

Ev Tekstili Üretiminde İki El Hareket Analizi Uygulaması

Can ÜNAL^{1*}

¹Tekstil Mühendisliği Bölümü, Namık Kemal Üniversitesi, Türkiye

*Corresponding author: cunal@nku.edu.tr

+Speaker: cunal@nku.edu.tr

Presentation/Paper Type: Oral / Full Paper

Özet – Bu çalışmada, ev tekstili üreten bir firmanın dikim bölümünde, çalışanların operasyonlarını standardize etmek amacıyla iki el hareket analizi gerçekleştirilmiştir. Toplamda dört farklı operasyon için gerçekleştirilen çalışmada, öncelikle gelen siparişlerin sıklığına bakılarak, üzerinde çalışılacak ürün seçilmiş ardından ürünün iş akış şeması çıkarılmıştır. Mevcut durumun analizi için çalışanların iş yapış şekilleri videoya kaydedilmiş, daha sonra dört operasyonun ortalama süreleri (31.85 40.40 43.47 64.30 saniye) ve standart sapmaları (4.40 6.96 5.96 12.81 saniye) hesaplanmıştır. Yavaş çekimde seyredilen görüntüler, çalışma kapsamında hazırlanan iki el hareket formuna aktarılmıştır. ECRS (Eliminate, Combine, Rearrange, Simply) prensipleri çerçevesinde incelenen operasyonlar için çeşitli öneriler getirilmiştir.

Anahtar Kelimeler –Konfeksiyon, ev tekstili üretimi, dikimhane, iki el hareket analizi

I. GİRİŞ

Günümüzde ürün ve üretim teknolojilerinde yaşanan hızlı gelişmeler, pazarlardaki değişimler, özellikle pazarların önemli ölçüde doyuma ulaşması, müşterilerin daha bilinçli ve seçici olması gibi faktörler işletmelerin müşteri odaklı yaklaşımlara yönelmesini sağlamıştır. Tüketicilerin ihtiyaç ve beklentilerine uygun ürünlerin tasarlanması bu ürünlerin hızlı tüketimini hızlandırmış ve yeni ürünler talep edilir olmuştur. Bu durum piyasaya sürülen ürün çeşidini arttırmış, ve ürün yaşam sürelerini kısaltmıştır. Bu şartlar altında işletmelerin başarılı olması da giderek zorlaşmaktadır [1].

Ev tekstili, genel olarak evleri dekore etmek amacıyla kullanılan ürünler olarak tanımlanmaktadır. Sentetik iplikler ve kumaşların yanı sıra, pamuk, keten, ipek ve yün gibi doğal ipliklerden yapılan kumaşlar da sektörün ham maddeleri arasındadır. Bu sektör raporu kapsamına giren ürünler şu şekilde sınıflandırılmaktadır:

- Döşemelik ve Perdelik Kumaş,
- Yatak Örtüleri ve Diğer Mefruşat Eşyası,
- Yatak Çarşafı,
- Tüller ve Dantelalar,
- Battaniyeler,
- Masa Örtüleri,
- Yastık, Yorgan ve Uyku Tulumları,
- Elişi Duvar Halıları,
- Havlu ve Bornozlar,
- Perdeler ve Yatak Farbalaları,
- Diğer Ev Tekstili Ürünleri,

Ev tekstili ihracatı 2017 yılı Ocak – Aralık döneminde %3,1 oranında artarak 1,9 milyar dolar değerinde gerçekleşmiştir. 2018 yılı Ocak ayında ise ev tekstili ihracatı %8,9 oranında artışla 151 milyon dolar değerinde gerçekleşmiştir.

2017 yılı Ocak – Aralık döneminde ürün grupları bazında ev tekstili ihracatı incelendiğinde, en önemli ürün grubu olan havlu ve temizlik bezlerinde ihracatımızın %2,0 oranında artışla yaklaşık 653 milyon dolar değerinde gerçekleştiği görülmektedir. Bu ürün grubunun toplam ev tekstili ihracatımızdaki payı %34,3'dür. Bu ürün grubunda 2018 yılı Ocak ayında ise %2,2 oranında artış kaydedilmiştir.

2017 yılı Ocak – Aralık döneminde ev tekstili ihracatımızda ikinci önemli ürün grubu, %0,9 oranında gerileyerek 530 milyon dolar değerinde gerçekleşen yatak çarşafı grubudur. Toplam ev tekstili ihracatımızın %27,9'unu oluşturan bu ürün grubunun 2018 yılı Ocak ayı ihracatı ise %14,8 oranında artmıştır [2].

Yukarıda bahsedilen ihracat değerleri incelendiğinde görülmektedir ki yatak çarşafı grubuna olan talep giderek artmaktadır. Bu nedenle bu ürün grubun üreten işletmelerin verimliliğinin artırılabilmesi için, verimliliği etkileyen faktörlerin çok iyi anlaşılması ve bu faktörlerin iyi yönetilmesi gerekmektedir. Verimliliği arttırmak için kullanılan pek çok yöntem ve yaklaşım bulunmaktadır. Bunlardan en ekonomik ve uygulaması kolay olanı iki el hareket analizidir.

Bu çalışmada, ev tekstili konfeksiyonu işletmesinde iki el analizi uygulaması gerçekleştirilmiştir. Dikimhane bölümünde, farklı çalışanlar üzerinde gerçekleştirilen uygulama sonucunda elde edilen bulgular analiz edilmiştir ve çeşitli öneriler getirilmiştir.

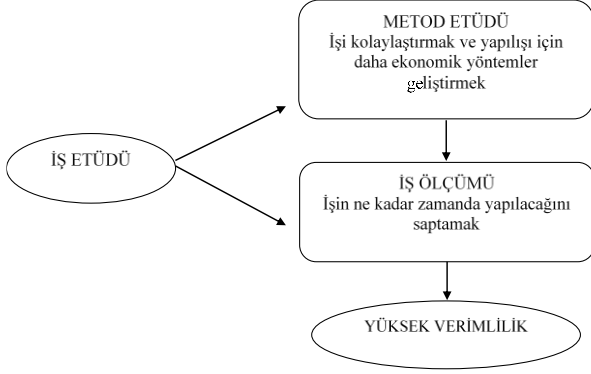
II. MATERYAL VE METOT

Bu bölümde verimliliğin tanımı, önemi anlatılmış, metot etüdü ve iki el analizi açıklanmıştır. Metot etüdü ve iki el analizi yapılırken izlenmesi gereken koşullar ve gerekli aşamalar hakkında bilgi verilmiştir.

Verimlilik Kavramı ve Verimlilik Artırma Teknikleri

Verimlilik, kaynak kullanımının etkinliği olarak ifade edilmektedir. Teknik açıdan değerlendirildiğinde ise, verimlilik üretimde kullanılan girdiler ile yaratılan çıktılar arasındaki oran olarak tanımlanmaktadır [3].

Verimliliği arttırmak üzere kullanılan pek çok mühendislik yaklaşımı bulunmaktadır. Bunlardan en temel olanı 'iş etüdü'dür. İş etüdü, iş ölçümü ve metot etüdü tekniklerini kapsamaktadır. Bu teknikler ve bunların birbirleriyle ilişkileri Şekil 1'de açıklanmaktadır.



Şekil 1. İş etüdü teknikleri ve birbirleri ile ilişkileri [4]

İş ölçümü, nitelikli bir işçinin, belli bir işi, belli bir çalışma hızıyla (randıman) yapması için gereken zamanı saptamak amacıyla geliştirilmiş tekniklerin uygulamasıdır [1].

Metot etüdü ise daha kolay ve etken yöntemlerin geliştirilmesi, uygulanması ve maliyetlerin düşürülmesi amacı ile bir işin yapılışındaki mevcut ve önerilen yolların sistematik olarak kaydedilmesi ve eleştirilerek incelenmesidir. İki el hareket analizi bu kapsamda ele alınan tekniklerden biridir.

İş Yerinindeki Hareketler ve Hareket Ekonomisi Prensipleri

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.

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,
- 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 kalmamalıdır,
- 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 gücü gerekli yerlerde de en düşük düzeye indirilmelidir,
- Kıvrımlı 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.
- İşyerinin düzenlenmesi ile ilgili temel prensipleri şunlardır;
- Alishanlık 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,
- 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 [4].

İki El Analizi ve Analiz Şeması

İki el analiz şeması, tek bir operatörün genellikle video kaydı çözümlenmelerine 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.

İki el analiz şeması, süreç şemalarının özel bir şeklidir, çünkü şema işçinin hareketli ya da sabit duran ellerinin durumlarının (bazen ayaklarının) birbirlerine, bazen de zaman göstergesine olan ilişkilerine göre gösterir. Hangi elin ne kadar süre boşta kaldığını görmek açısından faydalıdır. Şema formunun üzerinde zaman göstergesinin bulunmasının yararı, belli bir anda, iki elin birbirine göre ne yaptığını göstermesidir (Şekil 2).

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

Şekil 2. İki el analiz şeması örneği

İki el analiz şeması, tam bir iş devresinin kaydında, genellikle hızla yinelenen kısa süreli işlemler için kullanılır. İş akımı şemasında tek bir işlem olarak gösterilen olaylar burada birçok öğelere bölünmüş olarak gösterilebilirler.

Mevcut Metodun İncelenmesi ve Alternatif Çözümlerin Geliştirilmesi

İki el hareket analizinde video kayıt aşamasından sonra metodun incelenmesi ve alternatif çözümlerin geliştirilmesi gerekmektedir. İnceleme aşamasında sorulacak bazı sorular, alternatif metodların oluşturulmasında kullanılacak bazı yaklaşımların neler olması gerektiğine karar vermeyi kolaylaştırmaktadır. Bu yaklaşımlar, ECRS (Eliminate - kaldırma-, Combine -birleştirme-, Rearrange -yeniden düzenleme-, Simply -basitleştirme-) başlığı altında şöyle özetlenebilir [5];

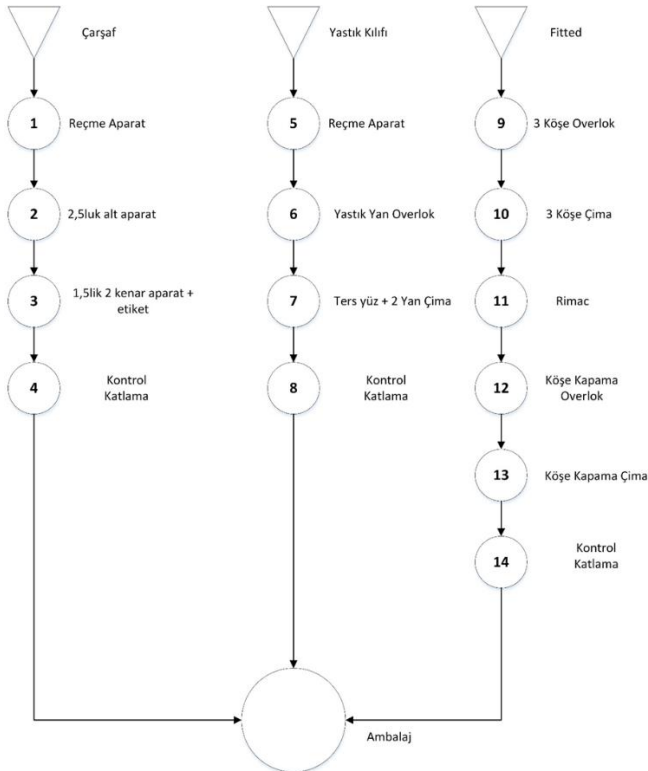
- İşin tamamlanmasına katkısı olmayan faaliyetlerin kaldırılması,
- İşin bünyesinde bulunan faaliyetlerin veya iş elemanlarının birleştirilmesi,
- İşin bünyesinde bulunan faaliyetlerin veya iş elemanlarının yapılış sırasının değiştirilmesi,
- İşin bünyesinde bulunan faaliyetlerin veya iş elemanlarının basitleştirilmesi.

Konuyla ilgili en temel yaklaşımlar şu şekilde sınıflandırılmaktadır [6];

- 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.

III. BULGULAR

Çalışmanın başında iki el hareket analizi uygulaması için ilk olarak çarşaf ve yastık kılıfı setinin tüm üretim süreci çıkarılmıştır (Şekil 3).



Şekil 3. Modelin iş akış şeması

Ancak kenarı lastikli (fitted) çarşafın üretiminde (askılı sistem kullanıldığı) işlemin manuel özellikleri yok denecek kadar az olduğu için iki el hareket analizi bu üretim hattında

gerçekleştirilmemiştir. Kenarı reçmeli çarşafın üretiminde ise çalışma süresinin yeterli olmaması nedeniyle, bu çalışmada, üretim hattı dört farklı operasyondan oluşan yastık kılıfı bandı incelenmiştir. İki el analiz şeması söz konusu dört operasyon için doldurulmuştur.

Reçme Aparat Operasyonu

Düz dikiş makinasında bulunan bir işçi tarafından yapılmaktadır. Kesilmiş olan yastık kılıfı parçaları masada işçinin sol tarafında bulunmaktadır. Yastık kılıfının iki ucunu sırayla 10 cm içeri katlayarak makinaya beslemektedir. Bu işlem sonucunda iki ucuna reçme yapılmış yastık kılıfı parçaları bir sonraki işlem için makinanın arka kısmında biriktirmektedir.

Yastık Yan Overlok Operasyonu

Overlok makinasında bulunan bir işçi tarafından yapılmaktadır. Reçmeleri yapılmış parçaların iki kenarını birleştirerek overlok ile dikilmektedir. Yekpare olan yastık kılıfının iki uzun kenarı overlok ile birleştirilirken bir kenarın alt kısmına etiket takılmaktadır. Bir sonraki işlem için masanın arka kısmına biriktirmektedir.

Ters yüz ve İki Yan Çima Operasyonu

Düz dikiş makinasında bulunan bir işçi tarafından yapılmaktadır. Overlok işleminden gelen birleştirilmiş yastıklar kumaşın ön yüzünden yapıldığı için, bu operasyon için kumaşın ters yüzü çevrilmektedir. İşçi önce ters yüz işlemi ve iplik temizleme yaptıktan sonra dikime başlamaktadır. Sol tarafında bulunan parçaları üst ve alt parça uçlarını birbirine hizalayarak makinaya beslemektedir. İki uzun kenara yapılan çima dikişinden sonra kontrol katlamaya verilmektedir.

Kontrol ve Katlama Operasyonu

Son operasyondan gelen yastıklar kontrol katlama işçilerine verilmektedir. İşçi mamul haline gelmiş yastıkların önce ipliklerini temizleyerek metolarını yapıştırmaktadır. Önünde birikmiş olarak duran yastıkları sol tarafına düz bir şekilde masada katlamaya hazır yerleştirmektedir. Bu yastık kılıfı bulunmaktadır. İşçi katlama yaparken üstteki ürünün içeri doğru katlayarak arasına ara kartonu yerleştirmektedir. Kenarlarını içeri katlayarak üst üste kapatılıp katlanmaktadır.

IV. TARTIŞMA VE DEĞERLENDİRME

Dört farklı operasyon için gerçekleştirilen iki el hareket analizi bulguların şu öneriler getirilmiştir:

- Reçme aparat operasyonu için; kumaşların iki ucu da işçiye dönük olarak katlanılmış bir şekilde ulaştırılmalıdır. Ayrıca işlem gerçekleştirilirken işçinin bedeni kumaş ile hareket etmemeli, dikim boyunca sol eli sabit kalmalı ve kumaşı olabildiğince geriden tutarak dikmelidir. Böylece durmaya gerek kalmadan daha uzun bölümler kesintisiz dikilebilecektir.
- Yastık yan overlok operasyonu için; işçinin overlok işlemi boyunca kumaş hiç durmadan makinaya besleyebilmesi için kumaşın en uç noktasından tutmalıdır. Böylece duruş süreleri elemine edilebilecektir. Overlok işlemi sırasında kullanılan dikiş etiketi için, sağ ve sol elin kayıp zamanını sıfıra indirmek amacıyla etiket rulosu şeklinde bir mekanizma yapılması önerilmiştir. Uzanması gereken materyale daha hızlı ulaşacak ve kumaş katının arasına yerleşimi daha kolay olacaktır.

- Ters yüz ve iki yan çima operasyonu için; çalışan dikime başlamadan önce iplik temizleme ve ters yüz işlemlerinin tümünü gerçekleştirdikten sonra, dikime başlamalıdır. Böylece her yeni parça gelişinde makas alma-bırakma sürelerinden kazanç sağlanacaktır.
- Kontrol ve Katlama Operasyonu için; masalar işçiye göre optimum yüksekliğe çıkarılmalıdır. Ayrıca işçi sağ ve sol ellerini kullanırken işlem için gerekli materyalleri kendisine göre kısa mesafeli ve ulaşılabilirliği kolay bir şekilde yerleştirmeli ve öyle kullanılmalıdır.
- Bunların dışında, çalışma saati boyunca her operasyon bazında istenilen standart adetleri takip edebilmek için işçiler makinalarına sayaç yerleştirmiş olup, operasyon bittikten sonra bunun tuşuna basmak için sağ elini kullanmaktadır. Bu sayacın işçiye olan mesafesi en aza indirgenmeli ve ergonomik bir şekilde tasarlanmalıdır.
- Ayrıca dikim yapılan tüm masalarda, dikiş makinalarının yüksekliğinin ana masadan kısa olduğu gözlemlenmiştir. Bu durum nedeniyle, dikilen parça, ana masaya takılmakta, çalışan kişi her 30 cm'lik dikişte durarak, parçayı düzeltmektedir. Akıcı bir dikiş bandı için dikiş makinasının yüksekliğinin masadan eşit ya da fazla olması gerekmektedir. Yapılan ölçüm sonuçları Tablo 1'de verilmektedir.

Tablo 1. Masa yükseklikleri

Makine Tipleri	Ana masa yüksekliği (cm)	Dikiş makinası masası yüksekliği (cm)	Fark (cm)
Reçme makinası	76	73,5	2,5
Overlok makinası	76,5	74	2,5
Düz dikiş makinası	75	73	2

V. SONUÇ

Ev tekstili üretim bandında gerçekleştirilen bu çalışma ile çuval tipi yastık kılıfı modelinin üretiminde dört temel operasyon için iki el hareket analizi uygulaması yapılmıştır. Çalışma sonucunda çeşitli önerilerde bulunulmuştur.

Herhangi bir üretim bandında sağlıklı bir hat dengeleme yapılabilmesi öncelikle, tüm operasyonlar için standart zamanların oluşturulması ve ölçülmesi gerekmektedir. Ancak operasyonlara ait standart zamanların olabilmeleri için tüm operasyonların standart bir metotla yapılması gerekmektedir.

Operasyonlara ait en uygun standart metotların geliştirilmesi için gerçekleştirilen bu çalışmada yapılan gözlemler sonucunda, çalışanlara ait operasyon sürelerindeki varyasyon Tablo 2'de verilmektedir. İşlemler arasındaki süre farklılıkları ve standart sapma değerleri çalışanların kendi üretim sürelerinde bile oldukça fazla varyasyon olduğunu göstermektedir.

Oysa metot etüdü çalışmaları, temelleri 1910'lu yıllarda atılmış, uygulama sırasında işletmeye hiçbir maddi yük getirmeyen niteliklere sahiptir. Burada önemli olan nokta işletme yöneticilerin ve çalışanların değişikliğe açıklıkları ve uygulamada bunu gerçekleştirmeleridir. Söz konusu çalışmanın bu konuda farklı bir uygulama örneği olması temenni edilmektedir.

TEŞEKKÜR

Çalışmanın uygulanması sırasında, veri toplama aşamasında sağladığı destek için Nurgül LEVENT'e teşekkürü bir borç bilirim.

Tablo 2. Çalışanların süre varyasyonu

Ölçümler	Operasyonlar (sn)			
	Reçme	Yastık yan overlok	İki yan çima dikiş	Kontrol katlama
1	32	36	51	60
2	27	35	43	101
3	27	34	39	57
4	39	29	53	67
5	35	43	45	59
6	38	42	52	54
7	35	40	35	50
8	30	32	38	61
9	27	42	43	52
10	26	53	38	95
11	28	45	46	54
12	27	55	49	58
13	30	37	39	75
14	33	46	48	70
15	28	46	48	68
16	33	42	42	59
17	38	49	52	58
18	34	34	44	62
19	40	35	33	67
20	30	33	36	59
Ortalama süre(sn)	31,85	40,4	43,47	64,3
Standart sapma (sn)	4,40	6,96	5,96	12,81

KAYNAKLAR

- [1] Z. Demirbaş, "Verimlilik Arttırma Tekniği Olarak Metot Etüdü Bir Hazır Giyim İşletmesinde Uygulanmasının İşletme Performansına Etkileri", Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İzmir, Türkiye, 2010.
- [2] İTKİB Genel Sekreterliği. 2018. <http://www.ithib.org.tr/tr/bilgi-merkezi-raporlar-aylik-ihracat-degerlendirme-bilgi-notlari-2018.html>
- [3] Ş. Tekedereli, "Örme Kumaş Konfeksiyonunda Çalışan Performansının Sentetik Değerlendirme Yöntemi ile İncelenmesi" Lisans Tezi, Çorlu Mühendislik Fakültesi, Tekstil Mühendisliği Bölümü, Namık Kemal Üniversitesi, Tekirdağ, Türkiye, 2013.
- [4] G. Kanawaty, *Introduction to Work Study*, 4th ed, International Labour Office, Geneva, 1992.
- [5] M. Kurt, M. Dağdelen. *İş Etüdü*. Gazi Kitabevi Tic. Ltd. Şti, Ankara, Türkiye, 2003.
- [6] F. E. Meyers, J. R. Stewart, *Motion and Time Study for Lean Manufacturing*, 3rd ed., Prentice Hall, New Jersey, 2002.