

BİLGİSAYAR DESTEKLİ İŞ ETÜDÜ UYGULAMALARINA MODÜLER YAKLAŞIM

Doç.Dr.Gülseren KURUMER
E.Ü.Müh.Fak.Tekstil Müh.Bölümü

Bu makalede hazır giyim işletmelerinde zaman ve hareket etüdünün önemi vurgulanmaktadır. Ayrıca bilgisayarla desteklenen zaman etüdü yöntemleri açıklanmaktadır.

MODULAR APPROACH TO COMPUTER AIDED WORK STUDY APPLICATIONS

In this article, the importance of time and motion study in apparel plants is emphasized. Computer aided application of time study methods are also explained.

Avrupa'da özellikle Almanya'da Zaman ekonomisinin konfeksiyon işletmelerinde planlı olarak kullanılması inişli çıkışlı olmuştur.

60'lı yıllarda amaç işletmelerin bütün bölümlerinde akord sistemi oturtabilmektir. Çeşitli yan dallarda ve hatta kesimhanede akord sisteminin uygulanma olanakları araştırıldı.

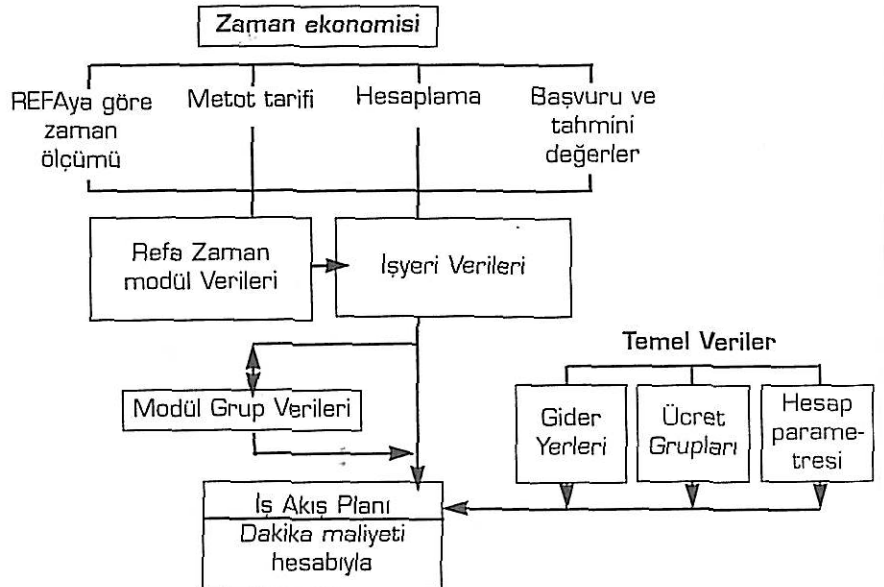
70'li yıllarda zaman ekonomisi önemini kaybetmeğe başladı, bu sürede pek çok tekniker ve firma sahibi zaman ölçümünün akord uygulamak ve işçileri verim baskısı altında tutmaktan başka bir faydası olmadığı düşüncesindeydiler. Bu yanlış düşüncenin sonucunda verim sistemi genellikle olumsuz bir imaj yarattı.

80'li yıllarda giysi üretiminin evrenselleşmesiyle yeni gereksinimler ortaya çıktı. Birim zamanlar endüstri ülkeleriyle işçiliğin ucuz olduğu ülkeler arasındaki iş değişimi nedeniyle yeniden önem kazandı. Hatta son yıllarda fiat pazarlığı sadece para üzerine değil zaman üzerine yoğunlaşmaya başladı. Böylece bir ülkenin dakika faktörünü kesin olarak hesaplayıp bu temel üzerinde pazarlık etme gereği ortaya çıktı. Böyle bir gelişim döneminde zaman ekonomisi bu-

gün artık sadece akord ücret amacının dışında her modele ait tam bir zaman hesabının belirlenmesinde kullanılmaktadır. Zaman hesaplamaları modern bir işletme için kaçınılmaz verilerdir. Doğru saptanmış Birim zamanlar aşağıda sayacağım alanlarda temel oluşturmaktadır.

- Satış Piyasasında fiyat oluşturmak
- Kendi işletmemiz veya yabancı işletmeler için fiyat oluşturmak

- Tüm işletmeler için maliyet hesaplamada
- İşletmelerin kapasite planlamalarında
- Sezon için termin planlamalarında
- Personel alımında
- Dar Boğaz Planlaması ve Özel makinelerin seçiminde
- Tüm teknik ve işletme ekonomisine bağlı planlama ve düşüncelerde



Şekil 1. Zaman Ekonomisi ve Temel verilerin hesaplanmasına bir bakış

Bütün bu hususlar her ölçekteki işletme için önemlidir. Büyük küçük her tür işletme kendi maliyetleri, üretim süreleri, kapasite planlaması için iş etüdüne ihtiyaç duyar.

Bugün bilgisayar ve P.C. Kullanımı zaman ekonomisi kapsamındaki işlere yeni boyutlar kazandırmıştır. (Şekil1) Yeni bilgisayar sistemleriyle çok sayıda zaman verisi çeşitli kademelerde basit ve rasyonel bir biçimde işlenip geliştirilebilmektedir. Bilgisayar zaman ekonomisi programları küçük işletmelere de uygun fiyatlarla uygulanabilmektedir. Burada dikkat edilmesi gereken husus uygun programın seçimidir.

Bütün yazılım firmaları zaman ekonomisine ait pek çok program sunmaktadır. Bunların içinden uygun olanı seçmek zordur. Bu nedenle modern ve verimli bir programda aşağıdaki özelliklerin bulunmasına dikkat etmek gerekmektedir.

Program

İşletme içindeki bireylerin taleplerine açık olmalı; katı ve standart olmamalı

Piyasada bulunan AT ve PC aletlerine uyabilmeli

Firmanın merkezi bilgisayar sistemine bağlı olmamalı. Bu şekilde sürekli ve hızlı müdahale olanağı tehlikeye girer.

İş Etüdü (REFA) uzmanlarının geliştirdiği bir program olmalı

Tüm program yapı elemanları halinde modüllere bölünebilmeli bu modüller kademeli olarak tek tek bağlanabilmeli.

Tanınmış bir iş bilim sistemine uymalı örneğin Refa sistemi

İlgili ülkenin iş kanunlarına ve işletme kanunlarına uymalı

Bilgisayar tekniği açısından basit, kolay anlaşılır olmalı basit bir işçi birkaç günlük eğitimle hatasız şekilde çalışabilmeli kullanımı kolay olmalı.

İşletme için gerekli olan bütün verilerin diğer programlara aktarılmasını sağlayan açık bağlantı noktaları olmalı Örneğin sipariş formları, verim ve ücret programları gibi.

Lojik ve sistematik kodlama sistemi bulunmalı Örneğin çeşitli zaman verileri için (kodlama) Arama kavramları için Matematik kodu, üretim araç kodu

Çeşitli zaman verilerinde işlemek ve kıyaslamak üzere temel Datalar bulunmalı.

Etüt dairesi için mesleki eğitim dökümanı olabilecek bir dökümantasyonu bulunmalı bu katalogla bilgisayar bilgisi olmayan uzmanlar da çalışabilmeli.

Yazılım günlük gelişmelere uygun olmalı

Verilerin değişik açılardan değerlendirilebileceği bir Databanlı sistemi bulunmalı.

Verilerin saklanması ve yönetimi herhangi bir kullanım programından bağımsız olarak gerçekleştirilebilmeli ki her durumda müdahale edilebilsin

Sistemin grafik kullanıma olanak vermeli ve kullanıcıyı MS - DOS' a bağlayan Windows eksik olmamalı

Program 4. Generasyondan bir dilde (4 GL) yazılmış olmalı Böylece Emir diline kısa bir giriş yapan kullanıcı kolayca programı kullanabilir.

Monitör kullanıcının beklentisine özel renk kombinasyonlarına sahip olmalı. Bu özelliklere sahip geliştirilmiş programlar vardır. Bu yazıda bu programlar biri örneklerle incelenecektir.

Zaman ekonomisine ait bir Programın kurulması ve sınıflandırılması :

Örnek program üç ana grupta toplanmıştır.

- Verilerin saptanması
- Çeşitli zaman verilerinin kurulması
- Dakika maliyetine göre bir çalışma planının hazırlanması. Programda ayrıca zaman hesapları için gerekli bazı temel verileri de bulunmaktadır.

Veri saptama çeşitli yöntemlere göre yapılabilir. Temel olarak REFA yöntemine göre zaman ölçümü kullanılmaktadır. Verilerde zaman modülleri kullanılabilir gibi bir operasyon bütünüyle kullanılabilir.

Zaman verileri üç dala ayrılmaktadır.

Yeni bir birim zaman hesaplanmasında kullanılabilecek modüllere ait veriler.

İşlemlerle ilgili veriler İş dağıtımı ve iş akışının planlanması için gereklidir.

Fiyatlandırma için gerekli zaman hesaplarının oluşturulmasında kullanılacak olan yapı grupları.

Sistemde her bir modüle ait zaman elde edilmesi, zaman verilerinin kuruluşu ve bu modüllerle birim zaman hesaplamaları şu şekilde yapılmaktadır.

Modüllere ait zamanların kuruluşu :

Sistemin en önemli noktası her bir modülün hesaplanmasıdır. Burada çok titiz ve hassas bir yol izlenmelidir. Toleranslı olmaktan doğacak hataların sistemdeki etkisi çok etkin şekilde görülür. Zaman modülleri iki türlü hesaplanabilir.

1- Refa yöntemine göre zaman etütleri ve zaman ölçümleriyle veya

2- Hesaplama, tahmin, ekstrapolasyon veya interpolasyon yardımıyla. Bu programda M. T. M Değerleri veya başka standart zaman değerleri kullanılmamaktadır.

Bu sistemin temelini işyeri düzenlemesiyle birlikte iş tarifleri oluşturmaktadır. Her işlemde kesin bir metot tarifi elde edilebilir. Bu şekilde bir işlem akış dilimlerine bölünür ve modüller elde edilir. Her akış dilimi zamanı çalışma metodu çalışma araç ve işyerinin düzenleniş şekline bağlıdır. Bu modüllerin zamanları REFA yöntemine göre ölçülüp, her bir modülün birim zamanı (te) hesaplanır.

Uzunlukla ilgili değerler için santimetre değerleri ek olarak hesaplanır. Bu değerler daha sonra zaman modüllerinin verilerine eklenir.

Zaman ölçümlerinin amacı işleme ait birim zamanı hesaplamak değil modüllere ait birim zamanları hesaplamaktır. Bu nedenle oldukça hassas ve titiz bir çalışma gerekmektedir.

Modüllere ait zaman verilerinin Kuruluşu:

Sistemin planlı şekilde kullanılabilmesi için sistematik olarak kul-

TEKSTİL ve MÜHENDİS

lanılması gerekmektedir. Bunun için bir kod-sistemi oluşturulmalıdır.

Pratikteki uygulamalar nümerik kodlamanın, alfa numerik kodlama sisteminden daha olumlu sonuç verdiğini göstermiştir. Aşağıda görülen kodlama şekli yıllardır çeşitli işletmelerde uygulanmakta yurt içi ve dışında başarılı olmuş bir sistemdir. (Şekil 2)

Örnek olarak: Tek veri sahası için yeterli gelişme olanağı sağlayabilen beş hane seçilmiştir.

Bu kodlama sistemi aynı zamanda modül elemanları, işlemler, modül grupları, çalışma planına ait veriler gibi değişik zaman verilerinde de kullanılabilir. Sistemin başka bir avantajı da sadece bir işletmenin veya firma grubunun zaman verilerine değil, tüm dikim sanayine ait zaman verilerinin oluşturulmasına olanak vermesidir.

KOD SİSTEMİNİN YAPISI

Beş hane üç gruba ayrılmaktadır. (Şekil 2)

1. Kısımda: 1. Hanede (Malzeme ve ürün grupları)

Datalar 99 ürün grubu veya farklı malzemeler için kullanılabilir. Bu kısım ev tekstili ve teknik tekstil

dahil tüm konfeksiyon endüstrisini içine almaktadır.

2. Kısımda: 2. ve 3. Hanelerde (Üretim aracında ana faaliyet) 99 pozisyonla zaman verilerinin ve kodlama sisteminin çekirdeği oluşturmaktadır.

Bu verilerle çalışan uzmanlar kısa süre içinde 99 yeri ezbere öğrenmektedirler. Böylece Zengin veriler içinde arama problemi azalmaktadır.

Ayrıca arama kavramları da Match-Kodları sistematik şekilde kullanılması ile kolaylaştırılmaktadır. (Şekil 3)

3. Kısımda: 4. ve 5. Hanede (Ana faaliyetlerin varyasyonları) örnek olarak 43 no'lu faaliyetleri ele alacak olursak, bu faaliyetin 01-99'a kadar modülü bulunmaktadır.

MODÜLER SİSTEMİN PRATİKTE KULLANIMI

Pratikte verim veya maliyet hesapları için kullanılan standart zamanlar bilgisayarda hesaplanabilmektedir. Yeni hesaplanan bu değerler ücretlendirmede kullanılacak olan esas değerlerdir. Tahmini veya başvuru değerleri değildir. Bu nedenle işletmenin kendine ait işlem kademeleri (modülerini) oluşturması gerekir.

Bu elemanları ortaya çıkarıldıktan sonra programa girilerek ücret hesaplanır. Her bir modüle ait zamanlar belirlenirken de sendika temsilcilerinin onayı alınır.

Bilgisayar ekranında zaman hesaplarının yapılabilmesi için REFA uzmanlarına gerek duyulur. Bilgisayar insan bilgi ve becerisinin yerini tutamaz.

Ekrandaki Standart zaman hesaplamaları da iş başı etütleri kadar mesleki tecrübe ve kaliteye ihtiyaç gösterir. İşin akışı, zorluk derecesi ve iş koşulları doğru değerlendirilmelidir. Ancak bu şekilde zaman modülleri doğru şekilde yerleştirilip, zaman hesapları doğru olarak yapılabilir. Alışlagelmiş zaman etüt sistemine kıyasla modüler sistem daha kesin ve güvenilirdir. Bir kez doğru olarak tesbit edilmiş olan zaman değeri tekrar kullanılabilir ve bu değere bilgisayar yardımıyla kolayca ulaşılabilir.

Bugün pratik yaşamda modüler sistemin konfeksiyon da gitikçe önem kazandığını görmekteyiz.

Modüller sistemin işletmelerde uygulanmasında izlenecek yol ;

Bilgisayar programının işletmelerde uygulanması sırasında şu yol izlenir.

1.adım: İşletmede söz konusu olabilecek her tür göre ve ilişkin işlemleri içeren veri tabanının oluşturulması

2.adım: Hesaplara ilişkin iş planlarının ve üretim için gerekli olabilecek iş dağılım planlarının oluşturulması

3.adım : Yapı taşlarına ait verilerin oluşturulması veya mevcut standart verilerin modüler sisteme göre düzenlenmesi

Bu yollar incelendiğinde işletmelerde işleyen bir etüt organizasyonunun mevcut olması gerektiği görülmektedir. Modüler sistem ancak bu şekilde uygulamaya konulabilir. Modüler sistemin kurulması bir veya iki sezonluk zaman gerektirir. Edinilmiş tecrübelerle göre sistemin uygulanması için şu 10 maddeye dikkat etmek gereklidir.

Şekil 2. Modül datalarına ait kaba sınıflandırmaya (Kodlama) örnek

1.Hane	Ürün Grupları	
1	Yün manto	Bayan ve Erkek
2	Poplin Manto	Bayan ve Erkek
3	Yün Ceket	Bayan ve Erkek
4	Poplin Ceket	Bayan ve Erkek
5	Pantolon	- -
6	Bluz	Bayan ve Erkek
7	Bluz	Bayan -
8	Deri-Giyim	
9	Sair Ürünler (Elbise, takım v.s.)	
2. ve 3.Hane Ana Görevler		
01-04	Transport, uzaklıklar, Hazırlık zamanları	400 Modül
05-09	Kavrama ile ilgili değerler	500 Modül
10-24	El işleri	1500 Modül
25-44	Üst kumaş el ütüsü	2000 Modül
45-49	Astar kumaş el ütüsü	500 Modül
50-69	Makina ütüsü	2000 Modül
70-84	Buharlı ütüler (Şişme) (Cissel)	1500 Modül
85-89	Buharlı ütüler (Normban)	500 Modül
90-99	Sair görevler	1000 Modül
09-19'dan 99'a kadar her sezon sonunda silinen bir kerelik özel işler		
4 ve 5.Hane: Ana görevin varyasyonlarıdır. Böylece her ana göreve 100 alternatif düşmektedir.		

1- İş planları, işlemler ve mevcut zaman ekonomisi kontrol edilmelidir.

2- Mevcut zaman etütleri, zaman hesaplamaları ve iş tarifleri gözden geçirilmelidir. Bu arada mevcut verilerden modüler sistemin kurulup kurulamayaacağı, yeni etütlere gerek olup olmadığı kontrol edilir.

3- Tam bir metot açıklamasıyla birlikte modüler sisteme uygun hedefli zaman etütlerinin uygulanması lazımdır. (Şekil 4)

4- Yapı elemanlarına hazırlık olmak üzere işletmeye özgü bir modül sınıflandırması oluşturulmalıdır.

5- Zaman etütlerinden yararlanarak modüllere ait verileri oluşturulmalıdır.

(Şekil 5) Bunun için en az bir sezonluk zamana ihtiyaç vardır. Bu zaman içinde bilgisayar programı da uygulanmaya başlamalıdır.

6- Yeni zaman verileri modüler sisteme göre hesaplanmalı ve çalışma planlarına işlenmelidir (Şekil 6)

7- Hesap yoluyla bulunan standart zamanlar kontrol etütleriyle ve uygulamaya konarak kontrol edilmelidir.

8- Kontrolü yapılan zaman değerleri iş dağıtım planlarında ve akord hesaplarında kullanılabilir.

9- Sonuçların kontrol edilmesi ve sendika temsilcisiyle modüler sisteme ilişkin anlaşmaya varılmasıdır.

10-Geçerli olan uygulamaya başlanmalıdır.

Modüler Sistemin fayda ve zararları

Bu sistemin kuruluşu için harcanan zaman bir dezavantaj sayılabilir.

REFA (Etüt) dairesinde sistematik ve bilgisayar bilgisine ihtiyaç vardır.

Şekil 3. 3.ve 4.Haneyeye ilişkin hassas kodlamaya ait bir örnek (01'den 38'e kadar)

MODÜL DATALARI					
İŞLEM NO.			Te	K/E L	İŞLEM TAMAMLAMASI
01					Transport, yollar,hazırlık (Hazırlık işlemleri)
02					El ütö masasında hazırlık ve mesafeler
03					Şişirme ütöde hazırlık ve mesafeler
04					
05					El hareketleri
06					Parçayı kavrama askıya uzanma
07					İşlem sırasındaki hareketler
08					Parçayı bırakma, askıya asma
09					Hazırlık ve kavramada sair işler
					El işleri
10					Düğme ve fermuarı kapama açma, kontrol
11					
12					Kordon ve şeritleri kapama, açma.
13					Kemer takma, çıkarma
14					
15					
16					
17					
18					
19					El işlerinde sair olaylar
20					
21					
22					
23					
24					
					Kontrol işlemleri
25					Üst kumaş el ütüsü
26					Yaka ve fason ütüsü
27					
28					
29					Yaka ve fasonla ilgili diğer işler
30					Ön parça ve kol ütüsü
31					
32					
33					Yırtmaçlı ve yırtmaçsız arka ütüsü
34					
35					
36					Kol ve etek ütüsü
37					
38					Etek ütöleri

Modüler sisteme ilişkin bilgi eksikliğinin yol açtığı kullanım hataları, standart zamanların hatalı hesaplanması ve REFA uzmanlarının çok hassas çalışmalarının gereği dezavantaj sayılabilir.

Modüler Sistemin Faydaları : Bir yıl

içinde Etüt dairesinin ve muhasebenin yükü hissedilir derecede azalacaktır. Yeni modellere ait zaman hesaplama daha seri ve güvenilir olacaktır. Sendika temsilcisiyle olan fikir ayrılıkları azalacaktır. İş dağılımı planları üretim öncesinde tam olarak yapılabilecektir.

TEKSTİL ve MÜHENDİS

ŞEKİL 4. Kenar Birleştirme İşlemine Ait Metot Tanımlama Örneği
Her bir Model zamanı, çalışma metodu, çalışma aracı ve işyerinin dizaynına göre elde edilmiştir.

Etüdüçü: İşletme: Bölüm: Taslak: Yapılan İş: İşlem No: 53010 İşçi: Personel No: Makina: Yardımcı Aparat: İşlenen Ürün: Blazer Form:1292 Malzeme: %100 yün Beden:38						
Modül No. (Akış Dilimleri)	Öngörülen Za (dak.)	Miktar	Miktarla lişkili Za (dak.)	K E L	Çalışma Metodunun tanifi	
1	51201	0.06	1	0.06	K	Demet Değeri: Sepet değiştirme Demet Değeri: Kart kesme ve bırakma Kavrama Değeri: Blazeri soldaki sepetten alma uzaklık 60 cm. Dikiş Değeri: 1 kenarı aşağıdan yukarı doğru etek köşesinden Fason köşesine kadar 6-8 duruşla 81 cm.dilmek Olması Gereken Duruş Sayısı: 2
2	51101	0.03	1	0.03	K	
3	52134	0.15	1	0.15	E	
4	54312	0.0101	81	0.82	L	
5	52225 54313	0.11	1	0.11	E	Kavrama Değeri: 2 kenarı çevirme ve hazırlama Dikiş Değeri: 2 kenarı 4.adımda olduğu gibi 81 cm. birleştirme. (Yukarıdan aşağıya doğru)
6		0.095	81	0.77	L	
7	54286	0.19	1	0.19	E	Kavrama: Blazeri katlayıp bırakma (2 kez katlayıp bırakma uzaklık-45 cm.
				2.13	Toplam te (dak.) 225 parça için 480 dakika gerekli	

ŞEKİL 5.

Etüd KağıdıNr.: 53010 Tasnif No.: Etüdüçü: İşletme: Bölüm: Tarih: Operasyon Adı: Kenar Birleştirme İşçi: Personel No: Erkek: Kadın: Yaş: Üretim Aracı: Juki Yardımcı Aparat: Kademeli Kesim Yapan Özel Makina Ürün: Blazer Form: 1292 Malzeme: %100 Yün Beden:38 Miktar:20							Taslak:				
Modül No.	Nr.	Akış Dilimi ve Ölçüm Noktası	12345	12345	12345	Toplam n	L/n	tv+tg	te (dak.)	cm. değeri	
51201	1	Demet:Sepet değiştirme	25	16 (100)	37	78/15	100	5.2x1.16	6		
51101	1	Demet:Kupon kesme+bırakma	12	13 (100)	11	36/15	100	2.4	3		
52134	1	K.D.Soldan kutudan alma	110	105	105						
54312	81	H.Uzaklığa 60 cm. D.D.1.kenarı aşağıdan yukarı doğru birleştirme Dikiş uzunluğu 81 cm.sağlamlaştırma	12 11 9 12 13	16 12 10 10 18	14 12 9 15 12	185/15	107	13.1	15		
52225	81	Etek ucundan fason köşesine kadar	57 62 55 62 65	69 61 59 59 62	61 61 66 63 61	923/15	112	61.5x1.12x 1.19	68.8x1.19	82/81=0.0101	
54313	1	K.D.Cevirme 2.kenarı hazırlama	10 8 8 13 7	9 7 10 8 8 9	9 8 8 8 9	130/15	110	9.6x1.16	11		
54286	1	D.D2 kenarı Birleştirme	54 52 59 57 55	69 62 56 55 53	57 56 60 58 58	861/15	112	64.2x1.19	77/81	0.0095	
		K.D.Blazeri 2 kere katlayıp sağa koyma, uzaklık 45 cm.	15 16 16 14 15	12 15 17 14 18	14 12 20 15 12	325/15	107	16x1.16	19		
						24.38			2.13 dk.		
										te 2.13=480 dak.225 parça dik-ilebilir	

ŞEKİL 6. Yeni bir Operasyona ait Birim Zamanın Bilgisayar Ekranında Hesaplanması

Modüler İşlemler	Firma:	Sayfa 1		
İşlem No: 33010	Tarih:	Gider Yeri:		
Üretim Aracı				
Yapılan İş: Ceket kenarının birleştirilmesi: Dikiş Uzunluğu 69 cm.				
<u>Modül</u>	<u>Zaman</u>	<u>Miktar</u>	<u>Toplam Zaman</u>	<u>Tanımlama</u>
1.01	0.030	1.0	0.030	Kupon Kesme ve bırakma
1.201	0.060	1.0	0.060	Sepet değiştirme
2.134	0.1500	1.0	0.1500	Ceketi alma Uzanma mesafesi 60 cm.
2.225	0.1100	1.0	0.110	Çeketi çevirip 2.kenarı öne getirme
2.286	0.1900	1.0	0.1900	Çeketi katlayıp sağa bırakma
312	0.0101	69.0	0.6969	1.kenarı birleştirme aşağıdan yukarıya sağlamlaştırma yapılır.
4.313	0.0095	69.00	0.655	2.kenarı birleştirme, yukarıdan aşağıya sağlamlaştırma dahil.

Ortalama ücretten verim ücrete daha fazla geçiş olacaktır. Boş zamanlar ve dengeleme zamanları düşecektir. İşçi motivasyonu artacak, daha adil bir davranış olduğunu hissedeceklerdir. Üretim verimi günlük ve aylık işletme hesaplarıyla ispatlanacak şekilde iyileşecektir.

Kaynaklar :

- 1- Enecke engineering Planun gs und Beratungs G. M. B. H. Betriebs-Daten-Erfassung Sy stem E. E. SYS. R H
- 2- Käufer, I. Sommer, A, Bekleidung + Wäsche 1991 s: 20-23
- 3- KURUMER, G. "Giyim Sanayinde Standart Değerler" Tekstil Dergisi s: 42- 57

- 4- KURUMER, G. "Tekstil ve Konfeksiyon Dergisi" 2- 3/ 991 s: 138 - 264
- 5- KURUMER, G. "Tekstil ve Teknik Dergisi " 7/1992 s : 70- 74
- 6- KURUMER, G. "Tekstil ve Teknik Dergisi" 8/1992 s: 70- 73
- 7- Refa Methoden Pehre des Arbeitstudiums Teil I.