



Bornoz Üretiminde Bir Operasyon İçin MTM Metodu (Metot Zamanlarının Ölçümü) İle Kronometre Yönteminin Karşılaştırılması

Mihriban KALKANCI^{1*}

¹Pamukkale Üniversitesi, Denizli Teknik Bilimler Meslek Yüksekokulu, Denizli, Türkiye.

(İlk Geliş Tarihi 15 Temmuz 2018 ve Kabul Tarihi 8 Ağustos 2018)

(DOI: 10.31590/ ejosat.443967)

Öz

Tekstil ve hazır giyim sektöründeki rekabet koşulları, işletmeleri maliyetleri düşürmeye, fireleri azaltmaya, performans ölçümü yapmaya ve etkin bir planlama ile üretim sürecini çok iyi yönetmeye zorlamaktadır. İş ve zaman etüdü, etkili bir üretim yönetiminde önemli bir yer tutmaktadır. Hazır giyim sektöründe üretilecek modelin optimum üretim süresinin tespitinde çeşitli teknikler kullanılmaktadır. Üretim süresinin doğru şekilde ve hızlı olarak tespit edilmesi doğrudan işletme verimliliğini etkilemektedir. Bu çalışmada, bornoz üretiminde darboğaz oluşturabilecek bir faaliyet olarak yan birleştirme faaliyeti seçilmiştir. Seçilen faaliyetin analizi kronometre ve MTM (Metot Zamanlarının Ölçümü) ile yapılmıştır. Bu iki yöntemle elde edilen veriler karşılaştırılarak işletme açısından verimliliği değerlendirilmiştir.

Anahtar kelimeler: MTM (Metot Zamanlarının Ölçümü), kronometre, iş akış süresi, bornoz.

The Comparison of the Chronometric Method with the MTM (Method's Time Measurement) Method for an Operation in the Production of Bathrobe

Abstract

Competition conditions in the textile and ready-to-wear sector force the production process to be very well managed by reducing costs, minimizing wastage, making performance measurements and effective planning. Work and time studies have an important place in effective production management. Various techniques are used to determine the optimal production time of the model to be produced in the garment sector. Accurate and rapid detection of the production time directly impacts plant productivity. In this study, the side seam operation was selected as an activity that could cause bottleneck in bathrobe production. The selected activity was analyzed with the chronometer and MTM (Method's Time Measurement) methods. By comparing the data obtained by these two methods, the productivity of the plant was evaluated.

Keywords: MTM (Method's Time Measurement), chronometer, process time, bathrobes.

1. GİRİŞ

İşletmelerde verimliliğin sürekliliğini sağlamak ve iş akışını yönetebilmek için standart üretim sürelerine ihtiyaç duyulmaktadır. Bu sürelerin doğru tespit edilebilmesi karlılık ve verimlilik açısından çok önemlidir. İş ve zaman etüdü; verimliliğin artırılmasında, sorunlara sistematik bir çözüm bulunmasında, mevcut işlemlerin etkinliğinin artırılmasında çok az ya da hiç ek sermaye yatırımı gerektirmeksizin katkıda bulunur. İş etüdü, iş sistemlerinin incelenmesi ve düzenlenmesine ilişkin yöntem ve deneyimlerin, çalışan kişinin iş yapabilme gücünü ve gereksinimlerini de göz önünde tutarak, işin iyileştirilmesi ve işletmenin daha ekonomik çalışmasını sağlamak amacıyla uygulanmasıdır (Alman İş Etüdü ve İşletme Organizasyonu – Reichs Ausschuss Für Arbeitsstudium- REFA).

İş etüdünü, metod etüdü ve zaman etüdü olmak üzere iki aşamada incelemek gerekmektedir. Metod etüdü; insanlar, makinalar ve insan-makina sistemlerince yapılan her çeşit işlemin daha düşük maliyette ve daha kolay olması için, var olan yöntemin incelenmesi ve analiz edilmesi yoluyla yeni yöntemler geliştiren bir yöntemdir. Belirli bir matematik yönü yoktur, gözlem esasına dayanmaktadır. Üretim faaliyetleri uygulama sürelerini belirleme çalışmaları “zaman etüdü” başlığı altında toplanmaktadır. Zaman etüdü için başlıca dört yöntem kullanılmaktadır:

- A) Sentetik zamanlar yöntemi (Methods Time Measurement - MTM)
- B) Analitik tahmin yöntemi
- C) Kronometraj yöntemi
- D) İş örnekleme yöntemi

A) Methods Time Measurement – MTM, önceden saptanmış zamanlar sistemidir. Öngörülen zamanlar ya MTM tablolarından, ya plan zaman kataloglarından, ya da karşılaştırma ve tahminle saptanabilir [1]. İşyeri tasarımı ve geliştirmede kullanılmaktadır[2,3]. Almanca’da “Methoden-zeit-Messung” olarak kullanılmaktadır [4]. MTM, verimlilik yönetiminde uluslararası standarttır[5]. MTM, işin içeriğini değerlendirmek ve üretim başlamadan önce hem de üretim sırasında, üretim sistemlerini optimize etmek için son derece yardımcıdır[6,7]. MTM İngilizce “Methods-Time-Measurement” sözcüklerinin baş harflerinden oluşur ve metod zamanı ölçümü olarak Türkçe’ye çevrilebilir [8,9]. MTM’ de metotlar, çalışma zamanları için ölçü niteliğindedir [10,11].

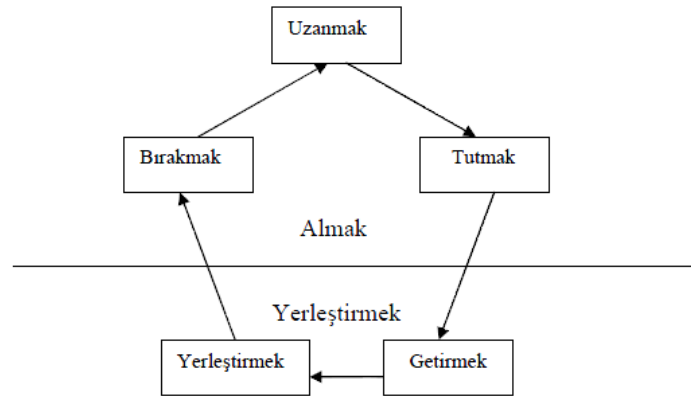
MTM metodunu şöyle de tanımlayabiliriz; MTM manüel hareket öğelerine ayırma tekniğidir. Her temel hareket için standart bir zaman değeri belirlenmiştir, bunun büyüklüğünü faktörlerin saptanan sayısal değerleri ve sınıfları belirler [12, 13].

Yöntemin esası, sürekli araştırmalar sonucu uzman kişiler tarafından hesaplanan işleri oluşturan öğe sürelerinin, ele aldığımız işi oluşturan öğelere göre seçilerek bir araya getirilmesi ve böylece tüm işin süresinin saptanmasıdır. Süreler özellikle mikrofilm çalışmaları ile belirlenmekte ve standart tablolar halinde yayınlanmaktadır. Bu süreler, saatin yüz binde birini belirten TMU birimiyle gösterilir. 1 TMU = 0,00001 saat = 0,0006 dk = 0,036 sn’dir.

MTM - Metodunun yararları aşağıdaki şekildedir [9] :

- 1- MTM Metodunun zaman ölçümü, karşılaştırma ve tahmin etme gibi diğer zaman belirleme metotlarına kıyasla üstünlüğü, uygulamaya başlamadan önce çalışma metodunu tanımlayabilmesi ve verilecek zamanı belirleyebilmesidir. Bu sayede daha planlama safhasında değişik çalışma metotları arasında zaman açısından karşılaştırma yapılabilir ve iş akışları planlanabilir.
- 2- MTM Metodu iş akışını kritik olarak incelemeye zorlar ve bunun sonucunda optimal metodun tespiti sağlanabilir.
- 3- Hareket öğelerinin kodlanmasında enternasyonal ortak bir dil kullanılmaktadır. Bu da özellikle standart plan zamanlarının düzenlenmesi için önemlidir.
- 4- Verilen zamanı bulmak için performansla bağlı ücretlendirmede MTM - Metodunun kullanımı sorunlu durumlarda objektif olarak konu ve probleme dayalı tartışmalara yol açar.
- 5- Plan zamanlarının belirlenmesinde, kronometre ile zaman ölçümü yardımıyla yapılan zaman tespitine karşılık etkenlerle olan ilişkisini belirlemeye gerek yoktur. Çünkü MTM - Standart zamanları etkenleri göz önünde tutmaktadır.
- 6- Çalışanlara, yönergeler daha baştan planlanan MTM - Analizine göre verilebilir. Böylelikle beceri kazanma zamanları en küçük değere düşürülür.

Bu yöntem konusunda yapılan araştırmalardan tespit edildiğine göre, iş akışlarının %85’i aşağıdaki 5 temel hareketten oluşmaktadır [10]. MTM metodunun temel hareketleri aşağıdaki şekildedir (Şekil 1).



Şekil 1. MTM metodunun temel hareketleri [10].

Uzanmak R (Reach): Uzanmak, elin bir parça veya yere doğru hareket ettirilmesidir.

Kavramak G (Grasp): Kavrama elin yada parmakların bir veya birden fazla nesneyi temel hareketi yapabilmek için kontrol altına alma hareketidir.

Taşımak M (Move): Taşıma bir veya birden çok nesneyi parmaklarla veya elle belirli bir yere taşımak için yapılan harekettir.

Yerleştirmek P (Position): Bir nesneyi başka bir nesnenin içine koymak veya nesnelere birbirine bitişirmek için yapılan temel harekettir.

Bırakmak RL (Release): Bırakmak; parmakların açılmasıyla, nesne üzerindeki kontrolün kaldırılması için yapılan temel harekettir [10].

MTM analiz çalışmaları kapsamında tanımlanan diğer hareketler kısaca Tablo 1'deki gibidir.

Tablo 1. Diğer MTM hareketleri [14,15].

Hareket Grubu	Hareket Adı
El ve kol hareketleri	Bastırma - AP Ayrırmak - D Döndürmek - T
Zihinsel fonksiyonlar	Göz Kaydırmak - ET Kontrol Etmek - EF Okumak Yazmak
Vücut hareketleri	Ayak hareketi - FM Bacak hareketi - LM Yan adım - SS Vücudu döndürmek - TB Yürümek - W Eğilmek/Doğrulmak - B/AB Çömelmek/Doğrulmak - S/AS Diz Çökmek/Doğrulmak - KOK/AKOK İki Diz Üzerine Çömelmek/Doğrulmak - KBK/AKBK Oturmak/Kalkmak - SIT/STD

Beş temel hareketin yanı sıra elle yapılan üç temel hareket de hareket akışlarının açıklanmasına yardım eder. Elle yapılan diğer hareketler bastırma, ayırma ve döndürme. Göz kaydırma ve kontrol etmek olmak üzere iki bakış fonksiyonu bulunmaktadır. Sekiz temel hareketin (el hareketleri) ve iki bakış fonksiyonunun dışında ayak, bacak hareketleri ve vücudun yön değiştirmesi gibi vücut fonksiyonları da bulunmaktadır [16].

B) Analitik tahmin yöntemi bir ölçmeden çok, sürelerin öngörülmesi ilkesine dayanır. Analitik tahmin yöntemi; söz konusu işleri çok yakından tanıyan uzman kişilerin deneyim ve bilgileri, geçmiş iş kayıtlarının değerlendirilmesi veya istatistik analiz yolu ile yapılabilmektedir.

C) Kronometraj yöntemi; bir işçi tarafından yapılan bir işlemin, bir zaman etütçüsü vasıtasıyla doğrudan gözlemlenmesi ve zamanın kronometre gibi bir zaman ölçeri ile ölçülmesi biçiminde uygulanır. Çok kısa veya çok uzun işler dışındaki işlere uygulanır [17].

İncelemeler ve hesaplamalar sonucunda elde edilen değere temel zaman denilmektedir. Yan birleştirme işleminin birim süresi bu işleme ait standart birim zaman hesaplamasıyla bulunmaktadır. Standart birim zamanın hesaplanması (1) numaralı formül ile gösterilmiştir [18].

$$\text{“Birim zaman (tb) = Temel Zaman(tt) + Dinlenme Zamanı (td) + Bölücü Zaman (tbl)”} \quad (1)$$

Yorulma Payı; temel zamanın yüzdesi olarak verilebilir. Örneğin iyi çalışma koşullarında, ellerini, bacaklarını, duyu organlarını normal olarak kullanan ve oturarak hafif bir işte çalışan bir işçi için temel zamanın %4'ü oranında bir yorulma payının ilavesi yeterli olacağı düşünülmektedir [16].

Bölücü Zaman; iş seyri esnasında değişik süre ve değişik tekrarlarla ortaya çıkan ve kesin ölçümleri mümkün olmayan zamanlardır. İş gereği bölücü zamanların payı işin özelliği itibarı ile görevden göreve değişiklik gösterir. Ancak şahsi ihtiyaç gereği bölücü zamanlar için pek çok kuruluşta uygulanan genel rakam %5-7 arasındadır [16].

Kronometre ile zaman ölçümü yöntemi aşağıdaki aşamaları kapsamaktadır [18].

- 1- En etken yöntem ve hareketlerin kullanılmasını sağlamak için işin ayrıntılı olarak incelenmesi.
- 2- İşle, işçiyi ve işin yapılmasını etkileyen çevre koşullarıyla ilgili bütün mevcut bilgilerin kaydedilmesi.
- 3- Yöntemin tam bir tanımlanmasının yapılması ve işlem basamaklarının saptanması.

- 4- İş etütçüsünün kendi standart çalışma hızı kavramına (randıman derecesi) göre işçinin çalışma hızını derecelendirmesi.
- 5- Kronometre ile her işlem basamağı için işçinin harcadığı zamanın kaydedilmesi.
- 6- Gözlenen zamanların hızının “temel zamanlara” dönüştürülmesi.
- 7- İşlemin temel zamanına toleransların (yorulma payı, bölücü zaman vs.) eklenmesi böylece “standart birim sürenin” belirlenmesi.

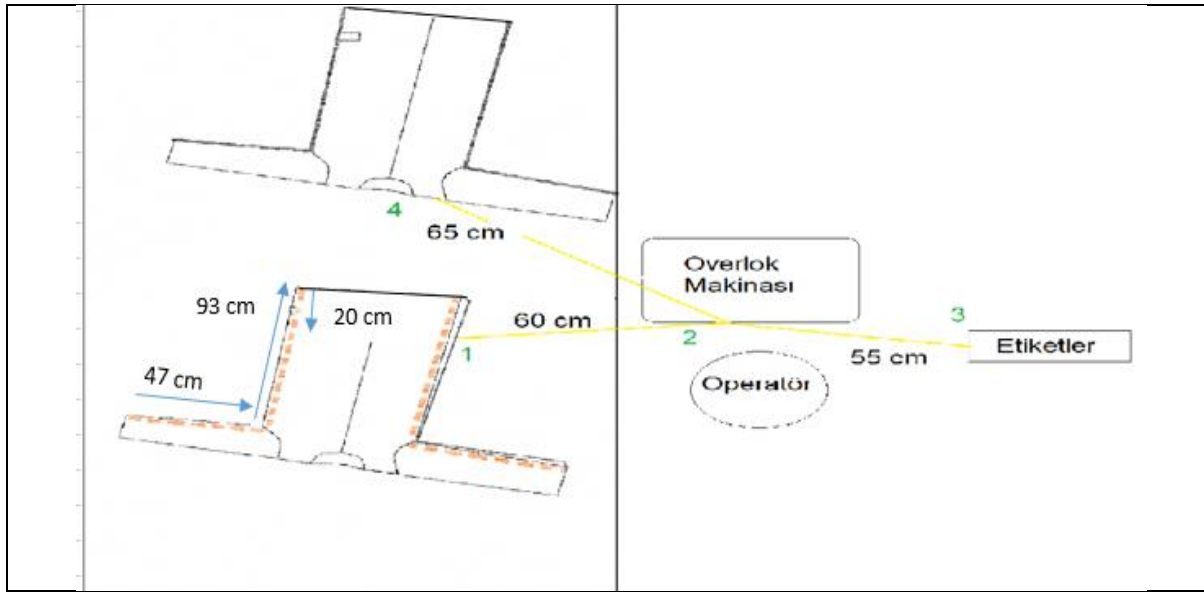
D) İş örnekleme, bir faaliyetin yapılış yüzdesini, rastlantısal gözlemler yoluyla belirleme yöntemidir. Geçerli bir zaman standardı elde etmek için gözlemlerin rasgele zamanlarda ve normal koşullarda yapılması gerekmektedir.

Bu çalışmada, bornoz üretiminde darboğaz oluşturabilecek bir faaliyet olarak yan birleştirme faaliyeti seçilmiştir. Seçilen faaliyetin analizi kronometre ve MTM (Metot Zamanlarının Ölçümü) ile yapılmıştır. Yöntemlerden birisi bire bir ürünün üretim sürecinin içinde zaman hesaplaması ilkesine dayanırken (kronometraj), diğeri ise önceden tespit edilmiş zamanlardan hareketin analizi ile işlem süresinin tespit edilmesi ilkesine dayanmaktadır. Bire bir dikim sonucunda tespit edilen zaman ile önceden tespit edilmiş zamanlar kullanılarak, iki yöntemle elde edilen veriler karşılaştırılmış ve işletme açısından verimliliği

değerlendirilmiştir. Çalışmada her iki sistemin de bornoz dikim üretim planlama hesaplamasında kullanılabilme imkanını belirlemek amaçlanmıştır.

2. MATERYAL ve METOT

Türkiye’de havlu ve bornoz üretimi çoğunlukla Bursa, Denizli Hatay, Kayseri ve Gaziantep illerinde yapılmaktadır. Bu çalışma Türkiye’nin havlu ve bornoz ihracatının yaklaşık yüzde 70’ini (DENİB 2016 verilerine göre) gerçekleştiren Denizli’de ev tekstili üretimi yapan bir işletmede yapılmıştır. Çalışma kapsamında bornoz üretiminde dar boğaza yol açabilecek bir dikim üretim aşaması olan yan dikiş birleştirme operasyonu seçilmiştir. Seçilen operasyon için MTM ve kronometraj ile iş ölçüm yöntemleri incelenmiştir. Şekil 2’de üretilen bornozun modeli ve yan birleştirme işleminin şematik gösterimi yer almaktadır. Yan birleştirme işleminde hareketin analizi Tablo 3’de görülmektedir. Buna göre operatör cep, kol, pervaz ve kemer hazırlık işlemlerinden geçerek sol ve sağ kolun omuza birleştirilmiş şekilde kendisine gelen parçayı sol taraftan alır. Gerekli ölçü ayarlamasını yaparak parçayı overlok makinasına yerleştirir, sol taraftan dikime başlar, etek ucuna 25 cm kala bakım etiketini sağdaki etiket kutusundan alarak diker ve dikimi tamamlar. Aynı işlemi etiket takma işlemi olmadan sağ taraf için de tekrarlar. İki tarafı da birleştirilmiş parçayı sol öne doğru bırakır.



Şekil 2. Yan birleştirme işleminin şematik gösterimi

Yan birleştirme faaliyeti 3 ana grupta incelenmiştir. Dikilen bornoz modeli ve yan birleştirme işlemi Şekil 3’te gösterilmiştir.

- 1- Sol ve sağ omuzu bedene birleştirilmiş olarak gelen beden parçasının 60 cm mesafede uzanıp iki el kavrama, alma ve kendine çekme.
- 2- İki el ile ürünü alma, elinde düzeltme, bedeni katlayarak makineye yerleştirme, parçaları birbirine tutturma, parçaları düzelterek 47 cm kol ucundan kol altına kadar dikme, parçaları birlikte düzelterek tekrar 73 cm dikme,

bakım talimatını 55 cm’den etiket kabından alarak işaretli yere yerleştirme, etiketi dikme, bedeni düzelterek 20 cm daha dikerek sol taraf dikişini bitirme, makinadan çıkarma, kontrol etme.

- 3- Bedeni sağ tarafa kaydırarak çevirme, bedeni katlayarak makineye yerleştirme, makinede parçaları birleştirerek düzeltme, sağ kol altından dikiş (47 cm) yapma, parçaları düzeltme, 93 cm yan dikimle sol taraf dikişini bitirme, makinadan çıkarma, kontrol etme, parçayı sol tarafa 65 cm mesafede masaya bırakma.



Şekil 3. Yan birleştirme işlemi ve dikilen bornoz modeli

2.1. Kronometre ile İşlem Süresinin Tespiti

REFA sistemine göre zaman etüdü ölçümünde, Tablo 2'deki Zaman Etüdü Formu kullanılmıştır. Yan birleştirme işlemi üç ana bölümde incelenmiştir. Bunlar ;

- Beden parçasının kavranması ve makineye yerleştirilmesi
- Sol kol altı dikişi (47 cm), sol beden yan dikişi, etiket dikişi (etek ucuna 20 cm kala), yan dikişin bitirilmesi (20 cm)
- Modeli çevirip sağ kol altından dikiş (47 cm) yapma, kol altından sağ yan birleştirme (93 cm) ve dikilmiş parçanın masaya bırakılmasıdır.

Operasyonun analizi yapıldıktan sonra kronometre ile faaliyetin işlem zamanı ölçülmüştür. Kronometre ile ölçümler yapılarak operatöre ait tempo takdiri %90 olarak verilmiştir. Ölçüm değerlerinin ortalaması alınarak tempo takdiri ile çarpılmıştır.

2.2. MTM ile İşlem Süresinin Tespiti

MTM sistemine göre bir bornozun yan birleştirme işleminde işlemin akış basamakları detaylı olarak Tablo 3'deki gibi

incelenmiş ve işlem süreleri analiz edilmiştir. MTM analizi için Tablo 3'deki faaliyetlerde "PROSES" olarak gösterilen zaman hesaplaması aşağıdaki eşitliğe göre yapılmıştır. Makine devri 4500 d/dak, iğne dalış sayısı 7 dalış/cm olarak alınmıştır. Proses uzunlukları ölçülerek her bir "PROSES" için TMU hesaplaması yapılmıştır.

$$\text{Proses Zamanı (TMU)} = \frac{\text{Uzunluğu} \times \text{İğne Dalış Sayısı} \times \text{Dikiş Devri}}{\text{Makine Devri}}$$

(2)

$$\text{Proses Zamanı (TMU)} = \frac{93 \text{ cm} \times 7 \text{ dalış/cm} \times 4500 \text{ d/dak}}{4500 \text{ d/dak}} = 0,0006$$

3. BULGULAR

3.1. Kronometre ile İşlem Süreleri

REFA sistemine göre yapılan zaman etüdü ölçümünde, temel zaman kronometre ile ölçülmüş ve 45,11 sn olarak bulunmuştur (Tablo 2).

Tablo 2. Yan Birleştirme Operasyonu Zaman Etüdü Formu

Operasyon Adı	Kullanılan Makine	Tempo Takdiri	Zaman Ölçümleri (sn)										Toplam Süre (sn)	Birim Temel Zaman (sn)
			1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.		
Yan birleştirme	5 İplik Overlok	0,90	43,05	42,53	44,35	43,82	44,79	46,30	42,09	47,13	45,83	41,70	902,15	45,11
			11.	12.	13.	14.	15.	16.	17.	18.	19.	20.		
			42,08	45,82	48,03	42,29	49,45	50,12	48,42	46,27	43,89	44,19		

1.2. MTM ile İşlem Süreleri

MTM sistemine göre bir bornozun yan birleştirme işleminde işlemin akış basamakları çekilen video kamera kayıtları ile detaylı

olarak incelenmiş, işlem süreleri MTM değeri tablolarından belirlenmiş ve hesaplanmıştır (Tablo 3). Yan birleştirme işlemi 36 aşamada analiz edilmiştir. Toplam süre 1179,4 TMU'luk (42,46 sn) süre olarak tespit edilmiştir.

Tablo 3. Yan Birleştirme Operasyonu MTM Analizi

No	Yan birleştirme faaliyeti için hareket ve açıklaması	Sembol	TMU	sn
	A. Sol ve sağ omuzu bedene birleştirilmiş olarak gelen beden parçasının 65 cm mesafede uzanıp iki el kavrama, alma ve kendine çekme.			
1	Bedene uzanma (60 cm)	R60B	21,2	0,76

2	Bedeni alma	G1 A	2,0	0,07
3	Ayarlama için bedeni kendine çekme	M30C	15,1	0,54
	B. Sol kol altı dikişi (47 cm), sol beden yan dikişi, etiket dikişi (etek ucuna 20 cm kala), yan dikişin bitirilmesi (20 cm)			
4	Bedeni kol ucundan katlama	P2SSD	25,3	0,91
5	Bedeni birleştirmek için ayarlama yapma 30 cm mesafede	M30C	15,1	0,54
6	Makinenin altına yerleştirme	P3SSD	25,3	0,91
7	Makinede parçaları birbirine tutturma	G1 A	2,0	0,07
8	Parçaları birlikte düzeltme	P3SSD	52,1	1,88
9	Parçayı serbest bırakma	RL1	2,0	0,07
10	Ayak hareketi ile makineyi çalıştırma	FM	8,5	0,31
11	Dikme proses süresi (47 cm kolaltı bitimi)	PROSES	109,67	3,95
12	İki parçayı birlikte düzeltme	P2SSD	25,3	0,91
13	Dikme proses süresi (73 cm etiket işaret yerine kadar)	PROSES	189,26	6,81
14	Ayak hareketi ile makineyi durdurma	FM	8,5	0,31
15	Bakım talimatı etiketine uzanma	R55C	20,9	0,75
16	Bakım talimatını kavrama	G4B	9,1	0,33
17	Bakım talimatı etiketini yan beden üzerine taşıma	M55C	23,5	0,85
18	Bakım talimatı etiketini yan beden üzerinde yerine yerleştirme	P2SSD	25,3	0,91
19	Ayak hareketi ile makineyi çalıştırma	FM	8,5	0,31
20	20 cm yan dikme	PROSES	51,85	1,87
21	Ayak hareketi ile makineyi durdurma	FM	8,5	0,31
22	İşi kontrol etme	EF	7,3	0,26
	C. Modeli çevirip sağ kol altından dikiş (47 cm) yapma, kol altından sağ yan birleştirme (93 cm) ve dikilmiş parçanın masaya bırakılmasıdır.			
23	Parçayı kaydırarak çevirme	M2C	2,0	0,07
24	Parçaları makinenin altına yerleştirme	P3SSD	25,3	0,91
25	Makinede parçaları birbirine tutturma	G1 A	2,0	0,07
26	Ayak hareketi ile makineyi çalıştırma	FM	8,5	0,31
27	47 cm kol altı dikme	PROSES	121,85	4,39
28	Ayak hareketi ile makineyi durdurma	FM	8,5	0,31
29	İki parçayı birlikte düzeltme	P3SSD	52,1	1,88
30	Ayak hareketi ile makineyi çalıştırma	FM	8,5	0,31
31	93 cm yan dikme	PROSES	241,11	8,68
32	İşi kontrol etme	EF	7,3	0,26
33	Ayak hareketi ile makineyi durdurma	FM	8,5	0,31
34	Parçayı alma	G1C2	8,7	0,31
35	Parçayı 65 cm uzağa taşıma	M65B	21,6	0,78
36	Dikilmiş parçayı serbest bırakma	RL1	2,0	0,07
	TOPLAM		1174,2	42,27

Yapılan uygulama sonucunda kronometre (REFA) ve MTM sistemleri ile bir bornozun yan birleştirme işlemi için iş akış süresi tespit edilmiştir. Bu değerler ve iki yöntemin sonuçları Tablo 4'te verilmiştir. Her iki yöntemde de birim zamanın hesaplanmasında normal olarak ve oturarak hafif işte çalışan bir operatör için

yorulma (dinlenme) payı %4 olarak, bölücüler (geciktirici zamanlar; arıza vb..) ise %7 oranında alınmıştır. Dinlenme zamanı ve geciktirici zamanlar da temel zamana eklenerek standart birim süre hesaplanmıştır.

Tablo 4. MTM ve kronometre yönteminin kıyaslanması

Yöntem	Temel Zaman (sn)	Dinlenme payı(%4)	Bölücüler (%7)	Standart Süre (sn)
MTM	42,27	1,69	2,96	46,92
Kronometre	45,11	1,80	3,16	50,07
Fark				3,15

4. SONUÇ VE DEĞERLENDİRME

Çalışmada incelenen bornoz örneğinin yan dikiş birleştirme operasyonu için yapılan iki yöntemden elde edilen sonuçlar kıyaslandığında aralarında 3,15 sn' lik bir fark tespit edilmiştir. MTM yönteminde operatör için bir tempo takdiri dikkate alınmadan teorik olarak standart tablolardan değerlendirme yapılarak temel zaman hesaplanmaktadır. Oysa bu örnekteki kronometre ölçümü ile yapılan operatörün temposunun %90 olduğuna karar verilmiştir. Kronometre ile ölçüm yapan kişinin deneyimi işlem sonuçlarına etki edebilmektedir. Kronometre ile ölçüm sonucu gerçek sonuçları belirlerken, MTM ile yapılan değerlendirme sonucunda da gerçek değere yakın bir değer ile işlem süresi tespit edilebilmiştir. Her iki sistemin de bornoz dikim işleminde en uzun süren operasyon olan yan birleştirme faaliyeti için iki sistemin de rahatlıkla uygulanabileceği ve üretim planlama hesaplamasında kullanılabileceği ortaya konulmuştur.

Teşekkür

Deneysel çalışmada yardımcı olan Denizli ilinde faaliyet gösteren Hürsan Tekstil Konfeksiyon Bölümü yöneticilerine ve çalışanlarına teşekkür ederim.

Kaynaklar

- [1] ÖNCER, M.; ÖZKANLI, Ö., “Ülkemiz İşletmelerinde İş Etüdü Tekniklerinin Uygulanma Düzeyi”, Milli Produktivite Merkezi, Ankara, Türkiye, 576 16, 1996.
- [2] Friedrich Morlocka, Niklas Kreggenfelda, Louis Louwb, Dieter Kreimeiera, Bernd Kuhlenkötter, Teaching Methods-Time Measurement (MTM) for Workplace Design in Learning Factories, Procedia Manufacturing, Science Direct, 9 (2017) 369 – 375.
- [3] MTM, “MTM [online] <http://www.mtmdobrasil.com/> (erişim tarihi : 03.08.2018)
- [4] MTM Association, “MTM Association https://www.dmtm.com/mtm_en/history/ [online]: <http://www.mtm.org/Ticon.ppt> (erişim tarihi : 03.08.2018)
- [5] https://www.dmtm.com/mtm_en/history/ erişim tarihi : 03.08.2018
- [6] M.Cakmakci, M. K. Karasu, “Set-up time reduction process and integrated predetermined time system MTM-UAS: A study of application in a large size company of automobile industry”. International Journal of Advanced

- Manufacturing Technology, Vol. 33, No. 3-4, pp. 334-344, 2007.
- [7] Denis L. M. de Almeida1, João C. E. Ferreira, Analysis of the Methods Time Measurement (MTM) Methodology through its Application in Manufacturing Companies, Flexible Automation and Intelligent Manufacturing, FAIM 2009, Middlesbrough, UK, 2009.
- [8] İLLEEZ, A. S., “Konfeksiyon Sektöründe Süreç Planlamasında Kullanılabilecek Matematiksel Yöntemler”, Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü (Yüksek Lisans Tezi), İzmir, 2006.
- [9] KURUMER, G., “Konfeksiyonda Uygulamalı İş Etüdü Teknikleri” Ders Notları, 2011.
- [10] IŞIK, S., “Hazır Giyim Sanayiinde Klasik Erkek Gömleği Üretiminde Standart Sürelerinin MTM Yöntemi İle Belirlenmesi”, Yüksek Lisans Tezi Tekstil Anabilim Dalı Uludağ Üniversitesi, Bursa, 2005.
- [11] CHOİ C. K., IP W. H., A Comparison of MTM and RTM, Work Study Emerald Article, Vol.48 s. 57-61 1999.
- [12] DAL, V., “REFA, MTM ve GSD İş Akış Süresi Belirleme Sistemlerinin Örnek Bir Uygulama İle Karşılaştırılması Olarak İncelenmesi”, TÜBAV Bilim Dergisi, 3 (3) 224-237, 2008.
- [13] KURUMER, G., LÜLECİ, C. “Konfeksiyon İşletmelerinde Kullanılan Oturma Ünitelerinin Sağlık Açısından Risk Unsuru Oluşturan Özelliklerinin Belirlenmesi”, 14. Ulusal Ergonomi Kongresi, KTÜ Orman Endüstri Mühendisliği Bölümü, Bildiriler Kitabı, 455-460, Trabzon, 2008.
- [14] DEĞİRMEN, H., “Konfeksiyon Sanayinde Pantolon Üretiminde MTM Yöntemi İle Optimizasyonu”, Doktora Tezi, Marmara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, 1995.
- [15] ULUDAĞ, S.I., “Hazır Giyim Sanayinde Klasik Erkek Gömleği Üretiminde Standart Sürelerinin MTM Yöntemi İle Belirlenmesi”, Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi, İstanbul, 2005.
- [16] KAYACAN, O., “Konfeksiyon İşletmelerinin Kalite Kontrol İşlemlerinde Standart Sürelerin MTM ve REFA Zaman Ölçüm Yöntemlerine Göre Karşılaştırmalı Olarak Değerlendirilmesi”, Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir, 2001.
- [17] İŞLER, M., KÜÇÜK, M., GÜNER, M., “Konfeksiyon Üretiminde Bir Operasyon İçin İki Farklı Yöntem İle İş Ölçümü Uygulaması”, ISITES, Karabük, 2014.
- [18] GÜNER, M., “Tekstil ve Konfeksiyonda MTM Uygulamaları”, İzmir, 2014.