

TEKSTİL VE KONFEKSİYON SEKTÖRÜNDE METOT MÜHENDİSLİĞİ ÇALIŞMALARI

Mücella Gücin Güner

Ege Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Tekstil Mühendisliği Bölümü, İzmir

Can Ünal,

Ege Üniversitesi, Emel Akın Meslek Yüksekokulu, İzmir

A.Aslı İllez

Ege Üniversitesi, Emel Akın Meslek Yüksekokulu, İzmir

ÖZET

Metot mühendisliği, mühendislik alanında mantıklı düşüncenin, insan, malzeme, makine ve aparatlardan en verimli şekilde faydalanabilmek için kullanılması sanatıdır. Bu tebliğde hareket etütlerinin genel prensipleri incelenecek ve tekstil sanayii için MTM metodu ,konfeksiyon sanayii için de bu sanayii için geliştirilmiş MTM bazlı GSD (general sewing data)'den örnekler verilecektir.

Anahtar Kelimeler: Metot mühendisliği, analitik eknikler, el hareket etüdü, MTM metodu, GSD metodu.

METHODS ENGINEERING STUDIES IN THE TEXTILE AND APPAREL SECTORS

ABSTRACT

Methods engineering is an art which uses logical thinking to provide benefit from humans, machines and devices in an efficient manner. In this article human action will be analysed and examples will be given of MTM hethod in the textile sector and of the GSD method in the apparel sector. The GSD method which is MTM-based has been developed for the apparel sector.

Key words: Methods engineering, analytical technics, hand motions, Methods-Time Measurement(MTM), General Sewing Data(GSD).

1.GİRİŞ

Metot mühendisliği işin etkinliğini artırmaya yönelik organize edilmiş sistematik bir yaklaşımdır. Metot mühendisi gereksiz her elemanı ya da operasyonu ayıklamak ve gerekli olduğunu tespit ettiği elemanların çalışmalarının ve operasyonların gerçekleştirilmesinin en hızlı ve en iyi metoduna ulaşmadan sorumludur Maynard(1971). Metot mühendisliği programı, uygun eğitim ve yönetim desteği ile, bir çok işte ve tekstil ve konfeksiyon sektöründe maliyeti belirgin olarak azaltacaktır. Tekstil ve konfeksiyon sektörü emek yoğun bir sektördür ve birbirinden çok farklı ve karmaşık problemleri içermektedir.Bu nedenle yoğun metot mühendisliği çalışmalarına ihtiyaç göstermektedir.

2. METOT MÜHENDİSLİĞİ ANALİTİK TEKNİKLERİ

Metot mühendisi çalışmanın özelliğine göre tek ya da kombineli olarak proses kartlarını, operasyon analizini, hareket etüdünü, multi moment iş örneklemesini, iş ölçümünü,MTM yöntemini ve değer analizi tekniklerini kullanır Barnes(1980). Başarılı bir metot mühendisi yeterli çalışma ile her metodun geliştirilebilir olduğuna inanmalı ve sorgulama özelliğine sahip olmalıdır.

3. HAREKET ETÜDÜ

Bir çok kişi için “ hareket etüdü” terimi, sadece operatörlerin el hareketlerinin analizi ile sınırlıdır. Oysa hareket etüdü iş ve iş yeri ile araç-gereç düzenlemelerini, ergonomi, anthropometri konularını da kapsamaktadır.

3.1. HAREKET ETÜDÜNDE İŞLEM SIRASI

Metot mühendisleri etütleri sırasında aşağıdaki standart sırayı takip etmelidirler Philip (1994);

1. Çalışılacak operasyonun tayini,
2. Konuyla ilgili tüm bilgilerin gözlem yoluyla kaydedilmesi,
3. Tüm detayların ilgili kişiler ile incelenmesi,
4. En ekonomik dönüşümü sağlayan (maliyeti düşürüp karı maksimize eden) uygun metodun geliştirilmesi, tanımlanması,
5. Standart bir uygulama şeklinde düzenleme yapılması,
6. Düzenli,rutin kontrollerle gelişmelerin devamının sağlanması.

Üretimin her aşamasında özellikle de geliştirme aşamasından sonra asıl ve gizli maliyetler kontrol edilmelidir.

3.2. HAREKET EKONOMİSİ PRENSİPLERİ

Hareket ekonomisi ile ilgili olarak, işyerinde düzeltilmiş yöntemlerin geliştirilmesinde temel olan çeşitli ilkeler vardır. Bunlar üç bölümde toplanabilir Rago(1968):

1. İnsan vücudunun kullanılması,
 2. İşyerinin düzenlenmesi,
 3. Araç ve donanım malzemelerinin hazırlanması.
- Bunlar işyeri ve bürolarda yararlıdır ve etkenliği artırmak ve el işlerinden doğan yorgunluğu azaltmak için çok iyi bir temel oluştururlar.

3.2.1 İNSAN VÜCUDUNUN KULLANILMASI

Olanaklı ise;

1. İki el aynı anda harekete başlamalı ve aynı anda durmalıdır,
2. İki el dinlenme süresi dışında aynı anda boş kalmalıdır,
3. Elleri lüzumsuz kullanmamalı ya da durdurmamalı,
4. El hareketleri, işin yeterince yapılabilmesini sağlayabilecek en alt düzeyde olmalıdır, ayak, bacak veya gövdenin bir başka kısmı ile yapılabilen işlemler için eller kullanılmamalıdır,
5. Momentum,işçinin kol altına gelecek şekilde ayarlanmalıdır
6. Balistik serbest hareketler, sınırlı ya da kontrollü hareketlerden daha çabuk, daha kolay ve daha doğru olarak yapılır,
7. Ani ve keskin hareketler yerine daha yumuşak ve seri hareketlerin tercih edilmesi işlerin daha çabuk, daha kolay ve doğru bitirilmesini sağlar,
8. Bir işlemin otomatik olarak yapılmasında ve yumuşaklıkta uyum asıldır ve iş gerektiği yerde kolay ve doğal bir uyuma olanak verecek şekilde düzenlenmelidir.
9. Çalışma için gerekli dikkatli bakışların sayısı en aza indirgenmeli. malzeme seçimini işçi gözü ile yapıyorsa, malzemeler baş çevrilmeden görülebilecek bir alan içine konulmalıdır.
10. Uсталık gerektiren el işinin mümkün olduğu kadar azaltılarak, işlemin otomatikleştirilmesi ya da makineleştirilmesi gerekmektedir.

El hareketleri için “ Kolay hareketlerin karakteristikleri “olan beş özellik aşağıdaki şekilde tanımlanmıştır.

1. Hareketler eş zamanlı olmalıdır,
2. Hareketler simetrik olmalıdır,
3. Hareketler doğal olmalıdır,
4. Hareketin yolu ritmik olmalıdır,
5. Hareketin yolu alışılmış olmalıdır.

3.2.2 İŞYERİNİN DÜZENLENMESİ

1. Arama için performans ve zaman kaybını önlemek için tüm alet ve malzemeler önceden tesbit edilen ve değişmeyen yerlerde bulundurulmalı ve uygun biçimde düzenlenmelidir,
2. Otomatik veya eğimli taşıma düzenleri ile malzemelerin çalışma noktalarının yakınına ulaşması sağlanmalıdır,
3. Malzemeler ve araçlar en iyi hareket sırasını sağlayacak şekilde düzenlenmelidir,
4. İşçinin biten işi göndermek üzere ellerini kullanmasını önlemek amacıyla, fırlatma ya da bırakma sonucuyla işin kendiliğinden bir sonraki yere gitmesini sağlayacak düzenler kullanılmalıdır,
5. Çalışma masa ve sandalyelerin yüksekliği ve dizaynı çalışma biçimine uygun olmalı, iki dirsek de çalışma masasından yüksek olacak ve rahatça kalkıp oturmayı sağlayacak şekilde sandalyenin yüksekliği her işçiye göre ayarlanabilmeli

6. Atölyenin sıcaklık, aydınlık, rutubet, havalandırması uygun şartlarda olmalıdır.
7. İşyerinin rengi yapılan işin rengiyle kontrast olmalı, böylelikle göz yorgunluğu önlenmelidir.

3.2.3. ARAÇ VE DONANIM MALZEMELERİNİN HAZIRLANMASI

1. İki veya ikiden fazla alet bir alet gibi çalışacak şekilde sokulmalı,
2. Aletler, malzemeler ve yönetme kolları işçinin en geniş çalışma alanının dışına taşmayacak biçimde yerleştirilmeli ve bunların işçiye mümkün olduğu kadar yakın olmaları sağlanmalıdır),
3. İşin bir mengene ya da ayakla çalıştırılabilen bir araçla tutulabildiği hallerde ellerin bu tutma hareketinden kurtarılması gerekmektedir,
4. Araç kolları elle en iyi kavranacak şekilde yapılmalıdır, özellikle aracın kullanılması büyük güç gerektiriyor ise bu daha da önemlidir,
5. Araç kolları vücudun durumunu çok az değiştirerek ve mekanik avantajdan en çok yararlanarak kullanılabilir şekilde yerleştirilmeli dizayn edilmelidir.

4. HAREKET ETÜTLERİNDE ZAMAN ÖLÇÜMÜ

Hareket etütlerinde temel insan hareketleri ayrıştırılmış ve her hareket için hareketin doğasına ve hangi şartlar altında yapıldığına bağlı olarak bir standart zaman kararlaştırılmıştır. Hareket etütlerinde zaman ölçümü için çalışma metodları gözlenir ve el ile yapılan hareketlere karşılık gelen zaman değerleri birbirleri ile toplanarak iş analizi ve standart zaman oluşturma için sonuç elde edilir.

4.1. MTM METODUNDA ZAMAN ÖLÇÜMÜ

MTM metodunun bulucusu F, B Gilbert çalışan insanların fiziksel hareketlerinin 17 temel hareketten oluştuğunu saptamıştır, bu temel hareketlerden sadece bir kısmının iş seyri analizlerindeki hareket elementlerinin belirlenmesine yeterli olduğu araştırmacılar tarafından saptanmıştır. Bu hareketlerin en önemli 5 tanesi şunlardır Evans, Anderson, Sweeney (1973):

- 1) Uzanma (R-Reach): Elin iş parçasına (alet veya malzeme) uzanma. Uzanma hareketinin süresini etkileyen faktörleri
 - a) Hareketin uzunluğu: uzanılan parçanın yeri, uzanılan mesafe
 - b) Parçanın durumu: Parçanın yerinin zaman zaman değişmesi veya tehlikeli bir parça oluşu.
- 2) Kavrama (G-Grasp) : Elin veya parmağın parçayı kontrol altına almasıdır. Kavrama hareketinin süresini etkileyen faktörler
 - a) Kavrama şekli: Tek bir parçayı alma, bir yığılda karışık vaziyette duran parçalardan birini kavrama
 - b) Parçanın formu ve ölçüleri: Parça ince bir kağıt, bir jilet olabilir, bu durumda kavramanın süresi artacaktır.Kavrama hareketi bazen de dokunma kavraması olarak analiz edilebilir. Örneğin: bir düğmeye basma
- 3) Getirme (M-Move): Elin ve parmakların parçayı belli bir yere getirmek üzere hareket etmesidir. Bu harekette zamanı etkileyen faktörler
 - a) Hareketin uzunluğu: Parçanın getirilme mesafesi
 - b) Hareketin durumu: Parçayı belli bir noktaya veya rastgele bir noktaya getirme hareketlerinin süreleri farklı olacaktır.
 - c) Parçanın durumu: Taşınan parçanın ağırlığına ve özelliğine göre yine sarfedilen süre değişecektir.
- 4) Yerleştirme (P-Position): İki parçayı üst üste veya iç içe yerleştirme sırasında parçaların
 - a) Simetrikliği
 - b) Uygunluğu
 - c) Yerleştirme sırasında ele gelişlerinin zor veya kolay olması analiz edilmektedir.
- 5) Bırakma (RL-Release): İki tür bırakma hareketi söz konusudur.
 - a) Parmakların açılarak parça üzerindeki kontrolü bırakması hareketi
 - b) Temasın ortadan kalkmasıyla bırakma hareketi.

Bu beş temel hareketin haricindeki hareketler şunlardır:

- Bastırmak : Gerekiyorsa parçayı yerine yerleştirmek için bastırmak
- Ayırmak: İki parçanın bağlantısını kesmek için el ve parmakların hareket etmesi
- Döndürmek

-Göz hareketleri: Göz kaydırmak ve kontrol

-Ayak ve vücut hareketleri: Ayağın kuvvet sarfederek ve kuvvet sarfetmeyerek yapılan hareketleri, vücut eksenini döndürme, yürüme, oturma vs.

Yukarıda açıklanan her harekete etki eden etken faktörler gözönüne alınarak her hareketin yapılmasında harcanacak gerekli zaman normal randımana göre standardize edilerek “norm zaman kartı” tablolarında toplanmıştır. Herhangi bir işte “gerekli zaman” tesbiti yaparken o işteki hareketler analiz edilerek belirlenir, hareketlerin süreleri kartlardan toplanır ve böylece o iş için “gerekli zaman” bulunur. Norm zaman kartlarında zaman birimi TMU(time measurement unit)olarak verilmiştir ve 1TMU=0.006 c.dakika değerindedir.

4.2. TEKSTİL SANAYİNDE MTM METOT ZAMAN ÖLÇÜMÜ ÖRNEK ÇALIŞMASI

Aşağıda verilmiş olan örnek, kumaşın m² ağırlığının kontrolü için yapılan çalışmadaki el hareketlerinin analizini içermektedir (Tablo 4.1).

Çalışma metodunun tarifi: m² ağırlığını ölçmek üzere iki el ile 2 kg ağırlığında ve 30cm uzaklıktaki aleti alarak kumaş üzerine belli bir bölgeye koyma , sağ el ile iki kez döndürerek kesme ve 40 cm uzağa bırakma.

Tablo 4.1: Örnek çalışmanın analizi ve zaman değeri

Sol el	TMU	Sağ el
R 30 B	12.8	R 30 B
G 1 A	2.0	G 1 A
SC 2/2	0.0	SC 2/2 (iki el ile taşıma)
M 30 C 2/2	15.1*1	M 30 C 2/2(iki el ile taşıma)
-	5.6	P 1 S E
-	2.0*2	RL 1 X 2 (iki kez)
-	5.4*2	T 90 X 2 (iki kez)
-	10.6*2	APA X 2 (iki kez)
-	8.5*2	T 90 M X 2 (iki kez)
-	1.6	SC 2(tek el ile taşıma)
-	15.2*1.04	M 40 B 2(tek el ile taşıma)
-	2.0	RL 1
Toplam:	107.908 TMU	

4.3 GSD METODUNDA ZAMAN ÖLÇÜMÜ

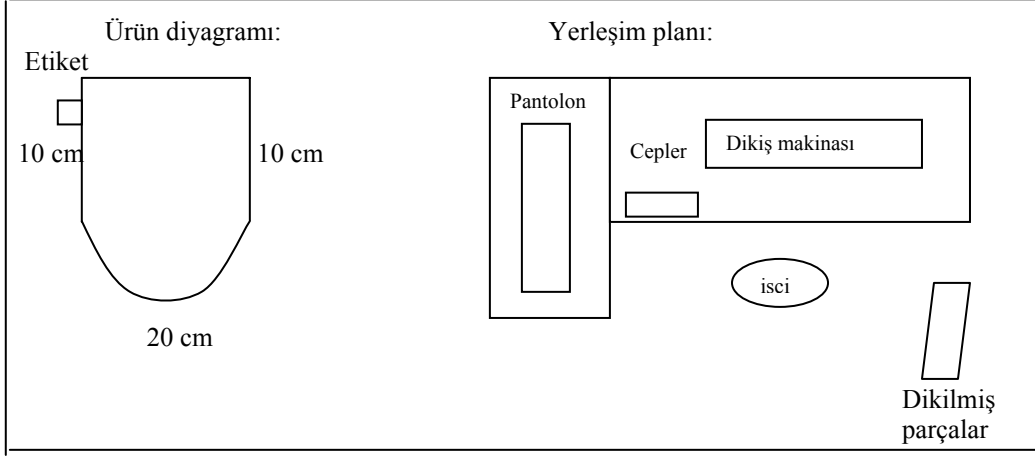
GSD-General sewing data (genel dikiş dataları) GSD Şirketi tarafından MTM veri tabanı kullanılarak sürekli olarak geliştirilen bir metottur. Dikiş iğnesi ile yapılan meslekler için metot analiz tekniği ve zaman standartları oluşturma yöntemidir. Dikiş işleminin çevresinde gerçekleşen kesim, dikim, presleme, numune oluşturma ve paketleme gibi operasyonları değerlendirmek için de kullanılır.

Genel dikiş dataları dikiş işleminin çevresinde yaygın olarak ard arda karşılaşılan hareketleri açıklar ve her hareketi belirli bir zamana karşılık gelen kodlarla tanımlar. GSD genel seviyede 7 genel kategori içerisinde 36 koddan oluşur, 8. kategori makine işlemleri-dikiş zamanları ile ilgilidir.

Hareket	Temel kod
1. Parçaları alma ve eşleştirme	M
2. Makinada parçaları hizalama	A
3. Paçalara şekil verme	F
4. İplik temizleme ve başka alet kullanma	T
5. Parçaları kenara koyma	AS
6. Elle yapılan elementler	M
7. Alma ve yerleştirme işlemleri	G/P
8. Dikiş zamanları	S

4.3. KONFEKSİYON SANAYİNDE GSD METOT ZAMAN ÖLÇÜMÜ ÖRNEK ÇALIŞMASI

Aşağıda verilmiş olan örnek, tek iğne düz dikiş makinasında “pantolon arka cebi dikimi” operasyonunun işlem analizi ve element tanımıdır (Şekil 4.1.).



Şekil 4.1. Pantolon cebi diyagramı ve parçaların makine üzerinde yerleşim planı

No	Element tanımı
1.	Pantolonu alma ve makinaya göre pozisyonlama
2.	Cebi alma ve makinaya göre pozisyonlama manuel olarak ileri geri yapma
3.	Marka etiketini cebe göre pozisyonlama
4.	Cebi tekrar pantolona göre pozisyonlama
5.	Cebin yan kısmının dikimi
6.	Dikim işlemi için cebin eğimli bölgesini düzeltme
7.	Eğimli bölgenin dikimi
8.	Cebin üst bölgesinin işaretli noktalarla hizalanması
9.	Son yan kısmının dikimi
10.	İleri geri yapılarak dikimin sonlandırılması
11.	İpliklerin kesimi için pedala basma
12.	Çift el ile dikilmiş parçaların depolanması

Manuel TMU 753
Dikim TMU 662

5.SONUÇ VE ÖNERİLER

Metot mühendisleri istenen çalışmanın derinliğine bağlı olarak tek ya da kombinasyon olarak analitik tekniklere başvurur. Her metot mühendisinin teknikleri kullanım başarısının anahtarı, bir sorğu özelliğinin gelişmesinde yatmaktadır. Bu teknikler, sistematik olarak bir prosesin her yönünü analiz edip sorgulayan araçlardır.

Kaynaklar

Barnes, R.M., 1980, Motion and Time Study, University of California, California 326 s.

Evans, J.R., Anderson D.R., and Sweeney D.J., 1990, Applied Production and Operations Management, West Publishing Company, St. Paul, 474 s.

Garrett, L.J., Silver, M., 1973, Production Management Analysis, Horcourt Brace Jovanovich International Edition, New York 299 s.

Maynard, H.B., 1971, Industrial Engineering Handbook, Maynard Research Council Incorporated, Pennsylvania, 3-129 s.

Philip, H., 1994, Industrial Engineering and Management, Mc Graw-Hill international Edition, Singapore, 2-80s.

Rago, L.J., 1968, Production Analysis and Control, International Texbook Company, Pennsylvania 281s.
www.elyon.com