

TAM ZAMANINDA ÜRETİM SİSTEMİNİN GEREKTİRDİĞİ MALİYET MUHASEBESİNİN TEMEL NİTELİKLERİ

Orhan SAVAŞ*

ÖZET

Bu çalışmada, tam zamanında (Just-In-Time) üretim sisteminin gerektirdiği maliyet muhasebesinin temel nitelikleri incelenmiştir. Ürün dönüşüm süresinin hesaplanması ve bir maliyet yüklenicisi olarak kullanılması, dönüşüm süresi temelinde süreç etkinliğinin izlenmesi ve raporlanması, pratik kapasite uygulaması, finansal olmayan performans ölçütlerinin kullanılması ve sade fakat farklı bilgiler üreten bir kayıt sistemi, tam zamanında üretim sisteminin gerektirdiği maliyet muhasebesinin temel nitelikleri olarak öne çıkmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Tam Zamanında Maliyet Muhasebesi, Maliyet Muhasebesi.

GİRİŞ

Çoğu mamuller için geçerli olan arz fazlalıkları, mamul ömrünün giderek kısılması, tüketicilerin bilinçlenmesi, mamullerin kısa sürede taklit edilmesi, kalite-düşük maliyet uyumunu zorunlu kılan rekabetçi koşullar gibi temel oluşumlar; hem firmalar arası rekabeti artırmış hem de dünya ekonomisinde her üretilen malın satıldığı 2. Dünya savaşı sonrası koşulların 80'li yıllara doğru ortadan kalktığını göstermiştir. Yeni sosyo-ekonomik koşullar geleneksel üretim anlayış ve uygulamalarında değişim gerektirmekte, bu çerçevede üretim biçimleri kitle üretim (Mass Production) biçiminden yalın üretim (Lean Production) biçimine doğru bir dönüşüm geçirmektedir (Cooper, 1994:5).

Yukarıda belirtilen sosyo-ekonomik dönüşümler çerçevesinde, T. Ohno'nun ortaya attığı tam zamanında üretim sistemi (Just-in Time Production System), öncelikle Japonya'da daha sonra da gelişmiş ülkelerinde daha yoğun olmak üzere pek çok ülkede uygulama alanı bulmuştur. Sisteminin, uygulayıcı firmaların rekabet avantajları kazanmaları ve mevcut rekabet avantajlarını sürdürmeleri bakımından çok etkili olduğu ve hem geleneksel üretim hem de maliyet muhasebesi anlayış ve uygulamalarında köklü değişimler gerektirdiği belirtilmektedir (McNair vd., 1988: 240; Tucker ve Davis, 1993:63).

Ülkemizde tam zamanında üretim sisteminin hangi ölçüde uygulandığı ile ilgili olarak yapılan bir araştırma, sistemin ilk 500 büyük sanayi işletmesinde % 18,6 oranında kullanıldığını, uygulayıcı firmaların diğer pek çok soruna ek olarak mevcut geleneksel (Klasik) maliyet muhasebesi sistemlerinin tam zamanında üre-

* Dr., Erciyes Üniversitesi, Yozgat İİBF, İşletme Bölümü.

tim sistemine uygun olmayışından olumsuz yönde etkilendiklerini göstermektedir (Acar ve Çaplı, 1995:16).

Bu makalenin amacı, tam zamanında üretim sisteminin gerektirdiği maliyet muhasebesi uygulamalarının temel niteliklerini belirlemektir. Böylelikle, tam zamanında maliyet muhasebesi sisteminin pratik maksatlarla kullanılabilirliğini artırabileceğimizi ve sistemi uygulayan firmaların geleneksel maliyet muhasebesi anlayış ve uygulamalarından kaynaklanan problemlerinin çözümüne nispeten katkıda bulunacağımızı düşünüyoruz.

I. GENEL OLARAK TAM ZAMANINDA ÜRETİM SİSTEMİ

Tam zamanında üretim sistemi ile ilgili literatür incelendiğinde, örneğin (Brinker, 1996), (Graham, 1988), (Atkinson vd.,1997), (Karmarkar, 1989), (Hall ve Jakson, 1992), (Tatikonda, 1993), sistemin tanımlanması ve temel ilke ve amaçlarının belirlenmesi yoluyla genel tanıtımının yapılabileceği görülmektedir.

A. Tam Zamanında Üretim Sisteminin Tanımı

Literatürde tam zamanında üretim sistemi ile ilgili bazı tanımlarla karşılaşmak mümkündür. Örneğin Monden, bu üretim sistemini, *gerekli ürünleri gerekli miktarlarda üretme yaklaşımıdır* (Monden, 1983:2) şeklinde tanımlarken, Crawford ve Cox, sistemi, *bir üretim işletmesinde verimsizliklerin sürekli elimine edilmesi suretiyle mükemmelliğe ulaşma yaklaşımıdır* şeklinde tanımlamışlardır (Crawford ve Cox, 1991: 34). Ayrıca, tam zamanında üretim sistemi, *firma dışı müşterilerin istedikleri mal ve hizmetleri istedikleri zamanda üretmektir* şeklinde tanımlanmaktadır (Atkinson vd., 1997: 72.).

Tanımlar arasında çok ciddi farklılıklar olmamakla birlikte, Crawford ve Cox'un tanımının daha kapsamlı olduğunu, bu yüzden de sistemin felsefesini daha iyi yansıttığını düşünüyoruz.

B. Tam Zamanında Üretim Sisteminin Temel Amaçları

Tam zamanında üretim sisteminin üretim işlemlerinde belirlediği amaçlar; *mamul kalitesini yükseltmek, mamulün maliyetini azaltmak ve mamulün dağıtım imkanlarını artırmak* şeklinde belirlenebilmektedir (Brinker ,1996: A3.6).

C. Tam Zamanında Üretim Sisteminin Temel İlkeleri

Tam zamanında üretim sisteminin üzerine inşa edildiği temel ilkeler; *Toplam Kalite Kontrolü* (Total Quality Control), *Talep Çekmeli Sistem* (Demand Pull System), *Üretim Süreçlerinin Esnekliği* (Process Flexibility), *Verimsizliklerin Yok Edilmesi* (Waste Elimination) ve *Sürekli İyileştirme* (Continious Improvement) başlıklarında sınıflandırılabilir (Brinker,1996: A3.3). Aşağıda söz konusu ilkelere ilişkin kısa açıklamalarına yer verilmektedir.

1. Toplam Kalite Kontrolü

Tam zamanında üretim sisteminin üzerine inşa edildiği temel ilkelerden biri kalitedir. Üretimin hiç bir aşamasında kalitesizliğe izin verilmez. Bir kalite problemi çıktığında, üretim süreçlerinin tümüyle durdurulmasına bile izin verilir. Kalite problemlerini kaynağında yok etmek esastır. Bu yüzden, tedarik edilen girdilerle ilgili kalite sorunları tedarikçilerin sorumluluğundadır. Bir önceki üretim sürecinden teslim alınan kalite problemleri tekrar o aşamaya iade edilir. Her çalışan yaptığı işlerin kalitesinden birinci derecede sorumludur. Kişisel gayretlerle çözülemeyecek kalite sorunları, çalışanlar, yönetim ve tedarikçilerin işbirliğinden oluşan entegre bir anlayış çerçevesinde çözüme kavuşturulmaktadır.

2. Talep Çekmeli Sistem

Üretim süreçlerinde stoksuz, beklemesiz ve kesintisiz düz bir akış gerçekleştirmek için, tam zamanında üretim sisteminde talep çekmeli sistem kullanılmaktadır. Geleneksel üretim sistemlerinin aksine, tam zamanında üretim sisteminde hiçbir surette stok için üretim yapılmamaktadır. Talep çekmeli sistemin gereği olarak, bir sonraki üretim aşamasından istenmeyen hiç bir mamul bir önceki aşamada üretilmemektedir. Bu bizi, tam zamanında üretim ortamlarında, mamullerin önce satıldığı sonra üretildiği düşüncesine götürür. Kanban yöntemi ile gerçekleştirilen bu uygulama, tedarik edilen hammadde ve parçalar için de aynen tedarikçilere yansıtılmaktadır (Morrow, 1992:18).

3. Üretim Süreçlerinin Esnekliği

Küçük miktarlarda, fakat çok çeşitli mamul üretimimin esas olduğu tam zamanında üretim sisteminde, çalışanlar ve diğer üretim araçlarının esnekliği esastır. Üretim faktörlerinin çok maksatlı olarak kullanılabilmesi anlamına gelen esneklik; mamul çeşitliliğinin önemli olduğu üretim ortamlarında üretim faktörlerinden tam yararlanılmasını sağlamaktadır. Tam zamanında üretim sisteminde, üretim süreçlerinin esnekliği genel maksatlı üretim araçlarının tercihi ile sağlanırken, çalışanların esnekliği de, çapraz fonksiyonel uzmanlık kazandıracak eğitim çabaları ile gerçekleştirilmektedir. Çapraz fonksiyonel uzmanlık, çalışanların birden fazla alanda uzman hale getirilmesi anlamında kullanılmaktadır.

4. Verimsizliklerin Yok Edilmesi

Toplam kalite kontrolü, talep çekmeli sistem ve üretim süreçlerinin esnekliğine odaklan tam zamanında üretim sisteminde temel amaçlardan biri de verimsizliklerin yok edilmesidir (Crawford ve Cox, 1991:35). Bu maksatla yapılan işlemler, mamule değer katmayan (Non-Value Added) işlem, faaliyet ve süreçlerin tümüyle ortadan kaldırılması şeklinde özetlenebilmektedir.

5. Sürekli İyileştirme

Özet olarak açıklanan tam zamanında üretim sisteminin temel ilkeleri ile oluşturulması hedeflenen ortam statik bir durum ifade etmemektedir. Aksine, tam zamanında üretim ortamlarında ulaşılan her hedef geçici ve sürekli iyileştirilebilir olarak kabul edilmektedir. Tam zamanında üretim (TZÜ) sisteminde sürekli iyileş-

tirme hem bir temel ilke hem de bir yaşam biçimi olarak değerlendirilmektedir (Mueller, 1998:7; Richmond ve Blackstone, 1988:28). Sürekli iyileştirmeler, genel olarak, küçük problemlerin sürekli çözümü suretiyle sağlanmaktadır.

II. TZÜ SİSTEMİNİN GEREKTİRDİĞİ MALİYET MUHASEBESİNİN TEMEL NİTELİKLERİ

1980'li yıllara doğru ortadan kalkan 2. Dünya savaşı sonrası sosyo-ekonomik koşullara uyum maksadıyla, geleneksel üretim anlayış ve uygulamalarında köklü değişikliklere sebep olan tam zamanında üretim sistemi, doğal olarak, geleneksel maliyet muhasebesi anlayış ve uygulamalarında da köklü değişiklikler gerektirmektedir (McNair vd., 1988:240; Tucker ve Davis, 1993:63). TZÜ ortamlarının gerekli kıldığı maliyet muhasebesi uygulamalarının temel nitelikleri, *dönüşüm süresinin hesaplanması, süreç etkinliğinin izlenmesi, pratik kapasite-mamul maliyeti ilişkileri, performans ölçüm kriterleri ve muhasebe kayıtları* başlıklarında sınıflandırılabilir (Clinton ve Hsu, 1997; Brinker, 1996; Green vd.,1991). Aşağıda söz konusu niteliklerin ayrıntıları yer almaktadır.

A. Dönüşüm Süresinin Hesaplanması

Direkt (doğrudan) işçilik maliyetlerinin önemsiz boyutlara ulaştığı (McMahon ve Browne, 1988:7), bilgi-yoğun mamuller üretilen ve direkt işçilik maliyetlerinin giderek önemsiz hale geldiği firma ortamlarında, genel üretim maliyetlerinin direkt işçilik temelli dağıtım anahtarları kullanılmak suretiyle mamullere yüklenmesi şeklindeki geleneksel uygulama, yanlış ürün maliyetlemeye ve hatalı stratejik kararlara neden olmaktadır. Tam zamanında maliyet muhasebesi uygulamalarında bu sorun, maliyet yüklenicisi (Cost Driver) olarak direkt işçilik temelli dağıtım anahtarları yerine *zaman* kullanılarak aşılmaktadır. TZÜ ortamlarında, direkt işçilikler de dahil edilmiş genel üretim maliyetleri mamulün üretim süreçlerinde tükettiği zaman esas alınmak suretiyle dağıtılmaktadır. Bu itibarla TZÜ sisteminin gerektirdiği maliyet muhasebesinin temel niteliklerinden birini dönüşüm süresinin (Cycle Time) hesaplanması oluşturmaktadır. *Dönüşüm süresi*, hammaddenin mamule dönüştürülmesi için üretim süreçlerinde tüketilen zaman miktarı olarak tanımlanmaktadır (Brinker, 1996:A3.11). Dönüşüm süresinin hesaplanmasına yönelik ilk adım, çeşitli faaliyetler nedeniyle üretim süreçlerinde kullanılan zamanın analiz edilmesini gerektirmektedir (Tablo 1).

Tablo 1: Dönüşüm Süresinin Belirlenmesine İlişkin Süreler

Dönüşüm Süresinin Belirlenmesinde Dikkate Alınan Süreler

- **Değer Katan Süreçlere İlişkin Süreler**
 - İşlem Süresi
 - * Makine Çalışma Süresi
 - * Direkt İşçilik Süresi
 - * Üretim Esnasında Yapılan Kalite Kontrolü Süresi

- **Değer Katmayan Süreçlere İlişkin Süreler**

- * Süreçler arasındaki bekleme süresi
- * Makinelerin yeni parti üretim için hazırlanma süresi
- * Üretim hattının bekleme süresi
- * Süreçler arası taşıma süresi
- * Üretim tamamlandıktan sonra yapılan kalite kontrolü süresi

Dönüşüm Süresinin Belirlenmesinde Dikkate Alınmayan Süreler

- * Çalışanların eğitimi,
- * Kalite problemlerinin çözümü,
- * Doğrudan dağıtılacak parçaların süreçlere dağıtımını maksatlarıyla üretim hattının durdurulmasında geçen süreler

Kaynak: Brinker, B. J. (1996), **Handbook of Cost Management**, Warren Gorhan, Lamond, New York, s. A3. 12.

Genel olarak Tablo 1, dönüşüm süresinin mamule değer katan (Value Added) ve değer katmayan (Non-Value Added) süreçlere ilişkin sürelerden oluştuğu ve hiç bir surette dönüşüm süresinin hesabında dikkate alınmayacak süreler bulunduğu şeklinde yorumlanabilir. Artık dönüşüm süresinin hesaplanmasına geçebiliriz.

Dönüşüm süresinin hesaplanmasında kullanılan yöntemlerden biri, ortalama birim metodudur (OBM) (Brinker, 1996: A3.12). OBM çerçevesinde kullanılan formüller ve ilişkili açıklamalar Tablo 2’de sunulmaktadır (Brinker, 1996: A3.12)

Tablo 2: Dönüşüm Süresinin Hesaplanmasına İlişkin Formüller

Bir Süreçteki Dönüşüm Süresi (1);

= Ortalama Birim Dönüşüm Süresi (2) C Süreçteki Ort.Stok Sayısı (3)

Ortalama Birim Dönüşüm Süresi;

= Günlük Çalışma Saatleri Toplamı (4) / Üretilen Mamul Sayısı (5)

Mamul Dönüşüm Süresi (6);

- (1) Bir sürecin kendisinden beklenen dönüşümü yapması için geçen süredir.
 - (2) Bir süreçte bir birim dönüşüm için geçen ortalama süredir. Günlük çalışma saatleri üretilen mamul sayısına bölünerek hesaplanır.
 - (3) Bir Süreçteki ortalama stok miktarıdır.
 - (4) Günlük çalışma saatleridir. Toplamını vardiya sayısı belirler. Bir vardiya durumunda 8, iki vardiya durumunda 16 saat gibi.
 - (5) Sürecin dönüştürme kapasitesidir.
 - (6) Mamul üretimi için süreçlerde geçen dönüşüm sürelerinin toplamıdır.
-

Tablo 3’te, 2 ve 4 numaralı süreçlerin değer katmayan süreçlerden oluştuğu, iki vardiya halinde çalışılan, üretim miktarı ve her bir süreçteki ortalama stok sayısı belirtilen sayısal bir örnek sunulmaktadır.

Tablo 3: Sayısal Bir Örnek*

X Üretim Hattı				
Süreç Basamakları (1)	Ortalama Stok Bir. (2)	Üretilen Mam Say. (3)	Çalışma Saatleri (4)	Ürün Dönüşüm Süresi (saat) (5)
1	8	20	16	$(3/4) \times 2 = 6.4$
2a	5	20	16	$(3/4) \times 2 = 4.0$
3	10	20	16	$(3/4) \times 2 = 8.0$
4a	6	20	16	$(3/4) \times 2 = 4.8$
5	4	20	16	$(3/4) \times 2 = 3.2$
6	2	20	16	$(3/4) \times 2 = 1.6$
Toplam	35			28.0

a: Değer katmayan süreçlerdir.

* Tablo için Brinker, 1996, Op.cit., s. A.3.14'den geniş ölçüde yararlanılmıştır.

Her bir süreçle ilgili dönüşüm süresi, 4 no'lu kolondaki çalışma saatlerinin 3 no'lu kolondaki üretilen mamul sayısına bölünmesi suretiyle bulunan değer 2 no'lu kolondaki verilerle çarpılması suretiyle elde edilmektedir. Her bir sürecin dönüşüm süresi toplanarak birim mamul için gerekli dönüşüm süresi bulunmaktadır. Örneğimizde bu süre 28 saattir. Tablo 3'e göre toplam dönüşüm süresinin 8.8 saatlik kısmı (yaklaşık % 31'i) değer katmayan süreçlerde tüketilen zamandan oluşmaktadır. Dönüşüm süresinin günlük olarak hesaplanması, maliyet yöneticisine, stok devir hızının gelişimine ilişkin tahminler yapma, süreç imkanları hakkında bilgi edinme, firmanın ürün dağıtım yeteneğini bilme ve mamul maliyetlerinin gelişme seyrini izleyebilme bakımından değerli imkanlar oluşturmaktadır. Doğal olarak, hiçbir üretim sürecini değer katmayan süreçlerden tamamen arındırmak mümkün olmayacaktır. Ancak böyle bir hedefe ulaşıldığı ölçüde zamana bağlı maliyetlerden önemli ölçüde kaçınılacağı da kuşkusuzdur. Söz konusu imkanların değerlendirilebilmesi süreç etkinliğindeki gelişmelerin izlenmesi ile mümkün olmaktadır.

B. Süreç Etkinliğinin İzlenmesi

Mamul ya da ürün miktarını esas alan geleneksel maliyetleme yaklaşımı, üretilen miktar artıçça birime düşen sabit maliyetler azaldığı için, üretim süreçlerine mümkün olduğunca fazla üretim gibi bir mesaj göndererek gereksiz stok birikmelerine yol açmaktadır. TZÜ sisteminde bu sorun, süreç temelli maliyetleme yaklaşımı benimsenmek suretiyle aşılmaktadır. Bu itibarla, TZÜ sisteminin gerektirdiği maliyet muhasebesinin temel niteliklerinden birini de, süreç etkinliğini izlemek ve raporlamak oluşturmaktadır. Süreç etkinliğinin izlenmesi, esas olarak, dönüşüm süresini izlemek ve meydana gelebilecek alternatiflerin süreçler üzerindeki sonuçlarını analiz etmek şeklinde gerçekleştirilmektedir. Örneğin Tablo 4'te, süreç etkinliğini izlemeye yönelik bir örnek sunulmaktadır.

Tablo 4: Süreç Etkinliğini İzlemeye İlişkin Bir Örnek*

X üretim Hattı									
Süreç Basamakları (1)	Ortalama Stok Birimleri (2)		Üretilen Mam.Sayısı (3)		Çalışma Saatleri (4)		Ürün Dönüşüm Süresi (saat) (5)		
	Fiilî	Standart	Fiilî	Standart	Fiilî	Standart	Fiilî	Standart	
1	8	8	20	20	16	16	6.4	6.4	
2	6	5	20	20	16	16	4.8	4.0	
3	10	10	20	20	16	16	8.0	8.0	
4	6	6	20	20	16	16	4.8	4.8	
5	4	4	20	20	16	16	3.2	3.2	
6	3	2	20	20	16	16	2.4	1.6	
Toplam	37	35					29.6	28.0	

* Tablo için Brinker, 1996, Op.cit., s.A3.14'ten geniş ölçüde yararlanılmıştır.

Tablo 4'te; Tablo 3 verilerinin standart, mevcut verilerin de fiilî durum olarak sunulduğu bir örnek sergilenmektedir. Çalışma saatleri ve üretilen mamul sayılarında herhangi bir değişim olmadığı halde, süreçlerdeki ortalama stok sayısı değişmiştir. 2 ve 6 no'lu süreçlerdeki standart miktarları aşan stok sonucu, toplam dönüşüm süresi 1.6 saat artmıştır (29,6 – 28= 1,6). Bu durum, söz konusu süreçlerden bir sonraki süreçlere mamulün *itildiğinin* göstergesidir. Halbuki, TZÜ sisteminin talep çekmeli sistem ilkesi gereği bir önceki süreçteki mamullerin bir sonraki süreç tarafından *çekilmesi* gerekmektedir. TZÜ sisteminde, tüketilen zamanı arttırdığı için, üretim maliyetini artırıcı ve stok devir hızını düşürücü bu durum, sorunun kaynağını ve düzeltici önlemler gereğini işaret etmektedir. Tablo 5'te, süreç etkinliğinin izlenmesine yönelik bir başka örnek sunulmaktadır.

Tablo 5: Süreç Etkinliğinin İzlenmesine İlişkin İkinci Bir Örnek*

X Üretim Hattı.....									
Süreç Basamakları (1)	Ort. Stok Sayısı (2)		Üre. Mam.Sayısı (3)		Çalışma Saatleri (4)		Ürün Dönüşüm Süresi (saat) (5)		
	Fiilî	Standart	Fiilî	Standart	Fiilî	Standart	Fiilî	Standart	
1	6	8	20	20	16	16	4.8	6.4	
2	5	5	20	20	16	16	4.0	4.0	
3	9	10	20	20	16	16	7.2	8.0	
4	6	6	20	20	16	16	4.8	4.8	
5	3	4	20	20	16	16	2.4	3.2	
6	2	2	20	20	16	16	1.6	1.6	
Toplam	31	35					24.8	28.0	

* Tablo için Brinker, 1996, Op. Cit., s. A3.15'ten Geniş Ölçüde Yararlanılmıştır.

Tablo 5'te sunulan örnek, çalışma saatleri ve üretilen mamul miktarları standart düzeylerini korurken, ortalama stok sayısındaki azalışın süreç etkinliği üzerindeki etkisini sergilemeye yöneliktir. Görüldüğü gibi, 1, 3 ve 5 no'lu süreçlerdeki ortalama stok miktarları standart miktarların altındadır. Bu durum, toplam mamul dönüşüm süresinin (28.0 – 24.8) 3.2 saat azalması ile sonuçlanmıştır. Sürdürülebilir

diği takdirde, üretim maliyetinin azalmasına (daha az zaman tüketilir hale geldiği için) ve stok devir hızının yükselmesine paralel olarak finansal durumun iyileştiği ve firmanın ürün dağıtım yeteneklerinin geliştiği anlamına gelmektedir. Tablo 6'da süreç etkinliğini izlemeye yönelik kompleks bir örnek sunulmaktadır.

Tablo 6: Süreç Etkinliğinin İzlenmesi: Kompleks Bir Örnek*

X Üretim Hattı.....								
Süreç Basamakları (1)	Ortalama Stok Sayısı (2)		Üretilen Mamul Sayısı (3)		Çalışma Saatleri (4)		Ürün Dönüşüm Süresi (saat) (5)	
	Fiili	Standart	Fiili	Standart	Fiili	Standart	Fiili	Standart
1	6	8	19	20	15	16	4.7	6.4
2	6	5	20	20	16	16	4.8	4.0
3	9	10	21	20	18	16	7.7	8.0
4	8	6	20	20	16	16	6.4	4.8
5	4	4	19	20	14	16	2.9	3.2
6	1	2	21	20	17	16	0.8	1.6
Toplam	34	35					27.3	28.0

* Tabloda sergilenen örnek için Brinker, 1996, Op.cit., s.A3.15'ten yararlanılmıştır.

Tablo 6, süreçler itibarıyla çalışma saatlerinin, üretilen mamul miktarlarının ve ortalama stok sayılarının standart miktarlarına göre değiştiği kompleks bir örnek sunmaktadır.

1, 3, 5 ve 6 numaralı süreçlerdeki etkinlik nedeniyle (standart miktarlardan daha az stok bulduklarını için) toplam mamul dönüşüm süresinde (28 –27.3) 0.7 saat iyileşme sağlanmıştır. Sürekli olarak standardın üzerinde stok bulduran ve standardın üzerinde dönüşüm süresi raporlayan süreçler, TZÜ sisteminin temel ilkelerine aykırı olarak stoklarını bir sonraki süreçlere iten süreçlerdir. Örneğimizdeki 2 ve 4 numaralı süreçler stoklarını bir sonraki süreçlere itmektedirler. Darboğazın hangi süreçte olduğunu anlamak bakımından birim dönüşüm süreleri önemlidir. Örneğimizde darboğaz, birim dönüşüm süresi (18:21) x 60 = 51.6 dakika olarak diğer süreçlerden daha uzun olan 3 numaralı süreçtir. Dengelenmediği takdirde, tüm üretim hattı 51.6 dakika ile sınırlandırılmış olacaktır. Ayrıca, darboğazlar işletme sermayesinin yoğun olarak yatırıldığı alanları göstermesi bakımından da önemlidir. Amaç dönüşüm süresini azaltmak olduğuna göre, süreçlerdeki darboğazların belirlenip giderilmesi gerekmektedir. TZÜ sistemi uygulamalarından beklenen tüm yararların gerçekleşmesi dönüşüm süresinin azaltılması ile mümkün olmaktadır. Görüldüğü gibi, dönüşüm süresi stok miktarlarındaki artıştan, üretilen mamul sayısındaki azalıştan ve çalışma saatlerindeki artıştan olumsuz etkilenerek artmakta, buna karşın, stok miktarlarındaki azalıştan, üretilen mamul sayısındaki artıştan ve çalışma saatlerindeki azalıştan olumlu etkilenerek azalmaktadır.

Süreç etkinliğinin ve dönüşüm süresinde meydana gelen gelişmelerin toplu olarak görülebilmesi, çeşitli zaman dilimleri arasında karşılaştırmalar yapılabilmesi ve üst düzey yöneticilerin toplu olarak bilgilendirilmesini temin bakımından, dönüşüm süresi raporu kullanılmaktadır. Tablo 7'de, süreç etkinliğinin topluca izlenebildiği bir dönüşüm süresi raporu örneği görülmektedir.

Dönüşüm süresi raporunun birinci kısmı, süreçler itibarıyla gerçekleşen dönüşüm sürelerini standartlarıyla karşılaştırmak için kullanılmaktadır. Bu kısım, dönüşüm süresi bakımından problem oluşturan ve iyileştirmeler sonucu dönüşüm süresi azaltılan süreçleri toplu olarak göstermektedir. Raporun ikinci kısmı ürünle ilişkilidir. Hem toplu hem de süreçler itibarıyla gerçekleşen dönüşüm sürelerini standartlarıyla karşılaştırarak sapmalar belirlenmektedir (Örnekte biri, 1-2-3-4 no'lu diğeri, 1-2-3-4-5 no'lu süreçleri kullanan 2 ürün varsayılmıştır). Sapma yüzdesinin % 100 olması standart dönüşüm süresine ulaşıldığının, % 100'ün üzerinde olması standart dönüşüm süresine ulaşamadığının, % 100'ün altında olması ise standart dönüşüm süresinin aşıldığının göstergesi olmaktadır.

Tablo 7: Dönüşüm Süresi Raporu*

<i>Birinci Kısım: Genel Olarak Dönüşüm Süresi</i>												
Süreç Basamk.	Ort. Stok Sayısı			Ürt. Mam. Sayısı			Çalışma Saatleri			Mamul Dön. Süresi		
	Şubat	Ocak	Sta.	Şub.	Oca.	Sta.	Şub.	Ocak	Sta.	Şub.	Ocak	Sta.
1	7	6	8	20	20	20	16	15	16	5.6	4.5	6.4
2a	5	6	5	20	18	20	16	16	16	4.0	5.3	4.0
3	10	9	10	21	21	20	17	18	16	8.1	7.7	8.0
4a	5	8	6	20	20	20	16	16	16	4.0	6.4	4.8
5	3	4	4	10	9	10	17	14	16	5.1	6.2	6.4
6	2	1	2	11	11	10	14	17	16	2.5	1.5	3.2
Toplam	32	34	35							29.3	31.6	32.8
<i>İkinci Kısım: Sapmaların Analizi</i>												
Süreç Basm.	1 No' lu Mamul			Süreç Bas.	2 No' lu Mamul							
	Mamul Dönüşüm Süresi				Mamul Dönüşüm Süresi							
	Fiili Süre	Sta. Süre	Sapma %		Fiili Süre	Sta. Süre	Sap. %					
1	5.6	6.4	88	1	5.6	6.4	88					
2	4.0	4.0	100	2	4.0	4.0	100					
3	8.1	8.0	101	3	8.1	8.0	101					
4	4.0	4.8	83	4	4.0	4.8	83					
6	2.5	3.2	78	5	5.1	6.4	80					
Toplam	24.2	26.4	92		26.8	29.6	91					
<i>Üçüncü Kısım: Gün Olarak Dönüşüm Süresi</i>												
1 No' lu Mamul	Fiili	Standart	Sapma	2 No' lu Ürün	Fiili	Standart	Sapma					
	1.5	1.6	- 0.1		1.7	1.9	- 0.2					
<i>Dördüncü Kısım: Değer Katan ve Katmayan Süreler</i>												
1 No' lu Mamul	Fiili	Standart	Yüzde	2 No' lu Mamul	Fiili	Standart	Yüzde					
Değ. Kat. Süreler	16.2	17.6	% 67	Değ. Kat. Süreler	18.8	20.8	% 70.1					
Değ. Katm. Süreler	8.0	8.8	% 33	Değ. Katm. Süreler	8.0	8.8	% 29.9					

a: Değer Katmayan Sürelerdir.

* Rapor örneği, Brinker,1996, Op.cit.,s.A3.17'den Alınmıştır.

Dönüşüm süresinin gün olarak hesaplandığı bilgiler, raporun 3. kısmında yer almaktadır. Mamul ile ilişkili dağıtım planları yapılırken bu bilgiler çok önemli olabilmektedir. Dördüncü kısım, her bir mamul ile ilgili olarak tüketilen zamanın değer katan ve katmayan süreler olarak ayrımının yapıldığı ve standartlarıyla karşılaştırıldığı bilgileri ihtiva etmektedir. Verimsizlikleri sürekli yok etmek ve maliyetleri azaltmak şeklindeki TZÜ sisteminin amaçları, değer katmayan sürelerin ortadan kaldırılmasını gerektirmektedir.

C. Pratik Kapasite-Mamul Maliyeti İlişkileri

TZÜ sisteminin gerektirdiği maliyet muhasebesi uygulamalarının geleneksel maliyet muhasebesi uygulamalarından ayrıldığı hususlardan bir diğeri, kapasite maliyetlerini mamul maliyeti ile ilişkilendirmekte ortaya çıkmaktadır. Geleneksel yaklaşımda, belli bir üretim kapasitesini hazır bulundurmanın doğurduğu tüm maliyetler mamul-mamullere yüklenmektedir. Bu yaklaşım, kapasitenin kullanılmayan kısmının maliyetleri ile orantılı olarak yanlış mamul maliyetlemeye ve mamul ile ilgili yanlış stratejik değerlendirmelere yol açmaktadır. TZÜ sisteminin gerektirdiği maliyet muhasebesi anlayışında, pratik kapasite uygulaması ile, atıl kapasitenin sabit maliyetleri mamul maliyeti ile ilişkilendirmemektedir (Brinker, 1996:A3-3). Pratik kapasite; ekipman, varlıklar, personel, ürün özellikleri ve diğer fabrika koşulları göz önünde bulundurularak gerçekleştirilen en etkin üretim düzeyi olarak tanımlanmaktadır. Tablo 8, pratik kapasite çerçevesinde yürütülen mamul maliyetleme uygulamasına bir örnek sergilemektedir (Brinker, 1996:A3.18).

Tablo 8: Pratik Kapasite- Mamul Maliyeti İlişkileri

Üretim Miktarı Olarak Pratik Kapasite		1.333 birim					
Fiili Üretim Miktarı		1000 birim					
Mamul Dönüşüm Süresi		75 saat					
Saat Olarak Pratik Kapasite		100.000 (75 x1333)					
Fiil Üretimin Gerekirdiği Süre		75.000 saat (75 x 1000)					
Kapasite Kullanım Oranı		% 75 (100.000/ 75.000)					
Sabit Maliyetler Toplamı		10 Milyar (TL)					
Değişken Maliyetler Toplamı		15 Milyar (TL)					
Birim Olarak Alternatif Üretim Miktarları							
		900	1000	1100	1200	1300	1333
1	Gerekli Dön. Süresi	67.500	75.000	82.500	90.000	97.500	100.000
2	Dön.Sür.Kul. Oranı	% 67.5	% 75	% 82.5	% 90	% 97.5	% 100
3	Kullanılmayan Kapasitenin Sabit Maliyeti(*)	3.250 Milyar	2.5 Milyar	1.750 Milyar	1 Milyar	250 Milyon	0
4	Üretim Maliyetine Yüklenen Sabit Mal.	6.750 M	7.5 Milyar.	8.250 M.	9 Milyar	9.750 M.	10 Milyar
5	Birim Sabit Maliyet	7.5 Milyon	7.5 Milyon	7.5 Milyon	7.5 Milyon	7.5 Milyon	7.5 Milyon
6	Birim Değ.Mal.(**)	15 Milyon	15 Milyon	15 Milyon	15 Milyon	15 Milyon	15 Milyon
7	Değişken Maliyet Toplamı	13.5 Milyar	15 Milyar	16.5 Milyar	18 Milyar	19.5 Milyar	20 Milyar
8	Üretim Mal.iyeti Toplamı(***)	20.250 Milyar	22.5 Milyar	24.750 Milyar	27 Milyar	29.250 Milyar	30 Milyar
9	Birim Mamul Maliyeti	22.5 Milyon	22.5 Milyon	22.5 milyon	22.5 Milyon	22.5 Milyon	22.5 Milyon

*) 10 Milyar – 6.750 Milyar = 3.250 Milyar.

***) 15.000.000.000/ 1000 = 15.000.000

****) 6.750 Milyar + 13.5 Milyar = 20.250 Milyar

Tablo 8, pratik kapasite uygulaması ile mamul maliyetleri arasındaki ilişkiyi göstermektedir. Görüldüğü gibi, geleneksel mamul maliyetleme uygulamasına tezat olarak, kapasitenin kullanılmayan kısmına ilişkin sabit maliyetler mamule yüklenmemektedir. Dolayısıyla TZÜ sisteminin gerektirdiği maliyet muhasebesi uygulamalarında, birim mamule düşen sabit maliyetlerden dolayı, üretim miktarı arttıkça azalan azaldıkça da artan birim maliyetlere rastlanmamaktadır. Değişken ve sabit maliyetlerin her üretim düzeyinde sabit kalacağı varsayımı ile, sabit maliyetler kapasitenin kullanılan kısmı ile orantılı olarak mamul maliyetine yüklenmekte ve böylece her üretim düzeyinde birim mamul maliyetleri sabit kalmaktadır. TZÜ ortamlarında son derece doğal olan bu sonuç, söz konusu ortamlarda *zamanın* bir maliyet yüklenicisi olarak kullanılmasından kaynaklanmaktadır. Birim mamul maliyetlerinin artış ya da azalışı, dönüşüm süresinde tüketilen zaman miktarındaki artış veya azalışa bağlı bulunmaktadır. Birim mamul maliyetleri-kapasite ve dönüşüm süresi ilişkileri tablo 9'da yer alan örnek vasıtasıyla toplu olarak gösterilmektedir (Brinker, 1996: A3.20).

Tablo 9: Dönüşüm Süresi –kapasite- Mamul Maliyeti İlişkileri

	Formüller	Esas Durum (TL)	Alternatif Üretim Senaryoları					
			Durum 1	Durum 2	Durum 3	Durum 4	Durum 5	Durum 6
Varsayımlar								
Toplam Sabit Maliyetler (A)		10 Milyar	10 Milyar	10 Milyar	9.5 Milyar	10 Milyar	10.500 Milyon	10 Milyar
Toplam Değişken Maliyetler (B)		15 Milyar	15 Milyar	15 Milyar	15 Milyar	14.250 Milyon	16.050 Milyon	16.050 Milyon
Birim Dönüşüm Süresi (C)		75 Saat	74 Saat	76 Saat	75 Saat	75 Saat	75 Saat	75 Saat
Filili Üretim Miktarı (D)		1000 Birim	1000 Birim	1000 Birim	1000 Birim	1000 Birim	1100 Birim	1100 Birim
Hesaplamalar								
Kullanılan Kapasite (E)	$C \times D$	75.000 saat	74.000 saat	76.000 saat	75.000 saat	75.000 saat	82.500 saat	82.500 saat
Kapasite Kullanım Oranı (F)	$E/100.000$	% 75	% 74	% 76	% 75	% 75	% 82.5	% 82.5
Atıl Kapasite Maliyeti (G)	$(1-F) \times A$	2.5 Milyar	2.6 Milyar	2.4 Milyar	2.375 Milyon	2.5 Milyar	1.837.500 Bin	1.750 Milyon
Ürüne Yük.Toplam Sabit Maliyet (H)	$A - G$	7.5 Milyar	7.4 Milyar	7.6 Milyar	7.125 Milyon	7.5 Milyar	8.662.500 Bin	8.250 Milyon
Birim Sabit Maliyet (I)	H/D	7.5 Milyon	7.4 Milyon	7.6 Milyon	7.130 Bin	7.5 Milyon	7.880 Bin	7.5 Milyon
Birim Değişken Maliyet (J)	B/D	15 Milyon	15 Milyon	15 Milyon	15 Milyon	14.250 Bin	15 Milyon	15 Milyon
Toplam Değişken Maliyetler (K)	$D \times J$	15 Milyar	15 Milyar	15 Milyar	15 Milyar	14.250 Milyon	16.500 Milyon	15 Milyar
Maliyetler Toplamı (L)	$G+H+K$	25 Milyar	25 Milyar	25 Milyar	24.500 Milyon	24.250 Milyon	27 Milyar	26.500 Milyon
Birim Ürün Maliyeti (M)	$I+J$	22.500 Bin	22.400 Bin	22.600 Bin	22.130 Bin	21.750 Bin	24.380 Bin	22.500 Bin

Tablo 9; tablo 8’deki örnek esas durum kabul edilmek suretiyle belirlenen alternatif üretim senaryolarında, dönüşüm süresi ve kapasite kullanımı ile mamul maliyeti arasındaki ilişkileri sergilemektedir.

Durum 1 ve 2; esas duruma göre dönüşüm süresinin az ve çok olduğu üretim senaryolarını göstermektedir. Sonuç, dönüşüm süresi azaldığında birim mamul maliyetinin azaldığı, arttığında artmıştır. Dönüşüm süresindeki gelişmelere paralel olarak, durum 1’de mamule yüklenen sabit maliyetler ve birim mamul maliyeti azalmış, durum 2’de yüklenen sabit maliyetler artarak birim mamul maliyetini artırmıştır.

3 ve 4. durumlarda, dönüşüm süresi ve üretim miktarı sabitken, esas duruma göre sabit ve değişken maliyetlerin % 5 oranında azaldığı bir örnek sergilenmektedir. Söz konusu azalış nedeniyle, her iki durumda da birim maliyetler esas

duruma göre daha düşüktür. 3 ve 4. durumlar, dönüşüm süresi ve kapasite kullanımı sabitken, maliyetleri azaltmanın bir yolunun da girdi miktarlarını azaltmak olduğu şeklinde yorumlanabilir.

5 ve 6. durumlar, dönüşüm süresi sabitken üretim miktarının arttığı örnekleri sergilemektedir. 5. Durumda, artan üretim miktarı sabit maliyetleri artırmış ve bunun sonucunda birim mamul maliyeti artmıştır. 6. durumda, birim mamul maliyeti tekrar esas durumdaki düzeyine dönmüştür. Her iki durumda da kapasite kullanım oranı yükselmiştir. Bu artış atıl kapasite oranını ve maliyetlerini azaltmaktadır. Maliyet tutarları ve dönüşüm süresi etkilenmediği sürece, birim mamul maliyeti bu değişimden etkilenmemektedir.

D. Performans Ölçüm Kriterleri

TZÜ sisteminin gerektirdiği maliyet muhasebesi uygulamalarının temel niteliklerinden biri de performans ölçüm kriterleri alanında görülmektedir. Brüt satış kârı, faaliyet kârı, dönem kârı, yaratılan katma değer, yatırım kârlılığı, birim mamul maliyeti, birim mamul kârı gibi ölçütler; geleneksel maliyet muhasebesi uygulamaları çerçevesinde kullanılan performans kriterlerine örnek olarak gösterilebilir. Söz konusu performans kriterleri; JIT üretim ortamlarının öncelikleri ile ilgisiz, yalnızca finansal, tarihi ve kısa dönemli oldukları gibi gerekçelerle JIT ortamlarında kullanılmaları uygun olmamaktadır (Green vd.,1991: 50-53).

TZÜ sisteminin gerektirdiği maliyet muhasebesi uygulamalarında yukarıda belirtilen bir kısım performans kriterleri kullanılabilirle birlikte, esas olarak kullanılan ölçütler finansal olmayan performans kriterleridir (Clinton ve Hsu, 1997: 19). Söz konusu performans ölçütleri genel, süreç, işgücü ve tedarikçi odaklı performans kriterleri başlıklarında sınıflandırılabilir ve bunlar için, *dönüşüm süresi, hatalı mamul sayısı, yarı mamul ve mamul stoklarının değeri, kurma zamanı, değer katmayan işlemlerin oranı, çalışanların eğitimi için harcanan süre, çalışan şikayetleri, işgücü devir hızı, tam zamanında teslimat oranı, tedarikçi sayısı, pazar payı, yeni ürün sayısı, yeni ürünlerin satış hasılatındaki payı* gibi ölçütler örnek olarak gösterilmektedir (Clinton ve Hsu, 1997: 22).

E. Muhasebe Kayıtları

TZÜ sisteminin gerekli kıldığı maliyet muhasebesi uygulamalarının diğer bir temel niteliğini tutulan muhasebe kayıtları çerçevesinde gözlemlemek mümkündür. Belki bunlardan ilki, sistemin kayıt düzeninden beklenen bilgilerin farklılığıdır. Yukarıda da görüldüğü gibi, TZÜ sisteminin gerektirdiği maliyet muhasebesinin kullandığı performans ölçüm kriterleri genel olara finansal olmayan kriterlerdir. Dolayısıyla bu kayıt düzeninden beklenen ilk husus, söz konusu ölçütlerin hesaplanmasını temin edecek bilgileri sağlamasıdır. Bu bilgiler, kısmen de olsa, geleneksel maliyet muhasebesi uygulamalarının kayıt düzeninden elde edilemeyecek, kayıt düzeninde gerekli düzenlemelerin yapılması zorunlu hale gelebilecektir. Aynı husus, dönüşüm süresinin hesaplanması ve raporlanması için de geçerlidir.

TZÜ sistemi uygulamalarında, talep çekmeli sistem ve sürekli iyileştirme ilkelerinin gereği olarak, yarı mamul ve mamul stokları çok ciddi bir biçimde azalmaktadır. Bu durum muhasebedeki kayıt yükünün de önemli ölçüde sadeleştirilmesi ile sonuçlanmaktadır. Maliyet unsurlarının tedarik ve depolanma süreçlerini büyük ölçüde ortadan kaldıran ve genel üretim giderlerinin dağıtımını önemli ölçüde kolaylaştıran uygulamalar, kayıt yükünde de önemli ölçüde sadeleştirme sağlamaktadır. Örneğin, maliyet unsurlarının tahakkukunu müteakip doğrudan 151- Yarı Mamuller-Üretim hesabına aktarılması kayıt yükünün önemli ölçüde sadeleştirilebileceğinin göstergesi olabilir. TZÜ sisteminin gerektirdiği muhasebe kayıtlarını “Tek Düzen Hesap Planı” çerçevesinde gerçekleştirmenin ciddi mevzuat ve teknik engellerle karşılaşabileceğini düşünüyoruz.

SONUÇ

Çoğu mamuller için geçerli olan arz fazlalıkları, mamul ömrünün giderek kısılması, tüketicilerin daha da bilinçlenmesi, mamullerin kısa sürede taklit edilmesi, tüketici zevk ve tercihlerinin artması, kalite-düşük maliyet uyumunu zorunlu kılan yoğun rekabet koşulları gibi sosyo-ekonomik gelişmeler geleneksel üretim anlayış ve uygulamalarını değiştirmekte, bu çerçevede kitle üretim biçiminden yalın üretim biçimine doğru bir dönüşüm yaşanmaktadır. Üretim biçiminde yaşanan dönüşüm, geleneksel maliyet muhasebesi anlayış ve uygulamalarında da köklü değişiklikler gerektirmektedir.

Söz konusu dönüşüm kapsamında T. Ohno'nun ortaya attığı tam zamanında üretim sistemi tüm dünyada uygulama alanı bulmaktadır. Bir araştırma (Acar ve Caplı, 1995:16), tam zamanında üretim sisteminin ülkemizdeki 500 büyük sanayi firmasında % 18,6 oranında kullanıldığını, uygulayıcıların bir çok sorun yanında geleneksel maliyet muhasebesi anlayış ve uygulamalarının tam zamanında üretim sistemine uygun olmayışından olumsuz yönde etkilendiklerini ortaya koymaktadır.

Uygulamalara naçiz bir katkı düşüncesiyle, bu çalışmada tam zamanında üretim sisteminin gerektirdiği maliyet muhasebesinin temel nitelikleri incelenmiştir.

Bir üretim işletmesinde verimsizliklerin sürekli elimine edilmesi suretiyle mükemmelliğe ulaşma yaklaşımıdır şeklinde tanımlanan tam zamanında üretim sistemi; toplam kalite kontrolü, talep çekmeli sistem, üretim süreçlerinin esnekliği, verimsizliklerin yok edilmesi ve sürekli iyileştirme ilkeleri üzerine inşa edilmekte ve ürün kalitesini yükseltmeyi, ürün maliyetini azaltmayı ve ürünün dağıtım imkanlarını artırmayı amaçlamaktadır.

Mamul dönüşüm süresinin hesaplanması ve bir dağıtım anahtarı olarak kullanılması, dönüşüm süresi esasında süreç etkinliğinin izlenmesi ve raporlanması, pratik kapasite uygulaması ile kullanılmayan kapasitenin sabit maliyetlerini mamul maliyeti ile ilişkilendirmemesi, finansal olmayan performans ölçütlerinin kullanılması ve sade fakat farklı bilgiler üreten bir kayıt sistemi, tam zamanında üretim sisteminin gerektirdiği maliyet muhasebesi uygulamalarının temel nitelikleri olarak öne çıkmaktadır.

Tam zamanında üretim sisteminin gerektirdiği maliyet muhasebesinin ülkemiz koşullarında uygulanabilirliğinin belirlenmesi kanaatimizce de çok önemlidir. Ayrıca, mevcut tam zamanında üretim sistemi uygulamalarında geleneksel maliyet muhasebesi uygulamalarının neden olduğu sorun alanlarının belirlenmesi de önem taşımaktadır. Çalışmamızın kapsamı dışında kalan bu konular, daha sonraki çalışmalarla araştırılıp, incelenebilir.

KAYNAKÇA

- ACAR, N., and S. ÇAPÇI (1995), "Implementing Just-In-Time Manufacturing Concepts In Turkey" **Ninth World Productivity Congress**, Vol.1, İstanbul, pp.5-21.
- ATKINSON, A., BANKER, R.D., KAPLAN, R.S., and M.S. YOUNG (1997), **Management Accounting**, Prentice Hall, Englewood Cliffs, NJ 07632.
- BRINKER, B.J. (1996), **Handbook of Cost Management**, Warren Gorham, Lamond, New York.
- CLINTON, D.B., and K. HSU (1997), "JIT and The Balanced Scorecard: Linking Manufacturing Control to Management Control" **Management Accounting**, September, pp.18-24.
- COOPER, R. 1994), **When Lean Enterprises Collide**, Harvard Business School Press, Boston, Massachusetts.
- CRAWFORD, K.M., and J.F. COX (1991), "Addressing Manufacturing Problems Through the Implementation of Just-In-Time" **Production and Inventory Management Journal**, First Quarter, pp.33-36.
- GRAHAM, I.R. (1988), **Just-In-Time Management of Manufacturing**, Elsevier Advanced Technology Publications.
- GREEN, F.B., AMENKHIENAN, F., and G. JOHNSON (1991), "Performance Measures And JIT" **Management Accounting**, February-1991, pp.50-53.
- HALL, D., and J. JAKSON (1992), "Speeding Up New Product Development" **Management Accounting**, October, pp.32-36.
- KARMAKAR, U. (1989), "Getting Control of Just-In-Time" **Harvard Business Review**, September-October, pp.122-131.
- MCMAHON, C., and J. BROWNE (1998), **CADCAM: Principles, Practice and Manufacturing Management**, 2nd edition, Addison Wesley.
- MCNAIR, C.J., MASCONI, W., and T. NORRIS (1988), **Meeting The Technology Challenge: Cost Accounting In a JIT Environment**, National Association Of Accountants, Montvale, N. J.

- MONDEN, Y. (1983), **Toyota Production System: Practical Approach to Production Management**, Industrial Engineering and Management Press, Norcross, Georgia.
- MORROW, M. (1992), **Activity-Based Management**, Woodhead-Faulkner, New York.
- MUELLER, S.(1998), “Lean Management” **Operations and Human Factors**, Business Processes and Innovation, 1997-1998, pp.1-11.
- RICHMOND, L.E., and J.H. BLACKSTONE (1988), “Just-In-Time In The Plastic Processing Industry” **International Journal of Production**, Vol.26, No.1, pp.27-34.
- TUCKER, M.W., and D.A. DAVIS (1993), “Key Ingredients For Successful Implementation of Just-In –Time: A System For All Business Sizes”, **Business Horizons**, May-June, pp.59-65.