

REFA, MTM VE GSD İŞ AKIŞ SÜRESİ BELİRLEME SİSTEMLERİNİN ÖRNEK BİR UYGULAMA İLE KARŞILAŞTIRILMALI OLARAK İNCELENMESİ

Vedat DAL*

Marmara Üniversitesi Teknik Eğitim Fakültesi Tekstil Eğitimi Bölümü Hazır Giyim Anabilim Dalı,
Göztepe Kampusu Kadıköy, İstanbul,

Özet

İçinde bulunduğumuz yüzyılda haberleşme ve ulaşım teknolojilerinde yaşanan gelişmeler dünyayı global bir köy haline getirmiştir. Rekabet yerel ve/veya bölgesel olmaktan çıkmış bütün dünyaya yayılmıştır. Bu gelişmeler tekstil ve hazır giyim sektöründe maliyete dayalı, büyük kapasiteli, sınırlı katma değerli ürünler yerine rekabetçi üstünlüklere dayalı, teknoloji yoğun, esnek hızlı, küçük parti üretim yapan ve aktif pazarlamayı da benimseyen bir yapıya geçmeyi zorunlu hale getirmiştir. Model sayısının ve çeşitliğinin arttığı, sipariş sürelerinin kısaldığı hazır giyim üretiminde iş akış süreleri için standart sürelerin belirlenmesi daha fazla önemli hale gelmiştir. Çünkü bu süreler üretim planlamada, maliyetlendirme de, performans ölçümünde v.b. işletme faaliyetlerinde belirleyici rol oynamaktadır. Bu sürelerin hızlı ve doğru tespit edilmesi işletme faaliyetlerinin etkinliğini etkilemektedir. Bu çalışmada, hazır giyim sanayinde iş akış sürelerinin belirlenmesinde kullanılan sistemler örnek bir uygulama ile karşılaştırılmalı olarak incelenmiştir. Uygulama olarak denim pantolon arka cep dikim işlemi yapılmıştır.

Anahtar Kelimeler: REFA, MTM, GSD, İş Akış Süresi, Denim Pantolon

EVALUATION OF PROCESS TIME OBSERVATION SYSTEMS SUCH AS REFA, MTM AND GSD WITH SAMPLE APPLICATION

Abstract

In this century , world becomes a global village due to the improvement of communication and transportation technologies. Rivalry covers whole world instead of local and / or regional areas. With these improvements *textile* and *Ready-to-wear* sector must have an architecture that contains fast,flexible,technologic,intensive,better qualities for rivalry,small productions and active marketing instead of big capacity , cost based on and limited *accretion value* products. This new architecture creates new concept as a fast fashion. Fast fashion is communication of customers and products , which are created newly , with appropriate costs. It is used for customers to sense the marketing independence and excitement. Determining duration for work flows becomes more important with the increasing of model amount and type , and decrease of order durations. Because this durations is deterministic at business actions like production planning, costing, performance measuring etc. Determining of these durations fastly and correctly affects business action's efficiency. At this work , systems , that is used for determining the durations of work flow at *Ready - to - wear* industry , are analysed comparatively with an example application. In the application denim pants back pocket sewing is made.

Key words: REFA, MTM, GSD, Process Time, Denim Trousers

* E-posta: vedat@marmara.edu.tr

1.Giriş

Dünyada değişen tüketici talepleri ve hızlı moda kavramı rekabet yarışından kopmamak için Türk hazır giyim sanayini de düşük maliyetli, düşük sipariş adetli, model sayısı ve çeşitliliği çok fazla olan, yüksek kaliteli ürünler üretmeye zorlamaktadır.

Geçmişte, bir model üründen diğer bir model ürüne geçmek, modelde çok küçük bir değişiklik bile olsa işleri aksatıcı olarak görülür; firmalar uzun zaman değişiklik yapmadan üretime devam etmek isterlerdi. Oysa tek tip ürün üreten hazır giyim firmalarının sayısı artık azalmaktadır. Çoklu ürün esnekliği ve pazara daha hızlı cevap verebilmeyi mümkün kılan hazır giyim firmalarına olan dönüşüm hızlı moda üretiminin ve müşteriye özel üretimin anahtarı haline gelmiştir. Var olan stok seviyesini hızlı cevap vermeyi sağlayabilmeye yetecek kadar genişletmek ekonomik olarak uygulanabilir değildir. Bu yüzden hızlı üretebilme yeteneği olan esnek hazır giyim üretim sistemi çözüm yolu olacaktır.

Esnek Üretim Sistemi geliştirebilmek için malzemelerin, makinelerin, aksesuarların ve işgücünün doğru sayıda, doğru zamanda ve kullanılabilir şekilde temin edilebilmesi için önceden planlanması gerekir. Üretim metoduna karar vermek için yapılacak işyeri, makine, beceri gereksinimi ve zaman ile ilgili ön mühendislik çalışmaları, amaca ulaşmak için çok önemlidir.

Bilinçli olarak üzerinde durulan ve yöntemli olarak geliştirilen iş düzenlemeleri, iş etütleri bazında ilk defa yüzyılımızın başında ortaya çıkmıştır. Taylor, Gilbreth, Fayol ve Bedaux'yu iş etüdünün gerek kurucuları ve çığır açan kişiler olarak belirtilebilir. Kuzey Amerikalı mühendis Frederick Winslow Taylor (1855-1915) 1903 yılında yayınlanan kitabı "Shop Management" te, modern işleme yönetiminin en başta gelen ilkesinin, bir işin yapılabilmesi için gerekli zamanı "bilimsel zaman etüdü" olarak mükemmel bir şekilde analiz edilmesi olduğunu belirtmiştir. Taylor'un diğer önemli bir kitabı ise Principles of Scientific Management "Bilimsel Yönetim İlkeleri" dir.

Taylor'dan sonra modern iş etüdünün kurucularından ve yayılmasını sağlayanlardan bir olarak, hareket etüdü sisteminin kurucusu olan Frank Bunker Gilbreth (1868-1924) gelmektedir. Gilbreth, iş ortamının hareket akışının ışığı altında düzenlenmesinin önemini vurgulamıştır. Kronometre ile zaman ölçümünü, reddetmiş ve çalışma hareketlerini ışık izi tekniği ile fotoğraf ve film çekerek saptamıştır. Gilbreth ve eşi Lilian'ın bilimsel yayınları, Applied Motion Study "Uygulamalı Hareket Etüdü ve Fatigue Study "Yorulma Etütleri"dir. [15]

Hazır giyim sanayinde verimliliğin sürdürülebilirliğini sağlamak, işletme faaliyetlerini kontrol edebilmek ve yönetebilmek için standart verilere ihtiyaç vardır. Bu standartların başında ise iş akış süreleri gelmektedir.

Akış sürelerinin tespit edilmesinde kullanılan başlıca üç sistem aşağıdaki gibidir.

- REFA "İş ve Zaman Etüdü Sistemi"
- MTM "Methods Time Measurement"
- GSD "General Sewing Data"

2.REFA İş Ve Zaman Etüdü Sistemi

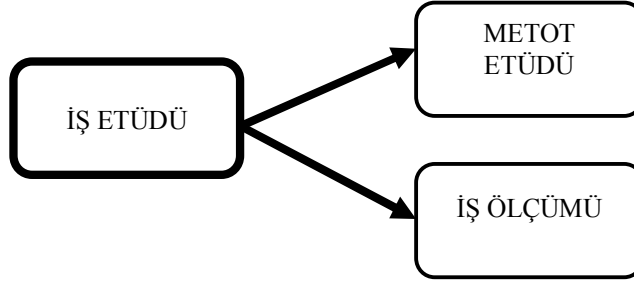
1924 tarihinde Berlin'de, Reichsausschuss für Arbeitszeterminnung (Devlet İş Zamanları Belirleme Komisyonu) kısa adıyla REFA kurulmuştur. REFA'nın görevi, bilim dallarında, işletmelerdeki uygulamalarda ve her türlü kaynakçada iş zamanları belirlenmesi alanında mevcut bütün bilgileri aramak, toplamak, gözden geçirmek ve bunlardan kendi kendine eğitimde veya özel kurs eğitiminde faydalanabilecek olanları derleyerek, herkesin yararlanacağı bir biçimde saptamak şeklinde saptanmıştır. Kuruluşunun ilk on dört yılı içinde REFA'da 5000 iş etütçüsü yetiştirilmiştir. 1936'da REFA'nın adı "Reichsausschuss für Arbeitsstudium" Devlet İş Etütleri Komisyonu olarak değişmiştir ve REFA'nın görev alanı da tüm iş etüdünü kapsayacak şekilde genişletilmiştir. 1951 yılında İş Etütleri Birliği -REFA- Federasyon düzeyinde kurulmuştur.[4]

2.1.1.Tanımı

İş etüdünün bilim dünyasında kullanılan birçok tanımı vardır. Bunlardan en çok kullanılanları şunlardır. 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 etüdü, belirli özelliklere sahip bir faaliyetin yürütülmesinde gerekli olan insan ve malzeme kaynaklarının mümkün olan en iyi şekilde kullanımını temin etmek için başvurulan metot etüdü ve iş ölçümü tekniklerini içeren bir terimdir (Uluslararası Çalışma Örgütü –International Labor Office - ILO).[7]

2.1.2.Kapsamı



Şekil 1. İş Etüdünün Kapsamı

İş etüdü; işlerin daha basit ve verimli yapılma olanaklarını araştıran ve yeni yöntemler geliştiren metot etüdü ve metot etüdü ile belirlenen işin kapsamına dayanarak etken olmayan sürenin incelenmesi, azaltılması ve ölçüm için standart zamanların saptanmasını kapsayan zaman etüdü tekniklerinden oluşur.[12]

Metot etüdü, daha kolay ve daha etken yöntemlerin, geliştirilmesi, uygulanması ve maliyetlerin düşürülmesi amacıyla bir işin yapılışındaki mevcut yolların incelenmesi ve analiz edilmesidir.[1]

İş ölçümü nitelikli bir işçinin, belli bir çalışma hızıyla (performansla) yapması için gereken zamanı saptamak amacıyla geliştirilmiş tekniklerin uygulanmasıdır.[7]

Metot etüdü ve iş ölçümü birbirlerine çok bağlıdır. Metot etüdü, işlemin iş kapsamının azaltılması yönüyle ilgilidir. İş ölçümü ise, metot etüdü ile belirtilen iş kapsamına dayanarak etken olmayan sürenin incelenmesi ve azaltılması ve işlem için standart zamanların konması ile ilgilidir. [8]

Metot etüdü ve iş ölçümü teknikleri de kendi yapıları içinde çeşitli alt teknikler içerirler. Örneğin metot etüdünde kullanılan araştırma teknikleri, akış diyagramları ve akış şemaları ile iş ölçümünde kullanılan zaman etüdü, iş örnekleme ve önceden belirlenmiş hareket-zaman sistemleri bu tekniklerden bazılarıdır.[7]

2.2.İş Ölçümü

İş ölçümü nitelikli bir operatörün, belli bir işi, belli bir çalışma hızıyla (performansıya) yapılması için gereken zamanı saptamak amacıyla geliştirilmiş tekniklerin uygulanmasıdır. [1]

İş ölçümü; malzeme, makine ve insan gücü faktörlerinin belirli bir üretim faaliyetinde ne miktarda kullandığını saptamak görevini üstlenir. [12]

İş ölçümünün ana amacı hangi nedenden kaynaklanmış olursa olsun etkin olmayan zamanın yapısını ve miktarını açığa çıkarmaktır. Böylece söz konusu etkin olmayan zamanı ortadan kaldırmak için gerekli önlemler alınabilecektir. Diğer amacı da performans standartlarını belirlemektir. Bu noktada, performans standartlarının ancak önlenemez bütün etkin olmayan zamanların ortadan kaldırılması ve işin eldeki en iyi metot kullanılarak en uygun kimse tarafından yapılması halinde geçerli olduğu unutulmamalıdır.[7]

Genel olarak iş ölçümünün amaçlarını sıralarsak;

1. Etkili ve etkisiz zamanın ayırt edilip ölçülmesi, varılan sonuçlar, etkisiz zamanları azaltmak için metotta bir değişikliğin düşünülmesini öngörebilir.
2. Metot etüdüyle bağlantılı olarak, bir işçi grubundaki kişilerin iş yükünü ölçmek ve incelemek,
3. Makine sayısı, makine hızı, makineyi besleme hızı ya da diğer etkili unsurlar cinsinden, kişi ya da işçi gruplarının iş yükünü tespit etmek,
4. Üretim planlama ve gerekli üretim seviyesi için makine ve işçi ihtiyacını hesaplamak,
5. Bütçeleme ve bütçe kontrol sistemleri için bir temel baz oluşturur,
6. Makine kullanımı için standartlar koymak,

7. Teşvikli ücret sistemleri için bir temel sağlamak,
8. İşçi masraflarını kontrol etmek.

İş ölçümü, zaman unsurunun üstün rol aldığı, bu fonksiyon ve faaliyetler için gereken bilgileri elde etme araçlarını sağlar.[8]

2.2.1. İş Ölçme Teknikleri

İş ölçme teknikleri, belirli bir görev üzerinde çalışan kişilerin yaptığı işin sayısal olarak belirlenmesini ve bu görevin verimli bir performans ile yerine getirilebilmesi için gereken zamanın saptanmasını amaçlar. Ölçülen işin doğruluk derecesi önemli bir sorudur. Burada ‘doğruluk derecesi’ belirli limitler dâhilinde ve hedefle doğrultusunda tatmin edici doğru sonuçların alınmasıdır. Çünkü iyi bir planlama ve kontrol, doğru ve kesin verileri baz almalıdır. Çalışanların yaptıkları işi dolayısıyla performansları değerlendirmek amacıyla güvenilir bir ölçü değeri kullanılmalıdır. [1]

İş ölçümünde kullanılan teknikler şunlardır

- İş örnekleme
- Zaman etüdü
- Standart veriler
- Önceden belirlenmiş zaman sistemi [10]

3.2. Zaman Etüdü

Zaman etüdü, belirli koşullar altında yapılan belirli bir işin öğelerinin zamanını ve derecesini kaydederek ve bu yolla toplanan verileri çözümleyerek, o işin tanımlanan bir çalışma hızında (performansta) yapılabilmesi için gereken zamanı saptamakta kullanılan bir iş ölçümü tekniğidir. [1]

Zaman etüdü (ölçümü) denilince, gerçek zamanları ölçmek ve değerlendirmek yoluyla öngörülen zamanların elde edilmesi anlaşılır.[2] Yöntemin esası belirli bir kalite ve miktardaki işi bir çalışanın insancıl koşullarda üretebilmesi için gerekli zamanın bulunmasıdır. İnsancıl koşullar kavramı ile çalışana üretim zamanının yanı sıra dinlenmesi, kişisel ihtiyaçlarını karşılayabilmesi için de zaman verilmesi kastedilmektedir. Zaman etüdü bir işçi tarafından yapılan işlemin bir zaman etütçüsü aracılığıyla doğrudan gözlemlenmesi ve zamanın kronometre gibi zaman ölçeri ile ölçülmesi şeklinde yapılır.[8]

Zaman etüdü iki öğeden oluşur:

- Zaman ölçümü,
- Performans derecesi.

2.3.1. Zaman Etüdünün Aşamaları

Zaman etüdü çalışmaları aşamaları aşağıdaki gibi gerçekleşmektedir.

1. İşin yapımını etkileyen çevre koşulları ve çalışan ile ilgili bilgilerin toplanması ve kaydedilmesi
2. İşin net bir şekilde tanımlanması ve akışlarına ayrılması
3. İş akışlarının ayrıntılı olarak incelenmesi ve en etkin metodun kullanıldığından emin olunması
4. Çalışan tarafından gerçekleştirilen her işin süresinin ölçülmesi ve kaydedilmesi

- Uygun bir kronometre kullanılmalı
- Zaman ölçüm formu bütün iş akışlarını kapsamalı
- Yapılan işin özelliğine göre kaç ölçüm yapılacağı belirlenmeli
- Ortalama ölçüm süresi hesaplanmalı.(t) Bunun için aşağıdaki formül kullanılabilir.

$$\text{Ortalama Ölçüm Süresi} = \frac{\text{Toplam Ölçüm Süresi}}{\text{Ölçüm Sayısı}}$$

5. Çalışanın işi yaparken çalışma performans değerinin saptanması (L) (REFA Normal Performansı)

REFA Normal Performansı, tek tek hareketler, hareketlerin birbirini izleyişi ve aralarındaki koordinasyon açısından gözlemciye özellikle uyumlu, doğal ve dengeli gözükken bir hareket akışıdır. Hareket akışının görünümünün değerlendirilmesi, performans değerlendirmenin temelini oluşturur. Her insan çalışmasında hareket akışını esas olarak karakterize eden iki özellik vardır; yoğunluk ve etkililik.

Yoğunluğun değerlendirilmesi

Yoğunluk kendini hareket hızında ve hareket yerine getirilirken gücün yoğunlaşmasında gösterir. İş akışları büyük oranda statik kassal çalışma içeriyorsa, performans değerlendirilmez.

Etkililiğin değerlendirilmesi

Etkililik çalışanın çalışma tarzının kalitesini belirtmek için kullanılan bir ifadedir. Etkililik; çalışanın ne kadar akıcı, hızlı, kontrollü, uyumlu, güvenli, kendiliğinden, sakin, hedefi vuran, ritmik ve rahat çalışabildiğine bakarak anlaşılır.[2]

6. Ölçüm yoluyla elde edilen zamanların temel zamana çevrilmesi (t_g)

$$t_g = \frac{t \times E}{100}$$

7. Temel zamana eklenecek dağılım ve dinlenme zaman paylarının belirlenmesi

Dağılım zamanı

Dağılım zamanı (t_v), bir akışın insanlar tarafından plana uygun biçimde yürütülmesi sırasında ek olarak ortaya çıkan bütün akış dilimlerine ait öngörülen zamanların toplamından oluşur. Dağılım zamanı çoğunlukla dağılım zamanı yüzdesi olarak gösterilir ve % cinsinden dağılım zamanı yüzdesi (z_v) diye adlandırılır.[3]

Dinlenme zamanı

Dinlenme, faaliyet nedeniyle ortaya çıkan çalışma yorgunluğunu gidermek için faaliyet ara verilmesidir. Çalışma yorgunluğunun artmasıyla dinlenme zamanı zorunluluğu doğar. Dinlenme evreleri performans düşmesini önleyebildiği ya da geciktirebildiği gibi (molaların fizyolojik etkisi), izleyen çalışma evresi için performans motivasyonunu da yükseltebilir (molanın psikolojik etkisi).Dinlenme zamanı (t_{er}), birim başına zaman t_c 'nin bir parçasıdır ve insanın dinlenmesi için gerekli olan bütün akış dilimlerinin öngörülen zamanlarının toplamından oluşur.[2]

8. İşin standart süresinin hesaplanması. (t_c)

$$t_c = t_g + t_v + t_{er}$$

t_c = İş akışı standart süresi

t_g = Temel zaman (7. aşamada hesaplandı)

t_v = Dağılım zamanı

t_{er} = Dinlenme zamanı [8]

3.MTM – METOD Zamanlarını Ölçülmesi

Önceden belirlenmiş zaman sistemleri (ve özellikle MTM yöntemi), insanların çalışmaları sırasında yaptıkları hareket akışları ile ilgili detay bilgiler vererek insanların çalışmalarını biçimlendiren uzmanların düşünce ve çalışma biçimini derinden etkilemiştir. Bu tür bir yöntem geliştirmede, çalışan insanın hareketleri optimize edilirken aynı anda değerlendirilir ve böylece kesin olarak belirlenebilir (bu hareket analizleri yöntem çalışmalarında kullanılabilir)[5], [11]

MTM üretim planlamasında büyük önemi olan iş planlaması zaman etüdü ve işletme organizasyonunun gerçekleştirilmesinde kullanılan modern bir metottur. Alışlagelmiş zaman etüdü sistemi olan kronometre ile iş zamanı tespiti bir çok dezavantajları beraberinde getirmektedir. Bu metotla iş zamanı tespitinin planlama safhasında kullanılması mümkün olmamaktadır, çünkü çalışanın zamanı ancak tespit edilecek işte çalıştığı zaman gerçekleşebilmektedir. Ayrıca iş zamanının tespiti çalışanın çalışkanlığına, kabiliyetine ve o günkü psikolojisine bağımlı olacağı için kişiye özel olup bir genelleme yapılması mümkün olmamaktadır. [13]

3.1 Tanımı

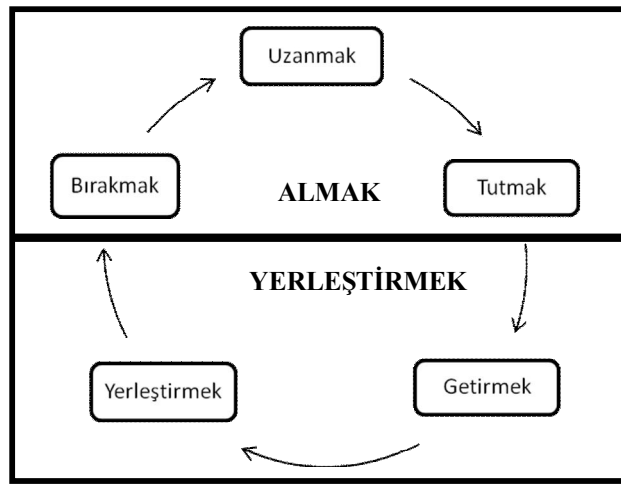
MTM, “Methods Time Measurement” kelimelerinin baş harflerinden oluşmuş bir terimdir. Türkçe çevirisi “Metot – Zaman – ölçümü (yöntem – zaman – ölçümü)” şeklindedir. Bu adlandırmadan çıkan anlam, ölçülen zamanın belirli bir iş için kullanılan çalışma metoduna bağlı olduğudur. Başka bir deyişle MTM’de metotlar çalışma zamanları için ölçü niteliğindedir. [2], [11], [13]

MTM metodunu şöyle 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. [2]

Temel hareketler insan tarafından yapılan hareket öğeleridir. MTM tekniği el ve parmaklar için 8 temel hareket, 2 bakış işlevi ve bir dizi vücut, bacak, ayak hareketi ayırt edilir. Hareketin yapısı için geçerli olan standart zaman değerleri kartı şeklinde birleştirilerek 10 tabloda verilmiştir. Bu kartta ayrıca bir zaman hesaplama tablosu ile bir karar tablosu, “birden çok temel hareketi iki elle aynı andan yapmak mümkün müdür, yoksa bunlar sadece art arda mı yapılabilir” kararını vermek için kullanılır. [2]

Örneğin herhangi bir uzanma hareketinin zaman değerinin saptanabilmesi için, uzanma mesafesinin ve uzanma hareket türünün saptanması şarttır. Tanımda belirtilen “sayısal büyüklük” uzanma mesafesini, “etken” ise hareket türünü belirtmektedir. [11]

3.2. MTM Temel Hareketler



Şekil 2. MTM Temel Hareketleri

Şekil 2 'de görüldüğü gibi almak hareketi uzanmak, tutmak ve bırakmaktan oluşmaktadır. Yerleştirme hareketi ise, getirme ve yerleştirme hareketlerinden meydana gelmektedir. [9], [10], [11]

Beş temel hareketin yanı sıra elle yapılan üç temel hareket de hareket akışlarının açıklanmasına yardım eder. Elle yapılan diğer hareketler bastırmak, ayırmak ve döndürmektir. Göz kaydırmak ve kontrol etmek 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. [10]

3.2.1. Uzanmak

Tanım: Uzanma boş elin ya da parmakların belirli ya da belirsiz bir yere doğru hareketidir. Uzanma “R” harfi ile gösterilir Uzanma hareketini etkileyen faktörler; hareket uzunluğu, hareket durumu, hareket akışının tipi.[2]

3.2.2. Tutmak

Tutmak, elin yada parmakların bir veya birden fazla nesneyi temel hareketi yapabilmek için kontrol altına alma hareketidir. Tutma G harfiyle gösterilir. Turma hareketini etkileyen faktörler; tutma türü, nesnenin konumu, nesnenin formu ve ölçüleri. [2], [13]

3.2.3. Getirmek

Getirmek, bir veya birden çok nesneyi parmaklarla veya elle belirli bir yere taşımak için yapılan için yapılan harekettir. Getirmek M harfiyle gösterilir. Getirmek hareketini etkileyen faktörler; hareket uzunluğu, hareket türü,

kuvvet harcaması, hareket akış tipi. [2], [13]

3.2.4. Yerleştirmek

Yerleştirme, iki parçayı birbirinin içine itmek ya da bitişirmek için parmakların ya da elin yaptığı harekettir. Yerleştirme P harfiyle gösterilir. Yerleştirmek hareketini etkileyen faktörler; uyum sınıfı, simetri koşulları, manipülasyon [2]

3.2.5. Bırakmak

Bırakma, bir nesnenin üstünde parmaklarla ya da elle kurulmuş olan kontrol kaldırılacağı zaman yapılan temel harekettir. Bırakma RL harfleriyle gösterilir. Tanımdan anlaşıldığı gibi, MTM' ye göre bir bırakma yalnızca ya parmaklar ya elle gerçekleştirilebilir.[2]

3.2.6. Diğer MTM Hareketleri

MTM analiz çalışmaları kapsamında tanımlanan diğer hareketler kısaca aşağıdaki gibidir.

Çizelge 1. Diğer MTM Hareketleri[9], [11]

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/Doğrulamak - B/AB Çömelmek/Doğrulamak - S/AS Diz Çökmek/Doğrulamak - KOK/AKOK İki Diz Üzerine Çömelmek/Doğrulamak - KBK/AKBK Oturmak/Kalkmak - SIT/STD

3.3. MTM Zaman Değerleri

MTM sisteminde, verileri, Zaman Ölçüm Birimi (TMU) cinsinden belirtilir. Bu birim, saatin yüz binde biridir, ya da saniyenin yaklaşık yirmi sekizde biridir. MTM zaman değerleri çok çeşitli endüstriyel işlemlerin film çözümlenmelerinden çıkarılmış (yöntemi her harekete ait kare sayısının sayılmasıdır) ve tanınmış "Westinghouse" ya da "Uzatma-Levelling" sistemi ile standartlaştırılmış olduklarından düşük veri sistemleri sınıfında yer alırlar. Belirlenen zamanlar ortalama koşullar altında ortalama bir çaba ve tutarlılıkta çalışan orta nitelikte deneyimli bir işçinin ulaşabileceği zamanlardır. [11]

Çizelge 2. MTM Norm Zaman Değerleri Karşılaştırması

TMU	Saniye	Dakika	Saat
1	0,036	0,0006	0,0001
27,8	1	-	-
1666,7	-	1	-
100 000	-	-	1

4.GSD Genel Dikim Verileri

4.1.GSD' nin Tanımı

GSD, Methods Wokshop Limited tarafından tasarlanmış ve MTM Core Data kullanılarak GSD Limt. tarafından sürekli geliştirilmiştir. GSD, hazır giyim sektörü için zaman standartlarını elde etme ve metot analizleri için kullanılabilen bir tekniktir. [6]

GSD dikim endüstrisi için zaman standartlarının belirlenmesinde kullanılan metot analizi aracıdır. [14] GSD; doğrudan doğruya gözlem ve ölçümlere dayanmadan, çeşitli hareketler için önceden belirlenmiş olan zaman standartlarından yararlanarak, çeşitli işlemlerin yapılması için gereken sürenin hesaplanması amacıyla kullanılmaktadır. [12]

4.2.GSD Yapısı

İnsanların yaptığı her hareket bir “alma” ve “bırakma” işlemini içermektedir. Bu alma ve bırakma hareketleri önceden belirlenmiş kodlar ile tanımlanır. Kodlar sık tekrarlayan insan hareketlerinden yola çıkılarak geliştirilmiştir. Her kodun belirlenmiş zaman değeri bulunmaktadır (mesafe ve efor olarak zorluklarına göre). Kesim, dikim, pres, kontrol ve paketlenme dahil tüm operasyonların değerlendirilmesinde kullanılabilir.

GSD; hazır giyim sektörü çevresinde yaygın olarak ortaya çıkan hareket sıklığı kabul eder. GSD her biri birleştirilmiş sınırlı zaman değerleri ile tanımlı ve anlamlı kodlarla hareketleri tanımlayan bir zaman öngörü sistemidir. [6]

GSD, MTM ve zaman standartları; ya ürüne göre ayarlanmak suretiyle ya da ölçülmüş çalışma metotları ile üretilmektedir. Aslında temel insan hareketleri basite indirgenebilir ve her hareket için zaman standardı, hangi koşullar altında yapıldığına ve hareketin doğasına göre belirlenebilmektedir. Tüm elle yapılan hareketlerin zaman değeri, iş analizi sonucu her bir operasyon için zaman standardı olarak elde edilmektedir. GSD veri piramidi genel seviyede 6 tip hareket kategorisi ve 26 hareket kodu içermektedir. İkinci seviye de ise 1 tip hareket kategorisi ve 11 hareket kodu bulunmaktadır. İki seviyede toplam 7 tip hareket kategorisi ve 36 hareket kodu vardır. Bu kodlar aşağıdaki gibi sınıflandırılmaktadır.

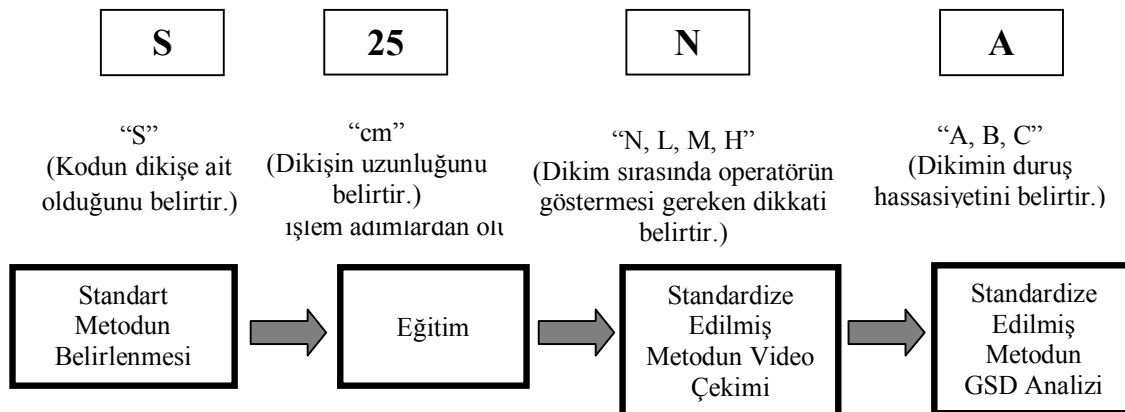
1.Seviye Kodları

- Alma ve eşleme (6 adet)
- Hizalama ve Ayarlama(4adet)
- Biçim verme (3 adet)
- Kesme – yardımcı araç kullanma (4 adet)
- Kenara bırakma (3 adet)
- Makine yönetimi (6 adet)

2. Seviye kodları

- Parça üzerinde kontrol sağlanması (6 adet)
- Parçanın hareket ettirilmesi (5 adet) [12]

GSD dikim kodları 4 kısımdan oluşmaktadır





Şekil 3. GSD Uygulama Adımları

5. Uygulama Çalışmaları

5.1. Uygulama Yapılacak İşlemin Belirlenmesi

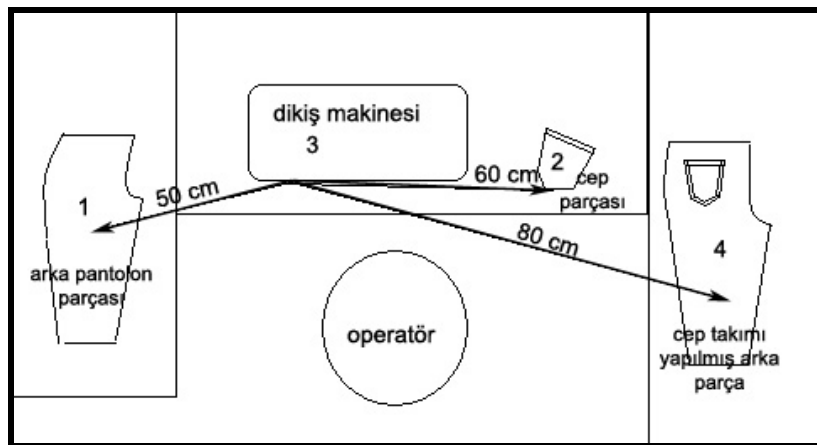
Uygulama çalışması için denim pantolon arka cep dikim işlemi seçilmiştir. Dikim işleminde aşağıdaki parçalar kullanılmaktadır.



Şekil 4. Uygulama Çalışmasında Kullanılan Denim Pantolon Parçaları

5.2. Uygulamaya Hazırlık Çalışmaları

Analiz çalışmalarında öncelikli olarak kullanacak dikiş makinesinde operatörün uzanma mesafeleri tespit edilmiştir. Bu mesafeleri çalışanın oturduğu yerde, ellerin normal duruş halinden uzanılan noktaya olan mesafesi ölçülerek bulunmuştur. İş sistemi uzanma mesafeleri göz önüne alınarak yeniden düzenlenmiştir. Şekil 5'de iş sistemi düzeni ve uzanma mesafeleri gösterilmektedir.



Şekil 5. Uygulama Yapılan Dikim Sistemi ve Uzanma Mesafeleri

Uygulama çalışması için seçilen makine operatörü 10 yıllık denim pantolon üretimi tecrübesine sahiptir. Uygulama çalışmasında; 1 Adet Elektronik Kontrol Sistemine sahip kilit dikiş makinesi, 2 adet iş sehpa, 1 adet oturma sandalyesi. (Bkz. Şekil 6.)

Uygulama öncesinde 50 adet denim pantolon arka parçası kesildi, cep yerleri işaretlendi. 50 adet arka cep parçası kesildi ve dikime hazır hale getirildi. (Bkz. Şekil 4)



Şekil 6. Uygulama Çalışmasında Kullanılan Dikiş Sistemi

Dikiş makinesi, devir hızı 3000 dev/dak. ve dikiş işleminde cm'de 3 dikiş adımı olacak şekilde ayarlanmıştır. Uygulamanın kayıt edilmesi için video kamera kullanılmıştır.

5.3. REFA Sistemine Göre İş Akış Süresinin Belirlenmesi

REFA sistemine göre zaman etüdü ölçümünde, REFA Standart Zaman Ölçüm Formu (Z2) kullanılmıştır. İlk olarak arka pantolon cep dikimi işlemi dört akış dilimine ayrılmıştır. Bunlar sırasıyla aşağıdaki gibidir.

1. Arka Beden Parçasının Kavranması ve Makine Baskı Ayağı Altına Yerleştirilmesi
2. Cep Parçasının Kavranması ve Arka Beden Üzerine İşaretlere Göre Yerleştirilmesi
3. Arka Cep Parçasının Arka Beden Üzerine Dikilmesi
4. Dikilmiş parçanın masaya bırakılması.



Şekil 7. Denim Pantolon Arka Cep Dikimi İş Akış Sırası

Operasyonun ölçüm noktaları belirlendikten sonra kronometre ile her akış diliminin sürekli zamanı ölçülmüştür. 15 adet sürekli zaman tespit edildikten sonra bu zamanlardan tek zamanlar hesaplanmış ve performans takdiri verilmiştir (operatörün %100 performans ile işi gerçekleştirdiği tespit edilmiştir). Ölçüm değerlerinin ortalaması alınarak performans takdiri ile çarpılmıştır. Ölçülen zamana dağılım zamanı (%12) ve dinlenme zamanı (%8) değerleri eklenerek birim zaman elde edilmiştir. Yapılan hesaplamalar sonucunda iş akışı standart süresi $t_e = 15,04$ sn olarak tespit edilmiştir.

5.4. MTM Sistemine Göre İş Akış Süresinin Belirlenmesi

MTM sistemine göre iş akış süresinin belirlenmesinde kullanılan parametreler aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Çizelge 3. Arka Cep Dikim Parametreleri

<p>Şematik görünüm</p>	İşlem kodu: 10		
	İşlem adı: Arka Cep Dikimi		
	Parça adedi		
	1 adet cep 1 adet pantolon arka		
	Başlama: parçalar masa üzerinde Bitiş: parçalar masa üzerinde		
	Proses zamanı tespiti için gerekli parametreler		
NL/cm (dikiş uzunluğu)	ST/cm (dikiş sayısı)	Devir/dakika	
44cm	3	3000	

5.4.1. MTM Sistemine Göre Arka Cep Dikim Akış Basamakları

MTM sistemine göre denim pantolon arka cep dikim işleminin akış basamakları ve hareketleri aşağıdaki gibi belirlenmiştir.

Çizelge 4. MTM Sistemine Göre Arka Cep Dikim İşlem Basamakları ve Hareketleri

İşlem Basamak Adı	
1	Cep parçasını dikime hazırlama
2	Parçayı makineye yerleştirme
3	Proses zamanı
4	Diğer kenarı çevirme
5	Proses zamanı
6	Parçayı bırakma

5.4.2. MTM Sistemine Göre Arka Cep Dikimi İşlem Basamakları ve Hareketlerin Süreleri

Bir önceki aşamada belirlenen işlem basamakları ve hareketlere ait süreler aşağıdaki tablodaki gibi hesaplanmıştır.

Çizelge 5. Hareketlerin Süreleri

NO	Hareket	KOD	TMU	S	TMU	
1	Arka pantolon parçasını alma	AHG 50	33	1	33	
	Cep parçasına uzanma	RD 60	22,3	1	22,3	
	Kenarını kaldırmak	PUE 02	2	1	2	
	Tutma	G2	5,6	1	5,6	
	Diğer uçtan tutma	PAE 02	4	1	4	
	Arka pantolon parçası üzerine yerleştirme	PLZ 30	26	1	26	
	Toplam					92,9
2	Baskı ayağı kaldırma indirme	KFV	9	2	18	
	Parça makineye	PMYS 15	63	1	63	
	Toplam					81
3	Makineyi çalıştırma durdurma	KFV	9	4	36	
	Proses (15 cm)	p.t	25	2	50	
	Toplam					86
4	Baskı ayağı kaldırma indirme	KFV	9	4	36	
	Parçayı döndürme	PRDNB	26	2	52	
	Toplam					88
5	Makineyi çalıştırma durdurma	KFV	9	4	36	
	Proses (7 cm)	p.t	11,66	2	23,23	
	Proses başlama bitiş sağlama dikme (1 cm)	p.t.	1,66	2	3,32	
	Toplam					62,55
6	Parçayı alma	ALE 02	6	1	6	
	Bırakma	PUE 75	24	1	24	
	Toplam					30
	Genel toplam					440,45
					15,85 sn	

5.5. GSD Sistemine Göre İş Akış Süresinin Belirlenmesi

GSD sistemine göre denim pantolon arka cep dikim işleminin hareketleri ve süreleri aşağıdaki gibidir.

Çizelge 6. GSD sistemine göre denim pantolon arka cep dikim işleminin hareketleri ve süreleri.

NO	Hareket	KOD	TMU	Frekans	TMU
1	Parçayı iki elle almak	MAP2	69	1	69
2	Parçayı bir elle almak	MAP1	56	1	56
3	Makine ayağı altına düzelterek iş yerleştirmek	ARNP	79	1	79
4	Proses(15cm)	S15MB	58,27	1	58,27
5	Proses(7cm)	S7MC	40,34	2	80,68
6	Proses(15cm)	S15MB	58,27	1	58,27
7	İki elle parçayı bırakmak	AS2H	42	1	42
Genel Toplam					443,22
					15,94sn

6. Sonuçlar

Yapılan uygulama sonucunda REFA, MTM, GSD sistemleri ile denim pantolon arka cep dikim iş akış süresi tespit edilmiştir. Bu değerler aşağıdaki tabloda toplu halde verilmiştir.

Çizelge 7. Arka Cep Dikim İş Akış Süresi Toplu Sonuçları

Metot	YD/TMU Değeri	Sn Değeri
REFA	25.08 YD	15,048 sn
MTM	440,45 TMU	15,85 sn
GSD	443,22 TMU	15,94 sn

Tablo 7. incelendiğinde REFA, MTM ve GSD sistemleri kullanılarak elde edilen değerler birbirine yakın çıkmıştır. Bu sonuç her üç sistemin standart süre elde etmede farklı olmadığını ve her üç sistemin sonuçlarının güvenilir olduğunu göstermektedir.

Ancak, REFA, MTM ve GSD sistemlerini kullanarak elde edilen verilerin değerleri birbirine yakın olmakla beraber, bu sistemlerden firma için en uygun olanının seçimi söz konusu olduğunda, verilerin elde edilme aşamasındaki pratiklik ve hızı büyük önem kazanmaktadır. İş akış sürelerinin zamanları ne kadar hızlı olarak elde edilir ve bu sonuçlar doğrultusunda planlama yapılırsa, rekabet avantajı da o doğrultuda artar. Üretim öncesinden zaman verilerinin hızlı bir şekilde elde edilmesinin yanında elde edilen bu verilerin doğruluk ve geçerlilikleri de önemlidir. Ancak doğru ve geçerli olan sürelerin kullanılmasıyla, firmanın üretim süreçleri maksimum kapasitede çalışmaya olanak sağlayacak şekilde düzenlenebilir.

REFA sisteminde, üretim sürecinde etütçü tarafında öncelikli olarak temel zamanlar tespit edilir ve elde edilen bu zamanlar kullanılarak bir takım hesaplamalar yoluyla birim zamanlar elde edilir. Bu sistemde zaman alan bir süreç söz konusudur. Bu bakımdan REFA sisteminin iş etüdü yapan çalışan açısından daha zahmetli bir ölçüm yolu olduğu söylenebilir. İş etütçüsü bir iş için gerekli olan birim zamanı elde etmek için üretim süreci içinde bir takım gözlemler gerçekleştirir ve elde ettiği değerlerden hesaplamalar yoluyla birim zamanları tespit eder. REFA sisteminin tercih edilmesi için gerekli olan koşul yüksek üretim adetleri ile standart model çalışmasıdır.

Bunun yanında önceden belirlenmiş zamanlar sistemi tabanlı MTM ve GSD sistemlerinin dinamik olması ve kolay uygulanabilirlikleri hem etüt yapan çalışan açısından hem de üretimde sağladıkları pratiklik ile REFA'ya nazaran avantajlı konumdadır. Üretim öncesinden yapılan doğru zaman ve metot tespiti ile planlamalar sağlıklı bir şekilde yapılabilir ve maliyetler de önceden tespit edilebilir. MTM ve GSD firmaların günümüz üretim şartlarına uyum sağlayabilmektedir. GSD metodu MTM'e kıyasla sadece hazır giyim sanayine özel basitleştirilmiş kodlarla tasarlandığından iş etütçüsüne sağladığı kullanım rahatlığı daha fazladır. Bu kodların sadeliği ve hazır giyim sanayine birebir uyumu sayesinde birim zamanların tespiti oldukça pratikleşmiştir.

GSD'de özellikle bilgisayar kullanım oranının fazla olması ve üretim sistemine ait özel bir programının bulunması birçok işlemi kolaylaştırmakta ve hız kazandırmaktadır. İş akış sistemlerini bilen ve modele ait operasyonları çıkarabilen ama GSD'yi tam olarak bilmeyen bir etüt uzmanı, daha önceden yapılmış etüt çalışmalarını kullanarak herhangi bir modele ait toplam standart süreyi belirleyebilir.

Sonuç olarak bu üç zaman ölçüm sisteminin yararları göz önüne alındığında GSD sisteminin tercih edilmesinin daha avantajlı olduğu görülmektedir. Üretim öncesinden verileri hızlı elde etme ve verilerin doğruluğunu kontrol edebilme olanağı sağladığından elde edilen sürelerin işletmenin yönetiminin tüm aşamalarında hızlı ve etkin bir şekilde kullanımı sağlanabilmektedir.

Kaynaklar

- [1] Akal, Z., "İş etüdü", *MPM Yayınları*, 4. Baskı, Ankara, Türkiye, 1991
- [2] MESS, "Süreç Verileri Yönetimi 1", *Türkiye Metal Sanayicileri Sendikası*, İstanbul, 47-83, 2005
- [3] MESS, "İş Sistemi ve Süreç Düzenleme 1", *Türkiye Metal Sanayicileri Sendikası*, İstanbul, 68-87, 2005
- [4] JPM-REFA, "İş Etüdü Yöntem Bilgisi 2.Kitap, *Verband für Arbeitsstudien und Betriebsorganisation e.v.* Darmstadt, 46-63, 1988
- [5] Rüştü Uzel Anadolu Hazır Giyim- Deri Hazır Giyim Meslek Lisesi: "Hazır Giyimde İş Bilimi-1", T.C. *Milli Eğitim Bakanlığı Kız Teknik Öğretim Genel Müdürlüğü*, İstanbul, 124-152, 1994
- [6] "GSD Standart Manuel", *GSD Limited*, Preston, 2002
- [7] Bezen, A., "İş Etüdü Teknikleri ile Kalite ve Müşteri Memnuniyeti İlişkisi, Ambalaj Sektöründe Bir Uygulama", Yüksek Lisans Tezi, *Dumlupınar Üniversitesi*, 2007
- [8] Gencer, A., "Verimlilik Analizinde İş Etüdünün Kullanılması ve Bir Uygulama", Yüksek Lisans Tezi, *Dumlupınar Üniversitesi*, 2006
- [9] Değirmen, H., "Konfeksiyon Sanayinde Pantolon Üretimine MTM Yöntemi İle Optimizasyonu", Doktora Tezi, *Marmara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, 1995
- [10] 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](#), 2001

- [11] Uludağ, S.I. “Hazır Giyim Sanayinde Klasik Erkek Gömleği Üretiminin Standart Sürelerinin MTM Yöntemi İle Belirlenmesi”, Yüksek Lisans Tezi, *Marmara Üniversitesi*, 2005
- [12] Özhan, S., “Örme Konfeksiyon Sektöründe GSD Yöntemi Yardımıyla Üretim Öncesi Sürelerin Belirlenmesi ve Bant Dengelemesinin Yapılması”, Yüksek Lisans Tezi, *[İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü](#)*, 1999
- [13] Öztürk, H., “Konfeksiyonda MTM Yöntemiyle Zaman ve Metod Etüdü Çalışmaları”, *Alman MTM Endüstri ve Ekonomi Danışmanlığı Ltd. Şti. Türkiye Müdürlüğü*, 1991
- [14] “GSD Metodolojisi, Sunum Notları”, *Hugo Boss Firması*, İzmir, Türkiye
- [15] MPM-REFA, “İş Etüdünün Temeller, İş Etüdü Yöntem Bilgisi Kitap Serisi Kitap1”, *Verband für Arbeitsstudien und Betriebsorganisation e.v.*, Darmstadt, 25-27, 1988