

TOPLAM VERİMLİ YÖNETİM ANLAYIŞI İLE EKİPMAN VERİMLİLİĞİNİN ARTIRILMASI

Selim EŞME, Erdinç İLHAN

Özet - Toplam verimli yönetim (T.V.Y.) insan kaynaklarının eğitilerek şirketin iş hedeflerini gerçekleştirmek için en alt çalışandan en üst çalışana kadar herkesin katılımını sağlayan küçük grup faaliyetleridir. T.V.Y., üretim yapılan işletmelerde meydana gelen kayıpları ortadan kaldırarak sıfır kayıp, sıfır arıza, sıfır hatayı öngörmektedir. Bunların gerçekleştirilebilmesi için takip edilmesi gereken adımlar bu çalışmada anlatılmıştır. Ayrıca, talaşlı üretim yapılan bir fabrikada T.V.Y. uygulamaları için pilot model olarak seçilen bir tezgahın ekipman verimliliğini artırmak için yapılan T.V.Y. faaliyetlerinin, ekipmanın verimliliğine olan etkisi ortaya konmuştur.

Anahtar Kelimeler - Toplam verimli yönetim, ekipman kayıpları, verimlilik, operatör, yönetici.

Abstract – Total Productive management (T.P.M.) is a small-group activity that focuses on improving business goals of a company through participation of all its staff from the worker on the shop floor to the managing director. The focal point of this activity is to train and educate the existing human resources of the company. T.P.M. aims to overcome all sorts of losses within a company and to realise zero loss, zero break-down and zero error. In this study, the details and the mile stones of T.P.M. approach were presented in an organised manner. In addition, results of a T.P.M. application on a machine tool choose as a pilot equipment were presented. The effects of T.P.M. application on the machine tools efficiency were analysed and improvements achieved were presented.

Key words - Total productive management, equipment losses, productivity, operator, administrator.

I. GİRİŞ

Günümüzde çalışma koşullarında insanlar, verimlilik artırılması girişimlerinde katkılarının daha da fazla olmasını istemektedir. Bunun yöntemi de iş birliğinin yapılması ve işin sadece tekniğe uygun gelen biçimde değil, tam tersine, insanın kişiliğine uygun gelen biçimde gerçekleştirilmesidir. Bundan dolayıdır ki, günümüzde işçiler tarafından yapılan verim artırma önerileri artık daha büyük bir ciddiyetle göz önünde tutuluyor. İş yapma zamanının kısaltılması, aletlerin iyileştirilmesi, amaca uygun iş ve işletme düzeni oluşturulması bunlardan sadece bir kaçıdır [1].

Verimliliğin artırılması için insan kaynaklarının eğitilerek öğrenen bir organizasyon kurulmasında, şirket hedef ve stratejilerinin gerçekleştirilmesinde kullanılan tekniklerden biride T.V.Y.'dir. T.V.Y., "Toplam Verimli Yönetim" anlamındadır. Kökeni, İngilizce T.P.M. (Total Productive Maintenance) kavramından gelmektedir.

II. TOPLAM VERİMLİ YÖNETİM

Yalın üretim sisteminin en önemli araçlarından biride T.V.Y. uygulamalarıdır. T.V.Y., sadece üretim bölümünde değil, işletmenin diğer birimlerini de içine alan entegre bir sistem oluşturarak üretim sisteminin verimini en üst düzeye çıkarmak, üretim hatlarında kayıpları en aza indirmek, makine ve ekipman verimini artırmak, üst yönetime kadar herkesin katılımını sağlamak ve küçük grup çalışmalarının etkinliğini artırmaya yönelik modern bir yaklaşımdır [2].

T.V.Y.'nin "T"si toplamı yerine geçer. Bu toplam;

1. Verimlilikteki toplam artışı,
2. İmalat sisteminin toplam ömür dönemini,
3. Tüm departmanları ve tüm işçileri ifade eder [3].

1971 yılında Japon sanayisinde bakım ve üretim fonksiyonlarındaki kayıpları azaltmak ve verimliliği artırmak ile başlayan bu süreç, Avrupa'da 1980'lerde, Türkiye'de 1990'lı yıllarda başlamıştır. T.V.Y., Japonya'da J.I.P.M. (Japanese Institute of Plant Maintenance Derneği) "Japon Fabrika Bakım Enstitüsü"

nün desteklediği bir sistemdir. Enstitü, T.V.Y.'yi başarıyla uygulayan şirketleri ödüllendirmektedir. 1971 yılında ilk olarak Nipon Denso Co. Ltd. firması Japonya'da T.V.Y.'ye başladı ve başarı ile tamamladı. Faaliyetlerinden ötürü üstün fabrika ödülünü (P.M.-mükemmellik ödülü) kazandılar. Bu T.V.Y.'nin Japonya'daki ilk başlangıcı idi ve bundan sonra T.V.Y. Japonya'da özellikle Toyota grubunda yayıldı. 1971-1989 yılları arasında 171 tane şirket T.V.Y. programını etkili bir şekilde kullandığı için üstün fabrika ödülünü almıştır. T.V.Y., bu şirketlere ticari çevrede bir prestij sağlamaktadır. Bu sebeple T.V.Y. programının şirketler arasında önemi artmıştır. J.I.P.M.'in üstün fabrika ödülü verdiği şirketler daha çok üretim yapan şirketlerdir. Daha önceleri bu ödülleri Japon firmaları alırken, Avrupa'da Volvo, Türkiye'de Prelli İzmit Fabrikası ve Beko bu ödülü kazanmıştır. En son 2002 yılında verilen T.P.M ödülüne, yarışmaya katılan 177 işletme arasından tek Türk firması olan Arçelik Çayirova Çamaşır Makinesi İşletmesi layık görülmüştür [4, 5, 6].

Tablo 1 T.P.M. ödülü alan şirketlerde durum [7]

Üretkenlik	İşçi üretkenliğindeki artış	%150
	Kişinin şirkete, kendi maliyetinin üzerinde kazandırdığı artış	%147
	Operasyon hızlarındaki artış	%17
	Arıza duruşlarındaki hata azalması	%98
Kalite	İşlenen parçalardaki hata azalması	%90
	İskarta oranındaki azalma	%70
	Müşteri şikayetlerindeki azalma	%50
Maliyet	Arıza miktarındaki azalma	%98
	Bakım giderlerinde azalma	%30
	Tasarruf edilen enerji	%30
Malzeme tedariki	Stoktaki azalma oranı	%50
İş güvenliği	Sıfır iş kazası	Sıfır
Çevre	Sıfır çevre kirliliği	Sıfır
Moral	İyileştirme fikirlerindeki artış	%230
	Küçük grup çalışmalarındaki artış	%200

Japonya'da 3 önemli faktör T.V.Y.'nin değerini artırmaktadır. Bunlardan ilki motivasyon, ikincisi yetenek, üçüncüsü ise çalışılan çevredir. Bu üç unsur sağlanırsa şirketin faaliyetleri daha verimli olmaktadır. Üst yönetim gerekli özeni göstermez ve sahiplenmezse çalışanlardan üst seviyelerde başarı beklenemez. Bu

yüzden üst yönetimin tanıtım içindeki inandırıcı ve arzulu tavrı çok önemlidir [8].

II.1 Hedefler

Her an artan rekabet koşulları ve daralan pazar, firmaları daha ucuza ve daha kaliteli üretime zorlamaktadır. T.V.Y. bu mantığa hizmet etmektedir. T.V.Y.'nin hedefleri şunlardır:

1. Tezgah verimliliğini artırmak.
2. Ürün kalitesini artırmak.
3. Hataları azaltmak (Sıfır hata).
4. Kayıpları azaltmak (Sıfır kayıp).
5. İskartaları azaltmak (Sıfır iskarta).
6. Stokları azaltmak (Sıfır stok).
7. İş kazalarını azaltmak (Sıfır iş kazası).
8. Bakım gerektiren arızaları azaltmak (Sıfır arıza).
9. Bakım kalitesini artırmak.
10. İyileştirme fikirlerini artırmak.
11. Teknik eğitimi artırmak.
12. Organizasyonun, üretim, geliştirme, satışlar, yönetim gibi tüm fonksiyonların katılımı ile şirket kültürünün değişimini sağlamak.
13. Üst yönetimden ön saf çalışana kadar şirketin tüm çalışanlarının görev olarak şirket içinde birlik ve beraberliği oluşturmak.
14. Küçük ekip çalışmaları ile bireylerin sorumluluk duyguları artırılarak koruyucu bakımın kalitesini artırmak [7, 9].

II.2 T.V.Y. Gelişiminin 4 Adımı

Üst yönetim T.V.Y.'nin organizasyona tanıtımına karar verdikten hemen sonra başlangıcı hızlandırma eğilimindedirler. Fakat kısa bir sürede T.V.Y.'nin gelişimi ve 7 temel prensibin yerleştirilmesi o kadar kolay değildir. Şirket büyüklüğüne bağlı olarak 3 ila 6 ay arasında bir süre üst yönetim dahil olmak üzere tüm çalışanların T.V.Y.'ye giriş eğitimi alması gereklidir. Denilebilir ki; yeni bir ürünün sürümü için planlama ve tasarım aşamaları ne kadar önemli ise T.V.Y.'ye hazırlık ve giriş kademesi de o kadar önemlidir. T.V.Y.'nin fonksiyonel hale gelmesi en az 3 yıl alır [3].

T.V.Y.'nin gelişimindeki adımlar şunlardır:

1. Başlangıç hazırlıkları
 - T.V.Y.'ye girişin üst yönetim tarafından deklarasyonu,
 - Giriş eğitimi ve T.V.Y. için kampanya,
 - T.V.Y. ilerleme organizasyonun ve pilot organizasyonun kurulması,
 - T.V.Y. için temel politika ve hedeflerin ortaya konulması,
 - T.V.Y.'nin yerleştirilmesi için master plan oluşturulması.
2. T.V.Y. başlama vuruşu
3. T.V.Y.'yi yerleştirme çalışmalarının başlatılması (7 temel prensip)
 - Kobetsu-Kaizen (sürekli iyileştirme)
 - Otonom bakım,
 - Planlı bakım,

- Üretim ve bakım becerilerinin arttırılması için eğitim ve deneyim,
 - Yeni ürün ve ekipmanlar için kontrol sistemi,
 - Kalite bakım sistemi,
 - İdari bölümlerde üretim verimliliğini ortaya çıkaracak bir sistem kurulması.
4. Topyekün T.V.Y. uygulamaları ve seviye ilerlemesi [3].

III. YEDİ TEMEL PRENSİBİN YERLEŞTİRİLMESİ

III.1 Kobetsu Kaizen

Kobetsu kaizen odaklanmış iyileştirme faaliyetleri olarak tanımlanır. Ekipman, işçi, malzeme ve enerji kullanımında maksimum verimi elde etmeyi amaçlar. Odaklanmış iyileştirme faaliyetleri 16 büyük kaybın tümüyle engellenmesine çalışır. Bu çalışmaların temelinde, çalışanların sürekli iyileştirme için analitik düşünme, teknik yeterlilik gibi özelliklerini uygulamaya koyabileceklerini bariz şekilde sınıma ve sergileme amacı yatmaktadır. Üretimde meydana gelen 16 büyük kayıp 3 başlık altında incelenir. Bunlar:

1. Sekiz büyük ekipman kaybı
 - Arıza kayıpları,
 - Setup ve ayar kayıpları,
 - Kesici değiştirme kayıpları,
 - Başlangıç kayıpları,
 - Küçük duruş ve boşta çalışma kayıpları,
 - Hız kayıpları,
 - Kalite kayıpları,
 - Kapatma kayıpları.
2. Beş büyük iş gücü kaybı,
 - Yönetim kaybı,
 - Operasyon hareket kaybı,
 - Hat organizasyon kaybı,
 - Destek kaybı,
 - Ölçüm ve ayar kaybı.
3. Üç büyük malzeme, kalıp, kesici, aparat ve enerji kayıpları
 - Enerji kayıpları,
 - Kalıp, kesici, aparat kayıpları,
 - Değişik kayıplar [2].

III.2 Otonom Bakım

Otonom, İngilizce "autonomous" ifadesinden alınmıştır. Otonom, kendi kendine demektir. Bir üretim makinesinde çalışan operatörün, kendi makinesindeki basit kontrol, ayar ve düzeltmeleri yapabilmesidir [10].

Otonom bakım faaliyetlerinin çalışanlar ve ekipman açısından olmak üzere iki amacı vardır. Çalışanlar açısından amacı; yeni tanımlanan görevleri ışığında bilgili operatörlerin gelişmesini teşvik etmektir. Ekipman açısından amacı; normal işletme koşullarının dışına çıkan herhangi bir sapmanın anında keşfedildiği düzenli bir işletme ortamı tesis etmektir [11].

Otonom bakım, her biri bir önceki adımla bağlantılı ve bir üst adıma geçebilmek için denetleme mekanizması bulunan 5 adımdan oluşur. Bu adımlar şunlardır:

- Adım 1 : Başlangıç Temizliği,
Adım 2 : Kirlenme Kaynaklarına Karşı Önlemler,
Adım 3 : Temizlik ve Yağlama Standartları,
Adım 4 : Genel Kontrol,
Adım 5 : Otonom Bakım Standartları [10].

III.3 Planlı Bakım

Teknik işletme hizmetleri yapılan bir işletmede veya tesiste ilk amaç bu işletme veya tesisi içinde yer alan makine, tesis ve tesisatların kullanıldıkları zaman dilimi içinde fonksiyonlarını kendilerinden beklenen şekilde yerine getirmeleri sağlamak üzere gerekli çalışmaların yapılmasıdır. Kurulmuş ve işletilmekte olan bir tesisin kendinden beklenen fonksiyonlarını yerine getirebilmesi için tesis ve cihazların her şeyden önce arızasız ve çalışır durumda olmalarını sağlamak gereklidir. Bir makine veya tesisin arızasız veya eksiksiz durumda olabilmesi, periyodik zamanlarda koruyucu bakım planlaması ile mümkündür. Periyodik ve koruyucu bakımın yapılması ile hem tesis ve cihaz kendinden beklenen fonksiyonları yerine getirebilmek maksadı ile işlerini eksiksiz yapar durumda bulunur hem de bu tesis ve cihazın ömrü imkanlar nispetinde uzatılmış olur [12].

III.4 T.V.Y.'de Eğitim

Yönetim düşüncesinin gelişiminde, sadece ekonomik bir varlık ve makinelerin bir parçası olan insandan bugün gelinen noktada mükemmeli arayan insan söz konusudur. Mükemmeli yakalamaya çalışan insanın başarısı ise kendi mükemmelliği ölçüsünde imkan dahilindedir. Öyleyse; kalite ve insanın mükemmelliğinin özünde ne yatıyor, bu nasıl sağlanabilir diye sorulduğunda, yanıtın "eğitim" olduğu görülür [13, 14].

T.V.Y. faaliyetlerinin düzenli ve faydalı bir şekilde devam etmesini sağlamak için, personelin eğitiminin gerek iç destekle gerekse şirket dışından temin edilecek yardımlar ile "ihtiyaç duyulduğu" kadar karşılanması gerekmektedir. Özellikle; operatörlere, bakım ekibine ve diğer yardımcı işletmelerde çalışan personele teknik yönden bilgi ve becerilerin verilmesi gerekmektedir.

III.5 İlk Akış Kontrol Faaliyetleri

Çetin olan ekonomik çevrede ürün çeşitliliği artmış ve ürün süresi kısalmış bulunuyor. Bu çarkta bir çok önemli nokta vardır. Bu noktalar; ürün geliştirme ile imalat arasındaki süreyi azaltmak, çok etkili ürün geliştirmeyi ve ekipman yatırımını başarmak ve ürünlerin ilk kontrol faaliyetleri olarak sıralanabilir. Etkinliğin amacı, yeni ürünleri geliştirme sırasında, deneme üretiminden sonra değişiklikleri sifira indirmek için, bir başlangıç kontrol sistemi ile önceden hata belirlemektir. Temel yaklaşım ise tüm problemleri ortadan kaldırmak için, bir ürün başlangıç kontrol sisteminin her aşamasında teknik

çalışmalar yapmak ve tasarım incelemelerini doğru olarak uygulamaktır [2, 6].

III.6 Kalite Bakım

Kalite genellikle her şeyin cilalanıp parlatılmak olduğu bilinir. Gerçekte ise, imalatın henüz başlangıcında doğru yapılması kalitenin tanımı olmalıdır. Hatalı imalattan sonra tekrar düzeltmeler yapmaya kalkmak ve böylece imalatı kontrol etmek suretiyle kalitenin temin edilmesi mümkün zannedilmektedir. Oysa kalite, kontrol ile yaratılmaz. Kalite ya mamulün içindedir yada değildir. Onu kontrol etmekle daha iyi sonuç alınmaz, iyiler ve kötüler ayrılamaz sadece bazı mallar ayıklanabilir. Ancak kontrol etmenin de bir maliyeti vardır. Üstelik hatalı imalat için harcanan sürede boşa gider. Hatalı imalatın maliyeti hatasız imalat kadardır. Bu yüzden ürün muayenesinden sonra kusurları bilip karşı önlemler almak yerine, kusurlara neden olmayan koşulları belirleyen kontrol kalemlerini ölçerek önlemler almak gerekir. Bu kısım, kusurlar üretmeyen hammaddeler, donanım ve yöntemler için koşulların iyileştirilmesi, belirlenmesi ve standardizasyonunu anlatmaktadır [15].

III.7 Ofislerde T.V.Y.

Üretim bölümü tarafından yapılan faaliyetler, mühendislik ve idari bölümlerin bilgilerinden başlamaktadır. Bundan dolayı kalite, düzeltme ve zamanlama bilgileri üretim bölümünün faaliyetlerini büyük oranda etkiler. Ofislerin T.V.Y.'de esas fonksiyonu, servis hizmeti olarak, üretim ekipmanları için ürün proses bilgileri sağlamaktır [6].

IV. EKİPMAN VERİMLİLİĞİNİ ARTIRMA ÇALIŞMASI

T.V.Y. faaliyetlerinin uygulandığı bir fabrikada talaşlı üretim yapan bir tezgah, yönetim modeli uygulamaları için pilot ekipman seçilerek 2002 yılının Ocak ayına ait mevcut üretim şartlarındaki verimliliği belirlenmiştir. 16 büyük kayıp kapsamında ekipman verimliliğini etkileyen 8 kayıp arasından tezgaha meydana gelen ekipman kayıpları tablo 2'de gösterilmiştir.

Tablo 2 2002 yılı Ocak ayına ait ekipman kayıpları

No:	Kayıp adı	Süresi (dak.)
1	Arıza kaybı	533
2	Setup ve ayar kaybı	275
3	Başlangıç kaybı	220
4	Kesici değiştirme kaybı	112
5	Küçük duruşlar ve boşta bekleme kaybı	15
6	Iskarta ve tamir kaybı	36
7	Diğer kayıplar	15

Tabloda görüldüğü gibi ekipmanda 1 ayda (22 iş günü) toplam 1206 dakikalık bir ekipman kaybı meydana gelmektedir. Bu kayıplarla ekipman verimliliği hesaplandığında %82 olarak çıkmaktadır. T.V.Y. mantığına göre bu oran en az %85 olmalıdır. Bu amaçla tezgahın verimliliğini artırmak için kaizen ve otonom bakım faaliyetleri yapılmıştır. 1 yıllık bir çalışmadan sonra ekipman verimliliği tekrar ölçülmüş ve %91 olarak bulunmuştur. 2003 yılı Ocak ayında yapılan bu verimlilik hesaplamasında karşılaşılan kayıplar ve kayıpları ortadan kaldırmak için yapılan faaliyetler Tablo 3'de gösterilmiştir.

Tablo 3 Elde edilen kazançlar

Kayıp türü	Ocak 2002 (dak.)	Ocak 2003 (dak.)	Kazanç (dak./ay)	Faaliyet türü
Arıza kayıpları	533	52	481	Otonom bakım
Setup ve ayar kaybı	275	0	275	Kaizen
Kesici değiştirme kaybı	112	82	30	Bireysel öneri
Başlangıç kayıpları	220	0	220	Bireysel öneri
Küçük duruşlar ve boşta bekleme	15	0	15	Otonom bakım
Iskarta ve tamir kayıpları	36	0	36	Kaizen
Diğer kayıplar	15	15	0	-
Toplam	1067	119	1057	

V. SONUÇLAR

Otomobil üretimi yapan bir fabrikanın talaşlı imalat atölyesinde yapılan T.V.Y. çalışmaları için pilot bir ekipman seçilmiş, 1 yıllık bir çalışma uygulanmış ve bir dönem sonrasında çeşitli analizler yapılmıştır. Analizler sonunda ekipman duruşlarında %90 oranında azalma, ekipman verimliliğinde ise %10 oranında bir artış gözlenmiştir. Arıza oranındaki düşüşün bakım maliyetlerine azaltıcı yönde olan etkisi bu çalışmada tam olarak ölçülemedi. Ölçebilmek için tezgahın bu iyileştirmelerden sonra en az 1 yıl izlenmesi gerekmektedir. Mükemmellik ödülü almış firmalarda bakım maliyetlerindeki azalma %30 civarında olduğu unutulmamalıdır. İşçilerin verdikleri öneriler de de büyük oranlarda artış gözlenmiştir. Pilot ekipman olarak seçilen tezgaha çalışan operatörün bireysel öneri sistemi kapsamında verdiği öneri sayısı 2001 için 4 adet iken otonom bakım ve kaizen çalışmaları ile birlikte vermiş oldukları öneri sayısı 2002 yılında 11 adete ulaşmıştır. Böylelikle işçilerin vermiş oldukları önerilerde %275 lik

bir artış sağlanmıştır. 2003 yılında verilen öneri sayısının performans değerlendirme göstergelerinde kullanılması planlanmaktadır. 2003 yıldan itibaren öneri sayılarında %275'den %500'lere ulaşılması hedeflenmiştir.

Talaşlı imalat atölyesindeki T.V.Y. uygulamasının pilot bir çalışma olması, tüm çalışanların normalden daha büyük özveriyle katılımını sağlamıştır. Bu faaliyetlerden çıkacak sonucun tüm fabrikada uygulanması planlanan T.V.Y. faaliyetlerinin devreye alınması ve olgunluk aşamalarını etkileyecektir. Bu yüzden üst yönetim bu atölyedeki çalışmalarını yakından izlemiş, karşılaşılan sorunlarda desteğini derhal ortaya koymuştur. Her ne kadar pilot bir çalışma olsada elde edilen verimlilik değerleri oldukça memnun edicidir. Gerek üst yönetim gerekse tüm alt seviyede çalışanlar, bundan sonraki çalışmalarda aynı hassasiyeti sürdürür ve inancını devam ettirirse dünyada marka olmuş firmalarla rekabet etme şansını elde edecektir.

T.V.Y., bir faaliyetler zinciridir ve bir bütün olarak ele alındığında ve uygulandığında son derece iyi sonuçlar getirir. Ciddi bir mali yatırım, eğitime sınırsız destek ve şirket kültürü oluşturmak için kararlı adımlarla yürümek yapılması gereken ilk faaliyettir. Ancak çok sabır isteyen karşılığını görmek için zaman gerektiren bir çalışmadır. Bu yüzden uygulama konusundaki acelecilik, iyi niyetle de olsa yapılan tüm faaliyetlerin karşılığını alamamaya sebep olabilir.

KAYNAKLAR

- [1] PEKİN, H., "Verimliliğin Artırılmasında İşçilerin Etkisi Giderek Daha Fazla Ağırlık Kazanıyor", Verimlilik Dergisi, Sayı 1991/4, s. 65-73, 1991
- [2] GÜNGÖRDÜ, L.A., "Toplam Üretken Bakım Katılımcı Notları" İnceleme Danışmanlık Eğitim Merkezi (İ.D.E.A.), İstanbul, 2000
- [3] TOFAŞ T.V.Y. Uygulamaları, Bursa
- [4] NAS, E., "(TPM) Toplam Verimli Bakım Yönetimi veya Verimlilik ve Rekabet Gücü Yaratmak", Metalurji Mühendisleri Odası Dergisi, Sayı 126, s. 20-21, 2001
- [5] YÜCEBIYIK, Ş., "Japonya'dan Mükemmellik Ödülü Aldı", Milliyet Gazetesi 25.10.2002 Sayısı, s.8, İstanbul, 2002
- [6] GOTOH, F., "Equipment Planning for TPM Maintenance Design", Japan Institute of Plant Maintenance, Japan, 1988
- [7] "Topyekün Üretken Bakım", Bizden Haberler Dergisi, Koç Holding Yayınları, Sayı Temmuz 1995, İstanbul, 1995
- [8] NAKAJMA, S., "TPM Development Program", Japan Institute of Plant Maintenance, Japan, 1982
- [9] ÇAĞLAYAN, F., "Toplam Verimli Bakım", Ereğli Demir Çelik A.Ş. T.V.B. uygulamaları, fcağlayan@erdemir.com.tr, Zonguldak

- [10] Türk Pirelli A.Ş. Otonom Bakım Uygulamaları, İzmit
- [11] TAJİRİ, M. ve GOTOH, F., "T.P.M. Implementation A Japanese Approach", McGraw-Hill Inc., s. 49-274, 1992, Japan
- [12] ÖZER, M., "Genel Tesis ve Cihazlar İçin Koruyucu Bakım El Kitabı", Makine Mühendisleri Odası Yayınları, Sayı 200, s. 3, İstanbul, 2000
- [13] TOZ KOPARAN, G., "Sıfır Hatalı İnsanı Yaratmak İçin Toplam Kalite", Verimlilik Dergisi, Sayı 1997/3, s.177-180, Ankara, 1997
- [14] ÖZDEMİR, S., "Eğitimde Toplam Kalite Yönetimi", Verimlilik Dergisi, Sayı 1995 Özel Sayısı, s.214, Ankara, 1995
- [15] "Kalite Üretimi ve Yapılması Gerekenler", Bizden Haberler Dergisi, Koç Holding Yayınları, Sayı Ocak 1993 Özel Eki, s. 3, İstanbul, 1993