P=30 olarak tahmin ettik. Dağılım zaman paylarının ölçümlerinde f' =1.0 kabul edilir.%P ve f''yi belirledikten sonra gerekli gözlem sayısının hesabını yapabiliriz:

f' =1 olduğunda normal dağılım tablosundan bulduğumuz  $Z_{\alpha/2} = 2.575$  'tir.

$$n = \frac{2.575^2 * 30 * (100 - 30)}{1^2}$$

n=13924  $\cong$  14000 gözlem alınması gerekmektedir.

### 3.1.1.5. MM1 İş Örnekleme Formu

MM1 İş Örnekleme formunun ön yüzü buraya kadar açıklanmış program adımlarını toplu olarak içermektedir. Çizelge 3.3.'te görüldüğü gibi ölçümü genel olarak tanıtmaya yarayan özel bilgilere yer vermektedir.

Çizelge 3.4'te gösterilen MM1 formunun arka yüzünde ikinci adımda sözü edilen akış dilimleri ile ilgili bilgiler yer almaktadır. Değerlendirmenin daha hassas yapılabilmesi için akış türleri daha alt bölümlere ayrılır ve tanıtıcı bilgiler verilir.

Çizelge 3.3. İş Örnekleme Sonuç Formu (MM1 Formunun Ön Yüzü)

MM1	REFA - İş Örnekleme		Form No. :						
	Sonuç Formu		Sayfa No. : Sayfa Adedi						
İş Örneklemesinin Amacı:									
Başlangıç (Tarih) :		Bitiş (Tarih) :		Sonuçların Sunulması (Tarih) :					
n' Beklenen Gerekli Gözlem Sayısı		İstenen Güven Aralığı f' =	İlgili Akış Türü No.	Güvenilirlik s = %					
	No	Akış Türü	Pay p (%)	Güven Aralığı f (%)	10 20 30 40 50 60 70 80 Akış Türleri Profili				
Toplu Sonuç lar	1								
	2								
	3								
	4								
	5								
	6								
	7								
	8								
	9								
	10								
	No	Gözlenen Kişinin	Personel No	E	K	Çalışma Süresi Farklı Görevlerde	Bu Görevde		
		Gözlenen Üretim Aracının Adlandırılması, Tipi	Üretim Aracı No.	Teknik Veriler, Durum		Masraf Yeri	Sipariş Yapısı		
Gözlenen İş insanı ya da Üretim Aracı	1								
	2								
	3								
	4								
	5								
	6								
	7								
	8								
	9								
	10								
	11								
	12								
	13								
	14								
	15								
Çalışma Koşulları:									
Açıklamalar:									
Çalışma Sonucunun Kalitesi:									
Gözlemci									
Grup Yöneticisi:			Denetleyen:			Tarih:			

Çizelge 3.4. İş Örnekleme, Akış Türleri Kataloğu (MM1 Formunun Arka Yüzü)

MM1	REFA - İş Örnekleme - Akış Türleri Kataloğu		Gözlemci :		Tarih:		Form No :										
			Denetleyen:				Sayfa No:										
Gözlemlenen İnsan ya da Üretim Aracı İçin Akış Türleri Ayırımı			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
No	Akış Türü	Tanımı	Kısa İşareti	Tanıtıcı Karakteristikleri													

KAYNAK:MPM-REFA, İş Ettiği ve Yöntem Bilgisi 1988, 2.Kitap, s.246.

### 3.1.1.6. Tur Zamanlarının Belirlenmesi

Üçüncü adımda, bir tur içindeki gözlem sırası ve gözlem noktası ile dördüncü adımda gerekli gözlem sayısı belirlendikten sonra , her turun başlangıç zamanı rastsal olarak saptanmalıdır. Rastsallık ile istatistiksel koşullar sağlanmakta ve gözlemci yada gözlenenin sonuçları etkileyebilme olasılığı ortadan kalkmaktadır.

Tur zamanlarının rastsal olarak belirlenmesinde rastsal saat dakika tabloları kullanılır. İlk olarak  $n'$  gerekli gözlem sayısı ile  $T$  iş örnekleme süresine göre  $n_T$  günlük gözlem sayısı aşağıda belirtilen formüle göre hesaplanır:

$$n_T = \frac{n'}{T}$$

Elde edilen bu sayı ( $n_T$ ), her turda gözlenecek  $n_R$  iş sistemi sayısına bölünürse,  $R_T$  günlük tur sayısı elde edilebilir.

$$R_T = \frac{n_T}{n_R} = \frac{n'}{T * n_R}$$

Her tur için gereken sürenin uzunluğuna göre yukarıda belirlenen  $R_T$ 'den daha az sayıda gözlem yapılabilir. Bu durumda  $T$  iş örnekleme süresi uzamaktadır. Gözlem yapılan akış türlerinin çok seyrek değiştiği durumlarda da yapılan gözlem sayısı azalacaktır ve aynı şekilde  $T$  iş örnekleme süresi uzatılmalıdır.

A ve B işletmesi için  $n_T$ 'yi hesaplırsak;

$$n_T = \frac{14000}{(2 \text{ gün / hafta}) * 8 \text{ hafta}} = 875 \text{ gözlem / gün}$$

Aşağıda belirtildiği gibi her iki işletmede de alınan toplam iş sistemi (iş istasyonu) sayısı 30'dur:

#### A işletmesi

10 Adet Overlok Makinesi  
10 Adet Düz Dikiş Makinesi  
10 Adet Ütü

#### B işletmesi

10 Adet Overlok Makinesi  
20 Adet Düz Dikiş Makinesi

Toplam iş istasyonu sayısına göre  $R_T$  'yi A ve B işletmesi için hesaplırsak;

$$R_T = \frac{875 \text{ gözlem / gün}}{30 \text{ işyeri / tur}} = 29.167 \cong 30 \text{ tur / gün}$$

Gözlem alınacak günlerin planı aşağıdaki gibidir

Hafta	A İşletmesi	B İşletmesi
1	Pazartesi-Çarşamba	Salı-Perşembe
2	Salı-Cuma	Pazartesi-Çarşamba
3	Pazartesi-Salı	Perşembe-Cuma
4	Pazartesi-Cuma	Çarşamba-Perşembe
5	Perşembe-Cuma	Salı-Çarşamba
6	Pazartesi-Çarşamba	Salı-Perşembe
7	Çarşamba-Perşembe	Salı-Cuma
8	Salı-Çarşamba	Pazartesi-Perşembe

Günlük tur sayısı belirlendikten sonra her turun zamanı çizelge 3.5. ve 3.6 de verilen rastsal saat-dakika tablosundan şu şekilde belirlenir:

Rastsal saat tablosunda 25 saat değeri bulunan 36 blok ve rastsal dakika tablosunda 25 dakika değeri bulunan 36 blok vardır. Rastsal saat tablosundan herhangi bir sayı bloğuna gelişi güzel parmak basılır. Seçilen bloktaki 25 saat değeri sütun olarak alt alta yazılır (Sütun 1a). Bundan sonra yandaki veya alttaki bloğa geçilerek aynı şekilde 1a sütununa aktarılır. Rastsal dakika tablosu için de benzer işlemler yapılarak 1b sütununa değerler yazılır. Yazılan saat ve dakika değerleri birbirleriyle eşleştirilir. Böylece sıralanmış olarak rastsal zamanlar belirlenmiş olur. Belirlenen zamanlar içinden işbaşı öncesine, paydos sonrasına veya molalara denk gelenler iptal edilir.

	A İşletmesi	B İşletmesi
Mesai Başlama	8.00	07.15
Mesai Bitiş	16.00	17.15
Çalışmanın Başlangıcı	08.30	08.30
Çalışmanın Sonu	16.00	17.15
Mola	***	9.45-10.00









### 3.1.2. İş Örneklemesinin Uygulanması ve Değerlendirilmesi

#### 3.1.2.1. n= 500 Gözlemin Yapılması

Turlar rastsal olarak belirlenen tur zamanlarına ve tur planına göre yapılır. Her iş istasyonunun yanından geçerken anlık gözlemlerle akış türü kaydedilir. İlk bakışta görülen akış türü kaydedilmelidir. Bir akış türünden diğerine geçiş anına rastlaması durumunda bir önceki gözlem türü kaydedilmelidir.

Burada gözlemci tarafından önemli olan:

- Akış türlerinin iyi tanımlanması
- Tur planının çalışma koşullarına uygunluğu
- Etüt sonuçlarını etkileyebilecek olağan dışı aksamaların olup olmadığı
- Sipariş miktarının dikim bantlarında değişiklik meydana getirip getirmediğidir.

Eğer yapılan gözlemler sırasında önemli eksiklere rastlanıyorsa , çalışma durdurulup eksiklikler yok edildikten sonra yeniden başlanmalıdır.

#### 3.1.2.2. MM3 İş Örneklemesi Formu

İş örneklemesi çalışmamıza tek kayıt uygulaması uygun olması nedeniyle MM3 tek kayıt formu kullanılmıştır. Bu formun özelliği her turda gözlemlenen üretim aracını aynı anda ayrı ayrı kaydedebilmesidir. Ancak şekil 3.8. görüldüğü gibi bu form, 10 üretim aracı ve 10 gözlem için toplam 100 gözlem alma olanağı vardır. Bizim çalışmamızda 30 üretim aracı ve 30 gözlem olmak üzere toplam 900 gözlem planlandığından formun aslına uygun olarak genişletilerek yeni bir form düzenlenmiştir ve bu form ek 2 ve ek 3'de verilmiştir.

Formda her sütundaki değerler toplanır ve o ana kadar yapılan toplam gözlem adetine oranlanır. Bu değer daha önce kısım 3.1.1.4 belirtildiği gibi %p payını verir..

$$\text{Adet}X_a + \text{Aktarılan}X_u = \text{Toplam } X$$

$$\%p = \frac{\text{Toplam } X}{\text{Yapılan Toplam Gözlem Sayısı}}$$



### 3.1.2.3.Ara Değerlendirme

$n= 500$  gözlemden sonra ilk ara değerlendirme yapılır. Güven aralığı değeri hesaplanır. Belirlenen güven aralığı değeriyle karşılaştırma yapılarak; büyükse yeniden ( $n$ ) gözlem sayısı belirlenir, küçükse iş örnekleme çalışması bitirilir.

Akış türleriyle ilgili %p değerleri hesaplandıktan sonra güven aralığı hesaplanır.

$$f = 2.575 \sqrt{\frac{p(100-p)}{n}}$$

Çalışmamızın ilk ara değerlendirmesi yukarıda belirtilenlere göre aşağıdaki gibidir:

Akış türü	x	%p	%f	$f \leq f'$	$f \geq f'$	n'
Temel Zaman	679	75.444	3.694		*	12283.77
Dağılım zamanı	191	21.222	3.509		*	11085.34
Kayıp zaman	30	3.333	1.541		*	2136.535
Toplam	900	100 (99.999)				

### 3.1.2.4.Son Değerlendirme

MM3 formunda aktarılan kısma daha önce yapılan gözlemlerin toplam sonuçları işlendiğinden en son deney kayıtları bize çalışmanın değerlendirmesinde yeterli olacaktır.

Son değerlendirmede; akış türlerinin gözlem sayılarını (X), toplam gözlem sayısına göre bulduğumuz %p payları ,güven aralıkları (son değerlendirmede belirlenen güven aralığına eşit veya küçük olmalıdır) ve %p payların bulunan güven aralıklarına göre maksimum - minimum değerlerini verilmelidir.

Burada elde edilen sonuçlar MM1 iş örnekleme sonuç formunun ön yüzünde bulunan akış çeşitleri profiline işlenir. Profil hazırlandıktan sonra kontrol kartları hazırlanır.

### 3.1.3. Dağılım Zaman Paylarının Hesaplanması

İş Örnekleme Çalışması sonucunda elde edilen %p değerleri kullanılarak aşağıdaki gibi hesaplamalar yapılır.

Ölçüm zamanı:

$$AZ = G + E_r + V_{sk} + V_{sv} + V_p + N + F$$

Dağılım zamanı:

$$V = V_{sk} + V_{sv} + V_p$$

Yüzde olarak dağılım zamanı:

$$Z_v = Z_{sk} + Z_{sv} + Z_p \quad (Z_{sk} + Z_{sv} = Z_s)$$

Dağılım zamanları temel zamanın (G) yüzdesi olarak verildiğinden

$$Z_{sk} (\%) = \frac{V_{sk}}{G_{max}} * 100 = \frac{V_{sk}}{AZ - (V + E_r)} * 100$$

$$Z_{sv} (\%) = \frac{V_{sv}}{G} * 100$$

$$Z_p (\%) = \frac{V_p}{G_{max}} * 100 = \frac{V_p}{AZ - (V + E_r)} * 100$$

formülleriyle hesaplanır. Bu bulunan

değerler aşağıda verilen formülde kullanılarak birim zaman hesaplanır.

$$t_e = t_g + \frac{Z_v}{100} * t_g + t_{er} = t_g + \frac{Z_s + Z_p}{100} * t_g + t_{er}$$

(Anonim 1988, Kurumer 1996, Pohl 1979)

## 4.BULGULAR

Hazır giyim işletmelerinde dağılım zamanlarını oluşturan ek faaliyetleri belirlemek için örnek alınan iki konfeksiyon işletmesinde iş örnekleme yöntemine göre gözlemler yapılmıştır. Bu gözlem sonuçlarının son durumları iki işletme için ayrı ayrı verilmiştir.

### 4.1. A İşletmesi İş Örnekleme Çalışması Sonuçları

#### 4.1.1. İşletme Genelinde Akışların Değerlendirilmesi

İş örnekleme çalışması bölüm 3.1.1'de anlatıldığı gibi işletmelerde dağılım zaman paylarının  $f \leq 1$  güven aralığını sağlanıncaya kadar gözlem yapılmıştır. Çizelge 4.1.de güven aralığının sağlandığı durumdaki akışların dağılımı görülmektedir.

Çizelge 4.1. A İşletmesi Çalışma Sonu Akış Dağılımları

AKIŞ TÜRÜ	SEMBOL	GÖZLEM SAYISI (N)	% P	% f (%1)
1. Ana Faaliyet	G1	5223	53,5747	1,3006
2. Yan Faaliyet	G2	0	--	--
3. İş Akışı Gereği Ara Verme	G3	1976	20,2687	1,0483
<b>4. TEMEL ZAMAN (1+2+3)</b>	<b>G</b>	<b>7199</b>	<b>73,8435</b>	<b>1,1462</b>
5.Değişken Ek Zaman	V <sub>sv</sub>	1620	16,6171	*0,9708*
6.Kişisel Dağılım Zamanı	V <sub>p</sub>	639	6,5545	*0,6454*
<b>7. DAĞILIM ZAMANI (5+6)</b>	<b>V</b>	<b>2259</b>	<b>23,1716</b>	<b>1,1003</b>
<b>8.KAYIP ZAMAN</b>	<b>N</b>	<b>291</b>	<b>2,9849</b>	<b>0,4438</b>
<b>TOPLAM (4+7+8)</b>		<b>9749</b>	<b>100</b>	

Çizelge 4.1.'de görüldüğü gibi dağılım zamanlarını oluşturan beş ve altı numaralı faaliyetler  $f \leq 1$  güven aralığını sağlamıştır. Temel zamanlarda  $f \leq 1$  güven aralığı sağlanamamış, ancak çalışmanın amacı dağılım zamanlarının incelenmesi olduğundan gözlem sayısı yeterli bulunmuştur. Dağılım zamanlarının akışlar arasında yaklaşık %23'lük bir paya sahip olduğu bulunmuştur. Bu dağılım zamanını oluşturan ek faaliyetler ve bu paydaki % dağılımları çizelge 4.2.'de verilmektedir. Tespit edilen ek



faaliyetler nesnel değişken dağılım zamanı ( $V_{sv}$ ) ve kişisel dağılım zamanından ( $V_p$ ) oluşmaktadır.

Çizelge 4.2. A İşletmesi Ek Faaliyet Dağılımları

NO	FAALİYET ADI	% P
1	Gelen demet kontrol ve karta işleme	7,9239
2	Parçayı kesmek	4,9579
3	İş kontrol ve incelemek	4,7808
4	Malzeme almaya gitmek	1,1067
5	İplik kopuğu gidermek	5,5334
6	Aparat değiştirmek	0,1328
7	İşle ilgili konuşmak	6,7729
8	Bobin veya masura değiştirmek	2,5675
9	İş yerini temizlemek	1,2395
10	Tamir (hata düzeltmek)	2,7446
11	Kendi hatasını düzeltmek	2,5232
12	Elektrik kesintisi	0
13	İş (parça) beklemek	9,3847
14	Temizlik için beklemek	0,1328
15	Kişisel	28,2869
16	Makine değişimi	0,6197
17	İğne kırılması	0,2656
18	Makine boş ve elemanın başka işe verilmesi	13,4130
19	Arıza	1,2395
20	Makineye bakım veya ayar yapılması	0,1328
21	Kalem açma	0
22	Buhar bırakmak	1,1067
23	Kılıf değişimi	0,3984
24	Su doldurmak	0,9739
25	Ütülere teflon geçirmek	0,2656
26	Başkası tarafından engellenmek	3,4971

#### 4.1.2. Düz Dikiş Makinelerinde Akışların Değerlendirilmesi

Yukarıdaki toplu sonuçlarda düz dikiş makinelerine ait akışların dağılımı çizelge 4.3.verilmektedir. Burada tek tip bir makineye yönelik iş örnekleme çalışması

yapılmadığından %1 güven aralığında makineler için gözlem sayısı yeterli değildir. Ancak makine değerlendirme çalışması sonuçları  $f \leq 2,5$  güven aralığı şartlarını sağlamıştır. Bu durum overlok dikiş makineleri ve ütüler için de geçerlidir.

Çizelge 4.3. A İşletmesi Düz Dikiş Makinelerinde Akış Dağılımları

AKIŞ TÜRÜ	SEMBOL	GÖZLEM SAYISI (N)	% P	% f (%2,5)
1. Ana Faaliyet	G1	1909	55,9824	1,6661
2. Yan Faaliyet	G2	0	--	--
3. İş Akışı Gereği Ara Verme	G3	611	17,9179	1,2872
<b>4. TEMEL ZAMAN (1+2+3)</b>	<b>G</b>	<b>2520</b>	<b>73,9003</b>	<b>1,4741</b>
5. Değişken Ek Zaman	V <sub>sv</sub>	580	17,0088	1,2610
6. Kişisel Dağılım Zamanı	V <sub>p</sub>	207	6,0704	0,8015
<b>7. DAĞILIM ZAMANI (5+6)</b>	<b>V</b>	<b>787</b>	<b>23,0792</b>	<b>1,4142</b>
<b>8. KAYIP ZAMAN</b>	<b>N</b>	<b>103</b>	<b>3,0205</b>	<b>0,5745</b>
<b>TOPLAM (4+7+8)</b>		<b>3410</b>	<b>100</b>	

Düz dikiş makinelerinde ek faaliyet türlerinin, düz dikiş makinelerindeki toplam ek faaliyet içindeki yüzde miktarları çizelge 4.4.'de verilmektedir.

Çizelge 4.4. A İşletmesi Düz Dikiş Makinelerinde Ek Faaliyet Dağılımları

NO	FAALİYET ADI	% P
1	Gelen demet kontrol ve karta işleme	9,7839
2	Parçayı kesmek	5,2097
3	İş kontrol ve incelemek	7,2427
4	Malzeme almaya gitmek	1,9059
5	İplik kopuğu gidermek	8,7675
6	Aparat değiştirmek	0,3812
7	İşle ilgili konuşmak	5,3367
8	Bobin veya masura değiştirmek	4,9555
9	İş yerini temizlemek	1,1436
10	Tamir (hata düzeltmek)	5,5909
11	Kendi hatasını düzeltmek	5,2097
12	Elektrik kesintisi	0
13	İş (parça) beklemek	10,1652
14	Temizlik için beklemek	0,1271

Çizelge 4.4. (Devam) A İşletmesi Düz Dikiş Makinelerinde Ek Faaliyet Dağılımları

NO	FAALİYET ADI	% P
15	Kişisel	26,3024
16	Makine değişimi	0,8894
17	İğne kırılması	0,2541
18	Makine boş ve elemanın başka işe verilmesi	6,2262
19	Arıza	0,5083
20	Makineye bakım veya ayar yapılması	0
21	Kalem açma	0

#### 4.1.3. Overlok Dikiş Makinelerinde Akışların Değerlendirilmesi

Çizelge 4.5. A İşletmesi Overlok Dikiş Makinelerinde Akış Dağılımları

AKIŞ TÜRÜ	SEMBOL	GÖZLEM SAYISI (N)	% P	% f (%2,5)
1. Ana Faaliyet	G1	1849	54,5428	1,6759
2. Yan Faaliyet	G2	0	--	--
3. İş Akışı Gereği Ara Verme	G3	631	18,6080	1,3099
<b>4. TEMEL ZAMAN (1+2+3)</b>	<b>G</b>	<b>2480</b>	<b>73,1348</b>	<b>1,4919</b>
5. Değişken Ek Zaman	V <sub>sv</sub>	632	18,6376	1,3107
6. Kişisel Dağılım Zamanı	V <sub>p</sub>	207	6,1044	0,8058
<b>7. DAĞILIM ZAMANI (5+6)</b>	<b>V</b>	<b>839</b>	<b>24,7419</b>	<b>1,4524</b>
<b>8. KAYIP ZAMAN</b>	<b>N</b>	<b>72</b>	<b>2,1233</b>	<b>0,4852</b>
<b>TOPLAM (4+7+8)</b>		<b>3391</b>	<b>100</b>	

Çizelge 4.6. A İşletmesi Overlok Dikiş Makinelerinde Ek Faaliyet Dağılımları

NO	FAALİYET ADI	% P
1	Gelen demet kontrol ve karta işleme	7,6281
2	Parçayı kesmek	8,4625
3	İş kontrol ve incelemek	6,0787
4	Malzeme almaya gitmek	1,0727
5	İplik kopuğu gidermek	6,6746
6	Aparat değiştirmek	0
7	İşle ilgili konuşmak	8,1049
8	Bobin veya masura değiştirmek	2,2646
9	İş yerini temizlemek	2,2646

Çizelge 4.6. (Devam) A İşletmesi Overlok Dikiş Makinelerinde Ek Faaliyet Dağılımları

NO	FAALİYET ADI	% P
10	Tamir (hata düzeltmek)	2,1454
11	Kendi hatasını düzeltmek	1,9070
12	Elektrik kesintisi	0
13	İş (parça) beklemek	13,5876
14	Temizlik için beklemek	0,2384
15	Kişisel	24,6722
16	Makine değişimi	0,8343
17	İğne kırılması	0,4768
18	Makine boş ve elemanın başka işe verilmesi	12,6341
19	Arıza	0,9535
20	Makineye bakım veya ayar yapılması	0
21	Kalem açma	0

#### 4.1.4. Ütülerde Akışların Değerlendirilmesi

Çizelge 4.7. A İşletmesi Ütü Akış Dağılımları

AKIŞ TÜRÜ	SEMBOL	GÖZLEM SAYISI (N)	% P	% f (%2,5)
1. Ana Faaliyet	G1	1465	49,5938	1,8030
2. Yan Faaliyet	G2	--	--	--
3. İş Akışı Gereği Ara Verme	G3	734	24,8477	1,5583
<b>4. TEMEL ZAMAN (1+2+3)</b>	<b>G</b>	<b>2199</b>	<b>74,4414</b>	<b>1,5729</b>
5. Değişken Ek Zaman	V <sub>sv</sub>	408	13,8118	1,2442
6. Kişisel Dağılım Zamanı	V <sub>p</sub>	225	7,6168	0,9566
<b>7. DAĞILIM ZAMANI (5+6)</b>	<b>V</b>	<b>633</b>	<b>21,4286</b>	<b>1,4797</b>
<b>8. KAYIP ZAMAN</b>	<b>N</b>	<b>122</b>	<b>4,1299</b>	<b>0,7175</b>
<b>TOPLAM (4+7+8)</b>		<b>2954</b>	<b>100</b>	

Çizelge 4.8. A İşletmesi Ütü Ek Faaliyet Dağılımları

NO	FAALİYET ADI	% P
1	Buhar bırakmak	3,9494
2	Kılıf değişimi	1,4218
3	Su doldurmak	3,4755
4	Ütülere teflon geçirmek	0,9479
5	Arıza	2,5276
6	İşle ilgili konuşmak	6,6351
7	Başkası tarafından engellenmek	12,4802
8	Ütü ayarı	0,6319
9	Kişisel	35,5450
10	İş beklemek	2,8436
11	Karta işlemek	6,0032
12	Makine boş ve elemanın başka işe verilmesi	23,3807
13	Elektrik kesintisi	0
14	Malzeme almaya gitmek	0,1579

#### 4.2. B İşletmesi İş Örneklemesi Çalışması Sonuçları

##### 4.2.1. İşletme Genelinde Akışların Değerlendirilmesi

Dağılım zaman paylarının  $f \leq 1$  güven aralığının sağlandığı durumdaki akışların dağılımı çizelge 4.9.'da görülmektedir.

Çizelge 4.9. B İşletmesi Çalışma Sonu Akış Dağılımları

AKIŞ TÜRÜ	SEMBOL	GÖZLEM SAYISI (N)	% P	% f (%1)
1. Ana Faaliyet	G1	5983	44,3185	1,1009
2. Yan Faaliyet	G2	0	--	--
3. İş Akışı Gereği Ara Verme	G3	382	28,3852	0,9992
<b>4. TEMEL ZAMAN (1+2+3)</b>	<b>G</b>	<b>9815</b>	<b>72,7037</b>	<b>0,9873</b>
5. Değişken Ek Zaman	$V_{sv}$	2011	14,8963	*0,7891*
6. Kişisel Dağılım Zamanı	$V_p$	1123	8,3185	*0,6120*
<b>7. DAĞILIM ZAMANI (5+6)</b>	<b>V</b>	<b>3134</b>	<b>23,2148</b>	<b>0,9357</b>
<b>8. KAYIP ZAMAN</b>	<b>N</b>	<b>551</b>	<b>4,0814</b>	<b>0,4385</b>
<b>TOPLAM (4+7+8)</b>		<b>13500</b>	<b>100</b>	

Çizelge 4.10. B İşletmesi Ek Faaliyet Dağılımları

NO	FAALİYET ADI	% P
1	Gelen demet kontrol ve karta işleme	6,1901
2	Parçayı kesmek	9,7639
3	İş kontrol ve incelemek	11,3593
4	Malzeme almaya gitmek	0,4467
5	İplik kopuğu gidermek	3,2865
6	Aparat değiştirmek	0,2553
7	İşle ilgili konuşmak	6,1902
8	Bobin veya masura değiştirmek	3,9885
9	İş yerini temizlemek	0,6062
10	Tamir (hata düzeltmek)	2,0740
11	Kendi hatasını düzeltmek	6,7964
12	Elektrik kesintisi	1,3401
13	İş (parça) beklemek	5,8711
14	Temizlik için beklemek	0,1276
15	Kişisel	35,8328
16	Makine değişimi	0,5424
17	İğne kırılması	0,0638
18	Makine boş ve elemanın başka işe verilmesi	4,4671
19	Arıza	0,1914
20	Makineye bakım veya ayar yapılması	0,5743
21	Kalem açma	0,0319

#### 4.2.2. Düz Dikiş Makinelerinde Akışların Değerlendirilmesi

Çizelge 4.11. B İşletmesi Düz Dikiş Makinelerinde Akış Dağılımları

AKIŞ TÜRÜ	SEMBOL	GÖZLEM SAYISI (N)	% P	% f (%2,5)
1. Ana Faaliyet	G1	4145	46,0555	1,2979
2. Yan Faaliyet	G2	0	--	--
3. İş Akışı Gereği Ara Verme	G3	2406	26,7333	0,9143
<b>4. TEMEL ZAMAN (1+2+3)</b>	<b>G</b>	<b>6551</b>	<b>72,7889</b>	<b>0,9195</b>
5. Değişken Ek Zaman	V <sub>sv</sub>	1400	15,5556	0,7488
6. Kişisel Dağılım Zamanı	V <sub>p</sub>	704	7,8222	0,5548
<b>7. DAĞILIM ZAMANI (5+6)</b>	<b>V</b>	<b>2104</b>	<b>23,3778</b>	<b>0,8744</b>
<b>8. KAYIP ZAMAN</b>	<b>N</b>	<b>345</b>	<b>3,8333</b>	<b>0,3967</b>
<b>TOPLAM (4+7+8)</b>		<b>9000</b>	<b>100</b>	

Çizelge 4.12. B İşletmesi Düz Dikiş Makinelerinde Ek Faaliyet Dağılımları

NO	FAALİYET ADI	% P
1	Gelen demet kontrol ve karta işleme	10,8738
2	Parçayı kesmek	11,4068
3	İş kontrol ve incelemek	12,1198
4	Malzeme almaya gitmek	0,3802
5	İplik kopuğu gidermek	2,4239
6	Aparat değiştirmek	0,3802
7	İşle ilgili konuşmak	6,4639
8	Bobin veya masura değiştirmek	5,0380
9	İş yerini temizlemek	0,6179
10	Tamir (hata düzeltmek)	2,7091
11	Kendi hatasını düzeltmek	8,2699
12	Elektrik kesintisi	1,2833
13	İş (parça) beklemek	5,1331
14	Temizlik için beklemek	0,0475
15	Kişisel	33,4600
16	Makine değişimi	0,5703
17	İğne kırılması	0,0475
18	Makine boş ve elemanın başka işe verilmesi	3,6121
19	Arıza	0,2851
20	Makineye bakım veya ayar yapılması	0,3802
21	Kalem açma	0,0475

#### 4.2.3. Overlok Dikiş Makinelerinde Akışların Değerlendirilmesi

Çizelge 4.13. B İşletmesi Overlok Dikiş Makinelerinde Akış Dağılımları

AKIŞ TÜRÜ	SEMBOL	GÖZLEM SAYISI (N)	% P	% f (%2,5)
1. Ana Faaliyet	G1	1838	40,8444	1,4359
2. Yan Faaliyet	G2	0	--	--
3. İş Akışı Gereği Ara Verme	G3	1426	31,6889	0,3595
<b>4. TEMEL ZAMAN (1+2+3)</b>	<b>G</b>	<b>3264</b>	<b>72,5333</b>	<b>1,3041</b>
5. Değişken Ek Zaman	V <sub>sv</sub>	611	13,5778	1,0008
6. Kişisel Dağılım Zamanı	V <sub>p</sub>	419	9,3111	0,8490
<b>7. DAĞILIM ZAMANI (5+6)</b>	<b>V</b>	<b>1030</b>	<b>22,8889</b>	<b>1,2277</b>
<b>8. KAYIP ZAMAN</b>	<b>N</b>	<b>206</b>	<b>4,5778</b>	<b>0,6107</b>
<b>TOPLAM (4+7+8)</b>		<b>4500</b>	<b>100</b>	



Çizelge 4.14. B İşletmesi Overlok Dikiş Makinelerinde Ek Faaliyet Dağılımları

NO	FAALİYET ADI	% P
1	Gelen demet kontrol ve karta işleme	7,9611
2	Parçayı kesmek	6,4077
3	İş kontrol ve incelemek	9,8058
4	Malzeme almaya gitmek	0,5825
5	İplik kopuğu gidermek	5,0485
6	Aparat değiştirmek	0
7	İşle ilgili konuşmak	5,6310
8	Bobin veya masura değiştirmek	1,8446
9	İş yerini temizlemek	0,5825
10	Tamir (hata düzeltmek)	0,7767
11	Kendi hatasını düzeltmek	3,7864
12	Elektrik kesintisi	1,4563
13	İş (parça) beklemek	7,3786
14	Temizlik için beklemek	0,2912
15	Kişisel	40,6796
16	Makine değişimi	0,4854
17	İğne kırılması	0,0971
18	Makine boş ve elemanın başka işe verilmesi	6,2136
19	Arıza	0
20	Makineye bakım veya ayar yapılması	0,9708
21	Kalem açma	0

### 4.3. Dağılım Zamanı Yüzde Payları (Ek Zaman Payları)

İş örnekleme çalışması sonucu hesaplanan dağılım zamanlarının yüzde payları A ve B işletmesi için çizelge 4.15.'de verilmektedir. Nesnel değişken dağılım zaman payı ( $Z_{sv}$ ) ve kişisel dağılım zaman payının ( $Z_p$ ) toplamı dağılım zaman payını ( $Z_v$ ) oluşturmaktadır.

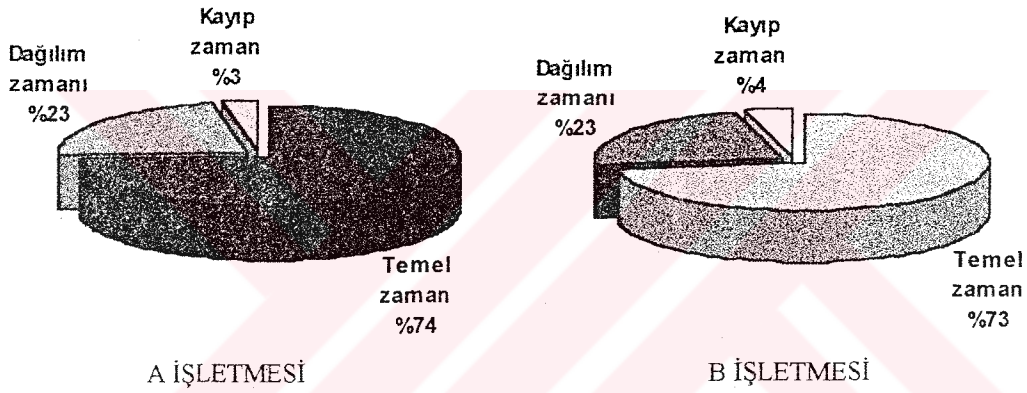
Çizelge 4.15. Dağılım Zamanı Yüzde Payları

İşletmeler	İşletme geneli (%)		Düz D.Makinesi (%)		Overlok D.Makinesi (%)		Ütü (%)	
	$Z_{sv}$	$Z_p$	$Z_{sv}$	$Z_p$	$Z_{sv}$	$Z_p$	$Z_{sv}$	$Z_p$
A	22,5	8,6	23	7,9	25,4	8,1	18,2	9,6
	$Z_v=31,1$		$Z_v=30,9$		$Z_v=33,5$		$Z_v=27,8$	
	$Z_{sv}$	$Z_p$	$Z_{sv}$	$Z_p$	$Z_{sv}$	$Z_p$		
B	20,5	10,8	21,4	10,2	18,8	12,1		
	$Z_v=31,3$		$Z_v=31,6$		$Z_v=33,9$			
	$Z_{sv}$	$Z_p$	$Z_{sv}$	$Z_p$	$Z_{sv}$	$Z_p$		

## 5.TARTIŞMA VE SONUÇ

### 5.1.Akış Türlerinin Değerlendirilmesi

İş örnekleme çalışması yapılan işletmelerde karşılaşılan faaliyetler temel zaman, dağılım zamanı ve kullanılmayacak zaman olarak gruplandırılmıştır. Temel zaman bir işin yapılması için gereken planlı faaliyetlerdir. Dağılım zamanı iş akışı sırasında karşılaşılan, plansız ve ne zaman karşılaşılabileceği belli olmayan faaliyetlerdir. Kullanılmayacak zaman çalışma zamanı içinde çalışan kişinin neden olduğu ek faaliyetler ve kişisel faaliyetlerle kaybedilen zamanlardır. Şekil 5.1.'de A ve B işletmesinde akışların ölçüm sonucu elde edilen yüzde değerleri görülmektedir.

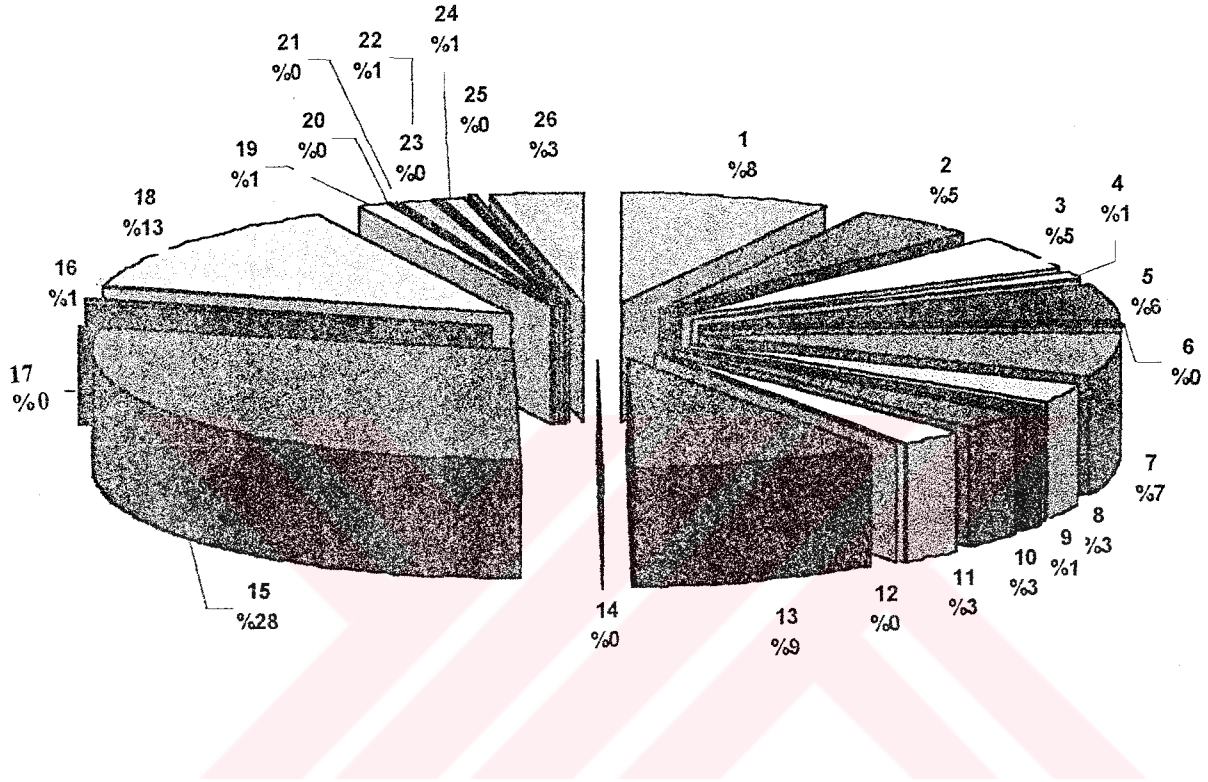


Şekil 5.1. A ve B İşletmesi Akış Analizi Ölçüm Sonuçları

Şekil 5.1.'de görüldüğü gibi A ve B işletmeleri benzer bir dağılım göstermektedirler. Kullanılmayacak zaman ve temel zamanda %1'lik bir fark gözlenmektedir. Ancak burada faaliyetlerin genel toplamı üzerinden değerlendirildiğinden işletmelerin durumu aynıdır şeklinde yorum yapılamaz. Çünkü bu payları oluşturan faaliyet dağılımları veya yüzde katkıları ayrıntıya inilince farklılık gösterecektir. Hemen hemen benzer özelliklere sahip işletmeler seçildiğinden toplamda sonuçların yakın çıkması beklenebilir. Yaklaşık çalışma zamanının %73'ü planlı faaliyetlere %27'lik bir kısmı da plansız faaliyetlere harcanmıştır. Bu faaliyetleri sıfıra indirmek tabii mümkün değildir. Ancak mümkün olan en az seviyeye indirilmesi zamanın daha verimli kullanıldığının bir göstergesi olacaktır.

## 5.2. Ek Faaliyet Sonuçlarının Değerlendirilmesi

Şekil 5.1.'de görülen %23 dağılım zaman payını oluşturan faaliyetler ve bu yüzde değerdeki oranları şekil 5.2 ve 5.3.'te görülmektedir. B işletmesinde ara ütü işlemleri dikilen modellerde uygulanmadığından iş örnekleme çalışmasına dahil edilmemiştir.



Şekil 5.2. A İşletmesi Ek Faaliyet Türleri % Dağılımları

Bölüm 3.1.1.2. de demet alma ve getirme faaliyeti temel zaman faaliyetleri içerisine alınmıştır. Bunun nedeni demet usulü bir çalışma yapılmakta buna bağlı olarak işçiler çalışacakları demetleri kendileri almakta metolarını kontrol edip, kontrol kartlarına adet ve demet numaralarını kaydetmektedirler. Bunun için iş örnekleme çalışmasında üretim sisteminin bir gereği olan demet alma ve getirme faaliyeti iş akışı gereği ara verme, bir numaralı demet kontrol ve karta işleme faaliyeti de ek faaliyet olarak değerlendirilmiştir. Demet kontrol ve karta işleme faaliyeti A işletmesinde %8, B işletmesinde %6 değerinde bulunmuştur. Bu iki faaliyet birlikte değerlendirildiğinde işletmede uygulanan üretim sisteminin getirdiği faaliyet türleridir. Yarı mamüllerin birleştirme işlemlerinin yapıldığı dikimhanelerde, malzeme akışına göre taşıyıcı

sistemlerin geliştirilmesi gerekir. İşletme yapısına göre farklılıklar gösteren bu sistemler genelde işçi taşınmalı, band usulü çalışma ve askılı çalışma olmak üzere üç grupta toplanabilir.

İşçili taşıma sisteminde 15'lik yada 25'lik halde demetlenmiş olan parçalar bir iş sisteminden diğerine taşınması arabalar veya seleler ile işçiler tarafından yapılmaktadır. Taşıma işini 'ayakçı' olarak isimlendirilen düz işçiler yapabildiği gibi, makinede çalışan üretken işçiler de sağlayabilir. Üretken işçilerin kullanılması durumunda işçi kendi parçalarını düzenleme bölümünden veya kendisinden bir önceki işlemi yapan işçiden alınıp makinesine gelir, kontrol edip karta işler. Bunun sonucunda böyle bir çalışma sisteminde demet alma ve getirme faaliyeti ortaya çıkmaktadır. İş akışlarındaki düzensizlikler veya denetim yetersizlikleri bu faaliyet için harcanan süreyi arttırmaktadır. Bu da üretim kayıplarına yol açabilmektedir.

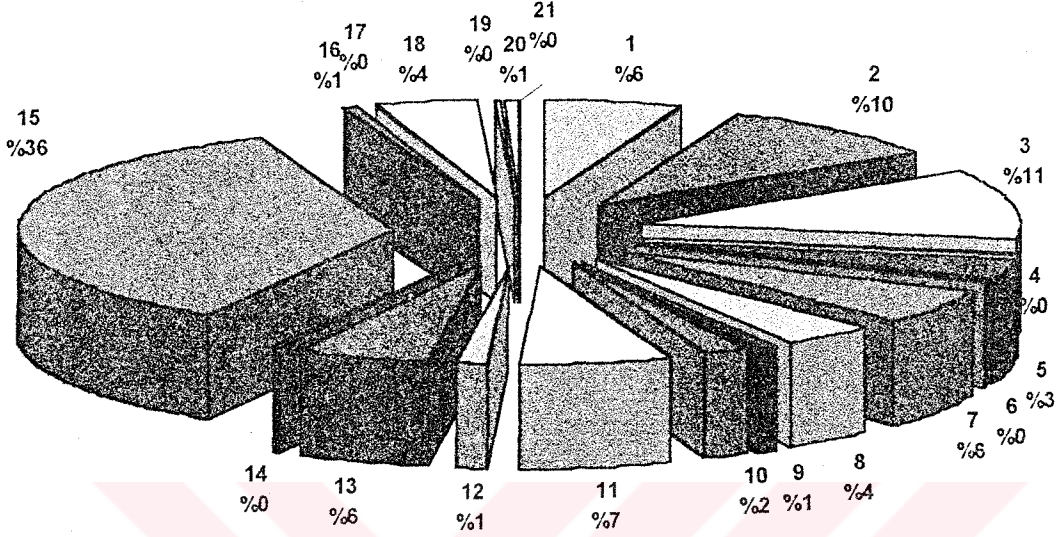
Üretimin artırılabilmesi için, üretken işçinin malzeme taşımacılığında kullanılmaması gerekir. Bunun için malzeme akışı modern taşıma sistemleri ile gerçekleştirilmelidir. Modern işletmelerde genellikle malzeme akışı hareketli bant sistemi veya askılı sistemle gerçekleştirilmektedir. Bant sisteminde çalışılacak parçalar hareketli bir bant üzerine yerleştirilir. Bu bant malzeme akışına göre tüm iş yerlerine dolaşmaktadır. Tam döngülü dairesel taşıma sisteminde bant devamlı döndüğü için iş yerlerine kesiksiz iş beslemesi sağlanır. Böylece iş bekleme gibi aksamalar önlenir.

Askılı sistem, yarı mamül halindeki iş parçalarının iş yerleri arasında askılara asılmış raylar üzerinde taşındığı sistemdir. İş parçaları tek tek veya demetler halinde mandallara takılır. Bilgisayar kontrollü olarak mandallar raylar üzerinde iş yerlerine doğru hareket ederler ve böylece iş dağıtımı sağlanmış olur. Ancak yatırım maliyetlerinin yüksek olması bu sistemin yaygın olarak kullanılmasını engellemektedir.

İki numaralı faaliyet parçanın kesilmesi A işletmesinde %5, B işletmesinde %10 bulunmuştur. Bazı operasyonlarda dikimden önce fazlalıkların makasla kesilmesi gerekir. Bu işlem regüle olarak da adlandırılır. Her parça için regüle yapılmamakta ancak yaka, manşet gibi küçük parçalarda gerekli olabilmektedir. Eleman dikim işlemine geçmeden önce fazla kısmı keser, parçaları üste üste getirip dikim işlemine geçer. Konfeksiyon işlemlerinde esas dikim işleminden çok dikim öncesi işlemler zaman alıcı kısmı oluşturmaktadır. Bu nedenle bu kısmın bir de regüle gibi ek işlemlerle uzatılmaması gereklidir. Üretim akışı sırasında yardımcı elemanlar, bunlar ayakçılar

veya hat dengeleme sırasında el işi için verilen elemanlar, ek faaliyeti yaparak operatörün zaten uzun olan dikiş öncesi işlem süresini kısaltmalıdırlar.

B işletmesinde A işletmesinin iki katı kadar yani %10 çıkmasının nedeni çalışılan modeldeki operasyon çeşitliliğidir.



Şekil 5.3. B İşletmesi Ek Faaliyet Türleri % Dağılımları

Üç numaralı faaliyet işin kontrol edilmesi A işletmesinde %5, B’de %11’lik bir paya sahiptir. Operatör dikim işleminden sonra dikiş kalitesini gözle kontrol etmesidir. Zor operasyonlu modellerde oldukça dikkatli çalışma ve tecrübe önemlidir. Gözle kontrol faaliyetinde işletme ortamı, yönetim ve psikolojik etkiler dikkati etkileyen faktörlerdir. Yorgunluk, dikkatsizlik ve uygun olmayan ortam şartlarında operatör gerekli motivasyonu sağlayamayacağından bu ek zaman meydana gelebilir. Zor operasyonlara tecrübeli elemanlar verilmeli ve ara kontroller artırılmalıdır. Ara kontroller üretim bandı boyunca her elemanın diktiği parçaların dikiş kalitesi, ölçü uygunluğu gibi durumlarının sondaj usulü ile kontrol edilmesidir. Örneğin kontrol edilen üç parçadan biri hatalıysa operatör uyarılmalıdır. Böylece yarı mamülken hatalar fark edilip düzeltilebilir. Çünkü tamamlanmış bir mamülün düzeltilmesi çok daha zordur. Ayrıca hatalı mamül üretim hattına geri gönderildiğinden iş akışı bozulmasına, zaman kaybına, maliyetlerin yükselmesine, firelerin artmasına neden olmaktadır. Etkin bir kalite kontrol sistemi kurulması ve düzenli bir kontrol kayıdı tutulması gerekmektedir.

İşlem akışı esnasında ortaya çıkan iplik kopuşlarını gösteren beş numaralı faaliyet A işletmesinde %6, B'de %3'lük bir paya sahiptir. Gözlemler sırasında üst üste iplik kopuşları meydana gelmiş ve işçi makine bakımcılara başvurmuştur. Bu da makinelerin belirli aralıklarla yapılması gereken bakımları yapılmadığını, makine ayarlarının uygun olarak gerçekleştirilmediğini göstermektedir. Bunun yanında iğne aşınması, ısınması gibi etkenler de iplik kopmasına neden olmaktadır. Periyodik yapılan makine ayar ve bakım işlemleri sabit nesnel dağılım zamanına ( $V_{sk}$ ) katılır. Normal şartlarda temel zamanın yüzdesi olarak verilen bu değer ( $\% Z_{sk}$ ) %0,5-2 arasındadır (Cesur ve Köroğlu 1993, Kurumer 1996, Pohl 1979). Ancak yapılan gözlemlerde bu faaliyet türü ile karşılaşılmadığından sabit nesnel dağılım zamanı ( $V_{sk}$ ) değerlendirmeye alınmamıştır. İplik kopuşlarını azaltmak için periyodik bakımların, kullanılan malzemeye uygun ayarların yapılması ve uygun malzeme alımı gerekmektedir.

Yedi numaralı faaliyet olan işle ilgili konuşma A işletmesinde %7 ve B'de %6 bulunmuştur. Bu genelde görevin tam anlaşılmasından kaynaklanır. Görev tanımları tam yapılmalı ve işçilere eğitim verilmesi etkili olacaktır. Ayrıca görev bilinci ve sorumluluğu da önemlidir. Çünkü işçi karşılaştığı en ufak sorunu amirine danışmaktadır.

On bir numaralı faaliyet operatörün kendi hatasını düzeltmesidir. B işletmesinde %7 iken A işletmesinde %3 gözlemlenmiştir. Hatalı dikilen kısmın sökülüp düzeltilmesidir. Zor operasyonlu modellerde bunun gözlenmesi doğaldır. Üretim hattı dengelemesi yapılırken bu operasyonlara tecrübeli elemanlar verilmeli veya eğitilmelidir. Çalışma ortamında motivasyonu etkileyecek etkenlerin önlenmesi gereklidir. Üretim hattı boyunca etkin bir kalite kontrol sisteminin kurulması gerekmektedir.

Onüç numaralı olan faaliyet iş (parça) bekleme ek faaliyetler içinde A işletmesinde %9, B'de %6'lık bir paya sahiptir. Bunun en büyük nedeni üretim planlamasının ve üretim hattı dengelenmesinin iyi yapılmamasıdır. Üretim birimleri arasındaki iletişim aksaklığı da diğer önemli bir etkidir. Malzeme planlamasının iyi yapılmaması, kesimhaneden zamanında kesilen parçaların aktarılmamasını örnek verebiliriz. Üretim bandının oluşturulması ve görev tanımlamalarının iyi yapılmaması işin yapılması sırasında beklemelere yol açacaktır. Beklemenin olmaması için her şeyin doğru yerde ve zamanda istenilen yerde bulunması gereklidir. Bu nedenle etüd

çalışmalarıyla standart zaman tespiti yapılmalı ve iş akışı düzenlenmelidir. Üretim çeşitliliğinin fazla buna karşılık parti büyüklüklerinin az olması hat dengelemenin yapılmasını olumsuz etkilemektedir. Etkin bir üretim bandının oluşturulmaması aksaklıklara neden olmakta iş bekleme ek faaliyeti ortaya çıkmaktadır. İş bekleme sırasında eleman boş kaldığı için çalışan kişilere engel (konuşmak, keyfi dolaşmak, vb.) olabilmektedir. Bu nedenle kişisel faaliyet ( $V_p$ ) ve kullanılmama zamanlarını ( $N$ ) arttırmış olacaktır.

On beş numaralı faaliyet kişisel faaliyetler yani kişinin kendi ihtiyaçları veya keyfi ara vermeleridir. Yapılan çalışma sonucunda kişisel ara vermeler A işletmesinde %28, B işletmesinde %36 olarak bulunmuştur. Dağılım zamanları içinde kişisel dağılım zaman ( $\%Z_p$ ) değerleri olarak göz önüne alındığında çizelge 4.15'te görüldüğü gibi A ve B işletmelerinde bu payların sırasıyla %8,6 ve %10,8 olarak hesaplanmıştır. Bu paylar literatürde verilen bayanlar için %5, erkekler için %4 (Pohl 1979) değerleriyle karşılaştırıldıklarında oldukça yüksek olduğu görülebilir. Bant ustalarının bant çalışanları üzerinde belirli disiplini sağlaması gerekmektedir. Saatteki üretim adetlerinin etüd çalışmalarıyla planlanması ve çalışanların saatteki adetleri kayıt edilmelidir. Bu kayıtlar kontrol edilerek ödül sistemi konmalıdır. Bu durum çalışanı motive edecektir. Çalışanların çalışma zamanını verimli kullanması için molalar verilmelidir. Çalışma zamanında yapılan keyfi aralar mola zamanına kaydırılarak zaman kaybı önlenmelidir. Mola zamanlarının tespiti içinde dinlenme zamanı ölçülmelidir. Yine sıcak ve havasız çalışma ortamı da kişisel faaliyetleri arttırıcı bir neden olarak söylenebilir. Üretim hattı dengelemesinde iş yükü orantılı bir şekilde dağıtılmalı gereksiz beklemler önlenmelidir.

On sekiz numaralı faaliyet makine boş-elemanın başka işe verilmesi A işletmesinde %13, B işletmesinde %4 bulunmuştur. Üretim hattı dengelemesinde kısa süreli operasyonları yapan işçilere ek bir iş daha verilerek çalışma zamanının verimli kullanılması sağlanır. Genelde overlok işlemlerinin standart süreleri kısadır ve iş desteği yapılır. Ancak makine boş durumda kaldığından makine kullanım oranı düşmektedir. Elemana başka iş verilmesi çalışma sırasında belirli aralıklarla karşılaşmaz. Genellikle hat boyunca darboğaz yaşanan kısımlara ve el işine verilirler. Standart zamanlar ve performans dereceleri belirlenerek mümkün olduğunca etkin bir makine ve insan



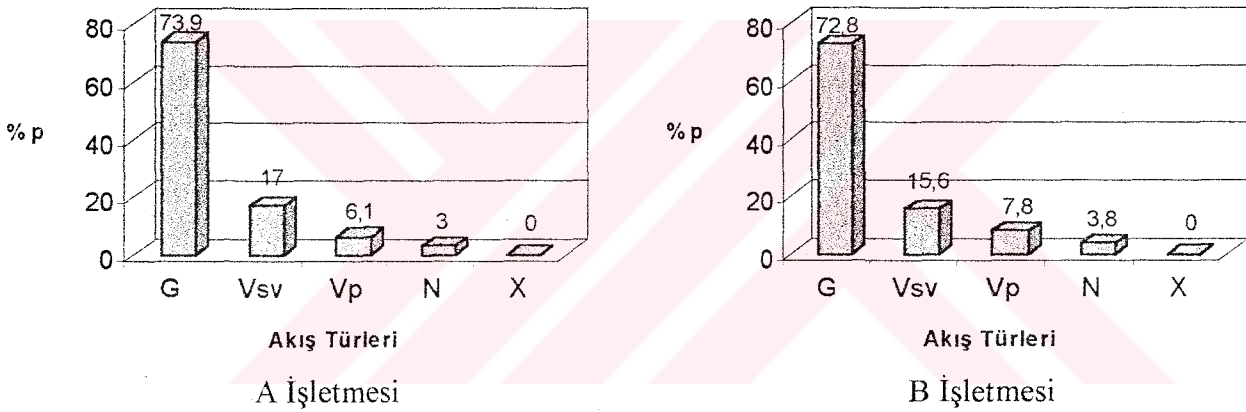
kullanımıyla iyi bir hat dengeleme yapılmalıdır. Üretim hattı boyunca düzenli bir akış sağlanmalıdır.

### 5.3. Makine Bazında Ek Faaliyet Sonuçlarının Değerlendirilmesi

Bu bölümde gözlenen faaliyetler makineler için ele alınmıştır. Değerlendirmede sadece ilgili makineye ait gözlemler dikkate alınmıştır.

#### 5.3.1. Düz Dikiş Makinelerinde Ek Faaliyet Değerlendirilmesi

Düz dikiş makinelerinde şekil 5.4.'de akışların, temel zaman (G), nesnel değişken dağılım zamanı ( $V_{sv}$ ), kişisel dağılım zamanı ( $V_p$ ), kullanılmayan zaman (N), belirsiz (X) olmak üzere bulunan ölçüm yüzdeleri verilmektedir.

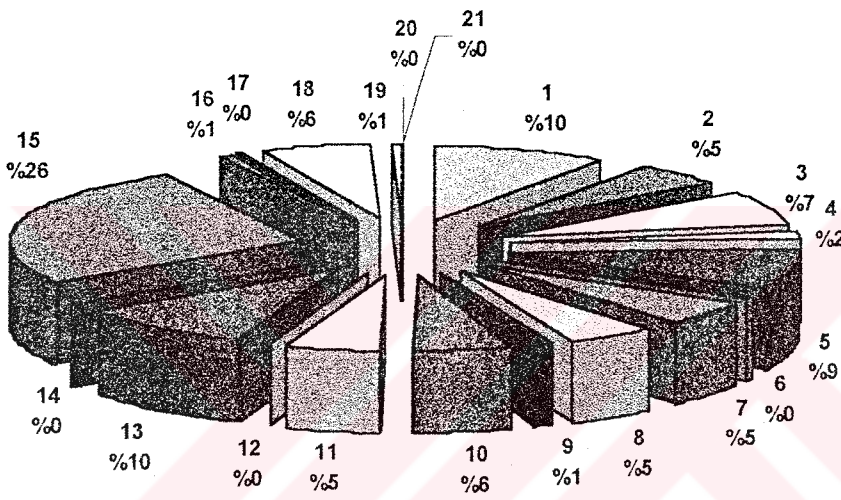


Şekil 5.4. A ve B İşletmelerinde Düz Dikiş Makinelerinde Akışların Dağılımları

Şekil 5.4.'de görüldüğü gibi faaliyet grupları benzer bir dağılım göstermektedir. Dağılım zamanları  $V_{sv}$  ve  $V_p$  'nin düz dikiş makineleri için toplamı A işletmesinde %23,1, B işletmesinde %23,4'tür. Dağılım zamanları yakın bir yüzdeye sahip olmalarına rağmen ek faaliyetleri oluşturan faaliyetlerin dağılımı farklılık gösterecektir. Ek faaliyet ölçüm sonuçları şekil 5.5.ve 5.6.'da gösterilmektedir. İşletme sonuçları makinelerden alınan verilere göre bulunduğu makinelerde benzer dağılım göstereceklerdir. Grafikleri incelediğimizde A işletmesinde %26, B işletmesinde %32 olmak üzere 15 numaralı faaliyet en büyük paya sahip olduğu görülür. Düz dikiş makinelerinde karşılaşılan kişisel faaliyetleri vermektedir. Bu faaliyet kişisel ihtiyaçlar

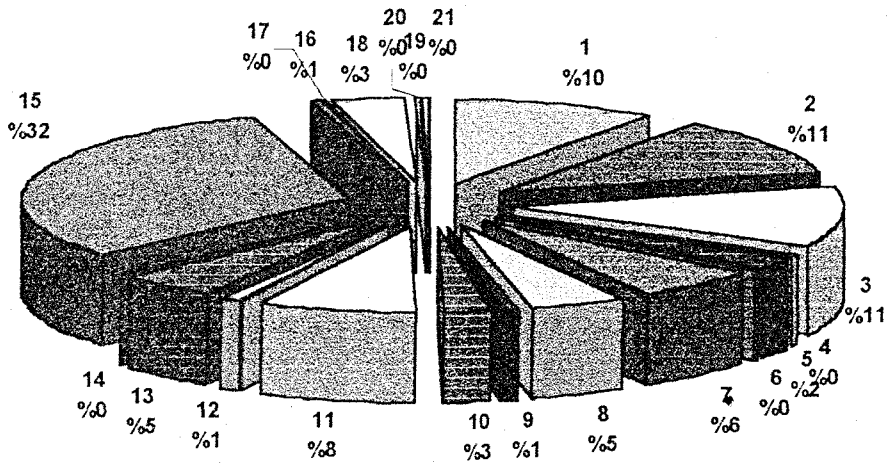
ve keyfi ara vermelerden meydana gelir. Dinlenme zamanı ölçümü yapılarak gereken dinlenme miktarı tespit edilip ihtiyaç harici gereksiz ara vermeleri önlenerek bu payın yüzdesi azaltılabilir. Yönetim, ortam şartları, kişilerin psikolojik durumları da etken unsurlardır.

İki numaralı faaliyet olan parçayı kesmek A işletmesinde %5 iken B işletmesinde %11 değerindedir. Yaka, manşet, biye, fermuar takma gibi işlemlerde fazlalıkların makasla alınmasıdır. Daha öncede belirtildiği gibi dikiş öncesi işlem süresini uzatan ek bir işlem olduğu için yardımcı bir elemanın yapması üretimin kesintisiz ilerlemesi için daha uygundur.



Şekil 5.5. A İşletmesi Düz Dikiş Makinelerinde Ek Faaliyetlerin Dağılımları

Beş numaralı faaliyet olan iplik kopuğunun giderilmesi A işletmesinde %9 B'de %2'lik bir paya sahiptir. A işletmesinde yüksek olmasının nedeni dikiş makinelerinden kaynaklanan problemlerdir. Periyodik zamanlarda düz dikiş makinelerinin bakım ve ayarları yapılmalıdır. Üretim sırasında bir arıza söz konusu ise işçi makine bakımını çağırır ve bu sırada yapılan kadar bekler. Bu durumda hem iş akışında aksaklık meydana gelmekte hem de işçinin verimli zamanı harcanmaktadır.

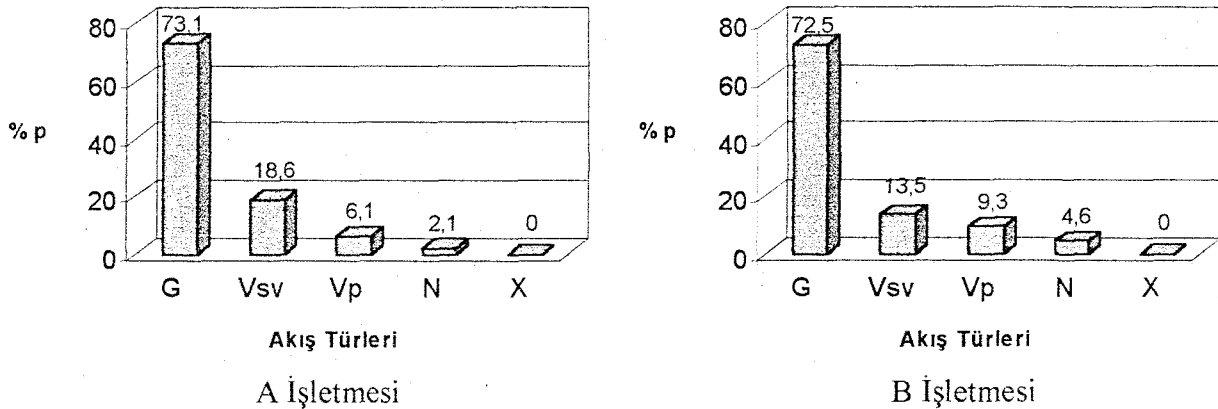


Şekil 5.6. B İşletmesi Düz Dikiş Makinelerinde Ek Faaliyetlerin Dağılımları

Onüç numaralı faaliyet olan iş bekleme A işletmesinde %10, B işletmesinde %5 ve onsekiz numaralı faaliyet olan makine boş-elemanın başka işe verilmesi A işletmesinde %6, B'de %5 değerinde bulunmuştur. Her iki ek faaliyette planlama ve hat dengelenmesinde meydana gelen aksaklıklardan oluşmaktadır.

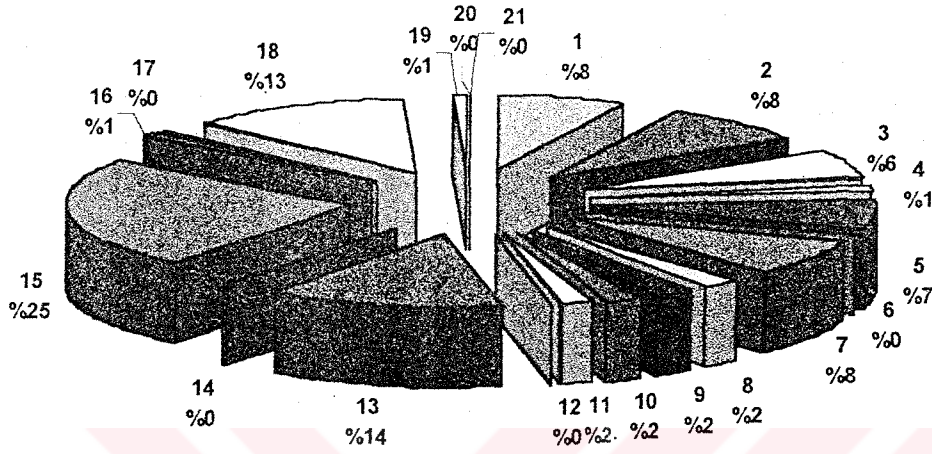
### 5.3.2. Overlok Dikiş Makinelerinde Ek Faaliyet Değerlendirilmesi

A ve B işletmelerinde overlok makinelerinde akışların dağılımları şekil 5.7.'de verilmektedir.

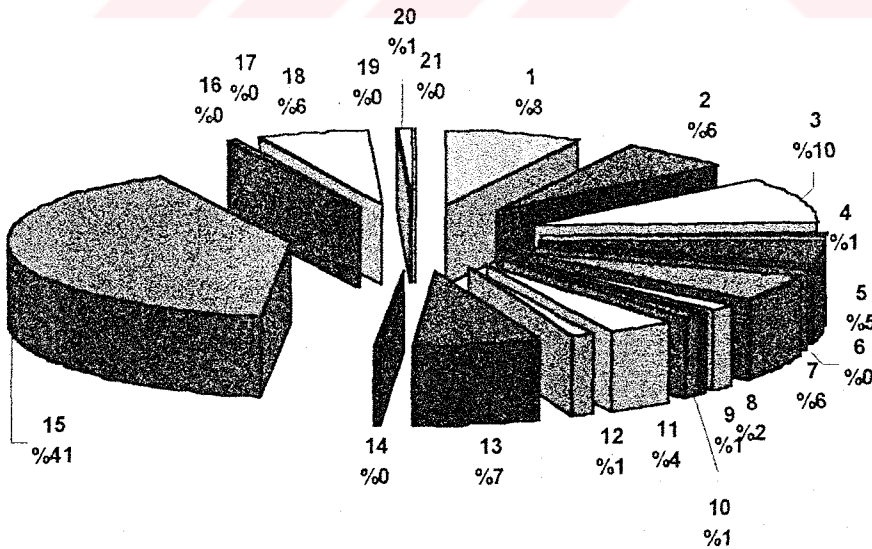


Şekil 5.7. A ve B İşletmelerinde Overlok Dikiş Makinelerinde Akışların Dağılımları

Temel zamanda benzer bir değer elde edilirken diğer akış türlerinde farklılık gözlenmektedir. B işletmesinde modellerde düz dikişin ağırlıkta olması ve overlok makinelerinde operasyon sürelerinin daha kısa olması söz konusudur. Dağılım zamanlarını oluşturan faaliyetler şekil 5.8.ve 5.9.'da görülmektedir.



Şekil 5.8. A İşletmesi Overlok Makineleri Ek Faaliyet Dağılımları



Şekil 5.9. B İşletmesi Overlok Makineleri Ek Faaliyet Dağılımları

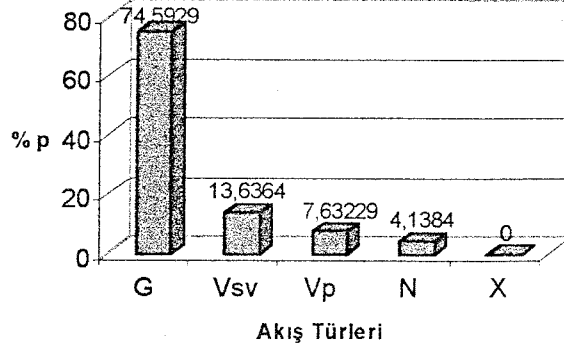
Overlok makinelerinde onbeş numaralı kişisel faaliyetler A işletmesinde %25, B işletmesinde %41'lik bir paya sahiptir. A işletmesinde düz ve overlok dikiş makinelerinin kişisel faaliyet payları (%26 ve %25) yakın yüzde değerlerine sahip olduğu görülmektedir. B işletmesinde overlok ve düz dikiş makinelerinde görülen kişisel faaliyet yüzdeleri (%32 ve %41) A işletmesi kişisel faaliyet yüzdelerinden fazladır. Bu durum B işletmesinde gözlemlerin alındığı son bir ayda siparişlerin azlığı nedeniyle elemanların zamanlarının bir kısmı boş kalması bu faaliyet yüzdesini olduğundan daha fazla bir değere çıkarmıştır. Bu faaliyet normalde A işletmesine yakın bir yüzdededir. Daha önce de belirttiğimiz gibi çalışılan modellerde düz dikişin ağırlıkta olması da etkili olmuştur. Overlok makinesinde yapılan işlemler daha kısa süreli olduğundan elemana eğer iş sürekli gelmiyorsa boş kalan zamanında başka işlere yönlendirmek gereklidir. Üretim hattı, elemanların performansları, çalışılan modellere göre uygun bir iş yükü dağılımı yapıp üretim hattı dengelenmelidir.

Onüç numaralı faaliyet olan iş bekleme A işletmesinde %14, B'de %7 bulunmuştur. Düz dikiş makinelerinde ise A işletmesinde %10, B'de %5 bulmuştuk. Görüldüğü gibi overlok dikiş makinelerinde düz dikiş makinelerine göre iş bekleme daha fazladır. Bu durum overlok işlemlerinin kısa süreli olması ve hat dengelemedeki aksaklık nedeniyle işlerin yetişmemesinden olmaktadır. Düz dikiş işlemleri genelde zor operasyonlu işlemler olup standart süreler overlok işlemlerinden fazladır.

Diğer faaliyet her iki işletmede de yakın yüzdelere sahiptirler. Ancak on sekiz numaralı faaliyet makine boş- elemanın başka işe verilmesi A işletmesinde (%13) B'nin (%6) iki katı kadardır. Bunun nedeni parti sayılarının az olması nedeniyle sürekli model ve renk değişimi olmasıdır. Bandın dengelenmesi için elemanlarda sürekli görev değişimi olmaktadır. Düz dikiş makineleriyle karşılaştığımızda A işletmesi %6, B işletmesi %3 olmak üzere overlok dikiş makinelerinde karşılaşılan faaliyet yüzdesinden az olduğu görülmektedir. Bu da hat dengeleme sırasında overlok dikiş makinelerindeki elemanların başka işe verildiğini göstermektedir.

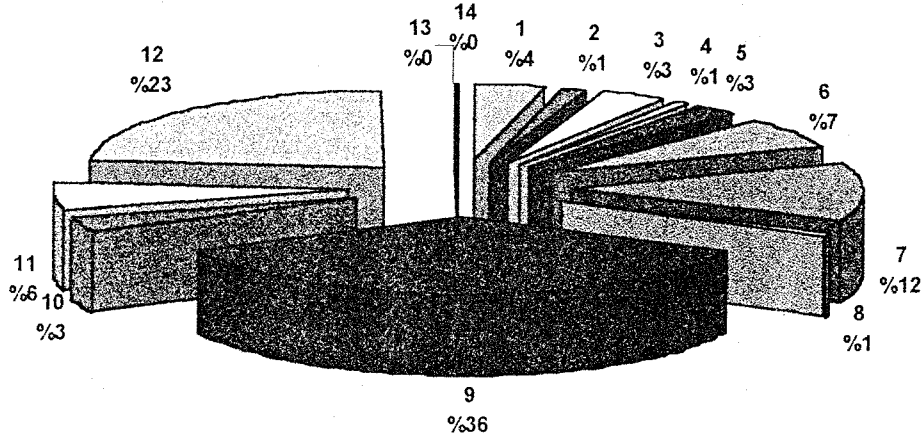
### 5.3.3. Ütülerde Ek Faaliyet Değerlendirilmesi

B işletmesinde dikilen modellerde ara ütüleme işlemi olmadığından ölçümlere dahil edilmemiştir. Bu nedenle sadece örnek teşkil etmesi açısından A işletmesi değerlendirme sonuçları verilecektir. Şekil 5.10'da ütülerdeki akış dağılımları görülmektedir.



Şekil 5.10. Ütülerde Akışların Dağılımları

Ütülerde karşılaşılan ek faaliyet türleri şekil 5.11.'de verilmiştir. Grafiği incelediğimizde dokuz numaralı faaliyetin en büyük paya (%36) sahip olduğu görülmektedir. Diğer makine türlerinde olduğu gibi bu payı kişisel faaliyetler oluşturmaktadır. Sürekli ayakta ve buharlı ortamda çalışma kişisel gereksinimleri arttırmaktadır. Bu faktörler göz önünde bulundurularak dinlenme araları verilmelidir. Ayrıca dikim bandlarına ayakçı dediğimiz yardımcı elemanlar verilerek ütücülere yüklenen ek işler hafifletilebilir.



Şekil 5.11. Ütülerde Ek Faaliyetlerin Dağılımı

On iki numaralı operasyon makine boş-elemanın başka işe verilmesi %23'lük paya sahiptir. Biraz önce söz ettiğimiz gibi ütücülere el işi, malzeme taşıma gibi ek işler yüklenilmesi nedeniyle oluşan bir ek faaliyettir.

Yedi numaralı operasyon başkalarınınca engellenmek %12 bulunmuştur. Diğer çalışanların ütücülerin işini yapmasına engel olmasıdır. Bu durum çalışma zamanının verimsiz kullanılmasına neden olmaktadır. Görev tanımlamasının yapılması ve çalışanların kontrolü yapılmalıdır. Bant ustalarının denetimi sağlanmalıdır.

#### 5.4. Sonuç

Konfeksiyon sektörünün emek yoğun yapısı sistem verimliliğinde insan faaliyetlerinin ön planda tutulması gerekliliğini ortaya çıkarmaktadır. İnsan faaliyetlerinin verimliliğini etkileyen en önemli unsurlardan birisi üretim sırasında etken olmayan akışların oluşturduğu dağılım zamanlarıdır. Bu nedenle dağılım zamanlarının tespiti çalışma verimliliği için önem teşkil etmektedir.

İki ayrı konfeksiyon işletmesinde iş örnekleme yöntemiyle dağılım zamanları ölçülmüştür. Dağılım zamanları plansız oluşan doğrudan ölçülemeyen faaliyetlerin oluşturduğu zamanlardır. Konfeksiyon işletmelerinde bu faaliyetlerin oranı, planlı zamanların %10 ile %15'i kabul edilir (Pohl 1979). Ancak gerçekte bu oranın çok daha fazla olduğu görülmektedir. Bu payın yükselmesi verimliliğin azalması demektir.

Her işletme şartları için dağılım zaman payları farklılık gösterir. Bu nedenle işletmeler kendi bünyesinde bu payları belirlemeleri ve kontrol altında tutmaları gerekir. İş akışı analiz edilerek payı meydana getiren akışlar incelenmeli, ne-nerede-neden sorularına cevap aranmalıdır.

İşletmelerde yapılan iş örnekleme çalışması sonucunda nesnel değişken zaman ( $\%Z_{sv}$ ) A işletmesinde  $\%22,5$ , B işletmesinde  $\%20,5$  bulunmuştur. Nesnel dağılım zamanları ürün özellikleri, makine tipleri, ve sipariş yapısına göre değişir. Elde edilen sonuçlar yakın olsa da bu payları oluşturan faaliyet dağılımları farklılık gösterecektir. Makine ve ürün özelliklerinden kaynaklanan etken olmayan akışların dışındakiler bazı önlemlerle azaltılabilir. Hata düzeltme, iş kontrol, işle ilgili konuşma gibi faaliyetler eğitim eksikliğinden kaynaklanmaktadır. Bu nedenle hatalı dikme, söküp tekrar dikme vb. işlemlerle üretim süresi ve fireler artacaktır. Çalışanlar işi yapmaktan başka sorumluluk almadıklarından en küçük sorunlarda bile amirlerine danışmaktadırlar. Kısa sürede ve kaliteli üretim belirli nitelikteki iş gücüyle sağlanır. Bunun maliyeti düşüreceği düşünülebilir. Ancak verimlilik artışı ile bunu dengelemek mümkündür.

Kişisel dağılım zamanı ( $\%Z_p$ ) A işletmesinde  $\%8,6$ , B işletmesinde  $\%10,8$  hesaplanmıştır. Bu değer konfeksiyon işletmelerinde bayanlarda  $\%5$ , erkeklerde  $\%4$  olarak belirlenmiştir (Pohl 1979). A işletmesi bu değere yakın olmakla beraber iki işletmede de yüksek çıkmıştır. A işletmesinde mola zamanları olmadığından işçi çalışma zamanı içine yapması gerekenden daha fazla kişisel faaliyette bulunuyor. Bu durum A işletmesinde kişisel payı arttıran etkenlerden biridir. Dinlenme zamanı ölçümü yapılarak mola zamanları belirlenip uygulanmalıdır. İşçilerden saatlik üretim miktarları alınmasına rağmen bu kayıtlar kontrol edilip geri besleme yapılmamaktadır. Zaman etüdü yapıp veriler toplandığı halde bu verilerden ciddi anlamda faydalanılmamaktadır. Bunlar üretim planlama, işçi kontrolü, hat dengeleme işlemlerinin aksamasına dolayısıyla kişisel faaliyetlerin artmasına neden olmaktadır.

Toplam dağılım zamanı ( $\%Z_v$ ) A işletmesinde  $\%31,1$ , B işletmesinde  $\%31,3$  bulunmuştur. Bu değerler planlı zamanların yaklaşık  $\%30$ 'unun plansız oluşan faaliyetlere (etken olmayan faaliyetlere) harcanması demektir.  $\%15$  olarak verilen sınır değerinin üstünde bir sonuç bulunmuştur.



Makinelerde toplam dağılım zamanı (%Z<sub>v</sub>):

A işletmesinde: Düz dikiş makinesi	%30,9
Overlok dikiş makinesi	%33,5
Ütü	%27,8
B işletmesinde: Düz dikiş makinesi	%31,6
Overlok dikiş makinesi	%30,9 şeklinde bulunmuştur.

Bulduğumuz sonuçları karşılaştırmak için daha önce konfeksiyon işletmelerinde yapılmış dağılım zamanı ölçüm sonuçları çizelge 5.1.de verilmektedir.

Çizelge 5.1.Makine Cinslerine Göre Dağılım Zaman Payı(%Z<sub>v</sub>)

	DÜZ DİKİŞ MAKİNESİ				OVERLOK DİKİŞ MAKİNESİ				ÜTÜ
	1	2	3	4	5	6	7	8	
1	16	12	41	26	23	19	46	35	--
2	15	12,1	30,8	25,5	22,9	17,25	39,2	31	11,1
3	9	9,25	--	--	8,25	9,25	--	--	7,5

KAYNAK: (1) CESUR, N.ve K..KÖROĞLU 1993. Hazır Giyimde Dağılım Zaman Paylarının ve Etken Olmayan Akışların İncelenmesi, s.24-55.

(2) KURUMER, G. 1996. Konfeksiyon İşletmelerinde Verimi Etkileyen Faaliyetlerin Temel Zaman İçindeki Paylarının Araştırılması, Tekstil ve Mühendis, 10(53-54), s.24.

(3) POHL, H. 1979. Aufbau und Höhe von Verteil und Erholungszeiten für Arbeitsverrichtungen der Bekleidungsfertigung, Bekleidung und Wäsche. s.1547-1549.

Çizelge 5.1. de görüldüğü gibi dağılım zaman payları düz dikiş makinesi, overlok dikiş makinesi ve ütülerde yapılan değerlendirme sonuçlarının geniş bir aralığa dağıldığı görülmektedir. Bizim elde ettiğimiz sonuçlar da bu sonuçlar aralığında bulunmuştur. Bu kadar değişik sonuçlar bulunmasının nedeni işletmelerin yönetim biçimi, iş akışı, ücret politikaları, işçi motivasyonu, işçi disiplini ve işçi eğitimi gibi farklılıklara bağlanabilir.

Yapılan gözlemler sonucunda dağılım zamanları sadece çalışan kişilerden kaynaklanmadığı, akışlarda karşılaşılan aksamalar ve yönetimden kaynaklanan sorunlardan da meydana geldiği görülmüştür. Dağılım zaman payı içine girmiş etken olmayan akışların azaltılması yönünde çalışmalar ile imalat zamanı paylarının arttırılması yani iş gücü verimliliğinin arttırılması mümkündür. İmalat zamanı içine dahil edilen demet getirme, demet kontrol ve hazırlık işlemleri temel zamanın (çizelge 4.1.ve 4.9.) %20 ile %28 kadarını oluşturmaktadır. Bu işlemlerin süreleri azaltılıp dikiş

işlem sürelerinin arttığı oranda verimli çalışma artacaktır. Bu sürelerin azaltılması için bir hareket analizi yapılması yani işin yapılması sırasındaki vücut hareketlerinin belirlenip, bunların işçini çalışmasını kolaylaştıracak düzenlemeler yapılması uygun olabilir. Çalışma yerinin ergonomik koşullara uygunluğu da araştırılmalıdır.

Ürün, makine, üretim, yönetim ve çalışanlardan kaynaklanan etken olmayan akışların azaltılması için iş etüdü çalışmalarına önem verilmelidir. Üretim esnekliğinin sağlanması, hatların dengelenmesi, üretim planlama, maliyet analizleri bu çalışmadan elde edilen sağlıklı verilerle yapılması mümkündür. Günümüzde müşteri talepleri çok çeşitli ve parti miktarı az olan siparişlere doğru yönelmektedir. Bu durumda hat dengeleme gücü nedeniyle iş akışında aksamalar olmaktadır.

Çalışanlara yönelik meslek eğitimi, kalite, verimlilik ve iş etüdü konularında eğitim verilmelidir.

Birimler arası iletişim kopukluğundan kaynaklanan problemleri önlemek için görev ve iş tanımları yapılmalı, birimlerin birbirleriyle bağlantıları belirlenmelidir. Haftalık veya aylık işletmenin yönetim politikasına göre üretim toplantıları düzenlenmelidir. Yapılan işler her birimde kayıt edilmeli, bu veriler toplantılarda sunulmalı ve durum kontrol altında tutulmalıdır.

İş talimatları ve makine kullanım klavuzları hazırlanmalıdır. İşçilerin makine kullanıma ait yeterli bilgi almaları sağlanmalıdır.

Etüd çalışmalarıyla standart zamanlar belirlenmeli ve bunlar baz alınarak plan zamanlar oluşturulmalıdır. Gelen siparişlerin işlem süreleri bu plan zamanlar yardımıyla hesaplanabilmektedir.

Denetimi kolaylaştırma ve çalışanların motivasyonunu artırma amacıyla prim veya akord ücret sistemleri uygulanabilir.

İşletmeler sürekli gelişen ve değişen şartlara uyum sağlayabilmek için gerekli yenilikleri yapmaları, uygun standartlara alt yapılarını oturtmaları, araştırma çalışmalarına ve eğitime önem vermeleri gerekmektedir.

## 6. KAYNAKLAR

ALLEN, S.D., R.F.CORN. 1978. Comparing Productive Activities at Different Times. *Industrial Engineering*, 10(3):40-43.

ALPAY, N. 1996. Hazır Giyimde Verimlilik Amaçlı Zaman Ölçümü Seminer Notları. Bursa, 9-11 Ekim 1996, 46s.

ANONİM 1962. Introduction to Work Study. International Labour Office (ILO), Geneva. p.292-296.

ANONİM 1988. MPM-REFA İş Etüdü Yöntem Bilgisi, 2.Kitap. Milli Prodüktivite Merkezi Yayınları, Ankara. s.20-61, 204-263.

ANONİM 1991. İş Etüdü. International Labour Office (ILO). Milli Prodüktivite Merkezi Yayınları No:29, Ankara. s.31-38, 207-218.

ANONİM 1995. Juki Corporation Sewing Machines Catalogue, Japan. s.1-8, 23-29.

ANONİM 1997. Juki Corporation Sewing Machines Catalogue, Japan. s.27-30.

BARNES, M.R. 1963. Work Sampling. John Wiley & Sons Inc., USA.283 p.

BARNES, M.R. 1980. Motion and Time Study Design and Measurement of Work. John Wiley & Sons Inc., USA. p.406-440.

BUFFA, S.E. 1968. Operation Management Problems and Models. Wiley International Edition, USA. p.297-316.

BRISLEY, C.L. 1992. Maynard's Industrial Engineering Handbook. K.Hudson (Editor), USA. p.439-468.

BROCK, H.H. 1978. Work Measurement Technique in the Apparel Distribution Center. *J.S.N. International*, 78:42-44.

CARSON, G.B. 1958. Production Handbook. The Ronald Press Company, New York. p.1245-1246.

CESUR, N., K.KÖROĞLU 1992. Siparişe Dayalı İmalat İşletmelerinde Kayıp Zamanlar ve Nedenleri. Milli Prodüktivite Merkezi Yayınları No:474, Ankara. 90s.

CESUR, N., K.KÖROĞLU 1993. Hazır Giyim İşletmelerinde Dağılım Zaman Paylarının ve Etken Olmayan Akışların İncelenmesi. Milli Prodüktivite Merkezi Yayınları No:510, Ankara. 102s.

CEYLAN, E. 1996. MTM ve Multimoment Yöntemleri Yardımıyla Operasyon Analizi ve Rasyonalizasyon Olanaklarının Araştırılması. Lisans Tezi (yayınlanmamış), Ege Üniversitesi, s.24-67.

ERCAN, N. 1991. Tekstilde İş ve Zaman Etüdü. Ege Üniversitesi Basımevi No:24, İzmir. s.84-90.

GÜNER, M. 1996. Konfeksiyon İşletmelerinde Verimliliği Etkileyen Faktörlerin Önceliklerinin Belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi (yayınlanmamış), Ege Üniversitesi, s.31,52-55.

HICKS, C.R. 1982. Fundamental Concepts in the Design of Experiments. Sanders College Publishing, USA, p.380-381.

HILL, T. 1991. Production/Operations Management Text and Cases. London Business School. p.300, 336-340.

KAY, G.T. 1972. Timeless Work Sampling. Industrial Engineering, 4(6):30-32.

KURUMER, G. 1995. Konfeksiyon İşletmelerinde Verimliliği Etkileyen Faktörler, Verimliliği Arttırıcı Teknikler, İş Etüdü Zaman Etüdü, Zaman Etüd Teknikleri ve İş Akışı Organizasyonu. TMMOB yayınları. No:1. s.1-35.

KURUMER, G. 1996. Konfeksiyon İşletmelerinde Verimi Etkileyen Faaliyetlerin Temel Zaman İçindeki Paylarının Araştırılması. Tekstil ve Mühendis, 10(53-54):19-26.

KURUÜZÜM, O. 1992. Verimliliği Arttırmada İş Etüdü Teori ve Uygulamaları. İTÜ Matbaası, İstanbul. s.3-5.

MERİÇ, B. ve S.KİREMİTÇİ. 1998. Konfeksiyon İşletmelerinde İş Analizi. Tekstil Konfeksiyon. 47:84-87.

MUNDEL, E.M. 1973. Motion and Time Study Principles and Practies. Prentice Hall of India Private Limited. p.122-141.

ÖZOK, A.F. 1973. İşten Numune Alma Metodunda Optimum Gözlem Sayısı Hesabı, Doktora Tezi (yayınlanmamış), İTÜ, İstanbul. s.5-45.

PAMİR, T.C. 1981. İş Etüdü. SEGEM Yayın No:69, Ankara. s.1-28.

PAPE, S.E. 1991. Handbook of Industrial Engineering. Gavriel Salvendy (Editor), Purdue University, Indiana. p.1699-1720.

POHL, H. 1979. Aufbau und Höhe von Verteil und Erholungszeiten für Arbeitsverrichtungen der Bekleidungsferigung. Bekleidung und Wäsche. s.1542-1552.

REID, J.G. 1969. Management in the Textile Industry. The Textile Institute Logmans Green and Co. Ltd., London. p.338-381.

STARR, M.K. 1978. Operation Management. Colombia University, Prentice-Hall Inc., New Jersey. p.453-484.

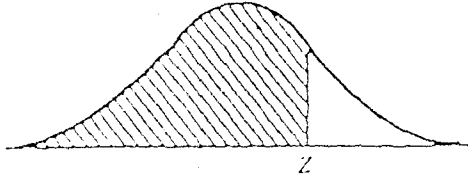
STOHLMAN, D. 1978. Work Sampling What it is and How to Use it in the Sewn-Products Industry. JSN International. 77:32-40.

TURNER, C.W., J.H.MIZE, J.W.NAZEMETZ 1993. Introduction to Industrial and Systems Engineering. Oklahoma State University. p.151-182.



**7. EKLER**

Ek 1. Normal Dağılım Tablosu (Eğri Altında Kalan Alan)



Z	0.00	0.01	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.07	0.08	0.09
+0.0	0.5000	0.5040	0.5080	0.5120	0.5160	0.5199	0.5239	0.5279	0.5319	0.5359
+0.1	0.5398	0.5438	0.5478	0.5517	0.5557	0.5596	0.5636	0.5675	0.5714	0.5753
+0.2	0.5793	0.5832	0.5871	0.5910	0.5948	0.5987	0.6026	0.6064	0.6103	0.6141
+0.3	0.6179	0.6217	0.6255	0.6293	0.6331	0.6368	0.6406	0.6443	0.6480	0.6517
+0.4	0.6554	0.6591	0.6628	0.6664	0.6700	0.6736	0.6772	0.6808	0.6844	0.6879
+0.5	0.6915	0.6950	0.6985	0.7019	0.7054	0.7088	0.7123	0.7157	0.7190	0.7224
+0.6	0.7257	0.7291	0.7324	0.7357	0.7389	0.7422	0.7454	0.7486	0.7517	0.7549
+0.7	0.7580	0.7611	0.7642	0.7673	0.7704	0.7734	0.7764	0.7794	0.7823	0.7852
+0.8	0.7881	0.7910	0.7939	0.7967	0.7995	0.8023	0.8051	0.8079	0.8106	0.8133
+0.9	0.8159	0.8186	0.8212	0.8238	0.8264	0.8289	0.8315	0.8340	0.8365	0.8389
+1.0	0.8413	0.8438	0.8461	0.8485	0.8508	0.8531	0.8554	0.8577	0.8599	0.8621
+1.1	0.8643	0.8665	0.8686	0.8708	0.8729	0.8749	0.8770	0.8790	0.8810	0.8830
+1.2	0.8849	0.8869	0.8888	0.8907	0.8925	0.8944	0.8962	0.8980	0.8997	0.9015
+1.3	0.9032	0.9049	0.9066	0.9082	0.9099	0.9115	0.9131	0.9147	0.9162	0.9177
+1.4	0.9192	0.9207	0.9222	0.9236	0.9251	0.9265	0.9279	0.9292	0.9306	0.9319
+1.5	0.9332	0.9345	0.9357	0.9370	0.9382	0.9394	0.9406	0.9418	0.9429	0.9441
+1.6	0.9452	0.9463	0.9474	0.9484	0.9495	0.9505	0.9515	0.9525	0.9535	0.9545
+1.7	0.9554	0.9564	0.9573	0.9582	0.9591	0.9599	0.9608	0.9616	0.9625	0.9633
+1.8	0.9641	0.9649	0.9656	0.9664	0.9671	0.9678	0.9686	0.9693	0.9699	0.9706
+1.9	0.9713	0.9719	0.9726	0.9732	0.9738	0.9744	0.9750	0.9756	0.9761	0.9767
+2.0	0.9773	0.9778	0.9783	0.9788	0.9793	0.9798	0.9803	0.9808	0.9812	0.9817
+2.1	0.9821	0.9826	0.9830	0.9834	0.9838	0.9842	0.9846	0.9850	0.9854	0.9857
+2.2	0.9861	0.9864	0.9868	0.9871	0.9875	0.9878	0.9881	0.9884	0.9887	0.9890
+2.3	0.9893	0.9896	0.9898	0.9901	0.9904	0.9906	0.9909	0.9911	0.9913	0.9916
+2.4	0.9918	0.9920	0.9922	0.9925	0.9927	0.9929	0.9931	0.9932	0.9934	0.9936
+2.5	0.9938	0.9940	0.9941	0.9943	0.9945	0.9946	0.9948	0.9949	0.9951	0.9952
+2.6	0.9953	0.9955	0.9956	0.9957	0.9959	0.9960	0.9961	0.9962	0.9963	0.9964
+2.7	0.9965	0.9966	0.9967	0.9968	0.9969	0.9970	0.9971	0.9972	0.9973	0.9974
+2.8	0.9974	0.9975	0.9976	0.9977	0.9977	0.9978	0.9979	0.9979	0.9980	0.9981
+2.9	0.9981	0.9982	0.9983	0.9983	0.9984	0.9984	0.9985	0.9985	0.9986	0.9986
+3.0	0.99865	0.99869	0.99874	0.99878	0.99882	0.99886	0.99889	0.99893	0.99896	0.99900
+3.1	0.99903	0.99906	0.99910	0.99913	0.99915	0.99918	0.99921	0.99924	0.99926	0.99929
+3.2	0.99931	0.99934	0.99936	0.99938	0.99940	0.99942	0.99944	0.99946	0.99948	0.99950
+3.3	0.99952	0.99953	0.99955	0.99957	0.99958	0.99960	0.99961	0.99962	0.99964	0.99965
+3.4	0.99966	0.99967	0.99969	0.99970	0.99971	0.99972	0.99973	0.99974	0.99975	0.99976
+3.5	0.99977	0.99978	0.99978	0.99979	0.99980	0.99981	0.99981	0.99982	0.99983	0.99983

KAYNAK: HICKS, C.R. 1982. Fundamental Concepts in the Design of Experiments. Sanders College Publishing, USA.. p.380-381.

## Ek 2.Dikiş Makineleri İçin İş Örnekleme Etüd Formu

FAAL. MAK.	Demet Al.	Dikiş Dikmek	İş Top.Demet Bağlama	Gelen demet Kont. Karta işle.	Parçayı Kes.	Parçayı al hazırla
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						
13						
14						
15						
16						
17						
18						
19						
20						
21						
22						
23						
24						
25						
26						
27						
28						
29						
30						
DÜZ						
OVERLOK						



## Ek 2. (Devam) Dikiş Makineleri İçin İş Örneklemesi Etüd Formu

FAAL. MAK.	İş kontrol (incele)	Parçayı yerine koyma	İplik kopması	Aparat Değ.	İşle ilgili konuşma	Mal.almaya Gitmek
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						
13						
14						
15						
16						
17						
18						
19						
20						
21						
22						
23						
24						
25						
26						
27						
28						
29						
30						
DÜZ						
OVERLOK						

## Ek 2. (Devam) Dikiş Makineleri İçin İş Örneklemesi Etüd Formu

FAAL. MAK.	Masura veya Bobin Değ.	İş Yerini Temizleme	Başkasının Hata. Düzelt.	Kendi hatasını Düzeltilmek	Elektrik Kesintisi	Parça (iş) Beklemek
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						
13						
14						
15						
16						
17						
18						
19						
20						
21						
22						
23						
24						
25						
26						
27						
28						
29						
30						
DÜZ						
OVERLOK						

## Ek 2. (Devam) Dikiş Makineleri İçin İş Örneklemesi Etüd Formu

FAAL. MAK.	Temizlik için Beklemek	Özel konuş.	Kişisel	İşi erken bırakma	İş yerini terketme	İşe geç başlama
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						
13						
14						
15						
16						
17						
18						
19						
20						
21						
22						
23						
24						
25						
26						
27						
28						
29						
30						
DÜZ						
OVERLOK						

## Ek 2. (Devam) Dikiş Makineleri İçin İş Örnekleme Etüd Formu

FAAL. MAK.	Arıza Mak.değişimi	İğne Kırılması	Mak.Boş veya Elemanın Başka İşe Verilmesi	Arıza	Mak.Bakım veya Ayar Yapılması
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					
19					
20					
21					
22					
23					
24					
25					
26					
27					
28					
29					
30					
DÜZ					
OVERLOK					

## Ek 2. (Devam) Dikiş Makineleri İçin İş Örnekleme Etüd Formu

FAAL. MAK.	Kalem Açma	Belirsiz				
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						
13						
14						
15						
16						
17						
18						
19						
20						
21						
22						
23						
24						
25						
26						
27						
28						
29						
30						
DÜZ						
OVERLOK						

Faaliyet Makine	Buhar Bırak.	Parça Haz.	Ütüleme	Ütü. Isınma	Kılıf Değişimi	Su Doldur.	Teflon Geçir.	Arıza	İşle İlgili Konu	Başka.Engell.	Parça Al.
1											
2											
3											
4											
5											
6											
7											
8											
9											
10											
toplam											

Ek 3. Ütüler İçin İş Örnekleme Etüd Formu

Faaliyet Makine	Parça Yer. Koj. Ü. Ayanı	demet Al. Ara	İş Bekle	Karta İşle.	İş Top. Götü	Mak. Boş.	Malz. Alma.	Özel Konuş.	Kişisel	Belirsiz
1										
2										
3										
4										
5										
6										
7										
8										
9										
10										
toplam										

Ek 3. (Devam) Ütüler İçin İş Örnekleme Etüd Formu

## TEŞEKKÜR

Tez çalışmam sırasında çalışmalarımı yönlendiren ve büyük destek olan Danışmanım Yrd.Doç.Dr. Binnaz Meriç başta olmak üzere;

İş rneklemesi çalışmamda yarımcı olan Ete Mensucat Kalite Güvence Sorumlusu Endüstri Mühendisi Doğan Mahalleli, Fidanlar Tekstil AŐ. Üretim Müdürü Endüstri Mühendisi Mehmet Kılıç ve retim Planlama Yöneticisi Tekstil Mühendisi Handan Temel'e;

Desteklerini esirgemeyen Araştım Görevlisi arkadaşlarım, ArŐ.Gör.Gülcan zkan'a, sabır ve manevi destekleri için aileme teşekkür ederim.





## ÖZGEÇMİŞ

1975 yılında Antalya’da doğdu. İlk, orta ve lise öğrenimini Antalya’da tamamladı. 1996 yılında Uludağ Üniversitesi Mühendislik - Mimarlık Fakültesi Tekstil Mühendisliği Bölümü’nden mezun oldu. BİSAŞ Bursa İplik Fabrikası’nda bir süre çalıştıktan sonra 1997 yılında U.Ü. Mühendislik- Mimarlık Fakültesi Tekstil Mühendisliği Bölümü’nde Araştırma Görevlisi olarak çalışmaya başladı. Halen aynı görevine devam etmektedir.



**T.C. YÜKSEKÖĞRETİM YERİNE  
DOKÜMANTASYON BİRİMİ**