

Bir Süt Ve Süt Ürünleri İşletmesinde İş ve Zaman Etüdü Çalışması ile Verimliliğin Arttırılması

Tülin Gündüz CENGİZ, Âli Yurdun ORBAK

Endüstri Mühendisliği Bölümü, Uludağ Üniversitesi, Bursa, 16059 Türkiye
Telefon: +90 (224) 294 2089; Faks: +90 (224) 294 1903, tg @uludag.edu.tr

Abstract— In order to pursue with an effective plan it is an important requirement for the producers to know what to produce, when to produce and how to produce. If the production time may be determined in advance, daily capacity of the company may be measured and production planning functions operate easily. Furthermore, one way of increasing the efficiency by using the resources at hand is to utilize work and time study techniques. In this study, efficiency concept is considered at a milk and milk byproduct company using work and time studies. Two sections, namely, butter production and cream yogurt production sections are analyzed in detail. Time study is used to gather related time of chosen operations. The results are used to predict the product volume of chosen products that can be used in production planning and cost accounting calculations of the company. Additionally, suggestions are provided to increase the efficiency levels of the production processes. As a result, bottlenecks at the butter production section are determined and twenty percent capacity increase is obtained at the cream yogurt production.

Index Terms— Milk products, work study, time study

Özet— Üreticilerin iyi bir planlama yapabilmeleri için neyi, ne zaman, nasıl ürettiklerini bilmesi çok önemli bir gereksinimdir. Yapılacak üretimin süresi önceden tespit edilirse, işletmenin günlük kapasitesi ölçülebilir ve üretim planlama fonksiyonları daha rahat işler. Bunun yanı sıra eldeki kaynaklardan yararlanıp verimliliği arttırmannın yolu iş etüdü ve yönetim tekniklerinden yararlanmaktır. Bu çalışmada, süt ve süt ürünleri üreten bir fabrikada verimlilik kavramı ile iş etüdü ve teknikleri irdelenmiştir. Çalışma kapsamında, işletmedeki tereyağı ünitesi ve kaymaklı yoğurt ünitesi ele alınmıştır. Zaman etüdü kullanılarak seçilen işlere dair süreler bulunmuştur. Sonuçlar kullanılarak, firmada üretim planlama ve maliyetleme hesaplamalarında kullanılmak üzere seçilen ürünlere ait saatte üretilen ürün adetleri çıkarılmıştır. Ayrıca üretim süreçlerinin verimlilik düzeylerini artırıcı öneriler getirilmiştir. Sonuç olarak tereyağı ünitesindeki dar boğazlar belirlenmiş ve kaymaklı yoğurt ünitesinde %20'lik kapasite artışı sağlanmıştır.

Anahtar kelimeler— Süt ürünleri, iş etüdü, zaman etüdü

I. GİRİŞ

Günümüzde işletmelerin piyasadaki rekabet güçlerini koruyabilmek için ürettikleri ürünlerin birim maliyetlerini gerçeğe en yakın şekilde takip etmeleri, denetlemeleri ve azaltma çalışmaları yapmaları kaçınılmazdır. Bunun için işletme ve üretim maliyetlerinin saptanması gereklidir ve bu maliyetler toplanan etüt bilgilerinin doğruluğuna bağlıdır. Aynı zamanda işletmelerin planlamalarını iyi yaparak kaynaklarını en iyi şekilde kullanabilmeleri için hangi ürünü, nasıl ve ne kadar zamanda ürettiklerini bilmeleri de önemli bir gereksinimdir. Ürünlerin geçtiği tüm aşamaların zamanları ile birlikte detaylı olarak belirlenmesi, maliyetlendirilmesi ve bu verilere göre sürecin denetlenmesi ile gerek maliyetlerin kontrol altında tutulması, gerekse süreç içindeki darboğazların, sorunların tespit edilmesi ve iyileştirme noktalarının belirlenmesinde büyük bir ihtiyaçtır. Yapılacak üretimin süresi önceden tespit edilebildiği için üretim planlama fonksiyonları daha rahat işleyecek ve yöneticiler kararlarını daha kolay verebileceklerdir [1].

İş etüdü, gelişme olanağı yaratabilmek amacı ile, belirli bir olayı ya da etkinliği ekonomik ve etkinlik yönünden etkileyen tüm faktörleri araştıran ve insan çalışmasını geniş kapsamda inceleyen bir tekniktir [2,3]. İşletmeler için etken olmayan sürelerin önemi çok büyüktür. Üretim süreci içinde kaybolan bu etken olmayan sürelerin ortaya çıkartılması ve yok edilmesi ve standart üretim sürelerinin hesaplanarak işçilik zamanlarının bunlara göre atanması, üretimin sürecinin verimliliğini arttırmakla beraber, ücretlendirmeye de temel teşkil eder [4].

II. ÇALIŞMANIN AMACI VE KAPSAMI

A. Firma ve Problem Tanımı

Çalışmanın gerçekleştirildiği firma süt ve süt ürünleri sektörünün köklü şirketlerinden birisidir. Firma, günde 1200 ton süt işleme kapasitesine sahiptir ve süt, yoğurt, tereyağı, ayran, peynir kategorilerinde 200'ü aşkın çeşit ürünü tek fabrikasında üretmektedir. Fabrikada bulunan üniteler yoğurt (kaymaklı ve kaymaksız), ayran, peynir, taze peynir, hijyen, pastörize, tereyağı, süttozu, kültür, kalite izleme (çiğ süt,

süttozu, ürün izleme, mikrobiyoloji) üniteleridir.

Firmanın en temel sorunu, ürün yelpazesindeki çeşitlilik nedeniyle üretim süreçlerinin farklılık göstermesi, bu süreçlerin yeterli ve etkin bir şekilde analiz edilmemiş olması ve bundan kaynaklanan karışıklıktır. Bunun neticesinde ortaya çıkan aksaklıklar aşağıdaki gibi sıralanabilir:

- İşçilik maliyetlerinin birim maliyetlere gerçek değerlerle yansıtılmaması sonucu etkili bir maliyet analizi yapısının oluşturulamaması
- Birim ürün başına işçilik maliyetlerinin belirlenmesinde veri eksikliği
- Ünitelerin kapasitelerinin zaman ve metot etüdü yöntemleri ile daha önce belirlenmemiş olması ve bundan dolayı etkin bir üretim planlama yapılamaması
- Verimliliğin tam olarak ölçülememesi

Ürünleri üretirken oluşan maliyetlere işçilik maliyetlerin yansıtılması gerçek ve güvenilir verilere dayanmamaktadır. Bu noktada firmanın hedefi işçilik maliyetlerini ürün bazında görmektir. Bu çalışmada amaçlanan, üretim süreçleri, iş dağılımı, eleman dağılımı ve iş tanımlarının detaylı olarak analiz edilmesiyle; metot ve zaman etüdü çalışmaları ile verimliliklerin tespit edilmesi; yapılan zaman etüdü çalışmalarıyla ürünlere ait adam-saat cinsinden kapasiteleri hesaplayarak üretim planlama bölümüne hesaplarında kullanabilecekleri güvenilir veriler sağlanması, işçilik maliyetlerinin birim ürün bazında çıkarılmasına yardımcı olunması ve bu çalışmalar esnasında getirilecek önerilerle verimlilik düzeylerinin artırılmasıdır

Firmada bulunan 10 üretim ünitesinden ikisinin ele alınması planlanmıştır. Bu üretim üniteleri;

- Tereyağı ünitesi,
- Kaymaklı yoğurt ünitesidir.

B. Analiz Yöntemi ve Mevcut Durum

Çalışmada üretim miktarını belirlemek için, bu konuda pratik ve teknik çözüm imkânı sağlayan ve iş etüdü tekniklerinden metot ve zaman etüdü teknikleri kullanılmıştır. Metot etüdü, daha kolay ve daha etkili metotların geliştirilmesi, uygulanması, maliyetinin düşürülmesi amacıyla işin yapılışındaki mevcut ve önerilen yolların sistematik olarak kaydedilmesi ve tespit edilerek incelenmesidir. Zaman etüdü, belli bir faaliyeti belli bir performans standardında yapmak için gereken zamanı bulmak için belli sayıda gözlemlerle, mümkün olan doğrulukta tespit etmek için kullanılan bir iş ölçümü tekniğidir [5]. Çalışmada üretim hattını oluşturan her bir istasyon için metot etütleri yapılarak, iş akışları ve zaman etüdüde temel oluşturan eleman ölçüm noktaları tespit edilmiştir. Belirlenen ünitelerde izlenen adımlar şu şekildedir:

- Ürün çeşitlerini ve özelliklerini tanımlama,
- Uygulanan işlem adımlarının sıralarını belirleme (İş akış şemalarının oluşturulması)
- Personel sayılarının elde edilmesi ve iş dağılımlarının çıkarılması (sorumlu, operatör, raporlu, yıllık izinli, ünite çalışan, gerçek çalışan sayısı; hangi ürün çeşidinde kaç kişinin çalıştığı)
- Tank kapasitelerinin belirlenmesi

- Yıkama, temizlik, (gündüz-gece-genel) giydirme sürelerinin temin edilmesi
- İşlem sürelerinin belirlenmesi
- Proses gereği duruşlarının belirlenmesi
- İşçilik, makine, malzeme verimliliklerinin gözlemlenmesi
- Sürecin durumunun ve iyileştirecek alanların ortaya çıkarılması
- İyileştirme seçenekleri belirleme
- Yıllık üretim miktarının alınması
- Ürün başına işçilik sürelerinin belirlenmesi

Ele alınan ünitelerde ilk olarak üretim aşamaları gözlemlenerek ürün çeşitleri, personel sayıları, yıkama-temizlik süreleri, uygulanan işlem adımlarının sırası çıkarılarak işlem süreç şemaları oluşturulmuş, ünitelerde neler yapıldığına ve nasıl bir yol izlendiğine dair gözlemler yapılmıştır. Daha sonra güvenilir bir şekilde işçilik maliyetlerinin ve üretim planlama tablolarının oluşturulması ve üretim kapasitelerinin belirlenmesi için iş etüdü çalışmaları kapsamındaki zaman etüdü tekniğinden yararlanılarak ürünlerin üretilmesi için geçen süreler bulunmuştur. Daha sonra buradan üretim kapasitelerinin hesaplanması yoluna gidilmiştir.

Yapılan çalışmanın amacı, birim ürün başına işçilik maliyetlerini hesaplayabilmektir. Bu amaçla ürünlerin üretilmesine ait standart zamanların, üretim kapasitelerinin ve kaç kişinin çalıştığı tespit edilmesi gerekmektedir. Daha sonra bulunan bu değerler, firmada üretim planlama bölümü tarafından kullanılan bir tabloya aktarılacaktır. Burada, saatteki üretim kapasitesi üzerinden üretilen adet, kişi sayısı ve seçilen %95 hedef verimliliğin katılmasıyla üretim işgücü katsayısı çıkarılacak, üzerine diğer işler için işgücü katsayısının ilave edilmesiyle toplam işgücü katsayısı bulunacak ve buradan da harcanması gereken işgücüne geçilerek daha etkili bir üretim planlama ve işçilik maliyetlendirilmesi sağlanabilecektir. Burada diğer işler işgücü katsayısı hesaplanırken kullanılan süreler operatörün ve sorumlunun çalışma sürelerinin yanı sıra üretim çıktısına birebir katkısı olmayan işlerin süreleri ile gündüz ve gece temizlik süreleridir. Üretim işgücü süresi içinse üretim kapasitelerinin tam olarak belirlenmesi gerekmektedir. Bunun için de hesaplanan adam-saat değerlerinden yararlanılır.

Bu çalışmada, üretimde kullanılan işgücünün ölçülmesinde; üretimde kullanılan işgücü girdisini zaman cinsinden ifade eden işgücü sayısı ya da adam-saat ölçüsü kullanılarak çalışılan saat başına düşen üretim miktarı cinsinden ifade edilir. Standart zamanlar oluşturulurken kronometraj yöntemi kullanılmıştır.

Zaman etüdü yapılacak işler, yapılacak olan etüdü detay düzeyine göre zaman içinde başlangıç ve bitiş noktaları belirgin bir şekilde görülebilecek iş elemanlarına (bileşenlerine) ayrılmıştır. İş bileşenlerine ayırmada özellikle insan ve makine tarafından yapılan, sürekli tekrarlanan, ara sıra ortaya çıkan, süresi sabit ve değişken olanlara dikkat edilmiştir. Bu ayırmada, iş elemanlarının tanımlanabilir ve ölçülebilir bir süreye sahip olmasına dikkat edilmiştir. Örneğin; el ile yapılan işlerle makine ile yapılan işler; her

çevrimde tekrarlanan işlerle tesadüfi işler birbirinden ayrılmıştır. Farklı tempolu işler bileşenlerine ayrılmıştır. Böylece ölçme sırasında yapılacak hatalar minimuma indirilebilmiştir

Örneğin; tereyağı ünitesi ele alındığında başlangıç olarak ürünlerin üretim süreleri kısa olduğu için üretim başlangıcından sonuna kadar uzun sürelerle zaman tutarak bu zaman biriminde sabit çalışan sayısı ile üretimi tamamlanan adetler sayılmıştır. Daha sonra darboğazın olduğu düşünülen porsiyonlama hattı ile üretilen 250 ve 500 gr yayık tereyağı için işlemler gözlemlenebilir, küçük adımlara bölünmüştür. Bu adımlar; kesme, şekil verme, poşet koyma, kapak kapama ve tarihleme bandından çıkan ürünleri kasalama işlemleridir.

Kaymaklı yoğurt bölümünde ise süreçler temel alınarak zaman etüdü gerçekleştirilmiştir. Bu süreçler kendi içinde makine veya manüel işler olmak üzere ayrılmıştır. Örneğin; dolmuş ve kültürleme işlemleri makine ile gerçekleştirilen işlemler iken oda hazırlama, kâse hazırlama ve araçların çıkarılması gibi süreçler manüel gerçekleştirilen işlem adımlarıdır.

Kâse kapama bölümünde ise hatlar bazında üretim gerçekleştiğinden çalışan sayısı sabit tutulmak koşuluyla belirli sürede gerçekleşen üretim adetleri takip edilmiştir.

İş bileşenleri zaman etüdü formunda listelendikten sonra işin kaç kere gözlemleneceğine karar verilmelidir. Bunun için kaydedilen çalışan sayısı, üretilen adet ve zaman birimlerinden ortak bir birim olarak adam-saat değerleri hesaplanmıştır. Daha sonra ürün ve süreç bazında bulunan adam-saat değerleri, ortalamaları ve standart sapmaları hesaplanıp normal dağılıma uyup uymadığı kontrol edilerek, yeterli olacak veri adetleri bulunmuştur. Örneklem büyüklüğünü belirlemek için kullanılan formül aşağıdaki gibidir:

$$N = \left[\frac{z \cdot s}{E} \right]^2 \quad (1)$$

Burada ;

z : Normal dağılım tablosundan seçilen güven düzeylerine karşılık alınan değer,

s : Örneklemin standart sapması,

E : Doğruluk ve ortalama değer ile kabul ettiğimiz hata oranının çarpımından elde edilir [6].

Güven düzeyi olarak %85, %90, %95 değerleri için hesaplamalar yapılmıştır. Hata oranı olarak da %5 ve %10 değerleri seçilmiştir. Bu durumda belirlenen güven düzeyi ve hata miktarlarını geçmeyecek şekilde verilerin yeterlilik kontrollerini yaparak, yeterli olanlar için bulunan değerler kabul edilmiştir. Adam-saat hesaplaması şu şekilde yapılmaktadır, burada $\bar{C}.S.$ çalışan sayısını belirtmektedir:

$$Adam - saat = \left[\frac{Süre \times \bar{C}.S.}{60 \times A \text{ det}} \right] \quad (2)$$

i. Tereyağı Ünitesi

Pastörize edilen krema, tanklarla tereyağı ünitesine taşınır ve burada tanklara doldurulur. Daha sonra krema sırasıyla kültürleme, inkübasyon, soğutma, kristalizasyon işlemlerinden geçerek yayık makinesine taşınır. Yayıklama (su ve yağı ayırma) işleminden sonra paketlenerek soğuk hava deposuna geçici olarak depolanır. Tereyağı ünitesinin genel işlem süreç şeması Ek 1'de yer almaktadır

Tereyağı ünitesinde üretilen ürünler gramajlarına göre farklılık göstermektedirler. Tereyağı ünitesinde işçilik kullanılan temel süreç tereyağların paketlenmesidir. Üç ayrı paketlenme şekli vardır:

1. 25 kg blok halinde
2. Folyo paketlenme (125gr-250gr)
3. Porsiyonlama (250gr-500gr yayık, 500 gr peynir, 1000gr, 2,5 kg vakumlu)

ii. Kaymaklı Yoğurt Ünitesi

Kaymaklı yoğurt, standardize pastörize sütün buharlaşma, homojenize etme işlemlerinden sonra süt kreması eklenerek ambalaja doldurularak mayalanma sıcaklığında yoğurt başlatıcı kültürü katılmasıyla fermente edilerek üretilmiş bir süt ürünüdür. Kaymaklı yoğurt ünitesine ait işlem süreç şeması Ek 2'de yer almaktadır.

Kaymaklı yoğurt bölümünde 17 adet inkübasyon odası bulunmaktadır. Bu odalarda yoğurt kaplarına dolmuş üniteye ait 2 adet dolmuş makinesi ile gerçekleştirilmektedir. Kültürleme işlemi içinde 1 adet kültür makinesi bulunmaktadır. Kaymaklı yoğurt ünitesi günlük yoğurt kapasitesi 270 araba ve her bir arabanın kapasitesi de 450 kg'dır. Ünitenin günlük kapasitesi 135 ton yoğurttur. Bilinen bir inkübasyon odası devri minimum 8, maksimum 10 saat sürmektedir.

Bu süreçten elde edilen ortalama değerler kullanılarak üretim kapasiteleri belirlenmeye çalışılmıştır. Üretim kapasitesini etkileyen ve üretim planlama tablolarında üretime doğrudan etkileyen süre olarak kullanılacak olan dolmuş sürecine ait süredir. Dolmuş işlemi için 2 makinede beşer kişiden toplam 10 kişi ve bir de krema ayarını yapan kaymaklı yoğurt süreç operatörü vardır. Toplam 11 kişi üzerinden çalışan sayısını ($\bar{C}.S.$) hesaplanan adam-saat değerlerine bölerek saatteki üretim adetleri (adet/saat) hesaplanabilir.

$$Adet/saat = \left[\frac{\bar{C}.S. \times \text{Üretim Miktarı (Adet)}}{Adam \times saat} \right] \quad (3)$$

Bunun yanı sıra işlemler için hesaplanan ortalama adam-saat değerlerinden her işlemin ürün bazında ne kadar sürdüğü hesaplanmıştır.

$$Süre (dakika) = \left[\frac{\text{Üretilmesi gereken adet}}{Adet / saat} \right] \times 60 \quad (4)$$

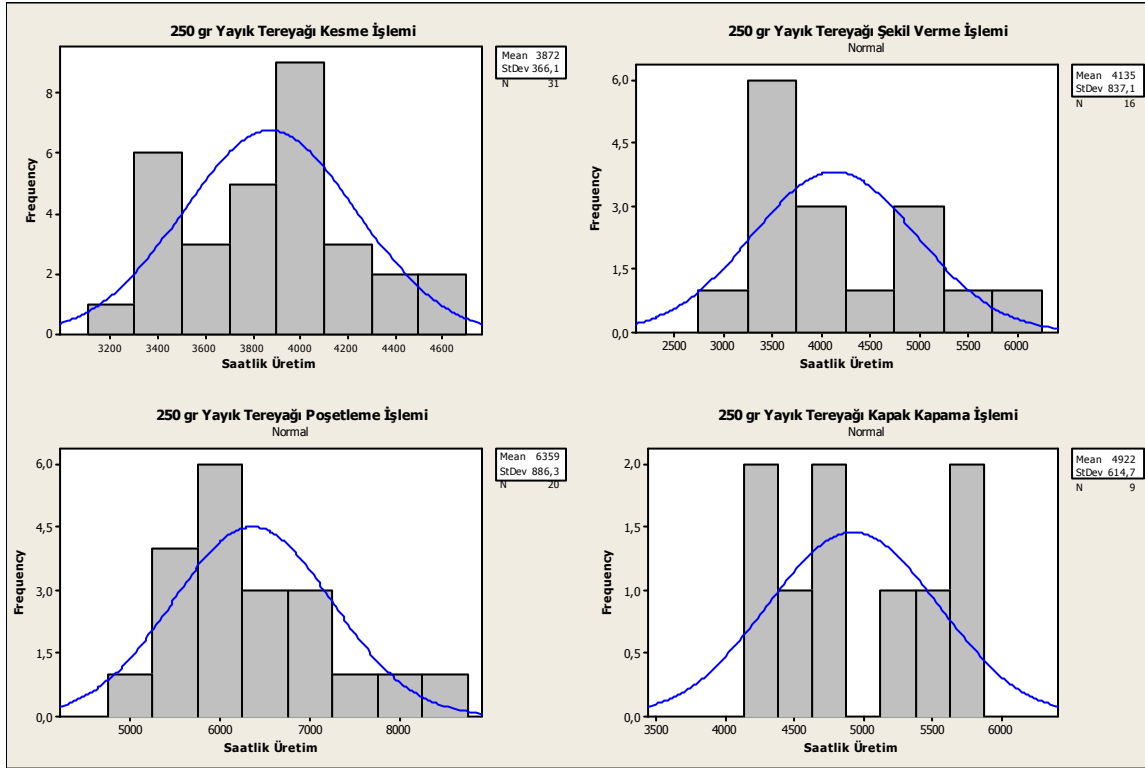
III. SONUÇLAR

A. Tereyağı Ünitesi

Tereyağı ünitesinde, özellikle porsiyonlama sürecinin darboğaz oluşturduğu ve iyileştirmelere ihtiyaç duyduğu görülmüştür (Şekil 1). Bu çalışmada elde edilen yeni değerler üretim planlama bölümünün kullandığı tabloda revize edilmiştir. Bu sayede daha önceki bilinen kapasitelere göre

örnek bir hafta için hesaplanan kişi başına ortalama fazla mesai değeri 2,97 saat iken, revize edilmiş kapasiteler ile bu değer 1,08 saate düşmüştür.

Porsiyonlama makinesine ait işlem adımları sınıflandırılarak bu işlem adımları için 250 gr ve 500 gr yayık tereyağı üretimi sürecine dair veriler toplanarak incelenmiştir. Bunun neticesinde darboğaz oluşturan işlemler çıkarılmıştır.



Şek. 1. TEREYAĞI ÜNİTESİNDEKİ İŞLEMLERİN SAATLİK ÜRETİM DEĞERLERİ

B. Kaymaklı Yoğurt Ünitesi

Kaymaklı yoğurt ünitesinde zaman etüdü çalışmaları için ürünlere ait işlemlerin hangi iş bileşenlerine ait olduğunun belirlenmesi için işlemler gözlemlenmiştir. Buna göre, en uygun bölümlenimin inkübasyon odaları bazında olabileceğine karar verilerek, odalarda tüm ürünlerin hangi işlemlerden ne kadar sürede geçtiklerinin takibi için bir veri formu oluşturulmuştur.

Her bir oda için oda hazırlama, kâse hazırlama, dolun, kültürleme, inkübasyon ve araçların çıkarılması işlemlerinin zamanı tespit edilmiş ve bu etüt çalışması sırasında odadaki ürün çeşidi, vardiya, sorumlu, sürecin başlama, bitiş, bekleme zamanları ve çalışan kişi sayısı dikkate alınmıştır. Kapasitenin belirlenebilmesi için oda devir hızlarının ölçülmesi, odalarda yapılan her bir işlem için zamanın ölçülmesi ve her bir ürün için gerekli zamanın tespit edilmesi gereklidir. Bilinen bir inkübasyon odası devri minimum 8, maksimum 10 saat sürmektedir. Ancak yapılan zaman etüdü yöntemleri ve hesaplamaları ile bu değer 6 ile 7 saat arasında değiştiği tespit edilmiştir (Çizelge 1).

IV. TARTIŞMA VE SONUÇ

Organizasyon için gerekli çalışan kişi sayısını, alt kademelerde iş spesifikasyonlarını, imalat hattı dengelemelerini, planlama ve kontrol için zaman verilerini iş etüdü uygulayarak tespit etmek ve her kademede insan gücünden yararlanma oranını yükseltmek mümkündür [7]

Makalede detayları sunulan bu çalışmada bir süt ve süt ürünleri işletmesindeki tereyağı, kaymaklı yoğurt ve kâse kapama bölümleri incelenerek iş akışları belirlenmiş ve süreç katma değersiz işler açısından incelenmiştir. Her bölümdeki üretim şekline göre süreç iş bileşenlerine ayrılmış ve gerekli veriler toplanmıştır. Bu veriler kullanılarak ürünlerin üretimine ait adam-saat değerleri ve bu değerden hareketle de saatteki üretim miktarı bulunmuştur. İşletmedeki mevcut verilerle elde edilen sonuçlar karşılaştırılmıştır. Buna göre tereyağı ve kaymaklı yoğurt ünitelerinde kapasite artışının yapılabileceği belirlenmiştir. Elde edilen sonuçlara göre planlama bölümü verileri güncellenmiş, işletmenin daha etkin planlama yapması ve verimliliğini daha doğru bir şekilde takip etmesi sağlanmıştır. Ayrıca süreç içindeki darboğazlar belirlenerek hangi hatlarda iyileştirme veya yatırımların yapılabileceği belirlenmiştir.

TABLO 1
KAYMAKLI YOĞURT ÜNİTESİ İÇİN KAPASİTE KIYASLAMASI

Ürün Adı	Eski verilerle kapasite-adet/saat	Yeni verilerle kapasite-adet/saat	Kapasite artışı adet/saat	Kapasite artışı %
200 gr	19500	19500	0	0
350 gr	19500	19500	0	0
500 gr	14500	17128	2628	18
650 gr	12000	17340	5340	44
750 gr	7210	7210	0	0
800 gr	10420	15286	4866	47
1000 gr eski	9710	12059	2349	24
1000 gr yeni	9000	11749	2749	30
1250 gr	5720	10021	4301	75
1500 gr	6120	9123	3003	49
1500 gr tava	3540	3540	0	0
2000 gr tava	6432	6432	0	0
2,5 kg kova	4320	5725	1405	33
6 kg tava	2160	2194	34	1,5
TOPLAM	130132	156807	26675	20

Bu çalışma ile belirlenen tereyağı ve kaymaklı yoğurt üniteleri için yapılacak üretimin süresi önceden tespit edilerek üretim planlama fonksiyonlarının daha rahat ve etkili işleyebilmesi ve yöneticilerin kararlarını daha kolay verebilmeleri sağlanmıştır. İşletmenin günlük kapasiteleri ölçülerek daha verimli çalışmaları sağlanmıştır. İşletmelerde kaynakların etkin kullanımı ancak başarılı iş etüdü çalışmalarıyla sağlanabilir. İşletmeler için etkin olmayan sürenin önemi çok büyüktür. Bu süreleri ortadan kaldırmak işletmenin en önemli hedefi olmalıdır. Zamandan tasarruf etmek ve böylece başka işlere yönelmek için zamanı en iyi şekilde kullanmak gerekir. Daha az zamanda daha çok işin başarılması ve işgücünden daha verimli şekilde yararlanabilmek işletmenin daha kârlı hale gelmesini sağlayacaktır.

Bu çalışmada da buna hizmet edecek tereyağı ve kaymaklı yoğurt bölümlerindeki ürünlerin üretimine ait adam-saat değerleri ve bu değerden hareketle de saatteki üretim miktarı bulunmuştur. Standart zamanların hesaplanmasında burada kronometraj yöntemi kullanılmıştır. Kullanılan kronometraj yönteminde bir subjektiflik mevcuttur. İşin uzun süre gözlenip bilgi sahibi olunmasından sonra işçinin çalışmasında elde edilen süreler birer tempo öngörülmesi bir eğitimden geçmeyi gerektirdiği için bu çalışmada bütün bölümlerdeki verimlilik için işletmenin kullandığı %95 tempo düzeyi kabul edilmiştir. İlk kez böyle bir çalışmaya giden firma için bu teknik, daha az maliyetli ve daha kısa sürede sonuç veren bir teknik olduğu için de uygundur. Ancak özellikle bazı işlemlerdeki mikro hareketlerin varlığından hareketle MTM yöntemi de eğitim almış kişilere yaptırılarak daha net ve öznelikten arındırılmış sonuçlar elde edilebilir.

Yapılan uygulamada kullanılan yöntemlerle hesaplanan zamanların üretim planı iş gücü durumu tablolarına girilmesiyle iş gören başına çıkarılan fazla mesailerde ne kadar düşüş sağladığı ve iş görenden aynı ücrete daha fazla olarak yararlanılabileceği görülmektedir. Böylece işletmede var olan kaynaklar eskisine göre daha etkin ve daha verimli olarak kullanılacaktır.

V. KAYNAKLAR

- [1] Karayalçın, İ., "Endüstri Mühendisliği ve Üretim Yönetimi El Kitabı", Cilt 1, Çağlayan Kitabevi, İstanbul, 1980.
- [2] Kanawayt, G., "İş Etüdü", Çeviren: Akal, Z., Milli Produktivite Merkezi Yayınları No:29, 4. Düzeltmiş Basım, Ankara, 1997.
- [3] Acar, N., "Üretim Planlaması Yöntem ve Uygulamaları", Milli Produktivite Merkezi Yayınları No:280, 8. Baskı, Ankara, 2001.
- [4] Baş, İ.M., Artar, A., "İşletmelerde Verimlilik Denetimi", Milli Produktivite Merkezi Yayınları, Ankara, 1991.
- [5] Barnes, R., "Motion and Time Study, Design and Measurement at Work" 7th ed., John Wiley, New York, 1980
- [6] Aft, L., "Work Measurement & Methods Improvement", Hardcover, March, 2000
- [7] Haftacı, V., "Verimlilik Çözümleneleri", KOÜ Yayınları, İzmit, 1995