

İş Etüdü

Konuyla ilgili kaynaklarda iş analizi, hareket ve zaman etüdü, metot analizi ve iş ölçümü ile iş basitleştirme ve ölçme gibi terimlerle ifade edilebilen iş etüdü kavramı, detayda bazı farklılaşmalarla tanımlanmaktadır. Bunlardan yaygın olarak kullanılanlarından biri, İngiliz standartlar Sözlüğü tarafından yapılan tanımlamadır. Buna göre İş Etüdü, gelişme olanağı yaratabilmek amacıyla, belirli bir olayı yada etkinliği ekonomiklik ve etkenlik yönünden etkileyen tüm kaynakları ve etmenleri dizgesel olarak araştırmaya yönelik ve insan çalışmasını geniş kapsamda inceleyen bir teknik olup özellikle metot(yöntem) etüdü ve iş ölçümü teknikleri için kullanılan genel bir terimdir.

Yukarıdaki uzun ve detaylı tanımlamaya karşılık daha kısa ve özlü tanımlamalarda yapılmaktadır. Bunlardan birine göre iş etüdü, bir işin analizinde kullanılan sistematik bir prosedürdür. Diğer bir taraftan Uluslar arası çalışma örgütü (ILO:International Labour Organization) iş etüdünü, tanımlanmış bir faaliyetin gerçekleşmesi için gerekli insan ve malzeme kaynaklarının en uygun kullanımını sağlamaya yönelik, metot etüdü ve iş ölçümü tekniklerinin oluşturduğu bir terimdir şeklinde tanımlamaktadır(Wild, sh:127).

Bu görüşler ışığında ve çalışmanın yaklaşımına uygun, genel bir İş Etüdü tanımı şu şekilde yapılabilir:

Üretken birimlerin faaliyetlerini sistematik bir yaklaşımla tanımlamak, geliştirmek, standartlaştırmak ve ölçmek için kullanılan, metot etüdü ve iş ölçümü gibi iki ana bölümden oluşan bilimsel bir problem çözme tekniğidir.

Tanımdaki üretken birimler ifadesi, belirli bir işi gerçekleştirmek üzere bir araya getirilen üretim faktörleri kombinasyonunu tanımlamaktadır. Bu çalışmada Endüstri Mühendisliğinde temel olan sistem perspektifi gereği tüm üretim faktörleri sistem yaklaşımı içinde değerlendirilecektir.

İş Etüdünün Amaçları

Mal veya hizmet üreten tüm üretim sistemlerinde iş etüdünün kullanılmasının nihai amacı, verimliliği artırmaktır. Bu sonuca ulaşılması için birtakım alt amaçların gerçekleştirilmesi gereklidir. Bu amaçlar gerçekleştirilmeye çalışılırken uyulması gereken temel varsayımlardan biri de işlerin tanımlı fonksiyonlarından herhangi bir kayba izin verilmemesi gereğidir. Böylece, tanımlanmış bir iş ile ilgili faaliyetler, bu işin yapılmasından beklenen fonksiyonlar dikkate alınarak değerlendirilirler. Söz konusu amaçlar bu görüşler ışığında aşağıdaki gibi ele alınabilirler:

Gereksiz faaliyetlerden kurtulmak:

Üretimde iş etüdü çalışmasının kullanılmasıyla elde edilmesi beklenen somut sonuçlardan birini oluşturur. Amacın temel felsefesi, bir işi yapmanın en iyi yolunun onu, en az hareketle gerçekleştirme prensibi olarak ifade edilebilir. Bu yaklaşım aslında bir yaşam felsefesi olarak genelleştirilmektedir. Burada elimine edilmeye çalışılan faaliyetler, genel olarak emek ile ilgili olanlardır. Böyle bir eliminasyon ise işgücü maliyetlerinde azalmaya neden olacak ve ürünlerin rekabet gücünü

artıracaktır. Tanımlanmış bir işin yapılışında, gereksiz faaliyetlerden kurtulmak genel olarak üretim miktarını artırırken dolaylı olarak da mekanizasyona ve otomasyona geçişi kolaylaştıracaktır.

Gerekli faaliyetleri mümkün olan en ekonomik şekilde düzenlemek:

Bu amaç ile ilgili bazı özellikleri incelemeyen önce iş etüdünün bir varsayımından daha bahsetmekte fayda vardır; bir işin yapılış biçiminin(yönteminin) hiçbir zaman optimal bir çözümü yoktur. Her zaman daha iyi bir yöntem bulunabilir. Zaten bu varsayımından ötürü iş etüdü çalışması dinamik bir yapıya sahiptir. Burada önemli olan, bir işin yapılış ile ilgili olarak daha iyi bir yöntemin araştırılmasına gerek yada ihtiyaç var mıdır? sorusuna verilecek cevaptır. Mevcut koşullar altında bir işin yapılış biçimini en ekonomik şekilde yeniden düzenlemek, her şeyden önce kalifiye işgücünden daha iyi yararlanmayı hedefler. Günümüzde mekanizasyonun artmasıyla özellikle düz işçiliğin oranının azalması, diğer taraftan haftalık çalışma saatlerinin de zaman içerisinde azalması, iş etüdü çalışmalarının önemini artırmaktadır. Çünkü, mevcut çalışma saatleri(diyelim ki 40 saat) içindeki bir saatlik iş kaybı, çalışma saatlerinin azalacağı gelecekteki(diyelim ki 35 saat) bir saatlik iş kaybından çok daha az önemlidir ve az masraflıdır. Bu nedenle iş etüdü gelecekte de önemini artırarak devam ettirecektir.

Uygun çalışma yöntemlerini standartlaştırmak:

Bu amaçla gerçekleştirilmeye çalışılan, uygun olduğuna karar verilen yöntemin tanımlanması ve standartlaştırılmasıdır. Tanımlamaktan amaç, işin yapılış biçimini formal olarak belgelemektir. Standartlaştırmada ise işin yapılış biçimi, kişiye ve zamana bağlı olmaksızın hep aynı hareketle sağlanmaya çalışılır. Böylece tanımlanmış ve standartlaştırılmış bir işin kim tarafından ve ne zaman(örneğin hangi vardiyada) yapıldığı, işin yapılış sırasındaki hareketler itibarıyla farketmez. Bunun için genellikle iş, ayrıntılı biçimde tanımlanabilecek parçalarına(faaliyetlere ve daha alt düzeyde hareketlere) ayrılır.

İş ile ilgili doğru zaman standartlarını saptamak:

İş etüdünün nihai amacı olan verimliliği artırmanın analitik ifadesi, bu amacın gerçekleştirilmesi ile sağlanır. İşe uygun nitelik taşıyan işçinin belirli bir faaliyeti normal hızda ne kadar standart zamanda yapabileceği tespit edilmekle ilgilidir. Sistemdeki faaliyetlerin zaman standartlarının hesaplanmasıyla planlama, programlama, maliyetlerin tahmini, işçi ücretlerinin kontrolü ve teşvikli ücret sistemlerinin oluşturulmasına yönelik çalışmalar için temel girdi bilgilerden biri elde edilmiş olur.

Üretimde kullanılan faktörlerden yararlanma oranını artırmak:

Verimlilik artışının temel göstergelerinden biridir. İş Etüdü çalışmaları sonucunda, başta emek olmak üzere diğer üretim faktörlerini de kapsayacak şekilde yararlanma oranı artar. Bu artış, aynı çıktıyı daha az faktör ile elde etmek yada aynı faktör kullanımı ile daha fazla çıktı elde etmek şeklinde ortaya çıkabilir.

İşgücünü eğitmek:

Uzun ve yorucu bir çabayı gerektiren iş etüdünden beklenen sonuçların elde edilebilmesi için her şeyden önce bu çalışmayla ilgili tüm çalışanların eğitilmesi gereklidir. Bu eğitimin üç ana boyutu; etüdü gerçekleştirecek analistin eğitimi, etüt sonuçlarını uygulayacak işçilerin eğitimi ve yöneticilerin eğitiminden oluşmaktadır.

Mevcut çalışma koşullarından daha iyi çalışma koşullarına geçme:

Yukarıda belirtilen amaçların yanı sıra iş etüdünün dolaylı bir amacı da çalışma koşullarını iyileştirmektir. Fiziksel açıdan bu, özellikle, ergonominin desteğinde gerçekleştirilir. Diğer taraftan iş barışı açısından ise ücretlendirme , iş değerlendirme, iş zenginleştirme ve motivasyon gibi yönetim teknikleriyle birlikte önemli bir yere sahiptir.

Bunlar ve benzeri amaçlarla ulaşılmaya çalışılan nihai amaç, iş etüdünün bölümleri itibariyle değerlendirildiğinde aşağıdaki şekil yardımıyla gösterilebilir.

İş Etüdünün Kapsamı ve Özellikleri

Tanımdan da görülebileceği gibi iş etüdü çalışması ağırlıklı olarak emek faktörü ve onunla ilgili faaliyetleri kapsar. Tanımlı bir işin yada faaliyetin gerçekleştirilmesinde nitelik, süre, miktar ve benzeri nedenlere göre belirleyici rol oynayan faktöre, o iş yada faaliyet için baskın faktör denir. Buna göre iş etüdü, yukarıdaki amaçları gerçekleştirmek üzere emek baskın faaliyetlerdeki analizlerde kullanılır. Ancak işin yapılmasında emekle birlikte bir üretken birim kombinasyonu oluşturan diğer üretim faktörleri(malzeme, araç-gereç, tezgah ve yerleşim gibi) üzerinde de dolaylı analizler gerçekleştirilebilir. Bu tür analizlerde yapılacak değişikliklerin boyutu, alacağı süre ve maliyeti önemli bir sınırlama ile karşı karşıyadır. Tek başına iş etüdü çalışmasıyla, emek dışı faktörlerde radikal değişiklikler yaratacak politika ve uygulamalardan kaçınılmalıdır. Zira iş etüdü ile örneğin iş yerinin yeniden düzenlenmesi, tezgah veya makine yenilenmesi yada teknolojik değişiklik yaratması gibi maliyeti yüksek, uzun sürede gerçekleştirilebilecek kararların alınması doğru değildir. Bu tip kararlar için uygun tekniklerin(/örneğin yenileme ve yerine koyma, işyeri düzenleme, rotalama... vb.) kullanılması, alınacak kararların etkinliğini artıracaktır.

Çalışma metodunun tasarlanması ve geliştirilmesi, gerçekte, üretim ve diğer fonksiyonel bölümlerin karşılaştıkları sorunları çözme çabasıyla ilgilidir. 18. Yüzyılın başından günümüze kadar geçen süre içerisinde iş etüdü, bir sorun çözme tekniği olarak, bilimsel yöntem uygulayan ve gelişimini bu temele dayayan bir özellik taşımaktadır. Bilindiği gibi bilimsel yöntem, sorun çözmeye, sistematik ve dizgesel bir yaklaşım mantığı takip eder. Böylece problem, bir bütünsellik içinde fakat adım adım yaratıcılığa da olanak tanıyarak çözümlenmeye çalışılır. İş Etüdü ve özellikle metod etüdünün bir tür yaratıcı problem çözme tekniği olması dolayısıyla bilimsel yöntemi kullanması kaçınılmaz bir gerekliliktir.

Bilimsel yöntem uygulayarak problem çözmeye kullanılan terimlerin veya izlenen aşamaların farklı olmasının bir önemi yoktur. Önemli olan, soruna yaklaşımdaki genel eğilim ve tutarlılıktır. Aşağıda sıralanan altı aşama, bu genel yapıyı ifade eder niteliktedir:

Problemin tanımı:

Burada yapılacak ilk iş soruna ilişkin konuların basitleştirilmesi ve sınıflandırılmasıdır. Böylece çözüm için gerekli sınırlar ve kapsam belirlenmiş olur. İşletmelerde çoğu kez "maliyetler çok yüksek", "üretim seviyesi düşük", "fire oranı çok yüksek" gibi ifadelerle karşılaşılar. Birçok durumda gerçek problemin ne olduğunu yada probleme neden

olan faktörleri saptamak, oldukça karmaşık ve güç olabilir. Bu nedenle problemin ortaya konması ve açık bir şekilde tanımlanması gerekir. Bu arada, problemin çözümünün işletmeye ne kazandırabileceği ve ne zaman alınmasının uygun olacağı da dikkate alınmalıdır.

Verilerin derlenmesi:

Problem; sınırları, kapsamı ve amaçları itibariyle tanımlandıktan sonra onunla ilgili verilerin belirlenmesi, araştırılması ve amaçlara uygun derlenerek analizlerde kullanılabilir bilgilere dönüştürülmesi gerekir. Bu noktada analiste en büyük desteği, veri tabanı yönetim sistemi verir.

Problemin analizi:

Analiz, bir bütünü oluşturan elemanları ayrı ayrı ve bütünlükle olan ilişkileri yönünden incelemek ve irdelemektir. Buradaki en önemli araçlardan biri sistem modellendirme yaklaşımlarıdır. Zira gerçek yaşam problemleri genel olarak karmaşık ilişkili ve birbirleriyle çelişir nitelikli bir yapı gösterir. Sistemi bu haliyle bir analize tabi tutmak bazı durumlarda zor, çoğu kez de olanaksız olabilir. O halde sembolik, şematik, matematik veya benzeri bir modellendirmeye gitmek ve onun üzerinde analizleri gerçekleştirerek elde edilen çözümleri gerçek sorunlar sistemine uyarlamak daha rasyonel bir davranış tarzı olacaktır.

Olanaklı çözüm yollarının araştırılması:

Bu aşamada temel amaç, saptanan kriterlere ve özelliklere uygun çözümlerin üretilmesidir. Böylece elde, problemle ilgili alternatif çözümler bulunacaktır. Yaratıcı problem çözme teknikleri için en önemli aşamalardan biridir. Çünkü, hayal gücünün, yaratıcı yeteneğin ve sorgulama mantığının en yoğun kullanıldığı aşamadır. Burada beyin fırtınası, Delphi tekniği ve grup tartışmaları en çok kullanılan yöntemlerdendir.

Alternatiflerin değerlendirilmesi:

Bir önceki aşamada elde edilen uygun çözümler içerisinden, belirlenmiş kriterlere en uygununun seçimiyle ilgilidir. Bu seçim işlemi her zaman bir optimalliği işaret etmeyebilir. Zira birbirleriyle çelişik amaçlar bir ara kesit göstermeyebilirler. Bu durumda kabul edilebilir bir uzlaşık çözüm arayışına gidilecektir.

Çözümün uygulanması ve uyarlanması:

Model üzerinde tüm değerlendirmeler yapıldıktan ve çözüm elde edildikten sonra alınacak bir dizi kararlar kümesi ile söz konusu çözümün gerçek sisteme uygulanması ve uygulama sonuçlarının izlenerek gerekli düzenlemelerin yapılması gerekir. Çünkü üretilen çözüm ne kadar uygulanabilir nitelikte olursa olsun önceden tahmin veya kontrol edilemeyen bir takım nedenlerden dolayı uygulama aşamasında bazı sapmalar ortaya çıkabilir. Üstelik belirli sınırlar içerisinde bu durum doğaldır da. Önemli olan izleme ve düzeltme fonksiyonlarının olması gerektiği gibi çalıştırarak uyarlamayı sağlamaktır.

İş Etüdü, genel olarak yukarıda aşamaları ve özellikleri açıklanmaya çalışılan bilimsel yöntemi uygularken kendi disiplinine özgü aşamaları takip eder. Ancak bu aşamalar, temel yaklaşım itibariyle yukarıdaki adımlardan türetilmiştir.

İş etüdü, üretim faaliyetleri ile ilgili görev yada işleri, etkileyici faktörleri de dikkate alarak analize tabi tutar. Genel olarak işi etkileyen altı faktörden bahsedilebilir. Bunlar:

Mamul(özellikler ve kalite standartları...).

Malzeme.

Kullanılan makine ve araç-gereç.

Çalışılan yer.

İşlem sırası.

Uygulanan yöntem.

Analiz sırasında bu faktörler incelenirken doğal olarak birincil ve en yoğun ilgi, uygulanan yöntemde toplanır ve analizin temelini oluşturur. İş etüdünün yapısı gereği bu faktör, emeğin çalışırken uyguladığı yöntem olarak anlaşılmalıdır. Diğer faktörler ise analizin özelliğine göre değişen ağırlıkta olmak üzere birer destek unsuru oluştururlar.

Üretim süreci boyunca tanımlanmış faaliyetler, üretken birimlerin yönetsel yada fiziksel nitelikli görevlerini(işlerini) yerine getirmeleriyle gerçekleştirilir. Buna, işin fonksiyonel kapsamı denir. Diğer taraftan, genellikle adam-saat veya makine-saat birimiyle ölçülen ve işin tamamlanma süresi olarak ifade edilen bir iş kapsamından daha bahsedilir. İş etüdü, her iki iş kapsamının analizinde de önemli bir yere sahiptir.

İş etüdü yaratıcı düşünce, problem çözme ve fiziksel işgücü görevleri bölümleriyle doğrudan ilgilidir.

Diğer taraftan, tamamlanma süresi itibariyle iş kapsamı ise bir takım alt düzeylerden ve elemanlardan oluşur. Burada ilk düzey mevcut koşullar altında işin toplam tamamlanma süresidir. Toplam iş süresi olarak da ifade edilen bu düzey, işin tanımında yer alan başlangıç ve bitiş noktaları arasında geçen süreyi göstermektedir. Bu süre içerisinde iş etüdü açısından önemli olan üç özellik vardır. Bunlar:

Doğrudan üretimde bulunulan etken süre.

İşçilere yasalar gereği verilen dinlenme payları ile işçi ve makinelere iş ölçümü gereği verilen dinlenme payları

İş süresinin içindeki dinlenme paylarının dışındaki etken olmayan süre.

İş Etüdü-Ergonomi İlişkisi

Ergonomi(Türkçe karşılığıyla İşbilim), geniş anlamda insan makine çiftinin birlikte çalışması sırasındaki uyumluluğunu artırmayı, insanın fiziksel özelliklerini, fizyolojik ve psikolojik yeteneklerini en uygun biçimde kullanarak en iyi çalışma ortamını sağlamayı amaç edinen bir bilim dalıdır. Bu tanımdan da görülebileceği gibi ergonominin temel amacı iş ile insan arasındaki uyumluluğu artırmaktır. Verimlilik artışı, bu amacın gerçekleştirilmesi sonucunda sağlanacaktır. Günümüzden 50 yıl öncesine kadar fabrika ve bürolardaki işçilerin çalışma koşullarına önem verilmiyordu. Ancak, zaman içerisinde alternatif iş alanlarının yaratılması ve işçi birliklerinin güç kazanması dolayısıyla bu kötü koşullarda iyileşmeler sağlanmıştır. Son 20 yılda ise ergonomi, tüm boyutları ile çalışma ve günlük yaşamımızda yerini almıştır.

Ergonomiyi çalışma alanları itibariyle farklı boyutlarıyla ele almak ve fonksiyonlarını incelemek mümkündür.(Singleton, sh:17). Laboratuvar düzeyi olarak tanımlanabilecek makine, araç-gereç ve tezgahların tasarımı aşamasındaki ergonomik çalışmalar, ilk boyut olarak ifade edilebilir. Burada makinelerin fiziksel özelliklerinin, kumanda anahtarlarının ve göstergelerinin, onu kullanacak insan veya insanlar tarafından en kolay ve rahat nasıl algılanabileceği ve kontrol edilebileceği çalışmaları yapılır. Bu çalışmalardaki başarı derecesi, insanın fiziksel ve psikolojik özelliklerinin ölçümlendiği antropometrik ve biyomekanik ölçülerine bağlıdır. Bu ölçüler de yine ergonominin önemli çalışma boyutlarından birini oluşturur. Böylece tasarımı yapılan makineleri kullanacak insanların söz konusu özellikleri hakkında standart verilerin tutulduğu bir veri tabanı yaratılır.

Ergonominin diğer bir fonksiyonel boyutu da yukarıdaki çalışmalar sonucunda üretilen makinelerin insanlar tarafından kullanılması aşamasında yani iş görme sırasında yaratılacak çevre ve çalışma koşulları ile ilgilidir. Bu amaçla çalışma ortamının titreşim, ışıklandırma, gürültü, ses ve toz açılarından uygun hale getirilmesi fonksiyonunu gerçekleştirir.

Genel olarak ergonomik önlemler deyimiyle ifade edilen ve yukarıdaki boyutların tümünde dikkate alınması gereken prensipler, kriterler ve benzeri unsurlar son derece önemli bir yere sahiptir. Zira ergonomik önlemlere dikkat edilmemesi veya yanlış uygulanması halinde bunun düzeltilmesi genellikle uzun süre alır ve maliyeti oldukça yüksektir. Bu da iş etüdüyle olan en önemli farklarından biridir. Ancak her iki yaklaşım aslında birbirlerinden fazla uzak kavramlar değildir. Aksine, asıl uğraş alanlarının insan olması dolayısıyla birbirleriyle içiçedirler.

Ergonominin temel unsurlarını ve aralarındaki etkileşimleri gösteren sisteme ergonomi kapalı çevrimi denir. Çevrimde, ergonomik önlemlerin beş temel unsuru yer almaktadır. Bunlar;

Bilgiler
Algılama
Değerleme
Eylem
Ortam

olarak ifade edilebilir. Bu çevrim negatif geri beslemeli bir akım halindedir. Önemli olan, buradaki unsurların iyi tanımlanması ve birbirleriyle uyumlu hale getirilmesidir.

İş Etüdünün Bölümleri

İş etüdü konusunda yapılan tanımlar incelendiğinde görülecektir ki; etüt iki ana bölümden oluşmaktadır. Bunların ilki metot etüdü, ikincisi ise iş ölçümü olarak adlandırılır. Teoride bu bölümler, arada gerçekleştirilmesi gereken ana aşamalar olarak ifade edilmesine rağmen uygulamada, önceden tanımlanmış işler için gerektiğinde doğrudan iş ölçümü yapılabilmektedir. Zira metot etüdüne göre daha kolay ve sonuçları itibariyle daha analitik bir yapısı vardır. Halbuki, üzerinde metot etüdü çalışması yapılan işlerin, verimliliği ne kadar değiştirdiğini ölçebilmek için yeni bir iş ölçümü çalışması yapmak kaçınılmazdır. Dolayısıyla belirli bir iş yada sürecin, iş etüdü tekniği ile incelenmesinden beklenen amaçların özelliğine göre bu bölümlerden; farklı sıralarda, farklı defalarda ve farklı oranlarda yararlanılabilir.

Bu projede, projenin amacına da en uygun olan metot etüdünün ana bölümleri ile iş ölçümünün doğrudan ölçme bölümündeki zaman etüdü tekniği üzerinde ağırlıklı olarak durulacaktır.

İş Etüdünün Aşamaları

İş Etüdü Taylorizm olarak da bilinen bilimsel yönetim prensiplerini uygulayarak verimliliği artırmaya yönelik problemleri çözmeye çalışır. Doğal olarak tekniğin kendine özgü yapısı gereği bu adımların sayısı değişecek fakat temel felsefe aynen korunacaktır. Metot etüdü ve iş ölçümü bölümlerini kapsayan tam bir iş etüdü çalışması, sekiz ana aşamadan oluşur. Bunlar:

Etüdü yapılacak işin yada sürecin seçimi.

Seçilen işin yada süreçle ilgili bilgilerin toplanması ve uygun kayıt ortamlarına kayıt edilmesi.

Kaydedilen olayların eleştirel bir gözle incelenmesi ve irdelenmesi.

Analiz sonucunda en ekonomik yöntemin geliştirilmesi.

Geliştirilen yöntemin kapsadığı iş miktarının ölçülmesi ve standart zamanın hesaplanması.

Yeni yöntemin ve buna bağlı olarak standart zamanın tanımlanması.

Yeni yöntemin ve sürenin onaylanarak, standart uygulama olarak sisteme yerleştirilmesi.

Yeni standartların iyi bir denetimle sürdürülmesi.

Sayılan aşamalardan 1., 6., 7. ve 8. aşamalar metot etüdü ve iş ölçümü için ortak aşamalardır. 2., 3. ve 4. aşamalar ise doğrudan metot etüdüyle ilgiliyken 5. aşama iş ölçümüne aittir. Görüldüğü gibi bu 8 ana aşamayı, ilgi alanları itibariyle iş etüdünün bölümlerine göre tasnif etmek mümkündür. Ancak her bir bölümün kendine özgü ve daha detaylı adımlar süreci mevcuttur.

İş Etüdünün Uygulanmasında Dikkate Alınması Gereken Hususlar

Bilindiği gibi iş etüdünün temel amacı, mevcut kaynakları daha iyi kullanarak daha çok üretmeye veya aynı üretimi daha az kaynak kullanarak elde etmeye olanak sağlamak yani verimliliği artırmaktır. Bir iş etüdü uygulamasıyla gerçekleştirilmeye çalışılan bu temel amaca ulaşma derecesi, uygulamanın başarısıyla eşdeğerdir. Bu başarıyı etkileyen iki ana unsur söz konusudur. Unsurlardan ilki iş etüdünün kendi yapısıyla ilgiliyken ikincisi iş etüdünün yanısıra kullanılması gereken diğer tekniklerin özellikleriyle ilgilidir.

Bir iş etüdü çalışmasıyla gerçekleştirilmeye çalışılan amaç yada amaçların elde edilebilmesi için öncelikle, her düzeydeki yönetici ve işçilerin konu hakkında bilgilendirilmesi ve desteklerinin alınması gerekir. Yöneticilere, iş etüdünün tek başına bir sihirli değnek olmadığı, ancak çalışma sonucunda elde edilecek bilgilerin ve yeni yöntemlerin hangi işletme kararlarında nasıl kullanılacağı ve bunun işletmeye potansiyel olarak ne kazandırabileceği konularında gerçekçi bilgiler verilmelidir. Ayrıca, çalışmanın tahmini maliyeti ve alacağı süre hakkında detaylı açıklamalar yapılmalıdır. Diğer taraftan analistin de işletme hakkında yeteri kadar bilgi sahibi olması ve işletmeyi tanıması gereklidir.

İşçi ve nezaretçilerin konu hakkında eğitimi ise daha dikkatli ve detaylı olmalıdır. Özellikle, bu tip çalışmaların amacının işçi çıkarmaya yönelik olmadığı, aynı çaba veya yorgunluğa karşılık daha az ücret ödemek yada daha az sosyal hak tanımak olmadığı, aksine bu türden haksızlıkların önlenmesinde yararlı olabilecek bir teknik olduğu ve böyle bir çalışmanın yapılması halinde bunun sonuçlarını destekleyecek başka tekniklerin de kullanılmasının gündeme geleceği, böylece sağlanacak yararların da artacağı detaylarıyla anlatılmalıdır.

Metot Etüdü

Bilindiği gibi üretim yönetiminin amacı, ihtiyaçları karşılayacak elverişli mal ve hizmetler üretmek için, üretim faaliyetlerinin optimum bileşimini sağlamaktır. Üretim faaliyetleri ise sahip olunan üretim faktörlerine yönelik "5NK"(ne, nerede, ne zaman, nasıl, niçin ve kim tarafından) sorgulamasıyla ortaya konan iş gruplarından oluşur. Dolayısıyla üretim, işe dayanır. Burada metot(yöntem) etüdü açısından bu işin yapılış biçimi önemlidir. Etüt, sistematik bir yaklaşımla işi yada iş gruplarını tanımlamaya, geliştirmeye ve standardize etmeye çalışır.

Tanımlama ile işin yapılış amacı, sınırları ve kapsamı belirlenirken geliştirme ile işin, mevcut durumdaki yapılış tarzından daha kolay, daha rahat, daha kısa sürede, daha az fireyle ve daha güvenli bir biçimde gerçekleştirilmesine yönelik yeni bir yapılış tarzına geçişi sağlanır. Standartlaştırmayla ise, tanımlanmış bir işin, kişiye ve zamana bağlı olmaksızın hep aynı biçimle(metotla) gerçekleştirilmesi sağlanır. Genel olarak metot etüdü, bu üç ana adımlık sürece ait bir çevrimi kapsar. Her ne kadar ilerleyen alt bölümlerde metot etüdünün aşamaları, daha fazla sayıdan oluşacaksa da bilinmelidir ki onlar, yukarıdaki üç ana adımlık sürecin detaylandırılmış ve uygulanabilir hale getirilmiş şeklidir. Metot etüdüne ilişkin detay bölümlere geçmeden önce bazı kavramlar üzerinde durmakta fayda vardır. Bunlar;

Proses(Süreç): Bir imalat çalışması olarak hammaddenin mamul haline gelinceye kadar arka arkaya geçirdiği faaliyetler dizisidir.

Metot(Yöntem): Prosesin departmanlara ayrılmış şekilleridir. Herhangi bir departmanda, imalat faaliyetlerine yönelik çalışmaların yapılış biçimidir.

Faaliyet(Makrohareket): İş parçası üzerinde fiziksel, konumsal veya yapısal değişiklik ortaya çıkaran bir çalışma birimidir.

Eleman(Mikrohareket): Başlangıç ve bitiş noktaları kesin olarak tanımlanabilen ve daha küçük parçalarına ayrılamayan iş modülleridir. Diğer bir deyişle, bir faaliyetin tanımlanabilir en küçük parçasıdır.

Metot Etüdünün Tanımı, Amaçları ve Uygulama Alanları

Metot etüdü hakkında genel kabul gören bir tanımlama, İngiliz Standartlar sözlüğü tarafından yapılmıştır(Akal, sh:83):

Metot etüdü, daha kolay ve daha etken yöntemlerin geliştirilmesi, uygulanması ve maliyetlerin düşürülmesi amacıyla, bir işin yapılışındaki

mevcut ve önerilen yolların dizgesel olarak kaydedilmesi ve eleştirilerek incelenmesidir.

Bu tanımlama ile metot etüdüne ilişkin bazı sonuçlar şu şekilde belirlenebilir:

Metot etüdü, olayları bilimsel yönetim prensipleri ile değerlendirir.

Metot etüdü bir yaratıcı problem çözme tekniğidir.

Metot etüdü içerisinde emek faktörü bulunan her düzeydeki faaliyet için uygulanabilir.

Metot etüdü bir işin en iyi(optimal) yapılış biçimini bulan bir teknik değildir. Dolayısıyla aynı işin her zaman daha kolay bir yapılış şekli bulunabilir.

Metot etüdü doğrudan verimlilik artırma tekniğidir.

Metot etüdünün, verimi, insanca çalışma koşulları altında en yüksek seviyede tutma amacına ulaşmak için gereken ara hedefler aşağıdaki şekilde sayılabilir:

İşçinin boş bekleme süresini azaltmak.

İşçinin gereksiz hareketlerini ortadan kaldırmak.

İşçiler üzerinde adil iş yükü dağılımını sağlamak.

İşçinin çalışma hızını yükseltmek.

Daha iyi çalışma koşulları geliştirmek.

Üretim süresi boyunca iş akışını dengelemek.

Makinaların boş bekleme sürelerini azaltmak.

Malzeme firelerini azaltmak.

Kalite bozukluklarını azaltmak.

Bu amaçları, üretim sistemlerinin özelliklerine göre daha da artırmak ve detaylandırmak mümkündür.

Metot Etüdü Çalışmasının Düzeyleri

Metot etüdü ile analiz edilecek süreçler veya faaliyetler, iki ana kritere göre alt elemanlarına ayrılabilir. Bunlardan ilki, tanımlanabilirlik, ikincisi ölçülebilirliktir. Tanımlanabilirlik, süreç veya faaliyetin başlangıç ve bitiş noktalarının kesin olarak belirlenme özelliğini göstermektedir. Ölçülebilirlik ise bu iki nokta arasında geçen sürenin ölçülebilir nitelikte olmasını ifade eder. Dolayısıyla, başlangıç ve bitiş noktaları itibariyle tanımlanabilir ve süresi ölçülebilir hareketler grubu olan faaliyetler, bu özellikleri korunarak alt düzeylerine ayrılabilir. Herhangi bir faaliyetin alt elemanları, makrohareket ve mikrohareket olmak üzere iki ana düzey ile ifade edilebilir.

Makrohareket: Başlangıç ve bitiş noktaları itibariyle daha alt elemanlara ayrılabilen harekettir. Bu tanım, faaliyet kavramıyla eşdeğerdir. Örneğin tornalama, presleme, boyama, montaj ve taşıma gibi alt elemanlarına ayrılabilir nitelikli faaliyetler bu düzeyden sayılabilir.

Mikrohareket: Başlangıç ve bitiş noktaları itibariyle daha alt elemanlarına ayrılamayan ve ölçülebilir nitelikli süreye sahip en küçük harekettir. Örneğin; kavrama, gözle kontrol, arama ve seçme gibi hareketler genel olarak bu düzeye aittir.

Geliştirilmek ve standartlaştırılmak istenen çalışma metotlarına ait faaliyetler hangi düzeyde olursa olsun sonuçta yapılan çalışma, bir metot etüdü çalışmasıdır ve çoğu aşama büyük ölçüde ortaktır. Ancak yapılan çalışma eğer faaliyet düzeyinde ise makrohareket etüdü veya iş basitleştirme, eğer mikrohareket düzeyinde ise mikrohareket etüdü adıyla anılır.

Makrohareket Etüdü

Bu alt bölümde, makrohareket etüdünün özellikleri ve mikrohareket etüdünden farklı yanları üzerinde durulacaktır. Metot etüdü çalışması eğer faaliyet düzeyinde gerçekleştirilirse, söz konusu olur. Endüstriyel uygulamaları itibariyle en yaygın olan metot etüdü düzeyidir. Zira, mikrohareket etüdüne göre yapılması daha kolay ve daha düşük maliyetlidir. Ayrıca daha kısa sürede gerçekleştirilme özelliğine de sahiptir. Bu analiz, mal veya hizmet üreten tüm sistemlerdeki uygulama alanları itibariyle iki açıdan değerlendirilmeye alınabilir. Bunlardan herhangi birinin dikkate alınması diye bir koşul söz konusu değildir. Gerektiğinde her ikisini amaca uygun bir kombinasyonu aynı zamanda gerçekleştirilebilir.

Süreç analizi: Makrohareket etüdünün ilk değerlendirme alanıdır. Süreç, bilindiği gibi, önceden tanımlanmış bir işi başarmak üzere ard arda gerçekleştirilen faaliyetler kümesidir. Metot etüdünün en kapsamlı çalışmasını oluşturan bu analizde, süreçle ilgili faaliyetleri detaylı alt elemanlarına ayırmak gerekmez. Dolayısıyla, analiz sonucunda sağlanacak gelişmeler, süreç(işlem akışı) yada onun bir alt düzeyindeki faaliyetlerle ilgili olacaktır. Ancak bu analizle tüm sistem hakkında bilgi sahibi olunabilir ve değerlendirme yapılabilir. Zira bu tür analizlerde kullanılan, süreç ve gezi

şemaları, ip diyagramları gibi analizin yapısına uygun kayıt ortamları, bu olanağı sağlayacak niteliktedir. Söz konusu kayıt ortamları, ele alınan süreç yada iş akışı ile ilgili bilgileri açıklıkla ortaya koyarak analitik ve grafik değerlendirmelerin yapılmasına ve dolayısıyla sürecin analiz edilerek aksaklıkların bulunup giderilmesinde yardımcı olur(Carson vd.,sh:11.1).

Faaliyet analizi: Makrohareket etüdünde inilecek detay düzeyi arttıkça, analizin kapsamı daralırken hassasiyeti artacaktır. Dolayısıyla, sistemin yada sürecin bütününün daha global bilgileri yerine ele alınan faaliyetlerle ilgili daha detay bilgilerin elde edilmesi ve değerlendirilmesi gerekecektir. Faaliyet analizinde diğer bir özellikte zaman boyutuyla ilgilidir. Bu analizde kullanılan faaliyet, çoklu etkinlik ve işçi-makine şemaları gibi kayıt ortamları zamanlandırılmıştır. Genellikle bu tür analizler, faaliyetin birden fazla eleman tarafından gerçekleştiriliyor olması halinde, söz konusu elemanlar arasında zaman ve çalışma uyumluluğunu sağlamakta başarılı olmaktadır.

Mikrohareket Etüdü

Mikrohareket bilindiği gibi tanımlanabilir ve ölçülebilir en küçük harekettir. Bu tür hareketlerin analizi, bir faaliyetin “therblig”(Gilbreth’in tersten okunuşu) denilen elemanlarına ayrılması ile mümkün olur. Frank ve Lillian Gilbreth tarafından geliştirilen mikrohareket etüdü, özellikle, bir faaliyetin çok daha detaylı incelenmesine ve geliştirilmesine olanak sağlamaktadır(Salvendy, sh:603). Bunlardan ilk 31’ü aktif, sonraki 3’ü pasif ve sonuncusu planlama niteliklidir.

Mikrohareket etüdü çalışmasının temelini Hareket Ekonomisi İlkeleri oluşturmaktadır. Bu prensipler, genel olarak insan vücudunun kullanılmasına, işyeri düzenine ve alet ve gereçlerin yapısına ilişkin olanlar diye 3 ana grupta toplanır. Ancak bilinmelidir ki; burada son derece detaylı hareketler ve özellikler için genelleştirmeler yapılmaya çalışılmaktadır. Bu ise oldukça zor ve bazı durumlarda geçerliliği tartışılabilen konulara sahip bir çalışmadır. Her ne kadar hepsinin her durumda uygulanma olanağı olmasa da, bu prensipler yorgunluğu azaltmada ve etkenliği artırmada bir temel teşkil eder.

Mikrohareket etüdünün amaçları ve kullanım alanlarına baktığımızda görünen durum şudur; yığın üretiminin yapıldığı ve çok sayıda tekrarlanan işlerde, hayati önem taşıyan olaylarda(örneğin tıbbi müdahalelerde) ve araştırma geliştirme faaliyetlerinde, diğer analiz tekniklerinin yeteri kadar detaya inemediği olaylarda, elin ve parmakların hareketlerinin özellikle, makrohareket etüdünde kullanılan sembollerle ifade edilemediği durumlardaki ihtiyacı karşılamak üzere kullanılan bir tekniktir. Dolayısıyla bu teknik, bir faaliyetle ilgili detay bilgilerin toplanmasına ve yapılacak iyileştirmelerin tespitine yardımcı olur. Bir işin doğru hareketlerle ve olması gereken koşullarla yapılmasında yol gösterir. Mikrohareket etüdü, bir işin detay hareketlerinin zamanlandırılmasına da olanak sağlar. Genellikle bilgi toplama ve kaydetme film üzerine yapıldığı için daha fazla doğruluğa sahiptir.

Metot Etüdünün Aşamaları

Bilimsel yönetim prensipleriyle problem çözmeye çalışan teknikler, sistematik bir sıra takip ederler. Bilindiği gibi metot etüdü çalışması da bu nitelikte bir tekniktir ve aşağıdaki aşamalar sıra ile izlenerek çalışma gerçekleştirilir:

Üzerinde metot etüdü çalışması yapılacak işin seçimi

Seçilen işin mevcut durumda nasıl yapıldığına ait bilgilerin toplanması ve standart kayıt ortamlarına kaydedilmesi.

Mevcut metodun eleştirel yaklaşımla incelenmesi ve irdelenmesi.

Daha iyi bir metodun geliştirilmesi.

Geliştirilmiş metodun uygulanması.

Uygulamanın izlenmesi ve gerekli düzeltmelerin yapılması.

Metot Etüdü Yapılacak İşin Seçimi

İşletmelerde verimliliği artırmaya yönelik araştırma-geliştirme faaliyetleri, diğer çalışmalar gibi, belirli bir süre alır. Metot etüdü boyunca işletmenin katlanacağı bu süre, ilk bakışta kayıp bir süredir ve işletmeye bir maliyeti vardır. Bu süre kaybı ve katlanılacak maliyet, metot etüdü çalışmasının kapsamı genişledikçe geometrik olarak artar. Zira, etüde konu alınacak faaliyetler genişleyerek arttıkça, analizler değişik nitelikli faaliyetler arasındaki sinerjik etkiler dolayısıyla çok daha karmaşık bir hale gelecektir. Böylece, muhtemelen çalışma amaçlarından sapılarak istenen sonuçlardan uzaklaşılacak ve maliyetler de beklenenin üzerinde seyredecektir. Böyle bir başarısızlığa düşmemek için işletmelerdeki süreçler, işler veya faaliyetler, belirli kriterlere ve faktörlere göre değerlendirilerek önem seviyelerine ayrılmalıdır.

Metot etüdü yapılacak iş istasyonunun seçiminde belli kriterleri gözönüne aldığımızda bu kriterler üç farklı dalda görülürler;

Ekonomik faktörler.

Beşeri faktörler.

Teknik faktörler.

Ekonomik faktörleri düşündüğümüzde temel kriter, bu çalışmanın yapılıp yapılmamasının ekonomik olarak değerli olup olmadığıdır, yapılan çalışmanın bize

vereceği bilginin değeri getireceği maliyetten yüksekse çalışma ekonomik açıdan yapılabilir. Eşitsiz dağılmış iş yükü, kullanılmayan veya boş duran makine ve malzemelerin bulunduğu, darboğazların bulunduğu, fire oranlarının yüksek olduğu ve kalite problemlerin yařandđđı istasyonlar genellikle ekonomik açıdan büyük kayıp arz etmekte ve metot etüdü çalışmasına ihtiyaç duymaktadırlar.

Beşeri faktörler gözönüne alındđđında işçilerin huzursuz olduğu, kaza oranlarının yüksek olduğu, işçi devir hızının yüksek olduğu süreçler diğer kriterler de gözönüne alındıktan sonra metot etüdü yapılması gereken istasyonların belirlenmesinde önem taşır.

Seçilen İşe Ait Bilgi Toplama ve Kaydetme

Metot etüdüne ilişkin uygulamalarda sözü edilen kayıt ortamları, uygun bir kombinasyon içerisinde birlikte kullanılır. Çünkü her biri, olayın ayrı bir yönünü ele alır ve analiste bununla ilgili analiz yapma olanađđı tanır. Bu kayıt ortamlarının kullanılarak ne gibi bilgilerin toplanacađđı, araştırılacak işin özelliklerine ve araştırmanın düzeyine bağlı olacaktır. Burada üzerinde önemle durulması ve kayda geçilmesi gereken konulardan bazıları, ařađđıdaki gibi belirlenebilir :

İş ile ilgili veya işi yapan kişinin faaliyetleri ve hareket biçimleri.

İşçi-makine etkileşimleri.

Malzeme ve parça akışı ve bunlara yapılan işlemler

Tesis, tezgah ve araç-grecin kullanımını ile ilgili bilgiler

Metot etüdü uygulamalarında kullanılan ve bahsedilen yukarıdaki bilgiler içeren şemaları , sembolleri , diyagramları sırasıyla inceleyelim:

PROSESİ ESAS ALAN şEMALAR

a. Bir kayıt ortamıdır. Süreç akım şeması, sadece metot etüdü çalışmalarında değil, iş yeri düzenleme ve fabrika organizasyonu tekniklerinde de oldukça kullanılmaktadır. Ana işlemler şemasında olduğu gibi, sistem hakkında tam fakat zl bilgiler verir. metot etüdüne ilişkin ayrıntılı analizlere girmeden önce, hazırlanmasında yarar görülen kayıt ortamlarındandır.

b. Ana İşlemler şeması

Metot etüdü çalışmasına ait düzey ne olursa olsun ele alınan sistem hakkında bütünsel bilgilenmeye ihtiyaç duyulur. Böylece sistemin genel özellikleri ve akışı daha kolay değerlendirilebilir. Ana işlemler şeması buna olanak tanıyan kayıt ortamlarındandır. Dolayısıyla bu şema, ele alınan sistemin ya da sürecin tamamı hakkında özlü bilgiler dizgisel bir biçimde, işlem ve muayene için ayrı numaralandırma sistematığı ile yerleştirilir. Eğer bir süreçteki bir veya daha fazla temel faaliyet kendi içerisinde döngü oluşturuyorsa bu durum, geriye doğru ok ile ve döngü sayısı da belirtilerek gösterilir. Şemada faaliyeti yapan kişi ve nerede yapıldığı ise gösterilmez.

c. İş Akış Şemaları

Metot etüdü çalışması yapmak üzere bir süreç hakkında yukarıdaki şemalar yardımıyla genel bilgiler elde edildikten sonra, daha detaylı analizlere olanak sağlamak için uygun kayıt ortamlarının kullanılması gerekir. Bu amaçla süreç düzeyinden faaliyet düzeyine geçilmelidir. İşlem akış şemaları, bir işin yapılış biçimiyle ilgili faaliyetleri yukarıdaki beş ana faaliyet sembolleriyle dizgisel olarak kaydeder. Başlıca üç tipi vardır. Bunlar işçi, malzeme ve donatım tipleridir. İşçi tipli şema hazırlanırken, işçinin ne yaptığı genellikle etken yapıları cümlelerle ifade edilir. Malzeme ve donatım tipli şemalarda ise malzemenin nasıl taşındığı veya donatımın nasıl kullanıldığı genellikle edilgen yapıları cümlelerle ifade edilir.

İşlem akış şemaları, ana işlemler şemasına bir ölçüde benzer. Ancak ondan çok daha detaylı ve karmaşıktır. Dolayısıyla, daha dar kapsamlı ve sistemin tamamı yerine, seçilmiş faaliyetlerle ilgili detaylı bilgileri edinmek üzere kullanılır. Bu özelliği ile işlem akış şemaları, analize yardımcı olmak üzere ilave bazı bilgilerin elde edilmesine olanak sağlar. Bu bilgiler ve hizmet ettikleri amaçları dört ana başlıkta toplamak mümkündür.

- Sistemdeki veya süreçteki adımlarla ilgili daha detaylı tanımlar yapmak ve böylece her adımdaki faaliyet gruplarını daha iyi anlaşılabilir hale getirmek.
- Seçilen faaliyetleri işlem, muayene, taşıma, depolama, bekleme ve karma faaliyet özelliklerine göre sınıflandırmak.
- Doğrudan imalat ile ilgili ve katkısı yüksek işlem ile imalata katkısı olmayan taşıma, depolama ve bekleme gibi faaliyetler arasındaki oranı belirlemek
- Malzeme iletimindeki uzaklıkları belirlemek

Bir metot etüdü çalışması olan iş akışı şemalarında da standart kayıt ortamı kavramı önemli bir noktadır. Burada önem kazanan bir konu da , faaliyet gruplarını standart sembollerle ifade edebilmektir. Böylece ortak bir dil sağlanmış olur. Günümüzde en yaygın kullanılan sembol grubu, Amerikan Makine Mühendisleri Odası (ASME) tarafından önerilendir. ASME sembolleri olarak bilinen bu semboller ve tanımları aşağıdaki gibidir :

Sembol	Faaliyet	Tanım
○	İŞLEM	Prosesin başlıca adımları, malzemede fiziksel veya kimyasal değişiklik yapma, zihinsel olarak planlama ve hesaplama işlemleri
→	TAŞIMA	İşçi, malzeme veya araçların bir yerden bir yere hareketi veya taşınması
□	KONTROL	Kalite veya miktar açısından yapılan kontroller
▽	DEPOLAMA	Malzemenin izinsiz alınamayacak şekilde stoklanması
D	BEKLEME	Ardışık işlemler arasında işin veya işçinin beklemesi
	BİRLEŞİK FAALİYETLER	Aynı kişi tarafından aynı zamanda yapılan faaliyetlerde ilgili semboller içiçe gösterir örneğin kare içinde daire muayene ve işlemin aynı anda yapıldığını gösterir.

Tablo1

d. İki el proses şeması

Endüstriyel uygulamaları itibarıyla en yaygın kullanım alanına sahip mikrohareket etüdü kayıt ortamıdır. Özellikle montaj ve fabrikasyona yönelik işlemlerde, işçinin ellerinin (veya kollarının) etkinliklerinin birbiriyle ilişkili olarak dizgisel biçimde kaydedildiği bir şemadır.

İki el şeması, tam bir iş çevriminin kaydında genellikle yinelenen işlemler için kullanılır. Bu yolla kayıtlar, işlem akış şemalarından daha ayrıntılı olarak tutulur. Dolayısıyla işlem akış şemasında tek bir faaliyet olarak gösterilen bir etkinlik burada bir çok elemanlarına ayrılmış olarak gösterilebilir.

Çift el şemasında kullanılan semboller, diğer akış şemalarındaki sembollerle aynıdır. Ancak bu aşamada, daha detaylı ayrıntılara inilmesi dolayısıyla semboller, ifade ettikleri anlamlar itibarıyla bir takım farklılıklar göstermektedir. Şöyle ki:

İşlem: Bu sembol, araçları, malzeme ve parçaları; kavrama, koyma kullanma, bırakma hareketlerinde kullanılır.

Kontrol: Bu sembol çok nadir kullanılır. Zira bir nesneyi yoklayan ellerin hareketleri (nesneyi tutma, gözle yoklama veya ölçme gibi), işlem sınıfına girebilir.

Taşıma: Bu sembol elin veya kolun, işe/işten, araca/ araçtan, malzemeye/ malzemedan kombinasyonlarına ilişkin hareketleri göstermek için kullanılır.

Depolama : İşlem akış şemasındaki depolama faaliyeti yerine kullanılır. Eldeki işin, araç veya malzemenin tutulma durumunu gösterir.

Bekleme: Bu sembol, elin veya kolun (başka organlar çalışabilir) boş anlarını kaydetmek için kullanılır.

2. ZAMANI ESAS ALAN ŞEMALAR

a. Çoklu Faaliyet Şemaları

Bir veya birkaç makine ve/veya bir veya birkaç işçiden oluşan iş sistemlerine ait faaliyetlerin zaman skalası üzerinde koordineli olarak gösterildiği şemadır. metot etüdünde, süreç ve faaliyet türlerinin özelliklerine ilişkin bilgilerin derlenerek kaydedilmesi kadar, zamanlamaya ve faaliyete katılan unsurların etkileşimlerine ilişkin bilgilerin derlenerek kaydedilmesi de analizlerde önemli bir yere sahiptir. Faaliyet şemaları bu ihtiyacı karşılamak üzere, birden fazla unsurun (işçi ve makine) gibi ortak bir zaman ölçeğine göre birbirleriyle olan etkileşimlerini dizgisel olarak kaydetmekte kullanılır. Böylece analizlerde, zaman ve unsur etkileşimleri de dikkate alınmış olur.

Çoklu faaliyet şemaları işçilerin grup olarak çalıştığı durumlarda, pahalı makinelerle çalışılması halinde, işçinin çalıştırılması gerekli makine sayısının belirlenmesinde ve işe katılan her bir unsura ait boş zamanların azaltılmasında kullanılır. Başlıca beş tür faaliyet şeması bulunmaktadır :

- Çoklu işçi ve çoklu makine şeması
- İşçi ve makine şeması
- İşçi ve çoklu makine şeması
- Çoklu işçi ve makine şeması
- Çoklu işçi şeması

b. SİMO Şeması:

Mikrohareket etüdünün kayıt ortamlarındandır. İşçinin çalışması sırasındaki, ellerinin veya kollarının mikrohareketlerini zamanlandırılmış olarak kaydetmeye yarar.

Genel olarak bir süreç yada faaliyet filme alınırsa, bunun tam ve kesin bir kayıt niteliği taşıması dolayısıyla, süreç, işlem akış, faaliyet ve çift el şemalarıyla ilgili kayıtlar yapma olanağı doğar. Eğer film çekim hızıyla gösterilirse ve yeteri kadar bu işlem tekrarlanırsa zaman etüdü çalışması yapmak da mümkün olur. SİMO (simultaneous motion) olarak bilinen “eş zamanlı hareket” şemaları da bu tür film analizleriyle hazırlanır. SİMO, genellikle film analizlerine dayanarak, ortak bir zaman ölçeğine göre bir veya daha fazla işçinin vücut hareketlerinin (özellikle iki elin) therblig’lerini ve therblig gruplarını kayıt eden bir şemadır.

3. HAREKETLERİ ESAS ALAN DİYAGRAMLAR

İP DİYAGRAMI

Kayda alınan faktörün (emek, malzeme veya donatım), süreç içerisindeki hareket yolları ve yoğunluğu ölçekli bir şema ile gösterilmek istendiğinde kullanılan bir kayıt ortamıdır. İp diyagramı da yukarıdaki şemalar gibi süreç temeline dayalı olarak hazırlanan, sürecin tamamını detaya inmeden gösteren bir niteliğe sahiptir. İş yerinin ölçekli bir krokisi üzerinde işçilerin, malzemenin veya araç-gerecin, hangi istasyonlar arasında ve hangi yoğunlukta aktığı, istasyonlardan geçirilen iplerin sayısı ile belirlenmeye çalışılır. Metot etüdünün en basit ve kullanımı en yaygın kayıt tekniklerinden biridir.

Çok Boyutlu Diyagramlar

İşe katılan vücut organlarının hareket yörüngelerini saptamak ve iş ile ilgili bir takım ilkeler ortaya çıkarmak amacıyla kullanılır. Oldukça pahalı olan bu çalışmalar genellikle laboratuvar düzeyinde gerçekleştirilir. Hareket yörüngesinin tespiti için işçinin ellerine birer ışık kaynağı bağlanır ve sürekli çalışan bir fotoğraf makinesi ile çalışma yörüngesi çizgisel olarak tespit edilir. Bu çalışmaya örnek olarak iki teknikten bahsedilebilir :

- Cyclegraph Tekniği: Bir film üzerine vücut organlarının hareketlerinin, o organa bağlı bir ışık kaynağı aracılığıyla kaydedilmesidir.
- Chronocyclegraph Tekniği : Cyclegraph'ın özel bir şeklidir. Bu teknikte elektrik akımı, ışık kaynağının yanıp sönmelerini sağlayacak şekilde kesikli olarak verilmektedir. Böylece hareketin hızını ve yönünü saptamak mümkün olmaktadır.

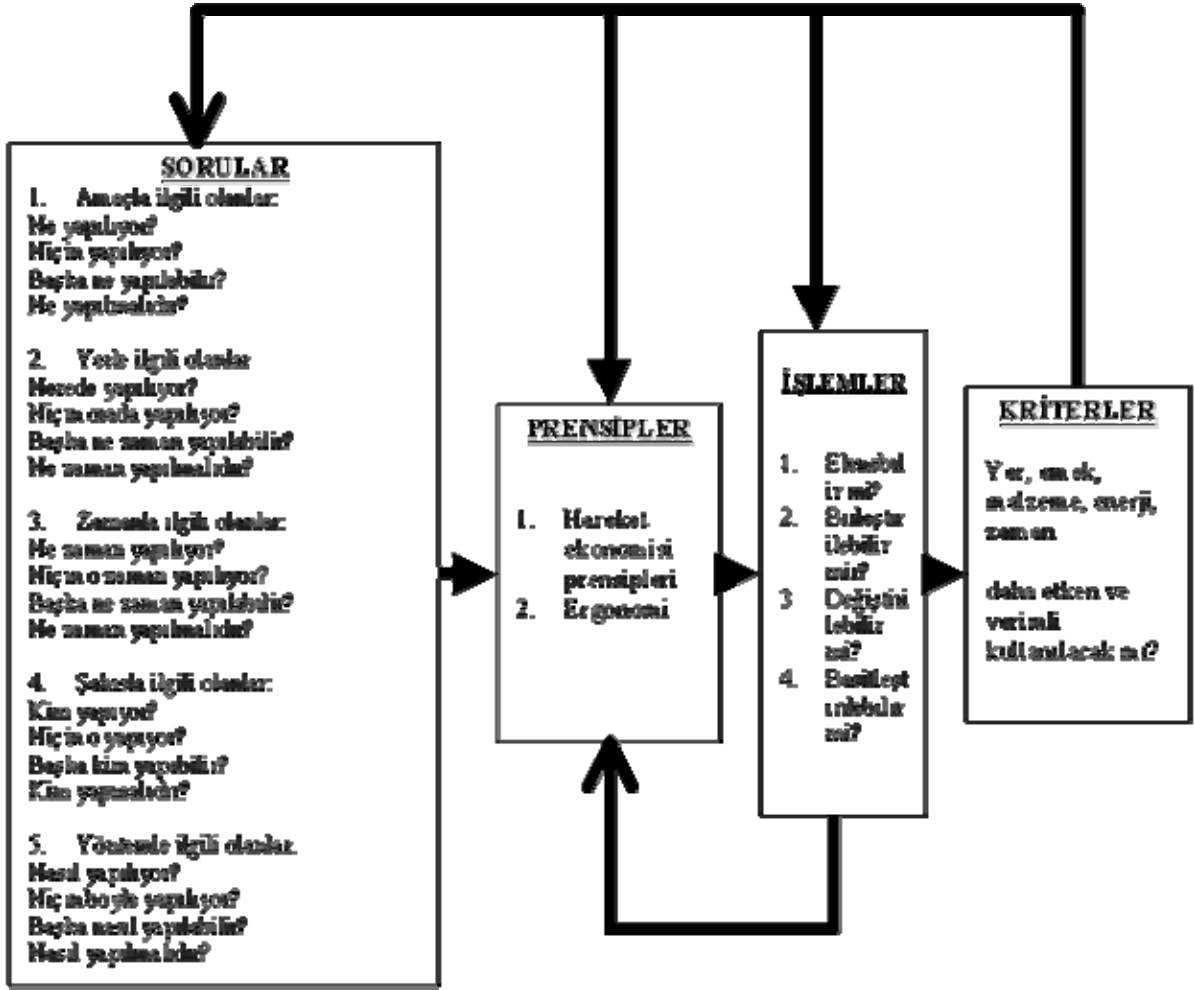
Gezi Şemaları

Bu şemalar, metot etüdüne konu olan süreçteki iş istasyonları yada faaliyetler arasındaki iş akış yoğunluğunu görmek amacıyla hazırlanır. Şema, gidilmesi muhtemel yerleri belirleyen sütunlarla hareket merkezlerini gösteren satırlardan oluşur. Her gidiş veya geliş, ilgili sütun ve satırın kesiştiği hücreye not edilir. Gezi şemaları belirli bir zaman dilimi veya ürün temeline dayalı olarak hazırlanabilir.

Mevcut Metodun İncelenmesi ve İrdelenmesi

Bu aşamaya kadar yapılan çalışmalar genelde bilgi kaydetme ve derleme aşamasıdır, daha doğrusu yapılan çalışmalar ağırlıklı olarak iş istasyonunda yapılan çalışmaları kapsar.

Bu aşamaya gelindiğinde analist, metot etüdüne konu edilen faaliyet ve süreç ile ilgili gerçek sistemin, uygun kayıt ortamlarından oluşan sembolik bir modelini hazırlamıştır. Burada uygun bir sorgulama cetvelinden yararlanarak yorumlama işlemi kolaylaştırılabilir. Aşağıda bu yönde kullanılacak bir sorgulama cetveli bulunmaktadır.



Temel İlkeler

- A. Toplam faaliyet sayısını en aza indir.
- B. En iyi şekilde sırala.
- C. Uygunsa faaliyetleri birleştir.
- D. Her faaliyeti mümkün olduğu kadar basitleştir.
- E. Ellerin çalışmasını dengele.
- F. Elleri statik tutma faaliyeti için kullanma.
- G. Çalışma yeri insan ölçülerine uygun olsun.

1) Faaliyet elimine edilebilir mi?

- a. Gereksiz olduğu için.
- b. İşin sırasını değiştirerek.
- c. Alet, araç ve gereçte değişiklik yaparak.
- d. Aletleri birleştirerek.
- e. Aletleri en uygun yere yerleştirerek.
- f. Tezgahların kol mekanizmalarını değiştirerek.
- g. Tezgahların yüksekliğini ayarlayarak.
- h. Kullanılan malzemeyi kısmen değiştirerek.
- i. Ürünü kısmen değiştirerek.

2) Faaliyetler birleştirilebilir mi?

- a. Aletleri birleştirerek.
- b. Daha iyi aletler kullanarak.
- c. Alet, araç ve gereçte değişiklik yaparak.
- d. Daha iyi malzeme kutuları kullanarak.
- e. Tutma işini yapacak bir alet kullanarak.
- f. Değişik kasları kullanarak.

3) Faaliyetler değiştirilebilir mi?

- a. Alet, araç ve gereçte değişiklik yaparak.
- b. İşin sırasını değiştirerek.
- c. Kullanılan malzemeyi kısmen değiştirerek.
- d. Aynı anda birden fazla parça üzerinde çalışarak.
- e. Hareketlerin yönünü değiştirerek.
- f. Kullanılan malzemeyi kısmen değiştirerek.

4) Faaliyetler basitleştirilebilir mi?

- a. Vücut organlarının yaptığı işleri değiştirerek.
- b. Vücut organlarının yaptığı işleri dengeleyerek.
- c. Görme ile ilgili işleri azaltarak.
- d. Kesikli hareketler yerine sürekli hareketler yaparak.
- e. Daha kuvvetli kasları kullanarak.
- f. Hareketlerin yönünü değiştirerek.
- g. Tutma süresini kısaltarak.

Daha İyi Bir Metodun Geliştirilmesi

Bir önceki aşamanın sonunda mevcut metoda göre daha gelişmiş bir metod elde edilir. Dolayısıyla bazı kaynaklar bu iki aşamayı birlikte ele almışlardır. Ancak geliştirilen yöntemin henüz gerçek sistemde uygulanmaya hazır durumda olmaması ve buna bağlı olarak sağlayıcı koşulların hazırlanması amacıyla bu çalışmada, söz konusu aşamalar birbirlerinden ayrılmıştır.

Mevcut metodun geliştirilmesinde bir önceki bölümde verilen sorgulama cetvelinin anahtar bir görevi olduğu yadsınamaz. Ancak metodun geliştirilmesine yönelik analizlerin kapsamının belirlenmesi, somut sonuçların elde edilmesi ve analizler sırasında gözden kaçabilecek noktaların kalmaması için bazı yardımcı ilkelerden yararlanılması gerekmektedir. Bu ilkeler sanayi devriminden günümüze kadar gelmiş tüm bilimsel iş basitleştirme ilkelerini kapsar.

Mevcut metodun eleştirel bir yaklaşımla incelenerek geliştirilmesi, bilindiği gibi kayıt ortamlarına dayalı olarak yapılmaktadır. Alternatifler arasından önerilen yeni metod ve buna ilişkin faaliyetler de öncelikle benzer kayıt ortamlarında gösterilirler. Böylece, mevcut metoda ilişkin bilgilerin kaydedilmesinde olduğu gibi standartlaştırılması için ilk adım atılmış olur.

Geliştirilen yeni yöntem bu şekilde uygun kayıt ortamlarıyla gösterildikten sonra ikinci adımda, faaliyetlerden gerekli bulunanlar tanımlanırlar. Böylece faaliyetlerin başlangıç ve bitim noktaları ile kapsamı belirlenmiş olur. Bu tanımlama işleminden sonra üçüncü olarak, faaliyetlerin oluşturduğu yeni çalışma metoduyla ilgili iş emirleri üretilmelidir. Uygulama aşamasına gelindiğinde, işi yapacak işçinin neyi, nasıl ve ne zaman ne miktarda? yapacağını eksiksiz anlamasına ve uygulamasına olanak tanıyan bu iş emirleri, metod geliştirmenin son aşamasını oluşturmaktadır. Böylece yeni yöntemin gerçek sistemde standart uygulama olarak hayata geçirilmesi için kağıt üzerindeki çalışmalar tamamlanmış olur.

Geliştirilmiş Metodun Uygulanması

Geliştirilen ve uygulamaya hazır duruma getirilen metodu gerçek sistemde uygulamaya başlamadan önce yapılması gereken son çalışma, yeni metotla çalışacak kişi veya kişilerin bu metodun getirdiği değişiklikler ve yaratacağı katkı konusunda eğitilmesi, bilinçlendirilmesi ve mutlaka iken edilmesi gereklidir.

Yukarıdaki paragrafta söylenenler başarılıdıktan sonra elde edilen yeni metodun standart süresinin ölçülmesi elde edilecek bilginin hat dengeleme ve işletme için diğer hayati fonksiyonların kontrolünde kullanılabilir hale getirilecektir. Ancak elde edilen yeni metodun işletmeye yerleştirilmesinde işletme ve piyasa şartlarına göre üç tip karar söz konusudur;

- Radikal yaklaşım
- Muhafazakar yaklaşım
- İlimli yaklaşım

Radikal yaklaşıma göre yeni metod sisteme bütünüyle ve kısa sürede uygulanır, ancak çok rijit bir yapısı vardır, özellikle rekabetçi ve risk yönetiminin ağırlık kazandığı piyasa koşullarında ağırlıklı olarak uygulanır, firmanın rekabet gücünü artırmasına rağmen bu kararı almadan önce gözönüne alınacak hatalı bir bilgi eski duruma dönmeyi imkansız hale getirebilir ve hatta işletmeyi batmaya zorlayabilir. Muhafazakar yaklaşım ise yeni sistemin aşama aşama ve uzun zaman içinde uygulanmasını öngörür, ancak, bu son derece hızlı gelişen teknoloji ve piyasa koşulları için imkansız bir yaklaşımdır. Her iki uç yaklaşımın da dezavantajlarından kurtulabilmek için ilimli yaklaşım vardır ve her işletmenin kendi yapısına göre bir ilimli yaklaşım geliştirmek zorunludur.

Uygulanmanın İzlenmesi ve Gerekli Düzeltmelerin Yapılması

Yeni metodun sisteme, seçilen yaklaşımla uygulanması sırasında önceden görülmemiş veya dikkate alınmayan bazı aksaklıkların ortaya çıkması doğaldır. Metodun özellikleri iyi kaydedildiğinde söz konusu sapması doğaldır. Metodun özellikleri iyi kaydedildiğinde söz konusu sapsmalar ve aksamalar kolayca izlenerek gerekli düzeltmeler yapılabilir. Dolayısıyla bu aşama tamamen bir geri-besleme çalışmasının ve buna bağlı uygun düzeltmelerin yapıldığı aşamadır.

Yeni metodun uygulanmaya başlandığı ilk dönemlerde bu geri besleme bilgisi, nisbi olarak daha sık ve etkin bir izleme ile elde edilir. Uygulamanın başarısı arttıkça bu sıklık etkisini kaybetmelidir.

Uygulamanın izlenmesi sonucunda gerekli görülen düzeltici tedbirler, çalışanlarında görüşleri alınarak gerçekleştirilmelidir. Bu tedbirler, örneğin radikal uygulama yaklaşımından ılımlı veya muhafazakar yaklaşıma geçilmesi şeklinde olabileceği gibi metottaki bazı aksayan faaliyetlerin yeniden gözden geçirilmesi şeklinde de olabilir. Bu gibi durumlarda metot yeniden incelenmelidir. Etüde ait aşamalar yeniden gözden geçirilmelidir. Özellikle birinci ve üçüncü aşamalar yeniden daha dikkatli incelenmelidir.

Metot etüdünün bu son aşamasına, formel metot ile informel metot arasında fark kalmayınca kadar devam edilmelidir. Bu başarıldığında, yeni metodun sisteme uyarlanması veya adaptasyonu tamamlanmıştır denebilir

İş Ölçümü

En başta da belirtildiği gibi iş etüdü iki ana fonksiyonu yerine getirmektedir. Bunlardan ilki çalışma metodunun standartlaştırılması metot etüdüyle başarılır. İkinci fonksiyon yani çalışma süresinin standart hale getirilmesi iş ölçümü sayesinde olur.

Belirli bir işin performans standardının oluşturulmasında, işin tamamlanması için gereken sürenin hesaplanmasının önemli bir yeri vardır. Bu düşünceyle Taylor, işin standart süresini saptamaya çalışmış ve bunu üretimin artırılması, işçilerin dereceli ücretlendirilmesi gibi konularda kullanmıştır. Daha sonraları Bedaux, bu yöndeki çalışmalara standart tempo(hız) kavramını katmaya çalışmıştır(Wild, sh:149).

İngiliz Standardı iş ölçümünü işe uygun nitelik taşıyan işçinin, belirli bir işi, tanımlanmış bir performansla yapması gereken süreyi saptamak amacı ile geliştirilmiş tekniklerin uygulamasıdır diye tanımlamıştır. Bu tanım şu unsurları içermektedir.

İşe uygun nitelik taşıyan işçi: Bu unsur, normal işçi tanımıyla açıklanabilir.

Belirli bir iş: Burada sözü edilen iş, tanımlanmış ve standartlaştırılmış bir çalışma metoduna sahiptir.

Tanımlanmış performans: Performans, bu tanımda etkin çalışma hızı yerine kullanılmıştır ki buna tempo da denebilir. Dolayısıyla bu unsur normal tempo olarak ifade edilebilir.

İş Ölçümü Kapsamı ve Amaçları

İşin yapılmasına yönelik standart zamanın bulunmasında hangi teknik kullanılırsa kullanılsın, uygulama başlıca üç bileşeni kapsayabilir, bunlar:

Fiziksel(örücü) işgücü çalışmasının ölçümü: İş ölçümü çalışmalarının en yaygın alanını oluşturur. Atölyöde çalışan işçilerin veya büroda çalışan sekreterlerin çalışmalarına yönelik iş ölçümü faaliyetleri bu kapsam içerisinde değerlendirilir.

Düşünsel(örgütleyici) işgücü çalışmasının ölçümü: İş ölçümü çalışmaların en zor yapıldığı alandır. Zira faaliyetlerin tanımlanması ve elemanlarına ayrılması oldukça zor ve subjektif bir yapıya sahiptir.

Makine çalışmasının ölçümü: Bazı durumlarda tam bir iş ölçümü çalışması özelliği taşımayabilir. Yani, makinenin belirli bir parça üzerindeki tanımlı bir işi yapma süresi, makinenin kullanım kılavuzunda yer alabilir yada böyle bir süreyi ölçmek için detaylı analiz yapmaya gerek kalmayabilir.

İş ölçümünün amaçları;

Sistemdeki planlama ve programlama faaliyetlerine girdi bilgi sağlamak

Teşvikli ücret sisteminin kurulmasına katkı sağlamak

Standart maliyetlerin saptanmasına yardımcı olmak

Maliyetlerde azalma sağlamak

Adil iş yükü dağılımını sağlamak

Etkin bir kalite kontrol sisteminin kurulmasını teşvik etmek

Iskarta oranını düşürme

Performans ölçümlerine olanak sağlama

İş Ölçümünün Temel Aşamaları

İş ölçümü de temelde bilimsel yöntem uygulayarak problem çözmeye çalışan teknikler grubudur. Dolayısıyla iş etüdünün temel aşamalarında toplu olarak gösterilen iş ölçümüne ilişkin adımlar aşağıdaki gibi sıralanabilir.

Etüdü yapılacak işin seçilmesi

İş ile ilgili tüm verilerin kaydedilmesi

Kaydedilen bilgilerin sistematik bir biçimde kaydedilmesi

Uygun bir iş ölçümü tekniği yardımıyla her elemana ait zamanın ölçülmesi

Gerekli payları dikkate alarak standart zamanları bulma

Bulunan standart zamanları uygulamada kullanılacak şekilde tanımlama

İş ölçümü eğer değişik metotlar arasındaki etkinlik karşılaştırması için veya metot etüdüne yardımcı amacıyla yapılacaksa o zaman ilk beş aşama yeterli olacaktır.

Yukarıdaki altı aşama, iş ölçümü teknikleri için genel süreci belirler. Ancak bunların uygulamaları sırasında, tekniğin özelliğine göre bazı alt detayları söz konusu olabilir.

İş Ölçümü Teknikleri

Tanımda da belirtildiği gibi iş ölçümü, aynı amaca yönelik alternatif teknikler grubudur. Ancak bunlardan hangisinin seçileceği konusunda bir kayıtsızlık eğrisi yoktur. Yani bu tekniklerin değişik koşullarda farklı avantajları ve dezavantajları yada daha genel bir ifade ile baskın özellikleri vardır. Örneğin bir teknik daha kısa sürede ve daha düşük maliyetle gerçekleştirilirken diğeri daha az sapmalı ölçümler sağlayabilmektedir.

Burada dikkat edilecek husus işletmenin kısıtlarına ve iş etüdü çalışmasının amacına göre bir yöntemin belirlenmesidir.

Zaman Etüdü

Kronometraj yöntemi olarak da bilinen bu yöntem en eski ve halen en yaygın kullanım alanına sahip olan bir iş ölçümü yöntemidir, ancak tempo takdiri gibi subjektif bir sabit belirlenmesi dolayısıyla hatalara açık bir yöntemdir.

Faaliyet Örnekleme

Doğrudan ölçme yaklaşımıyla ilgili diğeri bir tekniktir, özellikle 19.yy'da istatistik biliminin gösterdiği gelişme tüm parametrelerinin ölçülmesi imkansız olan bir yığın parametrelerini yine aynı yığın içinden alınan bir örnek grubu aracılığıyla tahmin etmeyi sağlamış, bu ise tüm bilim dallarında olduğu gibi Endüstri Mühendisliği içinde de yoğun bir uygulama alanı bulmuştur. Faaliyet örnekleme de bu esasa geliştirilmiş bir yöntemdir.

Sentetik Zamanlar

Dolaylı iş ölçümü tekniklerindedir. Üretim sistemlerindeki işçi ve makine faaliyetleri kurumlar ve araştırmacılar tarafından bir takım kriterlere göre sınıflandırmalara tabi

tutulmuşlardır. Daha sonraları bu faaliyetler için zaman etütleri olarak bilinen bazı temel süreler ve katsayılar hesaplanmıştır. Herhangi bir faaliyet ile ilgili standart zaman hesaplanmak istendiğinde söz konusu faaliyete uygun sentetik veriden yararlanılır. Burada en önemli konu sentetik verinin seçimi ile ilgilidir. Bu yöntemin uygulanması daha önce belirtmiş olduğumuz kronometraj ve faaliyet örnekleme yöntemlerine göre çok daha uzun sürer ve maliyeti yüksek olur, ancak elde edilen bilgiler çok daha hassastır ve aynı ölçüde az hataya sahiptirler.

Önceden Tahmin Edilmiş Hareket ve Zaman Etüdü

Dolaylı iş ölçümü tekniklerinden bir diğeridir ve önceden tahmin edilmiş hareket ve zaman sistemleri olarak da bilinirler. İşçinin çalışması sırasındaki temel hareketlerinin(mikrohareketlerinin) süresini, önceden saptanmış zaman standartları yardımıyla hesaplama temeline dayanır. Görüldüğü gibi bir ölçüde sentetik zamanlara benzemektedir. Ancak buradaki hareketler, therblig sembolleri ile gösterilen düzeydeki mikrohareketlerdir. Bunlar, hareketin doğal özelliğine ve yapıldığı andaki koşullara göre önceden sınıflandırılmış olan temel beden hareketleri için hesaplanmış zaman standartlarından oluşur. Bu zaman standartlarından yararlanarak belirli bir tempoda yapılan işin süresini saptamakta kullanılan bir iş ölçümü tekniğidir.

Analitik Tahmin Tekniği

Analitik tahmin tekniği, belirli bir tempoda yapılan bir işin standart süresini, iş ile ilgili bilgi birikimine ve deneyimlere dayalı olarak tahmin etme yoludur. Genellikle tekrarlı veya sürekli olmayan işlerde(bakım, onarım gibi) ve sentetik verilerin yetersiz olduğu işlerde standart zamanı ölçmek için kullanılır. Bu teknikle iş ölçümü, kısa sürede ve düşük maliyetle gerçekleştirilebilir.

Zaman Etüdü

Tanımı ve en belirgin özellikleri bölüm 2.10.3.5'te verilen zaman etüdü, analistin bir kronometre yardımıyla işi, işçinin yapması sırasında uygun sayıda ölçerek ardından gerekli işlemlerden geçirerek standart zaman bilgisine ulaşmayı sağlayan bir süreçtir.

Zaman Etüdü yapılacak İşin Seçimi

Metot etüdünde olduğu gibi burada da hangi işler üzerinde zaman etüdü çalışması yapılacağı tespit edilmelidir. Bu aşamada seçim için kullanılan kriterler genellikle, metot etüdünde sözü edilen "ekonomik faktörler"e benzer niteliktedir. Bu kriterlerden en önemlileri aşağıdaki gibi açıklanabilir:

Dar boğaz niteliğindeki işler üzerinde, öncelikle zaman etüdü çalışması yapılmalıdır.

Sisteme yeni bir ürün sokulmak istendiğinde bunlarla ilgili zaman etüdü çalışması yapılmalıdır.

Metot karşılaştırma söz konusu olduğunda, yeni metodun eskisinden ne kadar üstün olduğunun belirlenmesi amacıyla zaman etüdü çalışması yapılmalıdır.

Önceden yapılmış olan iş ölçümü çalışması sonuçları ile ilgili şikayetlerin giderilmesinde de zaman etüdü çalışması yapılmalıdır.

Malzeme değişiklikleri eğer imalat süresini etkilemişse yine zaman etüdü çalışması yapılmalıdır.

İşçi ve İş İstasyonu Seçimi

Seçim işleminden sonra zaman etüdü yapılacak süreç ve faaliyetler ile ilgili işçiler ve işlerin yapıldığı istasyonların seçimiyle ilgili işlemlerdir.

Birden fazla işçi aynı işi yapıyorsa bunlardan hangisinin seçileceği problemine çözüm aranmalıdır. Bunların hepsinde zaman etüdü yaparak ortalamasını almak, etüdün tamamlanma süresini fazlasıyla artıracak ve maliyetini de yükseltecektir.

Diğer taraftan söz konusu işçilerin deneyimlilerinin, bilgi birikimlerinin ve diğer niteliklerinin farklı olması, bir ölçüde iş istasyonlarının sahip oldukları özelliklerin farklı olması dolayısıyla, ölçülen süre, olması gerekenden sapabilir.

Zaman etüdünde benzeri durumlarla karşılaşıldığında iş istasyonları, işçiler ve çalışma hızlarıyla ilgili olarak normallik kriterleri gündeme gelir ve bunlara göre uygun seçimler yapılır. Normal iş istasyonu, tanımlanmış işin yapılabilmesi için uygun çalışma koşullarına, teknolojiye ve planlamaya sahip istasyondur. Normal işçi, tanımlanmış işi yapılabilmesi için uygun fiziksel niteliklere, bilgi birikimine ve deneyime sahip işçidir. Bu tanım, özürlü işçiyi kapsamadığı gibi işini refleks haline getirmiş son derece deneyimli işçiyi de kapsamaz.

İş ölçümüne konu olan iş istasyonu ve işçinin seçiminde yukarıda açıklanmaya çalışılan detaylar gözönüne alınmalıdır.

Bilgi Derleme ve Kaydetme

Metot etüdündeki yaklaşımlara benzer nedenlerden dolayı, zaman etüdü çalışmasında da uygun seçimler yapıldıktan sonra sistematik olarak gerekli bilgilerin derlenmesi ve uygun standart kayıt ortamlarına kaydedilmesi gerekir.

Bilgilerin derlenmesi ve kaydedilmesinde zaman etüdü analisti bir takım araçlara ihtiyaç duyar. Genel olarak zaman etüdü için kullanılan araçlar aşağıdaki gibi açıklanabilir:

Kronometre: Etüdün vazgeçilmez aracıdır. İstenen hassasiyete göre bir kronometre seçilmeli ve fiili süreler bu kronometre yardımıyla ölçülmelidir.

Zaman etüdü kayıt formları: Zaman etüdünde ölçülen sürelerin ve ilgili hesaplamaların yapıldığı kayıt ortamlarıdır. Fonksiyonlarına göre zaman etüdü izleme formu ve zaman etüdü özet formu adında iki tip form kullanılır. Zaman etüdü izleme formunda etüde ilişkin genel bilgilerin yanında iş elemanlarına ait her ölçüm, çalışma hızı veya tempo ve normal zaman bu formda yer alır. Zaman etüdü özet formunda ise etüde ilişkin genel bilgilerin yanısıra iş elemanlarına ait normal zamanlar, toleranslar ve standart zamanlar bulunur.

İşin Elemanlarına Ayrılması

Daha önce seçilmiş olan işler veya süreçler, yapılacak olan etüdün detay düzeyine göre elemanlarına ayrılır. Ancak bu ayırmada dikkat edilmesi gereken husus, iş elemanlarının tanımlanabilir ve ölçülebilir bir süreye sahip olmasıdır. Böylece ölçme sırasında yapılacak hatalar minimuma indirilebilir.

İş elemanlarına ayırmakta uyulması gereken konular aşağıdaki gibi ifade edilebilir:

El ile yapılan işlerle makine ile yapılan işler birbirinden ayrılmalıdır. El ile yapılan işlerde işçinin çalışma temposuna göre, değişken bir hız faktörü söz konusudur. Halbuki makine ile yapılan işlerde daha sabiti bir çalışma hızı geçerlidir.

Her çevrimde tekrarlanan işlerle, tesadüfi işler birbirinden ayrılmalıdır. Örneğin tornada kaleme talaş sarması, tesadüfi sayılabilir. Bu türden işler etüt dışında bırakılmalıdır.

Farklı tempolu işler elemanlarına ayrılmalıdır. Zira her işlem aynı kolaylıkta değildir. İşin yapılması sırasında değişik fiziksel özelliklere sahip işlemler arasında tempo farklılaşması doğaldır; ancak bunun dikkate alınması gerekir.

Ölçme ve Ölçme Sayısının Saptanması

Ölçme sayısının saptanmasında istenilen güven aralığına göre örneklem hacmi seçilir. Burada istatistik biliminden yoğun şekilde faydalanılır.

Tempo Takdiri

Tempo bilindiği gibi işçinin çalışması sırasında ulaştığı hızdır. Makinenin çalışması sırasındaki hızı genellikle aynı sonucu vermesine rağmen, insanın hızı aynı çalışma koşullarında bile farklı zamanlarda ölçüldüğünde farklı değerlerde olur. Bu değişimin ve derecesinin etütte dikkate alınması, analizin geçerliliği açısından son derece önemlidir.

Normal tempo daha önce 100 olarak tanımlanmıştı. Analist ölçüm yaparken bu referansa göre işçinin çalışma hızını da değerlendirir. Bu değerlendirmeye tempo takdiri denir. Subjektiflik özelliğinin baskın olması dolayısıyla analist açısından zor aşamalardan biridir. Bu zorluğun bir ölçüde giderilebilmesi için analistin işin normalde hangi hız ve etkinlik ile yapılması gerektiğini bilmelidir.

Tempo takdirini daha tutarlı ve kantitatif hale getirebilmek için Westinghouse Faktörleri adında bir yöntem bulunmaktadır.

Tempo takdirindeki subjektiflik özelliğini azaltarak yanılma payını düşürmek için Westinghouse Faktörleri ile dört faktörden oluşan bir sistem kurulmuştur. Bu faktörler ile alabilecekleri alt ve üst sınırlar aşağıdaki gibidir:

Faktör	Alt Sınır	Üst Sınır
Yetenek	-22	+15
Çaba	-17	+13
Çevre Koşulları	-07	+06
Tutarlılık	-04	+04

Bu genel sınırlar aslında, farklı düzeylerdeki detaylardan oluşur. Analist, etüt sırasında işçinin çalışma temposunu takdir etmek için yukarıdaki faktörlerin uygun detaylarına göre puanlar verir. Daha sonra normal tempo 100 üzerine bunları toplar ve nihai tempoyu saptar.

Normal Zamanın Hesaplanması

Ölçülen süre fiili süre adını alır ve analistin, işçi normal çalışmasını sürdürürken kronometre ile yapmış olduğu ölçüm sonucu elde ettiği zaman değeridir. Bu zaman değeri, işçinin, ölçüme konu olan işi yapması sırasında işçi için takdir edilen tempo değeri ile çarpılırsa ölçümü yapılan iş için normal zaman hesaplanmış olur.

Tolerans Belirleme

İşçi çalışması sırasında sürekli normal zamana eşit çıktı yaratamaz. Genellikle bundan sapmalar gösterir. Bunun nedenleri, bedensel ve zihinsel yorgunluk, kişisel gereksinimler ve gecikme olarak bu payların belirlenmesi gerekir. Kısaca tolerans olarak tanımlanan söz konusu paylar, normal zamanı değişik oranlarda etkiler.

Eğer etkin bir üretim sistemi kurulmuş ise verilecek gecikme toleransları sıfır olur. Örneğin malzeme iletim sisteminden veya makine beklemelerinden doğan gecikmeler ortadan kalkabilir. Yorgunluk toleransları ise işin özelliklerine göre değişir. Ancak mutlaka, kişisel ihtiyaçlarla birlikte dikkate alınmalıdır. Sonuç olarak bu toleranslar birikerek normal zamanı, olması gereken standart zamana yükseltirler.

Standart Zamanın Hesaplanması

İş ölçümünün son aşaması daha önce elde edilmiş bilgileri derleyerek standart zamanı bulmaktır. Standart zamanı bulurken yapılacak iş normal zamana tolerans yüzdesiyle fiili sürenin çarpımını eklemektir. Böylelikle standart zaman bulunur ve bilgi işlem sistemi için en temel veri olup kullanılmaya hazır hale gelir.

Formüller

T_ö: Ölçülen zaman

n : Ölçüm sayısı

T_t: Tempo takdiri

T_{öort}: Ölçülen zaman ortalaması

T_{tor}: Tempo takdiri ortalaması

T_N : Nominal zaman

T_{st} : Standart zaman

T_{tol} : Tolerans (%)

$$T_{\text{öor}} = (T_{\text{ö1}} + T_{\text{ö2}} + \dots + T_{\text{ön}}) / n$$

$$T_{\text{tor}} = (T_{\text{t1}} + T_{\text{t2}} + \dots + T_{\text{tn}}) / n$$

$$T_N = (T_{\text{tor}} / 100) \times T_{\text{öor}}$$

$$T_{\text{st}} = (1 + T_{\text{tol}}) \times T_N$$

Örnek İş Akış Şeması (Cross Functional)

