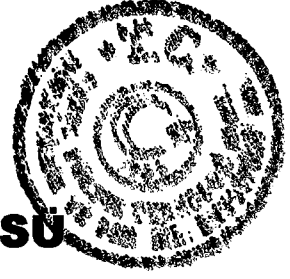


T.C.

GEBZE YÜKSEK TEKNOLOJİ ENSTİTÜSÜ

SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ



102138

**TAM ZAMANINDA ÜRETİM SİSTEMİ VE
BİR SANAYİ İŞLETMESİNDE
UYGULAMA ÇALIŞMALARI**

**Ali Cemnur BAYRAM
YÜKSEK LİSANS TEZİ
İŞLETME ANABİLİM DALI**

102138

**TEZ DANIŞMANI
Y.Doç.Dr.Gökhan ÖZER**

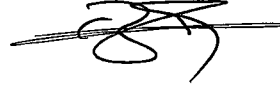
**GEBZE
2000**

**T.C. YÜKSEKÖĞRETİM
DOKÜMANTASYON MERKEZİ**

Ali Cemnur BAYRAM'ın tez çalışması, G.Y.T.E. Sosyal Bilimler Enstitüsü Yönetim Kurulu'nun 27/01/2000 tarih ve 2000/....03.... sayılı kararıyla oluşturulan jüri tarafından İŞLETME Anabilim Dalında YÜKSEK LİSANS tezi olarak kabul edilmiştir.

JÜRİ

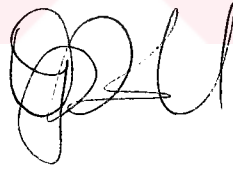
ÜYE : Y.Doç.Dr. Gökhan ÖZER
(Tez Danışmanı)



ÜYE : Prof.Dr. Erol EREN

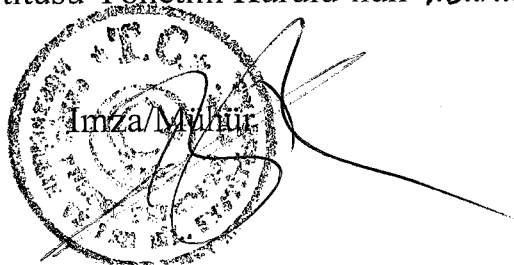


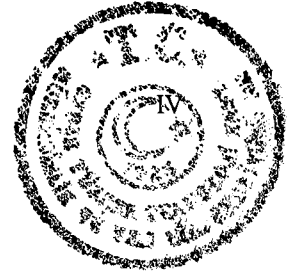
ÜYE : Doç.Dr. Oya ERDİL



ONAY

G.Y.T.E. Sosyal Bilimler Enstitüsü Yönetim Kurulu'nun 15/02/2000 tarih ve 2000/02 sayılı kararı.





ÖZET

TZÜ sistemi Japonya'da Toyota firması tarafından geliştirilmiştir. TZÜ sistemi; mükemmele ulaşmak için, herkesin katıldığı, sürekli araştırmalar yoluyla problemlerin çözülmesi esasına dayalı, israfa ve verimsizliğe karşı mücadele eden, işlerin tam zamanında yapılmasına yönelik teknikler ve işlemler bütünüdür. TZÜ'nün genel amaçları arasında; sıfır envanter, sıfır temin süreleri, sıfır hata, etkin üretim kontrolü, etkin envanter kontrolü yer alır.

Ürün veya hizmete değer eklemeyen her işlem israftır, sadece maliyetleri artırır, dolayısıyla ortadan kaldırılmalıdır. Envanter de bir israftır ve maliyeti artırır. Üretimdeki sorunları gizler. TZÜ'de mutlaka ekip çalışması gereklidir. Çalışanlar birer el değil, beyindir.

Üretim kontrol sistemleri genel olarak "itme ve çekme" sistemleri olarak iki sınıfa ayrılır. Her iki sistemin en belirgin uygulamaları, İtme sistemleri için; malzeme ihtiyaç planlaması, çekme sistemleri içinse; tam zamanında üretim sistemidir. İki sistemin birlikte kullanıldığı uygulamalar da vardır. TZÜ sistemi; günlük, doğru malzemeler alınarak, az ya da sıfır envanterle, küçük parti büyüklüklerinde, tam zamanında ara ştoksuz ve kaliteli ürün üretmektir. Çekme sisteminde; ikmal kriteri olarak kanban kullanılır. Kanban Japonca'da kart anlamına gelir. Kanban sistemi, her hücredeki üretim miktarlarını uyumlu olarak kontrol eden bir bilgi-iletişim sistemidir. Bir sonraki proses müşteri olarak kabul edilir.

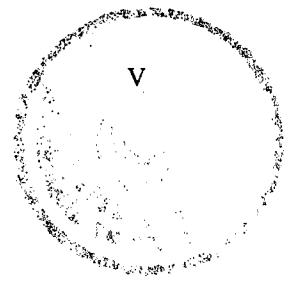
TZÜ, hazırlık sürelerini sıfıra indirmeyi hedefler. Bunun için önce hazırlık işlemleri belirlenir, bunlar tasnif edilir, sonra bu işler makine durmadan yapılır hale getirilir ve sonunda ortadan kaldırılır.



TZÜ sisteminde satınalma faaliyetleri genellikle, kısa aralıklarla ve sık teslimatlar şeklinde gerçekleşir. Seçilen yan sanayii firmaları ile uzun dönemli sözleşmeler imzalanır. Genellikle satın alınacak malzemelerde standart ambalajlar (kaplar) kullanılır.

TZÜ'de kalite büyük önem taşır. TKK, katılımcı bir yönetim anlayışını, istatistiksel kontrol çalışmalarını ve kalite kontrol çemberleri uygulamalarını kapsar. İmalat sistemi içinde, kalite kontrol bütünleşmesi, sorumluluk ve otoritenin işgörenlere verilmesiyle başlar. Firmada çalışan her işgören kaliteden sorumludur ve ona bir etki yapmalıdır.

Uygulamalar bölümünde, enerji iletim ve dağıtım sektöründe faaliyet gösteren ve transformatör üretimi yapan Alstom Elk. End. A.Ş.' nin, TZÜ çalışmalarına yer verilmiştir. Firma Gebze'de kurulu olup, ISO 9001 kalite belgesine sahiptir. Alstom tam zamanında üretim sistemini yoğun olarak kullanmamasına rağmen, son yıllarda TZÜ felsefesine yönelik çalışmaları hayata geçirerek önemli tasarruflar sağlamıştır. Bu çalışmalar; hazırlık sürelerinin düşürülmesi, israfların önlenmesi, üretim hata oranlarının düşürülmesi, envanter mevcutlarının azaltılması ve satınalma faaliyetlerinde yenilikler gibi konular üzerinde odaklanmaktadır.



SUMMARY

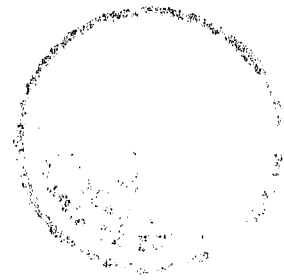
JIT is developed by Toyota in Japan. It is also called “Toyota Production System”. JIT is a system that contains commitment of all employees, solving problems by continuous improvement, struggling against unproductively and waste, doing what is needed when its needed. Main goals of JIT are zero stock, zero defect, effective production and inventory control.

Processes that do not add any value to the product or service are accepted as waste, they increase costs and should be avoided. Inventory is a waste and increases the costs. It conceals the problems existing.

Production control systems are divided into two groups as “Pull” and “Push” systems. Most significant applications of these systems are, material resource planning for Push Systems and just in time production for Pull systems. There are also some applications where both of the systems are used simultaneously. JIT means producing quality goods by acquiring the right material daily thus having zero or less inventory, with small batch sizes. Kanban is used as a conveying tool in Pull systems. Kanban means “Card” in Japanese. Kanban is a data-communication system, which controls the production amounts simultaneously in every single cell. Succeeding work centre is accepted a client.

JIT also aims zero setup times. Identifying the setup operations, classification of these operations and avoiding them are the steps of this aim.

Materials needed for production are purchased in small amounts in short periods. Long term contracts are made with the suppliers. Standard packages (containers) are used when purchasing the materials.



Quality is an important issue for JIT. TQC contains quality control circles, statistical control applications and a management approach encouraging the participation. Quality Control all through the production is made possible by authorizing the employees who are doing the job. Every single employee is responsible for quality and should contribute.

Examples of JIT applications presented in the Applications Section are from Alstom Elek. End. A.Ş, a transformer company that belongs to Transmission and Distribution division of Alstom S.A France. The plant in Gebze is manufacturing a wide range of products including distribution and power transformers. Alstom Gebze currently has ISO 9001 quality certificate.

The company has recently gained a large amount of saving by practicing some JIT applications. These applications consist of reduction of setup times, avoiding waste, reducing inventories and a new purchasing approach.

TEŞEKKÜR

GYTE İşletme yüksek lisans eğitimimiz süresince bize sağladıkları değerli katkılar ve gösterdikleri alakadan dolayı başta dekanımız sayın Prof. Dr. Erol EREN olmak üzere tüm hocalarıma; tezimi hazırlarken çok değerli fikirleriyle beni yönlendiren, katkıları, teşviği ve yardımlarıyla çalışmamı bitirmeme yardımcı olan, danışman hocam sayın Yrd. Doç. Dr. Gökhan ÖZER'e, tez çalışmalarımnda destek ve yardımlarını esirgemeyen sayın Doç. Dr. Oya ERDİL'e teşekkür ederim.

Tezimi hazırlarken, uygulamaya yönelik çalışmalarımnda her zaman tam destek ve kolaylık sağlayan ALSTOM A.Ş. firması genel müdürü sayın Engin AYDIN'a, güç trafoları fabrikası teknik müdürü sayın İzzet BİNGÖL'e güç trafoları fabrikası planlama müdürü sayın Cengiz SOYKAN'a, sayın Tunga GÜL'e, tüm mesai arkadaşlarıma ve sürekli bana destek veren aileme şükranlarımı sunarım.

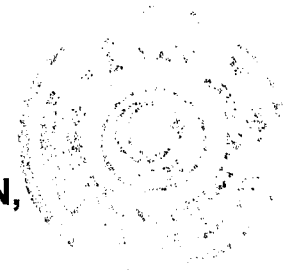
ALİ CEMNUR BAYRAM

OCAK 2000

İÇİNDEKİLER

ÖZET	IV
SUMMARY	V
TEŞEKKÜR	VI
İÇİNDEKİLER	VII
KISALTMALAR DİZİNİ	VIII
ŞEKİLLER DİZİNİ	IX
TABLolar DİZİNİ	X
GİRİŞ	1

1. BÖLÜM: TAM ZAMANINDA ÜRETİM SİSTEMİ	3-15
1.1. Tam Zamanında Üretim Sisteminin Ortaya Çıkışı Ve Yayılışı	3
1.2. TZÜ Tanımı	4
1.3. TZÜ'nün Dayandığı Temel Görüşler	5
1.4. TZÜ'nün Amaçları	6
1.4.1. TZÜ'nün Genel Amaçları	6
1.4.2. Bu Sistemin Kurulma Ve İşletilmesindeki Amaçlar	7
1.5. TZÜ'nün Temel Prensipleri	7
1.6. Çekme Ve İtme Sistemleri	8
1.6.1. Çekme Ve İtme Sistemlerinin Karşılaştırılması	8
1.6.2. Tam Zamanında Üretim Ve Malzeme İhtiyaç Planlaması	9
1.7. TZÜ Sisteminin Kullanıldığı Yerler	12
1.8. TZÜ'nün İşletme Ekonomisi Açısından Sağlayacağı Yararlar	13
1.9. TZÜ'nün Uygulamasındaki Güçlükler	13



2. BÖLÜM: TAM ZAMANINDA ÜRETİM FELSEFESİNİN, ÖRGÜT YAPISI, İŞLETME FONKSİYONLARI VE VERİMLİLİK ÜZERİNE ETKİLERİ 16-28

2.1. TZÜ Yöntemi Ve Felsefesi	16
2.2. TZÜ'nün Örgüt Yapısı Üzerindeki Etkileri	18
2.3. TZÜ'nün İşletme Fonksiyonlarına Ve Verimliliğe Etkileri	19
2.3.1. TZÜ'nün Muhasebe Ve Finansman Fonksiyonu Üzerindeki Etkileri	21
2.3.2. TZÜ'nün Satınalma Fonksiyonu Üzerindeki Etkileri	25
2.3.3. TZÜ'nün Üretim Ve Pazarlama Fonksiyonu Üzerindeki Etkileri	26

3. BÖLÜM: İSRAFLAR VE İSRAFLARIN ÖNLENMESİ 29-37

3.1. Fazla Üretimden Kaynaklanan İsrarlar	30
3.2. Beklemeden Kaynaklanan İsrarlar	31
3.3. Taşımalardan Kaynaklanan İsrarlar	33
3.4. Üretim Hatalarından Kaynaklanan İsrarlar	33
3.5. Envanter İsrarları	35
3.6. Proses İsrarları	35
3.7. Hareket İsrarları	36
3.8. Müşteri Beklentilerini Karşılamayan Ürün Ve Hizmetler	36

4. BÖLÜM: TZÜ'DE HAZIRLIK SÜRELERİNİN ANALİZİ 38-47

4.1. Hazırlık Sürelerinin Yeri Ve Önemi	38
4.2. Hazırlık Sürelerinin (Veya Maliyetlerinin) Düşürülmesi İçin İzlenen Geleneksel Stratejiler	39

4.3. Hazırlık Sürelerinin Düşürülmesi Projesinin Organizasyonu	40
4.4. Hazırlık İşlerinin Sistematik Analizi	41
4.4.1. Makine Parça Bilgilerinin Toplanması	41
4.4.2. Video Bant Kayıtları	41
4.4.3. Video Bant Analizi	41
4.4.4. Sorunların Belirlenmesi Ve Çözüm Arama	42
4.5. İçsel Ve Dışsal Hazırlık Sürelerinin Belirlenmesi	43
4.6. İçsel Ve Dışsal Hazırlık Sürelerinin Ortadan Kaldırılması	44

5. BÖLÜM: TAM ZAMANINDA ÜRETİM SİSTEMİNDE SATIN ALMA VE YAN SANAYİ İLE İLİŞKİLER

48-58

5.1. Stok Tutmaya Yol Açan Nedenler / Belirsizlikler Ve Bunların Ortadan Kaldırılması	48
5.2. Satınalma Yönetiminin İşlevleri	51
5.3. TZÜ Sisteminde Satınalmanın Özellikleri	52
5.4. Müşterinin Satıcıdan Bekledikleri	54
5.5. Satıcının Müşteriden İstedikleri	55
5.6. Tedarikçi / Satıcı Seçimi	55
5.7. Geleneksel Satınalma İle Tam Zamanında Satınalmanın Karşılaştırılması	56
5.8. Yan Sanayi Firmalarının Değerlendirilmesi	58

6. BÖLÜM: KANBAN SİSTEMİ

59-70

6.1. Üretim Kontrol Sistemleri Ve Kanban	60
6.2. Kanban Çeşitleri	61
6.3. Kanbanların Kuralları	63
6.4. Kanbanların Kullanımı	66
6.5. Kanban Sürecinin Avantajları	68

6.6. TZÜ Ve Kanban Sisteminin Uygulanması	68
---	----

7. BÖLÜM: TAM ZAMANINDA ÜRETİM SİSTEMİNDE KALİTE YÖNETİMİ	71-83
--	--------------

7.1. Japon Yönetim Anlayışı	72
7.2. Japon Ve Batılı Kalite Kontrol Yaklaşımları	75
7.3. Kalite Kavramı Ve Tanımı	76
7.4. İstatistiksel Kalite Kontrol Yöntemleri	77
7.4.1. Kabul Örneklemesi	78
7.4.2. Kontrol Diyagramları	78
7.5. Kalite Çemberleri	79
7.6. Toyota Sisteminde Kalite Kontrol Faaliyetleri Ve Otomasyon	81

8. BÖLÜM: ALSTOM ELK. END. A.Ş.'DE TZÜ UYGULAMALARI	84-105
--	---------------

8.1. İsrarların Önlenmesine İlişkin Uygulamalar	85
8.1.1. Taşıma İsrarlarının Önlenmesine İlişkin Uygulamalar	85
8.1.2. Üretim Hatalarının Önlenmesine İlişkin Bir Uygulama	91
8.2. Hazırlık İşlerinin Sistematik Analizi Ve Hazırlık Sürelerinin Kısaltılması Üzerine Bir Uygulama	94
8.2.1. Hazırlık İşlerinin Belirlenmesi	94
8.2.2. Hazırlık İşlerinin Tasnifi	95
8.2.3. Hazırlık İşlerinin Ortadan Kaldırılması Çalışmaları	96
8.2.4. Sağlanan Tasarrufların Analizi	97
8.3. Satınalma Faaliyetlerinde Bir TZÜ Uygulaması	98
8.4. TZÜ'de Kalite Yönetimi Faaliyetleri Üzerine Bir Uygulama ...	100
8.5. Firma Uygulamalarının Değerlendirilmesi Ve Öneriler	104

9. BÖLÜM: SONUÇ 106-108

KAYNAKLAR 109-112

ÖZGEÇMİŞ 113

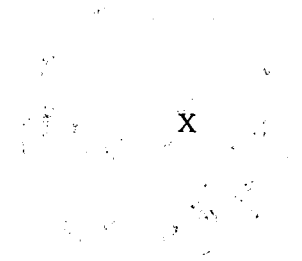


KISALTMALAR DİZİNİ

İKP	İmalat Kaynak Planlaması
JIT	Just - in - Time
KK	Kalite Kontrol
MİP	Malzeme İhtiyaç Planlaması
TKK	Toplam Kalite Kontrol
TKY	Toplam Kalite Yönetimi
TZ	Tam Zamanında
TZÜ	Tam Zamanında Üretim
ÜPK	Üretim Planlama ve Kontrol

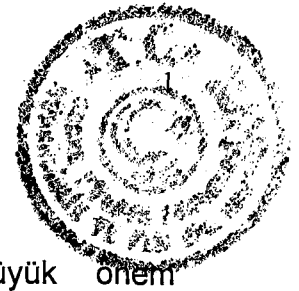
ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 3.1.	Fazla Üretimin Sonuçları	27
Şekil 6.1.	Çalışma Kanbanı	54
Şekil 6.2.	Üretim – Sipariş Kanbanı	54
Şekil 6.3.	Kanbanların Kullanımı	59
Şekil 7.1.	Kalite Çemberlerinin İşleyişi	70
Şekil 7.2.	Toyota Sisteminde Kalite Kontrol Faaliyetlerinin Gelişim Süreci	71
Şekil 8.1.	Hazır Malzeme Taşıma Adımları	74
Şekil 8.2.	Yıllara Göre Hata İstatistiği	80
Şekil 8.3.	Yıllara Göre Değişiklik İstatistiği	81



TABLolar DİZİNİ

Tablo 1.1.	MİP ve TZÜ Sistemlerinin Karşılaştırılması	10
Tablo 2.1.	Geleneksel Yöntem ve TZÜ Yönteminde Maliyetlerin İzlenebilirliği	19
Tablo 2.2.	Geleneksel ve TZÜ Yöntemlerinde Performans Ölçütleri	21
Tablo 4.1.	Hazırlık İşlerinin Ortadan Kaldırılması Organizasyonu	38
Tablo 5.1.	Stok Tutmaya Yol Açan Nedenler	43
Tablo 5.2.	Satın Alınan Parçalar İçin ABC Analizi	46
Tablo 5.3.	Geleneksel Satınalma ile TZ Satın Almanın Karşılaştırılması .	50
Tablo 8.1.	Bobin Atölyesi Bobin Taşıma Operasyonları	76
Tablo 8.2.	Zaman ve Elemandan Sağlanan Tasarruflar	77
Tablo 8.3.	İşçilikten Sağlanan Tasarruflar	78
Tablo 8.4.	Yıllara Göre Satınalma ve Üretim Sonuçları	89
Tablo 8.5.	Kalitesizlik Türleri ve Miktarları	90



GİRİŞ

Günümüzde, küreselleşme ile rekabet kavramı büyük önem kazanmıştır. Küreselleşme; çeşitli ülkelerde yaşayan insanların SOSYAL, KÜLTÜREL, EKONOMİK açıdan entegre olmaları şeklinde basitçe tanımlanabilir. Bir başka deyişle küreselleşme, insanların alışkanlıkları, zevkleri ve beğenilerinin birbirine benzer hale gelmesidir.

Rekabet avantajı ise; aynı kalitede ve nitelikteki ürünleri daha az maliyetle tasarlamak, marka ve firma imajı yaratmakla veya aynı ürünü; üstün kalite ve özel niteliklere sahip olarak tasarlamak ve üretmekle ortaya konmaktadır. Yani rekabet avantajı, maliyet, kalite, zaman, esneklik ve fiyat avantajlarına sahip olarak elde edilebilir. İşletmelerin başarısı bu avantajlara sahip olma gücü ile doğru orantılıdır.

Son zamanlarda imalat yönetim sistemlerinde devrim niteliğinde önemli değişiklikler olmuştur. Bu ana değişiklikler Tam Zamanında Üretim Sistemi yaklaşımı adı altında toplanabilir.

Esas itibarı ile üretim; faydalı mal ve hizmet yaratma işlemidir. Üretim faaliyetlerinde esas; hammaddelere, imalat işlemleri uygulanarak onların mamul hale dönüştürülmesidir. Üretim faaliyetlerinin başlangıcında çeşitli girdiler ve sonucunda da çeşitli çıktılar mevcuttur.

Tam zamanında üretim, gerekli birimlerin, gerekli miktarlarda ve gerektiği zamanda üretilmesidir. Bu yaklaşım; ürünleri yüksek kalitede mümkün olan en düşük maliyetle, zamanında teslimlerle ve esnek bir şekilde imal etmeyi amaçlamaktadır. Klasik düşünce tarzı üretimde; merkezi bir yönetim anlayışı içinde tam bir hiyerarşi vardır. Üretim birimleri arası koordinasyon oldukça karmaşık ve bürokrasi yüklüdür. Tam zamanında üretim sistemi ise işleri basitleştiren onları hücrelere bölen çok esnek bir yapıdır.



TZÜ Sistemi II. Dünya savaşından sonra Japon Toyota motor firması başkan yardımcısı görevinde bulunan Taiichi Onno tarafından geliştirilerek uygulamaya konmuştur. Onno bu sisteme bir isim vermemiş ve onu basitçe Toyota'nın Üretim Sistemi olarak belirtmiştir. Bu sistem; gereksiz, değer katmayan, verimsiz işleri yok edip, her türlü israfın önlenmesi, üretimde ön hazırlık ve bekleme sürelerinin sıfıra indirilmesi, hammadde, ara ve mamul stoklarının sıfırlanması, hataların sıfırlanması gibi pek çok maliyet yaratan faktörlerin ortadan kaldırılmasını amaçlamaktadır. Böylece firmanın rekabet avantajlarını yakalaması mümkün olacaktır.

Tam zamanında üretim sisteminin ve bununla ilgili firma uygulamalarının anlatıldığı tezimiz dokuz bölümde incelenmiştir.

Birinci bölümde tam zamanında üretim sistemi genel hatlarıyla tanıtılmıştır. İkinci bölümde tam zamanında üretim sisteminin, örgüt yapısı, işletme fonksiyonları ve verimlilik üzerine etkileri anlatılmıştır. Üçüncü bölümde işletmelerde görülen israflar ve bu israfların önlenmesi çalışmaları üzerinde durulmuştur. Dördüncü bölümde hazırlık süreleri analiz edilerek, bu sürelerin kısaltılması ve ortadan kaldırılması konuları ele alınmıştır. Beşinci bölümde TZÜ'de satınalma ve yan sanayi ile ilişkiler, altıncı bölümde kanban sistemi anlatılmıştır. Yedinci bölümde TZÜ'de kalite yönetimi konusu ele alınmıştır. Sekizinci bölümde merkezi Gebze'de bulunan ve transformatör üretimi yapan Alstom Elk. End. A.Ş.' de yapılan incelemeler anlatılmıştır. Firmada yapılan TZÜ uygulamalarında; israfların önlenmesi, hazırlık sürelerinin kısaltılması, satınalma faaliyetlerinde yeni düzenlemeler, kalite yönetiminde gelişmeler ve iyileşmeler amaçlanmıştır. Son bölümde ise genel bir değerlendirme yapılmıştır.

BİRİNCİ BÖLÜM

TAM ZAMANINDA ÜRETİM SİSTEMİ



1.1. TAM ZAMANINDA ÜRETİM SİSTEMİNİN ORTAYA ÇIKIŞI VE YAYILIŞI

İkinci dünya savaşı sonrası, zaten kısıtlı olan doğal kaynaklara işgücü ve sermaye kaynaklarının da yetersizliği eklenince Japonya, ekonomik varlığını sürdürebilmek için kısıtlı olan kaynakları mümkün olan en düşük maliyetle kullanmasını öğrenmek zorunda kalmıştır (Acar, 1997, s.3).

Otomobilde üretim maliyetlerinin önemli bir bölümünün parçaların, motorların ve diğer birçok malzemenin stokta bulundurma maliyetlerinden kaynaklandığı gerçeği karşısında, Japonlar bu maliyetleri düşürmek için **tam zamanında tedarik** (Just-in-Time=JIT) denilen bir sürekli stok kontrolü sistemi geliştirmişlerdir. İlk kez dünyanın en büyük üçüncü otomobil firması olan Japon devi Toyota'da geliştirildiği için **Toyota Üretim Sistemi** (ve ayrıca **Sıfır Stoklu Üretim sistemi**) de denilen JIT, dar anlamda bir tedarik, ya da stok kontrol sistemi ise de, bunun çok ötesine gitmiş ve tüm üretim ve işlemleri etkileyen geniş anlamda bir yönetim anlayışı veya felsefesine dönüşmüştür (Boone and Kurtz, 1996, s.331).

Bir işletmenin karlılığını etkileyen faktörler arasında stoklara bağlanan kaynakların önemli bir rolü vardır. Sipariş verme ve elde stok bulundurmanın maliyetleri yanında stoklar, kalite, verimlilik vb maliyet unsurlarını da dolaylı bir şekilde etkiler. 1973 yılı sonlarında ortaya çıkarak tüm dünyayı sarsan petrol krizinin Japon işletmelerinin karlarını önemli ölçüde düşürmesi, Japon üreticileri, fazla sermaye yatırımı gerektirmeyen verimliliği artırıcı yöntemler ve sistemler geliştirme arayışına yöneltmiştir. Bu çabalardan oldukça iyi sonuçlar alan Japonya, özellikle imalat sanayiinde gösterdiği üstün performansla bugün birçok mamulde dünya piyasalarından önemli bir pay alır hale gelmiş bulunmaktadır (Doğan, 1995, s.331).

Toyota üretim sisteminin esas fikri, ürünlerin fabrikalarda talep değişikliklerine esnek olarak uyarlanabilecek sürekli akışın sürdürülmesidir. Bunun anlamı, sadece gereken parçaların gerekli miktarlarda ve zamanında üretimidir. Bunu sağlamak için, temin sürelerinin kısaltılması çalışmaları yapılmış ve böylece talepteki değişiklere karşı, sistemin uyarlanması sağlanmıştır. Sonuç olarak proses içi envanter kendiliğinden azalmış; işgücü kullanım oranı, üretim miktarları ve ürünlerdeki çeşit sayısı artmış, dolayısıyla düşük maliyet ve yüksek verimlilik amaçlarına ulaşılmıştır (Soysal & Bildik, 1998, s.4).

TZÜ Sistemi, işgücü veriminden kaliteye, envanter seviyesinden yan sanayi ilişkilerine kadar birçok üretim ve malzeme yönetimi alanlarında firmalara çeşitli yararlılıklar sağlayacak şekilde birçok firma tarafından kullanılmaktadır. Başlangıçta TZÜ'nün başarısında Japon kültürünün önemli bir girdi olduğu düşünülmese rağmen, ABD'deki başarılı TZÜ uygulamaları ile bu kanı yıkılmış durumdadır.

Dünyanın en büyük otomobil üreticisi olan ABD'li General Motors, bazı fabrikalarında 1982-1984'de sistemi uygulayıp, yıllık 8 milyar dolar olan stok değerini 2 milyar dolara indirmiştir. "Fortune" dergisi 1986'da ABD'de TZÜ uygulayan 100 işletmeyi araştırmış; uygulamanın zor olduğunu, "üretici işletmelerin, kendilerinin yerine tedarikçilerinin stok bulundurmaları için sistemin kullanmalarını" temel problem olduğunu ortaya koymuştur. Bunu uygulamada başlangıçta başarısız olan Zerox'un, garanti kapsamındaki tamir ve benzeri maliyetlerini, Japon stili tekniklerle %60 düşüren Harley-Davidson'dan doğru uygulamayı öğrendiği bildirilmektedir (Nickels, 1987, s.367-368).

Japonya'da ortaya çıkan tam zamanında üretim sisteminin ülkemizde 1990'larda adı duyulmaya başlanmıştır (Mucuk, 1998, s.219).

1.2. TZÜ TANIMI

TZÜ tanımı, onu kullanmak isteyen şirketlerin yapılarına göre değişiklik gösterir. Birçok yerde TZÜ, bir envanter azaltma programı, çalışanların

katılımı ile ilgili bir program veya harici tedarikçileri sıkıştırmanın bir yolu olarak algılanır. Çoğu durumda şirketler TZÜ' ye gelişmelerini sağlayan bir basamak, adım olarak yaklaşmazlar. Bazı durumlarda ise hayatta kalabilmek için son bir umut olarak kabul edilir. TZÜ ile ilgili olası tanımlar şöyle sıralanabilir:

TZÜ israfları ortadan kaldırarak maliyetleri azaltmak suretiyle karı arttırmayı amaçlayan bir felsefedir (Soysal & Bildik, 1998, s.12).

TZÜ gerek satınalma, gerek üretim ve gerekse teslimatta istenilen parça ve/veya ürünler üzerindeki işlemlerin tam zamanında ve israfsız olarak yapılmasına yönelik felsefeler, yaklaşımlar, teknikler ve işlemler bütünüdür (Soysal & Bildik, 1998, s.12).

TZÜ, üretimin her aşamasındaki israfa ve verimsizliğe karşı açılmış çok cepheli bir işletmecilik savaşıdır (Soysal & Bildik, 1998, s.12).

TZÜ sistemi, mükemmele ulaşmak için herkesin katıldığı sürekli araştırmalar yoluyla problemlerin çözülmesi esasına dayalı bir sistemdir (Soysal & Bildik, 1998, s.12).

TZÜ Sistemi verimliliği düşürücü problemleri ortaya çıkaran bir işlem iken, geleneksel üretim sisteminde (itme sistemi) stoklar problemleri saklarlar. Stokları bir göldeki su seviyesine, problemleri ise suyun altındaki kayalara benzetebiliriz. Stoklar, (su seviyesi) yeterince yüksek ise problemleri (kayalar) örtecektir. Stokların bu yüksek seviyede tutulması problem yokmuş gibi hareket edilmesine neden olur. Bunun yerine stoklar azaltılarak problemlerin ortaya çıkması sağlanmalı, problemler çözülünceye kadar devam edilmelidir. Emniyet stoğu kavramı Japonların artık kabul etmedikleri bir kavramdır.

1.3. TZÜ'NÜN DAYANDIĞI TEMEL GÖRÜŞLER

TZÜ prensibi şu temel görüşlere dayanır (Kobu , 1996, s.313):

1. Müşterinin istediği kadar (siparişi kadar) üretim yapılmalıdır.
2. Üretim hızı talep değişmelerine tam uymalıdır.
3. Iskarta oranı hemen hemen sıfır olmalıdır.
4. İşçilik, malzeme ve kapasite kaybı sıfır olmalıdır
5. İşlem hazırlık süreleri kısa olmalıdır.
6. İnsan gücünün eğitime, gelişmesine önem verilmelidir.

Tam zamanında üretim, istenilen ürünü istenilen kalitede ve miktarda, tam zamanında üretmeyi öngören bir felsefedir. Başka bir deyişle kayıpların azalmasını, yok edilmesini sağlayan mükemmel bir yaklaşımdır. Burada kayıplar; ürünün değerine eklenmeyen şeyler olarak iyi bir biçimde tanımlanabilir. Tam zamanında imalata göre fazla üretim, ürün depoları, nakliyat ve bekleme zamanları kayıplara örnek teşkil eder.

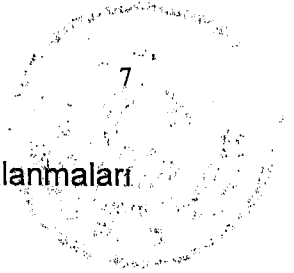
Tam zamanında üretim problemleri çözmeye **zorlayan** bir sistemdir. Bu sistem yukarıdaki prensipler dahilinde malzemenin temininden işletme içindeki akışına, depolanmasına ve ürünlerin sevk edilmesine kadar değişen geniş bir uygulama alanını kapsar.

1.4. TZÜ'NÜN AMAÇLARI

TZÜ'nün amaçları, genel amaçları ve sistemin kurulma ve işletilmesindeki amaçları olmak üzere iki başlık altında toplanabilir:

1.4.1. TZÜ'nün Genel Amaçları

1. **Sıfır Envanter:** Stok düzeylerini (hammadde, ara veya mamül stokları) en azlamak,
2. **Sıfır temin süreleri:** Temin sürelerini en azlamak,
3. **Sıfır hata:** Satın alınan veya imal edilen parça ve mamüllerde hatalı üretim ve malzeme girişlerini en azlamak,
4. **Etkin üretim kontrolü:** İmalatta merkeziyetçi olmayan bir üretim kontrol sistemi ile kontrol fonksiyonunu etkin olarak gerçekleştirmek,



5. **Etkin envanter kontrolü:** İmalat ara stok düzeylerindeki dalgalanmaları ortadan kaldırarak envanter problemlerini kolaylaştırmak,
6. **Akıcı proses:** İmalat için operasyonlar arasında talep dalgalanmalarından kaynaklanan dengesizlikleri azaltarak düzgün üretim akışlarını gerçekleştirmek (Soysal & Bildik, 1998, s.13).

1.4.2. Bu Sistemin Kurulma ve İşletilmesindeki Amaçlar

1. İşletme içinde taşınacak malzeme sayısını, miktarını ve gidileceği uzaklıkları minimize etmek, gereksiz işlemleri yok etmek,
2. Üretim temposunu, iş akışını hızlandırmak, farklı işlemler arasındaki uyum ve düzeni sağlamak, kısa sürede karşılamak,
3. İşletme sermayesinin daha hızlı dönüşümünü sağlamak,
4. Depolama ve işleme aşamalarındaki fire, bozulma, kayıp ve hurda oranlarını minimize etmek.

1.5. TZÜ'NÜN TEMEL PRENSİPLERİ

Tam zamanında üretim yaklaşımı belirtilen amaçlara ulaşmak için aşağıdaki temel ilkelere dayanan bir yönetim felsefesini benimser.

- Ürün veya hizmete değer eklemeyen her işlem israftır, sadece maliyetleri arttırır, dolayısıyla ortadan kaldırılmalıdır.
- Bu yaklaşımla envanter de bir israftır ve maliyeti arttırır. Üretimdeki sorunları gizler.
- Tam zamanında üretim sistemi, sürekli gelişmeyi gerektiren, uzun bir yoldur.
- Müşterinin kalite kavramı ve mamulü değerlendirme ölçütleri, mamul tasarımına ve imalat sistemine yön vermelidir.
- İmalat sistemi, teslim isteklerine, tasarım değişikliklerine ve miktar değişikliklerine kolayca cevap verecek şekilde esnek olmalıdır. Buna ise, daha önce değinildiği gibi hücreli üretimle ulaşılabilir.

- Çalışanlar, satıcı firmalar ve müşteriler arasında saygı, açıklık ve güven ile desteklenen bir organizasyon esastır.
- Ekip çalışması gereklidir. Bu yolla, çalışanlara sorumluluk ve yetki verilmektedir.
- Çalışanlar sadece birer el değil, beyindir.

1.6. ÇEKME VE İTME SİSTEMLERİ

1.6.1. Çekme ve İtme Sistemlerinin Karşılaştırılması

Üretim kontrol sistemleri genel olarak, “ İtme ve Çekme” sistemleri olarak iki sınıfa ayrılabilir. İmalatçılar, talep tahminlerine dayanarak üretim çizelgelerini hazırlarlar. Bu üretim çizelgelerine göre iş emirleri atölyeye verilir. İşler, çizelgedeki öncelik sırasında işlenir. Bu bir “itme sistemidir.” Yeni parçalar imal edilir ve gerekli olduğu bir sonraki atölyeye verilir. Böylece malzemeler çizelgeye göre üretim boyunca itilirler. Bu sistemde üretim kontrol kısmı, çizelge üzerindeki üretimi sürekli takip ederek öncelikleri güncelleştirir; gerçekleşen ve planlanan üretim miktarlarını kontrol eder; sapmaları ortaya çıkartır. Bu sapmaları minimize etmek ya da ortadan kaldırma için araştırmalar yapar (Soysal & Bildik, 1998, s.5).

Çekme sisteminde ise, sonraki prosesin deposundan sadece hız, miktar ve zamana göre parçaları talep eder ve çeker. Bu sistemlerde, her safhada sadece sınırlı miktarda stok bulunur (Soysal & Bildik, 1998, s.5).

İki sistem genel hatlarıyla şöyle karşılaştırılabilir:

1. İki sistem arasındaki temel farklılık, çekme sisteminin üretimi mevcut talebe göre, itme sisteminin ise üretimi gelecekteki talep tahminlerine göre yönlendiriyor olmasıdır.
2. Talepteki önemli değişiklikler, çekme sistemlerinde sonraki prosesten öncekine artarak geçmesine karşın, itme sistemlerinde her proses için üretim çizelgesini yenilemek çok zor veya imansız olacağından

muhtemelen bu değişiklikler aşırı stoğa veya ölü stoklara neden olmaktadır.

3. Çekme sistemleri, proses içi stoğun istenmeyen birikimini, yani işlerin gereksiz yere başlatılmasını, problemler ve kusurlar ortaya çıkmadan önce çok sayıda kusurlu parçanın üretilmesini önleyen yöntemlere sahiptir. Oysa itme sistemlerinde, üretim hızlı ve stok düzeylerini tüm durumlar için incelemek ve takip etmek zor olduğundan, safhalar arasında emniyet stokları tutulmakta ve üretim çizelgesi bu stokları da içerecek şekilde hazırlanmaktadır. Başka bir deyişle, meydana çıkacak kusurlu veya eksik parçaları karşılamak amacıyla emniyet stoklarının tutulmasına razı olunmaktadır.
4. İtme sistemlerinde üretim kontrolü bir merkezden yönetilmekte ve her prosese üretim planlama ve kontrol(ÜPK) kısmından iş emirleri dağıtılmakta; böylece birbirinden bağımsız olarak çalışan her prosesin üretimi yine ÜPK tarafından sürekli olarak planlanan üretim ile karşılaştırılmaktadır. Başka deyişle, bu sistemlerde ÜPK ile her proses arasında ayrı bir bilgi akışı vardır. Buna karşılık, çekme sistemlerinde ise merkezden sadece son montaj hücresine iş emri verilmekte, önceki hücreler ya da prosesler üretimlerini bu son montaj hücresine göre ayarlamaktadırlar. Yani; üretim kontrolü desantralize edilmiştir ve prosesler yada hücreler arasında çok hızlı bir bilgi akışı vardır.

Her iki sistemin en belirgin uygulamaları, itme sistemleri için **Malzeme İhtiyaç Planlaması (MİP)** veya daha gelişmiş olan İmalat Kaynak Planlaması (İKP); çekme sistemleri içinse **Tam Zamanında Üretim (TZÜ)** Sistemidir.

1.6.2. Tam Zamanında Üretim ve Malzeme İhtiyaç Planlaması

MİP ve TZÜ'nün ne olduğu, birinden birinin tercih edilmesi gerekip gerekmediği, ikisinin de aynı anda yürüyüp yürüyemeyeceği, yürürse bunun faydalı olup olamayacağı her zaman için işletmelerde merak ve araştırma konusu olmuştur.

Genel düşünce, TZÜ'nün bir düşünce, MİP'in ise yöntem olduğudur. Böyle bakılınca iki sistem birlikte kullanılabilir. TZÜ'nün pazarlama, satış, planlama gibi işlevleri örten bir şemsiye olarak düşünüldüğünde, MİP de şemsiyenin altında gözükmektedir. MİP ve TZÜ'nün amacı hareketli ve duran stokların azaltılmasıdır.

Hareketsiz stok, depolarda duran malzeme olabildiği gibi, kuyruklarda sıra bekleyen mamul, yarımamul veya hammadde de olabilir. Kuyrukların uzunluğu, kapasite planlamasının yanlış yapıldığını, dolayısıyla işlemler arası stoğun arttığı anlamına gelir. MİP'in bu tür stokları kapasite planlaması yaparak yok etme amacı vardır. Ayrıca stoklar hakkında çok iyi bilgi verir, stoklar açısından iyi bir görüş sağlar.

MİP, olaylara uzun vadeli ve planlı bir şekilde bakabildiği için kapasite, üretim, stok açısından stok maliyeti ve iskontoları karşılaştırabilecek ve bu açıdan TZÜ uygulamasında kararların doğru alınmasına yardımcı olabilecek bir durumdur.

TZÜ sistemi uygulanmaya başlandıkça daha önce kullanılmakta olan MİP sistemlerinden faydalanmak mümkün olduğu için, bir MİP/TZÜ birleşik üretim sistemi ortaya çıkmaktadır. Bu sistemde MİP stok ve üretim programlarını, TZÜ ise üretimi yapacak ve kontrol edecektir.

MİP ve TZÜ arasındaki fikir farkı şudur: MİP, eldeki şartlara ve detaya göre planlama yaparken, TZÜ'nün amacı mevcut durumu geliştirmektir. Diğer bir fark ise MİP'in bir bilgisayar desteğine gerek duymasıdır. TZÜ ile MİP'in ortak kullanılabilmesi için bilgisayar kullanımı önemli bir unsurdur. Fakat, bilgisayar sadece datayı işler, gerisi çalışanlara kalmıştır. Bu yüzden düşünce tembelliğine girmemek ve TZÜ'nün bir düşünce sistemi olduğunu unutmamak gerekir.

MİP ve TZÜ sistemleri temelde farklı sistemler olmalarına rağmen, TZÜ sistemi MİP kökenli sistemlerle tamamen uyumsuz değildir. Firmalar MİP kökenli sistemlerden TZÜ'ye doğru adım adım TZÜ'yü mevcut sistemlerine

adapte ederek geçebilirler. MİP ve TZÜ Sistemlerinin yönetim karakteristikleri özet olarak aşağıdaki tablodaki gibidir (Soysal & Bildik, 1998, s.7,8,9,10).

KARAKTERİSTİK	MİP	TZÜ
Hedef	Üretim Yönetimi	Üretim ve Verimlilik Yönetimi
Amaç	Doğru Zamanda Doğru Malzeme	Tam Zamanında Doğru Malzeme
Zaman	Haftalık / Aylık	Günlük
Parti Büyüklüğü	Büyük	Küçük
Performans Ölçüsü	Maliyet / Fiyat	Zamanlama / Kalite
İkmal Kararı	Planlama Ünitesi	İş Merkezi
İkmal Kriteri	Ekonomik Sip. Miktarı	Kanban
Yansanayi Sayısı	Çoklu	Hemen Hemen Tek
Yansanayi Yeri	Muhtelif	Mahalli
Kontrat Süresi	Kısa Dönemli Sözleşme	Uzun dönemli Sözleşme
Envanter	Yüksek	Az(Sıfır Envanter)
Üretim	Planlı - Hızlı	Tam zamanında dengeli
	Ara Stoklu	Ara Stoksuz
Malzeme Tüketimi	İtme	Çekme
Teslimat	Önceden Çizelgeli	Tam Zamanında
Kalite Kontrol	İstatistiksel K.K. Denetim Ağırlıklı	Toplu K.K. Güvence Ağırlıklı
Fabrika Yerleşimi	Ürün ve Süreç Bazlı Band Hızlı Mon. Hattı	Grup Teknoloji ve U Bazlı Esnek Montaj Hattı
Endüstriyel İlişkiler	İşten Çıkarma/İşe Alma Az İşlevli İşçiler Üretim Miktarı Özendirici Tepkisel İlişkiler	Uzun Dönemli İstihdam Çok İşlevli İşçiler Öneri Özendirici İşbirliği Ağırlıklı İlişkiler

Tablo 1.1 MİP ve TZÜ Sistemlerinin Karşılaştırılması

1.7. TZÜ SİSTEMİNİN KULLANILDIĞI YERLER

Tam Zamanında Üretim Sisteminin uygulaması pratikte işleri basitleştiren bir yapıya sahip gözükse de uygulama için bazı özelliklerin varlığı gereklidir. Fabrikalar ancak bu özellikleri taşıyor veya taşımasında engel olmayacak bir yapıya sahiplerse uygulamada başarı olacaktır. JIT prensibinin uygulandığı bir üretim sisteminin özellikleri şöyle sıralanabilir (Kobu, 1996, s.313):

- 1. Mamul politikası:** Pazar sınırlıdır. Az çeşit, çok miktar, düşük maliyet ve yüksek kalite öncelik taşır.
- 2. Kapasite kullanımı:** Son derece esnek, verim nispeten az.
- 3. Fabrika düzeni:** Sürekli akış, küçük alanlar ve taşıma uzaklıkları.
- 4. İşgücü:** Değişik yeteneklere sahip esnek işgücü , ekip çalışması, işçiler arasında sıkı işbirliği, etkin bir öneri sistemi, fertlerin sorumluluk taşıması, ödül sistemi.
- 5. Üretim programları:** Küçük parti hacimleri, bir modelden diğerine geçiş (=changeover) süresi çok kısa.
- 6. Stoklar:** İş istasyonları arasında minimum stok, malzeme ve parça sipariş hacimleri çok küçük.
- 7. Tedarik kaynakları:** Az sayıda tedarik kaynağı, etkin haberleşme, zamanında teslim. Tedarik kaynakları firmaya yakın mesafede.
- 8. Kalite:** Çok düşük ıskarta oranı, seyrek muayene istasyonları, sürekli proses kontrolü.
- 9. Tamir - bakım:** Basit tamir - bakım işçinin sorumluluğuna verilir, koruyucu bakım ağırlık taşır.
- 10. Üretim kontrolü:** İşçiye sorumluluk verilir, kontrol işlemleri basit, fazla kayıt yok.

Görünüşte çok basit olan JIT kurallarının uygulanabilmesi aslında ileri teknoloji, üstün mamul dizaynı, iyi eğitilmiş sorumlu işgücü, karşılıklı güvene dayanan işçi-işveren ilişkileri ve yüksek çalışma disiplini gibi çevre koşullarının gerçekleştirilmesine bağlıdır (Gaither, 1992, s.376-378).

TZÜ sistemi, küçük partilerle tekrarlı imalat yapan firmalarda ideal olarak kullanılan bir sistemdir. Oto, elektronik, plastik, endüstrisinde, motor, şaft, fotoğraf makinası, teyp, çamaşır makinası, lastik, konserve, ayakkabı oyuncak vs. gibi ürünlerin yapımında kullanılabilir (Durmuşoğlu, 1996, s. 1).

1.8. TZÜ'NÜN İŞLETME EKONOMİSİ AÇISINDAN SAĞLAYACAĞI YARARLAR

Bu sistemin işletme için sağlayacağı yararlar şöyle sıralanabilir (Kobu, 1996, s.284):

1. Üretim faaliyetlerinin düzgün ve makine- insan-malzeme olarak en iyi yararlanılacak biçimde yürütülmesine yardımcı olur. Malzeme ve parça yokluğu yüzünden boş beklemler minimuma iner. İş istasyonları arasındaki yığılmalar azalır.
2. Stoklara bağlanan para tam ihtiyaca göre saptandığından sağlıklı bir finans yönetimine olanak sağlanır.
3. Tedarik ve satış masrafları azalır.
4. Üretim programlarının kolay ve gerçeğe uygun düzenlenmesini mümkün kılar.
5. Etkili bir maliyet muhasebesi sistemin ihtiyacı olan bilgilerin pek çoğu kolay ve duyarlı biçimde toplanabilir.
6. Dikkatsizlik yüzünden ziyan olan malzeme ve mamullerin miktarları azalır. Düzeltme için vakit geçmeden müdahale edilebilir.
7. Her türlü israflar ortadan kaldırılarak tasarruf sağlanır.

1.9. TZÜ'NÜN UYGULANMASINDAKİ GÜÇLÜKLER

TZÜ'nün gittikçe artan popülaritesine rağmen; sadece sınırlı ekonomik koşullar için uygun olduğu, bazı organizasyonlar için verimsiz olduğu, birçok teslimatçı için uygulanması imkansız ve global harcamaları azaltmadığı yönünde görüşler de bulunmaktadır. Gerek Karmarkar(1989), gerekse



Aggarwal(1985), TZÜ'nün artan talep oranlarıyla başa çıkmadığını belirtmişlerdir. TZÜ'nün son montajda üretim hızının aynı olduğunu kabul etmektedir. Argarwal (1985), TZÜ'nün ana üretim planının, %10'un üzerindeki yük sapmalarını tolere etmediğini, daha büyük sapmalarda çöktüğünü belirtmiştir.

Lojistikle ilgili bazı önemli konular da TZÜ'nün başarısını engellemektedir. 1982 yılında yaşanan demiryolu grevi, TZÜ'nün doğasında olan en önemli riski ortaya çıkarmaktadır. (Seideman, 1992, s.3B). General Motors grevinin ilk gününde 75000 işçinin çalıştığı bazı fabrikalarını kapamaya zorlanmıştı. Hemen çıkan bir yasa olmasaydı tümüyle kapanabilirdi. TZÜ'nün yürütülebileceği en uygun ortamlarda bile güvenlik stoğu bulunması pratik bir çözüm olacaktır.

TZÜ'nün ilk uygulandığı zamanlarda Japon yöneticilerin, merkezleşmiş, endüstriyelleşmemiş ortamlarında lojistik konular ile ilgili sorunları olmamıştır. Bunun tam tersine Amerikalı üreticiler, genellikle çok büyük mesafelerdeki tedarik sorunları ile uğraşmak zorundadırlar. Japonlar'da şimdilerde TZÜ'e uygun olmayan coğrafik koşullardan dolayı sorunlar yaşamaktadırlar (Polito, 1995, s.4).

Lojistik konuları globalleşen pazar ile daha da karmaşık bir hal almıştır. Toyota'nın belirli ve coğrafik olarak dar alanlarda faaliyet gösterdiği günler sona ermiştir (Cusumano, 1994, s.27-33).

TZÜ'nün başarısı için en önemli hususlardan biri de insan faktörüdür. Tam Zamanında Üretim işçilerin motive olduklarını ve artan sorumluluk hissi ve otorite ile en üst seviyede çalışacaklarını kabul eder. TZÜ'nün ideal hedefleri, motive olmamış ve tembel işçiler dolu bir ortamda ulaşılabilir değildir.

Küçük teslimatçılar TZÜ'e karşı çok büyük bir tepki göstermektedirler. Bu tür teslimatçılar üzerinde yapılan bir araştırmada bu teslimatçıların sadece yarısının TZÜ'nün sembolize ettiği verimlilikten faydalanabileceklerine



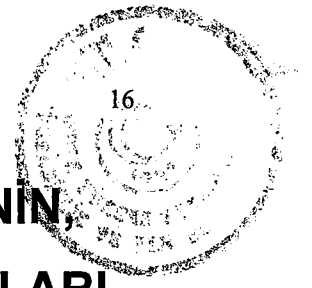
inandıkları ortaya çıkmıştır (Sheridan, 1989, 26-31). Küçük firmalar daha küçük miktarlarda satın almaya zorlanarak bazı karlardan mahrum kalmışlardır.

TZÜ'nün uygulanmasındaki bu zorluklar, gerçek faydalarına odaklanmama ve yanlış yorumlardan kaynaklanmaktadır. Şirketler TZÜ'nün öncelikli hedefinin envanteri azaltmaktan ziyade, üretim hattındaki zayıf noktaları ortaya çıkarmak olduğunu öğrenmeye başlamışlardır. TZÜ'nün esas faydası sonuçta stok seviyelerini düşürecek, değer katmayan aktiviteleri elemine etmek ve daha kısa çevrim zamanlarına ulaşmaktır.



İKİNCİ BÖLÜM

TAM ZAMANINDA ÜRETİM FELSEFESİNİN, ÖRGÜT YAPISI, İŞLETME FONKSİYONLARI VE VERİMLİLİK ÜZERİNE ETKİLERİ



2.1. TZÜ YÖNTEMİ VE FELSEFESİ

Günümüze değin yığın üretim teknolojisi başarılı bir şekilde uygulanmış ve ölçek ekonomileri sayesinde birçok mal ve hizmet, fiyat en önemli rekabet unsuru olmak kaydıyla tüketicilerin günlük yaşamına girmiştir.

Ancak ölçek ekonomileri, müşteri özel istekleri doğrultusunda mal ve hizmet çeşitlendirmesini yüksek maliyetli kılmaktadır. Mal ve hizmet farklılaşmasını benimseyen işletmeler, yüksek sabit maliyet giderleri nedeniyle maliyetler arttığında, piyasa rekabet gücünü kaybetmekte ve mamul farklılaşması – düşük maliyet ikilemi ile karşı karşıya kalmaktadırlar. Bu ikilemde sorun, esneklik ve verimliliği aynı anda sağlayabilmektedir. Bu sorunu çözmek amacıyla pek çok işletme, yığın üretimle yaratılan ölçek ekonomilerinden uzaklaşarak, düşük maliyetle mal ve hizmetlerde çeşitlilik sağlayan müşteri özel istekleri doğrultusunda yığın üretim ekonomilerini benimsemektedirler (Tütek ve Öncü, 1993, s. 112).

Bu gelişmelerin iki temel etkenden kaynaklandığı görülmektedir (Roos, 1990, s. 23-24):

Bunlardan birincisi, standartlaşmış ve tekrarlamalı işlemlere dayanan “katı” otomasyondan, çok kısa zaman dilimleri içinde bir işten diğerine, maliyetsiz ya da çok az bir maliyetle geçişi sağlayabilen teknolojilerin ortaya çıkmasıdır.

İkinci temel eksen ise, yığın (tam) pazarlar yerine, tüketici istek ve ihtiyaçlarını karşılamaya yönelik çok bölümlü ve küçük pazarlara mal ve hizmet götürme zorunluluğunun ortaya çıkmasıdır.

TZÜ, faaliyetlerin ihtiyaç duyulduğu ya da talep edildiği anda gerçekleştirilmesi temeline dayanan bir felsefedir. Bu felsefenin esas dört noktada toplanabilir (Mc Ilhattan, 1987, s. 20-21).

1. Mamul ya da hizmetin değerini arttırmayan tüm faaliyetlerin elemine edilmesi

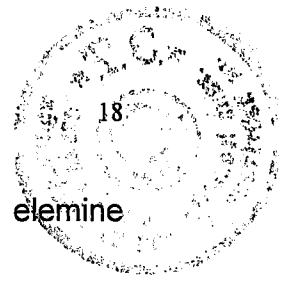
Bir mamulün oluşumunda hammadde girişinden, son mamul olarak çıkışına kadar geçen toplam süre (lead time) beş aşamada oluşur:

- a) İşleme süresi (mamulün üzerinde çalışıldığı süredir)
- b) Kontrol süresi (mamulün istenilen kalitede olup olmadığının belirlenmesi veya mamulün istenilen kaliteye getirilmesi amacıyla harcanan süre)
- c) Taşıma süresi (mamulün bir yerden başka bir yere taşınması için harcanan süre)
- d) Bekleme süresi (mamulün, işlem görme, taşıma veya kontrol edilme için beklediği süre)
- e) Depolama süresi (yarı mamul veya mamullerin işlem görme ve sevk edilme için beklediği süre)

Tüm bu aşamalar içinde mamulün değerini gerçekten arttıran, sadece işleme süresidir. Diğer süreler mamulün değerine herhangi bir katkıda bulunmayıp, sadece maliyeti arttıran aşamalardır. Birçok örgütte işleme süresi toplam üretim süresi ve maliyetinin %10 altındadır. Bu nedenle, işleme süresi dışındaki diğer sürelerin, mümkün olduğu ölçüde azaltılmaları ya da tamamen ortadan kaldırılmaları toplam maliyeti azaltacaktır.

2. Mamul kalitesinin artırılması

TZÜ felsefesinde amaç, çeşitli kalite kontrol programları ile üretimin ilk seferde hatasız olarak gerçekleştirilmesi ve hatlı mamuller ve bunlara ilişkin,



hurda, yeniden işleme, kontrol ve üretim kesintileri gibi maliyetlerin elemine edilmesidir.

Mamul kalitesinin artırılması, hataların önlenmesi için işçönlere sürekli eğitim programları uygulanmalıdır. TZÜ'de eğitim büyük önem taşır. Ayrıca oluşan hataların tekrarlamaması için, hatanın nedenlerinin tüm detayları ile irdelenip, gerekli tedbirlerin zamanında alınması mamul kalitesini yükseltecektir.

3. Faaliyetlerin verimliliğinin sürekli olarak artırılması

İşletmede çalışan personelin katılımının da sağlanması yoluyla, sürekli olarak verimliliğın daha da artırılma yolları araştırılmalıdır. Bu yollardan bazıları hataların azalması, daha etkin mamul tasarımı, üretim programlarında duraksamaların azaltılması, çıktı miktarlarının artırılması, üretime hazırlık ve değışim sürelerinin azaltılmasıdır.

4. Tüm faaliyetlerde basitleştirmeye gidilmesi

Hücresele üretim tekniklerinin benimsenmesiyle, üretimde parti büyüklüklerinin azaltılması ve böylece mamulün değerini arttırmayan faaliyetlerin izlenmesinin sağlanmasıdır.

Öncelikle faydalı olmayan, değersiz faaliyetler tespit edilmeli ve mümkün olanlar ortadan kaldırılmalıdır. Fabrika yerleşim düzeni, işlerin akışını kolaylaştıracak taşıma ve bekleme zamanlarını en aza indirecek şekilde düzenlenmelidir.

2.2. TZÜ'NÜN ÖRGÜT YAPISI ÜZERİNDEKİ ETKİLERİ

TZÜ felsefesinin yönetim fonksiyonlarında gözlemlenen etkileri işletmelerin örgüt yapılarında da değışikliklere neden olmuştur. Yığın üretim

sonucu ortaya çıkan bürokrasi ve katı hiyerarşik örgüt yapısı TZÜ felsefesine uymamaktadır.

1980'li yıllarda birçok işletme orta yönetim kademesini küçülterek piramit örgüt yapısından, sūrahi biçiminde örgüt yapısına geçmiştir. Ancak, geleneksel yönetim süreçlerinde herhangi bir değişiklik yapılmadan örgüt yapısındaki değişim sadece kişilerin azaltılması ile sınırlı kalmıştır. Sonuçta yönetim iş yükü altında ezilmiş ve bu örgüt yapısı başarısız olmuştur. 1980'lerin sonunda, işletmelerde piramit örgüt yapısı yerine, daha organik bir yapı olan molekül örgüt yapısı benimsenmeye başlanmıştır (Tütek ve Öncü, 1993, s. 112).

Molekül örgüt yapısı mamul hatları yerine belirli küçük pazar bölümleri çevresinde oluşmaktadır. Böyle bir yapı içerisinde, farklı işletme bölümleri, kendilerini ürettikleri mamullere göre değil, hizmet ettikleri müşterilerine göre tanımlarlar. Tüketicinin ne istediği bilinmediği geleneksel hiyerarşik örgüt yapısının aksine, bu yeni esnek örgüt yapısında, çalışanların çoğu müşteriler ve tedarikçilerle yakın bir ilişki içindedirler. Tedarikçi, üretici ve müşteriler arasında böyle bir yakın ilişki, işletmeler ötesi tedarikçi, perakendeci gibi işletmelerin oluşmasını sağlamıştır (Roos, 1980, s.26).

2.3. TZÜ'NÜN İŞLETME FONKSİYONLARINA VE VERİMLİLİĞE ETKİLERİ

TZÜ yönetimi işletmelerin personel yönetimi ve örgüt yapılarında da değişikliklere neden olmuştur.

TZÜ felsefesinde klasik "insanlar tembeldir ve sürekli kontrol edilmelidir" kuramı yerine "insanlar düşündüğümüzden akıllıdır ve kendilerine üstlerinden daha yüksek standartlar koyarlar" prensibi geçerlidir. Bu prensibe göre kontrol mekanizmasında, güvensizlik ve gözetim yerine güven ve özkontrol önem kazanmaktadır.

TZÜ yönteminin uygulandığı işletmelerde, üretim hattında çalışan personel, aynı zamanda bakım onarım, üretime hazırlama, üretim hatlarında değişim, kalitenin üretim anında kontrolü, mamulün anında paketlenmesi ve etiketlenmesi gibi görevleri de üstlenmektedirler. Böyle bir yaklaşım “katı ihtisaslaşma” yerine genel becerilerin önem kazandığı “esnek ihtisaslaşma”yı ön plana çıkartmaktadır (Tütek ve Öncü, 1993, s. 112).

TZÜ felsefesi, bireysel çalışma yerine ekip çalışmasını benimsemektedir. TZÜ yöntemini uygulayan fabrikalarda işçiler birçok değişik işi ekip halinde yapabilmek üzere eğitilirler. Ekipteki kişilerin görev dağılımı yine bu gruptaki kişiler tarafından belirlenir (Erol, 1991, s. 53). Böyle bir yapı içerisinde yöneticilerin görevi genel kontrolün koordinasyonun ve çalışma ortamının sağlanmasıdır. Çalışma grubu işe kalite ölçülerine dönük hedefleri saptamak ve gerçekleştirmekle yükümlüdür. Bu şekilde kısa döneme yönelik planların grup içinde yapılıp uygulanması ile, grup üyeleri üretime yönelik fonksiyonların yanı sıra, yönetimin planlama, örgütleme, yöneltme, koordinasyon ve kontrol fonksiyonlarını da üstlenirler. Kontrol fonksiyonunun grup üyelerine devredilmesi ile, üretime hazırlık zamanının, hurda miktarının ve yeniden işleme gerektiren bölümlerin grup üyeleri tarafından minimum düzeyde indirilmesi teşvik edilerek kontrolün olaydan önce gerçekleşmesi sağlanmış olur (Tütek ve Öncü, 1993, s. 112).

TZÜ felsefesinde kontrol, aşağıdaki ilkelere dayandırılmaktadır (Roos, 1990, s. 26):

- Gözetim katmanları ve kontrol noktalarının ortadan kaldırılması ile kontrolün işlem noktalarına yerleştirilmesi,
- İşlem gerçekleşikten sonra kontrol yapılması yerine, kontrolün işlem anında gerçekleştirilmesi,
- Aynı düzeydeki grup üyelerinin kontrolüne dayanan kontrol ölçümlerinin kullanılması,
- Teşvik sisteminin, ekip çalışmasını ve müşteriye sunulacak ürünün değerini arttırmayı ölçümleyecek şekilde yeniden düzenlenmesi.



2.3.1. TZÜ'nün Muhasebe ve Finansman Fonksiyonu Üzerindeki Etkileri

İşletmelerde TZÜ yönteminin uygulanmaya konması geleneksel muhasebe yöntemlerini ve özellikle maliyet muhasebesi uygulamalarını büyük ölçüde etkilemektedir.

TZÜ felsefesi üretim ortamının fiziksel yapısını değiştirerek hem üretim maliyetlerinin doğasında, hem de bu maliyetlerin ölçülmesi ve kontrolünde değişikliklere neden olmaktadır.

Maliyet muhasebesinin temel amaçları, mamul maliyetlerinin belirlenmesi ile planlama ve kontrolüdür.

TZÜ yöntemini başarı ile uygulayan pek çok işletme, özellikle maliyet ve yönetim muhasebesi sistemlerinde geleneksel yöntemleri terkederek bu felsefeye uygun yeni ve yaratıcı yöntemler geliştirmek zorunda kalmışlardır.

Bu değişimlerin temelindeki nedenler şöyle sıralanabilir (Foster ve Horngren, 1987, s.20):

- Mamul maliyetlerinin daha gerçekçi olarak saptanması: Muhasebe sistemi, yöneticiler için temel mamul maliyetleri bilgi kaynağı olduğundan, doğru olarak saptanan mamul maliyetleri fiyatlamaya, mamul karışımına ve ödemelerin maliyet tabanlı olduğu sözleşmelere ilişkin daha etkin kararlar alınmasını sağlar.
- Gerçekleşen maliyetlerin daha etkin kontrolü: TZÜ felsefesi ayrı ayrı ve bölümlere ilişkin maliyetler yerine, bir bütün olarak tüm işletmenin toplam maliyetlerinin indirgenmesini amaçlar.
- Muhasebe sistemi maliyetinin azaltılması: TZÜ'nün temelini oluşturan tüm faaliyetlerin basitleştirilmesi felsefesi muhasebe sistemine de yansımakta ve dolayısıyla sistemin maliyeti azalmaktadır.

Yukarıda sıralanan nedenlerin maliyet muhasebesine etkileri ise aşağıdaki biçimlerde gerçekleşebilir:

1. Maliyetlerin, doğrudan maliyet olarak izlenebilirliğinin sağlanması

TZÜ' nün mamul maliyetlerini saptamada, en önemli etkilerden birisi mamullere doğrudan dağıtımı yapılacak maliyet türü sayısının artmasıdır.

Tablo 2.1.'de görüldüğü gibi, geleneksel yöntemde sadece direkt işçilik ve malzeme maliyetleri mamullere doğrudan dağıtılabilmemesine karşın, TZÜ yönteminde, bina kullanımı ile sigorta ve vergi dışındaki tüm maliyetlerin mamullerle ilişkisi direkt olarak izlenebilmekte ve maliyetler mamullere doğrudan dağıtılabilmektedir.

	Geleneksel yöntem	TZÜ yöntemi
Direkt işçilik	Direkt	Direkt
Direkt malzeme	Direkt	Direkt
İşletme malzemesi	Endirekt	Direkt
Enerji	Endirekt	Direkt
Malzeme nakli	Endirekt	Direkt
Bakım onarım	Endirekt	Direkt
Gözetim	Endirekt	Direkt
Üretim destek hizmetleri	Endirekt	Büyük ölçüde direkt
Bina kullanımı	Endirekt	Endirekt
Sigorta ve vergi	Endirekt	Endirekt
Amortisman	Endirekt	Direkt

Tablo 2.1. Geleneksel Yöntem ve TZÜ Yönteminde Maliyetlerin İzlenebilirliği

Maliyetlerin direkt olarak izlenebilirliğinin artması, maliyetlerin toplandığı havuzların da değişmesine ve bunlardan bazılarının elemine edilmesine neden olmaktadır. Geleneksel satın alma ortamlarındaki malzeme

nakli ve depolama maliyetleri, birden çok mamul hattına hizmet veren çok amaçlı tesislerde toplanmasına karşın, TZÜ satın alma sisteminde, malzeme nakli çoğunlukla her mamul hattı için ayrı ayrı gerçekleştirilmektedir.

Böylelikle, malzeme nakline, malzemenin kalite kontrolüne ve depolamaya ilişkin maliyet havuzları büyük ölçüde elemine edilip, bu maliyetler doğrudan mamul maliyetlerine dağıtılabilmektedir (Tütek ve Öncü, 1993, s. 112).

TZÜ tekniğinin uygulandığı işletmelerde yapılan çalışmalar sonucunda, maliyetlere neden olan unsurlar aşağıda özetlenmektedir (Mc Ilhatten 1987, s.22).

- İşçilik işlemleri sayısı
- Malzeme hareketleri sayısı
- Toplam parça numarası sayısı
- Aylık teslim alınan parça sayısı
- Ortalama mamuldeki parça numarası sayısı
- Mamul sayısı
- Ortalama seçenek sayısı
- Program değişikliği sayısı
- Aksesuar sayısı
- Tedarikçi sayısı
- Hatalı birim sayısı
- Mühendisliğe ilişkin değişim sayısı
- Süreç değişimleri sayısı
- Yeniden işleme gerektiren birim sayısı
- Direkt işçi sayısı
- Eklenen yeni parça sayısı



2. Performans ölçütlerinin değişmesi

TZÜ uygulamalarının işletmelerde toplam maliyet yönetimini ön plana çıkarması, performans ölçüm sistemlerinin de değişmesine neden olmuştur.

Birçok işletme performans değerlemeleri, gerçekleşen sonuçlar ile standartlar arasındaki sapmaları gösteren raporlara göre yapılmaktadır. Ancak bu yöntemin çeşitli sakıncaları vardır. Bunlar şu şekilde sıralanabilir (Tütek ve Öncü, 1993, s. 112):

- a) Geleneksel performans ölçütlerinin hepsi ihtiyaçtan fazla envanter tutulmasını özendirmektedir.
- b) Performans ölçümünde standartların kullanılması, kalite pahasına çıktı miktarının öncelik kazanmasına neden olmaktadır.
- c) Endüstri işletmelerinde direkt işçilik, toplam mamul maliyetlerinin sadece %5 - %15 olduğundan, bu maliyetlerin sıkı biçimde izlenmesine gerek kalmamaktadır.
- d) Performans ölçütü olarak makine kullanım oranının kullanılması, hem ihtiyaçtan fazla envanter tutulmasına, hem de koruyucu bakımı dikkate almayarak, daha sonradan sistemin tamamen bozulması ile ortaya çıkan üretim kayıpları gibi gereksiz bazı maliyetlere neden olmaktadır.

TZÜ performans ölçütlerinin geliştirilmesi ve yürütülmesinde, finans yöneticileri ile üretim yöneticileri yakın işbirliğine girerek performans ölçümlemesine grup yaklaşımını getirebilirler. Böylelikle performansın daha etkin izlenmesi ve toplam maliyetlerin indirgenmesi mümkün olur.

Tablo 2.2.'de geleneksel performans ölçütleri ile TZÜ performans ölçütleri karşılaştırmalı olarak verilmiştir (Mc Ilhattan, 1987, s.25).

T.C. YÜKSEKÖĞRETİM
DOKÜMANTASYON MERKEZİ

Geleneksel yöntem	TZÜ yöntemi
Direkt işçilik - Verimlilik - Kullanım	Personel verimliliği (Direkt, endirekt ve idari personel başına toplam çıktı miktarı)
Makine kullanımı	Net aktiflerin karlılığı
Envanter dönüş hızı veya ortalama envanter süresi-aylık	Ortalama envanter süresi-günlük
Maliyet sapmaları	Mamul maliyetleri, özellikle rakiplerinin maliyetleri ile göreceli olarak
Bireysel teşvik	Grup teşviği
Programa göre performans	Müşteriye hizmet
Kıdeme göre terfi	Bilgi ve yeteneğe göre terfi
	Yaratılan fikirler
	Uygulanan fikirler
	Mamul ya da mamul gruplarına göre üretim süresi
	Üretime hazırlık sürelerinin kısaltılması
	Müşteri şikayetlerinin sayısı
	Müşteriden gelen isteklere yanıt verme süresi
	Kalitenin maliyeti

Tablo 2.2. Geleneksel ve TZÜ Yöntemlerinde Performans Ölçütleri

Yukarıda açıklananlardan da anlaşılacağı üzere, TZÜ felsefesine uygun maliyet yönetimi sistemini benimseyen finans yöneticilerinin temel amaçlarından biri işin basitleştirilmesidir. Örneğin, örgütte az sayıda gerçek maliyet nedenleri üzerinde yoğunlaşma, dağıtımların azaltılması ve daha anlaşılabilir temel performans ölçülerinin kullanılması birer basitleştirme işlemleridir.

2.3.2. TZÜ'nün Satınalma Fonksiyonu Üzerindeki Etkileri

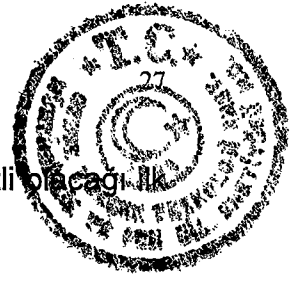
TZÜ yöntemine göre satın almada, malların teslimi talep ya da kullanımın hemen öncesinde gerçekleştirilmelidir. Bu nedenle, TZÜ satın alma yöntemini uygulayan işletmelerde bir kerede satın alınan miktarlarda azalma, buna karşın satın alma sıklığında artış gözlenmektedir.

Böylelikle satın alma faaliyetlerine ilişkin zaman ve maliyetlerde aşağıdaki yollardan biri ya da birkaçı kullanılarak indirim sağlanabilmektedir (Foster ve Horngren, 1987, s.20).

1. Tedarikçi sayısı azaltılarak, satın alma ile ilgili işlemlere daha az kaynak ayrılmaktadır. Örneğin, IBM Ketuck'deki fabrikasında tedarikçi sayısını 640'dan 32'ye düşürmüştür.
2. Seçilen tedarikçilerle uygun fiyat ve kalite düzeyini sürdürmek amacıyla, bazı uzun dönemli anlaşmalar yapılmaktadır. Bazı işletmeler, önceden belirlenen satın alma programları ile çalışırlar. Belli bir dönem için, örneğin aylık olarak hazırlanan bu planlarda günlük, hatta saatlik teslim programları belirlenmektedir.
3. İşletmeler, tedarikçilere, kalite ve teslim koşulları ile ilgili ayrıntılı bilgileri sürekli olarak iletirler. Kalite ve teslim koşullarına uymayan tedarikçilere, anlaşmaları iptal etmeye kadar varan katı cezalar uygulanmaktadır.
4. Hammadde ve malzemelerin, tedarikçiden direkt olarak üretim hattına kullanılmaya hazır biçimde taşınmasına önem verilmektedir. Böylelikle; paketleme, paket açma ve malzeme nakline ilişkin diğer tüm mamule değer katmayan maliyetlerde azalma sağlanmaktadır.
5. Satın alınan hammadde ve malzemenin kalite ve miktarına ilişkin kontrol, minimuma indirilmekte, gelen malzemenin kalite kontrol maliyetleri azalmaktadır.

2.3.3. TZÜ'nün Üretim ve Pazarlama Fonksiyonu Üzerindeki Etkileri

Yığın üretim, sabit maliyetlerin yüksekliği nedeniyle, müşteri özel istekleri doğrultusunda çok çeşitli mal üretimi için maliyetli olmaktadır. Problemin çözümünde, geleneksel ölçek ekonomileri modelinin yerine geçecek, yeni ancak basit bir görüş ileri sürülmektedir. Bu görüş "akıllı teknolojiler ve akıllı insanlara" dayanan, müşteri özel istekleri doğrultusunda, küçük hatta bazen "tek birimli" parti üretimine dayanmaktadır (Roos, 1990, s.25).

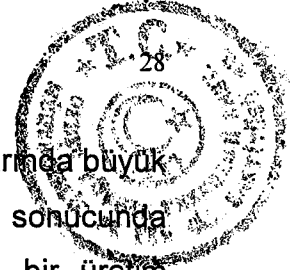


Küçük partili üretimlerin, sürekli üretimden daha az maliyetli olacağı ilk bakışta hatalı bir görüş olarak kabul edilebilir.

Ancak üretimde geçen sürenin kısılması, esnek otomasyon, bir partinin üretiminden diğerine geçişin üretimi durdurmadan ve ek maliyet olmaksızın çabuk yapılabilmesi ile, “esneklik ekonomileri” sağlanabilmektedir. Bu üretim biçiminde, insanlar da teknoloji kadar önemlidir. Pek çok düzeyde karar verme yetkisinin üretim hattındaki işçilere devredilmesi ile, üretim gecikmesiz olarak sürdürülebilmekte ve sonuçta düşük maliyetle çeşitlilik sağlanabilmektedir. Örneğin, otomobilin üretiminde, aynı üretim hattında farklı otomobil modelleri çıkabilir. Avrupa'ya gönderilecek steysin tipi bir otomobil modelinin bar kodu okunarak, üretim hattı, o modelin gerektiği aşamalara programlanır. Üretim hattındaki daha sonraki araba, Suudi Arabistan'a gönderilecek spor bir otomobil modeli olabilir. Bu durumda, yine ilgili modelin bar kodu okunarak, bilgisayarla yönetilen ekipman, o modelin gerektirdiği aşamalara ilişkin değişimleri anında ve maliyetsiz olarak gerçekleştirir (Tütek ve Öncü, 1993, s. 112).

TZÜ üretimde, üretilen her parça, ihtiyaç duyulduğu anda üretilmelidir. Buna göre aşağıdaki yollardan bir veya birkaçı kullanılarak maliyet azaltılması sağlanabilir (Foster ve Horngren, 1987, s.22):

1. Üretimin herhangi bir aşamasında bir parçanın üretimi, o parçaya bir sonraki aşamada ihtiyaç duyulduğu anda üretilir. Böylelikle, her istasyondaki yarı mamul düzeyi minimumda tutulmuş olur.
2. Üretim süresinin (hammadenin üretim hattına girişinden mamulün hattan çıkışına kadar geçen süre) kısaltılmasına önem verilir. Böylece talepteki değişimlere daha kolaylıkla yanıt verilebilir.
3. Yarı mamullerde hata görüldüğünde üretim hattı durdurulur.
4. Mamule değer katmayan faaliyetlerin kolayca izlenebilmesi ve ortadan kaldırılabilmesi üretim hattında basitleştirici işlemlere gidilir. TZÜ üretim yönetimini benimsemiş işletmeler genellikle fabrika düzenlerini yeniden gözden geçirmek ihtiyacındadırlar.



TZÜ üretim yönetimini uygulayan işletmelerin performanslarında büyük ölçüde gelişmeler kaydedilmiştir. Örneğin yapılan araştırmalar sonucunda üretim süresinde %80 - %90, yarı mamullerde %70 - %90, bir üretim partisinden diğerine geçiş zamanında %95 ve üretim araçları için ihtiyaç duyulan alanda ise %40 - %80 dolayında indirim sağladığı ifade edilmektedir.



ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

İSRAFLAR VE İSRAFLARIN ÖNLENMESİ



Toyota'dan Fujio Cho'ya göre "ürüne değer eklemek için gerçekten gerekli olan minimum miktarda donanım, malzeme, parça, alan ve işgücü zamanı dışında kalan her şey israftır" (Durmuşoğlu, 1998, s.1).

1920'lerin başında Henry Ford, israf sorunu ile ilgilenmiştir. "Bugün ve Gelecek" adlı kitabında israflar ile ilgili bir bölüm de yer almaktadır. Ford'a göre "bir şeyin katma değeri yoksa, o israftır" (Durmuşoğlu, 1998, s.1).

Çalışma ortamında ne yazık ki pek çok israf bulunmaktadır. Genellikle kişiler bu israfların varlığından dahi habersizdir. Kar elde etmek, büyümek gibi hedeflere yönelmiş işletmeler, bu hedeflere ulaşmak için pek çok alanda uğraş verirler. Ancak israfların ortadan kaldırılması ile maliyetlerin düşürülmesi ve karlılığın artırılması seçeneğini çoğunlukla ihmal ederler. Oysa işletmelerde bekleme, taşıma, yanlış yerleşim düzeni gibi zamanı kötü kullanıp maliyetleri arttıran israflar çokça vardır ve bunlar tam zamanında üretim sisteminde kabul edilemez şeylerdir. Mutlaka ortadan kaldırılmalıdır.

1940'lardaki iflas sırasında Toyota, kriz durumunda bankalardan gelecek yardımın hiç de gerekli olmadığını öğrenmiştir. Toyota, kendini sahip oldukları ile şirketin neler yapabileceğini belirlemek için para yerine zekalarını kullanma konusunda zorlamıştır (Durmuşoğlu, 1998, s.4).

İsraf çeşitlerini açıklamaya başlamadan önce, TZÜ'nün doğduğu Toyota firmasında israflara bakış açısını anlatan bir örnek aşağıda verilmiştir.

Toyota yöneticileri, israfları en büyük düşman olarak görmüşler ve bu israflarla mücadele etmek için özel ekipler dahi kurmuşlardır. Adapazarı ToyotaSA işletmesinin üretimden sorumlu genel müdürü bir soru üzerine bu konu ile ilgili uygulamaları hususunda şu açıklamayı yapmıştır: "İki hafta önce Japonlar geldi ve bundan sonra **juşiken** yapacağız dedi. Juşiken de bir Toyota sistemi olup, en büyük düşman israfları önlemek için geliştirilmiştir. Her bölgenin bir amiri vardır. O kendi bölgesinde israf arar. İş budur. Ama bu



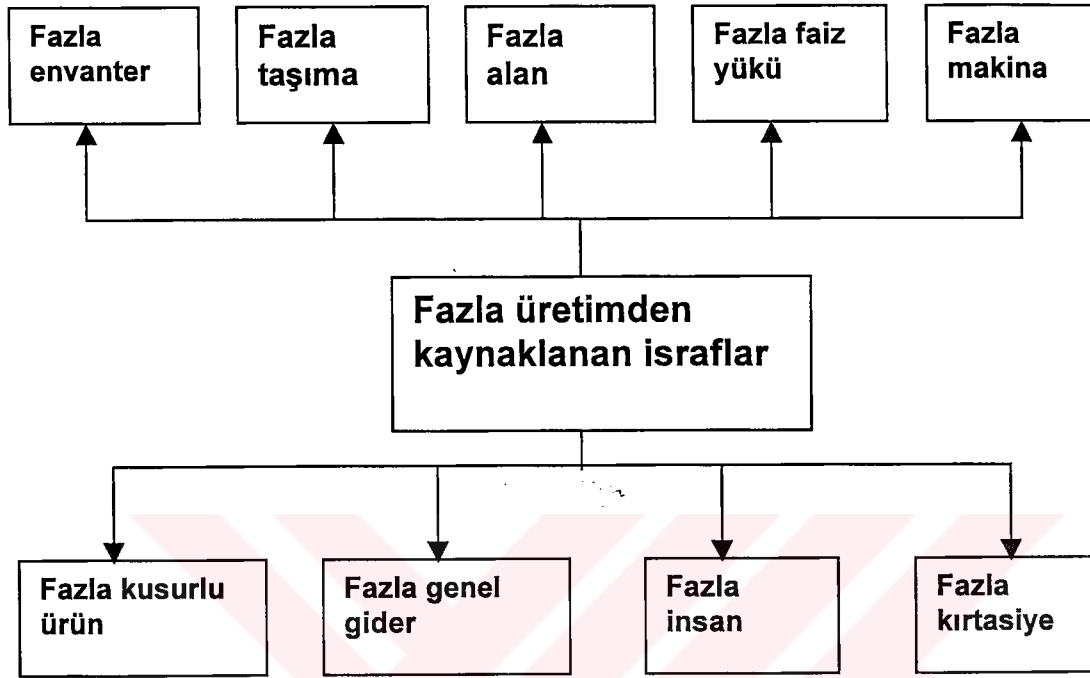
Japonlara yetmiyor. Juşiken, amirin bakışının zamanla körelebileceğini öngörüyor. Dolayısıyla israf saptamaya yönelik ekipler kuruluyor. Biz juşiken'in hayatımıza girmesinden sonra 6 ekip oluşturduk. Her ekip 7 yada 8 kişiden oluşuyor. Bütün ekipler karmadır. Şu binada şu bölgenin şefi, öbür binada müdür, o binada işçi, öteki binada mühendis, satınalma departmanından biri gibi. Size bir bölge veriliyor, her gün bir saat bölgenizde denetim yapıyorsunuz ve bu sürede bir şeyler buluyorsunuz. Bir şey bulmak mecburiyetindesiniz. Bir şey bulmadan gelirsiniz görevinizi yapmadınız. Şimdi adam elinde kağıt, kalemle oraya gidip oturuyor. Gördüğü şey bir sinek dahi olsa yazıyor. Altı kişi olunca altı sinek... Bunları toplayınca bir şeyler çıkıyor. Önce bu işi alaya alan insanlar, bir süre sonra muhteşem rapor hazırlıyor. Bir bakıyorsunuz üç adam tasarrufu çıkarmış veya bir kilo yağ tasarrufu çıkarmış. Topladığın zaman diyelim ki araba başına 10-15 dolarlık tasarruf çıkıyor. 100.000 araba üreten bir yerde 1-1.5 milyon dolar eder. Sonra rakamlara sığmayan şeyler de var. Çalışma ortamının daha temiz, daha sessiz olması, insanların daha az yorulması, daha az ağır kaldırması gibi" (Şenocaklı, Power Economy, s.43-44).

Görüldüğü gibi israflarla uğraşmak TZÜ için çok önemli bir iştir. Etrafımızı saran en belirgin israfları sekiz grupta toplayabiliriz:

3.1. FAZLA ÜRETİMDEN KAYNAKLANAN İSRAFLAR

Fazla üretim diğer sorunları örtmesi nedeniyle en kötü israflardan sayılır. Pazar tarafından gerekli miktarın üzerinde üretilen birimler bu israfın doğmasına neden olur. Fazla üretim israfı, klasik olarak işin ilerisine geçerek yaratılır. Bu olduğu zaman daha fazla hammadde tüketilir ve gereksiz işler için ücretler ödenir. Böylece gereksiz envanter yaratılır. Bu ise, malzemenin ek olarak taşınmasını, envanterlerin tutulması için ek bir alanı ve envanterdeki taşıma ve stoklamada kredi kullanılmışsa, kullanılan para için bankaya ödenen ek faizi veya paraya dönüştürülemeyen atıl sermaye maliyetini gerektirir. Aynı zamanda envanterleri izlemek için ek insan, ek

kırtasiye, ekstra bilgisayarlar, daha fazla forklift veya ambar alanı ve buna benzer ihtiyaçları doğurur (Şekil 3.1) (Durmuşoğlu, 1998, s.5).



Şekil 3.1. Fazla Üretimin Sonuçları

Fazla üretim, sıklıkla daha temel sorunları örttüğünden, zorluklar yaratır. Bu yüzden en kötü israflar arasında düşünülür ve ortadan kaldırılması gerekir. Bunu yapmak için, pazar talepleri karşılandığı sürece, makineleri ve işgörenleri tam kapasitede kullanmamamız gerekir. Bu birçok insana garip gelebilir, ancak doğru bir yaklaşımdır. Üretimin her aşamasında işgörenler, basitçe gelecek prosesin kendi müşterileri olduğunu düşünmelidir. Çünkü gelecek proses, önceki proste üretilen ürün üzerinde çalışır. Sadece müşterinin istediği ürünler, gerekli miktarlarda, gerekli zamanda (ne geç, ne erken) düşük maliyette ve yüksek kalitede üretilmelidir.

3.2. BEKLEMEDEN KAYNAKLANAN İSRAFLAR

Beklemelerden kaynaklanan israfları belirlemek, üretimden kaynaklanan israfları belirlemekten daha kolaydır. Çünkü bekleme biçimindeki israflar açıkça görülür. Bu yüzden de düzeltici faaliyet yapılabilir.

Beklemeler hatalı termin planları, teslimatçı gecikmeleri, hatalı yerleşim düzeni vs sonucu oluşan, hammadde ve malzemelerin üretim noktasına zamanında gelmemesi, makina arızaları gibi nedenlerle oluşabilir.

Şayet iyi planlama yapılır, malzemeler gerektiği zamanda ve miktarda gereken üretim noktalarına ulaştırılırsa, malzeme eksikliğinden doğan beklemler azalacaktır. Her proses kendinden sonra gelen prosesi kendi müşterisi olarak görmelidir. Daha ileride anlatılacak olan kanban sistemi ile malzeme gecikmeleri ve fazla üretimler önlenabilir.

Makine beklemlerini ikiye ayırabiliriz. Birincisi işgörenin makineyi ayar yaptıktan sonra makinenin başında herhangi bir arıza ve bunun sonucunda hatalı ürün oluşumunu önlemek için beklemesidir. İkincisi ise makinenin arıza yapması halinde oluşan beklemlerdir. Birinci durumda makine arıza yapınca otomatik olarak makineyi durduran ve işgöreni zil veya ışık ile uyaran bir mekanizma kurulursa beklemeye gerek kalmaz. Diğer yandan eğer makinelere iş saatleri dışında periyodik olarak bakım yapılacak olursa arıza yapma olasılığı azalır ve böylece bekleme süreleri düşürülebilir.

Bekleme sürelerini ortadan kaldırma yollarından biri de fabrika yerleşim düzeninde esneklik sağlanmasıdır. TZÜ'de imalat süreçleri, çalışanların daha az uzmanlaşma duyacakları biçimde tasarlanır ve fiziksel yerleşim düzeni, bir kişinin iki veya üç makineyi kullanabileceği fikrine göre yapılır. Böylece montaj hattından önceki süreçlerde esneklik sağlanır. Bir insanın birden fazla işi bir arada yapmasından beklenen yararlar şunlardır: Süreçlerin birbirinden ayrı olması durumunda gerekecek ara stokların azalması, stokların minimuma indirilmesi, tezgah hazırlamak için kaybedilen zamanın ve işgücünün azaltılması, verimlilik artışı sonucu personel sayısının azaltılması, birçok işi yürüten kişilerin takım çalışmasına gidebilmeleri sayılabilir (Barutçugil, 1988, s.313).

3.3. TAŞIMALARDAN KAYNAKLANAN İSRAFLAR

Taşıma israfları bir çok işletmede sıkça görülür. Genellikle gelen malzeme önce malzeme kontrol-kabul bölümlerince kontrol edildikten sonra ambara taşınır. Bir süre sonra da buradan üretim hattındaki bir başka stok tutma noktasına (koltuk ambarı) alınır. Sonra buradan da üretimin yapılacağı iş merkezine nakledilir. Tüm bu taşıma operasyonlarında zaman kayıpları, stoklama maliyetleri, taşıma maliyetleri, bozulma, kırılma gibi pek çok ürüne değer katmayan maliyet oluşur. Dolayısıyla bu maliyetlere, kendisini hiç ilgilendirmemesine rağmen, müşteriler de katlanmak zorunda kalır.

Bu tip israfları ortadan kaldırmak için; yerleşim düzenlemesinde geliştirme, proseslerin kontrolü, taşıma yöntemleri, düzen/temizlik ve işyeri organizasyonu üzerinde düşünülmesine ihtiyaç bulunmaktadır.

3.4. ÜRETİM HATALARINDAN KAYNAKLANAN İSRAFLAR

Mamulün üretiminde, insan ve/veya makineye bağlı, hataların ortaya çıkması mümkündür. Özellikle karmaşık üretim sistemlerine sahip, kompleks ürünler üreten işletmelerde, dizayn ve hesap bölümlerinde yapılan hatalı hesaplamalar nedeniyle oluşan hatalı ölçüler sonucunda, mamullerin kusurlu olması rastlanan bir durumdur. Hesap ve konstrüksiyon çıktılarında bir hata olmamasına rağmen üretimde dikkatsizlik, bilgisizlik, acelecilik gibi subjektif kişisel faktörler sonucu da pekçok ürünün hatalı üretilmesi mümkündür. Ayrıca sürekli çalıştırılan, periyodik bakımı yapılmayan makinaların da ölçüm hassasiyetlerinin bozulması ile istenilenden farklı ölçülerde mamul çıktısı vermesi bir başka hatalı ürün doğma sebebi olarak gösterilebilir.

Bir iş istasyonunda herhangi bir kusur olduğu zaman, ardışık istasyonlardaki işgörenler bekler (bekleme israfı). Böylece ürüne bir maliyet eklenir ve üretim temin süresi uzar. Ayrıca kusurlu ürünün yeniden üretilmesi gerekebilir. Bu da ek işgücü, ek malzeme ihtiyacı, demontaj ve yeniden

montaj gibi pekçok maliyet arttırıcı işleme neden olur. Kusurlu mamüllerin yeniden üretimi veya düzeltme çalışmaları sonucunda gecikmeler söz konusu ise işletme için yine bir maliyet oluşumuna ayrıca prestij kaybına neden olacaktır.

Bu tip israfların en kötüsü ise ürünün dış müşteriye tesliminden sonra, müşteri tarafından kusurun bulunması ile ortaya çıkar. Teminat maliyetleri ve ek teslimat maliyetleri olduğu gibi, müşteri ile geleceğe yönelik işler, dolayısıyla pazar kaybedilebilir.

Üretimden kaynaklanan hataları çözerek, kaliteyi arttırmak, maliyetleri düşürmek ve verimliliği artırmanın en önemli yöntemlerin biri “kalite çemberleri” uygulamalarıdır.

Kalite çemberleri yarı özerk çalışma gruplarıdır; genellikle aynı ya da benzer işi yapan sayıları 12’den az gönüllü kişilerden oluşan gruplardır. Bunlar işle ilgili kalite, üretim ve benzeri sorunları çözmeye çalışan, düzenli olarak toplanan gruplardır (Hellriegel&Slocum&Woodman, 1986, s.619).

TZÜ’nün önemli bir özelliği de, kalite mükemmelliğini hedeflemesidir. Gerek satın alınan malzeme ve parçaların, gerekse ara üretim aşamalarında üretilen parçaların kalite özelliklerine tam uyması, diğer bir deyişle **sıfır hata** amaçlanmaktadır. Bu özellik de TZÜ’de “Toplam Kalite Kontrolü” yaklaşımını zorunlu hale getirmektedir (Doğan, 1995, s.334).

Tam zamanında üretim sisteminde “0” hata hedefine ulaşmak için işler küçük parçalara bölünerek basitleştirilir. Sorunlardan kaçılmaz. Bilakis ortaya çıkarılarak çözüme kavuşturulur. Üretimde meydana gelecek bir kusur halinde en alt düzeydeki işgörenin bile üretim hattını durdurma yetkisi vardır. Böylece hatalı üretim yapma riskine girilmez. Yukarıda da bahsedildiği gibi hatalı ürünün maliyeti, bazen hiç üretim yapılmaması sonucu katlanılan maliyetten bile daha yüksek olabilmektedir. TZÜ sisteminde; hemen hatanın nedenleri derinlemesine araştırılır. Daha sonra hatalar tamamen ortadan

kaldırılır ve yeniden üretim hattı çalışmaya başlar. TZÜ'de eğitime verilen önem sayesinde bilgisizlik nedeni ile oluşan üretim hatalarına pek rastlanmaz.

3.5. ENVANTER İSRAFLARI

Fazla üretim sonucunda oluşan fazla envanter, bir ürünün maliyetini artırır. Fazla envanter; fazla taşıma, fazla alan, fazla faiz yüklenilmesi, fazla kırtasiyecilik ve benzerleri anlamına gelir. Aşırı envanterlerin tüm kötülüklerin kökünü oluşturduğu unutulmamalıdır.

Gereksiz envanterlerle ilgili sorunlar nedeniyle, envanter düzeyleri bilinçli bir şekilde ortadan kaldırılmalıdır. Şöyle ki (Durmuşoğlu, 1998, s.8):

- Düzen, temizlik ve işyeri organizasyonu ile modası geçmiş malzemeler ortadan kaldırılmalıdır.
- Hat dengesi yardımıyla ardışık proses tarafından gerekli olmayan birimler üretilmemelidir.
- Büyük partili birimler satın alınmamalı veya getirilmemelidir.
- Hazırlık süreleri kısaltılmalı ve küçük partilerle üretim yapılmalıdır.

3.6. PROSES İSRAFLARI

Prosesin gerçekleşme yöntemlerinin kendisi, israf ile sonuçlanan sorunların kaynağı olabilir. Örneğin belirli bir kalıba döküm operasyonu, çıkan parça yüzeylerinin eğelenmesi ve rutüşü için ek bir işçiliğe ihtiyaç gösterebilir. Eğer kalıba iyi şekilde bakılır veya ürün tasarımında işlenebilme düşünülebilirse, eğe ve rutüş operasyonlarını yapan bir işgörene gerek kalmayacaktır.

ALSTOM transformatör fabrikasında eskiden bobin kurutmak için solvent isimli kuru fırın kullanılıyordu. Bobinler bu fırında kurutulduktan sonra pres aparatı ile preslenerek istenilen hassas ölçülere ulaşıyordu. Özellikle

yüksek gerilimlerde ölçü tutturmak için farklı pres kuvvetleri ile birden fazla pres yapmak zorunda kalınmakta idi. Ancak firma pres ve kurutma işini aynı anda yapabilen ve mikafil diye adlandırılan yağlı fırını kurarak başta yüksek gerilim bobinleri olmak üzere birçok bobin yapımında zaman ve eleman tasarrufu sağlamış ve bir proses israfını bu şekilde önlemiştir.

3.7. HAREKET İSRAFLARI

Ürüne katma değer eklemeyen pekçok hareket israfı vardır. Örneğin işgören üç saatini tüm fabrika içinde takım arayarak geçirebilir. Ancak bu hareket, işgöreni meşgul etmesine rağmen ürüne hiçbir katma değer sağlamaz. Üstelik bu hareket üç saatlik işçilik maliyetinin artması ve müşteriye teslimin üç saat gecikmesine neden olur (Durmuşoğlu, 1998, s.8).

Kaldırma ve yerleştirme de hareket israflarından sayılabilir. Bu israf, gerekli parça ve takımların kullanılan yere yakın tutulması ile azaltılabilir. Yürüme diğer bir hareket israfıdır. Özellikle bir işgören, birkaç makinede işlem görmek için sorumlu tutulmuş ve makinelerin fabrika içindeki konumları arasında çeşitli mesafeler varsa ortaya çıkmaktadır. Makineler, işgörenin yürüme sürelerini minimize edecek şekilde yerleştirilirse, bu israf azaltılmış olur.

3.8. MÜŞTERİ BEKLENTİLERİNİ KARŞILAMAYAN ÜRÜN VE HİZMETLER

Müşteri beklentileri çoktur ve farklılıklar gösterir. Kalite, ucuzluk, kullanım fonksiyonları, servis, garanti vs en çok bilinen genel beklentilerdir. Müşteri istekleri, teknolojik gelişmeler dikkatlice takip edilmeden üretilen mamullerin, satılamaması riski daha fazla olup israfları arttırır. Özellikle hızlı gelişen bilgisayar pazarı gibi iş sahalarında üreticilerin rakipleri ile rekabet edebilmesi için sürekli gelişen teknolojiyi takip edip, müşteri isteklerini iyi etüt etmesi gerekir.

Örneğin bugün artık uzaktan kumandasız bir televizyonun müşterilerce talep edilmesi hemen hemen imkansızdır. Buna rağmen uzaktan kumandasız televizyon üreten bir işletme müşteri beklentilerine önem vermemiştir diyebiliriz. Dolayısıyla satılamayan, stok oluşturan ürünler maliyetlerin artmasına dolayısıyla yeni üretilecek ürünler için de kaynak yaratılamamasına neden olacaktır. Bu tip maliyetler, pazarlama departmanlarınca yapılacak müşteri beklentilerine yönelik araştırma ve incelemelerle ve bunların sonuçlarının değerlendirilmesi ile azaltılabilir.



TZÜ'DE HAZIRLIK SÜRELERİNİN ANALİZİ

Hazırlık sürelerini TZÜ ve klasik batı üretim tekniklerine göre kıyaslayacak olursak; TZÜ'de amaç bu süreleri olabildiğince önemsiz bir seviyeye indirmektir. Bu da üretim üzerindeki etkiyi azaltmak için ya çok sık yapılan değişiklikleri ya da önceden hazırlanmış olan ekstra tezgahların bulundurulmasını gerektirir. Sık yapılan değişiklikler az sayıdaki malzeme miktarlarının pratik olmasını ve çok çeşitli parçaların devamlı üretilmesini sağlar. Batı da ise hazırlık zamanlarının öncelikleri yoktur. Maksimum çıktı amaçtır (Goddart, 1982). Burada hazırlık süreleri analiz edilerek, sürelerin nasıl kısaltılabileceği üzerinde durulacaktır.

4.1. HAZIRLIK SÜRELERİNİN YERİ VE ÖNEMİ

Üretim ile pazarlamanın kısa teslim sürelerinde hem fiyat, hem de kalite yönünden rekabet edebilen ürünleri sunabilmesi gerekir. Teslim süreleri, ya ürünleri stokta tutarak ya da üretimdeki temin sürelerini, özellikle de imalat temin sürelerini düşürerek kısa tutulabilir. Ürün çeşitleri ile maliyet bilinci arttıkça ve talep ön kestirmesi azaldıkça, elde stok tutarak hızlı teslim sorununa cevap vermek çok zorlaşır. Diğer alternatif olan temin sürelerini düşürme üzerinde durulması uygundur. Temin sürelerini düşürmek için anahtar yol, her türlü hazırlık sürelerini düşürmektir.

Hazırlık süreleri, iş hazırlama süreleri ile makine hazırlık süreleri olarak iki grupta toplanabilir. Makine hazırlık süresi, önceki hazırlıkta üretilmiş olan en son iyi iş parçasından, yeni hazırlıktaki ilk kabul edilebilir iş parçasına kadar olan süredir.

Hazırlık sürelerinin düşürülmesinin üretim ortamındaki dolaysız etkileri topluca aşağıya çıkarılmıştır:

- Parti miktarlarının düşürülmesi
- Proses içi stokların düşürülmesi

- İmalat temin sürelerinin kısaltılması
- Mamul envanterinin düşürülmesi
- İmalat için gerekli olan fiziksel alanın azaltılması
- Üretim sisteminin esnekliğinin artırılması (imalatın gerçek talep kadar yapılabilmesi)
- İsrafların azaltılması
- İmalat maliyetlerinin düşürülmesi
- Kalitenin artırılması
- İşgören üretkenliğinin artırılması (üretken olmayan işlerin ortadan kaldırılması) (Durmuşoğlu, 1998, s.3)

4.2. HAZIRLIK SÜRELERİNİN (VEYA MALİYETLERİNİN) DÜŞÜRÜLMESİ İÇİN İZLENEN GELENEKSEL STRATEJİLER

Hazırlık süresi üretken olmayan zamandır. Uzun hazırlık sürelerinin makine kullanımı üzerindeki kötü etkisini azaltmak için çeşitli stratejiler izlenmektedir. Bunlardan en popüler olanları şunlardır:

- İşgörenlerin ve hazırlıkçıların, yetenek ve bilgilerinin artırılması amacıyla eğitilmeleri
- Hazırlık işlerinde uzman insanların çalıştırılması
- Ekonomik parti miktarı vasıtasıyla hazırlık maliyetleri ile envanter maliyetlerinin dengelenmesi
- Birbirine benzer hazırlık işlerine sahip olan partilerin arka arkaya getirilmesi (Sıraya bağımlı hazırlık işleri)

Ancak tüm bu stratejiler hazırlık işlemlerinin basitleştirilemeyeceği varsayımı üzerine kurulmuştur. Ayrıca, stratejiler üretken olmayan sürelerin ortadan kaldırılması yerine onları optimize etmeyi amaçlamaktadır.

4.3. HAZIRLIK SÜRELERİNİN DÜŞÜRÜLMESİ PROJESİNİN ORGANİZASYONU

Bu süreleri düşürmek veya ortadan kaldırmak için aşağıdaki organizasyon önerilebilir (Durmuşoğlu, 1998, s.6).

1. Tam zamanında üretim felsefesine ve hazırlık sürelerinin düşürülmesine inanan tam gün mesai yapan bir proje yöneticisinin seçilmesi.
2. Düşürme işini yapacak bir proje ekibinin seçilmesi. Ekip aşağıdaki işgörenlerden oluşabilir:

Bir hazırlama işi yapan işgören

Bir endüstri mühendisi

Bir tasarım mühendisi

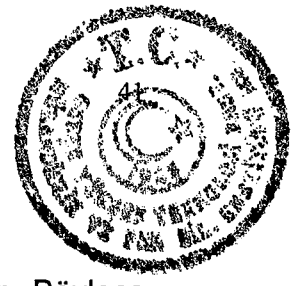
Bir postabaşı

Bir proje yöneticisi

3. Üst yönetim, idareciler, postabaşılar ve sendika dahil diğer tüm çalışanlarla seri toplantılar yapmak.

Bu toplantılarda, hazırlık süresi düşürme programının, daha kısa süreli, ancak daha sık hazırlıklarla sonuçlanacağı ve işgörenlerin daha fazla çabadan sorumlu olacağı vurgulanmalıdır. Ayrıca,

- Bu toplantılarda, ne, niçin, kim, nasıl yapılacağı açıklanmalıdır.
- Sendika önerileri ve gerekleri göz önüne alınmalıdır.
- Ekip toplantılarına sendika başkanları davet edilmelidir.
- Bu programda saklanacak hiçbir şeyin bulunmadığı vurgulanmalıdır.
- Yegane motivasyon, hazırlık süreleri düşürme ile imalat temin sürelerini kısaltmak, envanter ve maliyetleri düşürmek ve üretkenliği arttırmaktır.



4. Pilot projeler için fabrika alanlarının seçimi.

Bir hücre veya hat, fabrika özel alanı olarak belirlenebilir. Böylece hazırlık sorununun yeri adreslenmiş olacaktır. Harley-Davidson firması, hazırlık sürelerini düşürmek için, özel olarak hücreler oluşturulmuştur. Bu hücrelerdeki uzun hazırlık süreleri ortadan kaldırılmıştır.

5. Ekip, hazırlık süresi düşürme programında ve hazırlık işlerinde eğitildikten sonra, işgörenlerin ve mevcut hazırlık işi yapan işgörenlerin özel eğitimine başlanması.

Hazırlık sürelerini düşürecek proje ekibinin pilot proje dışında, firmanın tüm makinelerine aynı çalışmayı yapması beklenmemelidir. Firmanın bekleyecek süresi yoktur. Özel eğitim yardımıyla firma çapında hazırlık süresi düşürme atağı başlatılmalıdır.

4.4. HAZIRLIK İŞLERİNİN SİSTEMATİK ANALİZİ

4.4.1. Makina Parça Bilgilerinin Toplanması

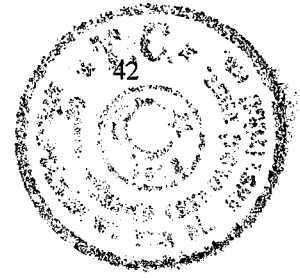
Başlangıç kademesinin amacı parçalara, bağlama aparatlarına ve makinelere ait bilgilerin toplanmasıdır. Bu bilgilere analiz safhasında ihtiyaç duyulacaktır.

4.4.2. Video Bant Kayıtları

Video çekimleri başlamadan önce işgörene ve/veya ayarcılara amaçlar anlatılmalı ve çekimin onların performanslarını gözlemeye yönelik olmadığı belirtilmelidir.

4.4.3. Video Bant Analizi

Bu analiz hazırlık işlerinin elemanlarına ayrılması ve elemanların oluşturduğu grupların tanımlanmasından oluşur. Örneğin hazırlık işlerini aşağıdaki gibi sıralama ile elemanlarına ayırmak mümkündür:



Hazırlık işleri

1. İmalat resminin okunması
2. Yeni torna ayaklarının aranması
3. Ayakların değiştirilmesi
4. Ayakların ayarı
5. Yeni takımların aranması
6. Ayar parçasının (ayar sırasında işlenen parça) bağlanması
7. Yeni CNC programının yüklenmesi
8. Ayar parçasının işlenmesi

4.4.4. Sorunların Belirlenmesi ve Çözüm Arama

Hazırlık sürelerinin düşürülmesi, üretken olmayan işlerin ortadan kaldırılması veya dışsal olarak yapılması ile gerçekleştirilebilir. Burada iki yeni kavram ortaya çıkmaktadır. Bunlar : İÇSEL HAZIRLIK – DIŞSAL HAZIRLIK

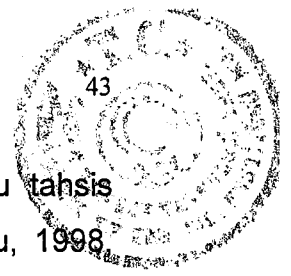
İçsel hazırlık: Yapılabilmesi için makinenin durması (üretim yapılmayan duruşlar) gereken hazırlık işleridir (Torna ayaklarının tornalanması, eksen ayarları, CNC programının yüklenmesi).

Dışsal hazırlık: Makine çalışırken (üretim yapılırken) bir sonraki partinin hazırlığı için yapılabilecek işler (Torna bağlama ayaklarının aranması, işlenecek partinin tezgahın yanına taşınması, CNC programının yazılması).

Sorunların çözümü safhasında izlenecek aşamalar şunlardır:

- İçsel ve dışsal hazırlık işlerinin ayrılması. Böylece bir sonra işlenecek partinin dışsal işleri şu anda yapılabilecektir.
- İçsel hazırlık işlerinin dışsala dönüştürülmesi.
- Hazırlık işlerinin ortadan kaldırılması.

Burada ortadan kaldırma ve dışsala dönüştürme aşamasında belirgin bir çizgi yoktur. Bir hazırlık işi, örneğin, takımın takımhaneden alınması önce



dışsala dönüştürülebilir, daha sonra her hücreye bir takım grubu tahsis edilerek bu arama ve taşıma işi ortadan kaldırılabilir (Durmuşoğlu, 1998, s.10).

4.5. İÇSEL VE DIŞSAL HAZIRLIK İŞLERİNİN BELİRLENMESİ

Birçok hazırlık işi makine çalışırken yapılabilecek iken genelde yaygın olan, bu hazırlıkların (yani yeni partinin alınması, takımların hazırlanması, bağlama aparatlarının hazırlanması vs) makine duruyorken yapılmasıdır.

Bir hazırlık işinin dışsal olarak yapılıp yapılamayacağına karar verebilmek için öncelikle o işin aşağıdaki sınıflardan hangisine dahil olduğuna karar verilmelidir.

- **Dışsal hazırlık işleri:** Şu anda içsel olarak yapılan ancak dışsal olarak yapılması mümkün olan işlerdir.
- **Potansiyel dışsal hazırlık işleri:** Dışsal olarak yapılabilmesi bazı küçük değişiklikler gerektiren işlerdir.
- **İçsel hazırlık işleri:** Hazırlık teknolojisindeki değişikliklere rağmen dışsal olarak yapılması mümkün olmayan işlerdir.

Hazırlık işleri bu şekilde sınıflandırıldıktan sonra amaç, dışsal olarak yapılabilecek hazırlık işi sayısını maksimize etmek olacaktır. Bunun için izlenecek adımlar şunlardır:

1. Dışsal ve potansiyel dışsal işlerin belirlenmesi
2. Dışsal işlerin dışsal olarak yapılması, potansiyel dışsal işlerinde mümkün olduğu kadar dışsala dönüştürülmesi



4.6. İÇSEL VE DIŞSAL HAZIRLIK İŞLERİNİN ORTADAN KALDIRILMASI

Hazırlık işleri kendi aralarında değişse de sorunların çoğu birbirine benzerdir, dolayısıyla bir hazırlık işi için uygulanan teknik diğerlerine de başarıyla uygulanabilir. Aşağıdaki tablo hazırlık işlerinin ortadan kaldırılması ve dışsal olarak yapılması için izlenecek stratejileri göstermektedir (Durmuşoğlu, 1998, s.10).

HAZIRLIK İŞLERİNİN ORGANİZASYONU

1. Hazırlık işlerinin çizelgelenmesi ve planlanması
2. Kontrol listelerinin hazırlanması
3. Takım-tertibat setlerinin kullanılması
4. Takım-tertibatın bileme/onarımı, fonksiyon kontrollerinin yapımı
5. Takım-tertibatın önceden kurulup ayarlanması
6. İşlem sıralarının gözden geçirilmesi
7. Hazırlık işlerinin paralel yapılması
8. Takımların makinalara tahsis edilmesi
9. Tertibatın iş istasyonlarına tahsis edilmesi
10. Tertibatın ve takım depolama alanlarının organizasyonu
11. Bekleme sürelerinin ortadan kaldırılması

ARAÇ-GEREÇLERİN MODİFİKASYONU

1. Tertibat ve takımların standardizasyonu
2. Ayarların ortadan kaldırılması

Tablo 4.1. Hazırlık İşlerinin Ortadan Kaldırılması Organizasyonu

Hatalı imalat: Tam zamanında üretimi gerçekleştirebilmek için bir üretim aşamasından diğerlerine hatasız parçaların akması ve bu akışın kesintisiz ve ritmik olması gereklidir. Bu nedenle TZÜ ortamında; güvence/önleme esaslı, sıfır hata hedefli bireysel sorumluluğa dayalı toplam kalite yönetimi (TKY) sistemlerinin kurulması şarttır.

Senkronizasyon (eş zamanlama) eksikliği: Üretim ortamında bir başka belirsizlik nedeni de üretim aşamaları arasındaki senkronizasyon eksikliğidir. Aralarında yarı mamul envanteri, güvenlik stoğu olarak tutulmayan iki süreçli bir sistemde, eğer iki süreç her üretim çevrimini aynı anda birleştirmezlerse, birbirlerine engel olacaklardır. Bu nedenle, TZÜ sistemlerinde, güvenlik stoklarını önlemek amacıyla tüm süreçler arasında hat dengesinin sağlanmasına çalışılır. Ayrıca senkronizasyon eksikliğinin önlenmesi açısından yerleşim düzeni, grup teknoloji ilkelerine göre yeniden düzenlenir.

Talep belirsizliği: Talep belirsizliği üretim sistemlerinde stok tutmaya yol açan önemli nedenlerden biridir. TZÜ yaklaşımı, bu belirsizliği en aza indirmek amacıyla, tüm üretim hatlarının bağlandığı son üretim istasyonundaki, üretim değişikliklerini minimize etmeye çalışır. Bunu da başarmak için, genellikle belirlenen bir zaman dilimi için talep edilen miktar, üretim miktarı olarak dondurulur; bu miktara göre üretim hatlarında kapasite ayarlaması yapılır ve günlük üretim çizelgesi saptanarak bu çizelgeler bir ay boyunca her gün tekrarlanır. Bu şekilde ay boyunca günlük üretim miktarlarının dalgalanma göstermeden kalması sağlanır.

Satıcılardan kaynaklanan belirsizlik: Klasik üretim ortamında, termin ve miktar açısından sevkiyatların belirsizliği ve spesifikasyonlara uymayan ürünler nedeniyle hammadde ve malzemeler büyük partiler halinde tedarik edilir. Ayrıca satıcılarla genelde sürtüşmeli ilişkiler içinde olunması; çok satıcılı, fiyat öncelikli bir satın alma düzeninin kurulmasını gerektirir. Ancak TZÜ ortamında satın alma sistemleri yeni ilkeler doğrultusunda ve tamamen farklı bir bakış açısıyla yeniden düzenlenir. Tam zamanında satın alma

sistemleri, işletme içinde yüksek stokların oluşmasını önlediği gibi önemli başka avantajlar da sağlar.

5.2. SATIN ALMA YÖNETİMİNİN İŞLEVLERİ

Tedarik işleri, her şeyden önce satın alınacak malların piyasa araştırmaları işini gerekli kılar. Burada, talep edilen malların satışını yapan yurtiçi ve yurtdışı kaynakları araştırma, bu kaynaklar tarafından arz edilen malların miktar, nitelik ve teknolojik özellikleri ile teslim alma, taşıma ve depolama gibi tedarikle ilgili diğer koşullar incelenir ve değerlendirilir (Eren, 1996, s.247).

Tedarik kaynakları ile ihtiyaçlar arasında ilişki kurma, ihtiyaçlardan hareket ederek tedarik kaynakları arasında bir seçim ve tercih yapma faaliyetlerini ikinci işlev olarak sayabiliriz. Burada, tedarik yöneticileri, satıcılarla tedarik anlaşması üzerinde çalışırlar ve ortaklaşa oluşturdukları ve benimsedikleri tedarik anlaşmasını geliştirerek yürürlüğe koyarlar (Eren, 1996, s.247).

Üçüncü işlev , üretim departmanının düzgün çalışabilmesi için uygun kalitedeki malzemenin elde edilebilmesini sağlamak gelir. Ayrıca bu malzemeyi firmaya istenilen miktarda ve uygun (düşük) maliyetle sağlaması gerekir.

Dördüncü işlev, satın alınan malların işletmeye uygun şekilde ambalajlanarak nakli, sigortalanması, herhangi bir zarara uğramadan depolanmasıdır.

Hammaddeler için mümkün ikameleri araştırmak, parçaların üretimi için değer analizi ve değer mühendisliğinden yararlanarak çalışma ve araştırmalar yapmak, hammaddelerin temininde istenilen kalite ve miktarların devamlılığını sağlayabilmek için yeni sahalar geliştirmek bir diğer işlev olarak sayılabilir.

Son işlev ise, satın alma departmanı için prosedür ve sistemleri geliştirmek, diğer departmanlarla arada düzen sağlamak ve sürekli bilgi akışı ve bütünleşmeyi sağlamaktır.

5.3. TZÜ SİSTEMİNDE SATIN ALMANIN ÖZELLİKLERİ

TZÜ sisteminde satın almanın özellikleri şunlardır:

Tek kaynaklı satın alma: Tek satıcı söz konusudur. Firma tarafından kullanılan her bir parça, parça grubu veya yan montajlar için yegane kaynak olmak üzere seçilecektir. Bir bakıma bir satıcı, firmanın uzak bir hücresi olmaktadır.

Klasik tedarikte çok kaynaklı satın alma ile satıcı sorunlarına karşı korunma, gelenlerin muayenesi ile kalite tutarlılığının sağlanması, işin çeşitli bölümlerinin değişik satıcılara dağıtılması olanağı ve rekabet gibi faydalar sağlanırken, TZÜ tek kaynakla şu faydaların elde edildiğini belirtmektedir (Durmuşoğlu, 1998, s.9):

- Dağıtılmış kaynaklar (sermaye ve insan), birden fazla kaynak (satıcı), yerine bir kaynağın seçilmesi, geliştirilmesi ve izlenmesi üstünde odaklanabilir.
- Alış hacmi daha büyüktür. Bu da düşük maliyet demektir.
- Müşteri büyük bir hesaba sahip olduğundan, satıcı, müşteri için özel yardımlarda bulunmaya daha eğilimli olur.
- Süper kalite için, kontrol ve izleme kolaydır.
- Takım tertibat yatırımı, bir çok kaynak yerine bir kaynağa yapılır.

Uzun dönemli sözleşmeler: Satıcıya uzun dönemli bir görüş kazandıran ve ileri doğru planlama yapmasına imkan veren, firma ve tedarikçilerin uzun dönemli sözleşmeler (18-24 ay) yapmasıdır. Sözleşmeler her 6-12 ay arasında yeniden müzakere edilir.



Uzun dönemli sözleşmelerin faydalı yönleri şunlardır:

- Çizelge dengesini kurmak. Satıcıların kurduğu çizelgeyi yukarı ve aşağı sıçratmamak. Düzgün artış veya azalışı sağlamak.
- Daha dostça ve uyum içinde ilişki. Alıcı ve satıcı arasında aylık veya daha sık haberleşme sağlamak.
- Daha az kırtasiyecilik. Daha az (mümkünse hiç) siparişleri değiştirme. Firma ve satıcı için iyi bir ortam sağlanmış olur.
- Temin süreleri düşürülürken, ilk önce firmada, daha sonra satıcı tarafından envanterlerin ortadan kaldırılması sağlanır (Durmuşoğlu, 1998, s.10-11).

Çok sık teslimler: Satıcı, firmaya parçanın çeşidine veya yan montaja dayalı olarak günlük veya haftalık malzeme teslim etmeye çalışacaktır. Bir çok parça tablo2 'de görüldüğü gibi ABC analizine göre sınıflandırılabilir. "A" parçaları kritik, yüksek maliyetli, ancak miktarca azdır. "C" parçaları düşük maliyetli ve çoktur. "B" parçaları ikisi arasında, ancak başka nedenlerle kritik parçalardır. Örneğin birçok firma, "B" parçası olarak paketleme malzemesi veya metal levha gibi malzemeleri sınıflandırır. Pahalı değildirler. Ancak çok yer tutarlar. Özellikle "A" grubundaki parçalar, TZÜ satıcıları tarafından günlük olarak teslim edilmelidir (Durmuşoğlu, 1998, s.10-11).

	A	B	C
Parça çeşidi sayısı	Düşük - orta	Düşük - orta	Çok fazla
Miktar (%)	Düşük	Düşük - orta	Yüksek
Maliyet (%)	Yüksek	Düşük - orta	Düşük
Fatura sıklığı	Günlük	Günlük - haftalık	Aylık veya Yılda 2-4 kez
Strateji	Envanter yönetimi		Servis düzeyi

Tablo 5.2. Satın Alınan Parçalar İçin ABC Analizi



% 100 iyi kalite: Satıcı, TZÜ stratejisini nasıl uygulayacağını öğrenmelidir. Böylece satıcı doğru miktarı, zamanında ve firma tarafından muayeneye ihtiyaç duyulmayacak bir şekilde teslim edebilir. Kısaca tam zamanında bir satıcı olmaya doğru hareket eder (Durmuşoğlu, 1998, s.10).

Satıcılara mühendislik yardımı: Satıcılar, genellikle çok küçük firmalar olmaktadır. Bu nedenle imalat ve kalite alanlarında mühendislik çalışmalarına bütçeleri müsait değildir. Satıcı ve müşteri, satıcının imalat projesini, etkinliğini ve kalitesini geliştirmek için beraberce çalışırlar. Müşteri, satıcının fabrikasına en azından yılda bir sefer, eğer sorun varsa, çok daha sık bir şekilde ziyaret etmelidir.

Satıcı, müşteriye de ziyaret etmeli ve müşterinin ürünlerinde, kendi ürettiği parçaların nasıl kullanıldığını görmelidir (Durmuşoğlu, 1998, s.10).

Mümkün olduğunca bölgesel kaynaklar: Tüm satıcıların müşteriye yakın yerleşmesi son derece önemlidir. Böylece özellikle günlük teslimlerle müşterinin malzemeleri temin etmesi kolaylaşır. Müşteri firma, uzak olan satıcılarını da kendisine yakın olan başka satıcılarla yer değiştirmeye zorlayabilir (Durmuşoğlu, 1998, s.11).

Yük birliği programı: Satıcılardan malzemeler, müşteriye taşınmak için, bir kamyonu birlikte yüklenebilir. Eğer bir firma, günlük teslimat yapan aynı bölgede üç satıcıya sahipse, bir kamyon ve sürücüsü, her satıcıdan günlük malzemeleri alır ve müşteriye teslim eder (Durmuşoğlu, 1998, s.11).

Sabit miktarlarda standart paketleme: Taşınan kaplar, boyut ve miktar açısından standart olmalıdır.

5.4. MÜŞTERİNİN SATICIDAN BEKLEDİKLERİ

Müşterinin satıcıdan bekledikleri şöyle sıralanabilir:

- Sürekli satın alınan parçaların geliş muayenesi gerektirmemesi



- Zamanında sevk
- Kısa ve sabit temin süreleri
- En yüksek derecede servis
- Uzun dönemli ilişki
- Dürüst alışveriş
- Gerekli ise, günlük sevkiyat
- Proses kontrolü (proses değişiklikleri sadece müşteri izni ile mümkün)
- Maliyet düşüşlerinin müşteriye yansıtılması
- Paketlenen parçalar için standart miktarlar

5.5. SATICININ MÜŞTERİDEN İSTEDİKLERİ

Satıcının müşteriden istedikleri şöyle sıralanabilir:

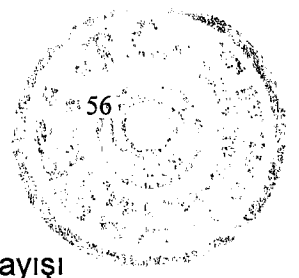
- Müşterinin tatmin etmesi
- İyi bir kar
- Uzun dönemli iş anlaşmaları
- Yatırımın uygun bir şekilde geriye dönüşü
- Planlar için yeterli süre
- Hassas tahminler
- Spesifikasyonların doğru olarak sipariş edilmesi
- Satıcının proses yeteneği ile birleşen parça tasarımı
- Düzgün sipariş verilmesi
- Minimum sayıda sipariş değişikliği
- Faturaların kısa vadede ödenmesi

5.6. TEDARİKÇİ/SATICI SEÇİMİ

Seçimde dikkat edilecek karakteristikler şunlar olabilir:

Satıcının üretim kabiliyeti:

- Talep edilen ürünü istenen miktarda üretebilme kapasitesi



- Gelecekte kapasite artış olasılığı
- Satıcının, alıcı firma ve onun ihtiyacı hakkında bilgisi ve anlayışı

Firmanın finansal sağlamlığı:

- Sermaye yapısı
- Firma tipi
- Geçmişteki karlılık kayıtları
- Gelecekteki genişleme planları

Teknik kabiliyeti:

- Makinaların istenen kalitede malzemeyi yapabilme kabiliyeti
- Teknik becerisinin yeterliliği ve yetişmiş insan gücünün varlığı
- Tedarikçi ile yeterli araştırma, tasarım ve gelişme imkanı
- Tedarikçinin ürettiği birimin kaliteye uygunluğu
- Ürettiği ürünün kalitesini korumak için depo, ambar veya mağaza gibi tesisin bulunması
- Kalite kontrol prosesinin işlenmesi

Diğer:

- Çalışma şartları
- Endüstriyel ilişkiler
- İnsan ilişkileri

5.7. GELENEKSEL SATIN ALMA İLE TAM ZAMANINDA SATIN ALMA FAALİYETLERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI

Tam zamanında satın almada, alımlar küçük partiler halinde ve çok tekrarlı olarak gerçekleştirilir. Teslimatçı firmalar genellikle işletmeye yakın bölgelerden seçilir. Az sayıda firma ile uzun dönemli sözleşmeler yapılarak çalışılmasına özen gösterilir. Satın alınan parçalarda hiç bir hata oranı kabul

edilmez. Teslimatlar, genellikle standart ambalajlarda ve tam zamanında yapılır. Sevkiyat planlaması alıcı firmaya aittir. Yazışma trafiği ve evrak alışverişi daha azdır.

Geleneksel satın almada ise az sıklıkta ve büyük partiler halinde alım yapılır. Çok sayıda yan sanayi firması ile çalışılır ve kısa dönemli sözleşmeler yapılır. Kalite kontrol için büyük zaman harcanmakta ve yüksek maliyetler oluşmaktadır. Yoğun bir yazışma trafiği vardır. Standart ambalajlamaya pek rastlanmaz. Sevkiyat planlaması yan sanayi firması tarafından yapılır.

Tam zamanında satın alma ile geleneksel satın alma faaliyetleri karşılaştırılmalı olarak aşağıdaki tabloda verilmiştir (Tablo 5.3).

Satın alma faaliyetleri	Tam zamanında satın alma	Geleneksel satın alma
Parti büyüklüğünün belirlenmesi	Küçük partiler halinde sık alım yapılır.	Büyük partiler halinde daha az sıklıkta alım yapılır.
Yan sanayi firma seçimi	Belirli bir parça için coğrafi yakınlığa sahip tek bir sanayi firması seçilir, uzun vadeli anlaşma yapılır.	Belirli bir parça için çok sayıda yan sanayi firması ile çalışılır, kısa dönemli anlaşmalar yapılır.
Yan sanayi firmalarının değerlendirilmesi	Ürün kalitesi, sevkiyat performansı ve fiyat gözönünde bulundurulur; hiçbir hata oranı kabul edilmez.	Ürün kalitesi, sevkiyat performansı ve fiyat gözönünde bulundurulur. % 2'lik ret oranı kabul edilebilir.
Yan sanayi firmaları ile pazarlık	Temel amaç, kaliteli malzeme sağlanması ve her iki taraf için açık olan fiyatlandırma ile uzun vadeli anlaşma yapılmasıdır.	Temel amaç, mümkün olan en düşük fiyatın elde edilmesidir.
Gelen parçaların kontrolü	Gelen parçaların sayımı ve kontrolü azaltılır ve sonuçta ortadan kaldırılır.	Alıcı firma bütün gelen parçaların sayımı ve kontrolünden sorumludur.
Nakliye şeklinin belirlenmesi	Nakliyede zamanında sevkiyat önemlidir. Sevkiyat planlaması alıcı firmaya aittir.	Amaç daha düşük nakliye temin edilmesidir. Sevkiyat planlaması yan sanayi firmasına aittir.

Evraklar	Yazışmalar için daha az zaman harcanır. Sevkiyat zaman ve miktarları telefon ile değiştirilebilir.	Büyük bir yazışma trafiği vardır. Sevkiyat zamanı ve miktarlarının değiştirilmesi için sipariş emri gereklidir.
Ambalajlama	Küçük standart taşıyıcılar kullanılır. Malzemenin sayımı ve tanımlanması kolaydır.	Bütün tip parçalar için alışılmış ambalajlar uygulanır. Malzemelerin tanıtım ile ilgili herhangi bir işaret yoktur.

Tablo 5.3. Geleneksel Satın Alma ile TZ Satın Almanın Karşılaştırılması

5.8. YAN SANAYİ FİRMALARININ DEĞERLENDİRİLMESİ

Yan sanayi firmalarıyla yürütülen ilişkilerde firmaların belirlenen kriterlere uyumlarını tespit etmek ve eğer uyumsuzluklar varsa bunların giderilmesini sağlamak amacıyla periyodik olarak belli zamanlarda değerlendirmeler yapılır. Bu süre genellikle yılda bir veya iki kez olabilir. Örneğin ARÇELİK firması işbirliği içinde olduğu yan sanayi firmalarını 6 ayda bir denetlemektedir. Bu denetleme çalışmalarında genellikle dikkat edilen değerlendirme kıstasları şunlardır:

- Firmanın kalite sisteminin yeterliliği
- Auditler sonucunda tespit edilen kalite sorunlarını gidermedeki niyet ve başarıma hızı
- Firmanın teknik yeterliliği, kapasitesi, performansı
- Firmanın mali yeterliliği
- Yan sanayi firmasının uyumluluğu, yapılan değişikliklere uyabilme yeteneği, esnekliği
- Sevkiyat kalitesi
- Sevkiyatlarda miktar ve termine uyum
- Satın alınan malzemelerin malzeme giriş veya üretimden geri dönüş yüzdesi (Hatalı ürün oranı)
- Standart ambalajlara uyum
- Yan sanayinden alınan ürünün işletmeye maliyeti (Teslimatçının satış fiyatı, nakliye olanakları v.s.)

ALTINCI BÖLÜM

KANBAN SİSTEMİ

59

Temelde çok dikkatli ve titiz bir planlama ile ihtiyaç duyulan parçaları, tam uygun yerde, uygun zamanda sağlayarak kaynak israfını önleyip karlılığı arttırmayı hedefleyen TZÜ sisteminde, stokların mümkün olan en alt düzeyde tutma, neredeyse sıfır stokla çalışma yoluna gidilmektedir (Doğan, 1995, s.332).

Tam zamanında üretim sadece gerekli parçaların, gerekli olduğu miktarlarda ve gerektiği zaman üretilmesi olarak tanımlanmaktadır. Üretimi tam zamanında gerçekleştirebilmenin ön koşulu ise tüm süreçlere ne zaman ve ne miktarlarda üretim yapacaklarını zamanında bildiren bir bilgi sisteminin kurulmasıdır. TZÜ ortamında bu işlevi gerçekleştiren sistem **kanban sistemidir** (Acar, 1997, s.8).

Kanban Japonca'da; imalat organizasyonunun çoğunu doğrudan veya dolaylı olarak süren "görsel kayıt" anlamına gelir. İlk olarak Toyota tarafından montaj hattındaki malzeme akışını yöneten bir yol olarak geliştirilmiştir. (Prelman, 1994, s.85) Yüksek verimli ve etkili bir fabrika üretim sistemi olarak tanımlanan Kanban süreci otuz yılı aşkın bir süredir, dünya çapında rekabete liderlik eden bir optimum imalat çerçevesinde gelişmektedir.

TZÜ için kullanılan kanban sistemi esasında her hücredeki üretim miktarlarını uyumlu olarak kontrol eden bir bilgi-iletişim sistemidir. Yöntemin ilk uygulayıcısı Toyota firmasıdır. Kanban Japon dilinde kart anlamına gelir. İki iş istasyonu arasındaki akışın kontrolünde iki kart ve küçük arabalar kullanılır (Kobu, 1996, s.314).

Kanban sisteminde kullanılan kartlar genellikle 10,6x20,32 cm boyutlarında dikdörtgen biçimli plastik, karton veya metal olan üzerinde bilgiler taşıyan kartlardır. Genellikle kanban üzerinde yer alan bilgiler şunlardır (Durmuşoğlu, 1998, s.4):

T.C. YÜKSEKÖĞRETİM
DOKÜMANTASYON MERKEZİ

1. Kullanıldığı yer (stok orjin noktası, tüketim noktası, taşıma yolu)
2. Parça numarası
3. Parça adı
4. Parçanın tanımı
5. Kanban numarası (kanbanın tanıtım numarası)
6. Parça sayısı / kanban (ana parçanın her üretim birimi için bu kanban tarafından siparişi açılan parça miktarı)
7. Kanbanın düzenli olarak konulduğu kutunun tanımlayıcı kod numarası veya ismi.
8. Kanbanın teslim edileceği iş istasyonunun yeri (kod numarası veya tanımı)

6.1. ÜRETİM KONTROL SİSTEMLERİ VE KANBAN

Üretim kontrol sistemleri, çeken sistemler (pull systems) ve iten sistemler (push systems) olmak üzere iki temel grupta sınıflandırılabilir. Klasik sistemler iten sistemlerdir; üretim ve envanter kontrolü, tahmin edilen talep değerlerine dayanır; bu değerlere göre üretim çizelgesi saptanır; zaman içerisinde bu çizelge dikkate alınarak üretim yapıldığı için, iten sistemler çoğu kez, çizelgeye dayalı sistemler yada çizelgenin ittiği sistemler olarak da isimlendirilirler. Bu ortamda, üretim süreçleri daima bir sonraki sürecin ihtiyacını karşılayacak şekilde üretim yaparlar. Ancak bu durumda, üretim süreçlerinden birinde oluşan bir sorundan ya da talepteki dalgalanmalardan kaynaklanan değişikliklere hızla uyum sağlamak kolay değildir. Üretim hızının, değişiklikler doğrultusunda uyarlanabilmesi, çizelgelerin revize edilerek ilgili birimlere yeniden gönderilmesini gerektirir. Bu tür düzenlemelerin oldukça zaman alıcı olmalarında dolayı, iten (klasik) sistemlerde süreçler arasında stok bulundurmak yoluyla değişikliklere uyum sağlanır. Bu nedenle klasik sistemlerde üretimin sürdürülebilmesi için yüksek ara stoklarla çalışmak kaçınılmaz olmaktadır. Diğer taraftan tam zamanında üretim sistemleri çeken sistemlerdir. Çeken sistemler, sonraki süreçlerin önceki süreçlerden, sadece tükettikleri miktarda ve zamanda parça talep ettikleri ve çektikleri sistemlerdir ve bu nedenle talebin çektiği sistemler olarak

tanımlanırlar. Sonraki aşamaların, önceki aşamalardan, sadece gerektiği zaman ve gerektiği miktarda parça çekmesi aşamalar arasında oluşan ara stokların ve ara stok düzeylerinde gözlenen dalgalanmaların minimize edilmesini sağlayacaktır (Acar, 1997, s.8-9).

Bu sistemde, hangi parçadan ne miktarda üretileceği kanban adı verilen kartlar üzerinde belirtilmiştir. Kanbanlar daima üretim akışına ters yönde ancak fiziksel birimlerle birlikte sondan başa doğru hareket ederek üretim aşamalarını birbirlerine bağlarlar. Üretim aşamalarının bu şekilde birbirlerine bağlanması sonucunda ise sadece gereken parçalar, gerekli olan miktarda ve gerektiği zaman üretilmekte ve aşamalar arasında ara stoklara ihtiyaç kalmamaktadır. Bu zincirin, işletme dışında satıcılara kadar uzatılması durumunda ise hammadde stokları da kaldırılmış olacaktır.

6.2. KANBAN ÇEŞİTLERİ

Uygulamada genellikle 2 tip kanban kullanılır. Bunlar:

Çekme kanbanı: Bir sonraki istasyonun, bir önceki istasyondan çekmek istediği parça cinsi ve miktarını belirleyen ve parça/malzeme çekmek amacıyla kullanılan karttır.

Stok Raf No: 5E215 Parça Arka No: A2.15			Önceki Operasyon
Parça No: 356 70 S 07			Dövme B-2
Parça Adı: Tahrik pimi			Sonraki Operasyon
Araba Tipi: Sx50 BC			Talaşlı İmalat M-6
Kutu kapasitesi 20	Kutu tipi B	Sayı 4/8	

Şekil 6.1: Çekme Kanbanı (Kaynak: Yasuhiro Monden, 1983, s.15)

Şekilde verilen çekme kanbanı ile, söz konusu parça için bir önceki operasyonun dökme işlemi olduğu ve talaşlı imalat M6'da bulunan

taşıyıcının, tahrik pimini alabilmek için B-2 No'lu Dövme istasyonuna gitmesi gerektiği belirtilmektedir. Ayrıca söz konusu parça için bir sonraki operasyon talaşlı imalattır. Kutu kapasitesi 20 adet olup kutu şekli "B" olarak belirtilmiştir. Bu kanban yayınlanan sekiz kayıttın dördüncüsüdür. Parça Arka No ise parça için tanımlanmış bir kısaltmadır.

Üretim-sipariş kanbanı: Bir önceki istasyonun üretmesi gereken parça cinsi ve miktarını belirleyen üretim-sipariş kanbanı sadece üretim kanbanı olarak da tanımlanmaktadır.

<u>Stok Raf No:</u> F26 – 18 <u>Parça Arka No:</u> A5-34 <u>Parça No:</u> 56790-321 <u>Parça Adı:</u> Krank Mili <u>Araba Tipi:</u> Sx50BC – 150	<u>Operasyon</u> Talaşlı İmalat SB-8
---	---

Şekil 6.2. Üretim-Sipariş Kanbanı (Kaynak: Yasuhiro Mondem, 1983, s.15)

Şekilde verilen üretim-sipariş kanbanı; SB-8 No'lu Talaşlı İmalat operasyonunun Sx50bc-50 kodlu araba tipi için krank mili üreteceğini göstermektedir. Ayrıca üretilen krank milinin F16-18 No'lu stok rafına yerleştirileceği belirtilmektedir.

Uygulamada daha başka kanban tipleri de kullanılmaktadır. Bunlar içinde en yaygın kullanılanları satıcı kanbanı ve sinyal kanbanıdır.

Satıcı kanbanı: Satıcılardan parça çekmede kullanılan bu kanban satıcıya gerekli parçaları göndermesi için talimat vermek amacıyla kullanılır. Genelde taşıma maliyeti parça fiyatına dahil edildiği için teslimatların satıcılar tarafından yapılması gereklidir (Acar, 1997, s.12).

Sinyal kanbanı: Kafale üretimi yapılan imalat ortamlarında kullanılmaktadır. Sinyal kanbanı, genellikle kafaledeki kutulardan birine iliştilirilmiş olarak bulunur ve bulunduğu yer itibariyle sipariş verme noktasını belirler. Üretim sırasında sinyal kanbanının iliştilirdiğı kutuya gelindiğinde, söz konusu kafale için üretim emrinin çıkarılması gereklidir (Acar,1997, s.12).

6.3. KANBAN KURALLARI

1. kural: Sonraki proses gerekli zamanda, gerekli miktarda, gerekli ürünleri önceki prosesden çekmelidir. Bu kuralın uygulanabilmesi için şu koşullar sağlanmalıdır:

- Kanban olmadan herhangi bir çekme yapılmamalıdır.
- Kanban sayısından daha fazla hiçbir çekme yapılmamalıdır.
- Kanban daima fiziksel bir ürüne iliştilirilmiş olmalıdır.

Ayrıca 1. Kuralın yerine getirilebilmesi için; üretim hızının dengelenmesi, yerleşim planının revize edilmesi, üretim yöntemlerinin standardizasyonunun sağlanmış olması önemlidir.

2. kural: Önceki proses, sonraki proses tarafından çekilen miktarda üretim yapmalıdır. Bu kuralın uygulanabilmesi için şu 2 koşul sağlanmış olmalıdır.

- Kanban sayısından daha fazla üretim yapılmasına engel olunmalıdır.
- Önceki proste çeşitli parçalar üretilecekse bu birimler, her bir çeşide ait kanbanın orjinal teslim edilme sıralarını takip etmelidir.

3. kural: Hatalı ürünler hiçbir zaman sonraki proseslere geçirilmemelidir.

Bu kuralın uygulanmaması halinde kanban sistemi işlerliğini kaybedecektir.

Üretim hattı üzerinde, herhangi bir istasyonda hatalı parçalar bulunması, ara stokların büyük ölçüde azaltılmış olduğu bu ortamda üretimi durduracak ve kusurlu parçalar önceki operasyona geri gönderilecektir.

4. **kural:** Kanbanların sayısı minimize edilmelidir.

Bir çekme sisteminin etkinliği, her safhada üretilen yada depolanan kap sayısı ile ölçülür. Dolayısıyla fazla envanter, düşük etkinlik demektir. Envanter miktarını minimuma indiren kanban sayısı, Toyota Firması'nda aşağıdaki formül ile hesaplanmaktadır:

$$\text{Kanban sayısı} = \frac{\text{Ort. Günlük talep} \times \text{temin süresi} \times (1 + \text{emniyet katsayısı})}{\text{Kap (konteynır) kapasitesi}} \quad (1)$$

Burada temin süresi; işlem zamanı, bekleme zamanı, taşıma zamanı ve kanban toplama zamanından oluşmaktadır. Kanban toplama zamanı da, kanbanların toplanılmak üzere beklediği ve üretim işleminin başlangıcına döndüğü zamanlar arası süredir. Formülde emniyet faktörü ise, sistemdeki küçük değişkenleri ve anormallikleri dengeleyen bir parametre olarak yer almaktadır.

Talebin ve işlem süresinin sabit olmaları durumunda emniyet faktörü sıfır alınır, işlem süresi dışındaki sürelerin ihmal edilecek kadar küçük oldukları varsayılır ve talep "kap/birim zaman" olarak ifade edilirse (1) eşitliği;

$$\text{Kanban sayısı} \geq (\text{talep}) \times (\text{temin süresi}) \quad (2)$$

Eşitsizliğine dönüşecektir. "n" kanban sayısını, "D" talebi, "L" temin süresini ifade ederse (2) eşitsizliği;

$n \geq D.L$

şeklini alır (Durmuşoğlu, 1998, s.1-2).

3 No'lu eşitsizlikten de görüldüğü gibi kanban sayısı; talep ve temin süresi, dolayısıyla toplam akış hızı, proses sürelerinin değişkenliği ve proses süreleri arasındaki oto korelasyondan etkilenmektedir. Talepteki değişkenlik ne kadar az ve temin süreleri ne kadar kısa olursa kanban sayısı da o kadar az olacaktır. Sonraki proses ve nihayet son montaj hattındaki düzgün üretim vasıtasıyla talebin düzgünlüğü gerçekleştirilebilir. Proses sürelerindeki değişkenliğin azaltılması ve proses sürelerinin standardize edilmesi, makina yerleşiminin yeniden düzenlenmesi, hazırlık zamanlarının azaltılması vb. ile her proste temin süreleri kısaltılabilir.

Ayrıca nezaretçiler proseslerde kanbanları idare ederken kullandıkları kanban sayıları ile kendi yönetim kabiliyetlerini göstermektedirler. Parti miktarını azaltarak yada temin süresini kısaltarak kendi proseslerini geliştirirlerse kendilerine gerekli kanban sayılarını da azaltabilirler. Proseslerdeki bu tip gelişmeler, kural 4'ün yerine getirilmesine katkıda bulunmaktadır.

Sonuç olarak bir atölyede daha yeni ve etkin makinalara, daha etkin üretim prosesleri ve daha iyi eğitilmiş işçilere sahip olunursa kanban sayısı azaltılabilir. Kanban sayısını hesaplayan veya dinamik olarak ayarlayan başka formüller de geliştirilmiştir. Ancak, sayıyı etkileyici faktörlerde bir değişiklik söz konusu değildir (Durmuşoğlu, 1998, s.1-2).

5. kural: Kanban, talepteki ufak dalgalanmalar karşısında üretim hızını ayarlamak amacıyla kullanılmalıdır.

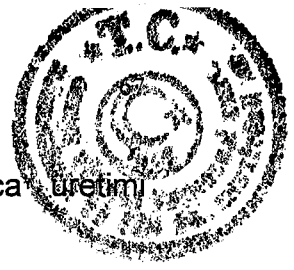
Kanban sisteminin ani ve büyük talep değişimlerine karşı uyarlanabilirliği yoktur. Böyle bir durumla karşılaşıldığında tüm üretim hatları yeniden düzenlenmeli, çevrim zamanları ve ilgili işçi sayıları yeniden

hesaplanarak ayarlanmalı, kanban sayıları değiştirilmelidir. Günlük üretim yükünde kısa süreli düzensizliklerle karşılaşıldığında kanban sirkülasyon hızı değiştirilerek ayarlamalar yapılabilir.

6.4. KANBANLARIN KULLANIMI

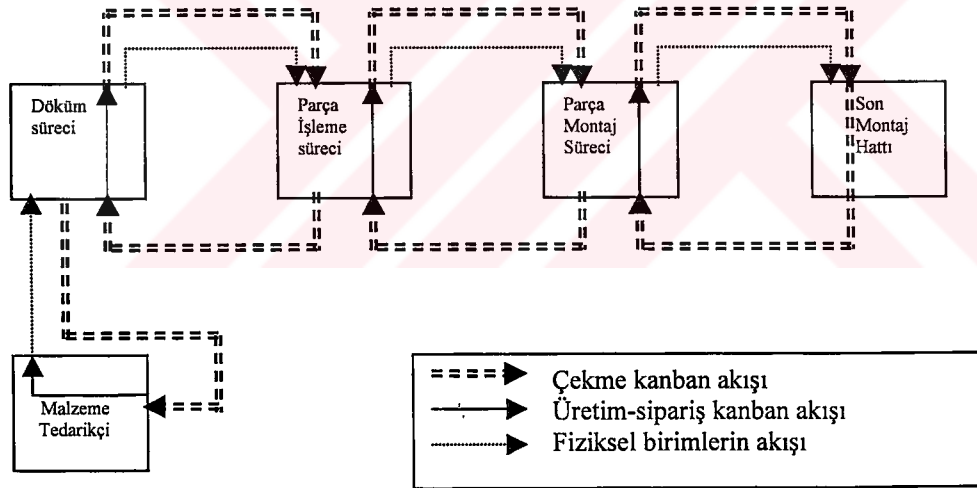
Kanban sisteminin işleyiş mekanizması, çekme ve üretim-sipariş kanbanlarının süreç içinde nasıl kullanıldığının incelenmesi sonucunda açıklık kazanacaktır. Bir sonraki süreçten başlamak üzere, kanban kullanımındaki başlıca aşamalar aşağıda özetlenmiştir (Acar, 1997, s.14):

1. Sonraki üretim sürecinin taşıyıcısı, yeterli sayıda çekme kanbanı ve forklift ya da jipe yerleştirilmiş boş paletlerle(konteynır) bir önceki sürecin stok noktasına gider. Bu işlem; ya daha önce belirlenmiş zaman aralıklarında ya da kutuda (kabul kutusu) belirli sayıda çekme kanbanı biriktiğinde tekrarlanır.
2. Sonraki sürece ait taşıyıcı, stok noktasından parçaları çektiğinde, paletlerdeki parçalara yapıştırılmış olan üretim-sipariş kanbanlarını çıkararak (her palete tek bir kanban yapıştırılır) kanban kabul kutusuna bırakır. Ayrıca boş paletlerle bu istasyonda önceden belirlenmiş yere bırakılır.
3. Çıkarılan her üretim sipariş kanbanının yerine bir çekme kanbanı yapıştırılır. Bu tip iki kanbanın değiştirilmesinde çekme kanbanı ve üretim-sipariş kanbanı üzerindeki bilgilerin tutarlılık açısından kontrol edilmesi gereklidir.
4. Sonraki üretim sürecinde çalışma başladığında çekme kanbanı, çekme kanbanı kutusuna bırakılır.
5. Önceki üretim sürecinde üretim-sipariş kanbanları, kanban kabul kutusunda ya belirli bir zaman noktasında yada belirli sayıda üretim yapıldıktan sonra toplanır ve bu kartlar üretim sipariş kanbanı kutusuna bırakılır. Bu işlemde, stok noktasında kartların çıkarılış sırası aynen korunur. Ve bu sırayla kartlar kutuya yerleştirilir.



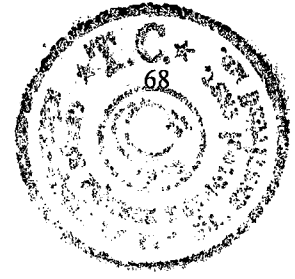
6. Üretim-sipariş kanbanlarının kutudaki sırasına göre parça üretimi gerçekleştirilir.
7. Tüm süreç boyunca, fiziksel birimlerin kanbanla birlikte hareket etmesi gereklidir.
8. Önceki süreçte fiziksel üretim tamamlandığında, parçalar ve üretim-sipariş kanbanı stok noktasına yerleştirilir. Böylelikle sonraki üretim sürecinin taşıyıcısı herhangi bir zamanda gelip parçaları alabilecektir.

Birbirini izleyen süreçler arasında bu şekilde bir kanban zincirinin sürekli varolması gereklidir. Sonuç olarak, her süreç sadece gereken parçaları, gereken zamanda ve gereken miktarda alacaktır. Kanban zinciri, her süreçte üretimin çevrim zamanına uygun olarak gerçekleştirilmesi yoluyla hat dengesinin sağlanmasına da yardımcı olacaktır. Aşağıdaki şekilde kanbanların kullanımı görülmektedir.



Şekil 6.3. Kanbanların Kullanımı (Kaynak:Yasuhiro Monden,1983, s.21)

Kanban yönteminde istasyon sayısı arttıkça uygulaması da zorlaşır. Son derece disiplinli ve sorumlu işgücüne ihtiyaç vardır. Bu nedenle kanban yönteminin gözle görülür başarılı sonuçlar vermesi 5-10 yıl almaktadır. Kanban uygulamasında başarılı olan şirketlerin işçilik prodüktivitesinde %30 artış, stok düzeylerinde %60 ve ıskarta oranlarında %90 oranlarında azalma, fabrika alanının kullanımında %15 tasarruf sağladıkları görülmüştür (Aggarwal, 1985, s.12).



6.5. KANBAN SÜRECİNİN AVANTAJLARI

Roos(1992, s.115)'un notlarına göre kanbanın geleneksel itme sistemine göre avantajları aşağıda özetlenmiştir:

- Basit ve anlaşılabilir bilgi sağlar.
- Değerli ve hızlı bilgi sağlar.
- Bilgi transferi ile düşük maliyeti birleştirir.
- Değişikliklere kolay uyum sağlar.
- Süreçlerde kapasite aşımı limitlerini gösterir.
- Fazla üretimi önler.
- Atıkları düşürür.
- Kontrol kolayca devam ettirilebilir.
- Hat çalışanlarına sorumluluk verir.

Kanban üretim sürecini rasyonel hale getirmek ve problemlerin kaynağını bulmak için etkili bir araç sunar. Eğer kanban döngüsü bir üretim problemi nedeni ile durursa problemin tespiti ve düzeltilmesi gayet kolaydır.

Ayrıca üretim hattındaki pek çok iş istasyonlarına hızlı hareket eden malzemelerin lojistik yönetimini kolaylaştırmak için, temiz ve çok iyi organize edilmiş bir çevre gereklidir (Roos, 1992, s.83). Böyle çalışma alanları emniyeti, işçinin refahını ve verimliliğini artırır. Hattaki işlere ve direkt bağlı işlere ek olarak, takım üyeleri istasyonlarının düzenli, temiz tutulmasından ve iş takımlarının sağlam tutulmasından sorumludur. Üretimsiz zaman sık sık hizmetçilik aktivitelerine tahsis edilir. Daha önemlisi, fabrikanın tertipliliği, hizmetçilik işlerini teşvik edecek ve kolaylaştıracaktır.

6.6. TZÜ VE KANBAN SİSTEMİNİN UYGULANMASI

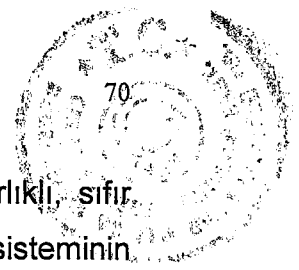
Tam zamanında üretim sistemleri, talebin çektiği sistemler olup, kanban sistemini bir üretim kontrol aracı olarak kullanırlar. Tüm bilgiler, üretim süreçlerine kanbanlar sayesinde kolayca aktarılır.



Ancak, kanban sistemi, bir dizi kartla süreçler arası bilgi akışını sağlayan bir sistem olarak yorumlanırsa, birçok işletme mevcut koşullarda bir kanban sistemine sahip olduğunu iddia edecektir. Bugün pek çok işletmede, süreçler arasında bilgi alışverişi ile buna bağlı olarak malzeme alışverişini sağlamak amacıyla malzeme ile birlikte hareket eden bir kart sistemi zaten vardır. Ancak, bu uygulamaları kanban sistemi olarak nitelemek olanaksızdır. Çünkü bu sistemler kontrol sistemleri çerçevesinde kullanılmaktadır. Oysa kanban sisteminin ayırt edici özelliği, çekme sistemi ortamında kullanılıyor olmasıdır. Bu durumda, kanban sisteminin tam zamanında üretim sisteminden bağımsız olarak pek bir anlam ifade etmediği ve ancak çeken sistemler için bir kontrol aracı olduğu söylenilebilir (Acar, 1997, s.23).

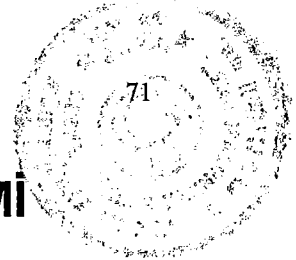
TZÜ uygulamalarında, kanban sistemine geçiş aşamalı olarak gerçekleştirilmesi gereken bir projedir. Öncelikle üretim hattı üzerinde bazı süreçlerde ve "ortaklığı çok – kritikliği az" olan parçalar bazında kanban uygulamalarının başlatılması gerekmektedir. Ancak kanban uygulamasına geçmeden evvel bazı çalışmalar yaparak alt yapının hazırlanması için ön koşuldur. Bu bağlamda yürütülmesi gerekli çalışmalar aşağıda özetlenmiştir (Acar, 1997, s.24):

- Yan sanayi ile karşılıklı güven ve işbirliğine dayanan ilişkiler sisteminin yeniden düzenlenmesi.
- Üretim planlama sisteminin kurulması ve üretim hızının zaman boyutunda dengelenmesi.
- Üretim ön sürelerinin kısaltılması.
- Tezgah hazırlık işlemlerinin ve buna bağlı olarak zamanlarının kısaltılması.
- Üretim işlemlerinin (operasyonların) standardizasyonu
- Süreçlere ilişkin yerleşim planlarının hazırlanması; "esnek atölyeler" için yerleşim planlaması ve çok fonksiyonlu işgücü çalışmaları.
- TZÜ sistemini diğer geleneksel yaklaşımlardan ayıran sürekli gelişme ögesine ilişkin gerekli altyapının hazırlanması.



- Toplam kalite yönetimi ilkeleri doğrultusunda, güvence ağırlıklı, sıfır hata hedefli ve tüm çalışanların sorumluluğunda bir kalite sisteminin kurulması.
- TZÜ sisteminin örgüt yapısına uyarlanması sonucunda geliştirilen işlevsel yönetim modeli ile ilgili çalışmaların yapılması.





Son yıllarda kalite kontrolünde önemli gelişmeler olmuştur. Bu gelişmeler özellikle Japonya'daki yöntemlerin gözlenmesi sonucunda ortaya çıkmıştır. Son yıllara kadar ki anlayış kötü kalitenin kötü işçilikten ortaya çıktığı izlenimine dayanıyordu. O halde daha iyi gözetim gerekecekti. Kalitenin ne ölçüde standartlara uyduğu ise istatistiksel kalite yöntemleri ile belirlenirdi. Ne var ki bu yöntem çok yüksek düzeyde stok yapılmasına neden olmaktaydı. Nitekim üretimin bir önceki aşamasında üretilen malların kalitesinin ne ölçüde standartlara uyacağı tam olarak kestirilemediği cihetle bozuk çıkma endişesi sonucunda gereğinden fazla stok yapılmaktaydı. Aynı şekilde kabul olunmayan birimler, bunların tekrar üretime alınması, fireler ve garanti nedeniyle tamirler yüksek masraflara neden olmaktaydı (Hatipoğlu, 1994, s.393).

Son zamanlarda sıfır bozuk mal amacı benimsenmektedir. Değişiklik şuradaydı: Kalitenin istenen gibi olması dizayn, planlama ve fiilen üretim sürecinde sağlanmalıydı. Yoksa eski yöntemlerde olduğu gibi kalite muayene veya kontrol yoluyla sağlanmamalıydı (Hatipoğlu, 1994, s.393-394).

Toplam kalite kontrolünde (firma çapında) hedeflenen üretim sisteminde hammadde girişinden sevkiyata kadar her aşamada kalite, üretime katılmaktadır. TKK, tedarik edilen malzemelerin kalitesini geliştirmek amacıyla tüm satıcılara da genişletilmektedir. Sonuç olarak TKK'da kalite üretimine yönelik bir bütünleşme söz konusudur. TKK, katılımcı bir yönetim anlayışını, istatistiksel kontrol çalışmalarını ve ileride bahsedilecek olan kalite çemberleri uygulamalarını kapsamaktadır.

Yapılan incelemelerde genel olarak üretim maliyetlerinin %25-30'unu kalite maliyetleri oluşturmaktadır (Kavrakoğlu, 1989, s.2-6). Bu çok önemli bir orandır. Kalite maliyeti, aşağıdaki maliyet elemanlarından oluşmaktadır:

1. Iskartaya ayrılan ürünler



2. Hataların tespiti ve ayırımı
3. Hatalı ürünlerin yeniden elden geçirilmesi ve düzeltilmesi
4. Müşteri iadeleri
5. Tazminatlar
6. Şirket imajının yıpranması

Buradaki elemanlara ait maliyetleri önemli oranda düşürmenin bir yolu, hatalı ürünü daha oluşmadan önlemektir. Japonlar buna “pakayoke” demektedir. Proses, “ilk seferde doğruyu yap” kalitesini üretmelidir. Muayene hata yapıldıktan sonra hatayı bulmaktan ziyade, hata oluşumunu önlemek için yapılmalıdır. Başka bir deyişle kalite, proses içinde kurulmalıdır. Kalite kontrol işgörenler tarafından yapılmalı ve muayene, işlerin bir parçası olmalıdır (Durmuşoğlu, 1998, s.12).

İmalat sistemi içinde kalite kontrolünün bütünleşmesi, sorumluluk ve otoritenin, iyi ürün üretmek amacıyla işgörelere verilmesiyle başlar. Kısaca firmada çalışan her işgören kaliteden sorumludur ve ona bir etki yapmalıdır (Durmuşoğlu, 1998, s.13).

Tam zamanında üretim felsefesinin sıfır kayıp zamanlı, sıfır hatalı yüksek kaliteli mamul üretimi yaklaşımı ancak TTK ile mümkün olmaktadır. Bu bölümde TTK genel hatlarıyla anlatılacaktır.

7.1. JAPON YÖNETİM ANLAYIŞI

Tam zamanında üretim felsefesi ve toplam kalite kontrolü mekanizmalarını tam olarak anlayabilmek için, bu kavramları ortaya çıkarıp, geliştiren Japonların yönetim biçimlerine göz atmak gerekir.

Günümüzde işletme biliminden özellikle işletme yönetiminden söz edildiği zaman rakipsiz olarak kabul edilen Amerikan yönetim know-how'ı ciddi bir sarsıntı içindedir. Son yıllarda Amerikan işletmeleri yönetim tekniklerini değiştirmek zorunda kalmışlar ve modern işletme çevresinde hızla

gelişmeye zorlanmışlardır. “Birçok işletme iç veya dış rekabet dolayısıyla geleneksel pazarlardaki erozyondan haberdardır. Bu durumun bir fonksiyonu olarak karların azalması geniş çapta tasarruflar yapmayı gerekli kılmıştır” (Cosier ve Dalton, 1988, s.64). Bu durum daha önce “taklitçiler” diye kabul edilen ve önemsenmeyen Japon ekonomisinin, bütün batıyı şaşırtan, büyümesinden kaynaklanmaktadır. Bugün anlaşılan nokta Japonların, Japon endüstrisinin önemli üretici, tüketici ve rakip olduğudur. Birçok Amerikan malının satılmayışı kalite sorununu ortaya çıkarmaktadır. Bunlara örnek olarak “767 s. Boeinglerin yüzlercesinin kaza yapması, binlerce arabanın geri getirilmesi, binlerce televizyonun ayarlanması” verilebilir (Lee ve Ebrahimpour, 1985, s.24). Japonların otomobil ve elektronik mallarına ayrıca fotoğraf makineleri, saatler ve televizyon, video konusunda sağladığı teknik gelişmeler ile bilgisayarlardaki gelişmeler Amerikan endüstrisini çok zorlamaktadır (Maher, 1985, s.31).

Japon yönetimi incelenirken bir görüş açısından hareket etmek gerekir. Bunlar şöyle sıralanabilir:

- Japonlar batılılara nazaran daha çok başarılıdır.
- Japonların başarısı daha çok Japon yönetim modeline dayanmaktadır.
- Japon yönetim modeli kendine özgüdür.
- Japon yönetim teknikleri acaba transfer edilebilir mi?

Japon yönetim modelini incelerken Japon yönetiminin ideolojisini dikkate almak ve dikkatimizi Japon işletmelerinin iç yönetimine çevirmemiz gerekir. Japon yönetiminin uygulamaları Amerikan yönetimine nazaran birçok bakımdan farklıdır (Yoshino,1971, s.196). Üst yönetimin ilgilendiği genel konuları içinde en önemlileri şöyle sıralanabilir (Drucker, 1971, s.110):

- Uygun kararlar vermek.
- Çalışanların istekleri ile verimlilik, işçi ücretlerinde esneklik, işletmede değişimi kabul etmek vb gibi diğer ihtiyaçları dengelemek.
- Genç yöneticiler geliştirmek.

Bu sorunlara yaklaşımda Japon yöneticileri Amerikalı ve batılı yöneticilere göre çok farklı yaklaşımda bulunurlar. Ezra Vogel, Japon yönetimi ile ilgili şu örneği vermektedir. “Bir ziyaretçi otomobil üretim hatlarını gezince vardığı sonuç: Amerikan fabrikası askeri kampa benzer. Ustabaşılar işçilerin işten kaytarmadıklarına emin olmak için başlarında bekler ve genellikle işçiler ustabaşısına homurdanırlar. Japon fabrikasında ise, çalışanlar ustabaşları tepelerinde onları gözetmese de çalışırlar. Çalışanlar ustabaşlarına kızmazlar. Ve işletmelerinin başarılı olmasını isterler” (Vogel, 1979, s.6).

Japonya’da verimlilik ve üretim miktarı yıldan yıla artarken, ABD ve Batı Avrupa ülkelerinde üretim artışı çok yavaş olmaktadır. Üstelik ABD firmaları sürekli yenilenmekte ve yeni teknolojilerle çalışmakta iken, Japonların makine ve aygıtları daha eski, ortalama yaştan daha yüksektir. Bu Japon işçisinin sosyo-kültürel çalışma adet ve alışkanlıklar ile çalışma ahlak ve kurallarına bağlı olduğu kadar, batı ülkelerindeki yönetim biçiminden çok farklı bir yönetim biçim ve uygulamalarına bağlı olmaktadır (Eren, 1996, s.82).

Japon yönetimin ortak özelliklerini 7 başlıkta toplamak mümkündür. Bu konuda uzman bir düşünür olan William Ouchi’nin Z teorisi adını verdiği yönetim görüşünün temelini de oluşturan 7 husus şunlardır (Eren, 1996, s.82-86):

1. Ömür boyu istihdam
2. Yavaş değerlendirme ve terfi
3. Uzmanlaşmış mesleki gelişme
4. Müşterek karar verme
5. Müşterek sorumluluk
6. Örtülü kontrol mekanizmaları
7. Bütünlük kavramı

7.2. JAPON VE BATILI KALİTE KONTROL YAKLAŞIMLARI

Kalite kavramını irdelemeden önce Japonların ve Batılıların kalite kontrol yaklaşımları arasındaki temel farklılıklara göz atalım:

1.Batı'da kalite kontrol müdürünün görevi, çoğu kez üst yönetimden çok az destek gören teknik bir görevdir. KK müdürünün üst yönetimle yakın ve sürekli ilişki kurabilecek, kalite kontrol şirket programında birinci derecede önem taşıdığını söyleyecek konumda olduğu örnekler çok azdır.

2.Batı'daki işgücünün birleşimindeki heterojenlik ve işçi ile yönetim arasındaki muhalif ilişkiler, yönetimin verimliliği ve kalite kontrolü iyileştirici değişiklikler getirmesini zorlaştırmaktadır. Japonların nispeten homojen olan, benzer eğitime ve sosyal görüşlere sahip nüfus yapısı, işçi-işletme yönetimi arasındaki ilişkileri kolaylaştırmaya yatkındır.

3.Batı'da kalite kontrol ve diğer mühendislik teknikleri ile ilgili mesleki bilgi sadece mühendisler verilmekte; bu bilgilenme diğer çalışanlar için pek söz konusu olmamaktadır. Japonya'da, gerekli bilginin mavi yakalıları dahil herkese aktarılması için büyük çaba harcanmakta böylece kişilerin kendi işleriyle ilgili sorunlarını daha iyi çözmeleri mümkün olmaktadır.

4.Japon şirketlerindeki üst yöneticiler TTK'yı bir KK müdürünün kişisel işi olmak yerine, şirket çapında bir ilgi odağı olarak oluşturmak durumundadır. TTK, kalite kontrol çabalarının kişileri, organizasyonu, donanımı ve uygulama kurallarını içermesi demektir.

5.Bir Japon deyişine göre. "kalite kontrol eğitimle başlar, eğitimle devam eder". Eğitim üst yönetim, orta yönetim ve işçiler için düzenli olarak yürütülür.

6.Japonya'da şirket içindeki gönüllü küçük gruplar TTK'nın istatistiksel araçlarını kullanarak kalite kontrol faaliyetlerinde bulunurlar. KK çemberi, böyle bir küçük grup faaliyetidir. KK çemberi faaliyetleri, yönetimin kalite kontrol alanındaki tüm çabalarının %10 ile %30'unu oluşturmakla birlikte önemi abartılmamalıdır. Hiçbir şey iyi ve bütünleşmiş bir TTK yönetim programının yerini tutamaz.

7.Japonya'da TKK faaliyetlerini canlı tutan Japon Bilim Adamları ve Mühendisleri Birliği, Japon Yönetim Kurumu, Japon Standartları Enstitüsü, Japon Merkezi Kalite Kurumu ve Japon Verimlilik Merkezi gibi birçok kuruluş vardır. Bu tür organizasyonlar batıda çok azdır.

7.3. KALİTE KAVRAMI ve TANIMI

Kalite pek çok kişinin anladığı ve tanımladığı gibi “mutlak anlamda en iyi” demek değildir. Ünlü Amerikalı kalite kontrol uzmanı Dr. J. M. Juran kaliteyi; “fitness for use” (kullanış amacına uygunluk) olarak tanımlamaktadır. Biz de kaliteyi genel olarak “ürün ve ya hizmetlerin kullanıcı ve ya tüketicinin istek ve gereksinimlerine uygunluk derecesidir” biçiminde tanımlayabiliriz. Buradaki amaçlar, tüketici veya kullanıcının istek ve gereksinimlerini yansıttığından kalite kavramı herkese göre değişiktir. Bir mamulün kalitesinden söz edebilmek için öncelikle iki temel faktörün yani;

1. İşlevi veya kullanış amacının ve
2. Fiyatının, göz önüne alınması gerekir (Yıldır, 1998).

Bu iki temel faktörün kapsamında ve ya etkisinde bulunan; pazara yönelik kalite, tasarım kalitesi, uygunluk kalitesi, tüketici tercihi, mamulün fiziksel nitelikleri, ömür- güvenilirlik-çalışma karakteristikleri, tasarım ve imalat maliyetleri, üretim yöntemi ve teknolojik olanaklar, tamir-bakım ve servis gereksinme giderleri gibi pek çok alt faktörden söz edilebilir (Yıldır, 1998).

7.4. İSTATİSTİKSEL KALİTE KONTROL YÖNTEMLERİ

Dr. W.A. Shewhart tarafından geliştirilen kontrol şemalarının endüstriye uyarlaması olan istatistiksel kalite kontrol yöntemleri ilk olarak 1930'larda Amerika'da kullanılmaya başlamıştır. Bu yöntemlerin Japon endüstrisine tanıtılması ise ikinci dünya savaşı sonrası 1950'li yıllarda gerçekleşmiştir. Bugün, Japon kalite kontrol sistemleri içinde istatistiksel kalite kontrol önemli

bir teknik olarak yerini korumakla beraber, bazı önemli sakıncaları nedeniyle uygulamalarda düzenlemelere gerek duyulmaktadır (Acar, 1997, s.112).

İstatistiksel kalite kontrol tekniğinde, minimum kabul edilebilir kalite düzeyinde geçen ürünleri belirleyen “kabul edilebilir nitelik düzeyi “ sabit bir değer olarak %0.5 ya da %1 olarak belirlenmiştir. Daha yüksek, örneğin milyonda bir gibi bir kalite düzeyini hedefleyen işletmeler için bu iki oran da yetersiz kalmaktadır. Toyota sisteminde hedeflenen hata oranı sıfırdır, başka bir anlatımla kalite kontrol fonksiyonlarının amacı %100 hatasız ürün elde edebilmektir. Bu uygulamanın nedeni ise, her bir ürünün tek bir tüketicisi olduğu ve tek bir tüketicinin bile üründen memnun olmaması halinde genelde tüm ürünlerin kalitesinin olumsuz yönde etkileneceği görüşüdür (Acar, 1997, s.113).

Toyota üretim sistemlerinde envanter önemli bir “israf unsuru” olarak değerlendirilmekte ve işletme genelinde envanterlerin azaltılması ve giderek kaldırılması temel bir hedef olarak benimsenmektedir. Bu sistem çerçevesinde üretim sürecinin herhangi bir aşamasında tek bir hatalı parçanın ortaya çıkması bile minimize edilmiş envanterler nedeniyle iş akışının durmasına neden olabilecektir.

Yukarıda belirtilen nedenlerden dolayı, Toyota üretim sisteminde sıfır hata hedefine ulaşabilmek ve tüm parçaların muayeneden geçirildiği “toplam muayene” sistemini kurabilmek için istatistiksel örnekleme tekniği diğer bazı yöntemlerle desteklenerek kullanılmaktadır.

Toyota uygulamasında istatistiksel örnekleme yöntemleri daha çok parti üretiminin yapıldığı atölyelerde uygulanmaktadır. Örneğin 50 ya da 100 lük partiler halinde üretim yapılan otomatik delme presinde uygulanan örnekleme yöntemi şöyledir: Üretilen her partinin ilk ve son birimi muayene edilir, eğer her iki parça da hatasız çıkarsa tüm partinin hatasız olduğu kabul edilir. Muayene sırasında partinin son birimi hatalı çıkarsa tüm parti, ilk hatalı parça bulunana kadar aranılır, tüm hatalı parçalar ayrıldıktan sonra hatanın nedenine yönelik gerekli düzeltici önlemler alınır. Bu uygulama da herhangi

bir partinin muayene olmadan geçmesini önlemek için tezgahlar her parti sonunda otomatik olarak duracak şekilde ayarlanmışlardır (Acar, 1997, s.113).

Aslında, istatistiksel örnekleme tekniğinin kullanılabilmesi, imalat sürecinin düzenli bakım programları ile dengelendiği ve kronik olmayan hataların bile önüne geçildiği bir düzeye gelmesini zorunlu kılar. Bu durumda istatistiksel örnekleme tekniği, bir anlamda toplam muayene yöntemi olarak da düşünülebilir. Çünkü imalat sürecinin teknik açıdan bu şekilde kontrol altına alındığı durumlarda uygulanacak örnekleme planı, partideki tüm ürünlerin hatasız olduğunu garanti edebilecektir (Acar, 1997, s.114).

En yaygın ve en güncel olan istatistiksel kalite kontrol teknikleri arasında, kabul örnekleme ve kontrol diyagramları bulunmaktadır.

7.4.1. Kabul Örnekleme

Herhangi bir işlem kademesini tamamlamış olan bir partinin muayenesi amacıyla yapılacak örnekleme işlemi sonucunda, eğer partinin kabulü söz konusu ise, partide az da olsa belirli bir sayıda hatalı parça olabileceği kabul edilmektedir. Böylece partiler kabul edilebilir bir kalite düzeyine sahip olarak bir sonraki işleme gitmektedir. Oysa ki bugünkü yüksek kalite rekabet ortamında, parti içinde herhangi bir miktardaki hata kabul edilmemektedir. Bu yüzden tahribatlı muayene gibi istisnai durumlar dışında, %100 muayene gereklidir. Buna ise, hücresel üretim sistemi ortamı imkan vermektedir. Hücre içinde iş planları tek tek makineler arasında taşınmakta ve bu geçiş aşamasında işi yapan, imalat sisteminin kullanıcıları olan işgören tarafından %100 muayenesi yapılmaktadır. %100 muayene için de, muayene işleminin etkin ve ekonomik olarak düzenlenmesi gerekmektedir (Durmuşoğlu, 1998, s.13).

7.4.2. Kontrol Diyagramları

Kontrol diyagramları, hata oluşmadan önlemeyi sağlayan en önemli araçlardan biri olmaktadır. Diyagramlar, yine işi yapan işgörenler tarafından

tutulmalı ve işlenmelidir. Doğru olarak kullanılmazlarsa, hiçbir işe yaramazlar, ayrıca bir zaman israfına neden olurlar.

Kontrol diyagramlarında, prosesin, belirli bir zaman aralığı içindeki değişimi izlenir. Bu amaçla önce kabul edebileceğimiz üst ve alt kontrol limitleri belirlenir. Bu limitler içinde kalan muayene sonuçları değişiminin, şansa bağlı olduğu kabul edilir. Ancak limitlere doğru sürekli değişim gösteren bir ölçü ilerlemesi, belirli bir sayıda işlemten sonra hatalı ürünlerin üretileceğinin sinyalini vermektedir. Bu nedenle derhal önlem alınması yoluna gidilir (Durmuşoğlu, 1998, s.13).

7.5. KALİTE ÇEMBERLERİ

Hızla değişen tüketici isteklerine yanıt verebilmenin en önemli gereklerinden biri de yüksek kaliteli ürün üretmektir. Tam zamanında üretim, Toplam kalite kontrolü gibi yaklaşımların getirdiği en önemli kavram ise tasarım kalitesidir. Söz konusu olan; kaliteye yönelik olan sorunları tasarım sürecinde çözmeye çalışmak diğer bir deyişle, üretim – tasarım entegrasyonu çerçevesinde toplam kaliteyi sağlamaktır.

Bu amaçla bir çok işletmede kalite sorunlarını çözmek için oluşturulmuş kalite kontrol çemberleri uygulamalarını görmekteyiz.

Bir kalite çemberi, bir gözetimcinin altında, benzer işleri yapan ve haftada bir saat gönüllü olarak toplanan, kalite ile ilgili sorunları tartışan, çözümler öneren ve bu çözümleri yönetime onay için sunan bir gruptur (Caplen, 1982, s.106). Kalite çemberi, sayıları genellikle 10'dan fazla olmayan bir grup bireyin kalite verimlilik yada maliyetle ilgili sorunlar için periyodik olarak toplandıkları (haftada bir kere, bir saat) ve söz konusu sorunları tartışıp çözüm getirdikleri bir gruptur (Schermerhan, 1985, s.341).

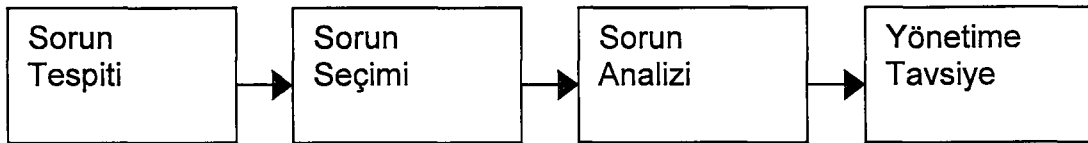
Kalite çemberlerinin yapısı, işletmeden işletmeye farklılık gösterse de, tipik bir yapıda bazı ortak unsurlar bulunmaktadır. Kalite çemberi faaliyetleri bir sistem dahilinde yürütülmektedir. Bu sistemde birçok alt sistem ya da kısımdan oluşur. Bunlar şu şekilde sıralanabilir (Dewar, 1979, s. 10):

- Çember üyeleri
- Çember lideri
- Rehber
- Yürütme komitesi

Yukarıda sayılan elemanlardan oluşan kalite çemberlerinin ele aldığı konular, genellikle kalite, verimlilik maliyet ya da tasarrufla ilgili olmaktadır. Daha genel bir deyimle temel konu, işin ürünün kalitesidir, diyebiliriz. Bunun yanında kalite çemberlerinin üzerinde çalışamayacağı konular da vardır. Bir başka deyişle çemberde her konu ele alınıp tartışılmamaktadır. Çemberin ele alamayacağı başlıca konular şunlardır (Hoyi, 1987, s.3).

- Ücret ve maaşlar
- Yan ödemeler
- Disiplin ve politikalar
- Eleman alma
- Şikayetler
- Kişisel sorunlar
- Satış ve pazarlama politikası
- Sendikal sorunlar

Aşağıdaki şekil, çemberin işleyişi ile ilgili adımları grafik olarak göstermektedir:



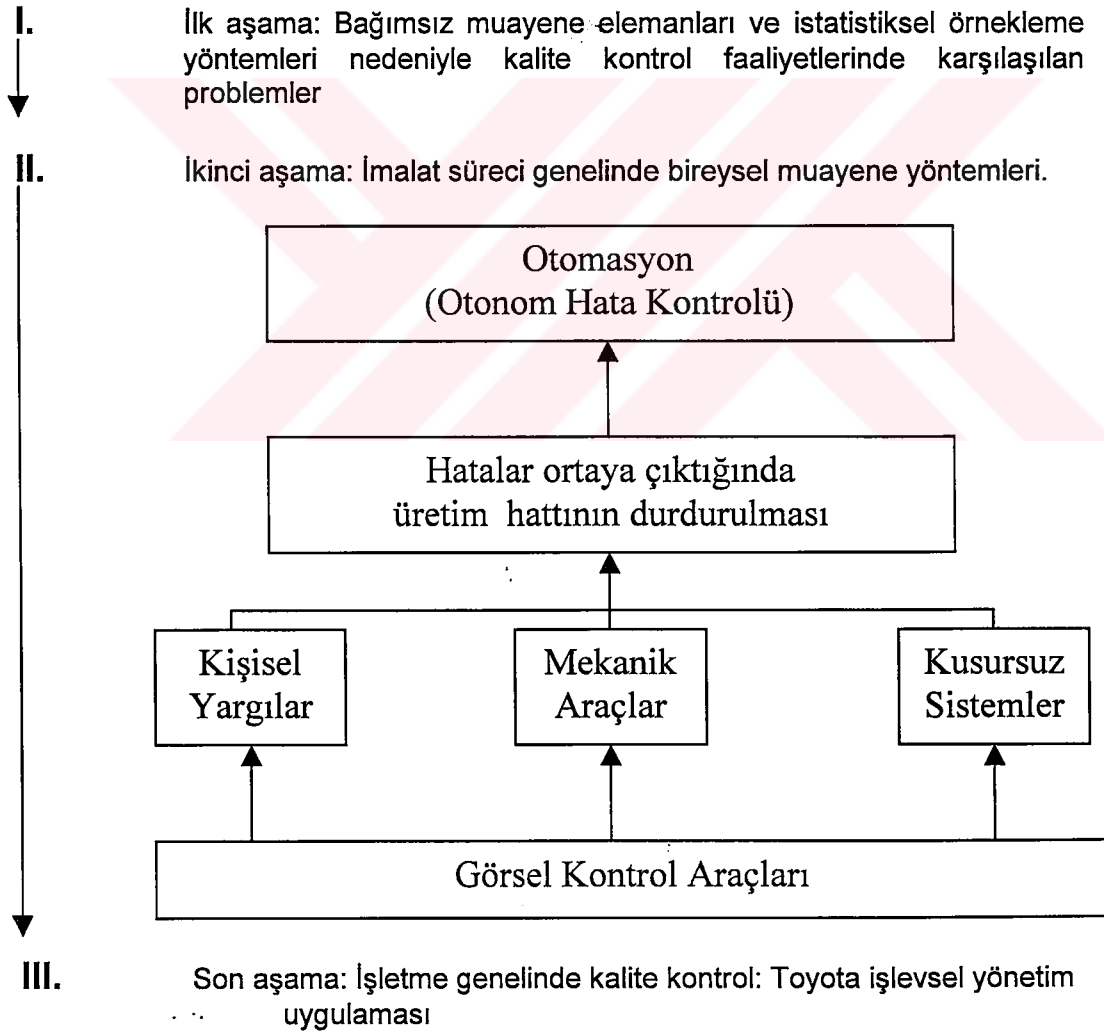
Şekil 7.1. Kalite Çemberlerinin İşleyişi

Sorun tespiti; Üyeler, yönetim, kadro veya teknik uzmanlardan gelebilir. Genellikle, çok sayıda sorun tespit edilir. Çeşitli teknikler kullanılmasına rağmen, sorun teşhisinde en etkin yöntem “beyin fırtınası” tekniğidir. Sorun seçimi üyelerin yetkisindedir. Sorun analizi ise, uygun teknik uzmanların yardımıyla, üyeler tarafından gerçekleştirilir. Üyeler tavsiyelerini, güçlü bir

iletişim tekniği olan “yönetim prezentasyonu” ile doğrudan yöneticiye yaparlar.

7.6. TOYOTA SİSTEMİNDE KALİTE KONTROL FAALİYETLERİ VE OTOMASYON

Yukarıda kalite kavramı tanıtıldıktan sonra Japonların kalite yaklaşımı, İstatistiksel kalite kontrol yaklaşımları, kalite kontrol çemberleri anlatıldı. Tam zamanında üretim felsefesinin vazgeçilmez esası olan sıfır hata ve toplam kalite kontrol yaklaşımında son olarak toyota sisteminde kalite kontrol faaliyetlerinin gelişimi ve işleyişi üzerinde durulacaktır.



Şekil 7.2. Toyota Sisteminde Kalite Kontrol Faaliyetlerinin Gelişim Süreci

Şekil 7.2.'de Toyota sisteminde kalite kontrol faaliyetlerinin gelişim süreci verilmektedir. Bu süreç çerçevesinde, kalite kontrol faaliyetlerinin, istatistiksel örnekleme yöntemleri ve birbirinden bağımsız muayene elemanları ile başladığı fakat kısa bir süre sonra imalat sürecinde otonom hata kontrolü ilkesini esas alan "tüm parçaların bireysel kontrolü" yönetimine dönüştüğünü söyleyebiliriz. Gelişme sürecinin son aşamasında ise kalite kontrol imalat birimlerinin dışına çıkarak işlevsel yönetim birimlerini içeren bir kavram oluşmuştur (Acar, 1997, s. 110).

Otomasyon tekniği, üretim hatalarını bulmaya yönelik bir mekanizmadır. Üretim hatalarının saptanması halinde, üretim hattı ya da tezgahın otomatik olarak durmasını sağlayan bir mekanizmadır.

Toyota sisteminde otomasyon kalite kontrol fonksiyonu içeren bir tekniktir. Çünkü otomasyon üretim hattından hatalı parçaların geçmesini kesinlikle engellemektedir. Bir üretim hatasıyla karşılaşıldığında üretim hattının durmasına, probleme anında müdahale edilmesini, düzeltici önlemlerin alınmasını ve benzer hataların tekrarının önlenmesini sağlayacaktır(Acar, 1997, s.114). Otomasyon uygulaması ile sağlanan diğer yararlar; işgücü sayısındaki azalma sonucunda maliyetlerin azalması, insana saygı kültürünün gelişmesi, talep değişimlerine uyum sağlama becerisinin artmasıdır.

Toyota üretim sistemlerinde otomasyon uygulamasında gördüğümüz şeylerin başında üretim hattı ya da tezgahların otomatik olarak durdurulması amacıyla kullanılan özel araçlar gelir. Kusursuz sistemler dediğimiz bu araçlar üç temel öğeden oluşmaktadır (Acar, 1997, s.120):

- Ürün ya da süreçte herhangi bir anormallik ya da sapmayı sağlayan dedektör.
- Üretim hattını durduran bir engelleyici cihaz.
- Ustabaşı ya da işçinin dikkatini çekmek üzere bir lambayı yakan ya da zili çaldıran sinyal cihazı



Otomasyon uygulamasında, üretim hattının durumunu ve üretimin akışını izlemek amacıyla değişik görsel kontroller kullanılır. Kusursuz sistemlerin birçoğu üretim hattındaki bir anormalliği belirtmek amacıyla genellikle bir ışık ya da görsel bir sinyalden faydalanırlar. Andon veya çağırma lambası, dijital panolar, stok tabelaları gibi. Ayrıca otomasyon sistemlerde, endüstriyel robotların da ağırlıklı olarak kullanıldığını görmekteyiz.



SEKİZİNCİ BÖLÜM

ALSTOM ELK. END. A.Ş. TZÜ UYGULAMALARI



Alstom Elk. End. A.Ş. 1989 yılında İngiliz GEC ve Fransız Alcatel firmalarının birleşmesiyle kurulmuş , enerji, iletim ve dağıtım, ulaşım, endüstri ve denizcilik gibi bir çok alanda faaliyet gösteren uluslararası bir kuruluştur. Firmanın 60 farklı ülkede 110.000'den fazla çalışanı olup, 97/98 cirosu 14,1 milyar EURO'dur. Alstom A.Ş. satışlarının %19'luk bölümünü iletim ve dağıtım pazarından elde etmektedir.

Türkiye'de Alstom A.Ş.' ye ait iletim ve dağıtım sektörü dahilinde faaliyet gösteren ATT trafo fabrikası bulunmaktadır. Fabrika, İstanbul'n 50 km kadar doğusunda Ankara yolu üzerinde yer almakta olup, 40.000 metrekarelik bölümü kapalı olmak üzere 110.000 metrekarelik arazi üzerinde faaliyet göstermektedir. Firma 110 mühendis ve 850 çalışanı ile en ileri teknolojileri kullanarak, güç ve dağıtım transformatörleri ile şalt cihaz ve tesisleri konusunda dünya çapında bir pazara sahiptir.

Müşteri siparişlerine bağlı olarak üretim yapan fabrikada satışların büyük çoğunluğunu ihracat oluşturmaktadır. Ürünlerin yurtdışına transportu işlemleri İstanbul, Derince ve İzmir olmak üzere üç ana limandan yürütülmektedir.

Alstom A.Ş. 5 ayrı iş merkezinin (kar merkezi) bileşiminden oluşmaktadır. Her kar merkezinin, üretim, planlama, satış, dizayn v.s. bölümleri ayrı olarak yapılandırılmıştır. Fabrikada faaliyet gösteren bu merkezler şunlardır:

- Güç transformatörleri
- Dağıtım transformatörleri
- Dökme reçineli kuru tip transformatörler
- Şalter cihaz ve tesisleri
- Kazan

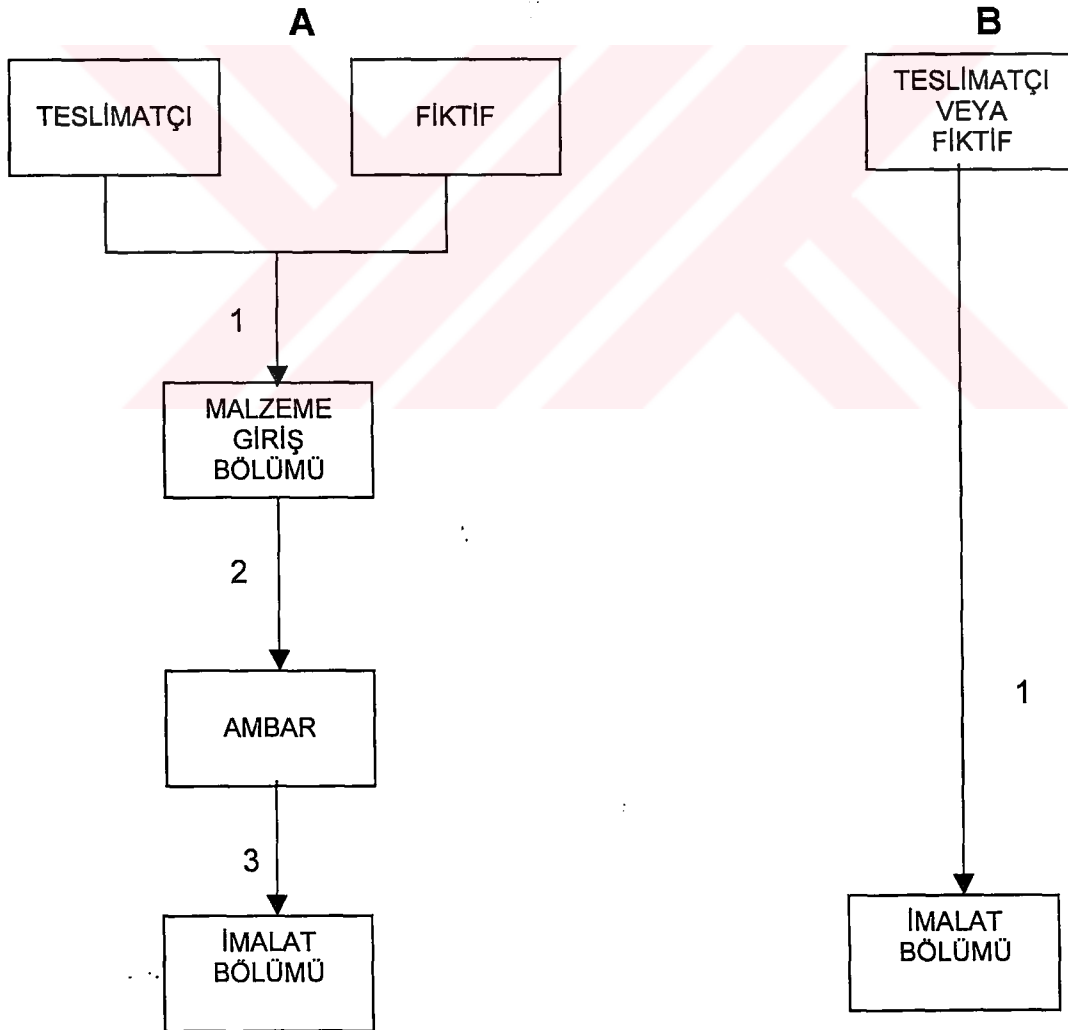
Bu merkezler içerisinde güç transformatörleri gerek çalışan gerekse ciro açısından en büyük paya sahiptir.



Alstom'un hiç bir kar merkezinde, tam zamanında üretim sistemi, tamamen uygulanmamaktadır. Bunun en büyük nedeni ise firmanın parti esaslı mal üretim sistemine göre çalışmaması ve tedarikçi ağının yapılan iş nedeniyle çok geniş bir coğrafyaya yayılmış olması gösterilebilir. Bunun yanında tam zamanında üretim felsefesinin bazı uygulamaları da yok değildir. Bu bölümde mamulün üretimi esnasındaki israfların önlenmesi, hazırlık sürelerinin düşürülmesi, satınalma ve kalite yönetimine ilişkin, firmada uygulanan, tam zamanında üretim sistemi faaliyetleri anlatılmıştır.

8.1. İSRAFLARIN ÖNLENMESİNE İLİŞKİN UYGULAMALAR

8.1.1. Taşıma İsraflarının Önlenmesine İlişkin Uygulamalar



Şekil 8.1. Hazır Malzeme Taşıma Adımları

Yukarıdaki şekilde de görüldüğü gibi bir defada bitecek bir taşıma operasyonu üç ayrı taşıma operasyonu ile tamamlanabilmektedir. Ürüne değer katmayan maliyetleri arttıran ve zaman alan "A" taşıma şekli yerine "B" taşıma şeklinin daha uygun olduğu görülerek bu uygulama şekline geçilmiştir. Uygulamada malzemenin kontrol ve kabul işlemi, malzemenin kullanılacağı iş merkezinde yapılır hale getirilmiştir. Satın alınan malzemenin üretim elemanlarınca ambarda takip ve teslim alınma faaliyeti, nakliye için forklift arama veya bekleme, taşıma esnasında oluşabilecek kaza gibi, ilk anda gözükmeyen fakat önemli bir zaman ve maliyet kaybına neden olan olumsuzluklar da böylece ortadan kaldırılmıştır. Stok kontrol ve takibini de kolaylaştıran bu yaklaşım 1997'den beri uygulanmaktadır.

Firmada taşımacılık operasyonlarında görülen israflara yönelik pekçok çalışma yapılmıştır. Bu çalışmalardan bir tanesi de aşağıda anlatılmaktadır. Ancak bu çalışma henüz tam olarak uygulamaya geçmemiş olup yeni bir projedir.

Tablo 8.1.'de bobin sarım ve bobin hazırlama iş merkezlerinde taşıma faaliyetlerine ait işlem adımları sırasıyla verilmiş ve öncelikle vinç kullanılarak yapılan mevcut taşıma işlemleri, zaman ve işgören bazında incelenerek tabloya işlenmiştir. Daha sonra aynı kriterlere göre iki alternatif taşıma sistemi araştırılarak öngörülen sonuçlar belirlenmiştir.

Tablo 8.2.'de ve tablo 8.3.'de taşıma sistemleri arasında arasındaki tasarruflar karşılaştırmalı olarak verilmiştir.

Hesaplama yapılırken yılda toplam 800 adet bobin üretildiği varsayılmıştır. Tabloda görüldüğü üzere hava yastığı ile yapılan taşıma faaliyetlerinde bir yılda 62 vardiya ve 10 elemandan tasarruf sağlanmıştır. Bir bobinde işçilik saati bazında sağlanan tasarruf 2,08 saat olup, yıllık tasarruf 1666 saattir. Bu da ortalama birim işçilik saat ücreti olan 26,55 DM ile çarpıldığında toplam 44.232 DM tasarruf sağlanmaktadır. Özetle mevcut

sistem olan vinçle taşıma yerine hava yastığı ile taşıma sistemi sayesinde, zamandan, elemandan ve maliyetlerden önemli tasarruflar sağlanmaktadır.

Diğer bir yöntem olan raylı taşıma sistemi de ele alınarak sağlanan tasarruflar örnek kapsamında gösterilmiştir. Bu sistemde de yılda 36 vardiya, 2 eleman ve 24.770 DM tasarruf sağlanacağı görülmüştür.



BOBİN ATÖLYESİ TAŞIMA OPERASYONLARINA BAKIŞ

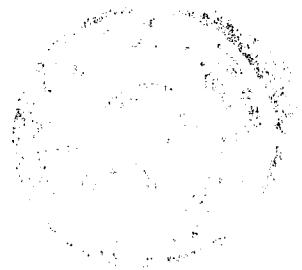
İŞLEM ADIMLARI		MEVCUT SİSTEM		RAYLI SİSTEM		HAVA YASTIĞI	
		SÜRE (DK.)	ADAM	SÜRE (DK.)	ADAM	SÜRE (DK.)	ADAM
1	Bobin indirme	30	2	30	2	30	2
2	şablonun çıkarılması ve bobinin çukurdan alınması	30	2	30	2	40	3
3	Bobinin vinç ile alınıp nakil arabasına konulması ve nakli	20	3	10	2	10	1
4	Bobinin vinç ile nakil arabasından alınarak fırın arabasına konulması	5	3	0	2	0	1
5	Fırın sonrası bobinin vinç ile alınarak pres aparatına nakil işlemi	25	3	25	3	10	1
6	Pres sonrası vinç ile bobinin alınarak sonraki iş merkezine nakli	10	3	10	3	5	1
7	Bobin başına vinç bekleme zamanı	10	3	5	3	0	0
TOPLAM		130	19	110	17	95	9

Tablo 8.1. Bobin Atölyesi Bobin Taşıma Operasyonları

ZAMAN VE ELEMANDAN SAĞLANAN TASARRUFLAR

KULLANILAN YÖNTEM	SÜRE(DK.)	BOBİN SAYISI (YILLIK)	TOPLAM SÜRE	TOPLAM (VARDIYA)	TASARRUF (VARDIYA)	TASARRUF (ELEMEN)
MEVCUT DURUM	130	800	104000	231		
RAYLI TAŞIMA	110	800	88000	196	36	2
HAVA YASTIĞI	95	800	76000	169	62	10

Tablo 8.2. Zaman ve Elemandan Sağlanan Tasarruflar



İŞÇİLİKTE SAĞLANAN PARASAL TASARRUFLAR

İŞLEM ADIMLARI		MEVCUT SİSTEM		RAYLI SİSTEM		HAVA YASTIĞI	
		SÜREXADAM	ADAMSAAT (DK.)	SÜREXADAM	ADAMSAAT (DK.)	SÜREXADAM	ADAMSAAT (DK.)
1							
2	Bobin indirme	30X2	60	30X2	60	30X2	60
3	Şablonun çıkarılması ve bobinin çukurdan alınması	30X2	60	30X2	60	40X3	120
4	Bobinin vinç ile alınıp nakil arabasına konulması ve nakli	20X3	60	10X2	20	10X1	10
5	Bobinin vinç ile nakil arabasından alınarak fırın arabasına konulması	5X3	15	0	0	0	0
6	Fırın sonrası bobinin vinç ile alınarak pres aparatına nakil işlemi	25X3	75	25X3	75	10X1	10
7	Pres sonrası vinç ile bobinin alınarak sonraki iş merkezine nakli	10X3	30	10X3	30	5X1	5
	Bobin başına vinç bekleme zamanı	10X3	30	5X3	15	0	0
	TOPLAM		330		260		205

Tablo 8.3. İşçilikten Sağlanan Tasarruflar

RAYLI SİSTEM

330-260=70 dk. (1 bobindeki tasarrufladıkika)

70x800=56000 dk.=933 saat (toplam tasarruf saat)

933x26,55DM=24.770 DM (toplam tasarruf DM)

HAVA YASTIĞI

330-205=125 dk. (1 bobindeki tasarrufladıkika)

125x800=100.000 dk.=1.666 saat (toplam tasarruf saat)

1.666x26,55DM=44.232 DM (toplam tasarruf DM)



Yukarıda anlatılan taşıma sistemlerinde yapılacak değişikliklerin, bir de firmaya yaratacağı ek maliyet söz konusu olacaktır. Ancak halen fabrikada başkaca iş merkezlerinde kullanılan hava yastıkları mevcut olup, bunlar zaman zaman atıl kalmaktadır. Yapılacak etkili bir planlama çalışması ile hava yastıklarını ekonomik kullanılma imkanı vardır. Ayrıca eski sistemde kullanılan vinçlerin satılması veya başka bölümlerde kullanılması ile elde edilecek kazançlar göz önüne alındığında sistem değişikliğinin firmaya katacağı ilave maliyet sağlayacağı yarar yanında çok az kalmaktadır.

Burada son bir husus olarak güvenlik açısından olaya bakacak olursak; yeni taşıma sistemi, ilk anda ölçülemeyen maliyetlere ve çalışanın iş güvenliğine de önemli katkılarda bulunmaktadır. Vinç ile taşıma esnasında olabilecek bazı kazalar sonucunda gerek mamul gerekse insan sağlığı açısından oluşacak olumsuzlukların ortadan kaldırılması mümkün olmaktadır. Düşürülen, bükülen vs, dolayısıyla hassas değerleri bozulan bobinin tamiri veya yeniden üretimi sonucu katlanılan maliyetler de yok edilmektedir.

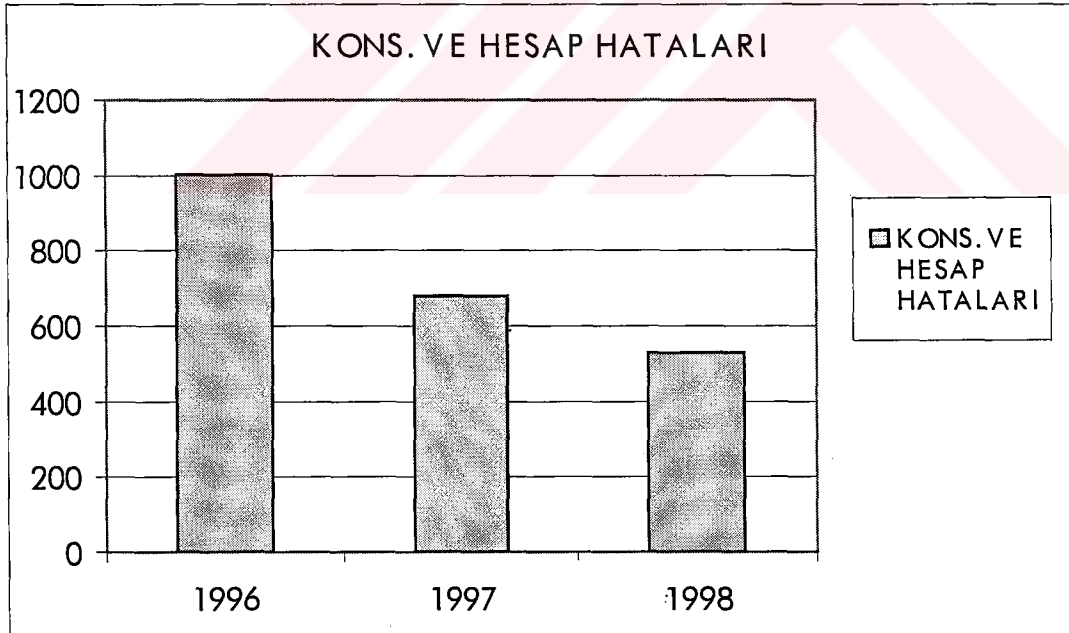
8.1.2. Üretim Hatalarının Önlenmesine İlişkin Bir Uygulama

Alstom Elk. End. A.Ş.'de üretim hatalarının önlenmesi ve bunların en aza indirilmesi için çeşitli çalışmalar yapılmaktadır. Öncelikle üretim hatalarına neden olan faktörler araştırılarak işe başlanmıştır. Araştırma sonucunda üretimde meydana gelen hataların bir bölümünün, hesap konstrüksiyon bölümünde meydana gelen hata ve değişmelerin sonucu olarak ortaya çıktığı görülmüştür. Sorunun; hatanın kaynağında çözülmesi için etkin bir kontrol sistemi kurulması, buna rağmen oluşabilecek hataların ise hızlı ve etkili bir iletişim sistemi kurularak giderilebileceği tespit edilmiştir. Bu konuda yapılan çalışma sonuçları aşağıda verilmiştir:

Alstom firmasında üretimi yönlendiren konstrüksiyon parça listeleri ve iş planlarında meydana gelen değişmeler, "değişiklik bildirisi" formu ile üretime bildirilerek kayıt altına alınır. Genellikle konstrüksiyon ve hesap bölümlerince yapılan hatalar, üretimde hatalı ürün üretilmesine neden olmakta ve

çoğunlukla bu hatalar ancak oluştuktan sonra fark edilmektedir. Bu şekil hataların oluşturduğu maliyetlere katlanmak istemeyen Alstom bu tip değişikliklere sebebiyet veren hataları ortadan kaldırmayı kendisine bir kalite hedefi olarak seçmiştir. Firma TZÜ sistemini bir bütün olarak uygulamamasına rağmen bir çok faaliyetinde kullanmaktadır. 1997 ve 1998 yıllarında yapılan TZÜ uygulamaları sonucunda bahsedilen hatalarda, ilk yıl %28, ikinci yıl %27 oranında bir azalma sağlanmıştır. 1996'da bu tip değişikliklerin sayısı 1002 iken 1998 yılı sonunda 529 adede düşürülmüştür. Burada sağlanan başarı henüz tam istenilen durum değildir. Çünkü hedef, TZÜ' deki gibi "0" hatadır. Aşağıda konstrüksiyon ve hesap hataları sonucunda oluşan ve değişiklik yapılmasına karar verilen kusurların grafiksel gösterimi (Şekil 8.2) ile firmanın çeşitli nedenlerle yaptığı değişikliklerin yıllara göre dağılımı (Şekil 8.3) sunulmuştur.

	1996	1997	1998
KONS. VE HESAP HATALARI	1002	678	529



Şekil 8.2. Yıllara Göre Hata İstatistiği

YILLARA GÖRE DEĞİŞİKLİK İSTATİSTİĞİ

* Manuel tutulan istatistikler

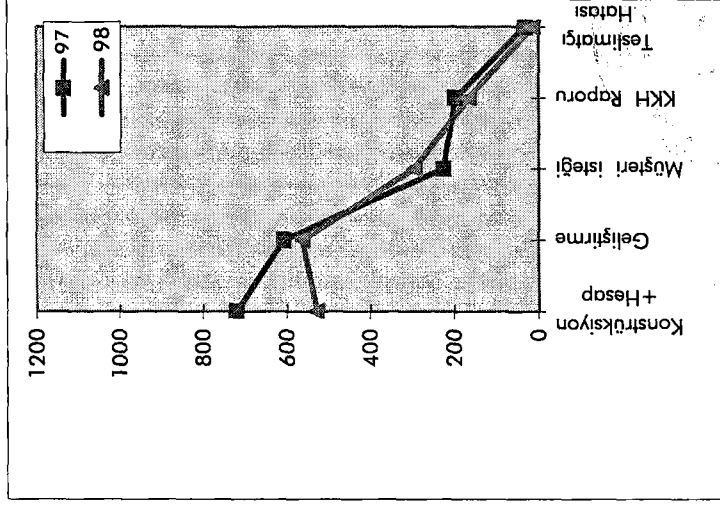
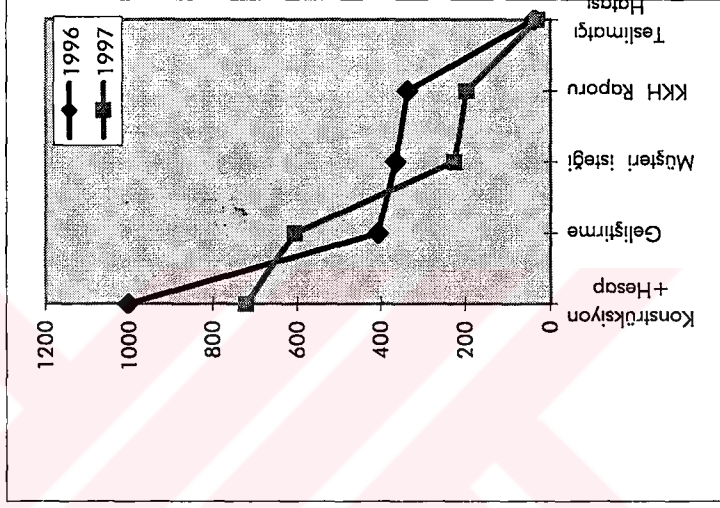
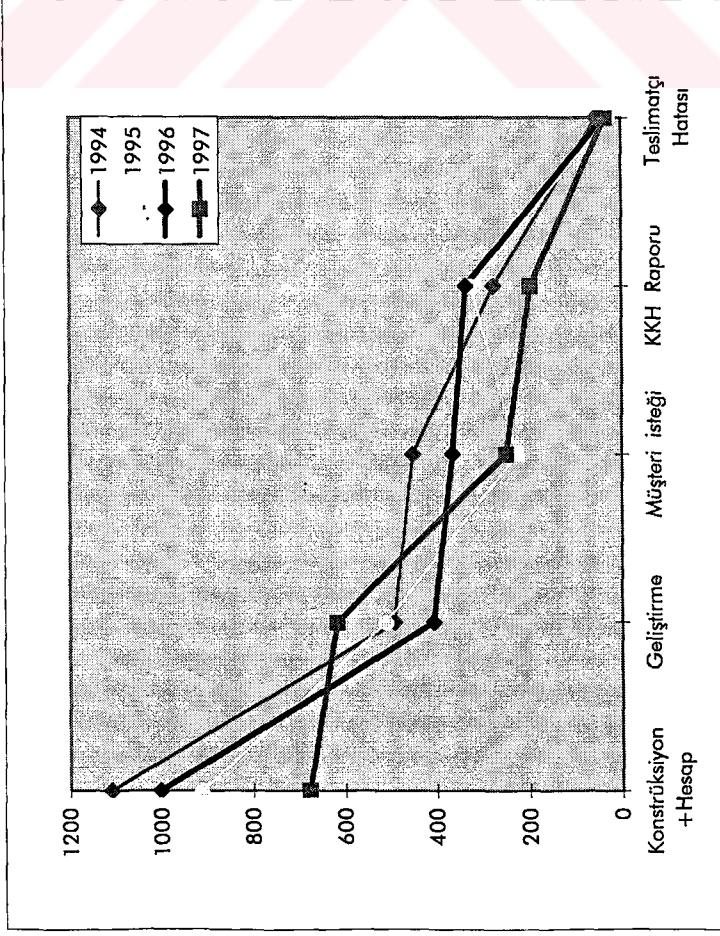
** AS 400 Sisteminden alınan istatistikler

	1994*	1995*	1996*	1997*
Konstrüksiyon +Hesap	1110	913	1002	678
Geliştirme	493	510	407	618
Müşteri isteği	451	225	365	249
KKH Raporu	276	325	336	197
Teslimatçı Hatası	54	27	38	35
TOPLAM	2384	2000	2148	1777

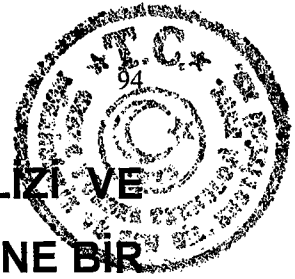
	1996*	1997**	% Değişim
Konstrüksiyon +Hesap	1002	720	↗ -%28
Geliştirme	407	606	↗ +%49
Müşteri isteği	365	225	↘ -%38
KKH Raporu	336	196	↘ -%42
Teslimatçı Hatası	38	31	↘ -%18
TOPLAM	2148	1778	↘ -%17

	1997	1998	% Değişim
Konstrüksiyon +Hesap	720	529	↘ -%27
Geliştirme	606	562	↘ -%7
Müşteri isteği	225	294	↗ +%31
KKH Raporu	196	164	↘ -%16
Teslimatçı Hatası	31	14	↘ -%55
TOPLAM	1778	1563	↘ -%12

97 ve 98 ilk 12 aylık Dönem Mukayesesi



Şekil 8.3. Yıllara Göre Değişiklik İstatistiği



8.2. HAZIRLIK İŞLERİNİN SİSTEMATİK ANALİZİ VE HAZIRLIK SÜRELERİNİN KISALTILMASI ÜZERİNE BİR UYGULAMA

Alstom Elk. End. A.Ş. bobin atölyesinde hazırlık işlerinin belirlenerek, bu işlerin tasnif edilmesi ve bazı işlerin ortadan kaldırılması ile sürelerde sağlanan kısaltmalar ve tasarruflar bu bölümde anlatılacaktır.

8.2.1. Hazırlık İşlerinin Belirlenmesi

Bobin imalat iş merkezinde hazırlık işleri ile uğraşan işgörenler, ilgili atölye yöneticisi, planlama yöneticisi ve imalat yöneticisi ile yapılan toplantılar ile iş merkezinde yapılan gözlemler sonucunda hazırlık işleri ve bunlara ait süreler belirlenmiştir. Tespit edilen hazırlık işleri ve süreleri şunlardır:

- a) Resimlerin, parça listesinin ve iş planlarının hazırlanması. (süresi projeye göre değişmektedir.)
- b) Resimlerin ve iş planlarının atölye şeflerince incelenmesi. (0,5 saat)
- c) İnceleme sonucunda belirlenen makina ve iş resimlerine uygun bobin sarım kalıbının seçilmesi, aranması ve ayarlanması. (1 saat)
- d) Taşıyıcı borunun fırınlanması. (7,5 saat)
- e) Bobin sarımında kullanılacak hazır ve yarı mamul malzemelerin ana ambardan, koltuk ambarına çekilmesi ve forklift yardımı ile nakli (5 saat)
- f) Gerekli takım tertibatın temini. (0,5 saat)
- g) PSP borunun kalıba takılması. (0,5 saat)
- h) Kalıbın makinaya takılması. (0,5 saat)
- i) Köstek çeviricisinin makina aynasına montajı. (0,5 saat)
- j) Çıta taksimatlı ring şablon yardımı ile çıta dizimi (7,5 saat)
- k) Bobin sarım malzemelerinin koltuk ambarından ilgili makinanın başına taşınması. (1 saat)



8.2.2. Hazırlık İşlerinin Tasnifi

Hazırlık işleri içsel ve dışsal işler olarak ikiye ayrılmıştır. İçsel işler, makinanın durmasına sebep olan işlerdir. Dışsal işler ise makinanın çalışmasına mani olmayan yani herhangi bir üretim duraksaması gerektirmeyen işlerdir. Buna göre, mevcut duruma göre belirlenen tasnif şu şekilde oluşmuştur:

DIŞSAL İŞLER

- a) Resimlerin, parça listelerinin ve iş planlarının hazırlanması
- b) Resmin ve iş planlarının atölye şeflerince incelenmesi (0,5 saat)
- d) Taşıyıcı borunun fırınlanması. (7,5 saat)
- e) Bobin sarımında kullanılacak hazır ve yarı mamül malzemelerin ana ambardan, koltuk ambarına çekilmesi ve folklift yardımı ile nakli (5 saat)
- h) Kalıbın makinaya takılması. (0,5 saat)
- i) Köstek çeviricisinin makina aynasına montajı. (0,5 saat)
- j) Çıta taksimatlı ring şablon yardımı ile çıta dizimi (7,5 saat)

İÇSEL İŞLER

- c) Belirlenen makina ve iş resmine uygun bobin sarım kalıbının seçilmesi, aranması ve ayarlanması (1 saat)
- f) Gerekli takım tertibatının temini. (0,5 saat)
- g) PSP borunun kalıba takılması. (0,5 saat)
- k) Bobin sarım malzemelerinin koltuk ambarından alınarak ilgili makinanın başına taşınması. (1 saat)



8.2.3. Hazırlık İşlerinin Ortadan Kaldırılması Çalışmaları

İçsel hazırlık işlerinin dışsala dönüştürülmesi:

‘c’ işi: Belirlenen makina ve iş resimlerine uygun bobin sarım kalıbının seçilmesi, aranması ve ayarlanması: Normalde elindeki işi bitiren işgörenler, bir sonraki iş için gerekli aparatı tespit ve temin ederek, gerekli ayarlamaları yapmakta idiler. Bu işlem, bir önceki iş devam ederken, makinada çalışan yardımcı elemana daha sonra yapılacak işin aparatının seçim ve temini sağlaması görevi verilerek, dışsala dönüştürme yoluna gidilmiştir. Ayrıca kalıp aparatları makinaların hemen yanında oluşturulan boş alana alınarak, arama ve ulaşım problemi de giderilmiştir. (1 saat)

‘f’ işi: Gerekli takım tertibatın temini: Mevcut takım tertibatın, işgörelere zimmetlenmesi ve onların çalıştığı makinaların başında bulunan kilitli dolaplarında muhafaza edilmesi ile bu işlem dışsala dönüşmüştür. (0,5 saat)

‘g’ işi: PSP borunun kalıba takılması: Kalıp bulunduktan sonra, daha önceden hazır olan borunun, makina yardımcı elemanı ve iş yükü azaltılan atölye malzemecisi tarafından, kalıba takılmasına karar verilmiştir. Böylece makinadaki iş devam ederken bir sonraki işlemin bu hazırlığı tamamlanma yoluna gidilmiştir. (0,5 saat)

‘k’ işi: Bobin sarım malzemelerinin koltuk ambarından ilgili makinanın başına taşınması: Bu iş dışsala dönüşmeden önce, elindeki işi bitiren işgörelere başlayacakları yeni işin malzemelerini koltuk ambarından temin ederek, hazırlık yapmakta idiler. Şimdi yapılan değişiklikle malzemeci kendisine verilen malzeme listesi ve makina yükleme programına göre hangi noktada, hangi malzemenin bulunacağını belirleyerek, bir önceki işin bitmesine yakın bu malzemeleri ilgili merkeze aktarmaktadır. (1 saat)

Dışsal hazırlık işlerinin ortadan kaldırılması:

‘d’ işi: Taşıyıcı borunun fırınlanması: Eskiden teslimatçı firmadan alınan bobin sarımında kullanılan borular, işletme içindeki fırınlarda kurutularak işleme alınmakta idi. Bu iş için ortalama 7,5 saat boyunca bir fırın ve bir işgören meşgul ediliyordu. Yapılan çalışmalar sonucunda bu borular teslimatçıdan fırınlanmış olarak alınmaktadır. Ayrıca teslimatçılar arasında rekabet ortamı yaratılarak, bu işlem için ek bir ücret ödenmemiştir. (7,5 saat)

‘e’ işi: Bobin sarımında kullanılacak malzemelerin ana ambardan koltuk ambarına çekilmesi ve folklift ile nakli: Bobin atölyesinde malzemedan sorumlu işgören, malzeme çekim fişi ile ihtiyaç duyulan malzemeyi ambar görevlisinden alır ve folkliftler aracılığıyla ana ambardan koltuk ambarına aktarır idi. Bu arada geçen zaman, malzeme aramaları da göz önüne alındığında 5 saati buluyordu. Bu uygulama yerine; teslimatçıdan gelen malzemenin, malzeme giriş bölümünce kabulü yapıp ambara aktarımı ve oradan koltuk ambarına taşınması adımlarına son verilerek, direkt koltuk ambarında kabulü gerçekleşecek şekilde düzenleme yapılmıştır. Böylece hem malzemecinin iş yükünde azalma sağlanarak diğer hazırlık işlerinde kullanılabilmesi olanağı sağlanmıştır hem de dışsal olan bu iş ortadan kaldırılmıştır. (5 saat)

8.2.4. Sağlanan Tasarrufların Analizi

Yukarıda hazırlık işleri ve bunlara ait sürelerin belirlendiği açıklanmıştır. Bunun sonucunda toplam hazırlık süresi **24,5 saat** olarak tespit edilmiştir. Bu sürenin 20 saati dışsal, 4 saati ise içsel hazırlık süresidir. Öncelikle içsel hazırlık işleri dışsala çevrilerek **3 saat tasarruf** sağlanmıştır. Daha sonra dışsal olarak yapılan hazırlık işlerinin de bir kısmı ortadan kaldırılarak **12,5 saat tasarruf** sağlanmıştır.

Sonuç olarak bobin atölyesinde üretilen bir bobininde sağlanan tasarruf **15,5 saat** olarak gerçekleşmiştir. Bir trafoda ortalama 9 bobin

kullanıldığından trafo başına sağlanan tasarruf ise **9 adetx15,5 saat=139,5 saat** olarak bulunmuştur.

Ayrıca bu tasarruflar gerçekleşirken ek işgücüne gerek duyulmadığından sağlanan tasarrufun tamamı kadar işçilik maliyeti azalmıştır. Buna göre;

Birim işçilik başına yükleme değeri : 26,55 DM

Trafo başına düşen tasarruf : 139,5 saat

Trafo başına düşen işçilik tasarrufu: $26,55 \times 139,5 = 3703,7$ DM

8.3. SATINALMA FAALİYETLERİNDE BİR TZÜ UYGULAMASI

Uluslararası rekabetin en yüksek seviyede gerçekleştiği, müşteri memnuniyetinin çok önem kazandığı günümüzde , rekabet edebilmek ve karlarını koruyabilmek için şirketler radikal önlemler alıp, üretim, pazarlama ve satış sonrası hizmetler için yeni yaklaşımlar oluşturmuşlardır.

Alstom firması da 1997 yılında tüm dünyaya yayılmış, değişik sektörlerde faaliyet gösteren fabrikalarında Stretch 30 isimli bir projenin uygulamasına başlamıştır. Stretch 30 en genel anlamda çeşitli satınalma ve teknik yaklaşımlarla maliyetlerin hedef olarak %30 kısılmasını içermektedir. Çeşitli TZÜ uygulamaları da bu projenin kapsamındadır.

Bu projenin en önemli özelliklerinden biri tüm ALSTOM fabrikalarında uygulanacak olması ve dünyada bir benzerinin olmamasıdır. Stretch 30 (S30) kapsamındaki satınalma faaliyetleri TZÜ prensiplerine de örnek teşkil etmektedir.

Bu faaliyetleri S30'un ana maddelerinden birini oluşturan koordinasyon faaliyeti kısaca Avrupa bölgesi dahilinde üretim yapan trafo fabrikalarının satınalmalarının koordine edilerek birleştirilmesidir. Bu fabrikalar: TSO ve TPQ (Fransa), AGM (Almanya), TST (İngiltere) ve ATT (Türkiye)'dir.

Elektriksel olmayan malzemelerin, kritik olmamalarından dolayı, bu koordinasyona dahil edilmeleri düşünülmüştür. Koordinasyon çalışmaları aşağıda ki şekilde yürütülmüştür:

1. Kritik olmayan 12 farklı malzeme grubu belirlenmiştir.
2. Firmalar bu malzeme gruplarına ait satınalmalarının büyük bölümünü oluşturan malzeme kodlarını belirlemişler ve bunlara ait teknik spesifikasyonları (teknik resim, norm vs.) belgelemişlerdir.
3. Fransa'da merkezde toplanan bu bilgiler tedarikçi portföyünü oluşturan ilgili tedarikçilere aktarılmıştır.
4. Fabrikaların gönderdikleri malzeme kodlarına ait teklifler ayrı ayrı toplanmıştır. Burada ki en önemli husus teklifin, gönderilen kod ile aynı ya da benzer bir mamul olup olmamasıdır. Fiyatın değişmemesi açısından tedarikçilerin dizaynlarına adaptasyon önemlidir.
5. Bu safhada ürünün kalitesi ve aynı zamanda teslimatçının yeterliliği ve JIT uygulamalarına yatkınlığı incelenmiştir. Bunun için teslimatçı daha önceden çalışılmayan bir firma ise profilinin belirlenmesi için soru listeleri oluşturulmuştur. Bu listelerin amacı, firmanın sermaye yapısının ve kapasitesinin belirlenmesi, ve esnek, değişen koşullara uyumunun incelenmesidir. Diğer bir husus ise coğrafi konumdur. Avrupa'da bulunan teslimatçılar tercih sebebidir. Navlun da dahil, iyi bir teklif vermiş olmasına rağmen, röle satan bir Amerikan firması malzemeyi Amerika'dan göndereceği için elenmiştir.

Malzemenin kalitesi açısından ise, her bir fabrikanın kalite kriterlerini göz önüne alarak, ortak bir prosedür oluşturulmuştur. Bu noktada fabrikalarının kalite normlarının benzerliği kolaylık sağlamıştır.

6. Seçilen firmalar ile Fransa merkez tarafından yıllık anlaşma yapılmıştır. Ön anlaşma niteliğinde olan bu anlaşmadan sonra teslimatçılarda, malzemelerde, kalitede v.s. bir sorun çıkmazsa daha uzun süreli bir anlaşma yapılacaktır.

Teslimatçı değerlendirme safhasında önemli satınalma yüzdesi olan firmalara audit ziyaretleri düzenlenmiştir.

Bu çalışmaların sonucunda ATT Gebze fabrikası yıllık olarak **165.365 euro** tasarruf sağlamanın yanısıra, üretim verimliliği de artmıştır.

Koordine edilen malzemelerden biri, trafonun üzerinde kullanılan ve nakliye sırasında herhangi bir darbeye maruz kalıp, kalmadığını gösteren darbe kaydedicidir. Yıllık olarak yaklaşık **60-70** adet arası satın alınan bu malzemenin 1997 birim fiyatı **1600 euro** 'dur. Koordinasyon çalışması sonrası ATT, TFQ, TSO ve TST firmalarına verilen teklifler sonrasında, artan toplam hacmi de göz önüne alan bir firma **950 euro**'ya kadar düşmüştür. Bu fransız firması, Fransa ve İsviçre'de iki dağıtım noktasına sahiptir. Bu malzeme ATT Gebze firması **%40 tasarruf** sağlamıştır. Bu malzeme stoklanmamaktadır ve teslimatı trafonun bittiği tarihte, nakliye edilecek trafo sayısı kadar teslim edilmektedir.

8.4. TZÜ'DE KALİTE YÖNETİMİ FAALİYETLERİ ÜZERİNE BİR UYGULAMA

Transformatör üretimi yapan firmada, ürünün oldukça kompleks olması nedeniyle birbirinden farklı çok sayıda malzeme girdisine ihtiyaç duyulmaktadır. Dolayısıyla gerek yurtiçinden gerekse yurtdışından çok sayıda teslimatçı ile çalışılmaktadır. Bu durum malzeme temininde bazı olumsuzluklara (zamanında teslimat yapılamama, eksik teslimatlar, satın alınan ürünlerin kalitesinde azalma, maliyetlerinde artma gibi) neden olmaktadır. ISO 9001 belgesine sahip, sektöründe lider olan firmada kalite

vazgeçilmez bir önceliktir. Özellikle 1997 senesinde başlatılan yoğun tasarruf ve geliştirme projeleri ve belli bir süzgeçten başarı ile geçen teslimatçılarla yapılan uzun dönemli sözleşmelerle, olumsuzluklar büyük ölçüde giderilmiş, tam zamanında, hatasız ürünler üretme imkanı artmıştır.

Bir yıl gibi kısa bir sürede teslimatçı sayısı 467'den 357'ye düşürülerek %24 oranında bir azalma sağlanmıştır. Yeniden dizayn çalışmaları ile satın alınan malzeme miktarında %17 oranında bir azalma sağlanmıştır. Aynı dönemde güç trafolarında üretim %27 oranında artmıştır. Satın alınan malzemelerin tamamında gerçekleşen kalite oranı ise %99,36 olarak gerçekleşmiştir (Tablo 8.4).

Satın alınan ürünlerdeki kalitesiz malzeme sayısı 1996'da 404.984 iken, 1997'de 207.302'ye ve 1998'de 171.906'ya düşürülmüştür. Ayrıca yapılan incelemede kalitesiz bulunan ürünlerin, gerekçeleri 22 ayrı başlıkta toplanmıştır. Bunlar tablo 8.5.'de karşılaştırmalı olarak verilmiştir.

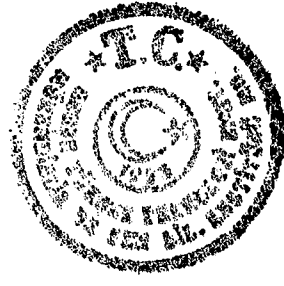
YILLARA GÖRE KARŞILAŞTIRMALI SATINALMA

Yıllar	1996	1997	1998
Teslimatçı Sayısı	431	467	357
Malzeme Miktarı	31.384.157	32.279.119	26.854.820
Kalitesiz Malzeme Miktarı	404.984	207.302	171.906
Rapor Sayısı	628	834	515
Harcanan İşçilik (dak)	24285	40058	37806
Toplam Malzeme Kalitesi	%98,71	%99,36	%99,36
		% Sapma-97/96	% sapma-98/97
Teslimatçı Sayısı		7,71	-30,81
Malzeme Miktarı		2,77	-20,19
Kalitesiz Malzeme Miktarı		-95,36	-20,39
Rapor Sayısı		24,70	-61,94
Harcanan İşçilik		39,38	-5,95
Toplam Malzeme Kalitesi		0,65	0,00

YILLARA GÖRE KARŞILAŞTIRMALI ÜRETİM

	1996	1997	1998
ÜRETİLEN ADET	110	109	118
ÜRETİLEN GÜÇ (MVA)	6.513	8.074	10.277

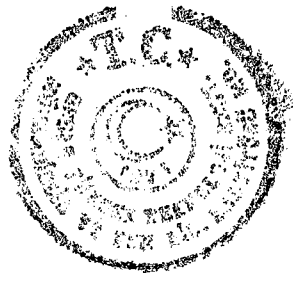
Tablo 8.4. Yıllara Göre Satınalma ve Üretim Sonuçları

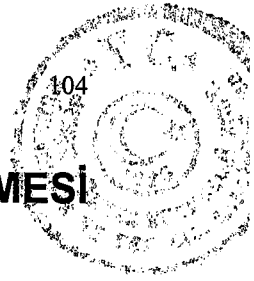


KALİTESİZLİK MİKTARLARI (1996 - 1997 - 1998)

Kalitesizlik Tanımı	1996		1997		1998	
	Kalitesizlik Miktarı	%	Kalitesizlik Miktarı	%	Kalitesizlik Miktarı	%
	Toplam		Toplam		Toplam	
01 Malzeme Dağınık / Paketleme Uygun Değil	189	%0,05	24.365	%11,75	1.255	%0,73
02 Malzeme asarlı / Paketleme Uygun Değil	3.142	%0,78	2.724	%1,31	140	%0,08
03 Etiket Eksik	138	%0,03	4	%0,00	95	%0,06
04 Boya Hasar Görmüş / Paketleme Uygun Değil	68	%0,02	0	%0,00	0	%0,00
05 İrsaliye Bilgileri Eksik / Hatalı	1.438	%0,35	633	%0,31	206	%0,12
06 Hatalı Malzeme Sevki	18.237	%4,50	7.030	%3,39	3.002	%1,75
07 Malzeme Miktarı Sipariş Edilenden Farklı	2.916	%0,72	469	%0,23	102	%0,06
08 Talep Yok / Tekrar Gönderilmiş	1.875	%0,46	561	%0,27	1.162	%0,68
09 Etiket Bilgisi Eksik	41	%0,01	1	%0,00	0	%0,00
10 Test Raporu Bilgisi Eksik / Uygun Değil	10	%0,00	129	%0,06	9	%0,01
11 Temizlik Yapılmamış	1.299	%0,32	101	%0,05	0	%0,00
12 Siparişe Göre Malzeme Fazla	136.471	%33,70	63.846	%30,80	35.208	%20,48
14 Resim Ölçülerine / Norma Uygun Değil	175	%0,04	5.613	%2,71	14.443	%8,40
15 Kenarlara Pah Kırılmamış	38.555	%9,52	58.536	%28,24	50.802	%29,55
16 Pürüzlü Malzeme	173.920	%42,95	12.145	%5,86	53.112	%30,90
17 Sertlik Uygun Değil	906	%0,22	15.830	%7,64	1.792	%1,04
18 Malzeme Hasarlı "Çatlak, Kırık veya Boşluk"	188	%0,05	339	%0,16	53	%0,03
19 Boya Hatalı	24.726	%6,11	8.961	%4,32	4.399	%2,56
20 Kaplama Hatalı	289	%0,07	191	%0,09	21	%0,01
21 Kaynak atalı	403	%0,10	5.273	%2,54	5.991	%3,48
22 Fonksiyonlarını Yerine Getirmiyor	404.983	%100,00	207.302	%100,00	171.906	%100,00

Tablo 8.5. Kalitesizlik Türleri ve Miktarları





8.5. FİRMA UYGULAMALARININ DEĞERLENDİRİLMESİ VE ÖNERİLER

Alstom Elk. End. A.Ş.'de tam zamanında üretim sistemi yoğun olarak kullanılmamaktadır. Firma gelen siparişlere göre üretimine yön vermektedir. Genellikle her gelen sipariş farklı özellikler taşımakta ve farklı kullanım amaçları için üretilmektedir. Pek çok proje sadece bir kez üretilmek durumundadır. Bunun yanında, nadiren de olsa aynı üründen kısa aralıklarla, seri üretim yapıldığını da görülmektedir. Firma, gerek üretim gerekse satınalma faaliyetlerinde çoğunlukla klasik yöntemi kullanmaktadır.

Son yıllarda TZÜ felsefesine uygun pek çok örnek de görülmektedir. Özellikle 1997 yılında tüm dünyaya yayılmış değişik sektörlerde faaliyet gösteren fabrikalarında, Strech 30 isimli bir projeyi hayata geçirerek önemli gelişmeler sağlamıştır. Strech 30 projesi ile çeşitli satınalma, üretim ve dizayn çalışmaları ile 3 yıl içerisinde toplam maliyetlerde %30 oranında bir azalma amaçlanmıştır. Halen uygulanmakta olan projede önemli başarılar sağlanmaktadır. Bu ve benzeri projelerin ileri dönemlerde geliştirilerek, sürekli hale getirilmesi gerekmektedir. TZÜ sürekli gelişmeyi hedefleyen bir sistemdir. Artan rekabet ortamında başarı için gelişme kaçınılmazdır.

Firma rekabet avantajı elde edebilmek için, değer katmayan pek çok faaliyetini ortadan kaldırma çalışması içindedir. Bu çalışmalarla ilgili bazı örnekler uygulamalar bölümünde anlatılmıştır. İsrafların önlenmesi, stokların düşürülmesi, hazırlık sürelerinin kısaltılması, teslimatçı sayılarının azaltılması, hataların önlenmesi çalışmaları halen yapılmakta olup, bu çalışmaların çoğaltılması gerekmektedir. Bunun için çalışanlara verilen eğitim programları arttırılmalıdır. Bu bağlamda çalışanların yetkileri de arttırılarak ve onlara sorumluluk bilinci aşılanarak, çalışma ortamlarındaki olumsuzları giderebilme bilinci kazandırılmalıdır.

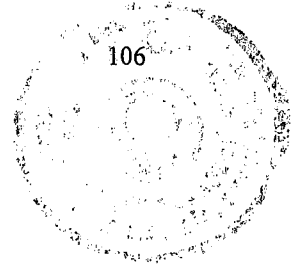
Hammâdde üzerinde yoğunlaşan stok düşürme politikaları bununla sınırla kalmayıp, yoğun olarak görülen yarı mamul stoklarının da önüne geçilmesi gerekmektedir. Bunun için yalnızca ihtiyaç duyulduğu oranda ve

tam zamanında üretim yapılmalı, iş merkezleri arası senkronizasyon sağlanmalıdır. Yoğun uğraşlarla yapılan dizayn ve geliştirme faaliyetleri sonucu sağlanan tasarrufların gereksiz veya zamansız birimlerin üretimi ve basit ama maliyeti yüksek israflarla heba edilmesi önlenmelidir.



DOKUZUNCU BÖLÜM

SONUÇ



Özellikle küreselleşme ile rekabetin çok büyük boyutlarda yaşandığı günümüz dünyasında, birçok Japon firması sistemi başarı ile uygulayarak çok çeşitli sektörlerde dünya pazarlarını ele geçirmişlerdir.

Bunu yaparken, kendi kişisel yapılarının yanına, geliştirdikleri üretim ve kalite sistemlerini koyarak bilimsel değerler sistemi sağlamışlardır.

TZÜ sistemi bir taraftan israflarla ve stoklarla mücadele ederek, maliyetleri düşürürken, üretimi yalın hale getirerek hataları minimize etmiş ve kaliteyi yükseltmiştir. Çalışanlara bakış açısı ile klasik yönetim anlayışından ayrılarak, işgörenleri birer gönüllü firma neferi haline getirmiştir. Onları çalıştıran başlarındaki ustabaşılar değil, TZÜ felsefesinin kendisidir. Gerçekten de TZÜ'de işçiler sadece bedensel gücü ile değil, fikirleriyle de yönetime katılarak, özellikle verimliliğin artmasında büyük yararlar sağlamışlardır. Ayrıca işgörenlerin katılımı ile gerçekleştirilen kalite ve verimlilik çalışmaları, çalışanların daha sağlıklı ve güvenli koşullarda çalışmalarına imkan sağlayacak gelişmeler sağlamıştır.

TZÜ sisteminin en önemli özelliği, işleri basitleştiren, esnek bir yapıya sahip oluşudur. Sürekli gelişmeyi hedefler ve yeniliklere kolayca ve hızla adapte olabilir.

Giderek azalan ve yok olan envanter tutma sisteminin ortadan kalkmasıyla, şirketlerin stoklara ayırdığı finansal kaynak miktarı düşerek firmaların mali yapılarını kuvvetlendirmiştir.

TZÜ'de israflarla ve verimsizlikle yapılan mücadele firmaların karlılıklarının artmasına neden olmasının yanında çok önemli bir yarar daha sağlar. Çalışanlara bir prensip kazandırarak, bireysel ve toplumsal her alanda, israflarla mücadele etme istek ve arzusu doğurur. Ülke ekonomisine büyük faydalar sağlar.

TZÜ sistemi ile işletmeler, değer katmayan ve gerekli olmayan hatta verimsiz bazı işlem adımlarını, hazırlık sürelerini vs ortadan kaldırarak üretime hız ve tasarruf sağlarlarken, müşteri memnuniyeti esası ile işletme içi ve işletme dışı kişilere sunulan hizmetin kalitesini yükseltirler.

Özellikle ana sanayiye hizmet eden yan sanayi firmaları, uzun dönemli sözleşmeler yaparak ve ilkeli çalışmaya mecbur kalarak geleceklerini güvence altına almış olurlar. Kendilerini yenileyen araştırmacı ve geliştirici bir kimliğe bürünürler.

Ülkemiz gibi gelişmekte olan ülkelerde özellikle siyasi rantlar nedeniyle birçok kamu işletmesi verimsiz çalışmakta ve büyük miktarda zarar etmektedir. Özel sektörde de pek çok verimsiz çalışan işletme mevcuttur. Bunların çoğunda; istihdam eden personel eğitimden mahrum, ilkesiz ve idealsiz çalışmak durumunda kalmıştır. Bu işletmeler, TZÜ uygulamalarına geçerek kendilerini yenilemeleri gerekmektedir.

Özellikle seri üretim yapan ve hammadde girdisinin standart yada standartlaşmaya müsait işletmeler TZÜ felsefesine, alacakları eğitim desteğiyle kolayca adapte olabilirler. Oldukça karmaşık hammadde girdisine sahip, kompleks ürünler üreten, özellikle satınalma faaliyetleri birbirinden uzak, geniş bir coğrafyaya yayılmış işletmelerde TZÜ uygulaması daha zordur. Ancak daha önce de anlatıldığı gibi başka üretim ve satınalma sistemleri ile birlikte uygulanarak birleşik bir sistem kurulabilir. Böyle başarılı uygulamaların sayısı da oldukça fazladır.

Sistem uygulandığında, kısa vadede bazı işkollarında istihdam fazlalığı doğmasına neden olabilir. Ancak orta ve uzun vadede sağlanacak yapılanma ve tasarruflarla, yeni iş kollarının doğmasına ve yeni iş alanlarının oluşmasına yardımcı olacaktır. Ayrıca firmalara uluslararası pazarlarda daha fazla rekabet gücü kazandıracağı da kesindir.

TZÜ'ye geçiş zaman, sabır ve istek gerektirir. Üst yönetimin kesin desteğine ihtiyaç vardır. Ayrıca başarıyı getiren sistemi özümsemiş, gayretli, becerikli insan gücünün olduğu unutulmamalıdır.



KAYNAKLAR

- ACAR**, Nesime, Tam Zamanında Üretim, Milli Prodüktivite Merkezi Yayınları No:542(üçüncü baskı), Ankara 1997.
- AGGARWAL**, S.C., MRP, JIT, OPT, FMS? Making Sense of Production Operation System, Harvard Business Review, Sept.-Oct. 1985.
- BARUTÇUGİL**, İsmet S., Üretim Sistemi ve Yönetim Teknikleri, Uludağ Üniversitesi Yayınları, Bursa, 1988.(ikinci baskı).
- BOONE**, L.E. and D.L. Kurtz, Contemporary Business, Eight Ed. (Orlando: The Dryden Press, 1996).
- CAPLEN**, Rowland, A Practical Approach to Quality Control, 4.b , London, Business Books Ltd., 1982.
- COSIER**, R.A. and DALTON D.R., Search for Excellence, Learn from Japan-Are There Panaceas or Problems? Business Horizons, C.XXXIX, (Kasım-Aralık 1986).
- CUSUMANO**, M., The Limits of "Lean", Sloan Management Review, 35(4), 1994.
- DEWAR**, Donald L., Quality Circles, Quality Circle Institute, 1979.
- DOĞAN**, Muammer, İşletme Ekonomisi ve Yönetimi, Genişletilmiş Yeni Baskı (İzmir: Anadolu Matbaacılık, 1995).
- DRUCKER**, Peter F., What We Can Learn from Japanese Management, Harvard Business Review, C. IL S.2, 1971.
- DURMUŞOĞLU**, Bülent, Tam Zamanında Üretim/Yönetim (JIT) Sistemleri, Makro Danışmanlık ve Eğitim Hizmetleri Seminer Notları, 1998.
- DURMUŞOĞLU**, Bülent&Sema, Tam Zamanında Üretim Sistemi, Yan Sanayi İle İlişkiler, Kalite Yönetimi Ve ARÇELİK A.Ş. Uygulamaları, Orhim Eğitim ve Danışmanlık Seminer Notları, 1996.
- EREN**, Erol, Yönetim ve Organizasyon, Beta Basım Yayım Dağıtım A.Ş., İstanbul 1996 (üçüncü baskı).

EROL, İ., İşletmelerde Teknolojik Değişme ve Yapı Arasındaki İlişkiler, MPM Yayınları, Verimlilik Dergisi, 1991-2.

EWANS, R.J., ARDERSON, R.D., SWEENEY, J.D., WILLAMS, A.T. Applied Production and Operations Management, West Publishing Co., Minnesota, 1984.

FOSTER, G., HORNGREN, C., JIT:Cost Accounting and Cost Management Issues, Management Accounting, June, 1987.

GAITHER, N., Production and Operations Management, Dryden Press, 1992).

GODDARD, W., Kanban Versus MRP2 – Which is best for you?, Modern Materials Handling, Nov. 5, 1982. (Microsoft Internet Explorer).

HATİPOĞLU, Z., İşletme Yönetimine Giriş, Beta Basım Yayın dağıtım A.Ş., İstanbul-1994.

HELLRİGEL, Don, SLOCUM John W., WOODMAN Richard W., Organizational Behavior, 4.b., St. Paul, West Publishing Comp., 1986.

HOYİ, Ferdin “Kalite Geliştirme Grupları”, Firma Çapında Kalite Yönetimi Semineri, TÜSSİDE Yayını, 14-15 Ekim 1987.

KARMARKAR, U., Getting Control of just-in-time, Harvard Business Review, 67(5), 1989.

KAVRAKOĞLU, İ., “İkinci Sanayi Devrimi : Toplam Kalite Kontrol”, Kalite, 6, 1989.

KOBU, Bülent, Üretim Yönetimi, İstanbul Üniversitesi İşletme Fakültesi İşletme İktisadi Enstitüsü Araştırma ve Yardım Vakfı Yayın No:01 (dokuzuncu baskı), 1996.

LEE, Sang M., ve EBRAHİMPOUR M., An Analysis of Japanese Quality Control Systems: Implications for American Manufacturing Firms, SAM Advanced Management Journal, C. L. S.2 (1985).

MAHER, Thomas E., Condemning Japan While Imitating Her Management Techniques: No Solution for America's Problems, Advanced Management Journal, C. L. S.1 (1985).

Mc ILHATTAN, R.D., The JIT Philosophy, Management Accounting, September, 1987.

MONDEN, Yasuhiro, Toyota Production System: Practical Approach to Production Management, Industrial Engineering and Management Press, Norcross, Georgia, 1983.

MUCUK, İsmet, Modern İşletmecilik, Türkmen Kitabevi, İstanbul-1998 (dokuzuncu baskı).

NICKELS, W.G., Understanding Business (ST. Louis, Missouri: Times Mirror/Mosby College Publishing) 1987.

ÖZKÖK, Gökçe, Tam Zamanında Üretim Sistemi Yan Sanayi İle İlişkiler, Kalite Yönetimi ve ARÇELİK A.Ş. Uygulamaları Orhim Seminer Notları.

PRELMAN, Lewis J., "Kanban to kanbrain" Forbes, June 6, v153 n12 pS84.

POLİTO, Tony, Just-in-Time Under Fire, Department of Management Terry College of Business The University of Georgia, (1995, February).

ROOS, G.B., Revolution in Management Control, Management Accounting, November, 1990.

ROOS, Lars-Uno, Resource Allocated Production. Almqvist&Wiksell, Malmo, Sweden, 1992.

SCHERMERHAN, John R., GUNT Jr. James G., OSBORN Richard N., Managing Organizational Behavior, 2.b. , N.Y. John Wiley and Sons Inc., 1985.

SEİDEMAN, T., "Just-in-time" for chaos: rail action highlights a philosophy's flaws, Journal of Commerce, (1992,june 29).

SHERİDAN, J., Just in time: two Perspectives, Industry Week, (1989, September 18).

SOYSAL, Ataç & Bildik Aybar, Türkiye Uygulamaları, Malzeme Yönetimi, Stok Sistemleri ve ARÇELİK A.Ş. Çamaşır Makinesi İşletmesi Uygulamaları, Orhim Eğitim, Danışmanlık Seminer Notları (15-17 Ekim 1998).

ŞENOCAKLI, Mine, ToyotaSA Adapazari Fabrikasının Üretimden Sorumlu Genel Müdürü Tamer Ünlü ile Yapılan Ropörtaj, Power Economy Dergisi.

TÜTEK, Hülya ve ÖNCÜ Semra, JIT Felsefesinin İşletme Fonksiyonları ve Verimlilik Üzerindeki Etkileri, Erciyes Üniversitesi İİBF Dergisi, 1993-10., Sayfa 112-129.

VOGEL, Ezra F., Japan as Number One (New York: Harper and Row Publisher, 1979).

YILDIR, Semih, Toplam Kalite Yönetimi Ders Notları, Gebze Yüksek Teknoloji Enstitüsü, 1998.

YOSHIO, M. Y. , Japan's Managerial System, (London: Massachusetts Institute of Technology Press 1971).





ÖZGEÇMİŞ

1970 yılında Üsküdar'da doğdu. İlk ve ortaokulu Gebze'de bitirdi. Lise tahsilini Gebze Endüstri Meslek Lisesi Elektronik Bölümünde tamamladı. 1991 yılında, İstanbul Üniversitesi, Teknik Bilimler Meslek Yüksek Okulu, Endüstriyel Elektronik Bölümünden mezun oldu. 1995 yılında Marmara Üniversitesi İ.İ.B.F. İşletme bölümünde lisans eğitimimi tamamladıktan sonra askerlik görevini yerine getirdi. 1996 yılında GYTE İşletme Fakültesi ana bilim dalında yüksek lisans eğitime başladı.

1996 yılında o zamanki adı AEG ETİ A.Ş., yeni adı ALSTOM A.Ş. olan işletmede çalışmaya başladı. Halen bu firmada üretim yönetimi şefi olarak çalışmaktadır.

