

ÖNSÖZ

“Örme Konfeksiyon Sektöründe GSD Yöntemi Yardımıyla Üretim Öncesi Sürelerin Belirlenmesi ve Bant Dengelemesinin Yapılması” başlıklı bu çalışma İTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü Tekstil Mühendisliği Ana Bilim Dalında Yüksek Lisans Tezi olarak hazırlanmıştır.

Bu tez çalışmasının konusunun belirlenmesinden tamamlanmasına kadar ki her aşamasında fikir ve katkılarıyla çalışmamı yönlendiren Doç.Dr. Cevza Candan’ a teşekkürlerimi sunarım.

Tezin uygulama bölümünün yapılmasında büyük katkıları olan Talu Tekstil San. ve Tic. A.Ş. çalışanları ile Genel Müdür Mustafa Gültepe’ye ve Endüstri Mühendisliği Yöneticisi Tülay Tutar’a teşekkür ederim.

İstanbul, Haziran 1999

Serdar Özhan

İÇİNDEKİLER

KISALTMALAR	vi
TABLO LİSTESİ	vii
ŞEKİL LİSTESİ	x
ÖZET	xi
SUMMARY	xii
1. GİRİŞ	1
1.1 İş Etüdü' nün Tanımı	1
1.2 İş Etüdü' nün Önemi	2
1.3 İş Etüdü Teknikleri ve Birbirleri Arasındaki İlişki	5
1.4 İş Etüdü' nün Temel Aşamaları	7
1.4.1 Bir İş Etüdü Uzmanının Sorumlulukları	8
2. TEMEL İŞ ETÜDÜ TEKNİKLERİ	10
2.1 Metot Etüdü	10
2.1.1 Temel Yöntem	11
2.1.1.1 Etüdü Yapılacak İşin Seçimi	12
2.1.1.2 Olayların Kayıt Edilmesi	13
2.1.1.3 Eleştirerek İnceleme	14
2.1.1.4 Düzeltilmiş Yöntemin Geliştirilmesi	15
2.1.1.5 Geliştirilmiş Yöntemin Tanımlanması	15
2.1.1.6 Geliştirilmiş Yöntemin Yerleştirilmesi	16
2.1.1.7 Yeni Yöntemin Sürdürülmesi	17
2.2 İş Ölçümü	17
2.2.1 İş Ölçümünün Amacı	18
2.2.2 İş Ölçümünün Yararları	21

2.2.3 Temel Yöntem	22
2.2.4 İş Ölçme Teknikleri	23
2.2.4.1 İş Örnekleme	23
2.2.4.2 Zaman Etüdü	27
2.2.4.3 Standart Veriler	32
3. PMTS (ÖNCEDEN BELİRLENMİŞ ZAMAN SİSTEMİ)	37
3.1 PMTS Sistemi' nin Tarihi Gelişimi	38
3.1.1 MTM - 1	39
3.1.2 MTM - 2	39
3.1.3 MTM - 3	41
3.1.4 MTM Core Data	42
3.2 PMTS' nin İş Etüdü'ndeki Yeri	43
3.3 PMTS Sistemi'nin Yararları	44
3.4 PMTS Sistemleri'nin Uygulama Alanı	44
3.5 PMTS Sistemleri'nin Hareket Sınıfları	44
3.6 PMTS' nin Zaman Birimleri	45
4. GSD SİSTEMİ	47
4.1 GSD' nin Tanımı	47
4.2 GSD' nin Kullanılışı	50
4.2.1 GSD' de Dikiş Kodları	51
4.2.2 GSD' de Toleranslar	52
4.2.3 GSD' de Dikiş Formülleri	53
4.2.3.1 GSD' de Bulunan Sürenin TMU Biriminden Dakikaya Çevrilmesi Ve Standart Sürenin Bulunması	54
4.2.4 GSD 'de Mesafe Sınırları	55
4.3 GSD Sisteminin Kullanım Alanları	55
4.4 GSD Yaklaşımı ve Tasarımın Avantajları	57

4.5 GSD' nin Genel Kategorileri	57
4.6 GSD' de Veri Dizaynı	57
4.7 GSD' de Veri Sistem Kabulleri	59
4.8 GSD' de Temel Hareketler	61
4.9 GSD' de Zaman Birimleri	61
5. GSD VE ZAMAN ETÜDÜ YÖNTEMİNİN UYGULANMASI	63
5.1 Etüt Edilecek İşin Seçimi	63
5.2 İşin Operasyonlarına Ayrılması	64
5.3 Operasyonların Kararlaştırılması	64
5.4 GSD Analiz Prosesi ve Uygulaması	65
5.4.1 GSD Yöntemi ile Etüt Çalışması	65
5.4.2 Zaman Etüdü Yöntemi ile Etüt Çalışması	67
5.4.2.1 Zaman Etüdünde Kullanılan Toleranslar	68
5.5 Bilgilerin Toplanması ve Kaydedilmesi	70
5.5.1 GSD Bilgisayar Programı	72
6. BANT DENGEME	74
6.1 Bant Dengelemesinin Tanımı	74
6.2 Bant Dengelemesinin Yapılması	75
7. GSD SİSTEMİ'NİN PERFORMANSININ BELİRLENMESİ	77
7.1 Yapılan Test Çalışmaları	77
7.1.1 Standart Sapma Testi	78
7.1.2 Korelasyon Katsayısı Testi	78
8. SONUÇLAR	82
KAYNAKLAR	85
EKLER	86
ÖZGEÇMİŞ	102

KISALTMALAR

GSD	General Sewing Data	Genel Dikiş Verileri
MTM	Motion Time Measurements	Hareket Zaman Ölçümleri
PMTS	Predetermine Motion Time System	Önceden Belirlenmiş Zaman Sistemi
TMU	Time Measurement Unit	Zaman Ölçü Birimi



TABLO LİSTESİ

Sayfa No

Tablo 1.1 Verimliliği Artırmanın Dolaysız Araçları	3
Tablo 2.1 Kısıtlı yürüme tablosu	36
Tablo 3.1 PMTS sisteminin temel bileşenleri	37
Tablo 3.2 MTM-1'in temel hareketleri	40
Tablo 3.3 MTM-2'nin temel hareketleri	41
Tablo 3.4 PMTS sistemlerinin uygulama alanı	45
Tablo 4.1 GSD Kullanıcı Veri Kartı A	48
Tablo 4.2 GSD Kullanıcı Veri Kartı B	49
Tablo 4.3 GSD Dikiş Çeşitleri ve Kodları	51
Tablo 4.4 GSD Dikiş Çeşitleri Tanımı	51
Tablo 4.5 Dikiş Kodu Açılımı	51
Tablo 4.6 Dikiş Formülünde Kullanılacak Toleranslar	52
Tablo 4.7 Dikiş Bitimindeki Zorluk	53
Tablo 4.8 GSD'de Mesafe Sınırları	56
Tablo 4.9 GSD Kodlarının Mesafelere Göre TMU Değerleri	58
Tablo 4.10 GSD Faaliyetlerinin Temel Kodları	59
Tablo 4. 11 BSI Standart Zaman Değer Kart - Dönüşüm Tablosu	62
Tablo 4.12 MTM Standart Zaman Değer Kart - Dönüşüm Tablosu	62
Tablo 5.1 Zaman Etüdü'nde Makina Toleransları	69
Tablo 5.2 Zaman etüdü yardımıyla bulunan standart süreler	70
Tablo 5.3 GSD yardımıyla bulunan standart süreler	71
Tablo 7.1 Firma tarafından kabul edilen standart süreler	77

Tablo 7.2 Yapılan örnek uygulama sonucunda elde edilen sonuçlar	78
Tablo 7.3 GSD yöntemine göre zaman etüdü ile firma kabullerinin karşılaştırılması	79
Tablo 7.4 Zaman etüdüne göre GSD yöntemi ile firma kabullerinin karşılaştırılması	80
Tablo 7.5 Firma kabullerine göre GSD yöntemi ile zaman etüdünün karşılaştırılması	81
Tablo A.1 GSD Yönteminde Temel Hareketler, MG2T	87
Tablo A.2 GSD Yönteminde Temel Hareketler, MG2S	87
Tablo A.3 GSD Yönteminde Temel Hareketler, FOOT	87
Tablo A.4 GSD Yönteminde Temel Hareketler, MAPE	88
Tablo A.5 GSD Yönteminde Temel Hareketler, MAP1	88
Tablo A.6 GSD Yönteminde Temel Hareketler, MAP2	88
Tablo A.7 GSD Yönteminde Temel Hareketler, AM2P	89
Tablo A.8 GSD Yönteminde Temel Hareketler, AJPT	89
Tablo A.9 GSD Yönteminde Temel Hareketler, ARPN	89
Tablo A.10 GSD Yönteminde Temel Hareketler, APSH	89
Tablo A.11 GSD Yönteminde Temel Hareketler, FFLD	90
Tablo A.12 GSD Yönteminde Temel Hareketler, FCRS	90
Tablo A.13 GSD Yönteminde Temel Hareketler, FUNF	90
Tablo A.14 GSD Yönteminde Temel Hareketler, TCUT	90
Tablo A.15 GSD Yönteminde Temel Hareketler, TCAT	91
Tablo A.16 GSD Yönteminde Temel Hareketler, TBLD	91
Tablo A.17 GSD Yönteminde Temel Hareketler, TDCH	91
Tablo A.18 GSD Yönteminde Temel Hareketler, APSH	91
Tablo A.19 GSD Yönteminde Temel Hareketler, AS1H	91
Tablo A.20 GSD Yönteminde Temel Hareketler, AS2H	92
Tablo A.21 GSD Yönteminde Temel Hareketler, MS1A	92
Tablo A.22 GSD Yönteminde Temel Hareketler, MS1B	92
Tablo A.23 GSD Yönteminde Temel Hareketler, MS1C	92

Tablo A.24 GSD Yönteminde Temel Hareketler, MHDW	93
Tablo A.25 GSD Yönteminde Temel Hareketler, MBTB	93
Tablo A.26 GSD Yönteminde Temel Hareketler, MBTE	93
Tablo A.27 GSD Analiz Formu	94
Tablo A.28 GSD Analiz Tablosu	95
Tablo A.29 Zaman Etüdü Analiz Formu	96
Tablo A.30 GSD Operasyon Analiz Sonuçları	97



ŞEKİL LİSTESİ

Sayfa No

Şekil 1.1 İş Etüdü Tekniği	6
Şekil 1.2 İş Etüdü Süreci	8
Şekil 2.1 İş ölçümünün temel yöntemi	23
Şekil 2.2 İş örnekleme	24
Şekil 2.3 İş örneklemesinin Detayları	25
Şekil 2.4 Bir iş örnekleme kayıt formu	26
Şekil 2.5 Makinanın boş zamanlarını açıklayan bir iş örnekleme kayıt formu	26
Şekil 2.6 Kısıtlı yürüme grafiği	34
Şekil 3.1 GSD Core Data Sistemi	42
Şekil 3.2 PMTS' nin zaman tespitindeki yeri	43
Şekil 4.1 GSD Veri Piramidi	50
Şekil B.1 Dikiş Talimatı	98
Şekil B.2 Günlük üretim miktarına göre hazırlanmış bant planı	100
Şekil B.3 Belli bir grup büyüklüğüne göre hazırlanmış bant planı	101

ÖZET

ÖRME KONFEKSİYON SEKTÖRÜNDE GSD YÖNTEMİ YARDIMIYLA ÜRETİM ÖNCESİ SÜRELERİN BELİRLENMESİ VE BANT DENGELMESİNİN YAPILMASI

Bu çalışmada bir PMTS tekniği olan GSD kullanılarak bir örme konfeksiyon işletmesinde standart zamanların tesbit edilmesi ve bant dengelemesinin yapılması amaçlanmıştır.

PMTS teknikleri yeni gelişmiş tekniklerdir. Gözlem ve ölçümden ziyade tekrar eden hareketlerin tanımlanıp, bunlar için standart geliştirmeyi hedefler.

GSD sisteminin yapısı çok basit bir işlem olan omuz birleştirme operasyonu ile açıklanabilir. Operatör ön ve arka parçaları kasadan alır, makinanın ayağının altına parçaları konumlandırır, diker, parçaları çevirir ve parçayı bırakır.

Tüm işlemler bu beş alt operasyondan oluşmuştur. Bazı vücut hareketleri de bu alt operasyonlara eklenebilir.

Yukarıda ifade edilen amaç doğrultusunda, Talu Tekstil San. ve Tic. A.Ş.' nin dikimhanesinde, GSD tekniğiyle üretimden önce, zaman etüdü yöntemiyle üretim aşamasında, dikilecek modele ait standart süreler bulunmuş ve bant dengelemesi yapılmıştır. GSD yöntemi ile elde edilen sonuçlar, zaman etüdü ile karşılaştırıldığında, GSD yönteminin, zaman etüdünün yerine kullanılabileceği sonucuna varılmıştır.

GSD yöntemi kullanılırken, GSD Bilgisayar Programı'ndan faydalanılmıştır. Bazı veriler; GSD, Excel ve İstatistik (Microsta) bilgisayar yazılımları kullanılarak elde edilmiştir.

SUMMARY

PREDETERMINING THE TIME STANDARDS AND LINE BALANCING WITH GSD IN KNITTED CONFECTION INDUSTRY

The purpose of this study is to determine standart times in a textile knitted confection industry and line balancing by using a PMTS technique GSD.

The Predetermine Motion Time System (PMTS) techniques are quite developed techniques. They are not based on direct observe or measures. The usual approach to specialized data systems is to identify frequently occuring motions combinations and to set standarts for these elements.

The structure of GSD system can be explained with an example of shoulder bounding operation. The operator will reach the back and front parts, position to machine foot, sew, slide parts away, place part aside.

Most of operations are consist of these five elements. Some body movements and others can be added to these elements.

According to the mentioned purpose; in Talu Tekstil San. ve Tic. A.Ş. Sewing Room, a model is choosed. Before the production stage GSD technique and during the production stage Time Study Method have implemented for to determine the standart times and to set the line balancing. The comperative of these techniques has shown that GSD can be applicable instead of Time Study Method.

GSD, excel and statistical (Microsta) are used as software to determine the results.

BÖLÜM 1 GİRİŞ

Birinci bölümde; iş etüdü, bu etüdün önemi, teknikleri ve teknikler arasındaki ilişki, etüdün temel aşamaları incelenecektir. Bu incelemeden sonra ikinci bölümde temel iş etüdü teknikleri irdelenecektir. Üçüncü bölümde ise önceden belirlenmiş zaman sistemi ve dördüncü bölümde ise bir önceden belirlenmiş zaman sistemi uygulaması olan GSD sistemi işlenecektir. Konunun genişçe incelenebilmesi için iş etüdünden incelemeye başlanmıştır.

1.1 İş Etüdü' nün Tanımı

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 metot etüdü ve iş ölçümü teknikleri için kullanılan genel bir terimdir.

İş bir fayda yaratmak için girilen beşeri faaliyetler dizisidir. Üretim faktörlerinden mümkün olan en yüksek seviyede yararlanabilmek için, bu faktörlerin aralarındaki ilişkilerin bilinmesi, düzenlenmesi ve ölçülmesi gerekir. Bu amaca yönelik sistematik araştırmaların tümüne iş etüdü denir. [1]

İş etüdü, verimlilikle doğrudan ilişkilidir. Bu nedenle mevcut kaynaklardan sağlanacak üretimi, çok az ya da hiç yatırım gerektirmeksizin, artırmak amacıyla çok yaygın olarak kullanılmaktadır. [1]

Verimlilik; çıktı ile girdi arasındaki orantıdır. Bu tanım, herhangi bir kuruluş, bir endüstri ya da tüm olarak bir ekonomi için de geçerlidir. Daha basit terimlerle verimlilik; üretilen miktarla, bunun üretiminde kullanılan herhangi bir kaynak arasındaki basit bir aritmetik orandır.[1]

Bu kaynaklar; arazi, malzeme, fabrika, makine, araçlar, işgücü olabildiği gibi, genellikle bu sayılanların bileşimidir.

Verimlik her zaman yeni ve gelişmiş makine ve araçlara yatırım yapmakla büyük ölçüde artırılabilir. Yeni fabrikalara yatırım yapmadan eldeki kaynakların verimliliğini artırmak için özellikle iş etüdünden nasıl yararlanılabileceği Tablo 1.1 yardımıyla daha iyi açıklanabilir.

Uzun dönemde verimliliği artırmanın en etkili yollarından biri yeni süreçler geliştirmek ve daha modern fabrika ve ekipman kurmaktır. Oysa bu tür yaklaşım büyük sermaye gerektirir ve eğer sermaye araçları yerli olarak karşılanamıyorsa dış kaynak gereksinimi doğar. Ayrıca verimlilik artırma sorununa sürekli yeni teknoloji alımı ile yaklaşımak istenmesi de iş olanakları çoğaltma hedefini engelleyici bir ortam oluşturabilir. Oysa iş etüdü, verimliliği artırma sorununa, dizgesel bir çözüm yöntemiyle; mevcut işlemlerin, süreçlerin ve iş yöntemlerinin etkenliğini artırarak çözümleme yönünden yaklaşır. Böylece verimlilik artışına çok az ya da hiç bir ek sermaye yatırımı gerektirmeksizin katkıda bulunur. [1]

1.2 İş Etüdü' nün Önemi

İş yerlerinde işlemlerin incelenmesi ve düzeltilmesi yeni bir konu değildir. İlk insan çabalarının örgütlendirilmesi çalışmaları ile birlikte yetenekli yöneticilerde araştırma ve geliştirmeye yönelik çalışmalara başlamışlardır.

Oysa diğer alanlarda olduğu gibi endüstrilerde de yetenekli yöneticilere çok az rastlanır. Bu iş etüdünün önemini ortaya çıkarmaktadır. Öyle ki iş etüdünün dizgesel yöntemlerini uygulayacak herhangi bir yönetici için, eskiden dizgesel yöntemlerle çalışmayan ama üstün nitelikleri olan yöneticilerin sağlayabildikleri sonuçlardan çok daha iyi sonuçlara ulaşabilmek her zaman için mümkündür.

İş etüdü, hem sorunların incelenmesinde hem de çözümlerin ortaya çıkarılmasında dizgeseldir. Dizgesel inceleme zaman alır, onun için, çok küçük firmalar dışında diğer bütün firmalarda iş etüdü çalışmalarının yönetimi işini ayırmak gerekir. Bir

Tablo 1.1 Verimliliği Artırmanın Dolaysız Araçları. [1]

Gelişme Yolu	Araçlar	Maliyet	Sonuç Alma Zamanı	Verimlilikte Gelişmenin Derecesi	İş Etüdünün Rolü
1.Yeni bir temel sürecin ya da mevcut süreçlerin büyük ölçüde düzeltilmesi	Temel araştırma, uygulamalı araştırma, örnek kuruluş	Yüksek	Genel olarak yıllar sonra	Belirli bir sınır yoktur.	Model hazırlama, işlem ve bakım kolaylıkları sağlamak için metot etüdü
2.Daha modern ve daha yüksek kapasiteli bir fabrika kurma ya da mevcut fabrikayı modernleştirme	Satın alma süreç araştırması	Yüksek	Fabrikayı kurduktan hemen sonra	Belirli bir sınır yoktur.	İşyeri yerleştirme düzeninde ve modernizasyon sırasında işlem kolaylıkları sağlamak için metot etüdü
3.Ürünün iş kapsamını azaltma	Ürün araştırması, ürün geliştirmesi, kalite denetimi, metot etüdü	1 ve 2'ye göre yüksek değil	Genel olarak aylar sonra	Sınırlıdır. Aşağıdaki son iki bölüm derecesinde sınırlıdır, ancak onlardan daha önce meydana gelir.	Üretimi kolaylaştırmak amacı ile model geliştirmek için metot etüdü
4.Sürecin iş kapsamını azaltma	Süreç araştırması, örnek kuruluş süreç planlaması, metot etüdü, işçi eğitimi, değer analizi	Düşük	Hemen	Sınırlıdır, fakat çoğunlukla yüksek bir orana ulaşır.	İşlemlerin yapılmasında aşırı hareketleri yok ederek sürecin işleyişindeki kayıp zaman ve çabayı azaltmak için metot etüdü
5.Etken olmayan süreleri azaltma	İş ölçümü, pazarlama politikası, standardizasyon, ürün geliştirme, üretim planlaması ve denetimi, planlı bakım, personel politikası, geliştirilmiş çalışma koşulları, işçi eğitimi, özendirici ücret sistemi	Düşük	Yavaş başlayabilir fakat hızla etkisini gösterir.	Sınırlıdır, fakat çoğunlukla yüksek bir orana ulaşır.	Planlama ve denetim, fabrika kullanımı, işçi maliyet denetimi, özendirici ücret. Sistemleri için mevcut uygulamayı ve etken olmayan süreyi incelemek, performans standartlarını saptamak için iş ölçümü.

fabrika müdürünün ya da bant şefinin, günlük çalışmalarında bir çok sorunlarla karşılaştıklarından bu çalışmalara ayıracak zamanları yoktur. Bir yönetici ne kadar yetkin olursa olsun fabrikadaki bir etkinliğin etüdüne çok seyrek olarak kesintisiz

uzun bir zaman ayırabilir. Bu demektir ki, bu etkinliklerin akışı içinde yaşananların hepsini öğrenebilmesi olanaksızdır.

Etkinliğin yapıldığı alanda ya da işyerinde yapılacak sürekli bir etüt çalışması gerçeklerin öğrenilmesini sağlar. Yani, iş etüdü işi sürekli yapan birinin sorumluluğunda olmalıdır. Bu kişinin yönetime ilişkin hiçbir görevi olmamalıdır ve sadece danışmanlık görevi yüklenmiş olmalıdır. İş etüdü yönetime ve denetime karşı yapılacak bir hizmettir.

İş etüdünün önemli noktaları aşağıdaki gibi özetlenebilir.

1. İş yeniden düzenleyerek bir fabrikanın ya da fabrikanın bir bölümünün verimliliğini artırma yoludur. Bu yöntem normal olarak yapı ve donatım için çok az yatırım gerektirir.
2. Dizgeseldir. İster ilk uygulamaların çözümlenmesinde, ister yeni uygulamaların geliştirilmesinde olsun, bir işlemin etkenliğini etkileyen etmenlerden hiçbirinin göz ardı edilmemesini ve işlemle ilgili bütün olayların göz önünde tutulmasını sağlar.
3. Etkin bir üretim planlaması ve denetimi için temel sayılan performans standartlarının saptanmasında kullanılır.
4. Başarılı iş etüdü uygulamaları sonucunda artırımlar hemen kendini gösterir ve bu başarılı uygulama süresince artırım sağlanmasına devam edilir.
5. Her yerde uygulanabilen bir araçtır. El işlerinin yapıldığı ya da makinenin kullanıldığı yerlerde de başarıyla uygulanabilir.
6. Yönetimin elinde en etken inceleme aracıdır. Bir sorunlar dizisini incelerken, onu etkileyen diğer etmenlerin zayıflığını yavaş yavaş ortaya çıkaracağı için, herhangi bir örgütün etkenliği incelemeye başlandığında etkili bir mekanizma olur.

İş etüdü dizgesel olduğu ve belli bir işlemin etkenliğini etkileyen bütün öğelerin dolaysız gözlemiyle yapılan araştırmaları kapsadığı için, bu işlemi etkileyen bütün

öğelerin yanlış ve problemli taraflarını hemen ortaya çıkarır. Örneğin, gözlem bir operatörün zamanının malzeme gelmesini beklemek ya da makinanın bozulması nedeniyle boş durmak yüzünden kaybolduğunu gösterebilir. Bu malzeme yönetimindeki başarısızlığı, ya da makinalara uygun bakım işlemini yapmakla yükümlü olan personelin başarısızlığını ortaya koyar. Sürekli olarak makinaların tekrar tekrar çalıştırılmasına yol açan kısa süreli işler de aynı şekilde zaman kaybına yol açar. Bu şekilde kaybolan zaman ancak uzun bir etüt sonucu ortaya çıkarılabilir. Bu, gözden geçirilmesi gereken bir pazarlama politikası ya da üretim planlamasının varlığını ortaya çıkarır.

İş etüdü, bir firmanın başarılı ya da başarısız bütün etkinliklerini ve işleyişini ortaya çıkaran, çalışanların iyi bir göstergesidir ve bu yüzden dikkatle ele alınmalıdır.

İş etüdü için sadece dizgesel olmak yetmez. Gerçekten önemli sonuçlar elde etmek için, her yerde sürekli olarak uygulanmalıdır. İş etüdü uzmanının bir işi yaptıktan sonra yönetimce başka bir işe geçirilmesinde bir yarar yoktur. Tek tek işlerde elde edilen artırım bazen büyük olmalarına karşın, bütün olarak firmanın etkinliği ile karşılaştırılınca küçük kalırlar. Ancak, iş etüdünün her yerde aksatılmadan uygulanması ve herkesin başarılı iş etüdünün temeli olan iş bilimi konusunda bilgilendirilmesi sonunda etkiler bütün örgütte duyulabilir. Malzemede, zamanda, çabada ya da insan yeteneklerinde her ne şekilde olursa olsun israfı normal olarak karşılamamak gerekir.

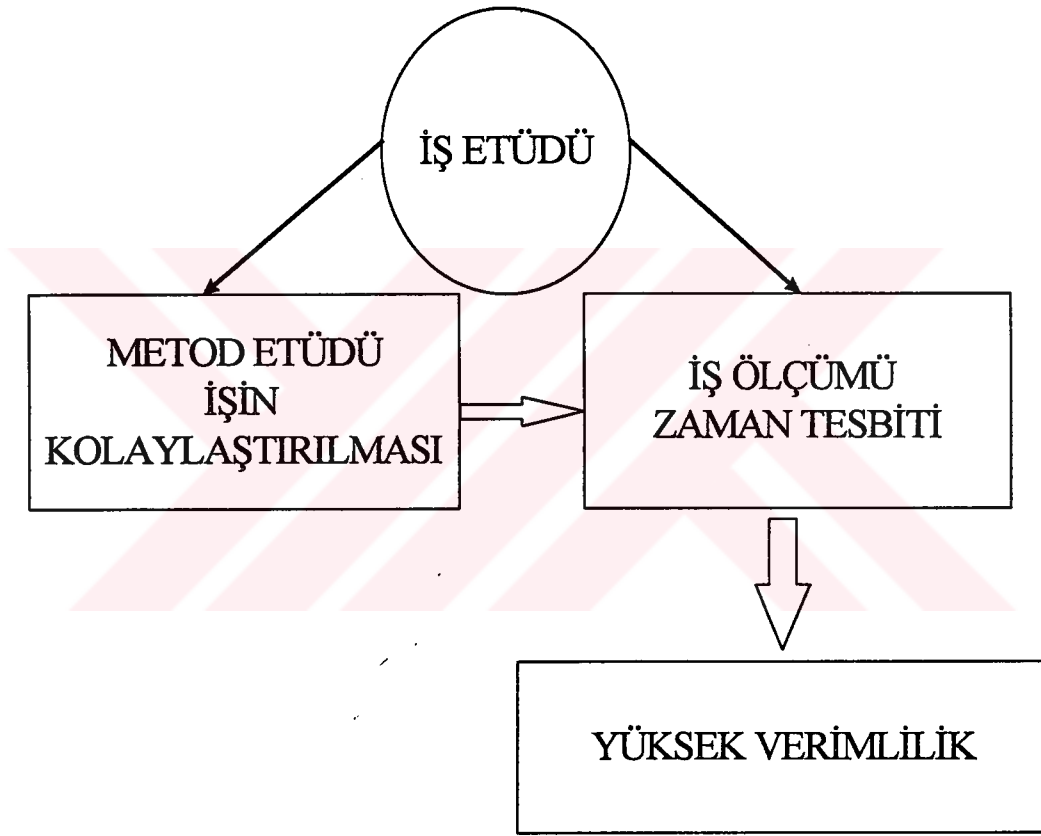
1.3 İş Etüdü Teknikleri ve Birbirleri Arasındaki İlişki

İş etüdü; biri işlerin daha basit ve verimli yapılma olanaklarını araştıran ve yeni yöntemler geliştiren, diğeri işi oluşturan faktörlerin miktarlarını saptamaya çalışan iki faaliyet grubundan ibarettir. Birinci gruptaki faaliyetler metot etüdü, ikinci gruptakiler ise iş ölçümü adları ile tanınırlar.

Metot etüdü, daha kolay ve daha etken yöntemlerin geliştirilmesi, uygulanması ve maliyetlerin düşürülmesi amacı ile, bir işin yapılışındaki mevcut ve önerilen yolların dizgesel olarak kaydedilmesi ve eleştirilerek incelenmesidir. [1]

İş ölçümü nitelikli bir operatörün, belli bir işi, belli bir çalışma hızıyla (performans) yapması için gereken zamanı saptamak amacıyla geliştirilmiş tekniklerin uygulanmasıdır. [1]

Metot etüdü ve iş ölçümü birbirlerine çok bağlıdır. Metot etüdü, işlemin iş kapsamının azaltılmasıyla ilgilenir. İş ölçümü ise metot etüdü ile belirtilen iş kapsamına dayanarak etken olmayan sürenin incelenmesi, azaltılması ve işlem için standart zamanların belirlenmesi ile ilgilenir. Bu iki yöntemin iş etüdü tekniği içindeki ilişkileri ve sonuç Şekil 1.1’ de gösterilmiştir.



Şekil 1.1 İş Etüdü Tekniği

Metot etüdü zaman standartlarının saptanacağı durumlarda, iş ölçümünden önce yapılması gereken bir teknik olmakla birlikte, yönetim; metot etüdü uygulamasına geçmeden önce etken olmayan sürenin ortadan kaldırılmasını sağlamak üzere genellikle iş örnekleme gibi iş ölçümü tekniklerinden birinin kullanılmasını

isteyebilir. Aynı şekilde zaman etüdü de değişik yöntemlerin etkinliğini karşılaştırmak için kullanılabilir. İkinci bölümde metot etüdü ve iş ölçümü teknikleri detaylı bir şekilde ele alınacaktır.

1.4 İş Etüdünün Temel Aşamaları

Tam bir iş etüdünün yapılmasında sekiz ana basamak vardır. Bunlar;

1. Etüdü yapılacak işin ya da sürecin seçimi.
2. En uygun kayıt tekniğinin kullanılarak olayların kayıt edilmesi. Böylece eldeki veriler inceleme yapılırken güvenli olacaktır.
3. Kaydedilen olayların eleştirerek incelenmesi ve yapılan her işlemin sırası ile işin amacı, yapıldığı yer, yapılma sırası, yapan personel, yapıldığı yol bakımından gözden geçirilmesi.
4. Bütün koşulları dikkate alarak en ekonomik yöntemin geliştirilmesi.
5. Seçilen yöntemin kapsadığı iş miktarının ölçülmesi ve bu işin yapılması için gerekli standart zamanın hesaplanması.
6. Yeni yöntemin ve buna bağlı zamanın tanımlanması, yeni yöntemin her zaman için belirlenmesinin sağlanması.
7. Yeni yöntemin ayrılan süre ile birlikte onaylanarak standart uygulama olarak yerleştirilmesi.
8. Yeni bir standardın iyi bir denetimle sürdürülmesi.

İlk üç basamak metot etüdünün ve iş ölçümünün ortak basamaklarıdır. Geriye kalanın üçü metot etüdüne diğer ikisi de iş ölçümüne ilişkin basamaklardır. Buna göre iş etüdü süreci, Şekil 1.2' deki gibi şematize edilebilir.

SEÇİM
KAYIT
İNCELEME
GELİŞTİRME
ÖLÇÜM
SAPTAMA
YERLEŞTİRME
SÜRDÜRME

Şekil 1.2 İş Etüdü Süreci

1.4.1 Bir İş Etüdü Uzmanının Sorumlulukları

Bir iş etüdü uzmanının sorumluluk ve davranışları aşağıda maddelenmiştir. [1]

1. Verimliliği artırma sorununa dengeli bir biçimde yaklaşmalıdır. İş gücü verimliliğine çok daha fazla önem vermemelidir. Gelişen ülkelerdeki pek çok işletmede hatta, gelişmiş ülkelerde bile, verimlilikteki büyük artışlar, mevcut iş gücü verimliliğinin artırılmasından çok, iş etüdünü, makina, donatım ve işlemlerin geliştirilmesi, işyerlerinin daha etkili kullanımının gerçekleştirilmesiyle sağlanabilmektedir. Önemli olan operatörlerin, yönetimin etkensizliğinin açıkça belirgin olduğu durumlarda kendi etkenliklerinin artırılması için girişilecek çalışmalara karşı koymalarının doğallığını kabul etmektir. Eğer bir operatör, yönetimin yetersiz planlamasından doğan makina bozulmaları ya da malzeme yokluğu nedeniyle gereği gibi çalışmıyorsa, başarılı bir iş etüdü ile üretim hedefleri saptamanın ve belli bir iş için gereken zamanı yarıya indirmenin yararı olmayacaktır.
2. Etüdün amacı konusunda açık ve dürüst olunmalıdır. Yapılan bir işin saklanması kuşku uyandırabilir. Etüt sonuçlarının gösterilmesindeki açıklık ve içtenlik kadar kuşku dağıtacak bir yöntem yoktur.

3. Operatör temsilcilerine neyin ve neden etüt edildiği konusunda yeterli bilgi verilmelidir. Temsilciler yapılmaya çalışanı gereğince anlayabilmek için iş etüdü konusunda temel bir eğitimden geçirilmelidir. Aynı şekilde, operatörlerin yöntem geliştirilmelerinde rol oynamalarını sağlamak, yeni yöntemleri kabul etmeleri yönünde kolaylık sağlayabilir. Bu yolla, pek çok iş etüdü uzmanı operatörlere gerekli soruları sorarak ve onlardan açıklama ve öneriler getirmelerini isteyerek, kendilerinin düşünmediği çok yararlı görüş ve ipuçları elde etmişlerdir. Her şeyden önce işi yapan, o işin tek ustasıdır ve iş etüdü uzmanın gözünden kaçabilecek tüm ayrıntıları bilir.

4. Operatörlere öneri ve görüşlerini dolaylı olarak sormak, onların tanınma gereksinimlerini karşılamakla birlikte, uygun olan yerlerde bunun doğrudan gerçekleşmesine değer verilmelidir.

5. Amaç, salt verimliliği artırma değil, aynı zamanda iş doyumunu geliştirmeyi de kapsamalıdır.

BÖLÜM 2 TEMEL İŞ ETÜDÜ TEKNİKLERİ

2.1 Metot Etüdü

Metot etüdü, daha kolay ve daha etken yöntemlerin geliştirilmesi, uygulanması ve maliyetlerin düşürülmesi amacıyla, bir işin yapılışındaki mevcut ve önerilen yolların dizgesel olarak kaydedilmesi ve eleştirilerek incelenmesidir.[1]

Hareket etüdü, metot etüdü ile aynı alanı kapsamakla birlikte, bugünkü uygulamada hareket etüdü yerine çok daha yaygın olarak metot etüdü terimi kullanılmaktadır. Amerikan Makina Mühendisleri Derneği tarafından yayımlanan Sanayi Mühendisliği Terimleri adlı yayında, metot etüdü ve hareket etüdü terimleri için ayrı tanımlar verilmiştir. Hareket etüdü tanımı bu yayında, bir iş yerindeki el ve göz hareketlerinin etüdü için kullanılmaktadır. Bununla birlikte hareket etüdü terimi bir çok Amerikan yayımlarında metot etüdü terimi ile aynı anlamda kullanılmaktadır. [1]

Metot etüdünün konuları aşağıdaki şekilde maddelenebilir:

1. Süreçlerin ve yöntemlerin düzeltilmesi,
2. Fabrikanın, iş yeri düzeninin, tesisat ve donatım tasarımlarının düzeltilmesi,
3. İnsan gücünde artırım sağlanması ve aşırı çalışmanın azaltılması,
4. Malzeme, makina ve insan gücünün kullanılmasının düzeltilmesi,
5. Daha iyi çalışma koşullarının geliştirilmesi,
6. Tüm bir fabrikanın düzeninden, bir operatörün en ufak hareketine kadar her düzeydeki sorunları çözmek için kullanılabilir.

2.1.1 Temel Yöntem

Herhangi bir sorunu incelerken belli ve düzenli bir çözümleme sırası olmalıdır. Bu şekilde bir sıralama aşağıda özetlenmiştir.

1. Sorunun tanımlanması.
2. Sorunla ilgili bütün olayların ve bilgilerin toplanması
3. Durumun eleştirilerek, ama tarafsız olarak incelenmesi.
4. İzlenebilecek yolların gözden geçirilmesi ve bunlardan birinin seçilmesi.
5. Kararın uygulanması.
6. Gelişmenin izlenmesi

Metot etüdü ve iş ölçümünü kapsayan iş etüdünün temel yöntemleri Bölüm 1' de incelenmiştir. Aşağıda ise uygun aşamaları seçilerek metot etüdünün yöntemleri irdelenmiştir.

1. Etüdü yapılacak işin seçilmesi.
2. Dolaysız gözlem yoluyla, mevcut yöntem hakkındaki bütün ilgili olayların kaydedilmesi.
3. Amaca en uygun tekniği kullanarak, bu olayların eleştirilerek düzenli bir sıra içerisinde incelenmesi.
4. Bütün koşulları göz önüne alarak, en kolay, ekonomik ve etken yöntemin geliştirilmesi.
5. Yeni yöntemin her zaman belirlenebilmesi için tanımlanması.
6. Yeni yöntemin standart bir uygulama olacak şekilde yerleştirilmesi.
7. Bu standart uygulamanın düzenli denetimlerle sürdürülmesi.

Metot etüdünün uygulanmasında bu yedi aşamanın hiçbirini göz ardı edilemez. Kapsamlarına olduğu kadar, sıralarına da uyulması, incelemede başarı sağlamak açısından önem taşır.

2.1.1.1 Etüdü Yapılacak İşin Seçimi

Metot etüdü için bir iş seçerken, araştırılacak noktaların standart bir listesi vardır.[2] Bu liste, etmenlerin gözden kaçırılmasını engeller ve değişik işleri kolaylıkla karşılaştırmaya yardımcı olur. Bununla ilgili olan liste aşağıda verilmiştir, fakat listenin uygulama aşamasında özel gereksinimlere göre uyarlanması gerekir.

1. Ürün ve işlem,
2. Araştırmayı öneren personelin adı,
3. Önerinin nedeni,
4. Araştırma sınırları,
5. İşin özellikleri,
 - a. Haftalık üretim (kg, ton, adet),
 - b. Yapılan işin miktarının tüm işlerin miktarına oranı,
 - c. İşin süresi,
 - d. Bu işte kaç operatör çalışmaktadır,
 - e. Her düzeyde ve ücret basamağında kaç kişi var,
 - f. Günlük, operatör veya grup başına ortalama üretim miktarı,
 - g. Ücretleme sistemi,
 - h. Üretim standartlarının ne zaman saptandığı,

6. Donatım,
 - a. Tesisat ve donatımın maliyeti,
 - b. Eldeki makinaların etkenlikleri, (Makina çalışma süresi/kullanılabilir makina süresi)
7. İş yeri yerleştirme düzeni,
 - a. İş için alan yeterli mi ?
 - b. Daha fazla yer sağlama olanağı var mı ?
 - c. Halen kullanılan yerin azaltılması gerekir mi ?
8. Ürün,
 - a. Ürün modelinin sık sık değişmesi, üründe değişikliğe yol açıyor mu ?
 - b. Ürünün daha kolay üretilmesi için tasarımının değiştirilmesi mümkün mü ?
 - c. Nasıl bir kalite isteniyor ?
 - d. Ürün nasıl ve ne zaman denetleniyor ?
9. Metot etüdü sonucunda verimlilikte ne kadar bir artış beklenebilir ?
 - a. Ürünün ya da sürenin iş kapsamında azaltılması yoluyla,
 - b. Makinaların daha etken çalışması yoluyla,
 - c. İşgücünün daha iyi kullanılması yoluyla.

2.1.1.2 Olayların Kaydedilmesi

Etüt edilecek işin seçiminden sonra temel sıradaki ikinci basamak uygulanan yöntemde yer alan bütün olayların kaydedilmesidir. Bütün çalışmanın başarısı, bu olayları doğru bir şekilde kaydetmeye bağlıdır. Çünkü bu kayıtlar, hem olayların eleştirilerek incelenmesine hem de düzeltilen yöntemin geliştirilmesine ilişkin bilgiler için kaynak olacaktır.

Bu amaçla şekil ve şemalar kullanılır.

Temel Süreç Şeması

Temel süreç şeması, yalnız temel işlem ve yoklamaların baştan sona sıralanarak kaydedildiği ve sürece ilişkin genel bir görünüş veren süreç şemasıdır.

İş Akım Şeması

Bir süreç ana hatları ile ortaya konduğunda, daha fazla ayrıntıya ihtiyaç duyulabilir. İlk basamak iş akım şeması hazırlamaktır. İş akım şeması, bir ürün ya da yöntemle ilgili tüm olayların akışını, uygun süreç şeması simgelerini kullanarak sırasıyla belirleyen bir süreç şemasıdır.[1]

Üç tip iş akım şeması kullanılabilir.

1. Operatör Tipi: Operatörün ne yaptığı kaydedilir.
2. Malzeme Tipi: Malzemenin nasıl taşındığı ya da işlendiği kaydedilir.
3. Donatım Tipi: Aracın nasıl kullanıldığı kaydedilir.

İş akım şeması, temel süreç şemalarına benzer şekilde hazırlanır; fakat işlem ve yoklama simgelerine ek olarak taşıma, gecikme ve depolama simgeleri de kullanılır.

2.1.1.3 Eleştirerek İnceleme

Soruşturma tekniği, sırasıyla her etkinliği dizgesel ve ilerleyen bir soru dizisi ile eleştirilerek inceleyen bir araçtır.

Aşağıdaki sorularla inceleme yapılabilir.

Amaç: Gerçekte ne iş yapılıyor ?

İşin yapılması niçin önemlidir ? *İşin gereksiz bölümleri ortadan kaldırılır.*

Yer: Nerede yapılıyor ?

Niçin özellikle o yerde yapılıyor ? *Mümkünse işler birleştirilir.*

Sıra: Ne zaman yapılıyor ?

Niçin özellikle o yerde yapılıyor ? *İşlemlerin sırası yeniden düzenlenir.*

Kişi: Kim yapıyor ?

Niçin özellikle o kişi tarafından yapılıyor ? *İşlemlerin sırası yeniden düzenlenir.*

Yol: Nasıl yapılıyor ?

Niçin özellikle o yoldan gidilerek yapılıyor ? *İşlemi basitleştir.*

Bu sorulardan sonra, verilen cevaplar derinlemesine incelenir. Mevcut yöntemi geliştirmek için sorular aşağıdaki şekilde her başlık için yenilenerek inceleme tamamlanır.

Amaç: Ne yapılıyor ?

Niçin yapılıyor ?

Başka ne yapılabilir ?

Ne yapılmalıdır ?

2.1.1.4 Düzeltilmiş Yöntemin Geliştirilmesi

Sorular sorulduktan sonra, iş etüdü uzmanı, bulduğu cevapları uygulama alanına aktarır. Bunu sağlamak için ilk adım bir iş akımı şeması üzerinde önerilen yöntem kaydetmektir. Böylece ilk yöntemle karşılaştırma olanağı ortaya çıkacak ve hiçbir noktanın göz ardı edilmemesi sağlanacaktır. Aynı zamanda her iki yöntem sonucu meydana gelen bütün etkinliklerin bir özet olarak kaydı yapılacak ve değişikliğin getireceği uzaklık ve zaman artırımını ve dolaylı olarak bundan doğacak maddi tasarruf ortaya çıkacaktır.

2.1.1.5 Geliştirilmiş Yöntemin Tanımlanması

Tanımlamanın yapılması için bir standart uygulama formu sağlanmalıdır. Bu formun hazırlanmasının amaçları aşağıda maddelenmiştir.

1. İleride başvurulabilmesi için düzeltilmiş yöntemin gerektiği kadar ayrıntılı olarak kaydedilmesi.
2. Yeni yöntemin yöneticilere, şeflere ve operatörlere açıklanmasında kullanılabilir.
3. Operatörlerin eğitimine ya da yeniden eğitimine yardımcı olur.
4. İşin öğelerine ayrılması ile hareketlerin öğelere ayrılması her zaman için aynı olmamakla beraber, bu form; zaman standartlarının saptanmasında kullanılarak zaman etüdüne temel olabilir.

Standart uygulama formunun düzenlenmesinde üç çeşit bilgiye ihtiyaç vardır.

1. Kullanılacak araçlar, donatım ve genel çalışma koşulları.
2. Yöntemin bir tanımı, gerekli ayrıntı; işin konusuna ve beklenen üretim hacmi ile ilişkilidir.
3. İş yeri yerleştirme düzenin diyagramı ve özel araçların taslakları v.b

2.1.1.6 Geliştirilmiş Yöntemin Yerleştirilmesi

İşin bu noktasında yönetimin ve operatör gruplarının güçlü bir desteği gerekir. Bu noktada iş etüdü uzmanının kişisel nitelikleri, ne yapmak istediğini açık ve basit bir biçimde anlatma yeteneği ve diğer insanlarla geçinme ve güvenlerini kazanmaktaki yeteneği çok büyük önem kazanır.

Yerleştirme beş aşamada yapılabilir. Bu aşamalar aşağıda maddelenmiştir.

1. Bölüm yöneticisinin değişikliği benimsemesini sağlamak,
2. Bölüm müdürü ve genel müdürün değişikliği onaylamasını sağlamak,
3. Operatörlerin ve temsilcilerinin değişikliği onaylamasını sağlamak,
4. Yeni yöneme göre çalışabilmeleri için operatörleri eğitmek,
5. İşin tanımlanan şekilde yapıldığının kesinleşmesine kadar sürekli takip etmek.

2.1.1.7 Yeni Yöntemin Sürdürülmesi

Bir yöntem yerleştirildikten sonra bunun özel şekliyle sürdürülmesi ve operatörlerin eski yöntemlere dönmelerine ve sağlam bir gerekçe olmadıkça bu yöneme başka öğeler eklenmesine izin verilmemesi önemlidir.

Bir yöntemin sürdürülmesini sağlamak için yöntemin kapsamı çok açık bir şekilde tanımlanmalı ve ayrıntıları gösterilmelidir. Bu konu özellikle, özendirme ya da diğer amaçlar için zaman standartlarının saptanmasında önemlidir. Araçlar, iş yeri yerleştirme düzeni ve hareketin öğeleri, yanlış bir yorumlamanın önüne geçmek için ayrıntılarıyla açıklanmalıdır.

Uygulamayı sürdürmede iş etüdü bölümü etkili bir çalışma göstermelidir. Eğer iyi bir denetleme yapılmazsa operatör ve şefler yerleştirilmiş yöntemden ayrılabilirler. Bu durumda zaman standartları ile ilgili olarak birçok tartışma çıkabilir. Çünkü uygulanan yöntemle, standartların hesaplandığı yöntem aynı olmamaktadır; araya yabancı öğeler girmiştir. Eğer yöntem gerektiği gibi sürdürülürse bunlar olmayacaktır.

2.2 İş Ölçümü

İş ölçümü, nitelikli bir operatörün, belli bir işi, belli bir çalışma hızıyla (performansıya) yapması için gereken zamanı saptamak amacıyla geliştirilmiş tekniklerin uygulanmasıdır.[1]

İş ölçümü; malzeme, makina ve insan gücü faktörlerinin belirli bir üretim faaliyetinde ne miktarda kullanıldığını saptamak görevini üstlenir.[3]

İş ölçümünün başka bir görevi de; günümüzde gittikçe önemini artıran işçilik maliyetlerinin kontrolüne yardımcı olmaktır. Ücret yönetiminde teşvikli ücret sisteminin kurulması iş ölçümü sonunda bulunan standart zamana bağlıdır.

2.2.1 İş Ölçümünün Amacı

Ürün tasarımının iyi olmaması, süreçlerin iyi işletilememesi ve üretim sırasında yönetimin yetersizliğinden ya da operatörlerin davranışlarından doğan etken olmayan süreler, bir ürünün toplam üretim süresini artırabilir. Bu da işletmenin verimliliğini azaltır.

Bu etmenler metot etüdü ile ortadan kaldırılabilir. Metot etüdü ile ürünün ve sürecin iş kapsamının, mevcut yöntemlerin ve süreçlerin sistematik araştırması, eleştirilerek incelenmesi ve düzeltilmiş yöntemlerin geliştirilmesi yoluyla azaltılabilir.

Ürünün ve sürecin iş kapsamının olanaklı olan en düşük düzeye indirilmesi, insan gücü ve eldeki kaynaklardan en yüksek verimliliği elde etmenin yalnızca bir bölümüdür. İş kapsamı en düşük düzeye indirilse bile yönetimin gereği gibi örgütlenmemesi ve denetlenmemesi ve bunun dışında operatörlerin gereği gibi çalışmamları yüzünden üretim sırasında büyük ölçüde fazla süre ortaya çıkabilir.

İş ölçümü bir işlemin ya da işlemler dizisinin yapılmasında harcanan zamanı, etken olmayan süreyi ortaya çıkaracak ve etken süreden ayıracak şekilde ölçerek yönetime sunar. Bu yolla daha önce toplam süre içinde gizlenmiş olan etken olmayan sürenin varlığı, nitelik ve derecesi ortaya çıkar. İş ölçümünü uygulamayan işletmelerde, sürece girmiş olan ve varlığından kimsenin kuşkulandığı ya da olağan bir olay gibi ve hiç kimsenin herhangi bir şey yapmasına olanak olmayan kaçınılmaz bir durum olarak kabul edilen etken olmayan sürelerin miktarı fazladır. Etken olmayan sürenin varlığı bir sefer ortaya çıkarıldıktan ve nedenleri öğrenildikten sonra ancak azaltılması için gereken önlemler alınabilir.

İş ölçümü sadece etken olmayan sürenin varlığını ortaya çıkarmaz, ikinci bir rolü daha vardır. İşin yapılması için standart zaman saptanmasında kullanılır. Böylece eğer sonradan herhangi bir etken olmayan süre ortaya çıkarsa standart zaman ek bir fazla süre olarak görülecek ve sonuç olarak da yönetimin dikkatini bu noktaya çekecektir.

İş ölçümü yönetimin durumunu ve çalışanların davranışını ortaya çıkaracağından büyük bir direnme ile karşılaşabilir. Buna karşın bütünüyle bir işletmenin verimli olarak çalışması isteniyorsa gereği gibi yapılması koşuluyla iş ölçümünün uygulanması, bu amacın elde edilmesinde en iyi yollardan biridir. Oysa iş ölçümünün ve özellikle onun temel temel tekniği olan zaman etüdü geçmişte özellikle sendika çevrelerinde tepkiyle karşılanmıştır. Çünkü ilk uygulamalarda yalnızca operatörün denetimindeki etken olmayan sürenin, operatörler için performans standartları konması yoluyla azaltılması yoluna gidilmiştir. Fakat yönetimin denetimindeki etken olmayan süre, tamamen konu kapsamının dışında bırakılmıştır. Yönetimin denetimine girebilecek etken olmayan sürelerin nedenleri, operatörlerin doğrudan doğruya denetimleri altında bulunanlardan çok daha fazladır. Ayrıca geçmiş tecrübeler; ham maddelerin zamanında sağlanmaması ya da fabrikadaki arızalardan ortaya çıkan etken olmayan sürenin nedenleri, bunların yok edilmesi yolunda gerçek bir çaba göstermeksizin sürdürüldüğünde, operatörlerin cesaretlerinin kırılmakta, çalışmaların yavaşlamakta ve operatörün etken olmayan süresinin artmakta olduğunu göstermiştir. [4]

Bir yeni düzenleme yapılırken, metot etüdünün iş ölçümünden önce yapılması gerektiği gibi, yönetimin yetersizliğinden doğan etken olmayan sürenin yok edilmesinin de operatörün denetimindeki etken olmayan sürenin yok edilmesinden önce yapılması gerekir. Gerçekten de yönetimin denetimindeki duruşların ve tıkanıklıkların azaltılması, operatörlerin neden oldukları zaman kaybını azaltır. Çünkü onlar işin ve malzemenin uygun olarak sağlandığını görecekler ve yönetimce gereğinin yapıldığı kanısına varacaklardır. Bu durum, özendirici ücret programları ya da herhangi bir zorlama uygulamaksızın yararlı bir sonuç sağlayabilir.

İş ölçümü bütün örgütte zincirleme bir tepki başlatabilir.

Yukarıdaki ifade bir örnekle incelenebilir.

Atölyedeki bir makinanın, bir kaç gün süren etüdü sonucunda ortaya çıkan gereğinden fazla boş süre tespit edilmiştir. Bu makina işletildiği zaman çok verimli olmakta, fakat makinanın işe hazırlanması uzun bir süre almaktadır. Boş bir sürenin büyük bir kısmının, makinaya verilen işin, onun kapasitesinden daha az olmasından

dolayı ortaya çıktığı görülmüştür. Makinayı yeniden işe hazırlamak için harcanan zaman, gerçek üretimde harcanan zaman kadar uzundur. Bu etüitten departmanlara göre ortaya çıkan tepkiler aşağıda verilmiştir.

İş Etüdü Bölümü: İş ölçümü sonuçlarına göre planlama departmanından gelen küçük siparişler yüzünden makinanın çok uzun bir zaman boş kaldığını bildirir. Bu, üretim maliyetini büyük ölçüde artırmaktadır. Planlama departmanının uygun bir plan yapmasını ya da aynı ürüne ait siparişlerin birleştirilmesini veya stok bulundurulması için daha fazla üretilmesini önerir.

Planlama Bölümü: Kendisinin satış bölümünün yönergeleriyle çalışmak zorunda kalmasından yakınır. Satış bölümünün herhangi bir üründen gereği gibi büyük miktarlarda satamamakta ve stok yapılabilmesi için gelecekteki siparişlerin miktarı hakkında herhangi bir tahminde bulunmamaktadır.

Satış Bölümü: Herhangi bir ürünün satış tahminini yapamadığını ya da bunun geniş çapta siparişini karşılayamadığını belirtir. Çünkü müşterilerin istediği her değişikliği kabul etmek ancak üst kademeye bağlıdır. Katalog çok genişletilmiştir. Hemen hemen her ürün özel bir iş olmuştur.

Genel Müdür: Pazarlama politikasının (ya da politikanın yokluğunun) üretim maliyetine olan etkisine dikkati çekildiğinde şaşırır ve bu konuyu hiç bu şekilde düşünmediğini belirtir. Bütün yapmak istediğinin olanaklar elverdiğince müşterilerin isteklerini yerine getirerek siparişlerin rakip firmalara gitmesine engel olmak olduğunu belirtir.

Eğer ilk araştırma, genel müdürü pazarlama politikası üzerinde yeniden düşünmeye sevk ederse, iş ölçümünün temel aşamalarından biri gerçekleşmiş olacaktır.

Burada pazarlama politikasını belirlemek iş etüdü uzmanının görevi değildir. Fakat onun yapacağı, bu politikanın maliyetlere ve dolayısıyla firmanın rekabet durumuna yapacağı etkiye yönetimin dikkatini çekmektir.

Yukarıda verilen örnekten anlaşılacağı üzere; iş ölçümünün temel amacı, nedeni ne olursa olsun, etken olmayan sürenin niteliği ve derecesini, bu süreyi yok etmek üzere gerekli önlemlerin alınabilmesi için ortaya çıkarmaktır. Sonra da bütün kaçınılabılır etken olmayan sürenin yok edilmesi ve işin, mevcut en iyi yöntemle ve gereği gibi eğitilmiş personelle yapılması halinde ulaşılabilecek olan performans standartlarını belirleyebilmektedir.

2.2.2 İş Ölçümünün Yararları

Etüt yoluyla etken olmayan sürenin nedenlerini ortaya çıkarmak önemli olmakla beraber, uzun dönemde sağlıklı zaman standartları koymak daha önem kazanır.

Standartları koyma sürecinde iş ölçümü aşağıda maddelenen şekilde kullanılabilir.

1. Çeşitli yöntemlerin etkenliğini karşılaştırmada; diğer koşullar aynı kalmak şartıyla en az zaman alan yöntem en iyi yöntem olacaktır.
2. Çoklu etkinlik şemaları ile birlikte takım halinde çalışan operatörlerin işlerini dengelemekte; böylece her operatöre eşit sürede yapılacak iş düşecektir.
3. Operatör - makina şemaları yardımıyla bir operatörün çalıştırabileceği makina sayısını hesaplamada,
4. İş programlarının gerçekleştirilmesi ve mevcut kapasitesinin kullanılabilmesi için fabrika ve işçilik gereksinimleri de dahil, üretimin planlanması ve programlanmasında kullanılacak bilgiyi sağlamada,
5. Verilecek önerilerin satış fiyatlarının ve teslim tarihlerinin tahmininde kullanılabilecek bilgiyi sağlamada,
6. Yukarıdaki amaçlardan herhangi biri için ve özendirici ücret planlarına temel olarak kullanılabilecek makina kullanımı ve operatör performansı standartlarını koymada,
7. İşçilik maliyetinin denetiminde ve standart maliyet saptamada ve bunları sürdürmede kullanılabilecek bilgiyi sağlamada.

Diğer bir deyimle iş ölçümü, zaman ögesinin rol oynadığı fabrika işinin bütün etkinliklerinin örgütlenmesi ve denetimi için gerekli temel bilgiyi sağlar.

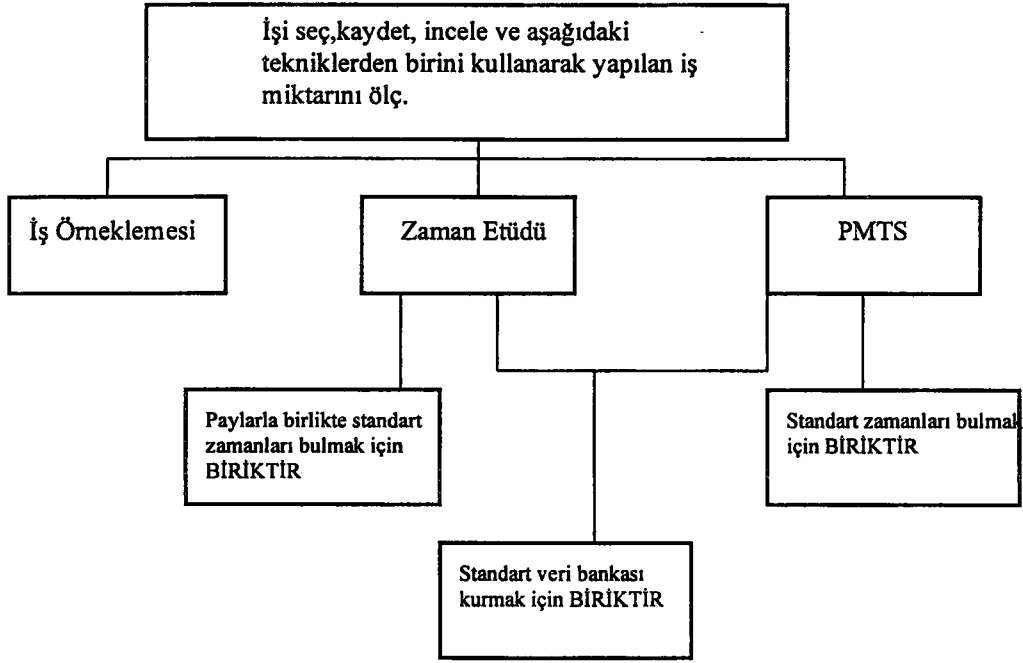
2.2.3 Temel Yöntem

İş ölçümünün dizgesel uygulanması aşağıda maddelenmiştir.

1. Etüt edilecek işin seçilmesi,
2. İşin yapıldığı koşullarla ilgili bütün verilerin, yöntemlerin ve bunlardaki hareket ögelerinin kaydedilmesi,
3. En etken yöntem ve hareketlerin kullanıldığına ve verimli olmayan yabancı ögelerin, verimli ögelerden ayrıldığına emin olmak için, kaydedilen verilerin ve en küçük ögelerin eleştirilerek incelenmesi,
4. Her öğeye ait yapılan işin miktarının, en uygun iş ölçümü tekniğini kullanarak zaman cinsinden ölçülmesi,
5. Zaman etüdünün kullanıldığı durumlar için ayrıca dinlenme, kişisel gereksinme ve rastlantısal durumları kapsayacak payları da ekleyerek, işlem için standart bir zamanın bulunması,
6. Belirlenen etkinlik ve yöntemlere ait zaman standartlarını saptayarak, bunlarla ilgili etkinlik dizelerinin ve işlem yöntemlerinin açık olarak tanımlanması.

İş ölçümünün temel yöntemi Şekil 2.1' de verilmiştir.

Eğer zamanlar yazılı bir standart olarak saptanacaksa, yukarıda belirtilen bütün basamakların yerine getirilmesi gereklidir. Ama eğer iş ölçümü, metot etüdünün uygulanmasından önce ya da uygulanması sırasında etken olmayan sürenin araştırılmasında bir araç olarak ya da sadece çeşitli yöntemlerin karşılaştırılmasında kullanılacaksa, muhtemelen ilk dört basamağa gereksinim olacaktır.



Şekil 2.1 İş ölçümünün temel yöntemi

2.2.4 İş Ölçme Teknikleri

İş ölçme teknikleri dört ana başlık altında toplanabilir. [1]

- İş örnekleme
- Zaman Etüdü
- Standart Veri
- Önceden belirlenmiş zaman sistemi (PMTS)

İlgili alt bölümlerde tekniklerden ilk üçü kısaca açıklanmıştır. PMTS sistemi ise GSD Sistemi'nin temelini oluşturduğu için üçüncü bölümde incelenmiştir.

2.2.4.1 İş Örneklemesi

İş örnekleme adından anlaşılacağı gibi bir örnekleme tekniğidir.

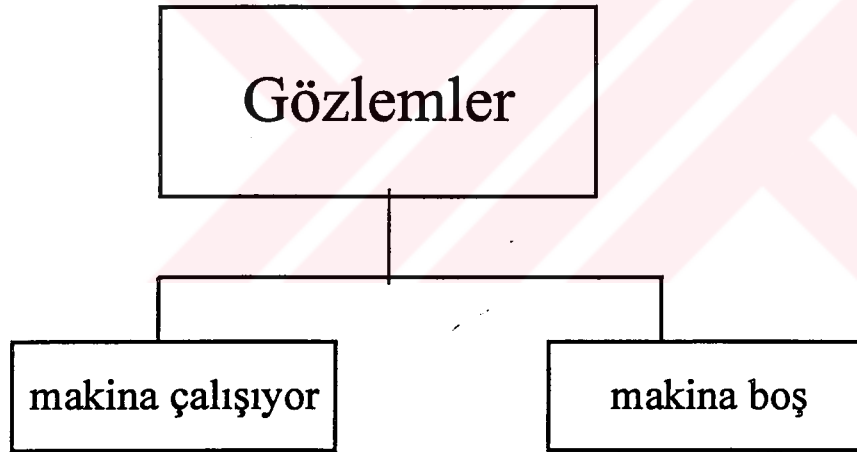
Belli bir üretim bölgesinde makinaların boş ve çalışır durumda oldukları sürelerin tam ve doğru görünümünü sağlamak amacıyla bu bölgedeki makinaların sürekli

gözlenmesi ve bunların neden boş durdurduklarının kaydedilmesi gerekir. Tüm zamanlarını bu işe harcayarak fazla sayıda operatörü bu işle görevlendirmedikçe böyle bir iş yapılamaz. Bölgede rast gele aralıklarla turlar yapmak ve turlarda, hangi makinaların çalıştığını, hangilerinin durduğunu, nedenleri de belirtilerek kaydedilmesi ile iş örnekleme uygulanabilir. Eğer örnek büyüklüğü yeterli seçilmişse ve gözlemler gerçekten rast gele aralıklarla yapılırsa, eksi ya da artı bir hata payı ile gerçek durum ortaya çıkarılabilir.

Yöntem olasılık kuramına dayanır. Burada önemli konular, güvenlik düzeyinin ve örnek büyüklüğünün saptanmasıdır.

İş Örneklemesinin Yönetilmesi

Gözlemlere başlamadan önce iş örneklemesinin amacının saptanması önemlidir. En basit amaç herhangi bir makinanın çalışıp, çalışmadığının saptanmasıdır. Bu durumda gözlemlerle iki olasılıktan birinin ortaya çıkarılması hedeflenir.(bkz. Şekil 2.2)

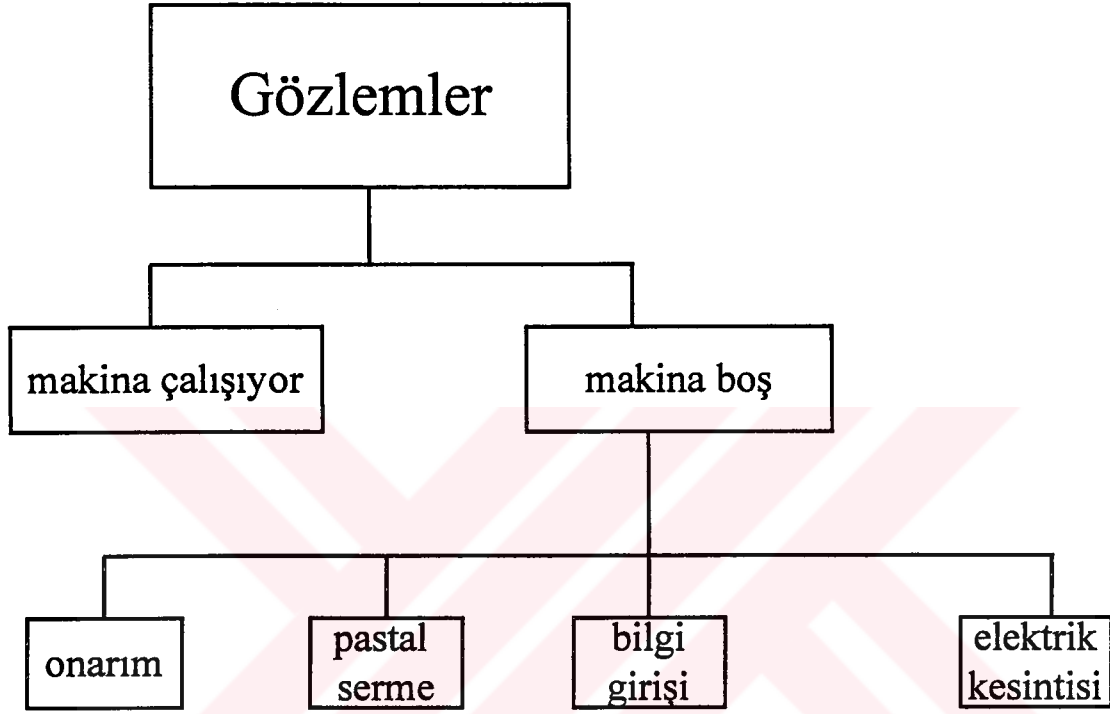


Şekil 2.2 İş Örnekleme

Bu model biraz daha geliştirilerek bir otomatik kesim makinasının duruşlarının nedenleri açıklanabilir. (bkz. Şekil 2.3)

Operatör ya da operatör gruplarınca belli bir işin ögelerine harcanan zamanın yüzde dağılımı da incelenebilir. Eğer bir iş on ayrı öğeden oluşuyorsa, operatör belirli zaman aralıklarında gözlenerek, hangi öğe üzerinde çalıştığı kaydedilebilir. Böylece her öğe için harcanan zamanının yüzdesel dağılımı elde edilebilir.

Bu nedenle, iş örneklemesinde kullanılabilecek kayıt formlarının tasarımı etütten sağlanmak istenen amaçlarla bağımlı olacaktır. Form örnekleri Şekil 2.4 ve 2.5’ de verilmiştir.



Şekil 2.3 İş Örneklemesinin Detayları.

İş örneklemesinin basamakları aşağıdaki şekilde maddelenebilir.

1. Etüt edilecek işin seçimi ve etüdün amacının saptanması,
2. Muhtemel olasılıkların yaklaşık değerlerini saptamak için bir ön gözlem yapılması,
3. Seçilen güvenlik düzeyi ve kesinlik sınırlarına göre gerekli gözlem sayısının saptanması,
4. Rast gele sayılar çizelgelerinin kullanılarak, gözlem sıralarının saptanması,
5. Etüdün amacına uygun olacak kayıt formunun tasarlanmasıdır.

Tarih:	Gözlemci:	Etüt no:
Gözlem sayısı:	75	Toplam
Makine çalışıyor	IIII IIII IIII	62
makine boş	IIII	13
		Yüzde
		82.7
		17.3

Şekil 2.4 Bir iş örnekleme kayıt formu.

Tarih:	Gözlemci:	Etüt no:
Gözlem sayısı:	75	Toplam
Makine	Çalışıyor	IIII IIII
		62
		82.7
makine	Onarım	II
		2
		2.7
boş	Malzeme	IIII
		6
		8.0
	Kişisel	I
		1
		1.3
	Boş	IIII
		4
		5.3

Şekil 2.5 Makinanın boş zamanlarını açıklayan bir iş örnekleme kayıt formu.

Bundan sonraki basamak ise; gözlemlerin yapılması ve sonuçların çözümlenmesidir. Gözlemler yapılırken işin başlangıcında saptanmak istenen durum tanımlanmalıdır. Etkinliklerin sınıflandırılmasında belirsizliklerden kaçınılmalıdır.

Gözlemler, her makineye göre belirlenmiş olan belli bir noktadan yapılmalıdır. İş etüdü uzmanı görebildiği her makinanın veya operatörün çalışmadığını o anda görmüş olabilir. Fakat o operatörün gözlem yerine geldiğinde operatör yeniden çalışmaya başlamış olabilir.

İş Örneklemesinin Kullanılışı

İş örnekleme çok değişik ve çeşitli durumlarda yararlanılabilecek, basit bir tekniktir. Ayrıca düşük maliyetli ve zaman etüdüne göre daha az tartışmalı bir tekniktir. İş örneklemesinden elde edilen sonuçlar, iki bölümün etkinliğini karşılaştırmak,

gruplara daha eşit bir iş yükü dağılımını sağlamak ve yönetime, etken olmayan süreleri ve bunların arkasındaki nedenleri değerlendiren bilgileri vermek amacıyla kullanılabilir. Sonuç olarak, başarılı bir iş örnekleme ile nerede metot etüdünün uygulanmasına gerek duyulduğu, nerede malzeme aktarım sistemlerinin geliştirilmesinin ve nerede daha iyi üretim yöntemlerinin kullanılması gerektiği belirlenebilir.

2.2.4.2 Zaman Etüdü

Zaman etüdü, belirli koşullar altında yapılan belli bir işin öğelerinin zamanını ve derecesini kaydederek ve bu yolla toplanan verileri çözümleyerek, o işin tanımlanan bir çalışma hızında (performansında) yapılabilmesi için gereken zamanı saptamakta kullanılan bir iş ölçme tekniğidir. [5]

Zaman Etüdü Yapılacak İşin Seçimi

Metot etüdünde olduğu gibi zaman etüdünün uygulanmasında da ilk basamak, etüt edilecek işin seçimidir. Genellikle iş etüdü uzmanı çok seyrek olarak bir fabrikaya ya da bir bölüme girip bir işi gelişiğüzel seçebilir. Her zaman, herhangi bir işin dikkat çekmesinin bir nedeni vardır. Bu nedenler aşağıda maddeler halinde özetlenmiştir.

1. Söz konusu iş önceden yapılmayan yeni bir iştir. (yeni bir ürün, işlem v.b)
2. Yöntemde bir değişiklik yapılmıştır ve yeni bir zaman standardının tespit edilmesi gerekmektedir.
3. Bir operatör ya da operatör grubundan işleme ayrılan süre ile ilgili bir yakınma gelmiştir.
4. Belli bir işlem, sonraki işlemleri engelleyen ve önceki işlerin arkasında birikmesiyle üretimde bir dar boğaz oluşturmuştur.
5. Özendirme programlarına geçmek için standart zamanların saptanması gerekmektedir.

6. Üretimin düşük olması nedeniyle ya da uzun bir zaman boş kalındığı gerekçesiyle, makina ve gereçlerin bir kısmının kullanılma durumunu araştırmak gerekebilir.
7. Metot etüdünde başlangıç olabilir ya da değişik yöntemlerin etkenliğinin karşılaştırılması gerekebilir.
8. Herhangi bir işin maliyeti gereğinden yüksek olmuştur.

Zaman Etüdü' nün Aşamaları

Ölçülecek iş seçildikten sonra genellikle zaman etüdü yapmak, aşağıda belirtilen sekiz maddeden oluşur.[6]

1. İşle, operatörle ve muhtemelen işin yapılmasını etkileyen çevre koşullarıyla ilgili bütün mevcut bilgilerin toplanıp kaydedilmesi,
2. Yöntemin tam bir tanımının kaydedilmesi ve işlemin öğelerine ayrılması,
3. En etken yöntemin ve hareketlerin kullanılması sağlamak için ayrıntılı olarak öğelerin incelenmesi,
4. Bir zaman aracıyla ölçmenin yapılması (kronometre) ve işlemin her ögesini yapabilmek için operatörün harcadığı zamanın kaydedilmesi,
5. Aynı anda, gözlemcinin, kendi standart çalışma hızı kavramına göre operatörün çalışma sırasındaki etken hızının derecelendirilmesi,
6. Gözlenen zamanların temel zamanlara dönüştürülmesi,
7. İşlemin temel süresine ek olarak ayrılacak payların saptanması,
8. İşlemin standart zamanın saptanması.

Bilgilerin Toplanması ve Kaydedilmesi

Aşağıdaki bilgiler etüde başlamadan önce gözlem sonucu kaydedilmelidir. Önceden basılmış çeşitli başlıklar temel hiç bir bilginin form dışı bırakılmamasını sağlar. Zaman etüdü formunun şekli saptanırken; eklenebilecek olan bilgilerin hangilerinin

kullanılacağı, işletmedeki işin tipine bağlıdır. Etütte elde edilebilecek bilgiler aşağıdaki gibi sınıflara ayrılabilirler.

- a. Etüdün gerektiğinde hızlı bir şekilde bulunması ve diğerlerinden ayırt edilebilmesini sağlayan bilgiler,
- b. İşlenen ürünün ya da kesin olarak diğerlerinden ayırt edilebilmesini sağlayan bilgiler,
- c. Sürecin, yöntemin tesisatın ya da makinanın kesin olarak diğerlerinden ayırt edilebilmesini sağlayan bilgiler,
- d. Operatörün diğerlerinden ayırt edilebilmesini sağlayan bilgiler,
- e. Etüdün süresi,
- f. Çalışma koşulları.

İşin Öğelerine Ayrılması

İş etüdü uzmanı, ileride hızlı ve doğru şekilde bir ayırım yapılabilmesi için işleme ve operatöre ait bütün bilgileri kaydettikten ve kullanılan yöntemin doğruluğundan ya da eldeki koşullara göre en iyisi olduğundan emin olduktan sonra, işi öğelerine ayırmaya başlayabilir.

Bir öğe, bir işin gözlemini, ölçümünü, çözümlemesini kolaylaştırmak için seçilmiş o işe ait bağımsız bir parçadır.

Bir iş devresi, işin yapılabilmesi için ya da bir birim üretim elde edilmesi için gerekli öğeler dizisidir. Bu dizi içinde ara sıra ortaya çıkan öğeler de bulunabilir.

Bir çalışma devresi, işlemin ya da etkinliğin ilk ögesi ile başlar ve bunların bir kez tekrarlanmasıyla varılacak aynı noktaya kadar sürer.

İşin ayrıntılı olarak öğelerine ayrılması, aşağıda maddelenmiş durumlarda geçerlidir.

[1]

1. Verimli işin süresinin, verimli olmayan işin süresinden ayrılmasını sağlamak,
2. Tam bir çalışma devresi temel alınarak saptanan çalışma hızının daha doğru bir şekilde bulunmasını sağlamakla; çünkü, operatör bütün bir çalışma devresi süresince aynı hızda çalışmayabilir ve bazı işlemleri diğerlerinden daha hızlı yapabilir.
3. Değişik tipteki öğelerin tanımlanmasını ve ayırt edilmesini sağlayarak her tipe göre bir uygulama ayarlama,
4. Fazla yorgunluğa neden olan öğelerin ayrılmasını ve yorgunluk paylarının daha doğru olarak ayrılmasını sağlamak,
5. Yöntemin denetlenmesini kolaylaştırmak ve böylece sonradan eklenen ya da çıkarılan öğelerin kolayca ortaya çıkarılabilmesini sağlamak,
6. Ayrıntılı bir iş belirlemesinin yapılmasını sağlamak,
7. Sürekli yenilenen öğelerin zaman değerlerinden çıkarılmasını ve bileşik verilerin toplanmasını sağlamak.

Her Öğenin Zamanın Ölçülmesi

Kronometre yardımıyla zaman ölçmenin iki temel yöntemi vardır.

- a. **Sürekli (Birikimli) Zamanlama:** Bu türde etüt süresince kronometre sürekli çalışır. Zamanlanacak ilk çalışma devresinin ilk öğesinin başlangıcında zamanlamaya başlanır ve bütün etüt tamamlanıncaya kadar kronometre durdurulmaz. Her öğenin sonunda kronometre verisi kaydedilir. Her öğeye ait süreler, etüt tamamlandıktan sonra yapılan ardışık çıkarma işlemleri ile hesaplanır. Bu işlemin amacı, işin gözlendiği süredeki bütün zamanların etüde kaydedilmesini sağlamaktır.
- b. **Geriye Dönüştü Zamanlama:** Bu yöntemde ise, her öğenin bitiminde kronometre 0' a döndürülür ve hemen tekrar başlatılır ve her öğeye ait zaman doğrudan elde edilir.

Standart Derecelendirme ve Standart Performans

Bir işi ortalama nitelikteki bir operatöre göre zamanlama her zaman mümkün değildir. Bu mümkün olsa bile çalışanların performansları aynı gün içinde süreklilik göstermeyebilir. İş etüdü uzmanı, gözlediği operatörün çalışma hızını değerlendirmek ve bu hızla standart hız arasında bir ilişki kurabilmek için bazı yollara ihtiyaç duyar. Bunu ona sağlayabilecek yöntem yol derecelendirmesidir.

Derecelendirme, gözlemcinin standart hız kavramına göre, operatörün çalışma hızının değerlendirilmesidir.[7]

Operatör tarafından standart hız sürdürülürse ve uygun dinlenme sağlanırsa, bir operatör çalışma günü ya da vardiya süresince standart performansa ulaşabilir.

Standart performans, belli bir yöntemi bilmeleri ve uygulamaları, işlerine kendilerini verebilmeleri için özendirilmiş olmaları koşuluyla nitelikli operatörlerin aşırı bir çaba göstermeksizin bir iş günü ya da vardiya süresince, doğal olarak erişebilecekleri ortalama üretim düzeyidir. Bu standart performans, dereceleme ve performans cetvellerinde 100 olarak gösterilir. [1]

Amerika ve İngiltere’ de genellikle standart hızının karşılığı olarak kabul edilen çalışma hızı, yük taşımaksızın düz bir yolda saatte 6.4 km yürüyen, ortalama bir fiziksel yapıya sahip bir erkek bacaklarının hareket hızına eşittir. [1]

Standart Zamanın Hesaplanması

İşin standart zamanı; söz konusu iş ile ilgili öğelerin, oluş sıklıkları da göz önüne alınarak, hepsinin standart zamanlarının toplamı ile elde edilir.

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

T_t = temel zaman

T_s = standart zaman

T_g = gözlenen zaman

d = derecelendirme etmeni

P_d = dinlenme payı

P_a = arıza payı

$T_t = T_g * d$

$T_s = (T_g * (1 + d)) * (1 + P_d + P_a)$

Arıza payı ve dinlenme payları temel zamanın yüzdesidir.

$T_t = (T_g * d) / 100$

Standart zaman konfeksiyon sektöründe genelde dakika olarak tespit edilir.

2.2.4.3 Standart Veriler

Bir fabrikadaki işlerin çoğunlukla ortak olan ögeleri vardır. Örneğin, yürüme pek çok değişik işte ortak bir ögedir. Bu nedenle, eğer iş etüdü uzmanı ortak olan ögelerin standart zamanlarını kolayca çıkarabileceği ve kullanılabileceği bir dizi verilere sahip olabilirse bu tür ögelerin her birinin ayrı ayrı ölçülmesi gerekmeyeceği için görevi çok daha kolaylaşmış olacaktır.

İşyerinde sürekli oluşan bu gibi çeşitli ögeler için standart veri bankalarının oluşturulmasında yarar vardır. Bu tür veriler pek çok öge için hazırlanabilir ve güvenilebilirliği sağlanabilirse, yeni bir iş için zaman etüdü yapma gereği kalmayabilir. [7]

Standart Verilerin Geliştirilmesi

Standart veriler geliştirilirken aşağıdaki aşamalar uygulamaya konulabilir.

1. Kapsamı Kararlaştırma: Kapsam, bir sürü benzer ögelerin aynı yöntemle yapıldığı işlerin yer aldığı bir ya da birkaç bölümle ya da bir fabrikadaki kısıtlı sayıdaki süreçlerle sınırlandırılmalıdır.

2. İş Çözümlemeleri ile İş Ögelere Ayırma: Mümkün olduğu kadar çok sayıda iş ögelerinin belirlenmesine çalışılır. Bu bir örnekle açıklanabilir.

Operatör kolileri yükleme alanına kadar taşır. Kolileri bantlayarak bir tarafı açık hale getirir. Paketlenmiş ürünleri renk ve asorti bilgilerine göre kolilere yerleştirir. Dolu kolilerin üst kısımlarını kapatarak bantlar. Koliyi tartar. Tartım etiketini kolinin üzerine yapıştırır ve koliyi depolama alanına taşır.

Bu örnekteki ögeler şu şekilde ayrılabilir:

- a. Kolilerin yükleme alanına taşınması (boş olarak),
- b. Kolinin hazırlanması,
- c. Ürünlerin kolilere yerleştirilmesi,
- d. Kolinin üst kısımların kapatılarak bantlanması,
- e. Kolinin tartılması,
- f. Tartım etiketin yapıştırılması,
- g. Kolinin depolama alanına taşınması (dolu olarak)

Bu örnekteki kolinin taşınması, tartılması gibi ögeler; aynı biçimde yapılmasa bile fabrikadaki pek çok işte görülebilir. Ürünün ve müşterinin isteğine göre kolinin büyüklüğü ve ağırlığı değişebilir. Bunlar ögelerin zamanını etkileyecektir. Taşıma mesafesi de aynı olmayabilir.

3. Kayıt Tipini Kararlaştırma: Kronometreli zaman etüdü kayıtları ya da PMTS' den çıkarılmış MTM gibi sistemlerin kullanılacağına karar verme aşamasıdır. İşin niteliği ve her sistemin uygulanma maliyeti ana belirleyici etmenlerdir. Eğer kronometreli zaman etüdü seçilirse istatistiki açıdan güvenilir veriler üretebilmek için gereken yeterli kayıtları sağlamak için uzun zaman gerekebilir.
4. Etmenlerin Karşılaştırılması: Bunlar ögelerin zamanın etkileyen etmenlerdir, büyük ve küçük etmenler olarak sınıflandırılırlar. Yürüyen operatör örneğini tekrar ele alırsak etmenler aşağıdaki gibi sıralanabilir;

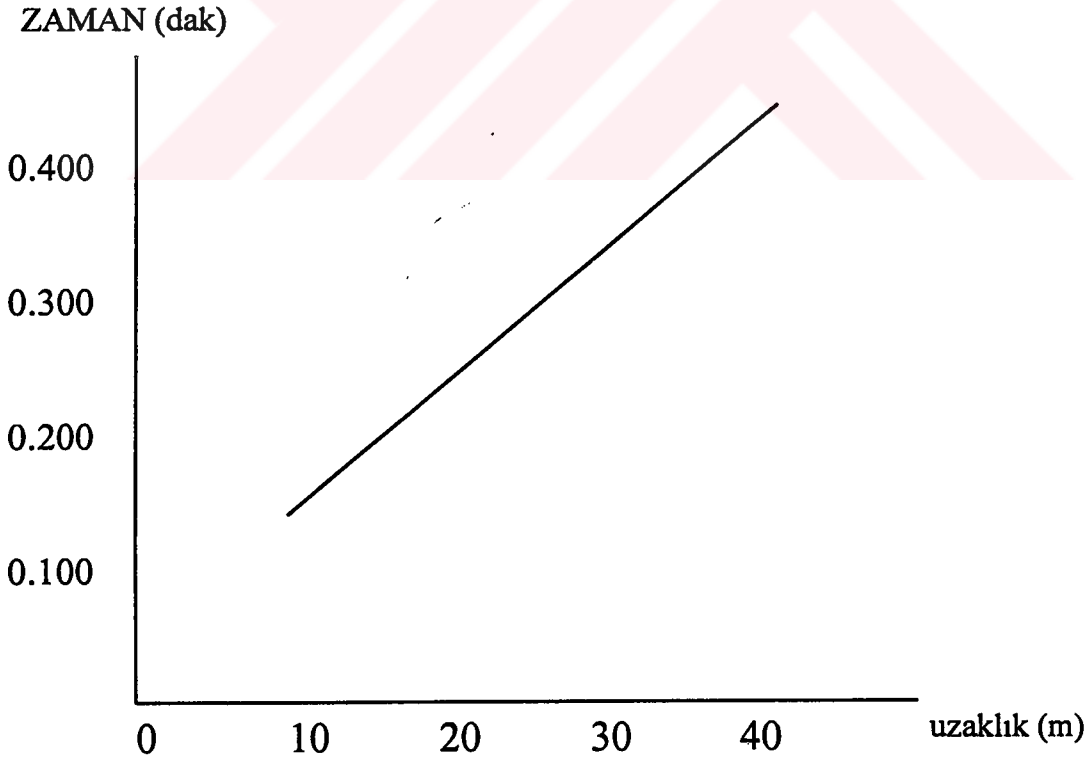
Etkinlik: belirli bir noktadan başlayıp, belirli bir noktada sona eren kısıtlı yürüme.

Büyük: Uzaklık

Küçük: Operatörün fiziki yapısı, ısı, nem, ışık, çevre çekiciliği.

Örnekten görüleceği üzere , yürüme zamanı özellikle uzaklığa bağlıdır. Diğer küçük etmenler az da olsa etkili olacaktır ve bunlar kayıttan kayıta bazı küçük sapmalara neden olacaktır.

5. Makroskopik Sistemler Kullanılırsa, Etkinliğin Yapılmasının Aldığı Zamanın Doğrudan Gözlemlerle Ölçülmesi: Burada, etüt uzmanı kendi isteğine göre uzaklığı seçer ve her biri için operatörü zamanlar. Eğer operatörün çoğunlukla 10, 20, 30, 40 metreler boyunca yürüdüğü görülürse, bu uzaklıklar ile ilgili ölçümler yapılır, zamanlar standart çizelgelere geçirilir. Operatör 10 ile 40 metre arasında herhangi bir uzaklıkta yürüyebilir. Bu nedenle uzaklık - yürüme zamanı arasındaki ilişkiyi belirten bir eğri çizilebilir. Tablo 2.1'deki değerler göre Şekil 2.6' da uzaklık - yürüme zaman grafiği hazırlanabilir. [1]



Şekil 2.6 Kısıtlı yürüme grafiği. [1]

Birinci bölümde de iş etüdü konusunu incelenmiştir. İkinci bölümde ise iş etüdünün iki yöntemi olan metot etüdü ve iş ölçümü teknikleri incelenmiştir. Üçüncü bölümde incelenecek olan PMTS sistemi de bir iş ölçme tekniğidir. Dördüncü bölümde incelenen GSD metodu da bir PMTS sistemidir. PMTS sisteminin bu önemi dolayısıyla, bu sistem ayrı bölüm olarak incelenmiştir.



Tablo 2.1 Kısıtlı yürüme tablosu. [1]

Uzaklık (m)	Gerçek zaman(dak)	Derece	Temel zaman (dak)	Ortalama (dak)
10	0.13	85	0.1105	0.1118
	0.13	90	0.1170	
	0.13	85	0.1105	
	0.11	95	0.1045	
	0.12	90	0.1080	
	0.15	80	0.1200	
20	0.21	105	0.2205	0.2127
	0.21	105	0.2205	
	0.22	95	0.2090	
	0.22	100	0.2200	
	0.26	80	0.2080	
	0.22	90	0.1980	
30	0.29	110	0.3190	0.3034
	0.30	100	0.3000	
	0.32	90	0.2880	
	0.30	100	0.3000	
	0.30	100	0.3000	
	0.33	95	0.3135	
40	0.8	110	0.4180	0.4025
	0.37	110	0.4070	
	0.38	110	0.4180	
	0.43	90	0.3870	
	0.42	90	0.3780	
	0.37	110	0.4070	

BÖLÜM 3 PMTS (ÖNCEDEN BELİRLENMİŞ ZAMAN SİSTEMİ)

PMTS sistemi, doğrudan gözlemler ve ölçümlere dayanmadan, çeşitli hareketler için önceden belirlenmiş olan zaman standartlarından yararlanarak, çeşitli işlemlerin yapılması için gereken zamanı saptamak amacıyla kullanılmaktadır.

Önceden belirlenmiş zaman standardı, temel beden hareketleri için hesaplanmış zamanlardan yararlanarak belli bir performans düzeyinde yapılan bir işin zamanının saptanmasında kullanılan bir iş ölçme tekniğidir.[1]

PMTS sisteminin yapısı, civataya pul takılmasına ilişkin basit bir iş devresi örneği ile kolayca gösterilebilir. Operatör pula uzanır, pulu kavrayarak pulu civataya doğru hareket ettirecek, civata üzerine yerleştirecek ve pulu bırakacaktır.

İşlemlerin pek çoğu genel bu beş ana işlemde oluşur. Bunlara diğer beden hareketleri ve birkaç başka öğeler de eklenebilir. Tablo 3.1' de PMTS sisteminin temel bileşenleri gösterilmiştir. [1]

Tablo 3.1 PMTS sisteminin temel bileşenleri. [1]

Hareket	Tanım
Uzanma	Elin hedefe hareketi
Kavrama	Parmaklarla nesnenin denetimini ele geçirme
Hareket ettirme	Nesneyi hareket ettirme
Yerleştirme	Nesneyi yerine getirmek ve tutturmak
Bırakma	Nesneyi serbest bırakma
Beden hareketleri	Bacak, gövde hareketleri

3.1 PMTS Sistemi'nin Tarihi Gelişimi

Hareketlerin sınıflandırılmasının öncüsü Frank B. Gilberth' dir. El ya da el ve göz hareketlerinin bölümleri olan therblig'ler hareket etüdünün ana kavramlarıdır. Gilberth yaklaşımının iki ana kavramı vardır. İş yöntemlerinin ayrıntılı ve eleştirici çözümlemeleri, yöntem gelişmeleri için yeni görüşler yaratır ve iş yöntemlerinin kabaca hareket sayılarına göre karşılaştırılmaları yoluyla, seçeneklerin değerlendirilmesini sağlar. En iyi yöntem en az hareket getirendir.

Hareket etüdüne zaman boyutunun A.B. Segur kazandırmıştır. Segur 1927' de “temel hareketlerin yapılması için bütün usta operatörlerin gereksineceği zaman, uygulanabilir sınırlar içinde değişmezdir ”diye belirtmiştir. Segur, hareket zaman çözümlemeleri (MTA) adı ile ilk kez önceden belirlenmiş zaman standartlarını getirmiştir.[7]

İkinci önemli gelişme J.H.Quick'in ve arkadaşlarının çalışmalarıdır. 1934' de iş etmeni (work factor) sistemini yaratmışlardır. Segur'un sistemi gibi danışmanlık tekniği olarak kullanılmıştır. [8]

İkinci dünya savaşı sırasında ve onu izleyen yıllarda pek çok PMTS tekniği geliştirilmiştir. Bunlardan en yaygın olarak kullanılanı MTM' dir.

MTM (Hareket Zaman Ölçümleri) ilk kez Westinghouse Electric Corporation' da çalışan üç kişi tarafından geliştirilmiştir. H.B. Maynard, G.J. Stegemerten, J.L. Schwarb. Bu üçlünün buluşları yayınlanmış ve böylece ilk kez, PMTS sistemi tüm ayrıntıları ile açıklanmıştır. [6]

Bu arada değişik ülkelerde eğitim ve uygulama standartlarını denetlemek ve MTM konusunda araştırmalara devam etmek amacıyla, ekonomik amaç gütmeyen bağımsız MTM dernekleri kurma girişimlerine başlanmıştır. Bu dernekler International MTM Directorate (Uluslararası MTM Merkezi) adı ile uluslararası bir eşgüdüm kurulu oluşturmuşlardır. 1965' de MTM' nin basit bir biçimi olan MTM-2 geliştirilmiştir ve böylece sistemin kullanımı yaygınlaşmıştır. [9]

Bu tarihi gelişimde sırasıyla; MTM-1, MTM-2, MTM-3 ve MTM Core Data (Veri Çekirdeği Yapısı) incelenecektir. Çünkü GSD sistemi, MTM Core Data' dan büyük ölçüde faydalanmıştır. Ayrıca GSD, diğer MTM metotlarını da içermektedir. [10]

3.1.1 MTM-1

1940' ların sonunda; Westinghouse Electric Corporation' da H.B. Maynard, G.J. Stegemerten, J.L. Schwarb' ın oluşturduğu mühendislik konseyi MTM' yi geliştirmiş ve tüm dünya için kullanılır hale getirmiştir.

Temel hareketleri birbirinden ayırmak ve temel hareketlerin zaman değerlerini tespit etmek için çeşitli çalışma yerlerinde endüstriyel iş akışları filme alınmıştır. Her temel harekete ait film kareleri yani her temel hareketin başlangıcı ve bitişi sayılarak gerçek zamanlar bulunmuştur.

Bu şekilde bulunan zamanlar, Amerika'da performans değerlendirmesinde uygulanan ve LMS metodu olarak adlandırılan metodun kullanılması ile MTM normal performans olarak kabul edilmiştir*. [5]

MTM-1, süre olarak 7 TMU' nun** altında olan 350' den fazla veri kartı içermektedir. Sonuç olarak, zaman standartları üretmek için umulduğu kadar faydalanılamamıştır. MTM-1'in temel hareketleri Tablo 3.2' de verilmiştir. [9]

Burada temel hareketlerle birleştirilmiş, iki önemli değişken vardır: Uzaklık ve durum. Veri kartı yaklaşık olarak 350 değer içerir ve zaman birimi TMU' dur.

3.1.2 MTM-2

1965'te İsveç MTM kurumunca, MTM-2 olarak bilinen sistem ortaya çıkarılmıştır. Bu çalışma, İskandinav ülkelerinde ve İngiltere' de önem taşımasına rağmen; Almanya' da düzgün bir yapıya sahip olmadığı gerekçesiyle kendini kabul ettirememiştir. [3]

* Leveling metodu ile adlandırılan bu metod, geliştirenlerin soyadlarının baş harfleri ile anılır.

** Zaman Ölçüm Birimi

Tablo 3.2 MTM-1'in temel hareketleri. [9]

Hareket	
İLKESEL HAREKETLER	Kod
Uzanmak	R
Kavramak	G
Serbest bırakmak	RL
Taşımak	M
Yerleştirmek	P
Ayrırmak	D
Döndürmek	T
Basınç uygulamak	AT
Dairesel hareket	C
Göz hareketi	ET & EF
VÜCUT HAREKETLERİ	Kod
Ayak hareketi	FM
Bacak hareketi	LM
Yana hareket	SS
Bükmek, eğilmek veya diz üstüne çökmek	B,S, MEK
Bir dizden yükselmek	AB, AS,AMEK
Her iki dizin üzerine çökmek	KBH
Her iki dizin üzerinden yükselme	AKBK
Oturmak	SIT
Kalkmak	STD
Vücudu çevirmek	TB

MTM-2 yinelenen hareket kombinasyonlarını aramak, sınıflandırmak ve hareketlerin tanımlanmasını gösteren iş ölçümü tekniğidir. MTM-1 temel metodu gibi, MTM-2 metodu da aşağıda belirtilen dört noktayı içermektedir. [9]

1. Metot her ekonomi dalında kullanılabilmektedir.
2. Metot genel olarak anlaşılabilir ve özel ön bilgi olmadan öğrenilebilmektedir.
3. Uygulama sırasında, uygulama zamanı metottan ortaya çıkmaktadır.
4. Metot uluslararası olarak uygulanabilmektedir.

Tablo 3.3' de MTM-2' nin temel hareketleri görülmektedir.

Tablo 3.3 MTM-2' nin temel hareketleri. [9]

Hareket	Kod
Almak	G
Koymak	P
Basınç uygulamak	A
Yeniden kavramak	R
Göz hareketi	E
Dairesel hareket	C
Adım	S
Ayak Hareketi	F
Eğilmek ve Yükselmek	B
Ağırlık Faktörleri	GW / PW

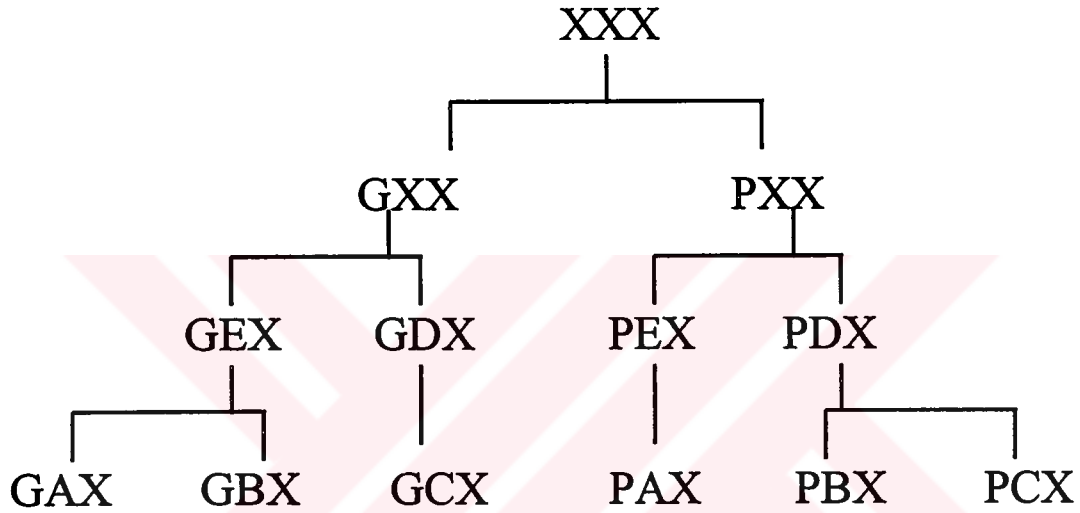
3.1.3 MTM-3

MTM-3, MTM-2' den yola çıkılarak geliştirilmiştir. MTM-3'ün gelişimi 1970' de MTM-2' dekine benzer şekilde devam etmiştir. MTM-2, MTM-1'deki 350 kodu, 39' a indirdiği halde, MTM-3 daha da indirerek sadece 10'a düşürmüştür.[1]

Bu sistem İngiliz MTM kuruluşu tarafından geliştirilip, 1970li yılların başlarında arza sunulmuştur. Ofis verileri ve sonraki verilerin gelişimi, MTM-2 ve MTM-3'ün gelişiminde kullanılan istatistiksel analiz uygulamalarıdır.

3.1.4 MTM Core Data

İngiliz MTM kurumu ve GSD (General Sewing Data) Limited tarafından, MTM Core Data' yı geliştirmek için araştırmalar yapılmıştır. Bu çalışmayla, ilk GSD düzeni ortaya çıkmaya başlanmıştır. Core Data' daki prensip, var olan bir hareket kategorisini XXX şeklinde ifade etmektir. Eğer kodla ifade edilen hareket sonucunun doğruluğu etkili değilse, koda ilaveler yapılmaktadır. Yani hareket kategorileri, durumlar ve uzaklık istenilen seviyeye ulaşınca kadar alt bölümlere bölünür. [10] Şekil 3.1 Bu seviyeleri göstermektedir.



Şekil 3.1 GSD Core Data Sistemi. [10]

Piramidin sıralama formunda Core Data (XXX) en tepede yer alır. Örneğin GET veya PUT hareketi, herhangi bir durumda (E-D), herhangi bir uzaklıkta (A-B-C) olabilmektedir. Her Core Data seviyesinin arasından geçerek, piramidin en tepesinden, en altına ininceye kadar 1440 değer içerir ki bu da kabaca MTM seviyesine eşittir.

MTM Core Data sistemine bir örnek aşağıda verilmiştir. [11]

X X X

GET / PUT

GETS

GE - GD

Zorluk GAX - GBX - GCX

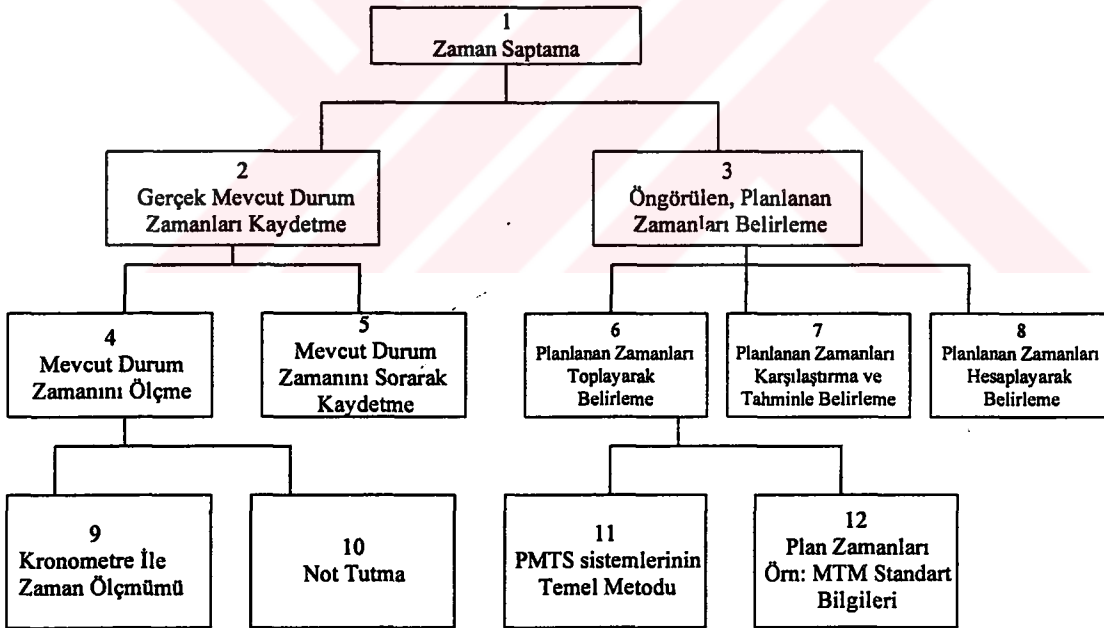
Mesafe GB5 - GB15 - GB30 - GB45 - GB80

Ayrıca Core Data, MTM-1 ve MTM-2' yi birleştirmiş ve entegre hale getirmiştir.

3.2 PMTS' nin İş Etüdü' ndeki Yeri

PMTS, özellikle MTM ve GSD metodu, 1960 yılından bu yana Almanya ve İngiltere' de oldukça önem kazanmıştır. Kullanılan kişilere büyük ölçüde hizmette bulunan MTM standart bilgileri 1970 yılına kadar çoğunlukla iş düzenlenmesinde kullanırken, bugün standart veri belirleme de kullanılmaktadır. [11]

Zaman tespiti konusunda PMTS ve kronometre tekniklerinin önemi Şekil 3.2'de görülmektedir. [1]



Şekil 3.2 PMTS' nin zaman tespitindeki yeri. [1]

İş düzenlenmesi için PMTS iş akışı tanımı türünden kodlanmış hareket öğeleri şeklinde sonuç ortaya çıkmaktadır. Bulunan her hareket öğesinin değeri, zamanın

önemi hakkında bilgi vermektedir. PMTS sisteminin uygulanması, iş akışlarının detaylı, analitik bir şekilde incelenmesini ve etkenlerin göz önünde tutulmasını sağlamaktadır.

3.3 PMTS Sistemi'nin Yararları

PMTS sistemlerinin, zaman etüdüne göre önemli bazı üstünlükleri vardır. PMTS sistemleri, belli bir hareket için, nerede yapılırsa yapılsın bir tek zaman verir. Zaman etüdünde ise böyle bir tek zaman söz konusu değildir. Doğrudan gözlemlerle yapılan ölçümler ve derecelendirmeler bazen çelişkiler yaratabilir. PMTS sistemleri, derecelendirmeyi ve doğrudan gözlemleri ortadan kaldırdığı için standart zamanların saptanmasında daha uygun bir yol olabilir.

Çeşitli işlemlerin zamanları, standart zaman çizelgelerinden çıkarılabileceği için, üretime başlamadan önce ve hatta sürecin tasarım aşamasında, belli bir işlemin standart zamanı hesaplanabilir. Bu, PMTS sistemlerinin en büyük avantajıdır. Üretime başlamadan önce üretim maliyetini tahmin etme olanağı verir ve bu tahminler, teklifler ve bütçeleme için kullanılabilir. Belirli işlemler için zaman standartlarının saptanması konusunda da PMTS sistemleri uygulanması çok zor olmayan ve diğer yöntemlere göre daha az zaman gerektiren sistemlerdir.

3.4 PMTS Sistemleri'nin Uygulama Alanları

PMTS sistemlerinin uygulanabilirliği evrenselliğe göre değişir. Her şeyden önce evrensel uygulama niteliğine sahip sistemler vardır ve bunlar dünyanın her yerindeki işlere uygulanabilmektedir. MTM-1, MTM-2, MTM-3 ve İş faktörü sistemleri bunlara örnektir. PMTS sistemlerinin uygulama alanı Tablo 3.4' ün incelenmesi ile daha iyi anlaşılabilir. [11]

3.5 PMTS Sistemleri'nin Hareket Sınıfları

PMTS sistemlerindeki hareketler, temel beden hareketlerine göre sınıflandırılmıştır. Hareketlerin sınıflandırılmasında kullanılan ilkeler arasında ayırım vardır. Bu ayırım genelde iki başlık altında toplanabilir.

Tablo 3.4 PMTS sistemlerinin uygulama alanı [11].

Sınıflar	PMTS Sistemleri	Uygulama Alanı
Evrensel	MTM-1, MTM-2, MTM-3 ve İş Faktörü	Heryerde geçerli ve tüm el işlerine uyarlanabilir.
Genel	Ana Büro İşleri Verileri	Yalnız bir tür iş yeri için geçerlidir
Özel	Bir fabrikanın özel bir bölümüne ilişkin standart veriler	Geçerlilik etüdü yapılmadan başka bir yerde kullanılamaz.

1. Nesnel Sınıflandırma

2. Davranışsal Sınıflandırma

PMTS sistemlerinin çoğunda ve fabrikalar için özel olarak tasarlanan ya da ana meslek gruplarına ilişkin tüm veri sistemlerinde, nesnel sınıflandırma kullanılır. Nesnel sistemlerde, parçaların özellikleri ya da çevreleyen koşulların nitelikleri göz önüne alınır. Gerçekte sınıflandırma tümüyle nesnel değildir, çünkü yükü alma ve bırakma gibi hareketler de davranışsaldır.

MTM-2 Sistemi'nde ise diğer pek çok sistemin aksine tümüyle davranışsal biçim uygulanır. Bu durum MTM-3, Ana Standart Veri ve çok az bilinen sistemler için de geçerlidir. Davranışsal sistemlerde hareket, gözlemciye görüldüğü gibi sınıflandırılır. Örneğin boş elin 5 - 15 cm uzaklığa hareketi ve bunu izleyen bir kavrama hareketi ile parmakların basitçe kapanması MTM-2 sisteminde alma hareketini belirler.

3.6 PMTS Sistemi'nin Zaman Birimleri

PMTS sistemlerinin hiçbirinde aynı zaman değerleri yoktur. Bu, bir yerde her sistemde ayrı bir hareket sınıflandırması olmasına bağlıdır ve bu nedenle zaman verileri değişik sonuçlar verir. Yine, temel birim seçimleri değişir ve bazı sistemler hareket zamanlarına arızı payların eklenmesini ilke olarak kabul ederler, diğerleri ise etmezler. En önemli değişiklik nedeni ise zaman verilerine uygulanan performans düzeylerindeki ayrımlardan doğar. Hareket zamanlarında standartlaştırma, normalleştirme ya da ortalama alma yöntemleri tek değildir. Bunun sonucu olarak PMTS zaman verileri iki gruba bölünür. Yüksek - düşük zaman sistemleri, bu ayrım

diğer bir deyişle günlük iş özendirici zaman sistemleri olarak da anlaşılır. İş etmeni sistemi yüksek sistemdir ve verileri dakika olarak verilir. Aksine MTM sistemleri; verileri, zaman ölçüm birimi (TMU) cinsinden belirtir. Bu birim saatin yüz binde biridir, ya da saniyenin yaklaşık yirmi sekizde biridir. MTM zaman değerleri çok çeşitli endüstriyel işlemlerin film çözümlenmelerinden çıkarılmış ve tanınmış Leveling Sistemi ile standartlaştırılmış olduklarından düşük veri sınıfında yer alırlar. Belirlenen zamanlar ortalama koşullar altında ortalama bir çaba ve tutarlılıkta çalışan orta nitelikte deneyimli bir operatörün ulaşabileceği zamanlardır. MTM' nin performans düzeyi 100 bu nedenle İngiliz Standart Ölçeği olan 100' den biraz daha düşüktür. Bileşik Krallık İş Etüdü Uygulayıcıları Enstitüsü' nün* ve MTM 100, BSI' ın 83 düzeyine eşit kabul edilmektedir.[11]

* United Kingdom Institute of Work Etudy Practitioners.

BÖLÜM 4 GSD SİSTEMİ

Üçüncü bölümde incelenen PMTS sisteminin bir tekniği olan GSD sistemi bu bölümde detaylı bir şekilde incelenmiştir. Beşinci bölümde ise zaman etüdü ve GSD sistemi yardımıyla bir tshirt için dikim süreleri tespit edilmiş, iki sistemin farkları ve GSD sisteminden elde edilen dikim sürelerine göre bant planı hazırlanmıştır.

4.1 GSD' nin Tanımı

GSD, Methods Wokshop Limited tarafından tasarlanmış ve MTM Core Data kullanılarak GSD Limited tarafından sürekli geliştirilmiştir. GSD, konfeksiyon sektörü için zaman standartlarını elde etme ve metot analizleri için kullanılabilen bir tekniktir. [10]

GSD; doğrudan doğruya gözlem ve ölçümlere dayanmadan, çeşitli hareketler için önceden belirlenmiş olan zaman standartlarından yararlanarak, çeşitli işlemlerin yapılması için gereken sürenin hesaplanması amacıyla kullanılmaktadır. [12]

GSD; konfeksiyon sektörü çevresinde yaygın olarak ortaya çıkan hareket sıklığını kabul eder. GSD her biri birleştirilmiş sınırlı zaman değerleri ile tanımlı ve anlamlı kodlarla hareketleri tanımlayan bir zaman öngörü sistemidir. GSD' nin GET/ PUT kodlarıyla açıklanabilen, herkesin kullanımına sunmak ve yayınlanmasını sağlamak için MTM kodlarından oluşan genel seviyede 25 kod vardır. [10] (bkz. Tablo 4.1 ve 4.2)

GSD, MTM ve zaman standartları; ya ürüne göre ayarlanmak suretiyle ya da ölçülmüş çalışma metotları ile üretilmektedir. Aslında temel insan hareketleri basite indirgenebilir ve her hareket için zaman standardı, hangi koşullar altında yapıldığına

Tablo 4.1 GSD Kullanıcı Veri Kartı A. [10]

KATEGORİ	AÇIKLAMALAR	KOD	TMU	FREKANS
Parçayı Veya parçaları almak Ve birleştirmek	İki parçayı birlikte almak	MG2T	76	GGPGG
	İki parçayı ayrı ayrı alıp birleştirmek	MG2S	107	GPGPGG
	Parçaları makinanın altında birleştirmek	FOOT	38	PF
	Parçayı bir elle almak (kolay)	MAPE	50	PGP
	Parçayı bir elle almak (zor)	MAP1	56	PGP
	Parçayı iki elle almak	MAP2	69	GPGPG
Düzeltilmek ve Ayarlamak	İki parçayı düzeltmek	AM2P	61	GGPG
	Bir parçayı düzeltmek	AJPT	43	GPG
	Makine ayağı altına düzelterek iş yerleştirmek	ARN	75	GPGPF
	Parçayı kaydırarak düzeltmek	APSH	24	GP
Şekil Oluşturmak	Kat oluşturmak	FFLD	43	GPG
	Katlanmış parçada kıvrım oluşturma	FRCS	28	GGWPPW
	Katı açma	FUNF	23	GP
Kesmek Ve alet kullanmak	Makas ile kesmek	TCUT	50	
	Makas ile ek bir kesim yapmak	TCAT	25	
	Makinanın bıçağı ile kesmek	TBLD	33	
	Bitmiş işleri makas ile birbirinden ayırmak	TDCH	49	
Bırakmak	Kaydırarak bırakmak	APSH	24	
	Tek elle Parçayı bırakmak	AS1H	23	
	İki elle Parçayı bırakmak	AS2H	42	
Makina Kullanımı	Makinanın yaklaşık 1 cm dikişi	MS1A	17	
	Makinanın tam 1 cm dikişi	MS1B	26	
	Makinanın kesin 1 cm dikişi	MS1C	37	
	İğneyi kaldırıp indirmek için el çarkının kullanımı	MHDW	46	
	Başlangıçta zigzag için makina kolunun kullanımı	MBTB	37	
	Bitişte zigzag için makina kolunun kullanımı	MBTE	34	

Tablo 4.2 GSD Kullanıcı Veri Kartı B. [10]

Almak ve Yerleştirmek	Parçayı tek elle almak (kolay)	GPHE	14	
	Parçayı tek elle almak (zor)	GP1H	20	
	Parçayı iki elle almak	GP2H	33	
	Sadece el teması ile almak	GPCO	9	
	Parçayı diğ er elden almak	GPOH	6	
	Parçayı kavrayarak almak	GPAG	10	
	Parçayı belirli bir yere koymak	PPAL	10	
	Parçayı diğ er ele yerleştirmek	PPOH	6	
	Parçayı yığın üzerine koymak	PPST	14	
	Parçayı bir kerede yerleştirmek	PPL1	27	
	Parçayı iki kerede yerleştirmek	PPL2	47	
Ek MTM Elemanları	Ayak hareketi	F	9	
	Vücudu hareket ettirmek için adım atmak	P	18	
	Göz hareketi	E	7	
	Eğ ilmek+kalkmak	B	61	
	Eğ ilmek	BD	29	
	Kalkmak	AB	32	
	Oturmak	SIT	35	
	Kalkmak	STD	44	
	Dairesel hareket	C	15	
	Parçayı yeniden kavramak	R	6	
	Basınç uygulamak	A	14	

ve hareketin doğ asına göre belirlenebilmektedir. Tüm elle yapılan hareketlerin zaman değ eri, iş analizi sonucu her bir operasyon için zaman standardı olarak elde edilmektedir.

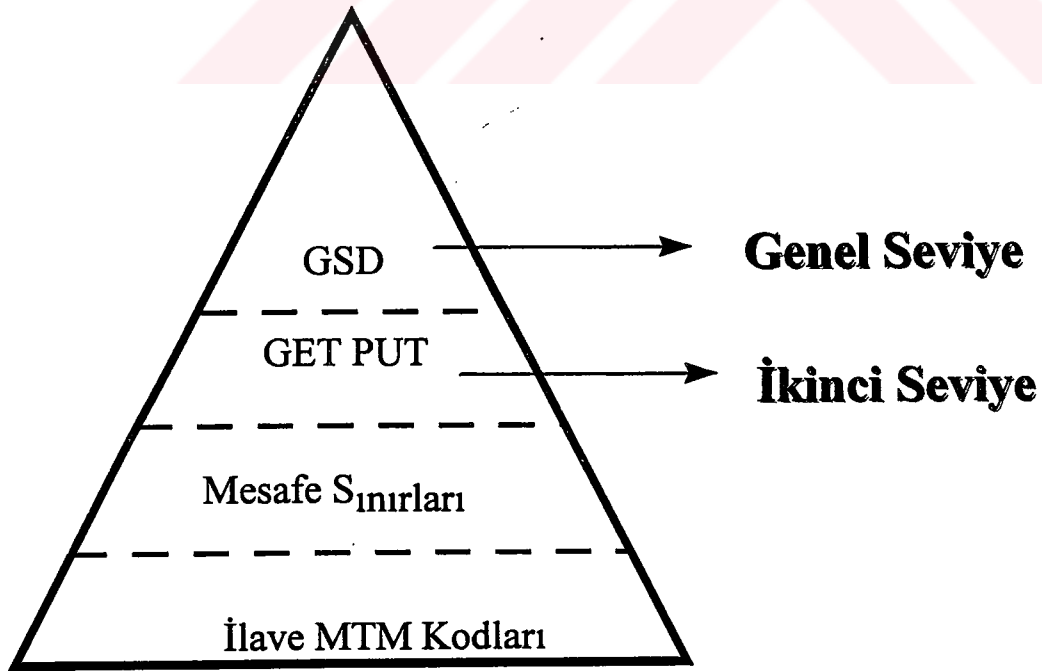
GSD veri piramidi (bkz. Ş ekil 4.1) genel seviyede 6 tip hareket kategorisi ve 25 hareket kodu iç ermektedir. İkinci seviye de ise 1 tip hareket kategorisi ve 11 hareket

kodu bulunmaktadır. İki seviyede toplam 7 tip hareket kategorisi ve 36 hareket kodu vardır. [10]

4.2 GSD'nin Kullanılışı

Konfeksiyon sektöründe en fazla kullanılan sistem GSD olup aşağıdaki sınıflardan oluşur ve her operasyon 8 grupta ele alınabilmektedir: [10]

1. Parça/ Parçaları Almak ve Birleştirmek.
2. Ayarlamak ve Düzeltmek.
3. Şekil Vermek.
4. Kesme ve Alet Kullanmak.
5. Bırakmak/Ayırmak.
6. Makine Kullanımı.



Şekil 4.1 GSD Veri piramidi.[10]

7. Almak ve Yerleştirmek.

8. Ek MTM Elemanları ve Parça Vücut Hareketleri.

4.2.1 GSD’de Dikiş Kodları

Dikişleri, yapılış şekli ve görüntüsüne göre; düz, eğri, görülen ve görülmeyen dikiş şeklinde 4 gruba ayırmak mümkündür. (bkz.Tablo 4.3 ve 4.4) Örneğın kol evi remesi operasyonu H dikişi ile ifade edilmektedir. Çünkü burada eğri görünen dikiş vardır.

Tablo 4.3 GSD Dikiş eşitleri ve Kodları.[10]

Tanım	Kodu
Tek parça üzerindeki düz, görünen hat dikişleri(Nil)	N
Düz ve görülmeyen dikiş (Low)	L
Düz-görülen veya eğri-görülmeyen dikiş (Medium)	M
Eğri görülen dikiş (High)	H

Tablo 4.4 GSD Dikiş eşitleri Tanımı.[10]

N	Düz	Eğri
Görülmeyen	L	M
Görülen	M	H

Örneğın pat overlok işleminde, 10 cm ’lik, düz görülmeyen, yaklaşık vuruşlu, S10LA ile gösterilen bir dikiştir. Tablo 4.5’ de bu dikiş koduna ait bir örnek verilmiştir.

Tablo 4.5 Dikiş Kodu Açılımı.[10]

KOD	DİKİş UZUNLUĞU	DİKİş şEKLİ	HAREKET ZORLUĞU
Dikiş	Cm	GT	P
S	10	L	A

Tablo 4.5’ de; her “S” dikiş gösterir. İkinci kolon dikiş uzunluğunu gösterir. Dikilecek mesafe büyükse, bunu parçalara ayırmak gerekir. Örneğin 40 cm’ lik dikiş, 4 parçaya bölünerek, 3 duruşta dikilebilmektedir. Son duruşta dikkatli olmak gereklidir. Dikiş şekli Tablo 4.3 ve 4.4’ de gösterildiği gibi N,M,L ve H kodlarından birini almaktadır. Dikişin bitiminde ise nasıl durulacağını göstermek için A, B ve C kodlarından birisi kullanılmaktadır. Bu kodlar Tablo 4.7’ de açıklanmıştır.

4.2.2 GSD’ de Toleranslar

Dikim süresinin hesaplanması aşamasında, dikişin zorluğu dikkate alınmaktadır. Zor dikişler daha fazla çaba gerektireceğinden, süre olarak fazla zaman alırlar. Aşağıdaki Tablo 4.6’ da, dikiş çeşitlerine göre dikiş formülünde kullanılacak ilave toleranslar verilmiştir.

Tablo 4.6 Dikiş Formülünde Kullanılacak Toleranslar.[10]

Kodu	% İlave	Faktör
N	0	1.00
L	10	1.10
M	20	1.20
H	40	1.40

Aynı şekilde, dikim süresince etki eden diğer bir olay da, dikiş işleminin nasıl bittiğidir. Yani dikiş işlemindeki duruş zorluğu (hassasiyeti) önemli olmaktadır. Dikişteki duruş hassasiyeti, onun süresine etkiyecektir.(bkz.Tablo 4.7)

A türü dikişte yaklaşık duruş, 4-5 cm’ lik dikiş ve +/- 1 tolerans vardır. Dikiş dışı taşabilmektedir.

B türü dikişte kesin duruş, 2-3 cm’ lik dikiş ve - 1 tolerans vardır. Dikiş bitiminde durulması gerekmektedir. Örneğin bu kod, görünmeyen zigzag dikişlerinde kullanılmaktadır.

Tablo 4.7 Dikiş Bitimindeki Zorluk.[10]

KOD	MTU İLAVESİ
A	0
B	9
C	20

C türü dikişte kesin duruş, 0-1 cm' lik dikiş ve - 0.5 tolerans vardır. Genelde bu kod, dikiş yönü değiştirmelerinde ve görünen zigzag dikişlerinde kullanılmaktadır.

4.2.3 GSD' de Dikiş Formülleri

Formüllerde kullanılan kısaltmalar ve açıklamaları aşağıda verilmiştir. [10]

MST : Minimum Dikiş Zamanı

ST : Dikiş Sayısı

CM : Santimetre

RPM : Dikiş Makinesinin Devir Hızı (1 Devir = İğnenin 1 kere iniş ve kalkışı)

HSF : Yüksek Hız Faktörü

T : Dikiş Zamanı

P : Dikiş Bitiş (Duruş) Faktörü

GT : Dikiş Şekli Faktörü

(Minimum Dikiş Zamanı) $MST = (ST / CM) / (RPM * 0.0006)$

(Besleme Oranı, ROF) $CM/MIN = RPM / (ST / CM)$

Eğer Besleme Oranı, 445 değerinden büyükse Yüksek Hız Faktörü hesaplanmalıdır.

(Yüksek Hız Faktörü) $HSF = ((4.5-MST)^2 / 100) + 1$

$$(Dikiş Zamanı) T = (MST * HSF * GT * CM) + 17 + P$$

Bu formül aşağıdaki uygulama ile desteklenebilir:

Örnek:

S10LC Dikişi, RPM =5000 VE ST/CM=6 olarak verilmiş olsun.

$$MST = 6 / (5000 * 0.0006) = 6 / 3 = 2 \text{ MST}$$

ROF = 5000/6 = 833 MIN/CM Sonuç > 445 olduğu için Yüksek Hız Faktörü hesaplanmalıdır.

$$HSF = ((4.5-2)^2) / 100 + 1 = 1.0625$$

Dikiş çeşidi L olduğu için faktör %1.10 (bkz . Tablo 4.6), duruş şekli C olduğu için faktör 20 (bkz . Tablo 4.7) alınmaktadır.(Dikiş uzunluğu 10 cm idi.) Bu değerler formülde yerine konularak, dikiş zamanı bulunur.

$$T = (2.1 * 1.00625 * 1.10 * 10) + 17 + 20 = 60.386 \text{ TMU elde edilir.}$$

Yukarıda elle yapılan bu hesaplamalar, GSD bilgisayar programında, dikiş kodunun girilmesi ile birlikte otomatik olarak yapılmaktadır. Programda S10LC dikiş kodu, ilgili satıra yazıldığında, karşısındaki sütunda onun TMU cinsinden değeri gösterilmektedir. [13]

Otomatik Makinelerde ise; örneğin ilik makinesi, bir döngü içermektedir. Bundan dolayı; bunun zamanı GSD yardımıyla hesaplanamamaktadır. Bu zamanı ya kronometre ile ölçmek ya da uzmanlarından öğrenmek gerekir. Zaman belirlendikten sonra TMU ölçü birimine çevrilir. Bulunan sürenin önüne bir Z harfi konulur. Bu harf onun otomatik bir döngü işlemi olduğunu gösterir.

4.2.3.1 GSD' de Bulunan Sürenin TMU Biriminden Dakikaya Çevrilmesi Ve Standart Sürenin Bulunması

GSD' den elde edilen değer, TMU cinsinden olduğundan, 2000' e bölünerek (1 dk = 2000 TMU) dakikaya çevrilmekte, buradan da standart sürenin bulunmasına

geçilmektedir. İlk önce dakikaya çevrilen işlem süresine, taşıma süresi ilave edildikten sonra elde edilen süreye, makine ve dinlenme toleransları da ilave edilerek, standart sürelerle ulaşılır.

Örnek:

Toplam İşlem Süresi = 362 TMU

1dk = 2000 TMU olduğundan, 362 TMU ise ;

Toplam Süre (dak.) = $TMU / 2000 = 362 / 2000 = 0.181$ dak.

Taşıma süresi = 0.060 dak.

$0.181 + 0.060 = 0.241$ dak.

Toleranslar = (Makine + Dinlenme(%15)) = $0.241 * 0.15 = 0.036$ dak.

Standart Dakika = $0.241 + 0.036 = 0.277$ dak. bulunur.

4.2.4 GSD 'de Mesafe Sınırları

GSD' de mesafeler beş ana sınıfa ayrılmaktadır. Minimum 0, maksimum 80 cm' lik el hareketleri sınıflar oluşturulurken göz önüne alınmıştır. (bkz . Tablo 4.8)

GSD Kullanıcı Veri Kartı'nda yer alan kodlara karşılık gelen, mesafe sınırları ve kodların alacağı yeni (mesafe ilave edilmiş hali ile) TMU değerleri Tablo 4.9' da verilmiştir.

4.3 GSD Sisteminin Kullanım Alanları

GSD Sistemi, kullanıcılarına aşağıdaki konularda yardımcı olmaktadır. [10]

1. Ön Üretim Planlaması.
2. Üretim Maliyetinin Tahmini.
3. Standart Maliyet Ve Bütçeleme Denetimi.

Tablo 4.8 GSD’de Mesafe Sınırları. [10]

Aralık	Kod (cm)
$0 < X \leq 5$	5
$5 < X \leq 15$	15
$15 < X \leq 30$	30
$30 < X \leq 45$	45
$45 < X$	80

1. Teşvikli Ücret Sistemleri.
2. İş Ölçümü; İşçilik Denetimi İle İlgili Kayıt Sisteminin Düzenlenmesi.
3. İş Düzenlenmesi.
4. Çalışma Görevlerinin Ve Sosyal İlişkilerin Düzenlenmesi.
5. Fizyolojik İş Düzenlenmesi.
6. Yatırım Analizi.
7. Bant Dengelemesi.
8. Zaman Standartlarının Belirlenmesi.
9. Operatörlerin Eğitimi.
10. İyileştirme Ve Geliştirme Çalışmaları.

4.4 GSD Yaklaşımı Ve Tasarımın Avantajları

Avantajları aşağıdaki şekilde maddelenebilir.

1. Tanımlanabilir ve özeldir.
2. Kişinin kendisi bir kod geliştirmektedir. Kendi hareketlerini de analiz edebilmektedir.
3. Etüdü yapan kişiler farklı olsa bile aynı sonuç alınacaktır.
4. Sonuçlar güvenilirirdir.
5. Bilgilerin, bilgisayar aracılığıyla transfer kolaylığı vardır.
6. Sistemdeki bir hareketin nelerden oluştuğunu tahmin etmek kolaydır.
7. Metodu öğrenmek kolaydır.
8. GSD kullanıcıları arasında haberleşme kolaylığı vardır.
9. İşin kullanıldığı her endüstride kullanılabilir.

4.5 GSD' nin Genel Kategorileri

Faaliyetlere verilen kodlar, faaliyetlerin İngilizce ifadesindeki baş harfleri alınarak düzenlenmiştir ve aşağıda Tablo 4.10 'da verilmiştir. [10]

4.6 GSD' de Veri Dizaynı

Önceki sistemlere benzemeyen GSD Sisteminin özellikleri, konfeksiyon sektöründeki belirli ihtiyaçlar kabul edilerek dizayn edilmiştir. Bu özellikler; uygulama, doğruluk, hız ve istikrardır. Sistem, MTM Core Data ve Modern İstatistik teorileri kullanarak özel ihtiyaçları gidermek için hazırlanmıştır. [12]

Tablo 4.9 GSD Kodlarının Mesafelere Göre TMU Değerleri. [10]

KODLAR	5 cm	15 cm	30 cm	45 cm	80 cm
MG2T	53.4	62.9	71.3	81.9	92.6
MG2S	63.4	81.4	98.2	117.6	137.7
FOOT	32.5	37.1	41.7	47.6	53.6
MAPE	45	48.8	51.9	55.4	61.9
MAP1	44.4	54.3	62.2	72.2	82.6
MAP2	58.7	68.8	74.8	85	96.7
AM2P	56.1	59.9	63	66.5	73
AJPT	36.5	41.6	45.1	49.8	54.8
ARPN	71.2	74	77.1	80.6	87.1
APSH	17	20.6	25.2	29.3	33.8
FFLD	37.9	51.7	44.8	48.3	54.8
FCRS	21	24.6	25.2	29.3	33.8
FUNF	18	21.8	24.9	28.4	34.9
TCUT	39.2	47	55.7	63.9	77.9
TCAT	21.4	26.5	31.2	35.4	43.8
TBLD	27.9	31.7	34.8	38.3	44.8
APSH	17	20.6	25.2	29.3	33.8
AS1H	17.2	21.2	26.2	32	38
AS2H	31.2	35.6	40.2	46	52
GP1E	8.9	12.7	15.8	19.3	25.8
GP1H	14.1	19.2	22.7	27.4	32.4
GP2H	27.1	32.2	35.7	40.4	45.4
GPCO	2.8	6.1	9.5	13.5	17.3
GPAG	8	11	14.2	18	22.1
PPAL	3	6.6	11.2	15.3	19.8
PPOH	2.5	5.5	10	15.5	22.2
PPST	3.2	7.6	12.2	18	24
PPL1	21.1	25.7	30.3	36.3	41.4
PPL2	40.2	45.8	50.4	55.4	61.5

Tablo 4.10 GSD Faaliyetlerinin Temel Kodları. [10]

FAALİYETLER	TEMEL KOD
Parça almak ve birleştirmek	M
Makinede parçaların ayarlanması ve düzeltilmesi	A
Parçaya şekil vermek	F
Kesme ve alet kullanmak	T
Makine kullanmak	M
Bırakmak ve ayırmak	AS
Almak ve yerleştirmek	G/P
Dikiş zamanı	S

GSD Sisteminin dizayn etmenin amacı; doğru değeri bulmak için fazla çaba gerektirmeyen ve kolay anlaşılabilen basit bir sistem oluşturmaktır. Fakat aynı zamanda, bu sistem üretilebilirlik kolaylığını ve yönetim ihtiyaçlarını birlikte karşılaması gerekmektedir. [10]

4.7 GSD' de Veri Sistem Kabulleri

GSD' de veri sistem kabulleri aşağıda özetlenmiştir.

1. Kalite ve görev gereklidir.
2. Değişen yığın hacmi çıktıda etkilidir.
3. Değişen üretim akış hacmi çıktıda etkilidir.
4. İş yeri düzenleme değişkeni çıktıda etkilidir.

Konfeksiyon sektöründeki bir operasyonun gerçekleşmesi ele alınarak, bu aşamadaki yapılan faaliyetler 5 gruba ayrılmıştır. Aynı zamanda işlerin, dikiş yapan operatörler tarafından yapıldığı kabul edilmiştir.

1. Parça ve parçalara uzanmak ve tutmak,
2. Makine ayakları için parça(ları) taşımak veya düzenlemek,
3. Parçalara katlayarak şekil vermek,
4. İpliklerin kesilmesi,
5. Parçaları iterek ayırma.

Konfeksiyon sektöründe, çeşitli paket işlemleri ve bazı makine hareketleri haricinde; bu beş ana işlem ortaya çıkmaktadır.

Analiz yaparken, fiili durum yerine, bir değişken kullanmak ve onun değerini daha sonra atamak mümkündür. Fiili durumun yazılmasındaki sebep, işyerinin değiştiğinde analiz sonucunun değişmemesini sağlamaktır.

rnek olarak makasla iplik kesme işi için aşağıda kodları verilen elemanlardan oluşan işlemler söz konusu olur.

Sol El	Sağ El	
Tutulan Parça	GC30	Makası almak
	PC30	Makası ipliğe getirmek
	R	Makası yeniden kavramak
	PA5	İpliği kesmek
	PA30	Makası uzaklaştırmak.

Bunu MTM -2' de yapmak çok zordur. Makas kolay ya da zor kavranabilmektedir. MTM -2' de makasın ipliğe konumlanması PB veya PC ile ifade edilebilir. Core Data'da ise bu PD ile ifade edilmiştir. Böylece Core Data ile bazı değerlerin ortalaması yazılabilmektedir.

Sol El	Sağ El	
Tutulan Parça	GCX	Makası almak
	PDX	Makası ipliğe getirmek
	R	Makası yeniden kavramak
	PA5	İpliği kesmek
	PAX	Makası uzaklaştırmak.

Burada X Core Data' ya değer sağlanan bilinmeyen uzaklıktaki değeri içerir. PDX' deki D, PB ya da PC' nin (değişken durum) ortalama frekansını verir.

4.8 GSD' de Temel Hareketler

GSD' deki temel hareketler, toplu halde Tablo 4.1' de gösterilmişti. Bu hareket ve kodlara tek tek değinilecektir. Bu temel hareketler Ekler' de Tablo A.1'den Tablo A.26' ya kadar verilmiştir.

4.9 GSD' de Zaman Birimleri

Temel hareketlerin zaman değeri, MTM metoduunda TMU ile gösterilmektedir.

0.00001saat = 1 TMU ve 1 saat =100.000 TMU' dur. TMU, Zaman Ölçü Biriminin kısaltılmışıdır. [9]

MTM ile BSI' nin TMU değeri arasında fark olduğu Bölüm 3.6'da belirtilmişti. Bu farkın sebebini kısaca aşağıdaki şekilde açıklanabilir.

MTM' nin performans düzeyi 100 iken BSI' nin 83'tür.

TMU = Zaman Ölçü Birimi

1dk: 2000 TMU(MTM' ye göre)

1dk: 1666.7TMU (BSI' ya göre)

TT = Bir işin yapılması için gereken süre

TA = Bir işin yapıldığı süre

P = Performans ise

$$P = (TA / TT) * 100$$

Örnek:

$$P = (50 / 60) * 100 \quad P = \%83$$

Performans ve toleranslar, GSD' de yer almamaktadır. Sadece toleranslar, TMU değerinden, standart sürenin elde edilmesi aşamasında kullanılmaktadır. Toleranslar firmadan firmaya farklılık göstermektedir. Bunların yanında bir de makine toleransları bulunmaktadır. Aşağıdaki tablolarda (bkz .Tablo 4.11 ve 4.12) TMU' dan diğer zaman birimlerine ve bu birimlerden TMU' ya dönüşüm gösterilmiştir.

Tablo 4. 11 BSI Standart Zaman Değer Kart - Dönüşüm Tablosu (Performans = %83). [5]

TMU	SANİYE	DAKİKA	SAAT
1	0.036	0.0006	0.00001
27.8	1	-	-
1666.7	-	1	-
100.000	-	-	1

Tablo 4.12 MTM Standart Zaman Değer Kart - Dönüşüm Tablosu(Performans = %100). [5]

TMU	SANİYE	DAKİKA	SAAT
1	0.03	0.0005	0.00000833
33.33	1	-	-
2000	-	1	-
120.000	-	-	1

BÖLÜM 5 GSD VE ZAMAN ETÜDÜ YÖNTEMİNİN UYGULANMASI

Önceki bölümlerde iş etüdü, metot etüdü, iş ölçümü ve tekniklerinden olan PMTS ve zaman etüdü beşinci bölümde yapılacak uygulamayı desteklemesi için incelenmiştir. Bu bölümde firmada üretilen Snack Tshirt' ün dikim sürerleri GSD ve zaman etüdü ile belirlenmiştir. GSD sistemi ile elde edilen süreler ile bant dengelemesi yapılmıştır.

5.1 Etüt Edilecek İşin Seçimi

Zaman Etüdü ve GSD'de ilk aşama, etüt edilecek işin seçilmesidir. Genellikle etüt edilecek işin seçiminde, belli sebepler vardır. Bu sebepler Bölüm 2.2.4.2'de açıklanmıştır.

Çalışmalara metot etüdü uygulamasıyla, kazançların artırılacağı kesin olan işlerle başlamak gerekir. Daha sonra performans yükseltme çalışmaları yapılmaktadır. İşler etüt edildikten ve doğruluğuna olan güven sağlandıktan sonra, sorun yaratan işlere dönmek faydalıdır. Etüt için bir operatör seçilirken, bu kişinin işinde iyi olanlar arasından seçilmesine özen gösterilmelidir. Ayrıca seçilecek operatörün çalışma hızı ortalama ya da ortalamanın biraz üzerinde olmalıdır. Operatöre her zamanki çalışma hızında çalışması ve alışkın olduğu dinlenmeleri de yapması söylenmelidir.

Etüt işlemine, değişik iki yöntemin etkinliğini karşılaştırmak için başlanmıştır. Uygulama için, Snack Tshirt modeli seçilmiştir.(bkz Şekil B.1) Seçilen modelin, makineci ve ortacılardan oluşan operatörler tarafından 11 operasyonda dikim işi yapılabilir. Daha sonra ise temizliği, ütüsü, kalite kontrolü, fiyat-süs etiketi takma işlemi, poşetleme ve asorti ile kolileme işlemi yapılmaktadır.

5.2 İşin Operasyonlara Ayrılması

Bir operasyon, işin gözlemine, ölçümünü ve çözümlemesi kolaylaştırmak için seçilmiş o işe ait bağımsız bir parçadır.

Bir operasyon süresi, 0.100 - 0.500 dakika (6-30sn) aralığında olmalıdır. Bu aralığı aşan operasyon, mümkünse parçalara ayrılmalıdır. Süre 0.100' den küçükse bu elemanın diğer elemanlarla birleştirilmesi gerekmektedir. Her aralık maksimum 1.5 dakika olabilmektedir. Yani çevrim büyükse, onun daha küçük elemanlara ayırmak gerekmektedir. Normalde, en az 10 veya 15 gözlem yapılmalıdır. Gözlem süresi kısa ise 30, uzun ise 5-10 gözlem yapılmaktadır. Bu şekilde daha hassas ölçüm yapılabilmektedir. Örneğin düğme dikme işlemi 1 eleman olarak düşünülebilmektedir.[14]

Konfeksiyonda, makinecinin hareketlerini; iş parçasını makinenin ayağının altına getirme, makinede dikme ve ipliği koparıp işi bırakma işlemi olarak üç ana grupta toplamak mümkündür.

5.3 Operasyonların Kararlaştırılması

Bir işlemin operasyonlarının kararlaştırılmasında uyulması gereken bazı hususlar aşağıda belirtilmiştir.

1. Operasyonlar, başlangıçta ve bitişte kolayca belirlenebilmelidir. Bunların başlama ve bitişleri, bir sesle, bir el ya da kolun yön değiştirmesi ile tanımlanabilmelidir. Bunlara ayırma noktaları denir. Ayırma noktaları, bir çalışma devresinde, bir operasyonun başladığı an olarak kabul edilmektedir. Makinecinin hareketi, dikmek için uzandığı parçaya dokunmasıyla başlar, dikimle devam eder ve dikilen parçayı bırakması (uzaklaştırma) ile son bulur.
2. Operasyonlar yeterince kısa olmalıdır. Yapılan uygulamada süreler; 0.110 ile 0.820 arasında gerçekleştirmiştir ki bunlar normal değerlerdir. Etüde yeni başlamış ve en az eğitim görmüş gözlemciler için bu süre artırılabilir.

3. El ile çalışma süresi, makine çalışma süresinden ayrılmıştır. Makine çalışma süresi, daha çok makinanın devir ve diğer özelliklerine bağlıdır. El ile çalışma süresi ise tamamen operatörün denetimi altındadır. Örneğin yaka çevirme ve beden etiketi işaret operasyonları, tamamen elle yapılan işlemlerdir. Bunlar diğer operasyonlardan ayrılmışlardır. Yan çatma işlemi ise başlangıç ve bitişte makinacının işi elle alması ve bırakması hareketi haricinde, tamamen makinede gerçekleşmektedir.
4. Ara sıra oluşan operasyonlar, diğer operasyonlardan ayrılmıştır. Hatalı yapılan bir operasyonun makineci tarafından düzeltilmesi işlemi veya bazı kumaş parçalarının düzgün kesilmemelerinden dolayı, makinecinin bunu düzeltmesi işlemi buna örnek olarak verilebilir. Makinecinin bunu overlok makinesinde, el operatörü de makasla yapmaktadır.

5.4 GSD Analiz Prosesi ve Uygulaması

5.4.1 GSD Yöntemi İle Etüt Çalışması

GSD ile etüt yapacak personelin, çalışma metodu olarak, aşağıdaki maddeleri takip etmesi gerekir. [14]

1. Etüt edilecek işin seçiminin yapılması,
2. Etüt işleminin yapılması ve elde edilen verilerin kaydedilmesi,
3. Etüdün gözden geçirilmesi,
4. Daha iyi bir metodun araştırılması,
5. İş yapacak kişileri, iş konusunda eğitmek,
6. Yapılan işleri kontrol ve takip etmek,
7. Bulunan en iyi sonucu, firmaya uygulamak.

Etüt yapılırken, işlemler beş ana grupta toplanabilir.

1. GET hareketi ve parça veya parçaları eşleştirmek,
2. Şekil vermek, parçayı makinenin ağızına yerleştirmek,
3. Dikmek, yön değiştirmek ve ipliği koparmak,
4. İş sonundaki uzaklaştırma,
5. İşin bırakılması.

Gözlemci; etüde başlamadan önce makinelerde hangi parçaların kullanılabileceğini ve kullanılması gerektiğini bilmelidir. Dikiş formülünü kullanırken, doğru RPM değerini kullanmalıdır.

GSD analizlerinde, gözlemcinin yeteneği değil, yapılan iş önemlidir. Onun için etüt aşamasında, yapılan işin doğru analiz edilmesi gerekir. Örnek olarak yapılan, GSD analiz aşaması aşağıda özetlenmiştir.

İlk önce etüdü yapılacak, Snack Tshirt modeli seçilmiştir (bkz Şekil B.1). Etüt yapmak için özel GSD Analiz Formu kullanılmıştır(bkz Tablo A.27). Bu form üzerine bir operasyona ait, işlemi oluşturan hareketler tek tek yazılmıştır(bkz Tablo A.28). Daha sonra ise buna karşılık gelen kodlar, GSD Kullanıcı Veri Kartı'ndan bakılarak yazılmıştır. Ayrıca frekans ve TMU değerleri yazılmıştır. Her eleman toplanmış ve o operasyon için TMU değeri belirlenmiştir. Aynı işlem diğer her operasyon için tekrarlanmıştır. Daha sonra bu veriler, GSD bilgisayar programına girilerek, bir modele ait tüm operasyonlar tanımlanmış ve GSD bilgisayar programından çıktı olarak alınmıştır(bkz Tablo A.30). Program kendisi otomatik olarak dikiş sürelerini hesaplamaktadır. Kullanıcı, bu dikiş sürelerini kendisi de hesaplayabilir. Programa giriş yaparken, ana menüden, operasyonlar seçeneği seçilmiştir. Burada modelin özelliğine göre bir alt bölge seçilmiştir. Çünkü her operasyon, özelliğine göre gruplandırılmıştır. Örneğin kol operasyonları, yaka operasyonları v.b alt bölgeler mevcuttur. Form üzerinde yapılan etüt çalışmalarını, en alt bölgeye kadar inerek, GSD bilgisayar programına girmek gerekir. Bilgiler girilirken, program kullanıcıdan bazı ön bilgilerin girilmesini istemektedir. Örneğin

etüdü yapılan modelin adı, operasyon tanımı, model resim ismi v.b bilgiler ön bilgilerdir. Etüt formundaki bilgiler aynen GSD bilgisayar programına girilmiştir (bkz Tablo A.30).

Zaman olarak, temel dakikaları kolayca dönüştürebilen, zaman ölçüm birimi (TMU) alınmıştır. GSD' de yapılan ölçümler ve sonuçlar TMU cinsinden olduğundan, bu değer daha sonra dakikaya çevrilmektedir. Zaman Etüdü Yöntemi ile bulunan sonuçlar ise dakika cinsindendir.

5.4.2. Zaman Etüdü Yöntemi İle Etüt Çalışması

Zaman Etüdü yapılırken, her bir operasyon 10 gözlemle değerlendirilmiştir. İş, toplam 11 operasyona ayrılmıştır. Etüdü yapılacak iş belirlendiği için bundan sonra aşağıdaki etüt sırası takip edilmiştir.

1. Yöntemin tam bir tanımı yapılmış,
2. En verimli yöntem ve hareketlerin kullanılmasını sağlamak amacıyla her operasyon ayrıntılı olarak tek tek incelenmiştir.
3. Bir zaman ölçme aracı* ile operasyon süresi belirlenmiştir. (bkz Tablo A.29).
4. Aynı zamanda gözlemciye göre standart çalışma hızı kavramına göre makinecinin çalışması sırasındaki performansı derecelendirilmiştir. Her operasyona ait ilk satırdaki ifadeler, belirlenen performans değerlerini göstermektedir.
5. Gözlenen zamanların, temel zamanlara dönüştürülmesi işlemi yapılmıştır.(bkz Tablo A.29) Her operasyona ait üçüncü satırdaki ifadeler, gözlenen sürelerle performansların eklenmiş halidir.
6. İşlemin temel süresine ek olarak, toleranslar belirtilmiştir. Etüdün yapıldığı firmada kullanılan toleranslar, aşağıda detaylı olarak verilmiştir.
7. Sonuç olarak; her operasyonun standart zamanı saptanmıştır.

* Kronometre

Etüdü edilen işe ait operasyonlar, tek tek tanımlanmıştır. Daha sonra operasyonlar tek tek ele alınmıştır. Çalışma bakımından verime ulaşabilmek için, dikimhane yöneticisi ile görüşülmüş ve fikirleri alınmıştır. Daha önceki yapılan etüt sonuçları incelenmiştir. Her operatörün daha önceki günlerde ulaştığı performans değerleri gözden geçirilmiştir. Gözlem değerleri alınıp gerekli hesaplamalar yapıldıktan sonra bazı operatörlerin gereksiz yere, bazı hareketleri tekrarladığı tespit edilmiştir.

Yukarıda anlatılan çalışmaları yapabilmek için Zaman Etüdü Analiz Formu kullanılmıştır. (bkz. Tablo A.29) Bu formda, yukarıda belirtilen işlemleri görmek mümkündür. İlgili formun sol sütununda her operasyonun tanımlanması yapılmıştır. Bunların yanında, işlemin yapıldığı makina belirtilmiştir. Her işleme 1'den 11'e kadar bir kod verilmiştir. Kronometreden okunan değerler yazıldıktan ve performans değerleri belirtildikten sonra, frekans hesaplanarak ve paylar verilerek standart süreler belirlenmiştir.

Zaman etüdünde kullanılan standart dakika formülü aşağıda verilmiştir.

$$\text{Standart dakika} = (\text{Operasyon süresi} * \text{performans}) + \text{toleranslar}$$

5.4.2.1 Zaman Etüdü'nde Kullanılan Toleranslar

Toleranslar;

1. Yorgunluk ve Duruş Toleransları

Temel yorulma	%7
Ara Verme	%5
Toplam	%12
Ayakta durma	%4

Tuvalet, dinlenme ve su içmeye gitmek için verilen aralar bu toleranslara örnek olarak verilebilir.

2. Makina Toleransları

İplik kopmaları ve makina özel toleransları da ayrı bir grup oluşturmaktadır. (bkz Tablo 5.1)

Tablo 5.1 Zaman Etüdü'nde Makina Toleransları. [14]

Makina Türü	Özellik	% Tolerans
SİNGER	1 İğne	7
SİNGER	2 İğne	11
SİNGER	3 İğne	13
SİNGER	4 İğne	15
REÇME	2 İğne	18.5
OVERLOK	1 İğne 2 İplik	5.5
OVERLOK	1 İğne 3 İplik	6
OVERLOK	1 İğne 4 İplik	7
OVERLOK	2 İğne 5 İplik	7.5
EL İŞLEMLERİ	--	3

Genelde toleranslar; reçme için %23, singer için %19, Overlok₃ = %18, Overlok₅ = %19.5, el işçiliği için = %16 alınmıştır. [14]

Başlama noktası; işlerin kasadan çıkmış masa üzerinde dikime hazır halde yerleştirilmiş şeklidir.

Bitiş noktası; operatörün işi bırakması ve yeni çevrime başlaması için hazır olmasıdır.

İş toplama; kasa taşıma ve kasa gönderme işlemleridir.

Kasa işlemleri; işler operatörler tarafından toplanmıştır. Ortacı kullanımı mümkün olduğu kadar az tutulmuştur.

Kullanılan makinaların markaları; Pegasus, Brother ve Juki' dir. Makinalarda; otomatik kesim, otomatik zigzag, otomatik ayak hareketi ve otomatik iğne pozisyonlama vardır.

Makinaların dev/dak değerleri şu aralıktadır: 800 dev/dak - 4500 dev/dak.

Standart performans; fiziki kapasite, eğitim durumu, aynı işi sürekli aynı şekilde yapabilmesi, kullanılan metot, göz muayenesi ve el becerisi gibi etmenlere bağlı olarak değişmektedir. Etüt uzmanı, etüdü yaparken yukarıda belirtilen kriterlere göre performansı belirlemektedir. Eğer bu kriterler olması gereken durumda ise performans % 100 olarak alınmaktadır. Aksi halde bunların gerçekleşme durumlarına göre bir performans değeri verilmektedir. Örneğin Tablo A.29' da yaka ribana hazırlık işemi için yapılan 10 etütte sırasıyla aşağıdaki performans değerleri ölçülmüştür.

80 70 75 80 85 70 75 80 85 80.

Diğer 10 işlem içinde yapılan 10 ar adet etüdde verilen performans değerleri Tablo A.29' dan görülebilir.

5.5 Bilgilerin Toplanması ve Kaydedilmesi

Bazı bilgiler etüde başlamadan önce gözlem yolu ile kaydedilmiştir. Etüt formunun üst kısmında bu bilgiler görülmektedir(bkz Tablo A.29). Önceden hazırlanan etüt formu, çeşitli başlıklar içerdiğinden hiç bir bilgi form dışı kalmamıştır. Zaman etüdü yardımıyla bulunan standart süreler Tablo 5.2' de verilmiştir.

Tablo 5.2 Zaman etüdü yardımıyla bulunan standart süreler.

Operasyon no	Operasyon Tanımı	Standart Süre (dakika)
1	Yaka Hazırlama	0.110
2	Yaka Çevirme	0.130
3	Kol ağzı Reçme	0.202
4	Etek Reçme	0.350
5	Omuz Çatma	0.370
6	Kol Takma	0.620
7	Yan Çatma	0.820
8	Yaka Takma	0.370
9	Yaka Reçme	0.230
10	Beden Etiketi Hazırlama	0.170
11	Beden etiketi Dikme	0.425
	TOPLAM	3.797

Her operasyon belirlendikten sonra, bunlara harcanan süre hesaplanır. Zaman etüdü yönteminde her operasyon için kronometre ile süreler ölçülmüştür. Bulunan bu sürelerle, operatörün performansı ve toleranslar da ilave edilmiştir. Gözlem sonuçlarının aritmetik ortalaması alınmıştır. Bulunan sonuç, o operasyonun standart süresini oluşturmuştur.

GSD verileri elde edilirken, Tablo A.28’de verilen GSD Analiz Tablosu kullanılmıştır. Buradan da elde edilen sonuçlar GSD Bilgisayar Programına girilerek, bütün operasyonlara ait veriler toplanmıştır. Bu veriler Tablo A.30’da verilmiştir.

GSD’de bir modele ait operasyon süreleri elde edilirken, GSD Bilgisayar Programının* “Style” bölümünden giriş yapılmaktadır. Veri girişlerinin başında, etütle ilgili tanıtıcı bilgiler gelmektedir.

Bu veriler girildikten sonra “Operasyonlar” bölgesinde var olan etüt sonuçları elde edilir. Operasyonun kodu yazıldığında program, kullanıcıya, operasyonun tanımını, frekansını, makina veya el işi oluşu bilgilerini ve dakika cinsinden operasyon süresini verecektir. Daha önce etüt edilen 11 operasyona ait veriler, operasyon kodunun yazılması ile ekrana gelecektir. Bu bilgiler bir modele ait bütün operasyonları içerdiği için, standart süre elde edilmiş olur. GSD yardımıyla bulunan standart süreler Tablo 5.3’ de verilmiştir.

Tablo 5.3 GSD yardımıyla bulunan standart süreler.

Operasyon no	Operasyon Tanımı	Standart Süre (dakika)
1	Yaka Hazırlama	0.165
2	Yaka Çevirme	0.140
3	Kol ağzı Reçme	0.409
4	Etek Reçme	0.390
5	Omuz Çatma	0.390
6	Kol Takma	0.616
7	Yan Çatma	0.736
8	Yaka Takma	0.371
9	Yaka Reçme	0.260
10	Beden Etiketli Hazırlama	0.173
11	Beden etiketi Dikme	0.314
	TOPLAM	3.964

GSD yönteminin uygulanabilmesi için özel bir eğitim alınması gerekmektedir. Daha sonra hareketleri çok iyi bir şekilde gözlemlemek gerekir. Gözlem sonucunda elde edilen değerler çok önemlidir. GSD yönteminde her operasyonun süresini tespit

* bkz Bölüm 5.5.1

edebilmek için, bir hareket sırası takip edilmelidir. Hareketler sıraya göre analiz tablosuna yazılır ve buna karşılık gelen GSD kodu, TMU süresi ve frekansı forma işlenir. Dikim sürelerinin hesabı için programa başvurulabilir veya elde hesaplanabilir. [14]

Dikiş uzunlukları ve detayları ise Şekil B.1’de verilen Dikiş Talimatı’nda verilmiştir.

5.5.1 GSD Bilgisayar Programı

GSD Bilgisayar Programı, Windows 95 altında çalışan programın kullanılabilmesi için GSD Limited tarafından verilen güvenlik kodunun bilinmesi gerekmektedir. Bu, programın kopyalanması ve başkaları tarafından kullanılmasını engellemek için dizayn edilmiştir. Servis desteği, İngiltere’deki GSD Limited tarafından verilmektedir. Bu programın çalıştırılabilmesi için minimum, 486SX/DX, 4Mb RAM, 1 adet 1.44 Mb sürücü, 170Mb Harddisk, VGA monitör gerekmektedir. [13]

Program ilk açılışta, kullanıcı şifresi sormaktadır. İki tane şifre bulunmaktadır. İlk açılış menüsünde; dosya, düzeltme, görüntü alma ve yardım komutları bulunmaktadır. Yardım menüsü ise, indeks, kullanıcı yardımı ve genel bilgi komutlarından oluşmuştur. Görüntü menüsünde; kullanıcı ve şifre detaylarının olduğu bölüm bulunmaktadır.

Bu programda makro oluşturulabilmektedir. Operasyon analizleri yapılmakta ve daha önce yapılan analizlerden faydalanılabilmektedir. Daha önce yapılan analizler arandığında kolaylıkla bulunabilmesi için kendi aralarında kodlarına göre gruplandırılmakta ve indekslenmektedir. Konfeksiyondaki her bir departman için başlangıçta kesim, dikim, kalite kontrol, ütüleme ve paketlenme gibi sırasıyla bir sınıflandırma yapılmıştır.

Daha sonra, yapılan çalışmalar yazıcıya rapor halinde dökülebildiği gibi bir başka dosyaya da aktarma imkanı bulunmaktadır.

İstenildiğinde, ilgili çalışmalar silinebilir, başka bir yere taşınabilir, arşiv haline getirilebilir veya başka bir yere transfer edilebilir.

Bu programda, sadece standart süreler değil, aynı zamanda ilgili modele ait resim görüntüsü, maliyet v.b verilerine de ulaşmak da mümkündür. Bu programı sadece lisans sahibi şirket ve kişiler kullanabilmektedir. Kullanıcı lisansı ise GSD Limited tarafından verilen eğitimden sonra kullanıcılara verilmektedir.



BÖLÜM 6 BANT DENGELEME

Bu bölümde; beşinci bölümde GSD yöntemi ile Snack Tshirt* için elde edilen standart sürelerle göre iki değişik şekilde bant dengelemesi hazırlanmıştır.

6.1 Bant Dengelemesinin Tanımı

Operatörlerden istenen verimi alabilmek için onları normal bir işle yüklemek ve boş zamanlarının asgaride tutulması gerekir. İyi planlanmış, organize edilmiş bir iş dağıtımıyla iş akışı kesintisiz olarak devam edebilir ve işletme veriminde denge sağlanabilir. Bu denge hesaplamalar ile sağlanabilir. Bant dengeleme olarak ifade edilen üretim akışının dengeli devamını sağlayacak çalışmalarda gerekli olan darboğazların ortaya çıkarılması ve gerekli önlemlerin alınması sağlanmalıdır. Bu amaçla proses analizi yapılmaktadır. Her bir prosesin işlem süresi ve o proseste kullanılan üretim araçları belirlenir. Ürünün toplam üretim süresi bilinmelidir. Bu bilgilerin mevcut olmadığı işletmelerde bant dengeleme yapılabilmesi zorlaşacaktır. Bant dengeleme iki şekilde yapılmaktadır.[15]

- a. Belli bir günlük kapasite esas alınarak,
- b. Belli bir operatör büyüklüğü esas alınarak.

* Bkz Şekil B.1

6.2 Bant Dengelemesinin Yapılması

a. Günlük üretim miktarına bağlı olarak hesaplar şu şekilde yapılabilir.

Günlük hedef = (Personel sayısı*devam yüzdesi*çalışılansüre*performans) / Model standart süresi

Bant dengelemesi yapılırken çalışan sayısı bilindiğinden, buradan günlük üretilmesi gereken adet bulunur. Bu adedin elde edilebilmesi için operatörler, makinalara dağıtılırlar. Operatörler, makinalara yerleştirilirken, o makinada çalışacak personelin performansı önemlidir. Bazı makinalar için yüksek, bazıları için düşük performanslı operatör seçilmelidir. Ancak bu sayede bant dengelemesi başarılı olabilir. Bazen istenen performansta operatör bulmakta, uygun makina bulmakta zorluklar çıkabilir. Veya beklenmedik hatalar, kopmalar ve boş beklemler görülebilir.

Snack Tshirt için bant kurulurken; makina cinsi, operasyon tanımı, operasyonun standart süresi*, saatte üretilmesi gereken adet, aynı operasyona kaç kişinin yerleştirileceği ve onların performansları tek tek Şekil B.2' de yazılmıştır. Operatör sayısı 15 olarak alındığına, günlük üretim hedefi 1456 adet olarak aşağıda hesaplanmıştır. Bu hesap yapılırken; günlük çalışma süresi 540dak., devam oranı 0.95 ve ortalama performans da 0.75 alınmıştır. GSD yöntemi ile de Snack Tshirt için standart süre 3.964 dak olarak belirlenmiştir. Bu değerler formülde yerine konulursa;

$$(15*540*0.95*0.75) / 3.964 = 1456 \text{ adet / gün bulunur.}$$

Bu model için Şekil B.2'deki bant planında 1 adet singer, 4 adet reçme, 9 adet overlok makinası ve 1 adet el operatörü olmak üzere toplam 15 operatör gerekmektedir.

b. Belli bir grup büyüklüğünden yola çıkarak aşağıdaki hesaplamalar yapılabilir.

Gereken operatör sayısı = (Günlük iş adedi*Model Standart Süresi) / Günlük Çalışma Süresi

* Bkz Tablo 5.3

Snack Tshirt için günlük üretilmesi gereken iş adedi olarak 1580 istenirse; bunu gerçekleştirmek için ihtiyaç duyulan operatör sayısı aşağıda hesaplanmıştır.

GSD yöntemi ile de Snack Tshirt için standart süre 3.964 dak olarak belirlenmiştir.

$$\text{Gereken operatör sayısı} = (1580 \times 3.964) / 540 = 12$$

Bu model için Şekil B.3' deki bant planında 1 adet singer, 3 adet reçme, 7 adet overlok makinası ve 1 adet el operatörü olmak üzere toplam 12 operatör gerekmektedir.

Şekil B.2 ve B.3' de, en solda yer alan değerler, ilgili operasyona ait standart süreleri, ikinci sütundaki ifadeler operasyonun açıklamasını, üçüncü sütundaki ifadeler operasyonların yapıldığı makinaları, dördüncü sütundaki ifadeler de bir saatte üretilmesi gereken iş adedini, yedinci sütundaki değerler normal performansla günlük üretilmesi gereken iş adedini ve diğer sütundaki değerler operatörlerden istenen performansı göstermektedir. Diğer son iki sütunda ise isteğe bırakılmış ifadeler görülmektedir.

BÖLÜM 7 GSD SİSTEMİ' NİN PERFORMANSININ BELİRLENMESİ

GSD yöntemi kullanılarak, yapılan analiz sonucunda Snack Tshirt için hesaplanan standart süreler Tablo 5.3' de gösterilmiştir. Bu yöntem yapılırken, GSD Kullanıcı Veri Kartı kullanılmıştır.

Zaman etüdü yöntemi kullanılarak yapılan etüt sonucunda Snack Tshirt için hesaplanan standart süreler Tablo 5.2' de gösterilmiştir.

Firma tarafından, gerek GSD yöntemi, gerekse zaman etüdü yöntemi kullanılarak yapılan etüt sonuçları dikkate alınarak Snack Tshirt için firma tarafından kabul edilen standart süreler Tablo 7.1' de gösterilmiştir. Bu standartlar, diğer benzer bütün operasyonlarda kullanılmaktadır.

Tablo 7.1 Firma tarafından kabul edilen standart süreler.

Operasyon no	Operasyon Tanımı	Standart Süre (dakika)
1	Yaka Hazırlama	0.200
2	Yaka Çevirme	0.150
3	Kol ağzı Reçme	0.436
4	Etek Reçme	0.400
5	Omuz Çatma	0.350
6	Kol Takma	0.650
7	Yan Çatma	0.720
8	Yaka Takma	0.380
9	Yaka Reçme	0.384
10	Beden Etiket Hazırlama	0.170
11	Beden etiketi Dikme	0.380
	TOPLAM	4.200

7.1 Yapılan Test Çalışmaları

Snack Tshirt için, üç yöntemle ait standart zaman değerlerinin karşılaştırıldığı testler yapılmıştır. Analiz için standart süreleri 0.110 dak. Ve 0.820 dak arasında değişen 11 operasyon seçilmiştir.

Bu operasyonların her biri için standart süreler; GSD yöntemi, zaman etüdü ve Firma kabulleri Tablo 7.2’de belirlenmiştir. Bu değerler ile standart sapma ve korelasyon katsayısı testi yapılmıştır.

Tablo 7.2 Yapılan örnek uygulama sonucunda elde edilen sonuçlar

Operasyon	GSD (dak.)	Zaman etüdü(dak.)	Firma kabulleri (dak.)
1	0.165	0.110	0.200
2	0.140	0.130	0.150
3	0.409	0.202	0.436
4	0.390	0.350	0.400
5	0.390	0.370	0.350
6	0.616	0.620	0.650
7	0.736	0.820	0.720
8	0.371	0.370	0.380
9	0.260	0.230	0.384
10	0.173	0.170	0.170
11	0.314	0.425	0.380
Toplam	3.964	3.797	4.200

7.1.1 Standart Sapma Testi

Bulunan veri setlerinin, ortalama ve standart sapmaları Tablo 7.3, 7.4, 7.5’ de belirtildiği şekilde hesaplanmıştır. Burada üç farklı karşılaştırma yapılmıştır. Sırasıyla; Tablo 7.3’de GSD ’ye göre diğer iki veri setinin ortalama ve standart sapmasına, Tablo 7.4’de zaman etüdüne göre diğer iki veri setinin ortalama ve standart sapmasına ve Tablo 7.5’de firma kabullerine göre diğer iki veri setinin ortalama ve standart sapmasına bakılmıştır.

Sonuç olarak, standart sapması düşük olan veri setlerinin birbirlerinin yerine kullanılabileceğinin kabul edilmesi düşünülmüştür. Bu karşılaştırmalarda, standart sapması en düşük olan veri seti, GSD yöntemidir. Yani GSD yöntemi, diğer iki veri setine göre daha iyi sonuç vermiştir.

7.1.1.2 Korelasyon Katsayısı Testi

Korelasyon, iki değişken arasındaki ilişkinin ne sıklıkta ve şiddette olduğunu göstermektedir. Eğer değerler arasında kuvvetli bir ilişki varsa, korelasyon 1’e yakın çıkar. Korelasyon +1 / -1 arasında değişen bir değer olabilir.

Tablo 7.3 GSD yöntemine göre zaman etüdü ile firma kabullerinin karşılaştırılması.

Operasyonlar	Zaman Etüdü	Firma Kabulleri
1	33.333	-21.212
2	7.143	-7.143
3	50.611	-6.601
4	10.256	-2.564
5	5.128	10.256
6	-0.649	-5.519
7	-11.413	2.174
8	0.270	-2.426
9	11.538	-47.692
10	1.734	1.734
11	-35.350	-21.019
Ortalama	6.600	-9.092
Standart Sapma	22.119	15.835

Korelasyon +1 ise her iki değişken aynı yönde değişiyor, -1 ise değişkenlerden bir artarken diğeri azalıyor, 0 ise değişkenler arasında ilişki yoktur anlamı çıkar.

Bulunan veri setlerinin; korelasyon katsayıları, Microsta adı verilen istatistik programı kullanılarak tespit edilmiştir. Veri setleri, bu programa veri olarak girildikten sonra korelasyon katsayıları elde edilmiştir. Aşağıda, bilgisayar programından elde edilen, korelasyon katsayısı değerleri sunulmuştur.

1. GSD yöntemi ile firma kabulleri arasındaki korelasyon = 0.97202
2. GSD yöntemi ile zaman etüdü arasındaki korelasyon = 0.93156
3. Zaman etüdü ile firma kabulleri arasındaki korelasyon = 0.90806.

Korelasyon katsayılarına bakıldığı zaman, GSD yöntemi ile firma kabulleri arasında aynı yönde ve kuvvetli, GSD yöntemi ile zaman etüdü arasında aynı yönde fakat az kuvvetli, zaman etüdü ile firma kabulleri arasında aynı yönde fakat daha az kuvvetli bir ilişkinin olduğu sonucuna varılmıştır.

Tablo 7.4 Zaman etüdüne göre GSD yöntemi ile firma kabullerinin karşılaştırılması.

Operasyonlar	GSD Yöntemi	Firma Kabulleri
1	-50.000	-81.818
2	-7.692	-15.385
3	-102.475	-115.842
4	-11.429	-14.286
5	-5.405	5.405
6	0.645	-4.839
7	10.244	12.195
8	-0.270	-2.703
9	-13.043	-66.957
10	-1.765	0.000
11	26.118	10.558
Ortalama	-14.098	-24.876
Standart Sapma	34.634	43.071

Tablo 7.5 Firma kabullerine göre GSD yöntemi ile zaman etüdünün karşılaştırılması.

Operasyonlar	GSD Yöntemi	Zaman Etüdü
1	17.500	45.000
2	6.667	13.333
3	6.193	53.670
4	2.500	12.500
5	-11.429	-5.714
6	5.231	4.615
7	-2.222	-13.889
8	2.368	2.632
9	32.292	40.104
10	-1.765	0.000
11	17.368	-11.842
Ortalama	6.791	12.764
Standart Sapma	11.849	23.344

BÖLÜM 8 SONUÇLAR

GSD yöntemi, zaman etüdü ve firma kabullerinden oluşan üç değişik veri seti elde edilmiştir. Bu verilerin elde ediliş şekilleri hakkında kısa bilgiler verilmiştir. Elde edilen sonuçların doğruluğunu araştırmak için test çalışması yapılmıştır. Bunu için standart sapma ve korelasyon katsayısı yöntemlerinden oluşan farklı iki yol denenmiştir. Her bir yöntemden elde edilen sonuçlara bakıldığında, GSD yönteminin diğer yöntemlere göre daha kesin sonuç verdiği görülmektedir. Sonuç GSD yönteminin diğer yöntemlerin yerine kullanılabileceğini göstermiştir.

GSD yönteminin, iş örnekleme, zaman etüdü, karşılaştırma ve tahmin etme gibi diğer iş ölçme tekniklerine kıyasla üstünlüğü, uygulamaya başlamadan önce çalışma metodunu tanımlayabilmesi ve verilecek zamanı belirleyebilmesidir. Bu sayede, daha planlama safhasında değişik çalışma metotları arasından zaman açısından karşılaştırma yapılabilir ve iş akışları planlanabilir.

GSD yöntemi, iş akışını kritik olarak incelemeye zorlar ve bunun sonucunda optimal metodun tespiti sağlanabilir. Hareket elamanlarının kodlanmasında evrensel olarak ortak bir dil kullanılmaktadır. Bu da özellikle standart zamanların düzenlenmesi için önemlidir.

Yöntemde tempo değerlendirilmesi yapılmadığı için, öngörülen zamanlarda farklılıklar ortaya çıkmamaktadır.

Çalışanlara talimatlar daha baştan planlanan GSD analizine göre verilebilmektedir. Böylece çalışanların beceri kazanma zamanları en düşük seviyeye düşürülür.

GSD yöntemi, etüt yapan kişiler farklı olsa bile aynı sonucu verecektir. Çünkü, etüt işlemi, gözleme ve gözlenen kişiye dayanmamaktadır. Aynı üretim metodu

kullanılmak şartıyla, etütler farklı firmalarda yapılmış olsa dahi sonuçları aynı olacaktır.

Fakat zaman etüdünde, etüdü yapan ve gözlenen kişinin önemi büyüktür ve bunlar sonuca etki edecektir. Zaman etüdü yardımıyla standart geliştirmek ve kısa sürede etüt yapmak zordur.

GSD yönteminin en büyük avantajı, üretime başlamadan standart sürenin elde edilebilmesidir. Şayet bu avantaj iyi kullanılabilirse, yoğun rekabet ortamında, firmalara ön maliyetlendirme ve bütçeleme, ön planlamanın, personel ve ekipman ihtiyaç planının yapılmasında büyük kolaylıklar sağlayacaktır.

GSD 'de özellikle bilgisayar kullanım oranının fazla olması ve üretim sistemine ait özel programının olması, bir çok işlemi kolaylaştırmakta ve hız kazandırmaktadır. İş akış sistemini bilen ve modele ait operasyonları çıkarabilen ama GSD' yi tam olarak bilmeyen bir etüt uzmanı bile daha önceden yapılmış etüt çalışmalarını kullanarak herhangi bir modele ait toplam standart süreyi belirleyebilir.

Son zamanlarda, Dünya ve Türkiye Tekstil ve Konfeksiyon Sektörü'nde kıyasıya bir mücadele görülmektedir. Dünya ve Türkiye' de pazar payı elde edebilmek veya pazar payını yükseltmek için yarışan firmalar; alınan siparişleri zamanında, istenen kalitede ve uygun fiyattan teslim edebilmek için kıyasıya yarışmaktadırlar.

Dışa açılma politikalarının getirdiği koşullar, firmaların yeni rekabet stratejilerine yeni yaklaşımlar getirmesi zorunluluğunu doğurmuştur. Burada da ilgi, hız, kalite ve maliyet üstüne odaklanmıştır. Bunun için gerekli alt sistemler kurulmalı ve uygulamalar başlatılmalıdır. Ürünlere ait standart üretim sürelerinin belirlenmesi ve standart dakika maliyetlerinin elde edilmesi gerekmektedir. Böyle bir çalışma başlatabilmek için PMTS Teknikleri'nden biri kullanılabilir. Bu sayede büyük avantajlara sahip olunacaktır.

Üretim aşamasında ise bant dengelemesinin yapılarak, etken olmayan zamanların önüne geçilmiş olacaktır. Operatörlerden istenen verimi alabilmek için onları normal bir işle yüklemek ve boş zamanlarını mümkün olduğunca azaltmak gerekir. İyi planlanmış, organize edilmiş bir iş dağıtımıyla iş akışı kesintisiz olarak devam

edebilir ve işletme veriminde denge sağlanabilir. Bant dengeleme olarak ifade edilen üretim akışının dengeli devamını sağlayacak çalışmalarda gerekli darboğazların ortaya çıkarılması ve gerekli önlemlerin alınması gerekmektedir. Aksi halde tahmini ya da geçmiş tecrübelerle dayalı bir yönetim uygulanmış olur.

Bilgisayar ortamında elde edilen standart zaman değerleri başka yazılımlarda veri seti olarak değerlendirilip değişik amaçlar için kullanılabilir.

Örneğin; operatör performans hesaplamaları incelenebilir. GSD' den elde edilen standart süreler, Barkod Programı'na aktararak barkodlar hazırlanabilir. Bu barkodlar dikimhanede kasalar içinde operasyonlar süresince durur. Operatör yaptığı işin barkodunu günlük çalışma kartına yapıştırır. Etüt departmanı tarafından toplanan bu formlar bilgisayara okutularak; bireysel performans, bant performansı ve dikimhane genel performansı günlük olarak takip edilebilir.



KAYNAKLAR

- [1] **Akal, Z.**, 1991. İş Etüdü , MPM Yayınları, 4. Baskı, Ankara.
- [2] **Show, G.A.**, 1952. The Purpose Of Motion Study, Herlequin Press, Manchester.
- [3] **Evans, F.**, MTM-2. 1969, Based Maintenance Work Measurement Basic Concepts and mathematical models, MTM Assosiation, Londra.
- [4] **Karger, T. ve Bayha, F.H.**, 1966. Engineered Work Measurement , New York.
- [5] **Lowry, W. ve Maynard, M.**, 1940. Motion and Time Study, Mc Graw-Hill Book Company, New York.
- [6] **Maynard, M. ve Stegmerten, B.**, 1948. Methots Time Measurement, Mc GrawHill Book Company, New York.
- [7] **Segur, A.B.**, 1927. Labour Cost At The Lowest Figure Vol. 13, Manufacturing Industries, New York.
- [8] **Pappas, F.G.**, 1962. Practional Work Standarts, Mc Graw-Hill Book Company, New York.
- [9] **Alman MTM Endüstri Ekonomi Danışmanlığı Türkiye Şubesi**, 1991. MTM Temel Kursu Notları
- [10] **GSD Limited**, 1997. GSD Standart Manual, Preston.
- [11] **Robinson, R.**, 1980. MTM Core Data A New Dimension in PMTS, Vol.24, No:8, Management Services, İngiltere.
- [12] **The Clothing Committee of Clothing Institute**, 1980, Summary of PMTS, İngiltere.
- [13] **GSD Limited**, 1997, GSD In Windows User Manual, Preston.
- [14] **Tülay Tutar**, Talu Tekstil San. Ve Tic A.Ş. Endüstri Mühendisliği Yöneticisi. Kişisel Görüşme
- [15] **Ercan, N.**, 1991. Tekstilde İş ve Zaman Etüdü, Ege Üniversitesi Basımevi, 2. Baskı, İzmir.



Tablo A.1 GSD Yönteminde Temel Hareketler MG2T[10]

Kod: MG2T	TMU: 76	Frekans	GGPGG
Sol El	Sağ El		
	1. parçaya uzanma ve kavrama	G	GD
2. parçaya uzanma ve kavrama		GD	
Parçaları bir araya getirme	Parçaları birlikte tutma	PD	
Parçaları parmak seviyesinde alma		GE	
	Parçalar üzerinde yeni bir kavrama işlemi gerçekleştirme		GE

Tablo A.2 GSD Yönteminde Temel Hareketler MG2S[10]

Kod: MG2S	TMU: 107	Frekans	GP GPG G
Sol El	Sağ El		
1. Parçaya ulaşma ve kavrama		GD	
Parçayı Koyma		PE	
2. Parçaya Ulaşma		GD	
Parçayı Koyma		PD	
Parçaları Birleştirme		GD	
Parçaları kaldırma	Yeni bir kavrama hareketi için eli parçaların aşağı kısmına kaydırma	P	GE

Tablo A.3 GSD Yönteminde Temel Hareketler FOOT[10]

Kod: FOOT	TMU: 38	Frekans	PF
Sol El	Sağ El		
Parçayı iğnenin altına konumlandırma	Makinanın ayağını kaldırma	PD	F
Gerekli ise iğneyi indirme	Makinanın ayağını indirme	G	

Tablo A.4 GSD Yönteminde Temel Hareketler MAPE [10]

Kod: MAPE	TMU: 50	Frekans	GPG
Sol El	Sağ El		
Uzanma ve parçayı kavrama	Diz manivelası ile ayağın yükselmesi hareketini de içerir.	GE	F
Parçayı makinanın	ayağına koyma	PD	
Parçayı daha sağlam kavrama	Makinanın ayağını indirme	GX	F

Tablo A.5 GSD Yönteminde Temel Hareketler MAP1 [10]

Kod: MAP1	TMU: 56	Frekans	GPG
Sol El	Sağ El		
Uzanma ve parçayı kavrama	Diz manivelası ile ayağın yükselmesi hareketini de içerir.	GE	F
Parçayı makinanın	ayağına koyma	PD	
Parçayı daha sağlam kavrama	Makinanın ayağını indirme	GX	F

Tablo A.6 GSD Yönteminde Temel Hareketler MAP2 [10]

Kod: MAP2	TMU: 69	Frekans	GPGPG
Sol El	Sağ El		
Diz manivelası ile ayağın yükselmesi hareketini de içerir.	Uzanma ve parçayı kavrama	F	GD
	Parçayı diğer elle koyma		PE
Parçayı diğer tarafından kavrama		GE	
Parçayı	makinanın ayağına koyma	PD	
Parçayı kavrama	Makinanın ayağını indirme	GX	F

Tablo A.7 GSD Yönteminde Temel Hareketler AM2P[10]

Kod: AM2P	TMU: 61	Frekans	GGPG
Sol El	Sağ El		
	1. Parçaya ulaşma ve kavrama		GX
2. Parçaya ulaşma ve kavrama		GX	
İki Parçanın beraber yerleştirilmesi		PD	
Yeni bir kavrama hareketi	Yeni bir kavrama hareketi (Eğer gerekliyse)	GX	GX

Tablo A.8 GSD Yönteminde Temel Hareketler AJPT [10]

Kod: AJPT	TMU: 43	Frekans	GPG
Sol El	Sağ El		
Parçaya ulaşma ve üstten kavrama		GD	
Üst parçayı alt parçaya hizalama		GD	
Üst parçayı temas ettirmek		GE	

Tablo A.9 GSD Yönteminde Temel Hareketler ARPN [10]

Kod: ARPN	TMU: 75	Frekans	GPGPF
Sol El	Sağ El		
Makinanın ayağını yükseltme		F	
Parçaya ulaşma ve çevirme		GX -PE	
Yeni bir kavrama Hareketi		GX	
Makinanın ayağına yerleştirme		PD	
Makinanın ayağına indirme		FE	

Tablo A.10 GSD Yönteminde Temel Hareketler APSH [10]

Kod: APSH	TMU: 24	Frekans	GP
Sol El	Sağ El		
Parçaya ulaşma ve kavrama		GX	
Parçayı yeni pozisyon için kaydırma		PE	

Tablo A.11 GSD Yönteminde Temel Hareketler FFLD [10]

Kod: FFLD	TMU: 43	Frekans	GPG
Sol El	Sağ El		
	Parçaya uzanma ve kavrama		GX
	Parçayı katlama veya yeni bir konuma getirme		PD
Parçayı diğer tarafından kavrama		GX	

Tablo A.12 GSD Yönteminde Temel Hareketler FCRS [10]

Kod: FCRS	TMU: 28	Frekans	GGWP PW
Sol El	Sağ El		
Parçaya basınç uygulamak için ulaşma ve kavrama		GX	-GW3
Parmakların altındaki parçaya basınç uygulayarak kat izi yapmak		PE	-PW5

Tablo A.13 GSD Yönteminde Temel Hareketler FUNF[10]

Kod: FUNF	TMU: 23	Frekans
Sol El	Sağ El	
Parçaya ulaşma ve kavrama		GX
Parçayı açma ve yeni bir pozisyona yerleştirmek		PE

Tablo A.14 GSD Yönteminde Temel Hareketler TCUT[10]

Kod: TCUT	TMU: 50	Frekans	GPPP
Sol El	Sağ El		
Makasa ulaşma ve kavrama		GD	
Makası kesme pozisyonuna getirme		PD	
Kesme işlemi		PE	
Makası Bırakma		PE	

Tablo A.15 GSD Yönteminde Temel Hareketler TCAT[10]

Kod: TCAT	TMU: 25	Frekans	PP
Sol El	Sağ El		
Makası yeni pozisyonuna getirme		PD	
Kesme İşlemi		PE	

Tablo A.16 GSD Yönteminde Temel Hareketler TBLD [10]

Kod: TBLD	TMU: 33	Frekans	GP
Sol El	Sağ El		
Parçaya ulaşma ve kavrama		GX	
Kesme İşlemi için parçayı itme		PD	

Tablo A.17 GSD Yönteminde Temel Hareketler TDCH [10]

Kod: TDCH	TMU: 49	Frekans	GPPP
Sol El	Sağ El		
Makasla Kesme		TCAT	
Parçayı yığın üzerine koyma		AS1H	

Tablo A.18 GSD Yönteminde Temel Hareketler APSH [10]

Kod: APSH	TMU: 24	Frekans	GX
Sol El	Sağ El		
Parçaya ulaşma ve kavrama		GX	
Parçayı ileri kaydırmak		PE	

Tablo A.19 GSD Yönteminde Temel Hareketler AS1H [10]

Kod: AS1H	TMU: 23	Frekans	GP
Sol El	Sağ El		
Parçaya ulaşma ve kavrama		GX	
Parçayı bir kenara yerleştirme		PE	

Tablo A.20 GSD Yönteminde Temel Hareketler AS2H [10]

Kod: APSH	TMU: 42	Frekans	GGP
Sol El	Sağ El		
	Parçaya ulaşma ve kavrama		GX
Parçaya ulaşma ve kavrama		GX	
	Parçayı bir kenara yerleştirme		PE

Tablo A.21 GSD Yönteminde Temel Hareketler MS1A [10]

Kod: MS1A	TMU: 17	Frekans	FF
Sol El	Sağ El		
Başlamak için	makinanın ayağına basma işlemi	F	
Durmak için	makinanın ayağına basma işlemi	F	

Tablo A.22 GSD Yönteminde Temel Hareketler MS1B [10]

Kod: MS1B	TMU: 26	Frekans	FPF
Sol El	Sağ El		
Başlamak için	makinanın ayağına basma işlemi	F	
1cm içinde	durma işlemi	PB2	
Durmak için	makinanın ayağına basma işlemi	F	

Tablo A.23 GSD Yönteminde Temel Hareketler MS1C [10]

Kod: MS1B	TMU: 37	Frekans	FPF
Sol El	Sağ El		
Başlamak için	makinanın ayağına basma işlemi	F	
0.5 cm içinde	durma işlemi	PC2	
Durmak için	makinanın ayağına basma işlemi	F	

Tablo A.24 GSD Yönteminde Temel Hareketler MHDW [10]

Kod: MHDW	TMU: 46	Frekans	GPGPG
Sol El	Sağ El		
	Makinanın koluna uzanma ve kavrama		GE
	Kolu çevirme		PE
	Yeni bir kavrama		GE
	Tekrar çevirme		PE
	Eli tekrar çalışma alanına çekme		GE

Tablo A.25 GSD Yönteminde Temel Hareketler MBTB [10]

Kod: MBTB	TMU: 34	Frekans	GPPPG
Sol El	Sağ El		
	uzanma ve Makinana koluna temas etme		GE
	Basınç uygulama		PE
Makina geri giderken kılavuz dikişi	Geriye dikiş	PD	
	Makinanın kolunun yukarı kalkması		PE
	Tekrar işe dönme		GE

Tablo A.26 GSD Yönteminde Temel Hareketler MBTE [10]

Kod: MBTE	TMU: 37	Frekans	GPPTP PG
Sol El	Sağ El		
	uzanma ve Makinana koluna temas etme		GE
	Basınç uygulama		PE
	Geriye dikiş	PT	
	Makinanın kolunun yukarı kalkması		PE
Makina ileri giderken kılavuz dikişi		PD	
	Tekrar işe dönme		GE

Tablo A.28 GSD Analiz Tablosu .

KOD	ELEMENT TANIMI	FREKANS	TMU
MAP2	arka ve ön bedeni makinaya alma	2	138
MS1A	Başlangıç dikişi	1	17
AM2P	Parçaları üst üste tutma	1	61
S18LB	18' cm. lik dikiş	1	43.53
TBLD	İpliği koparma	1	33
APSH	Arka parçayı diğer tarafa alma	1	24
MAP2	Makinaya ön bedeni alma	1	69
MS1A	Başlangıç dikişi	1	17
AM2P	Parçaları üst üste tutma	1	61
S18LB	18' cm. lik dikiş	1	43.53
TDCH	İpliği koparma	1	49
AS2H	Bedeni iki elle bırakma	1	42

Tablo A.29 Zaman Etüdü Analiz Formu.

Fabrika: TALU

Model: Snack Tshirt

Etüd Ref No:

Başlama Tarihi:09/04/1999

Mod. Tanımı: Basic

Gözlemci:

Bitiş Tarihi: 14/04/1999

Kumaşı:

Tarih: 10/04/1999

Operasyon adedi: 11

Beden : M

Adet: 20

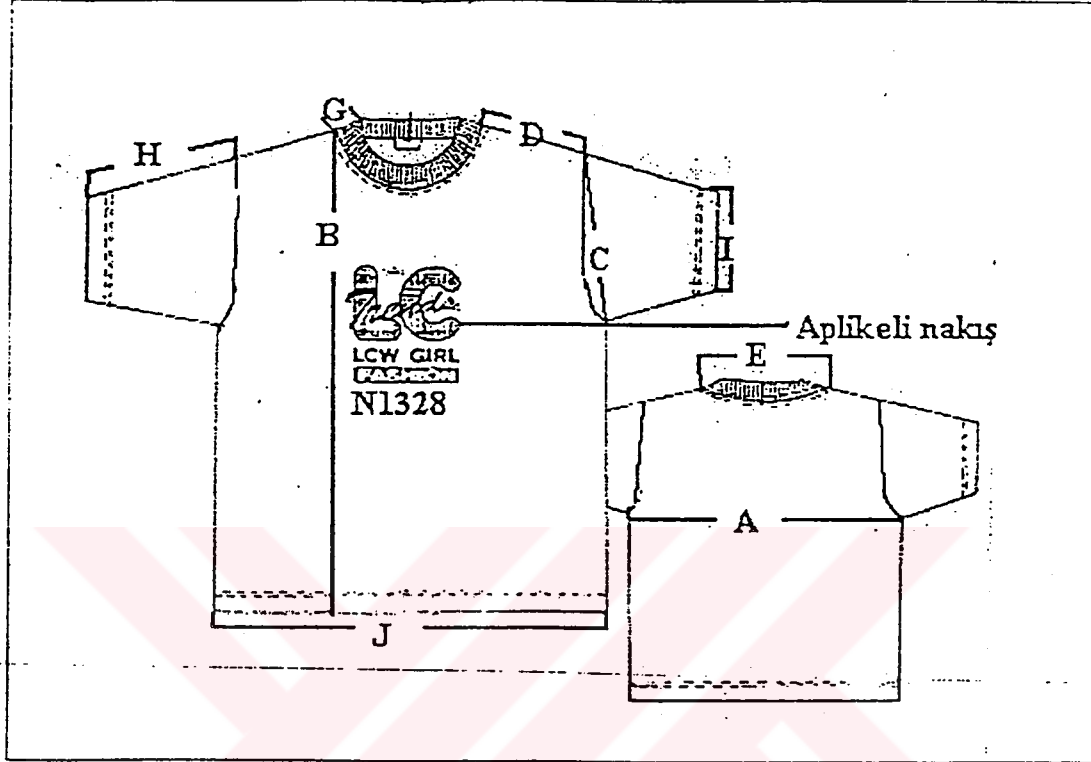
Eleman açıklaması		Zamanlar ve değerlendirme										toplam	Ort.	Frek.	Dak.
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10				
O	1	80	70	75	80	85	70	75	80	85	80				
Yaka ribana hazırlık		0.12	0.15	0.11	0.13	0.09	0.145	1.115	0.12	0.105	0.121				
		0.096	0.105	0.083	0.104	0.077	0.102	0.086	0.096	0.089	0.097	0.934	0.093	1	0.11
X	2	65	70	75	60	65	65	65	70	80	75				
Yaka ribanası çevirme		0.178	1.168	0.132	0.197	0.185	0.199	0.205	0.152	0.122	0.114				
		0.116	0.118	0.099	0.118	0.12	0.129	0.133	0.106	0.098	0.086	1.123	0.112	1	0.13
R	3	90	95	95	90	90	85	85	90	90	85				
Kol ağzı reçme		0.142	0.133	0.18	0.205	0.201	0.225	0.23	0.158	0.143	0.225				
		0.128	0.126	0.171	0.185	0.181	0.191	0.196	0.142	0.129	0.191	1.639	0.164	1	0.202
R	4	90	90	95	95	100	100	100	95	90	90				
Etek Reçme		0.325	0.321	0.302	0.254	0.266	0.255	0.25	0.28	0.325	0.449				
		0.293	0.289	0.287	0.241	0.266	0.255	0.25	0.266	0.293	0.404	2.843	0.284	1	0.35
O	5	85	90	85	85	85	90	90	80	80	80				
Omuz çatma		0.362	0.26	0.87	0.362	0.389	0.321	0.325	0.403	0.411	0.422				
		0.308	0.293	0.329	0.308	0.331	0.289	0.293	0.322	0.329	0.338	3.139	0.314	1	0.37
O	6	75	75	70	75	80	75	75	80	70	80				
Kol takma		0.763	0.735	0.795	0.654	0.602	0.713	0.734	0.611	0.788	0.598				
		0.572	0.551	0.557	0.491	0.482	0.535	0.551	0.489	0.552	0.478	5.256	0.526	1	0.62
O	7	90	100	95	95	100	100	85	90	95	100				
Yan çatma		0.745	0.716	0.734	0.756	0.721	0.698	0.78	0.713	0.745	0.715				
		0.671	0.716	0.697	0.718	0.721	0.698	0.663	0.642	0.708	0.715	6.948	0.695	1	0.82
O	8	85	85	80	80	85	85	80	75	70	80				
Yaka ribana takma		0.302	0.345	0.422	0.419	0.45	0.324	0.407	0.435	0.498	0.425				
		0.257	0.293	0.338	0.335	0.293	0.275	0.326	0.26	0.349	0.34	3.132	0.313	1	0.37
R	9	90	85	75	70	65	70	70	75	75	70				
Yaka reçme		0.185	0.235	0.268	0.341	0.384	0.218	0.253	0.223	0.205	0.234				
		0.167	0.2	0.201	0.239	0.25	0.153	0.177	0.167	0.154	0.164	1.87	0.187	1	0.23
X	10	90	90	95	95	85	85	90	95	90	90				
Beden etiketi işaret		0.12	0.135	0.116	0.13	0.232	0.263	0.187	0.35	0.148	0.167				
		0.108	0.122	0.11	0.124	0.197	0.224	0.168	0.128	0.133	0.15	1.464	0.146	1	0.17
S	11	75	75	80	70	65	65	70	65	70	65				
Beden etiketi takma		0.435	0.452	0.426	0.526	0.585	0.576	0.513	0.524	0.521	0.586				
		0.326	0.339	0.341	0.368	0.38	0.374	0.359	0.341	0.365	0.381	3.574	0.357	1	0.425
TOPLAM		3.04	3.152	3.212	3.23	3.297	3.225	3.021	3.026	3.196	3.344	31.923	3.192	11	3.797

Tablo A.30 GSD Operasyon Analiz Sonuçları.



30503	Yaka çevirme	ribanası	Snack		
No	Kod	Operasyon tanımlaması	Frekans	TMU	
1	TCUT	Makasla işleri toplama	1/50	1	
2	TCAT	iplik kesme	1	25	
3	FFLD	ribana çevirme	2	86	
4	AS1H	ribana bırakma	1	23	
30002	Yaka ribana hazırlık	Snack			
No	Kod	Operasyon tanımlaması	Frekans	TMU	
1	GP1H45	Manşeti kıvrırma	1	27.4	
2	PPAL45	Manşeti alma	1	15.3	
3	FFLD30	Manşeti katlama	1	44.8	
4	FOOT	Makinanın ayağının altına koyma	1	38.0	
5	S12LA	12cm dikiş	1	31.4	
SHT009	Snack Tshirt				
No	Kod	Operasyon tanımlaması	Frekans	Dak.	
1	30002	Yaka Ribana Hazırlama- Snack	1	01.65	
2	30503	Yaka Ribana Çevirme- Snack	1	0.140	
3	54013	Kol ağzı Reçme - Snack	1	0.409	
4	54015	Etek Reçme- Snack	1	0.390	
5	54012	Omuz Çatma- Snack	1	0.390	
6	54011	Kol Takma- Snack	1	0.616	
7	54014	Yan Çatma- Snack	1	0.736	
8	51204	Yaka Ribana Takma- Snack	1	0.371	
9	51206	Yaka Reçme- Snack	1	0.26	
10	57002	Beden Etiketi Hazırlama	1	0.173	
11	57001	Beden etiketi Dikme	1	0.314	

SİPARİŞ : L2962
LINE : APPLICATION LINE
MÜŞTERİ : TEMA
MODEL ADI : SNACK T-SHIRT



SNACK T-SHIRT ÖLÇÜ TABLOSU

		S	M	L
A	GÖĞÜS	54	56	60
B	OMUZDAN BOY	66	71	75
C	KOL EVİ	24	25	27
D	OMUZ	17	18	19.5
E	YAKA AÇIKLIĞI	17.5	18	18
F	YAKA DÜŞÜKLÜĞÜ	6	6	6
G	YAKA YÜKSEKLİĞİ	2.8	2.8	2.8
H	KOL BOYU	17	18	19
I	KOL AĞZI GENİŞLİĞİ	18	19	20
J	ETEK GENİŞLİĞİ	54	56	58

Şekil B.1 Dikiş Talimatı

TEKNİK BİLGİLER

- OVERLOK** : Tüm birleşmeler 3 iplik overlok ile birleştirilecek.
- REÇME** : Yaka'ya tonaton renkte kanal reçme çekilecek, Etek ucu ve kol ağzı 2,5cm'den reçmede kıvrılacak (tonaton)
- YAKA** : Yaka elde takılacak, yaka ek yeri sol omuz'dan 1,5cm arkaya gelecek şekilde takılacak, üzerine tonaton renkte kanal reçme çekilecek.
- OMUZ** : Omuz'a ekstrafor takılacak.

RENK DAĞILIMI

A
ÖN + ARKA + KOLLAR +
YAKA
LACİVERT
YEŞİL
PEMBE
SARI
ORANJ
BEYAZ
ANTRASİT MELANJ
KIRMIZI
TURKUAZ

İPLİK BİLGİSİ

RENK	NO	MARKASI
LACİVERT	5922	FALCON
YEŞİL	272	ÜÇ BAŞAK
PEMBE	414	ÖREN BAYAN
SARI	1097	TÜR-İP
ORANJ	110	ÜÇ BAŞAK
BEYAZ		
ANTRASİT	6086	FALCON
KIRMIZI	812	TÜR-İP
TURKUAZ	815	ÖREN BAYAN



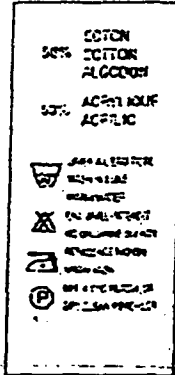
E183

Ense yaka ortasına iki yandan kumaş rengi iplik ile dikilecek.



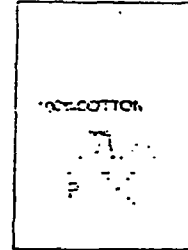
B138

Ense'ye yaka ortasına E183'ün yanına dikilecek.



NY04

ANTRASİT MELANJ İÇİN KULLANILACAK



Y37

Sol iç yana reçme'den 10cm yukarı dikilecek.

ONAY

Şekil B.1 Dikiş Talimatı

Şekil B.2 Günlük üretim miktarına göre hazırlanmış bant planı

	1456 adet/gün	Saatte çıkan adet	540dak.	singer reçme overlok diğer toplam	1 4 9 1 15 kişi		Normal	Performans %	Eleman	Performans %	Eleman
0,313 Yaka ribanası çevirme +Beden etiketi işareti	DİĞER	192					1725	84,39	1		
0,409 Kol ağzı reçme	Reçme	147					1320	110,27	1 veya	55,14	2
0,409 Kol ağzı reçme	Reçme	147					1320	110,27	1	55,14	
0,39 Omuz çatma	Overlok	154					1385	105,15	1 veya	52,75	2
0,39 Omuz çatma	Overlok	154					1385	105,15	1	52,75	
0,536 Yaka ribana takma+ yaka ribana hazırlama	Overlok	112					1007	144,51	1 veya	72,26	2
0,536 Yaka ribana takma+ yaka ribana hazırlama	Overlok	112					1007	144,51	1	72,26	
0,26 Yaka reçme	Reçme	231					2007	70,1	1		
0,616 Kol takma	Overlok	97					877	166,08	1 veya	83,04	2
0,616 Kol takma	Overlok	97					877	166,08	1	83,04	
0,736 Yan çatma	Overlok	82					734	198,44	1 veya	66,15	3
0,736 Yan çatma	Overlok	82					734	198,44	1	66,15	
0,736 Yan çatma	Overlok	82					734	198,44	1	66,15	
0,39 Ettek Reçme	Reçme	154					1385	105,15	1 veya	52,37	2
0,314 Beden Etiketis takma	Singer	191					1720	84,66	1		

12 Kişi	540dak	Suaatte çıkan adet	12 kişi	1 singer reçme overlok diğer toplam	Normal		Elemen		Elemen
					Performans	%	Performans	%	
0,313	Yaka ribanası çevirme +Beden etiketi işareti		Diger	192		1725	67	1	
0,409	Kol ağzı reçme		Reçme	147		1320	88	1 veya	44
0,39	Omuz çalma		Overlok	154		1385	84	1 veya	42
0,536	Yaka ribana takma+ yaka ribana hazırlama		Overlok	112		1007	115	1 veya	58
0,536	Yaka ribana takma+ yaka ribana hazırlama		Overlok	112		1007	115	1	58
0,26	Yaka reçme		Reçme	231		2007	56	1	
0,616	Kol takma		Overlok	97		877	132	1 veya	66
0,616	Kol takma		Overlok	97		877	132	1	66
0,736	Yan çalma		Overlok	82		734	158	1 veya	79
0,736	Yan çalma		Overlok	82		734	158	1	79
0,39	Etik Reçme		Reçme	154		1385	84	1 veya	42
0,314	Beden Etiketi takma		Singer	191		1720	67	1	

Şekil B.3 Belli bir grup büyüklüğüne göre hazırlanmış bant planı

ÖZGEÇMİŞ

1973 yılında İstanbul Üsküdar'da doğdu. Özel Tarhan Koleji'nden 1991 yılında ve 1996 yılında İstanbul Teknik Üniversitesi Tekstil Mühendisliği Bölümü'nden mezun oldu. Aynı yıl, İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tekstil Mühendisliği Yüksek Lisans Programı'nda okumaya hak kazandı. 1997 yılında İmateks Tekstil San. ve Tic A.Ş.'de Kalite Güvence Sistem Şefi olarak çalıştı. Kasım 1997 tarihinden bu yana Taha Holding'e bağlı Talu Tekstil San. ve Tic A.Ş.'de Kalite Sistem Yöneticisi olarak çalışmaktadır.

