



Analysis of Work-Study-Productivity Practice for Enterprise Resource Planning in a Furniture Firm: Case Study

Ercan Şenyiğit^{1*}, Seher Karakaş², Sümeyye Uçar³, Seda Akbal⁴

^{1*} Erciyes University, Faculty of Engineering, Department of Industrial Engineering, Kayseri, Turkey, (ORCID: 0000-0002-9388-2633), senyigit@erciyes.edu.tr

² Femas Metal Industry and Trade Inc., Kayseri, Turkey, (ORCID: 0000-0003-3483-3089), seher.karakas@ferre.com.tr

³ Femas Metal Industry and Trade Inc., Kayseri, Turkey, (ORCID: 0000-0003-0494-7106), sumeyye.ucar@ferre.com.tr

⁴ Femas Metal Industry and Trade Inc., Kayseri, Turkey, (ORCID: 0000-0001-8613-7101), seda.akbal@ferre.com.tr

(1st International Conference on Applied Engineering and Natural Sciences ICAENS 2021, November 1-3, 2021)

(DOI: 10.31590/ejosat.1005832)

ATIF/REFERENCE: Şenyiğit, E., Karakaş, S., Uçar, S. & Akbal, S. (2021). Bir Mobilya İşletmesinde Kurumsal Kaynak Planlaması için İş Etüdü-Verimlilik Uygulamasının Analizi: Örnek Olay. *European Journal of Science and Technology*, (28), 476-480.

Abstract

Work-study; it is done to determine how the existing work is done, how it can be done without requiring new investment or with very little investment, and to increase production efficiency by using human and material resources most economically and efficiently. In this study, productivity study in a business is discussed by using work-study techniques. In the study, work-study techniques and the application of these techniques in three different product types produced in the enterprise are explained.

During work-study techniques, work systems are examined. With the method study technique, the deficiencies and problems related to the elements of the business system were defined and the results ensured as an outcome of the observation were evaluated. With the time study technique, time standards were found from the basic time data ensured as an outcome of observation. As a result of the observation, problems such as disruptions arising from the lack of planning and programming in the enterprise, unsuitable environmental conditions, the inadequacy of ergonomic measures were encountered. As a result of the method study, various suggestions were made for the improvement of the working conditions. As a result of the time study, new data were obtained to eliminate the lack of planning and control. In addition, it has been determined that improvements in environmental conditions can reduce the fatigue level of workers and save time by reducing standard times. As a result of the findings obtained with this study, it is suggested to the business to benefit from work-study techniques to ensure efficiency. Another aim of this work is to obtain the data that the Enterprise Resource Planning software of the enterprise will need with the help of the data obtained by the work study-productivity application analysis. In the study, the findings obtained as a result of this real-life work-study productivity analysis application are presented.

Keywords: Production management, Productivity, Work-study, Enterprise Resource Planning, Case Study.

Bir Mobilya İşletmesinde Kurumsal Kaynak Planlaması için İş Etüdü-Verimlilik Uygulamasının Analizi: Örnek Olay

Öz

İş etüdü; var olan işin ne şekilde gerçekleştirildiğini, yeni sermaye ihtiyacı olmadan veya düşük miktarda sermaye ile ne şekilde gerçekleştirileceğini belirlemek, işgücü ve gereç imkânlarının en iktisadi ve en uygun şekilde kullanılarak üretim rantabilitesini artırmak amacıyla yapılmaktadır. Bu çalışmada, iş etüdü teknikleri kullanılarak bir işletmede verimlilik çalışması ele alınmıştır. Çalışmada iş etüdü tekniklerine ve bu tekniklerin işletmede üretilen üç farklı ürün tipinde uygulama çalışması anlatılmıştır.

İş etüdü teknikleri sırasında iş (faaliyet) sistemleri incelenmiştir. Metod etüdü tekniği ile iş sisteminin öğeleriyle ilgili eksiklikler ve aksaklıklar tanımlanmış olup, gözlem sonucunda elde edilen sonuçlar değerlendirilmiştir. Zaman etüdü tekniğiyle ise gözlem sonucu ile elde edilen temel zaman verilerinden zaman standartları bulunmuştur. Gözlem sonucu işletme de planlama ve programlama eksikliğinden doğan aksaklıklar, uygun olmayan çevre koşulları, ergonomik önlemlerin yetersizliği gibi problemlerle karşılaşmıştır. Metod etüdü sonucunda, çalışma koşullarının iyileştirilmesi için çeşitli önerilerde bulunulmuştur. Zaman etüdü sonucunda ise planlama ve kontrol eksikliğinin giderilebilmesi için yeni veriler elde edilmiştir. Ayrıca çevre koşullarıyla ilgili iyileştirmelerin iş görenlerdeki yorgunluk seviyesini düşürerek standart zamanların düşürülmesiyle zaman tasarrufu yapılabileceği belirlenmiştir. Bu çalışma ile elde edilen bulgular sonucunda, verimliliğin sağlanması için iş etüdü tekniklerinden faydalanmaları işletmeye önerilmiştir. Bu çalışmanın bir diğer amacı ise iş etüdü-verimlilik uygulaması analizi ile elde edilen veriler yardımıyla işletmenin Kurumsal Kaynak Planlaması yazılımının ihtiyaç duyacağı verileri elde etmektir. Çalışmada bu gerçek hayat iş etüdü verimlilik analizi uygulaması sonucunda elde edilen bulgular sunulmuştur.

Anahtar Kelimeler: Üretim Yönetimi, Verimlilik, İş etüdü, Kurumsal Kaynak Planlaması, Örnek Olay.

* Corresponding Author: senyigit@erciyes.edu.tr

1. Giriş

İmalat yöntemleri eş zamanlı birden fazla faaliyeti gerçekleştirecek bir yerleşim ile tek veya daha fazla türde ürün üretirler. Ürünlerini üretirken kalite, zaman ve maliyet unsurlarını göz önünde bulunduran firmalar pazarda en büyük paya sahip olmaktadır. Bu noktada, İş Etüdü (İE) ile firma zaman noktasında oluşan problemlerin önüne geçip üretimi iyileştirecek ve verimlilikte artış sağlayabilecektir. İşletmede oluşan verimlilik artışı ve önlenen darboğazlar sayesinde ürün pazara erken girecek ve işletme pazarda büyük paya sahip olacaktır. İşletmelerde yapılan bu çalışmalar ve geri dönüşler sayesinde bankacılıktan sağlık sektörüne kadar birçok yerde İş Etüdü (İE), Metod Etüdü (ME) ve Zaman Etüdü (ZE) çalışmaları gerçekleştirilmektedir.

Bizde Kayseri Bölgesinde faaliyet gösteren bahçe ürünleri ve salıncak grupların da önemli bir yere sahip olan bir işletmede çalışmamızı yaparken, verimlilik üzerine yapılabilecek iyileştirmeler neler olabilir, oluşan darboğazlar nasıl kaldırılabilir gibi sorulara dikkat ederek çalışmamızı devam ettirdik. Çalışmamızı yaptığımız işletmede birçok ürün çeşidi bulunmaktadır. Genellikle salıncak ve bahçe takımı üretimi gerçekleştiren firma, ürünlerin hammaddesi olan demir, boya ve örgü kısmındaki iplikleri dışardan hazır alarak bu hammaddelerin işlenmesi istenilen ürün haline dönüştürülmesini işletme içerisinde devam ettirmektedir. Üretim alanında ürünlerin kesilmesi, şekillendirilmesi, parçaların birbirine kaynatılması, boyanması, fırınlanması ve paketlenmeden önceki son işlem olan örgü kısmı yapılmaktadır.

Fabrikada gözlemediğimiz bu süreçte birçok üründe bu işlem adımları tekrar etmektedir. 40' tan fazla ürün bulunmasından dolayı çalışmamıza en çok üretimi olan Fındık Salıncak, Kule Salıncak, Damla Salıncak ve bunların asılmasında kullanılan Stant ürünü dâhil edilmiştir. Ürünlerin takibinde her ürünün işlem adımlarında ortalama süre hesabı için farklı iş görenlerde 10 kez ZE alınmıştır. Bu bir ürün üretimi için gereken zaman hesabı yapılmış ve bu ürünler için ME şemaları oluşturulmuştur. Aynı zamanda ürünlerin üretilmesi kısmında oluşan gereksiz taşımalar, ürünler üzerinde yapılan israf, fabrika içerisinde oluşan ara stoklar, iş görenlerin bekleme zamanları, fabrika çevre koşulları, iş gören performansındaki değişimler gözlemlenmiştir. Oluşan bu israflara, zaman kayıplarına ve gereksiz taşımaların önüne geçmek için fabrika içerisinde değiştirilmesi gereken noktalara çözüm önerilerinde bulunulmuştur.

2. Materyal ve Yöntem

Faaliyet yöntemlerin araştırılması ve ayarlanmasından oluşmaktadır. İmalata tesir eden parametreleri, parametreler arası etkileşimleri, ihtiyaç duyulan ayarlamalar ile değerlendirmelerin gerçekleştirilmesi işlemlerinin hepsine İş Etüdü ismi verilmektedir.

İş Düzenleme, İşletme Organizasyonu ve Geliştirme Birliğinin İE tanımı şöyledir: "İE, faaliyet etkinliklerinin incelenmesi ve düzenlenmesine ilişkin teknik ve tecrübelerin, çalışan kişinin iş yapabilme gücünü ve gereksinimlerini göz önünde tutarak, işin iyileştirilmesi ve işletmenin daha ekonomik çalışmasını sağlamak amacıyla uygulanmasıdır."

İE'nin hedefleri ise kuruluşlarda etkinliği arttırmak, gerekli çalışma koşulları sağlamaktır. Faaliyetlerin incelenip düzenlenmesine yönelik teknik ve tecrübelerin, iş görenlerin faaliyet yapabilme kapasitesini ve ihtiyaçlarını da dikkate alarak faaliyetin daha iyi hale getirilmesi ve kuruluşun daha ekonomik olarak faaliyet göstermesini hedeflemektedir. Varolan faaliyetlerin, proseslerin ve tekniklerin etkinliğini her zaman yükseltmek için kullanılan en önemli yöntemlerden birisidir. Bunların hepsi imalattan en üst seviyede kazanç yaratmaya yardımcı olmaktadır.



Şekil 1. İE Teknikleri

Şahin [1] çalışmasında, İE'nin genel tanımını şu şekilde vermiştir; yaptığı yeniden düzenlemelerle var olan imkanlarla gerçekleştirilen imalatı, çok az bir yatırımla veya hiç yatırım gerektirmeksizin arttırmak amacıyla sanayide yaygın olarak kullanılmaktadır.

2.1. Metod Etüdü (ME)

Frank Bunker Gilbreth (1868-1924) tarafından ortaya atılan 'hareket etüdü' çalışması günümüzde karşılığı olan 'metod etüdü' çalışmalarını kapsamaktadır.

Metod etüdü (ME), kuruluşun ekonomikliğini, faaliyetlerin etkinliğini arttırmak ve işi bireylere uyumlu hale getirmek hedefleriyle gerçekleştirilmektedir.

Üretim yönetimin amacı, ihtiyaçları karşılayacak elverişli mal ve hizmetleri üretmek için, üretim faaliyetlerinin uygun değer bileşimini sağlamaktır. Optimum bileşimi elde etmek için üretimdeki süreç ve işlemlerin, makine ve teçhizat yerleşim planlarının, donanım tasarımlarının iyileştirilmesinin kullanılan malzeme miktarının, bireyin kullandığı çabanın ve yorgunluğun azaltılmasını ve çalışma koşullarının geliştirilmesi noktasında ME çalışmaları kullanılır. ME'de gereksiz iş elemanlarını ortadan kaldırmak, daha kolay yöntemler bulmak ve maliyeti düşürmek önemlidir.

- İşçinin boş beklediği süre varsa azaltılabilir.
- İşçinin gereksiz hareketleri ortadan kaldırılır.
- İşçinin çalışma hızı artırılabilir.

- İşçi için daha iyi çalışma koşulları oluşturulur.
- Üretim süresi boyunca iş akışı dengeye getirilir.
- Makine boş bekleme süreleri azaltılabilir.
- Malzeme firelerine engel olunabilir.

Bu çalışmalar üzerinde üretimdeki verimi artırmak için daha da fazla araştırma yapmak mümkündür. ME'nin verimi birey çalışma koşullarına bağlı olarak yapılan bazı çalışmalar ile artırılabilir.

2.2. ME Şema ve Diyagram Teknikleri

Şema ve diyagramlar, etüt edilen iş hakkında toplanan bilgileri kaydetmeye ve yararlanmak üzere hazır hale getirmeye yardımcı olurlar.

Tablo 1. ME'de kullanılan şema ve diyagramlar

Grup	Sıra	Şema-Diyagram
Proses Esaslı Şemalar	1	Temel Süreç Şeması
	2	İş Akış Seması-İşçi Tipi
	3	İş Akış Seması-Malzeme Tipi
	4	İş Akış Seması- Donatım Tipi
	5	İki El Süreç Şeması
Zaman Esaslı Şemalar	1	Çoklu Etkinlik Şeması
	2	SİMO Şeması
Hareket Esaslı Şemalar	1	Akış Diyagramı
	2	İp Diyagramı
	3	Cyclegraph
	4	Chronocyclegraph
	5	Gezi Şeması

2.3. Zaman Etüdü (ZE)

Zaman Standartları (ZS) modern dünyamızda saatlerin oynadığı role benzer bir özellik taşımakta ve gittikçe daha fazla kullanım alanı bulmaktadır. Bir ZS, belirlenen koşullar altında tanımlanan bir çalışmanın yapılabilmesi için gerekli zamandır. ZS'nin bulunması için yapılan çalışmalar ZE olarak tanımlanmaktadır.

ZE, belirli koşullar altında yapılan belli bir işin öğelerinin zamanını ve derecesini kaydederek ve bu yolla toplanan verileri çözümleyerek, o işin tanımlanan bir çalışma hızında yapılabilmesi için gereken zamanı saptamakta kullanılan bir iş ölçme yöntemi olarak da tanımlanabilir.

ZS, ileride yapılması düşünülen çalışmaların planlanmasında ve geçmişteki çalışmaların değerlendirilmesinde kullanılır. En çok bilinen uygulama alanı planlamadır.

ZE işleminin başlıca aşamaları şunlardır:

- İş, iş gören(ler) ve çevre koşulları konusunda elde edilebilecek tüm bilgilerin derlenip kaydedilmesi,
- İşin öğelerine ayrılarak tekniğin eksiksiz bir tanımlanmasının yapılması,
- En etkin tekniklerin ve faaliyetlerin kullanıldığından emin olmak için ayrıntılı öğelerin gözden geçirilmesi ve örnek büyüklüğünün belirlenmesi,
- İş görenlerin, faaliyetin her bir "ögesini" tamamlamaları için gerekli zamanın uygun bir zamanlama cihazı ile ölçülüp kaydedilmesi,

- Gözlemcinin öznel yargılarına göre etkili çalışma hızının tayin edilmesi,
- Gözlenen zamanların "Temel Zamanlar (TZ)" a dönüştürülmesi,
- Çalışma için TZ dışında tanınacak toleransların belirlenmesi.

ZE çalışmaları aynı zamanda, çalışma hızının belirlenip, çalışma hızı ile standart çalışma temposu arasında bağıntı kurulabilmesi için performans değerlendirme gibi tekniklerin de yoğun biçimde kullanımını gerektirir.

2.4. ZE Araçları

ZE uygulamak için bazı araçlar gereklidir. Temel ZE araçları şunlardır:

- Süreölçer
- Etüt tablası
- ZE formları

Bu ekipmanlara etütte her zaman gereksinim duyulmasına rağmen, ek olarak İE bölümünde bulunması gereken araçlar da aşağıdadır.

- Hesap makinesi
- Saniyeli güvenilir bir saat
- Ölçüm araçları; mezura, çelik cetveli, mikro-metre, kantar, hızölçer (devir sayacı). Etüt edilen faaliyetin özelliğine göre diğer ölçüm araçları da kullanılacaktır.

Gelişen teknoloji ile birlikte kullanılan araçlar da değişiklik göstereceği, temel ölçüm ve etüt prensiplerine uygun olan araçların tercih edileceğini bu noktada belirtmekte fayda var.

Süreölçer: Genellikle ZE'de iki tip süreölçer kullanılır. Bunlar geriye dönüşlü ve geriye dönüşsüz tiplerdir. Bazen üçüncü bir tip, iki ibreli süreölçer de kullanılır.

Etüt Tablası: Etüt tablası, plastik maddeden yapılan düz bir tabla olup, üzerine ZE'lerin kaydedileceği belgeler iliştilir. Üzerine süreölçerin de konabileceği bir düzeni olabilir. Böylece İE uzmanın elleri serbest kalabilir ve süreölçer kolayca okunabilecek bir durumda olur. Tablada dikkat edilecek nokta, yorgunluğa neden olmaması için ne uzun ne de kısa olmamasıdır. İE uzmanlarının çoğu kendi kol uzunlarına uygun olarak yapılan etüt tablalarını kullanmayı tercih etmektedirler.

ZE Formları: Etütler düz kâğıtlar üzerine yapılmalıdır. Ancak her defasında yeni form çizmek zor olduğu için, standart bir form belirlenerek bastırılmasında fayda vardır.

2.5. ZE Aşamaları

ZE aşamalarını Üçüncü [2] çalışmasında şu şekilde sıralamıştır:

1. ZE yapılacak yer seçimi,
2. Çevre koşulları hakkında bilgi toplanması,
3. Faaliyet tekniğinin tanımlanması ve faaliyet öğelerine ayrılması,
4. En etkili teknik ve eylemlerin kullanılmasını sağlamak için öğelerin ayrıntılı olarak incelenmesi,
5. Uygun bir iş ölçümü tekniği yardımıyla her eleman için harcanan zamanın belirlenmesi,

6. Gözlemcinin kendi standart çalışma hızı kavramına uygun olarak iş görenin çalışma hızını derecelendirmesi,

7. Faaliyetin her parçası için normal zamanın (NZ) hesaplanması,

8. NZ ek olarak payların belirlenmesi,

9. İşlemin standart zamanının (SZ) belirlenmesi.

2.6. NZ Hesaplanması

Gözlemcinin iş görenin çalışma sırasında Süreölçer ile yaptığı ölçümler fiili sürelerdir. Doğruer [3] NZ’i, herhangi bir gecikme ya da kesinti olmaksızın bir işin yapılması için gerekli süre olarak belirtmiştir. Fiili sürelerin gözlemcinin belirlediği derece (tempo derecesi) ile çarpılması sonucu ZE elde edilmiş olur. Tempo ise bir iş görenin çalışma sırasını ulaştığı hızdır. TZ aşağıdaki gibi hesaplanır.

$TZ = \text{Gözlenen Zaman} \times (\text{Derece} / \text{Standart Derece})$

2.7. Derecelendirmenin Hesaplanması

Kanawaty [4] çalışmasında derecelendirmeyi, gözlemcinin standart hız (SH) kavramına göre işçinin çalışma hızını değerlendirilmesi olarak tanımlamaktadır.

SH ile işin gözlenen hızı arasında yapılacak karşılaştırmanın etkili şekilde yapılabilmesi için derecelendirme ölçekleri kullanılmaktadır. Birden fazla derecelendirme ölçeği bulunmaktadır. Bunlardan en yaygın kullanılanı 0-100 ölçeğidir.

2.8. Standart Zamanların Hesaplanması

Ölçülen zamana, öncen tahmin edilmeyen gecikmeler, kişisel ihtiyaçlar ya da yorulma nedeniyle gecikmeler için bazı eklemelerin yapılması gerekmektedir. Normal zamanın yüzdesi olarak hesaplanan bu değerler tolerans olarak adlandırılır. Hesaplanan standart zaman ise bu toleransların ölçülen normal zamanlara eklenmesiyle hesaplanan zamanlardır. Normal zamanın hesaplanmış paylar ile artırılması gerekmektedir. Kanawaty [5] payların, kişisel gereksinimler, temel yorgunluk ve dinlenme payları olarak üç grupta toplanarak hesaplandığını çalışmasında göstermiştir.

3. Bulgular ve Sonuçlar

Fabrika içerisindeki üretimi devam eden Fındık Salıncak, Kule Salıncak, Damla Salıncak ve bunların aşılmasında kullanılan Stant ürünlerine ait gözlemler yapılmıştır. Yapılan gözlemlerde her ürünün üretimi için hangi hammaddeler kullanılmış, nasıl bir sıra ile hangi tezgâhlarda işlem görmüş ve ortalama bir ürünün üretimi için geçen zaman ne kadardır sorularına cevap bulabilmek için üretim alanında ürünlere ait veriler toplanmıştır. Bir bütün oluşturabilmek için üretilen üründe kullanılan hammadde kaynakları, hammaddelerin işlenmesi ve parçaların birleştirilmesinde de kullanılan üretim araçlarının neler olduğundan iş sistemi elemanları kapsamında bahsedilmiştir. Aynı zamanda her ürüne ait ürün ağacına da yer verilmiştir. Her ürün için iş sistemi elemanları ve akış analizinde kullanılan şemalar oluşturulmuştur. Ortalama bir zaman elde edebilmek için ise her ürünün başlangıç ve bitiş kısmına kadar geçen aşamalarda 10 kez gözlem yapılmıştır. Her aşamanın alınan 10 farklı zamanı için ortalama değer elde edilmiştir.

Yapılan gözlemler sonucu kaydedilen ZE verileriyle ZE hesaplaması yapılmıştır. ZE hesaplaması yapılabilmesi için belirlediğimiz tempo değerine 100 yani SH verilmiştir. Bu yüzden kaydedilen normal zaman süreleri aynen alınmıştır. Kişisel ihtiyaç için ayrılan pay ZE’nin %5’i olarak alınmıştır. Dinlenme paylarının hesaplanmasında aşağıda belirtilen faktörler için dinlenme payları alınmıştır.

- İnsan vücudunun pozisyonu (Ayakta Durma): %2
- Bedensel Çaba (Fazla ağır olmayan yükler (11-15kg)): %4
- Göz Çabası (Dikkat gerektiren işler): %1
- Çevre Koşulları (Rahatsızlık veren atölye koşulları): %4

Belirlenen toplam dinlenme payları ise TZ’nin %11’i olarak alınmıştır. Gecikme paylarında ise işin gereği olarak yapılması gereken veya zorunlu olarak ortaya çıkan nedenler bulunup çıkarılmıştır. Gözlemler sonucunda kaynaklarda gaz tüplerinin değiştirilmesi, her salıncak örgüsü sonra yerlerin süpürülerek temizlenmesi, zaman zaman makinelerde görülen arızaları temel olarak ZE’nin %3 ü olarak belirlenmiştir. Belirlenen paylar ile toplam tolerans, temel iş zamanın %19’u olarak belirlenmiştir. TZ’ a toleranslar eklenerek SZ’ e ulaşılmıştır.

İşletmede üretimi olumsuz yönde etkileyen birçok faktör gözlemlenmiştir. Bunlar; yazın havalandırma, kışın ısınma ve yalıtım eksikliği, gürültü, fırınlamadan önce yapılan boyahane toz boyanın yoğun olarak etrafa yayılması, kullanılmayan-bozuk makinelerin oluşturduğu yer israfı, ürünlerin çapak temizliği sırasında etrafa sıçraması, testere makinelerinin oluşturduğu demir tozlarının etrafa yayılması, örgü hanede kullanılmayan ve kesilmiş ipliklerinde dağınık olarak bırakılması, yürüyüş yolu üzerinde tehlike yaratacak kesilmiş sıçramış parçaların ve ara stokların bulunması vb. durumlar tespit edilmiştir. Çalışanlarda da üretimi olumsuz etkileyecek davranışlar saptanmıştır. Bunlar; ara zamanı gelmeden araya çıkan iş görenler, önemli işi olmadığı halde işin başından sürekli ayrılan iş görenler, demirhanede hammaddelerin iş görenler tarafından dikkatsizce kullanıldığı ve genel olarak işletmede disiplin eksikliği gözlemlenmiştir.

Kuruluş için gerekli çalışan kişi sayısını, alt seviyelerde iş özelliklerini, planlama ve kontrol için zaman verilerini İE uygulayarak belirlemek ve her aşamada birey kuvvetinden faydalanma kesrini artırmak olasıdır. [6] ME iş kapsamının azaltılmasında kullanılan yöntemlerden biridir. Ekipman ya da iş görenlerle ilgili gereksiz hareketlerin yok edilmesini ve yetersiz yöntemlerin değiştirilerek, iyileştirme yapılmasına olanak sağlanır. İş akış şemaları; bir prosesin gerçekleşmesi için gerekli olan basamakları, verilmesi gereken kararları görsel olarak ifade etme tekniğidir. Bir işin gerçekleşmesi için gerekli bütün basamaklar iş akış şemasında gösterilmektedir. İş akışında her operasyon sırasıyla bağlayıcı oklarla gösterilerek süreç baştan sona ifade edilmektedir. Süreç, bir bakışta tamamiyle anlaşılabilir. Bir ürüne ait olayların akışının oluşturulması yani üretim sürecinde yapılacak işlerin sıralaması, taşınması, kalite kontrol, gecikme ve depolama gibi faaliyetlerden bahsetmek için akış analizi yöntemi kullanılmaktadır. Akış analizi yöntemi sayesinde gereksiz bazı faaliyetler ortadan kaldırılarak, bazı faaliyetler birleştirilerek zaman ve emekten tasarruf sağlanmış olup aynı zamanda işletme verimliliğinin artmasına ve maliyetlerin azalmasına yardımcı olmuştur. Bu

aşamada birden çok şema kullanılarak probleme yaklaşımda detaylı görünüm elde edilmiştir.

Yapılan ZE çalışması sonucunda elde edilen ZE verileriyle ise bir işin ne kadar sürede yapıldığına ulaşılmıştır. ZE sonucunda bulunan bu ZE değerleri hem etken olmayan sürenin ortadan kaldırılmasına hem de üretim ve iş gücü planlamasına önemli bir kaynak teşkil etmektedir. Kayıp zamanların belirlenmesi sonucunda üretim planlamasında da hatalar minimuma indirgenmiş olur.

İşletmede uygulanan bu tekniklerin sağladığı fayda sonucu, iyileştirme için yapılabilecek birçok öneride bulunulmuştur.

- Taşımaları kolaylaştırmak için daha kullanışlı bir araç,
- Boya tozunun yayılmasının engellenmesi için boyahanenin etrafının kapatılması,
- Kullanılmayan-bozuk makinelerin üretim alanı dışına çıkarılması,
- Kaynak ve spiral kullanılan tezgâhların etrafının çevrilmesi,
- Üretim alanında 5S'in uygulanmasının başta temizlik olmak üzere birçok konuda faydalı olacağı,
- Ara stokların azaltılması için üretim planlarının iyileştirilmesi,
- İş güvenliğinin sağlanması için yürüyüş yollarının belirlenmesi,
- İşçilerin disiplinini sağlamak için gerekli eğitimlerin verilmesi,
- İşletmede yalın çalışmalar yapılarak birçok sorunun önüne geçilebilir.

Çalışma, bir salıncak ve hamak işletmesinde süreçlerdeki verimsizlikleri belirlemek amacıyla İE tekniklerinin uygulanmasını içermektedir. İE ve teknikleri uygulaması seçilen iş kapsamında mevcut durumu tespit etme ve iyileştirme yapılabilecek durumları önerme çalışmasıdır. Bu çalışmada salıncak ve hamak işletmesinde İE teknikleri uygulanmıştır. İşletmede üretilen üç farklı salıncak tipi ve salıncakların asıldığı tek tip standın iş akışına uygun olarak detaylı bir mevcut durum tespiti yapılmış, ürünlerdeki her bir faaliyet zamanı 10 kez ölçülmüş ve ölçümlerin ortalaması alınmıştır. İşletmenin olumsuz yönlerini iyileştirme için çok sayıda önerilerde bulunulmuştur. Yapılan çalışmalar sonucunda verilen önerilerde dikkate alınmasıyla üretimde yüksek oranda verimlilik artışının gözleneceği söylenebilir.

References

- Şahin, E., (2003). Bir İşyerindeki Metot ve Zaman Etüdü ile Verimliliğin Belirlenmesi. *Teknoloji Dergisi*, 3-4, 59-66.
- Üçüncü, K., (2005). Ergonomi ve İş Etüdü, Orman Fakültesi, Orman Endüstri Mühendisliği Bölümü Ders Notları, No:77, K.T.Ü. Basımevi, Trabzon.

Doğruer, İ., (2014). İş Etüdü. 2. Baskı, Açılım kitap, İstanbul.

Karayalçın, İ., (1977). Fabrika Organizasyonu, Çağlayan Kitapevi, İstanbul.

Kanawaty, G., (2004). İş Etüdü. (çev. Zühal Akal). Ankara: Mpm Yayınları no:29.

Haftacı, V., (1995). Verimlilik Çözümlemeleri, KOÜ Yayınları, İzmit.