

Gömlek Üretiminde Katlama Bölümünde İki El Hareket Analiz Uygulaması

Nurgül LEVENT¹, Can ÜNAL² and Zeynullah Yüksel ÖZTÜRK³

¹Nurgul.Levent@aydinli.com.tr

Aydınli Grup Kalite Güvence Müdürlüğü
Aydınli Hazır Giyim San. Ve Tic. A.Ş.

Mimarsinan Murat Çeşme Mah. E-5 Londra Asfaltı No:92-E 34535
Büyükkçekmece-İstanbul Türkiye

²cunal@nku.edu.tr

Tekstil Mühendisliği Bölümü
Çorlu Mühendislik Fakültesi,
Namık Kemal Üniversitesi,
Tekirdağ, Türkiye

³Zeynullah.Ozturk@aydinli.com.tr

Aydınli Grup Kalite Güvence Müdürlüğü
Aydınli Hazır Giyim San. Ve Tic. A.Ş.

Mimarsinan Murat Çeşme Mah. E-5 Londra Asfaltı No:92-E 34535
Büyükkçekmece-İstanbul Türkiye

*Corresponding author: nurgul.levent@aydinli.com.tr

+Speaker: nurgul.levent@aydinli.com.tr

Presentation/Paper Type: Oral

Özet – Türkiye'nin ekonomisinde ve ihracat rakamlarına bakıldığında önemli bir paya sahip olan tekstil ve hazır giyim sektöründe faaliyet gösteren firmalar uluslararası pazarlardaki rekabet güçlerini koruyabilmek için daha kaliteli ürünü daha kısa zamanda ve daha düşük maliyetle üretmek zorundadırlar. Bunun yolu da en düşük kaynak harcaması ile en yüksek sonuca ulaşmaktan başka bir ifadeyle verimlilikten geçmektedir. Bu çalışmada hazır giyim konfeksiyon ve perakendecilik sektöründe yer alan firmanın gömlek üretim bandında katlama bölümünde çalışan işçilerin bir modelin ambalajını gerçekleştirirken iki el analiz şeması ile hareketleri analiz edilmiştir. Sonuç olarak bir modelin altı çalışan üzerinde yapılan uygulama sonrasında gömlek katlama için standart el hareketleri belirlenmiştir. Bu kapsamda katlama işleminin süresi azaltılmıştır. Bunların yanı sıra çalışanların hareketlerini hızlandırmak için çalışma masalarına uygun yeni malzeme sabitleyici tasarımı oluşturulmuş, bu tasarım teknik resim çizimi ile gösterilmiştir.

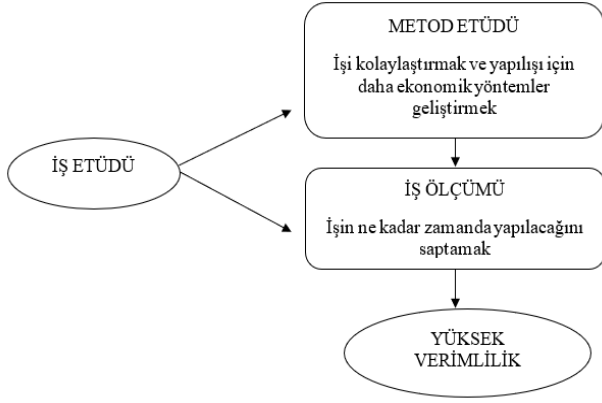
Anahtar Kelimeler: Hazır giyim, metot etüdü, verimlilik, iki el hareket analizi

1. GİRİŞ

Günümüzde verimlilik rekabetin en önemli unsurlarından birisi haline gelmiştir. Verimlilik kavramının bu denli öneme sahip oluşu hazır giyim işletmelerinde verimsizliği ortaya çıkaran nedenlerin araştırılması ve devamında bunların çözümüne yönelik çalışmalar yapılmasını zorunlu hale getirmiştir. Verimlilik kavramının öneminin giderek artması verimlilik ölçümüne de gereken önemin verilmesini sağlamıştır. İşletmeler yönünden verimliliğin doğru olarak ölçülebilmesi kaynakların etkin olarak kullanılıp kullanılmadığını göstermesi yönünden önemlidir (Akal, Z.,2004). Kaynaklar her geçen gün azalırken, ihtiyaçlar sürekli olarak artmaktadır. Bu da işletmelerde kaynakların verimli kullanılması gereğini arttırmaktadır (Oğuz, F.,2007). Tüm işletmelerde olduğu gibi hazır giyim işletmelerinde de verimsizliği ortaya çıkaran 3 temel faktör söz konusudur.

Bunlar üretim faktörleri olarak adlandırılan; insan, makine ve malzeme olarak sıralanabilir. Üretim faktörlerinin birbirleriyle etkileşim halinde bulunmaları süreci incelendiğinde bu faktörlerin her birinin ayrı ayrı optimum verimliliği sağlayacak şekilde bir araya gelmeleri gerekmektedir.

Çünkü her durumda bu 3 faktörden birinde karşılaşılan sorun diğerlerinin de verimliliğini olumsuz yönde etkileyecektir (Kayar, M.,2008). Uygulamada, verimlilik artışı sağlamaya yönelik pek çok etkili yöntem mevcuttur. İş etüdü tekniği, bu tekniklerden biridir ve bünyesinde "Metot Etüdü" ve "İş Ölçümü" tekniklerini barındırmaktadır (Şekil 1).



Şekil.1 İş Etüdü Teknikleri ve Birbirleri ile İlişkileri
(Kanawaty 1992)

İş etüdü çok az bir sermaye ile veya hiç sermaye yatırımı yapmaksızın, belirli miktardaki kaynaklardan elde edilecek çıktı miktarını arttırmaya yönelik çalışmalar için kullanılmaktadır. Metod etüdü, insanın performans ve gereksinimlerini de dikkate alarak, iş sistemlerinin amaca uygun organizasyonu yoluyla, insan, üretim aracı ve üzerinde çalışılan nesne arasında göreve uygun bir ortak etkimenin sağlanmasıdır. İş ölçümü ise; nitelikli bir işçinin, belli bir işi, standart bir çalışma hızıyla yapması için gereken zamanı saptamak amacıyla geliştirilmiş tekniklerin uygulanmasıdır (Akal, Z.,2004). İş etüdü çalışmalarında iş kapsamının çok iyi belirlenmesi gerekir. Kapsam net olarak ortaya konulduğunda incelenen sistemin tüm bileşenlerini belirlemek daha kolay olacaktır (Sabır, E., C., Bebekli, M., Zenbilci, A., 2014).

Konfeksiyon işletmelerinde; montaj hattı dengeleme, verimlilik, standart zaman ilişkisi konularında iş etüdü tekniğinin kullanıldığı görülmektedir. Cömert ve Doba Kadem (2015), çalışmalarında seçilmiş bir konfeksiyon işletmesinde farklı desenli iki çift pantolonun dikim prosesini incelemişlerdir. Giysilerin dikim hattı için zaman ölçümü ve proses analizi yapılmıştır. Pitch time hesaplanmış, Pitch şeması oluşturulmuş, proses analizinde dar boğazlar tespit edilmiş ve ilgili çözüm önerileri sunulmuştur (Cömert, M., Doba Kadem, F., 2015). Duru Baykal ve Tunç (2011), çalışmalarında bornoz üretiminin dikim sürecinde zaman ölçümü ve proses analizi yapmışlardır. Pitch Time hesaplanmış, Pitch şeması oluşturulmuş, proses analizinde dar boğazlar tespit edilmiştir. Dar boğazların giderilmesine ve dikim bandı verimliliğinin artırılmasına yönelik çözüm önerileri sunulmuştur (Duru Baykal, P., Tunç, M., 2011). Sabır ve Dönmez (2013), iplik işletmesinde verimlilik çalışmasında iş etüdü tekniğini kullanmışlardır. Etüt sonunda ring prosesinin iş kapsamının %80 azaltılabileceği öneriler ortaya konmuştur (Sabır, E., C., Dönmez, U., 2013). Eryürük (2005), çalışmasında bir konfeksiyon işletmesinde iki adet sezgisel yöntem kullanarak montaj hattı dengeleme yaparak verimlilik düzeyini yükseltmiştir (Eryürük, S., H., 2005).

Çağan (2007), çalışmasında hazır giyim sektöründe standart zaman-verimlilik ilişkisi ve bilgisayar destekli standart zaman tespiti çalışmalarını karşılaştırarak değerlendirmiştir (Çağan, S., 2007).

Çalışmanın devamı şu aşamalardan oluşmaktadır; Materyal ve metod bölümünde, çalışmanın yürütüldüğü işletme, verimlilik kavramı, metod etüdü ve iki el analizi hakkında bilgiler verilmiştir. Araştırma sonuçları ve tartışma bölümünde bir hazır giyim konfeksiyonu işletmesinde iki el

analizi uygulaması anlatılmıştır. Gömlek katlama bölümünde, farklı çalışmalar üzerinde gerçekleştirilen uygulama sonucunda elde edilen bulgular analiz edilmiştir. Sonuçlar bölümünde ise katlama bölümünün daha verimli çalışması için standart metod önerisi geliştirilmiştir.

II. MATERYAL METOT

A. Uygulamanın Gerçekleştirildiği İşletme Hakkında Bilgiler

Uygulamanın gerçekleştirildiği işletme hazır giyim konfeksiyonu alanında faaliyet göstermekte olup, ürünlerin %30'unu ihraç etmektedir. Ceket, pantolon ve gömlek olmak üzere üç ana üretim hattına sahip işletmede yaklaşık 500 işçi ve 50 yönetici çalışmaktadır. İki el analizi uygulamaları özellikle konfeksiyonun dikim hatlarında gerçekleştirilen çalışmalar olması nedeniyle, katlama paketleme gibi manuel işlemin yoğun olduğu bölümler sıklıkla göz ardı edilmektedir. İşletmenin üretim mühendislerinin talepleri göz önüne alınarak gömlek katlama için iki el hareket analizi uygulaması gerçekleştirilmiştir.

B. İki El Hareket Analizi ve Analiz Şeması

Bir tezgâhta çalışan işçinin etüdü, metod etüdünün her alanında olduğu gibi, iki el analizi ile başlar. İki el analiz şeması olarak adlandırılan şema, tek bir operatörün genellikle video kaydı çözümlenmesine dayanarak, ortak bir zaman ölçeği üzerinde, ellerinin (ya da kollarının) etkinliklerinin birbirleri ile ilişkili olarak kaydedildiği, sağ ve sol el hareketlerini inceleyen bir süre şemasıdır. Söz konusu şema simo (simultaneous motion) şeması olarak da bilinir (Smith, G., L., Loch D.2001).

İki el analiz şeması, süreç analizinin özel bir şeklidir, dolayısıyla bu şema işçinin hareketli ya da sabit duran ellerinin birbirlerine olan durumlarının (bazen ayaklarının), bazen de zaman göstergesine olan ilişkilerine göre gösterir. Hangi elin ne kadar süre boşa kaldığını görmek açısından faydalıdır. Şema formunun üzerinde zaman göstergesinin bulunmasının yararı, belli bir anda, iki elin birbirine göre ne yaptığını göstermesidir (Meyers, F. E., Stewart J.R.,2002). Literatürdeki çeşitli formlar göz önüne alınarak mevcut çalışma için Şekil 2'deki form geliştirilmiştir.

Formda yer alan kısımlar şunlardır;

- Operatör adı,
- Gözlemci,
- Metod/yöntem,
- Model adı,
- Özet,
- Etkin zaman,
- Kayıp zaman,
- Çevrim zamanı,
- Çalışma alanı düzeni,
- Sol el hareketi,
- Sağ el hareketi,
- Sembol,
- Dakika/saniye.

Operatörün Adı :	Özet	Sol el	Sağ el		
Gözlemci :	Erkin zaman				
Metod/Yöntem :	Kayıp zaman				
Model Adı :	Çevrim Zamanı				
Çalışma alanı Düzeni:					
Sol El Hareket	Sembol	Dakika saniye	Dakika saniye	Sembol	Sağ El Hareketi

Şekil.2 Geliştirilen iki el analiz şeması

Metot etüdü çalışmalarını kayıt aşamasından sonra sırası ile incelemek ve alternatif çözümlerin geliştirilmesi aşamaları takip etmektedir. Bu iki aşamayı birbirinden ayırmak yerine, ikisinin bir arada ele alınması daha uygundur. İnceleme aşamasında sorulacak bazı sorular, alternatif metotların oluşturulmasında kullanılacak bazı yaklaşımların neler olması gerektiğine karar vermeyi kolaylaştırmaktadır. Bu yaklaşımlar günümüzde ECRS (Eliminate, Combine, Rearrange, Simplify) analizi olarak da bilinmektedir.

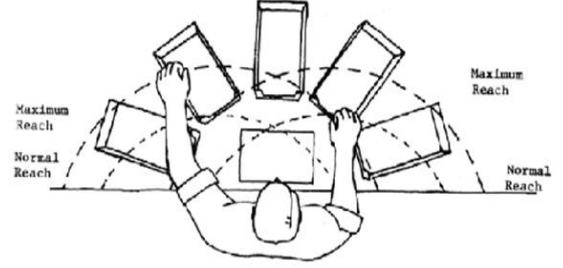
Şöyle özetlenebilir (Kurt, M., Dağdelen, M.2003);

- “E-Eliminate”; İşin tamamlanmasına katkısı olmayan faaliyetlerin kaldırılması,
- “C-Combine”; İşin bünyesinde bulunan faaliyetlerin veya iş elemanlarının birleştirilmesi,
- “R-Rearrange”; İşin bünyesinde bulunan faaliyetlerin veya iş elemanlarının yapılış sırasının değiştirilmesi,
- “S-Simplify; İşin bünyesinde bulunan faaliyetlerin veya iş elemanlarının basitleştirilmesi.

Konuyla ilgili en temel yaklaşımlar şu şekilde sınıflandırılabilir (Meyers, F. E., Stewart J.R.,2002):

- En kolay elemine edilecek şey ‘bekleme’dir,
- Ard arda gelen iki operasyonu birleştirmek, ‘bekleme’yi elemine eder,
- Bir otomat birçok operasyonun birleştirilmesini sağlar,

- Herhangi bir hammaddenin işleme alanına yakınlaştırılması en kolay basitleştirme şeklidir.



Şekil.3 Normal ve maksimum yerleşim (Kanawaty G,1992)

Şekil 3’te, ortalama bir işçi için, tezgah üzerindeki normal çalışma ve malzemeleri koyma alanını göstermektedir. Malzemeler işçinin hemen önüne koyulmalıdır çünkü öne eğilmek sırt kaslarının yorulmasına sebep olmaktadır. Bu durum son zamanlarda yapılan fizyolojik araştırmalarla ortaya konulmuştur.

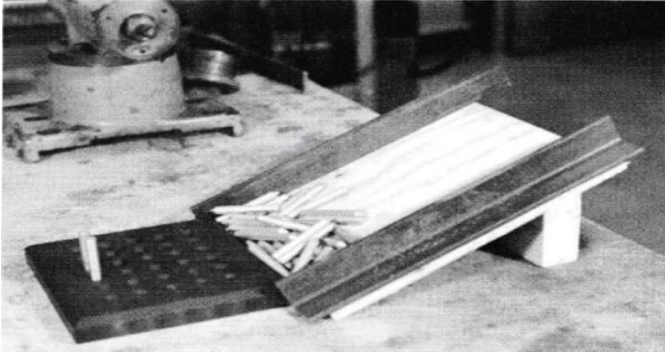
İşyerinin düzenlenmesi ile ilgili temel prensipleri şunlardır;

- Alışkanlık sağlamak üzere bütün araç ve malzemeler için sabit yerler bulundurulmalıdır,
- Araçlar ve malzemeler aramayı azaltmak için önceden uygun yere konup, uygun biçimde düzenlenmelidir,
- Eğimli taşıma düzeni, sandıklar ve kaplar malzemelerin, çalışma noktalarının elden geldiğince yakınına ulaştırılmasını sağlayacak şekilde kullanılmalıdır (Şekil 4).
- Araçlar, malzemeler ve yönetme kolları işçinin en geniş çalışma alanı içine yerleştirilmeli ve bunların işçiye mümkün olduğu kadar yakın olmaları sağlanmalıdır,
- Malzemeler ve araçlar en iyi hareket sırasını sağlayacak şekilde düzenlenmelidir,
- İşçinin biten işi göndermek üzere ellerini kullanmasını önlemek amacıyla, fırlatma ya da bırakma sonucu işin kendiliğinden bir sonraki yere gitmesini sağlayacak düzenler kurulmalıdır,
- Uygun ışıklandırma için gerekli önlemler alınmalı ve işe göre iyi bir oturma sağlayacak tip ve yükseklikte sandalye sağlanmalıdır. Çalışma yerinin ve sandalyenin yüksekliği, ayakta ya da oturarak çalışmaya elverecek şekilde ayarlanmalıdır,
- İşyerinin rengi, yapılan işin rengiyle zıt olmalı, böylelikle göz yorgunluğu önlenmelidir (Kanawaty G.1992).

İşçinin işini olanaklar içinde en uygun koşullar altında yapabilmesinde önemli rol oynayan “hareket ekonomisi” ilkeleri deneyler sonucu elde edilmiş ve ilk kez hareket etüdünün kurucusu Frank Gilberth tarafından kullanılmıştır. Gilberth, insan vücudu kullanımı ile ilgili olarak şu prensipleri ortaya koymuştur.

İnsan vücudunun kullanılması üzerine temel prensipleri şunlardır;

- İki el sürekli aynı anda çalışmalıdır,
- İki elin uzanması gereken iki ayrı nokta var ise, uzaklıkları birbirine eşit olmalıdır,
- İş yeri tasarımı aynalanmış gibi olmalıdır,
- Tüm parçalar maksimum ve normal yerleşim mesafesinde bulunmalıdır,
- İki el aynı anda harekete başlamalı ve aynı anda durmalıdır,
- İki el, dinlenme süresi dışında, aynı anda boş kalmalıdır,
- Kolların hareketi simetrik ve zıt yönlü olmalı ve hareketler aynı anda yapılmalıdır,
- El ve bacak hareketleri, işin yeterince yapılabilmesini sağlayabilecek en alt sınıflandırmaya göre yapılmalıdır,
- Momentum, işçinin kolayına gelecek şekilde ayarlanmalı ve adale gücüyle önlenmesi gerekli yerlerde de en düşük düzeye indirilmelidir,
- Sürekli eğilerek yapılan hareketler, ani ve sert yön değiştirmeleri kapsayan doğrusal hareketlere tercih edilmelidir,
- “Balistik” serbest hareketler, sınırlı ya da kontrollü hareketlerden daha çabuk, daha kolay ve daha doğru olarak yapılır,
- Bir işlemin otomatik olarak yapılmasında ve yumuşaklıkta uyum esastır ve iş, gerektiği yerde kolay ve doğal bir uyuma olanak verecek şekilde düzenlenmelidir.
- Çalışma yeri, işçinin en az göz hareketini gerektirecek uygun bir görüş alanı içine yerleştirilmelidir.



Şekil.4 Ürünler için yer çekimini kullanmak (Meyers, F. E., Stewart J. R. (2002)

III. ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA

Çalışmada incelenen bir gömleğin katlama işleminin videoları incelenmiş olup, daha sonra iki el analiz şeması kullanılarak katlama işlemleri ayrıntılandırılmış ayrıca çalışan için yeni bir masa düzeni belirlenmiştir (Tablo 1).

Tablo.1 Gömlek katlama işleminin iki el hareket analizi ve Therblig'lerin sınıflandırılması

Sol El	Therbligs		Sağ El	Toplam Süre (Sn)
Parçaya Uzanma	TE	TE	Parçaya Uzanma	0,84
Kavrama	G	RL	Parçayı Bırakma	0,70
Parçayı Taşıma	TL	G	Kavrama	0,41
Parçayı Taşıma	TL	TL	Parçayı Taşıma	1,97
Parçayı Masaya Bırakma	RL	RL	Parçayı Masaya Bırakma	0,93
Omuzları düzeltme	TE	TE	Omuzları düzeltme	0,68
Kavrama	G	G	Kavrama	0,51
Parçayı Taşıma	TL	TL	Parçayı Taşıma	1,73
Parçayı Taşıma	TL	RL	Parçayı Bırakma	0,23
Parçayı Bırakma	RL	P	Yakayı yerleştirme	0,20
Gömleği düzeltmek	PP	PP	Gömleği düzeltmek	0,01
Parçayı Bırakma	RL	RL	Parçayı Bırakma	3,76
Kâğıda uzanmak	TE	TE	Kâğıda uzanmak	1,13
Kavrama	G	G	Kavrama	0,47
Kâğıdı Taşıma	TL	TL	Kâğıdı Taşıma	1,05
Parçayı Elde Tutma	H	RL	Kâğıdı Bırakma	0,06
Parçayı Elde Tutma	H	TE	Kartona Uzanma	0,32
Kâğıdı Bırakma	RL	G	Kartonu Tutma	0,13
Kartonu Tutma	G	TL	Kartonu Taşıma	1,33
Kartonu Tutma	G	P	Kartonu yakaya yerleştirme	0,56
Kartonu Tutma	G	RL	Kartonu Bırakma	0,02
Kartonu Bırakma	RL	TE	Sol Kola Uzanma	0,63
Sol Kola Uzanma	TE	G	Sol Kolu Tutma	0,19
Kolu Katlamaya Yardım Etme	H	PP	Sol Kolu Kıvrırma	0,45
Metal plakaya uzanma	TE	H	Kolu tutma	0,31
Plakayı tutma	G	H	Kolu tutma	0,11
Plakayı kapatma	PP	H	Kolu tutma	0,61
Plakayı bırakma	RL	H	Kolu tutma	0,09
Sol Omuza Uzanma	TE	H	Kolu tutma	0,17
Sol Omuzu tutma	G	RL	Kolu Bırakma	0,46
Sol Omzu bırakma	RL	TE	Gömleği düzeltme	0,68
Gömleği tutma	G	G	Gömleği tutma	0,20
Gömleği katlama	PP	PP	Gömleği katlama	0,36
Gömleği tutma	H	RL	Gömleği bırakma	0,09
Gömleği tutma	H	TE	Sağ Kola Uzanma	0,26
Gömleği tutma	H	G	Sağ Kolu Tutma	0,06
Gömleği Bırakma	RL	PP	Sağ Kolu Kıvrırma	0,68
Kıvrılmış parçayı tutma	G	TE	Sağ omuza uzanma	0,29
Kıvrılmış parçayı tutma	H	G	Sağ omuzu tutma	0,14
İki omuzu birleştirme	A	A	İki omuzu birleştirme	0,51
Omuzları tutma	H	RL	Omuzları bırakma	0,26
Omuzları tutma	H	TE	Ataca uzanma	0,34
Omuzları tutma	H	G	Atacı tutma	0,12
Omuzları tutma	H	TL	Atacı getirme	0,64
Omuzları tutma	H	U	Atacı takma	0,89
Omuzları bırakma	RL	RL	Atacı bırakma	1,23
Sağ eteğe uzanma	TE	TE	Sol Eteği Düzeltme	0,47
Sağ eteği tutma	G	TE	Sol Eteği Düzeltme	0,12
Sağ eteği kıvrırma	PP	TE	Sol Eteği Düzeltme	1,07
Sağ eteği bırakma	RL	RL	Sol eteği bırakma	0,06

Sağ Kola Uzanma	TE	TE	Sağ Kola Uzanma	0,26
Sağ Kolu Tutma	G	TE	Sağ Kola Uzanma	0,10
Sağ Kolu katlama	PP	G	Sağ Kolu Tutma	0,33
Sağ Kolu katlama	PP	PP	Sağ Kolu katlama	1,68
Sağ Kolu tutma	H	RL	Sağ Kolu bırakma	0,05
Sağ Kolu tutma	H	TE	Etek ucuna uzanma	0,43
Eteği katlama	PP	PP	Eteği katlama	3,74
Eteği tutma	H	RL	Eteği Bırakma	0,03
Eteği tutma	H	TE	Ataca uzanma	0,17
Eteği tutma	H	G	Atacı tutma	0,33
Eteği tutma	H	TL	Atacı getirme	0,50
Eteği tutma	H	P	Atacı takma	0,33
Eteği tutma	H	RL	Atacı bırakma	0,11
Eteği tutma	H	TE	Ataca uzanma	0,25
Eteği tutma	H	G	Atacı tutma	0,17
Eteği tutma	H	TL	Atacı getirme	0,61
Eteği tutma	H	P	Atacı takma	0,45
Göleği bırakma	RL	RL	Atacı bırakma	0,31
Boş	AD	TE	Gömleğe uzanma	0,61
Gömleğe uzanma	TE	PP	Gömleği kaldırma	0,42
Gömleği tutma	G	RL	Gömleği bırakma	0,10
Gömleği taşıma	TL	G	Gömleği tutma	0,45
Gömleği taşıma	TL	TL	Gömleği taşıma	1,53
Gömleği bırakma	RL	RL	Gömleği bırakma	0,11
Gömleği tutma	G	G	Gömleği tutma	0,65
Gömleği taşıma	TL	TL	Gömleği taşıma	0,26
Gömleği bırakma	RL	RL	Gömleği bırakma	0,08
Kola uzanma	TE	TE	Kola uzanma	0,05
Kolu tutma	G	G	Kolu tutma	0,21
Kolu kıvrırma	PP	PP	Kolu kıvrırma	0,94
Kolu tutma	G	RL	Kolu Bırakma	0,25
Kolu tutma	H	TE	Ataca uzanma	0,54
Kolu tutma	H	G	Atacı tutma	0,26
Kolu tutma	H	TL	Atacı getirme	0,8
Kolu tutma	H	P	Atacı takma	0,68
Gömleği bırakma	RL	RL	Atacı Bırakma	0,11
Gömleği tutma	G	TE	Düğme uzanma	0,87
Gömleği tutma	H	U	Düğmeye basma	0,23
Gömleği taşıma	TL	G	Gömleği tutma	0,18
Gömleği taşıma	TL	TL	Gömleği taşıma	0,80
Gömleği bırakma	RL	RL	Gömleği bırakma	0,11
Toplam				48,97

Hareket analizi yapıldıktan sonra insan vücudunun temel ilkelerine değinilerek, hareketlerde birleştirilme işlemi yapılmıştır.

- ✓ İki eli mümkün olduğunca aynı anda kullanılmalı,
- ✓ İki elin hareketi de aynı zamanda başlamalı ve bitmeli,
- ✓ İki elin hareketi simetrik olmalı. Böylece koordinasyon ihtiyacı azalır,
- ✓ İş çalışanın tercih ettiği eline göre tasarlanmalıdır,
- ✓ İki el hiçbir zaman aynı anda boşta olmamalıdır,
- ✓ İş metodu akıcı hareketlerden oluşmalı, ters ve ani değişimlerden kaçınılmalıdır.
- ✓ Momentum kullanılmalı, örnek çivi çakma hareketi gibi çivinin arkasından bastırarak çakamayız,
- ✓ Metot yer çekiminden yararlanmalıdır,
- ✓ Hareketler doğal bir ritimde yapılmalıdır,
- ✓ El ve kol hareketlerinin en düşük sınıfı kullanılmalıdır,
- ✓ Göz odaklanma ve tarama aktivitesi minimize edilmelidir,
- ✓ Ayak ve bacakların kullanılabileceği düzenleme yapılmalıdır.

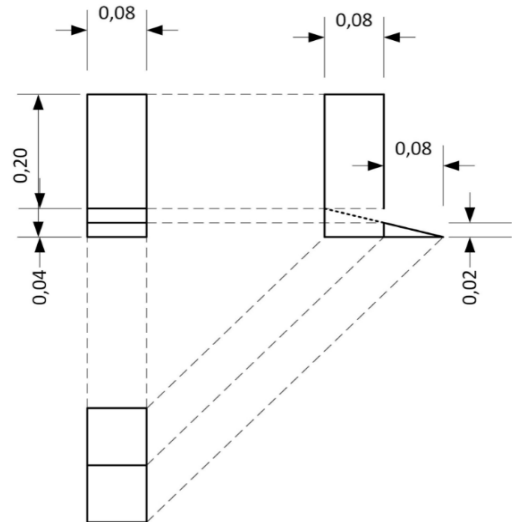
Katlama esnasında, kullanılan materyallerin işçiye olan uzaklıklarının ve materyallerin masadaki konumunun düzenlenmesi ardından iki el hareket analizi sonucunda gerçekleştirilen işlem birleştirme ile daha verimli bir sistem önerilmiştir.

Elde edilen bulgular sonucunda, ilk olarak masa düzeni yeniden düzenlenmiştir. İşçinin bir materyale uzandığı santimetre başına geçen süre en aza indirgenmiştir. İki el analizi şemasının doldurulması ve gözlemlenmesinin ardından kayıp zamanlar kaydedilmiştir. Bu durumda bir işçinin ortalama sağ ve sol ellerinin kayıp zamanı ortadan kaldırmaya yönelik çalışmalar yapılmıştır. İki el analizinde, sağ ve sol elin kayıp zamanını sıfıra indirmek için üretimde bulunan grup başı elemanı ile üzerinde çalışarak hareketlerin birleştirilme işlemi yapılmıştır. Bu durumda, işçinin sağında bulunan malzemeler ön tarafına alınmış olup uzanması gereken iki materyale aynı anda uzanması sağlanmıştır. Sol eliyle pelur kağıdına sağ eliyle ara kartona uzanarak eş zamanlı hareket söz konusudur. Önerilen yeni yöntem ile işlem süresinde %19 iyileştirme sağlanmıştır (Tablo 2).

Tablo.2 Mevcut ve önerilen yöntemin karşılaştırılması

Modeller	Mevcut Yöntem (sn)	Önerilen Yöntem (sn)	İyileşme
Model 1	48,97	39,48	%19,37

Bu çalışmada hazır giyim üretimi yapan bir konfeksiyon firmasının gömlek katlama bölümünde yapılan çalışmada çalışan hareketleri dikkatlice incelenmiş, operasyonlarla ilgili tavsiyeler verilmiştir. Yapılan işleminin daha da kolaylaştırılması için yeni bir masa düzeni gerçekleştirilmiştir. Malzemeler için tasarlanan sabit malzeme düzeneği Şekil.5'te gösterilmiş olup çalışana minimum mesafede olacak şekilde yerleştirilmiştir. Ürün bittiğinde sayaç butonu işçinin sağ tarafına alınmıştır. Her ne kadar bu çalışma, 1 aylık bir sürede gerçekleşmiş olsa da verimliliğin sürdürülebilir olması için sürekli gözlem yapılmasında fayda vardır.



Şekil.5 Önerilen sabit malzeme besleyici çizimi

KAYNAKLAR

- Akal, Z., 2004, İş Etüdü, MPM Yayınları, 29, Ankara.
- Cömert, M., Doba Kadem, F., 2015. Dikim Bandında bir Proses Analizinin Uygulaması, Çukurova Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Dergisi, 30(1), 151-166, Haziran.
- Çağan, S., 2007. Hazır Giyim Sektöründe Standart Zaman-Verimlilik İlişkisi ve Bilgisayar Destekli Standart Zaman Tespiti Üzerine bir Araştırma, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, Ankara.
- Duru Baykal, P., Tunç, M., 2011. Bornoz Dikiminde Üretim Yönetimi Üzerine bir Çalışma, Çukurova Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Dergisi, 26(2), 9-17, Aralık.
- Eryürük, S., H., 2005. Bir Konfeksiyon İşletmesinde Montaj Hattı Dengeleme, İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, Mayıs, İstanbul.
- Kanat, S., Güner, M., 2007. Tekstil ve Konfeksiyon İşletmelerinde Verimlilik Ölçümü, Tekstil ve Konfeksiyon, 17(4), 279- 283.
- Kanawaty G (1992). Introduction to Work Study, 4th ed, International Labour Office, Geneva.
- Kayar, M., 2008. Hazır Giyim İşletmelerinde Verimsizliği Ortaya Çıkaran Nedenlerin Araştırılması ve Bunların Çözümüne Yönelik Alan Çalışması, Marmara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tekstil Eğitimi Anabilim Dalı Doktora Tezi, İstanbul.
- Kurt, M., Dağdelen, M. (2003). *İş Etüdü*. Ankara: Gazi Kitabevi Tic. Ltd. Şti.
- Meyers, F. E., Stewart J. R. (2002). *Motion and time study for lean manufacturing* 3rd ed. NJ: Pearson Education.
- Oğuz, F., 2007. İşletmelerde Verimlilik Artırımında İş Ölçümü Tekniği ve Bir Uygulama, Gazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü İşletme Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi, Ankara.
- Sabır, E., C., Bebekli, M., Zenbilci, A., 2014. Tekstil Terbiye İşletmesinde İş Akış Diyagramı ile İş Etüdü, Çukurova Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Dergisi, 29(1), 81-88, Haziran
- Sabır, E., C., Dönmez, U., 2013. İplik İşletmesinde İş Etüdü Uygulaması, Tekstil ve Mühendis, 20(92), 11-26
- Smith, G., L., Loch D. (2001), Chapter 17.1; Charting Techniques. Kjell B. Zandin (Ed.), *Maynard's Industrial Engineering Handbook* (s.17.13), NY: McGraw-Hill Education; 5 edition.