

**BİR ÜRETİM MODELİ OLARAK
YALIN ÜRETİM: İMALAT
SEKTÖRÜNDE BİR UYGULAMA**
(Yüksek Lisans Tezi)
Zehra GÜRE

T.C
DUMLUPINAR ÜNİVERSİTESİ
Sosyal Bilimler Enstitüsü
İşletme Anabilim Dalı

Yüksek Lisans Tezi

**BİR ÜRETİM MODELİ OLARAK YALIN ÜRETİM :
İMALAT SEKTÖRÜNDE BİR UYGULAMA**

Danışman

YRD. DOÇ. DR. KAZIM DEVELİOĞLU

Hazırlayan

Zehra GÜRE

0391013138

Kütahya - 2006

Kabul ve Onay

Zehra GÜRE'nin hazırladığı “Bir Üretim Modeli Olarak Yalın Üretim: İmalat Sektöründe Bir Uygulama” başlıklı Yüksek Lisans Tez çalışması, jüri tarafından lisansüstü yönetmeliğinin ilgili maddelerine göre değerlendirilip kabul edilmiştir.

___/___/2006

Tez Jürisi

Yard. Doç. Dr. Kazım DEVELİOĞLU (Danışman)

Yard. Doç Dr. Gürkan HAŞİT

Yard. Doç. Dr. Gülnur KEÇEK

Prof . Dr. Ahmet KARAASLAN
Sosyal Bilimler Enstitüsü

Yemin Metni

Yüksek lisans tezi olarak sunduğum “Bir Üretim Modeli Olarak Yalın Üretim: İmalat Sektöründe Bir Uygulama” adlı çalışmanın, tarafımdan bilimsel ahlak ve geleneklere aykırı düşecek bir yardıma başvurmaksızın yazıldığını ve yaralandığım kaynakların kaynakçada gösterilenlerden oluştuğunu, bunlara atıf yapılarak yararlanılmış olduğunu belirtir ve bunu onurumla doğrularım.

____/____/2006

Zehra GÜRE

Özgeçmiş

13.01.1969 Eskişehir Doğumlu Zehra GÜRE ilk, orta, lise ve üniversite eğitimini Eskişehir’de yapmıştır. 1980 yılında Turan İlkokulu’nda ilkokul eğitimini, 1983 yılında Süleyman Çakır Lisesi’nde ortaokul eğitimi ve 1986 yılında yine Süleyman Çakır Lisesi’nde lise eğitimini tamamlamıştır. 1990 yılında da Anadolu Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Endüstri Mühendisliği Bölümü’nden mezun olmuştur.

ÖZET

Yalın Üretim (Lean production) İşletmelerin rekabet edebilir ve verimli üretim yapabilme arayışları sonucunda doğmuş bir üretim modelidir. Yalın üretimde temel amaç israfı önlemektir. İsrafı önlemek içinde; sıfır stok ve sıfır hata hedefleri benimsenir, mevcut süreç ve sistemlerde sürekli iyileştirme, geliştirme ve uyumlaştırma yapılır. Ayrıca çalışanların yönetime katılımı uygulamalarından da yararlanır.

Yalın üretim sürekli ve uzun çabayı gerektirir. Yararları yanında birçok güçlükleri ve potansiyel problemleri bulunmaktadır. Uygulaması için gerekli ideal koşulların hepsinin birden oluşturulması oldukça güçtür. Ancak kısmi uygulamalar ile de yalın üretimin avantajları yakalanabilir. Yalın üretimin en önemli avantajı, sabit varlıkların en iyi biçimde değerlendirileceği çabalara yönelmesidir.

Bu çalışmada, yalın üretim uygulamalarının başarılı olabilmesi için gerekenler ve bir yalın üretim sisteminin nasıl oluşturulabileceği yer almaktadır. Çalışma uygulaması olarak da, imalat sektöründeki bir işletmenin üretim modeli ile yalın üretim modeli karşılaştırılmış ve bu işletmenin yalın üretimi gerçekleştirirken karşılaştığı sorunlara çözüm önerileri getirilmiştir.

Yalın üretimde başarı sağlayabilmek için satıcılar işletmenin bir parçası olarak görülmeli, çalışanlar katılımcı olmalı, üretim süreci stok oluşumunu engelleyecek şekilde geliştirilmelidir.

ABSTRACT

Lean production is a production model which comes about the pursuit of companies to be able to meet competition and make effective production. At lean production the main purpose is to get control about the wastage. To prevent from wastage, zero stock and zero false goals adopt in principle. Besides the participation of the personnel applications are also beneficial

Lean production needs continuous and long term studying. Beside the benefits, have also difficulties and potential problems. It is very difficult to obtain all the appropriate conditions. However the advantages of lean production can ensure with the partial application.

This study includes the requirements for the success of the lean production and how the lean production system can be established. As an application, a manufacturing sector company's production model is compared with lean production and found solutions for the problem which occur when the lean production applied at the company.

The sellers must be seen as a part of the company to have success at the lean production, the workers must be participant and the production process must be developed to prevent occurring stock and have no acceptance to the defects.

İÇİNDEKİLER

ÖZET	v
ABSTRACT	vi
İÇİNDEKİLER.....	vii
TABLolar VE ŞEKİLLER	xi
KISALTMALAR	xii
TEZ HAKKINDA	xiii

1.BÖLÜM

YALIN ÜRETİM

1.1. Üretim Kavramı.....	2
1.2. Üretim Sistemi ve Üretim Sistemi Türleri.....	2
1.2.1. Akım Üretim Sistemleri.....	3
1.2.2. Görev Üretim Sistemleri.....	4
1.2.3. Proje Üretim Sistemleri.....	4
1.3. İleri Üretim Sistemleri.....	4
1.4. Üretim Sistemlerindeki Gelişimin Nedenleri.....	7
1.5. Yalın Üretimin Gelişimi.....	9
1.5.1. Toyota Üretim Sistemi.....	9
1.5.2. Yalın Üretim Kavramının Doğuşu.....	13
1.6. Yalın Üretimin Tanımı.....	14
1.7. Yalın Üretimin Amacı.....	17
1.7.1. Sıfır Stok.....	18
1.7.2. Sıfır Hata.....	19
1.8. Yalın Üretim Sisteminin Özellikleri.....	21
1.8.1. Yalın Üretim Sisteminin Öncelikleri.....	22
1.8.2. Mühendislik Faaliyetleri.....	22
1.8.3. Kapasite Kullanımı.....	22
1.8.4. Süreç Tasarımı.....	23

1.8.5. Yerleşim Düzeni.....	23
1.8.6. İşgücü Özellikleri.....	23
1.8.7. Programlama Faaliyetleri.....	24
1.8.8. Stokların Özellikleri.....	24
1.8.9. Tedarik Kaynakları İle İlişkiler.....	24
1.8.10. Planlama ve Kontrol Faaliyetleri.....	25
1.8.11. Kalite Anlayışı.....	25
1.8.12. Bakım Onarım Faaliyetleri.....	25
1.9. Yalın Üretim Sisteminin Ön Şartları.....	30

2.BÖLÜM

YALIN ÜRETİM SİSTEMİNİN OLUŞTURULMASI

2.1. İsrafın Önlenmesi.....	37
2.1.1. İsraf Kaynakları.....	37
2.1.1.1.Aşırı Üretim.....	38
2.1.1.2.Bekleme.....	38
2.1.1.3.Taşıma.....	38
2.1.1.4.Aşırı İşleme.....	39
2.1.1.5.Aşırı Stokla Çalışma.....	39
2.1.1.6.Üretime Yönelik Olmayan Faaliyetler.....	39
2.1.1.7.Hatalı Ürünler.....	39
2.2. Çalışanların Yönetime Katılımı.....	40
2.2.1. Yönetime Katılım İçin Yapılması Gerekenler.....	41
2.2.1.1. Yöneticilik Tanımının Değişmesi.....	41
2.2.1.2. İletişim Yaklaşımının Değişmesi.....	42
2.2.1.3. Denetim Yaklaşımının Değişmesi.....	42
2.2.1.4. Otorite Anlayışının Değişmesi.....	42
2.2.1.5. Endüstriyel İlişkilere Olan Yaklaşımın Değişmesi.....	43
2.2.2. Yönetime Katılımın Zamanı, Biçimi ve Düzeyi.....	43
2.2.2.1. Çalışanların Yönetime Katılma Zamanı.....	43

2.2.2.2.	Çalışanların Yönetime Katılma Biçimi.....	44
2.2.2.3.	Çalışanların Yönetime Katılma Düzeyi.....	44
2.2.3.	Yönetime Katılımda Önemli Olan Faktörler.....	44
2.2.3.1.	Esneklik.....	45
2.2.3.2.	Çalışma Yaşamının Kalitesi.....	45
2.2.3.3.	Yaratıcılık.....	46
2.2.3.4.	Personel Geliştirme.....	47
2.2.3.5.	Disiplin.....	48
2.2.3.6.	Eşitlik.....	48
2.2.3.7.	Otonomi.....	48
2.3.	Sürekli Gelişme.....	49
2.3.1.	Kaizen	50
2.3.2.	Planla-Uygula-Kontrol Et-Önlem Al Çevrimi (PUKÖ).....	51
2.4.	Tam Zamanında Üretim (Just-in-Time;JIT).....	52
2.4.1.	Kanban Sistemi.....	55
2.4.1.1.	İtme Sistemi.....	55
2.4.1.2.	Çekme Sistemi.....	56
2.4.1.3.	Kanban.....	56
2.4.1.4.	Kanban Kuralları.....	58
2.4.2.	Grup Teknolojisi.....	60
2.4.3.	Hazırlık Sürelerinin Kısaltılması.....	62
2.4.4.	Toplam Önleyici Bakım.....	63
2.4.5.	Satınalma ve Satıcılar.....	64
2.5.	Toplam Kalite Yönetimi (TKY)	65
2.5.1.	Kalite.....	66
2.5.2.	Toplam Kalite.....	66
2.5.3.	Toplam Kalite Yönetimi.....	66
2.5.4.	Toplam Kalite Yönetiminin Felsefe ve İlkeleri.....	68
2.5.5.	Toplam Kalite Yönetiminin Öğeleri.....	69
2.5.5.1.	Müşteri Önceliği.....	69
2.5.5.2.	Proses İyileştirme.....	70
2.5.5.3.	Tam Katılım.....	70

2.5.5.4. Ekonomik Etkinlik.....	70
2.6. Yalın Üretimin Sonuçları.....	71
2.6.1. Yalın Üretim Uygulaması Nasıl Başlamalı.....	73.
2.6.2. Yalın Üretimin Yararları.....	74
2.6.2.1. Maliyet Tasarrufu.....	77
2.6.2.2. Gelir Artışı.....	77
2.6.2.3. Yatırım Tasarrufu.....	77
2.6.2.4. İşgücü Geliştirme.....	78
2.6.3. Yalın Üretimde Karşılaşılan Sorunlar.....	78

3. BÖLÜM

YALIN ÜRETİM SİSTEMİ KAPSAMINDA BİR UYGULAMA

3.1. Uygulama Yapılan İşletmenin Tanıtımı.....	82
3.2. Araştırmanın Özellikleri.....	82
3.3. İşletme Kültüründe Yalın Üretim.....	83
3.4. İsrafla Mücadele Uygulamaları.....	84
3.5. Tam Zamanında Üretim Uygulamaları.....	86
3.5.1. Kanban Kullanımı.....	86
3.5.2. Hazırlık Sürelerinin Kısaltılması.....	87
3.5.3. Grup Teknolojisi.....	89
3.5.4. Toplam Önleyici Bakım.....	89
3.5.5. Satıcılarla İlişkiler.....	90
3.6. Sıfır Stok Uygulaması.....	92
3.7. Sıfır Hata Uygulaması.....	93
3.8. İşletme Uygulamalarının Olumsuz Sonuçları.....	94
3.9. İşletme Uygulamalarının Olumlu Sonuçları.....	96
3.10. İşletme Uygulamaları İle Sağlanan Başarı.....	97
SONUÇ VE ÖNERİLER.....	102
KAYNAKÇA.....	105
DİZİN.....	110

TABLolar

Tablo 1.1 : Yalın Üretim Sisteminin Klasik Sistemlerle Karşılaştırılması.....	27
Tablo 2.1 : Grup Teknolojisine İlişkin Benzetim ve Alan Taraması Sonuçları.....	62
Tablo 3.1 : İşletmenin Yalın Üretim Uygulamalarının Değerlendirilmesi.....	98
Tablo 3.2 : İşletmenin Karşılaştığı Sorunlara Çözüm Önerileri.....	100

ŞEKİLLER

Şekil 1.1 : Bir Üretim Sistemi.....	3
Şekil 1.2 : Önşartlar.....	31
Şekil 2.1 : Kaizen Şemsiyesi.....	51
Şekil 2.2 : JIT Yaklaşımı.....	53
Şekil 2.3 : Çekme Kanbanı.....	57
Şekil 2.4 : Üretim Emri Kanbanı.....	58
Şekil 2.5 : Üretim Hücrelerinde U-tipi Yerleşim.....	61
Şekil 2.6 : Yalın Üretim Stratejileri.....	72

KISALTMALAR

APICS	American Production and Inventory Control Society (Amerikan Üretim ve Stok Kontrol Cemiyeti)
CAD/CAM	Computer Aided Desing / Computer Aided Manufacturing (Bilgisayar Destekli Üretim Sistemleri)
CIM	Computer Integrated Manufacturing (Bilgisayarla Bütünleşik Üretim)
FMS	Flexible Manufacturing Systems (Esnek Üretim Sistemleri)
IMVP	International Motor Vehicle Project (Uluslararası Motorlu Araçlar Programı)
JIT	Just in Time (Tam Zamanında Üretim)
3M	Muda, Mari, Mura (Kayıplar, Aşırı iş yükü, Dengesiz iş yükü)
MRPI	Materials Requirement Planning (Malzeme İhtiyaç Planlaması)
MRPII	Manufacturing Resource Planning (İmalat Kaynakları Planlaması)
OPT	Optimized Production Technology (Optimize Üretim Teknolojisi)
PUKÖ	Planla-Uygula-Kontrol et-Önlem al çevrimi
TKY	Toplam Kalite Yönetimi
TZÜ	Tam Zamanında Üretim

TEZ HAKKINDA

Araştırmanın Problemi

Günümüzde işletmelerin ürünlerini sundukları pazarlar alıcı pazarlarıdır. Rekabetin yoğun olduğu bu pazarlarda işletmeler başarılı olabilmek için; doğru ürünü, doğru zamanda, doğru kalitede ve doğru yerde pazara sunmalıdır. Üretim faaliyetleri ise müşteri odaklı, hızlı ve kaliteli olmalıdır. Ayrıca verimli bir üretim yapabilirlerse rekabet avantajının yanısıra maliyet ve yatırım tasarrufu da sağlarlar. Bu nedenle üretim faaliyetlerine bu özellikleri kazandırmak isteyen bir işletme için şu soruların cevabı önemlidir. Rekabet edebilir ve verimli bir üretim nasıl yapılabilir? Bu üretim yaparken hangi sorunlarla karşılaşılır? Bu sorunları engellemek için neler yapılmalıdır? İşte bu sorulara cevap verebilen bir üretim modelinin tanıtımı bu çalışmada yer almaktadır.

Araştırmanın Amacı

İşletmelerin rekabet edebilir ve verimli üretim arayışları, yalın üretim olarak isimlendirilen bir üretim modelinin doğmasına neden olmuştur. Bu çalışmanın amacı; yalın üretime neden ihtiyaç duyulduğunu, yalın üretimin amacını, yalın üretim yapan bir sistemin özelliklerini, yalın üretim sisteminin nasıl oluşturulabileceğini, yalın üretim ile sağlanan avantajları ve karşılaşılan sorunları araştırmak ve bu sorunları engellemek için yapılması gerekenleri uygulamalı olarak belirlemektir.

Araştırmanın Önemi

Yalın üretimi uygulayan bir işletmede üretim, belirlenen zamanda, ihtiyaç duyulan miktarda, kusursuz ve israfsız yapılabilir. İsrafsız yapılan üretim ise, maliyet ve yatırım tasarrufu sağlar. Bu nedenle, yalın üretim etkin bir üretim modeli olarak işletmelerce benimsenmelidir. Bu çalışma; yalın üretim yapan bir sistemin özelliklerini, yalın üretim sisteminin nasıl oluşturulabileceğini, bu sistemde karşılaşılan sorunları araştırması ve bu sorunları engellemek için uygulamada yapılması gerekenleri belirlemesi nedeniyle yalın üretim yapmak isteyen işletmeler için yararlı olabilir.

Araştırmanın Hipotezleri

İsrafi önlemeyi amaçlayan yalın üretim modelinde; daha az girdiyle, daha az zamanda, daha düşük maliyetle ve daha yüksek kalitede üretim yapılabilir.

İsrafla mücadele için; sıfır stok ve sıfır hata hedefleri olmalıdır. JIT (Just-in-Time) ile sıfır stok, Toplam Kalite Yönetimi ile sıfır hata hedefi gerçekleştirilebilir.

İsrafla mücadele için; mevcut süreç ve sistemlerde sürekli bir iyileştirme, geliştirme ve uyumlaştırma olmalıdır. Bunu sağlamak için, Kaizen felsefesinden yararlanılabilir.

Yalın üretimde karşılıklı saygı ve eşit davranışa dayalı bir oto-kontrol sistemi olmalıdır. Bunu sağlamak için de, çalışanların yönetime katılımı uygulamalarından yararlanılabilir.

JIT, Toplam Kalite Yönetimi, Kaizen, çalışanların yönetime katılımı kavramları endüstri dünyasında bilinen kavramlardır. Yalın üretim modelinde bu kavramlar israfla mücadele için bir çatı altında toplanabilir.

Araştırmanın Kapsam ve Sınırlılıkları

Bu çalışmanın araştırma kapsamında; yalın üretimin gelişimi, tanımı, amacı, yalın üretim sisteminin özellikleri, yalın üretim sisteminin oluşturulması için yapılması gerekenler, yalın üretimde karşılaşılan sorunlar ve yalın üretim ile sağlanan avantajlar yer almaktadır. Uygulamada ise; bir işletmenin yalın üretim sistemi ile karşılaştırılması yapılmış ve karşılaşılan sorunları engellemek amaçlı öneriler geliştirilmiştir. Uygulamada, yalın üretimin strateji belirleyen bir üretim modeli olması nedenli kısıtlar yaşanmıştır. Bu, uygulamaya ayrılan zamanı, soruları ve cevapları etkilemiştir.

Araştırmanın Yöntemi

Bu çalışmada, yalın üretim modelinin uygulamada başarılı olabilmesi için gerekenler bulunmaktadır. Özellikle yalın üretim sisteminin oluşturulması için gerekli uygulamalar araştırma kapsamında daha ayrıntılı olarak ele alınmıştır. Uygulama kapsamında ise, imalat sektöründe bir işletmenin üretim modeli incelenmiş ve yalın üretim ile karşılaştırması yapılarak, karşılaşılan sorunlar belirlenip çözüm önerileri geliştirilmiştir.

TEZ METNİ

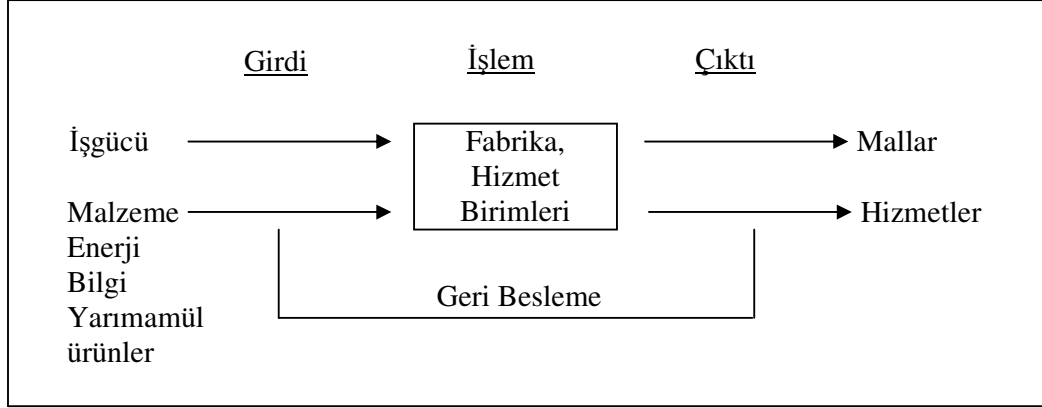
1. BÖLÜM
YALIN ÜRETİM

1.1.Üretim Kavramı

Üretimde temel amaç, bir mamul veya hizmeti yaratmaktır.“Üretim dar anlamda; makine, insan ve malzeme kullanımı yoluyla bir fiziksel varlığın yapımı veya bir hizmetin ortaya konulması şeklinde tanımlanmaktadır” (Çetinkaya, 2000: 281). Mühendisler için üretim; bir fiziksel varlık üzerinde onun değerini artırıcı bir değişiklik yapmak yada hammadde ve yarı mamulleri mamule dönüştürmektir. Ekonomistler için üretim ise; bir fayda meydana getirmektir. Bu tanımlardan anlaşıldığı gibi, üretim, içeriği çok geniş ancak ana amacı topluma değer yaratmak olan bir fonksiyondur. Üretim sistemleri, sadece fiziksel üretimi gerçekleştiren sistemler değildir. Girdiler üzerinde fiziksel yada kimyasal değişiklikler yapmayan, hizmet yaratan sistemlerde birer üretim sistemidir. Üretimin gerçekleşmesi için, üretim faktörleri olarak adlandırılan unsurların belirli koşullarla ve yöntemlerle bir araya getirilmesi gerekir. Bu unsurların ahenkli bir şekilde çalışması sonucunda da üretim sistemi oluşur. İşgücü, malzeme, enerji, bilgi gibi üretim faktörlerinin üretim sistemine girişinden sonra, bunlar üzerinde fiziksel, teknolojik ve ekonomik değişiklikler yapılarak üretim faaliyeti gerçekleştirilir ve sonuçta ürün elde edilir.

1.2.Üretim Sistemi ve Üretim Sistemi Türleri

Üretim sistemi, işletme sisteminde bir alt sistemdir.“Üretim Sistemi, mallar ve/veya hizmetler üretme amacıyla insan gücü, malzeme, makine gibi fiziksel elemanların bir araya gelerek ahenkli bir şekilde çalışması şeklinde tanımlanabilir” (Top, 1994: 14). Şekil 1.1 bir üretim sistemini basit şekilde göstermektedir.



Şekil 1.1. Bir Üretim Sistemi

Kaynak: Aykut Top, Üretim Sistemleri Analiz ve Planlanması, 1994, Sy : 14

Üretim sistemleri, malzeme ve ürün akış özelliklerine bağlı olarak şu üç başlıkta incelenebilir(Top, 1994: 15):

1.2.1.Akım Üretim Sistemleri

Bu üretim sistemlerinde malzeme veya ürünlerin sürekli, kesintisiz bir akışı mevcuttur. Ya da tam tersi, malzeme sabit işlemler belli bir sıra içinde akış halinde olabilir. Birbirini izleyen bir dizi işlem arasındaki akış yürüyen bantlarla sağlanır. İş akışının bütünü gecikmelere neden olmayacak şekilde iyi dengelenmiş olmalıdır. Akım üretim sistemlerinde, girdi sayısı ve çeşidi çoktur. Ancak, çıktı çeşidi az, miktarı yüksek ve standarttır. Bu nedenle talep, sürekli, dengeli ve yüksek olmalıdır. Bu üretim sistemlerinde kullanılan makineler, sadece belli üretimi gerçekleştirecek şekilde özel amaçlıdır. Üretim bu nedenle esnek değildir. Üretim için çok kalifiye işgücüne gerek yoktur. İş akışı hızlı olduğu için ara stoklar düşüktür, ancak genel talep doğrultusunda üretimin olması mamul stok düzeyini yükseltir. Kitle üretimi olarak da adlandırılan akım üretim sistemleri, yüksek hacimde ve standart ürün üretiminde verimlilik sağlar.

1.2.2.Görev Üretim Sistemleri

Bu üretim sistemlerinde, her iş istasyonu ayrı bir görev için dizayn edilir. Bu nedenle benzer makine, teçhizat ve işgücü bir arada gruplandırılır. Üretim sürekli değil partiler halindedir ve her sipariş için farklı akış yolları takip edilir. Çeşitli girdilerle, çeşitli ancak az sayıda çıktı elde edilebilir. Makineler genel amaçlı olduğu için kalifiye işgücüne ihtiyaç duyulur. Genelde sipariş üzerine üretim yapıldığından mamul stokları düşüktür. Ancak yüksek kapasite ile çalışıldığı durumlarda ara stoklar yükselebilir. Görev üretim sistemleri, üretim hacminin düşük ve üretimin esnek olması gerektiği durumlarda verimlilik sağlar.

1.2.3.Proje Üretim Sistemleri

Bu üretim sistemlerinde ürün akışı yoktur. Bütün işlemler son proje hedefine ulaşmak amacıyla belli bir sırayla gerçekleştirilir. İşlemler tekrar etmez, amaca ulaşıldıktan sonra da sistem tasfiye edilir. Çok çeşitli girdilerin bir araya getirilerek tek bir çıktı elde edildiği bu sistemlerde maliyet yüksek, yönetim planlama ve kontrolü zordur.

Üretim şeklinin nasıl olacağı kararı, işletmenin mali yapısını, ürünün kalitesini, bağımlılık ve esneklik özelliklerini etkileyen bir karardır. Bu karar sonucu tüm fabrika içi düzenlemeler yapılır, uygun makine ve uygun işgücü seçimine gidilir. Bu karar alınırken sermaye, pazar büyüklüğü ve payı, işgücü nitelik ve nicelikleri, teknoloji gibi faktörler göz önüne alınmalıdır.

1.3.İleri Üretim Sistemleri

Günümüzde işletmelerin rekabet güçlerini koruyabilmeleri için, kalite, hız, esneklik, sürekli gelişme ve çeşitlilik faktörlerine daha fazla önem vermeleri

gerekmektedir. Müşteri ihtiyaçlarının belirlenmesinde, tasarımda, üretimde ve sevkiyatta hızlı olunması hayati bir önem taşımaktadır. Ürüne pazar aramak yerine, müşteri isteklerine göre üretim yapılmakta ve atölye tarzı üretim uygulanmaktadır. Büyük işletmelerin yerini küçük, esnek, dinamik ve uyum sağlayabilen işletmeler almıştır. İşletmelerin tüm bu değişimleri gerçekleştirebilmesi için üretim aşamalarında modern bilgi işlem ve üretim tekniklerini kullanması gerekir.

Günümüzde, Bilgisayar Destekli Üretim Sistemleri (CAD/CAM), Esnek Üretim Sistemleri (FMS), Malzeme İhtiyaç Planlaması (MRPI), İmalat Kaynakları Planlaması (MRPII), Tam Zamanında Üretim (JIT), Bilgisayarla Bütünleşik İmalat (CIM), Optimize Üretim Teknolojisi (OPT) gibi kavramlar. İşletme verimliliğini arttırmak amaçlı kullanılan üretim programlama ve denetim yöntemleridir. Bu yöntemler sadece üretim süreçlerini değiştirmekle kalmamış, üretim yönetimi fonksiyonunu ve işletmenin yapısını da büyük ölçüde etkilemiştir.

Malzeme İhtiyaç Planlaması (Materials Requirement Planning) ve İmalat Kaynakları Planlaması (Manufacturing Resource Planning) sistemleri Amerika Birleşik Devletlerinde geliştirilmiştir. Bu sistemler itme mekanizmasına göre çalışır. Buna göre, tahmini yada kesinleşen talebi karşılamak için gerekli olan malzeme ve parçaların, üretim ve sipariş miktarları ile zamanı belirlenir. Büyük partiler halinde üretim yapılır. Parçalar gerçek ihtiyaca göre değil, programa göre bir sonraki işleme aktarılır(Çetinkaya, 1997: 285).

Esnek Üretim Sistemleri (Flexible Manufacturing Systems), bilgisayar kontrollü makinelerle otomatik malzeme taşıyıcısı donanımın bütünleştirildiği, benzer teknolojiye sahip çeşitli mamulleri orta ölçekte üretebilme özelliğine sahip sistemlerdir. Bu sistemler de, bilgisayar kontrollü ve çok amaçlı makinelerden oluşan imalat hücreleri vardır. Parçaların makinelere yerleştirilmesi ve taşınması, robotlar ve karmaşık taşıma mekanizmaları ile olur. Esnek üretim sistemlerinin klasik üretim sistemlerine göre en önemli üstünlükleri şunlardır : Değişik türden parçalar, otomatik olarak, farklı hacimde üretilebilir. Müşteri talebine hızlı cevap verilir. İşçi gereksinimi az olduğu için, işçilik

maliyetleri düşüktür. Tezgah hazırlık süreleri kısa, mamul kalitesi yüksek ve stok seviyesi düşüktür(Erdem, 1999: 14).

Bilgisayar Destekli Üretim sistemleri (Computer Aided Manufacturing), robotları, sayısal kontrol makineleri ve esnek üretim sistemlerini içerir. Üretim süreci başından sonuna kadar bilgisayarlar yardımıyla planlanır, yönetilir ve kontrol edilir. Bu üretimin en önemli özelliği, değişik işleri yapmak üzere tekrar programlanabilmesidir, dolayısıyla esnekler. Aynı işlem defalarca tekrarlanabilir, mamulün tamamlanma süresi kısadır, çeşitli mamul üretebilme esnekliği vardır. Üretim süreci daha iyi kontrol edilir. Bu üretim sistemlerinde karar desteği sağlamak amacıyla, programlanabilir üretim sürecinden veri toplanır ve işlenir. Bu veriler, makinelerin durumları, hata uyarıları, parça sayıları, makinelerin verimleri, parti sayıları, dönüşüm zamanları, kalite düzeyleri ve parça özellikleri gibi bilgilerdir. Bu bilgiler, üretim kontrolü, kalite analizi ve bakım kontrol sistemlerinin girdilerini oluşturur. Üretimdeki her makine, yapılan programlara bağlı olarak, üretimde kullanacakları aletleri seçme ve bunları ustalıkla kullanma yeteneğine sahiptir. Bu da üretim sürecinin sürdürülmesinde ve kontrol edilmesinde yüksek düzeyde esneklik sağlar(Erdem, 1999: 15).

Bilgisayarla Bütünleşik Üretim Sistemleri (Computer Integrated Manufacturing), planlama, tasarım, üretim ve dağıtımına kadar tüm üretim faaliyetlerini planlamak ve kontrol etmek için, donanım, yazılım, veri tabanı yönetimi ve iletişim sistemlerinin birleştirildiği entegre olmuş sistemlerdir. Bilgisayarla bütünleşik üretimin esas amacı, üretim sisteminde otomatik bilgi akışının sağlayacağı yararları elde etmektir. En önemli üstünlüğü ise, teknolojilerin bir sistem içinde bütünleştirilmesiyle, bunların her birinden ayrı ayrı sağlanan faydaların çok daha üstünde fayda sağlamasıdır(Top, 1994: 23).

Tam Zamanında Üretim Sistemleri (Just-In-Time), üretimin istenilen kalite ve zamanda yapıldığı sistemlerdir. Bu sistemlerde ana amaç, kesintisiz malzeme akışını sağlamaktır. Bunun için sıfır stok hedeflenir. Tam zamanında üretimde, üretimin her aşamasındaki stoklar, yüksek maliyete neden oldukları, sistemin iyi işleyişini engelledikleri ve sistemdeki aksaklıkları gizledikleri için en önemli israf unsuru olarak görülür. Tam zamanında yaklaşımı ; ilk madde ve malzemenin üretime girmek için tam

zamanında işletmeye gelmesini, mamulün montajında kullanılacak parçaların tam zamanında hazır olmasını ve müşterilere gönderilecek mamullerin tam zamanında tamamlanmasını ifade eder. Bu sistemlerde üretim, çekme mekanizmasına göre, yani müşteri siparişlerine göre yapılır. Bu nedenle bilgi akışı çok önemlidir. Bu bilgi akışı Kanban adı verilen kartlarla yapılır.

Optimize Üretim Teknolojisi (Optimized Production Technology), 1970' li yılların sonlarında hem felsefesi, hem de bilgisayar yazılım paketi pazarlanmaya başlamış bir sistemdir. Bu sistemlerde, kritik kaynak kullanımı ve çıktı düzeyi maksimum, üretim süreci kısa ve yarımamul stok düzeyi azdır(Çetinkaya, 2000: 286).

1.4.Üretim Sistemlerindeki Gelişimin Nedenleri

1970' lerin ilk yarısında dünya önemli bir ekonomik bunalım yaşamıştır. Azalan getiriler ve düşen kar oranları ile tanımlanan ekonomik bunalım ortamında, üretimi sürdürmek imkansız hale gelir. Bu nedenle yoğun bir işsizlik yaşanır. Üretim ve birikim sistemleri ile bunları düzenleyen mekanizmaların değişen koşullara uyum sağlayamaması ekonomik bunalımın en önemli nedenidir. Ekonomik bunalımın üstesinden gelebilmek için, gerekli örgütsel ve teknolojik değişimlerin yapılması, yeni ürünlerin pazara sunulması gerekir. Kısaca, üretim faktörleri karlılığı sağlayacak şekilde yeniden düzenlenmelidir(T.C.Başbakanlık, 1999: 8).

Üretim sistemlerindeki darboğaz ile kitle üretimi ve bu üretimi sağlayan toplumsal yapıdaki değişimler 1970 bunalımına neden olmuştur. 1970 bunalımı öncesinde dünyada yaygın kullanılan üretim biçimi, büyük ölçekte ve standart mal üretimi sağlayan kitle üretimidir. Bu üretimin temel özelliği esnek olmamasıdır. Sembolik olarak 1914' de başlayan kitle üretiminin yaygınlaşması kısa sürede olmamıştır. Bu üretimin ; uzun çalışma saatleri, sıradan iş düzeni, işgücü becerisini dışlaması, işin kontrolünde işgücünü kullanmaması gibi özelliklerine uzun bir karşı çıkma dönemi yaşanmıştır. Bu nedenle 2. Dünya Savaşı' na kadar bu üretim biçimi oldukça yavaş yayılmıştır. 1945-1973 yılları arasında dünya genelinde egemen olan

kitle üretimi, ölçek ekonomilerini sağlamaya çalışan ve hızla büyüyen işletmeler yaratmıştır. Bunun sonucunda da işgücü talebi artmış ve toplumun orta kesimine tüketim ve refah sağlanmıştır. Üretim genişlemiş ve ucuzlamış, emek-sermaye ilişkileri kurumsallaşmış ve bunlara bağlı olarak verimlilik ile ücretler artmıştır. Ancak 1960'ların ikinci yarısından itibaren, değişen koşullar nedeniyle kitle üretimi bunalıma girmiştir(T.C.Başbakanlık, 1999: 9).

Bu bunalımın temel nedenleri şunlardır(Özkan-Belet, 1997: 138):

1. Kitle üretiminin egemen olduğu dayanıklı tüketim malları sektöründe, pazarın doymaya başlaması ve talep hızının düşmesi.
2. Geliri artan tüketicinin değişik mallar talep etmesi ve pazarın parçalanması.
3. Ekonominin uluslararasılaşması, artan rekabet ve petrol krizi gibi ekonomik etmenler nedeniyle belirsizlik ortamının oluşması.

Kitle üretimi; standart ürünlerin niteliksiz işgücü ve özel amaçlı makineler kullanılarak, büyük ölçekli üretimi olarak tanımlanabilir. Kitle üretimin temelinde, 2. Dünya Savaşı sonrasında dünya ekonomisinde yaşanan siyasi yapılanmanın arkasından gelen ekonomik yapılanmanın yarattığı büyük ölçekli ama seri özellikte talep yatar. Ancak, 1965-1973 yılları arasında dünya ekonomi devlerinin yaşadığı krizde, kitle üretiminin ürün çeşitlendirmesi yapamayan fakat pahalı özel amaçlı makineleri sorun yaratmıştır. Bu nedenle pazarda istikrar sağlanamamıştır. Bu sorunun çözümü için esnek uzmanlaşmaya gidilmiştir. Esnek uzmanlaşma ; kalifiye işçilerle ve genel amaçlı makinelerle, çeşitli ürünlerin küçük ölçekli üretimi olarak tanımlanabilir. Esnek uzmanlaşma, yalın üretim tarzını ortaya çıkarmıştır (Özkan-Belet, 1997: 138).

Günümüzde, işçilik ve doğal kaynakların geleneksel yöntemlerle üretimde kullanılması giderek azalmaktadır. Onun yerine bilgiye dayalı yeni endüstriler gelişmektedir. Bu süreç yeni teknoloji ve bilim politikalarını gerektirmektedir. İşletmelerin gerek ulusal gerekse uluslararası pazarda rekabet üstünlüğü elde etmeleri, müşterilerin artan ve giderek sınırsızlaşan taleplerini rakiplerinden farklı ve ekonomik bir şekilde karşılamalarına, hatta talebi yönlendirebilmelerine bağlıdır.

Rekabette kalıcı üstünlük, işletme stratejilerini yeniden yaratmakla mümkündür. Bunun için, sadece işletme faaliyetlerini etkinleştirme çabaları yeterli değildir. Rakiplerle aynı şeyi yaparak, hiper rekabet ortamında üstünlük sağlanamaz. Toplam Kalite Yönetimi, Benchmarking, Reengineering, Yalın Üretim gibi uygulamalar fonksiyonel etkinliği arttırmada önemli araçlardır. Ancak, işletmeler benzersiz olabilmeli, farklı müşteri gruplarına farklı bir şeyler sunabilmeyi öğrenmelidir (Besler, 2002: 39).

1.5.Yalın Üretimin Gelişimi

Günümüzde yalın üretim olarak isimlendirilen üretim ve yönetim sisteminin temel ilkeleri, Japonya’ da Toyota Motor Company’ de geliştirilmiştir. Verimlilik artışı sağlayabilmek, düşük maliyetli ve kaliteli üretim yapabilmek, pazarda var olabilmek amacıyla geliştirilen bu üretim modeli Toyota üretim sistemi olarak tanımlanmıştır. Bu gün ortak olan düşünce, yalın üretim ile Toyota üretim sistemi kavramlarının aynı şeyi ifade ettiğidir. Bu nedenle, yalın üretimin gelişimini incelemeye Toyota üretim sisteminden başlamak doğru olacaktır.

1.5.1.Toyota Üretim Sistemi

Toyota Motor Company 1937’ de kurulmuştur. Kurucu olan ailenin soyadı Toyoda pazarlama açısından uygun görülmediği için, bir yarışma sonucunda şirket ismi Toyota olarak belirlenmiştir(Ohno, 1996: 14).

Aile bireylerinden Eiji Toyoda 1950’ de Ford firmasını incelemek üzere Amerika’ ya gitmiştir. Bu inceleme sonucunda kendisi ve Taiichi Ohno Ford’ un uyguladığı kitle üretim sisteminin Japonya için uygun olmadığına karar vermişlerdir. Bu karar yeni bir üretim ve yönetim anlayışının doğmasındaki ilk adımdır.

1950' lerde Amerika' da kitle üretiminin yapılması bir sorun yaratmıyordu. Çünkü, pazarda rekabet düşüktü, farklılaşmamış ürünün çok miktarda satılabileceği doymamış bir pazar vardı. Bu nedenle, aşırı iş bölümüne dayanan ve üretim miktarı arttıkça kar düzeyi artan kitle üretim sistemiyle bu sistemin sonucu olan israf bir sorun olarak görülüyordu. Fakat aynı yıllarda Japonya' da durum çok farklıydı. Pazar küçüktü, kişi başına düşen milli gelir düşüktü, sermaye birikimi yetersizdi. Farklı özellikte ürüne talep vardı ve rekabet fazlaydı. Toyoto ve Ohno' nun kitle üretim sistemini eleştirici gözle inceleme nedenleri de tüm bu kısıtlardı.

Toyota üretim sisteminin doğduğu yıllarda Japonya jeopolitik açıdan, Amerika' nın çok yakınında ve sınırları konusunda endişeli bir ülkeydi. Sınırlı ve kapalı bir alanda yaşama zorunluluğu vardı. 1974' de dünyayı sarsan petrol krizi sonunda da dünya otomobil piyasası bazı sınırların içine girmiştir. İşte bu dönemde Toyota üretim sistemi dünyanın ilgisini çekmiştir. Bu nedenle Toyota üretim sistemi için sınır kavramını yeniden keşfetmiş bir dünyanın üretim felsefesidir diyebiliriz. Petrol krizi sonunda kitle üretimi yapan endüstriler maliyetleri düşürme zorunda kalmışlar ve bunu da ürün çeşidini arttırıp, üretim miktarını düşürerek yapabileceklerinin farkına varmışlardır. Japon endüstrisinin petrol krizinden büyük bir başarıyla çıkması, dünyanın gözünün Japonya' ya çevrilmesine neden olmuştur. Japonya' nın başarısına ilk ilgiyi Amerika ve İngiltere göstermiştir. 1980' lerin başında da Japon tehlikesine karşı harekete yönelmişlerdir. Avrupa' da ise karşı hareket ancak 1990' ların başında, Japon tehlikesi iyice belirginleşince olmuştur.

Toyota Motor Company 1980' li yılların başında piyasaya sürdüğü 3,5 milyon otomobille dünya üreticileri arasında bir anda ikinci sıraya yerleşmiştir. Bu aynı zamanda Japon otomobil endüstrisinin Amerikan otomobil endüstrisini geçtiği tarihi andır. Amerika' nın toplam 8 milyon adet otomobiline karşılık Japon otomobil endüstrisi 11 milyonu bulan olağanüstü bir performans sergiliyordu ve bu başarıya en büyük katkıyı sağlayan şirket Toyota Motor Company' di(Ohno, 1996: 15).

Toyota üretim sisteminin başarısını bazı rakamlarla ifade edecek olursak : 1980' de Toyota' da bir işçi yılda 2150 saat, Amerika' da ise bir işçi yılda 1920 saat

çalışıyordu. 1982' de Toyota' da bir işçi yılda 56 otomobil, Amerika' nın önde gelen otomobil firması Chrysler' de bir işçi yılda 16 otomobil ürettiyordu. 1987' de Toyota' da bir otomobil montajı 16 saat, General Motors' da bir otomobil montajı 31 saatte yapılıyordu. En önemli başarı ise kalıp değiştirme süresinin inanılmaz düzeyde azaltılmasıdır. Bu süre 8 saatten 3 dakikaya indirilmiştir(Ohno, 1996: 16).

Toyota üretim sisteminin kurucusu Taiichi Ohno'nun amacı, maliyeti arttırmadan küçük miktarlarda üretimi sağlayacak teknik örgütlenmeyi oluşturmak ve makine donanımlarının değiştirilmesi için harcanan süreyi azaltabilmektir. Bu amaçlar Toyota üretim sisteminin temel fikirleridir. Toyota üretim sistemi entegre fabrikayı oluşturmayı hedeflemektedir.

Entegre fabrika teknik boyutlarıyla 6 sıfırdan oluşan bir üretim modelidir. Entegre fabrika ile sıfır stok (sıfır mal fazlası, sıfır depo), sıfır hata, sıfır çelişki, üretimde sıfır ölü zaman, müşteri için sıfır bekleme süresi ve en nihayetinde de sıfır kağıt başka bir deyişle sıfır bürokrasi ve sıfır gereksiz iletişim hedeflenmektedir (Ohno, 1996: 17).

Toyota üretim sisteminin iki temel prensibi vardır. Bunlar Just-in-time ve otonomasyondur. Just-in-time şunu ifade etmektedir:

Toyota üretim sisteminin iki temel taşından biridir ve ürünlerin bant üzerinde gerekli alana, tam gerektiği anda ve yalnızca gerekli miktarda gelmesini esas alır. Bu yöntem arıza, hata, israf ve kayıpların önemli ölçüde ortadan kaldırılmasına olanak vermekte, dolayısıyla da etkinlikte kayda değer bir artış sağlanmaktadır (Ohno, 1996: 184).

Otonomasyon sözcüğü otomasyon ve otonomi sözcüklerinin kombinasyonu sonucunda türetilmiş bir terimdir ve ürünlerin doğrudan kalite kontrolünden işçilerin oto-aktivasyonunu ifade eder.

Oto-aktivasyon her türlü anormalliğin belirlenmesine yardımcı olmakta, normal ile anormal olanın birbirinden ayrılmasına olanak sağlamaktadır. Bu da işlemlerin sorumlular tarafından görsel olarak kontrol edilmesi ile üretim planlarına uygunluğunun denetlenmesi ile mümkündür (Ohno, 1996 :192).

Just-in-time ve otonomasyon kitle üretim sisteminin yapısal engel ve sınırlamalarını aşmaya yönelik ilkelere sahiptir. Her ikisi de iş süreçlerinde insan faktörünü ön plana çıkarır. Just-in-time kitle üretiminin en önemli sorunu olan yüksek stok maliyetlerini düşürmeyi hedefler ve ürüne katma değer ekleyerek üretim sisteminin faaliyetlerini etkinleştirir. Otonomasyon hatalı üretimi önler ve üretim bandında ortaya çıkan tüm anormalliklerin belirlenmesini sağlar.

Taiichi Ohno, yalnızca gereken zamanda ve gereken miktarda üretim sloganı ile yola çıkmış ve israfları, dolayısıyla da gereksiz maliyet artışlarını ortadan kaldırmıştır. Fabrika içindeki malzeme akışını azaltarak örgütsel aksaklıkları gözle görünür hale getirmiştir. Ohno' nun üretim felsefesinde doğuya özgü bir kavram olan ve sürekli iyileşmeyi hedef gösteren Kaizen prensibi vardır.

“Toyota üretim sistemi, yüksek hacimli üretim sisteminden dolayı oluşan israfı yok etmek için geliştirilmiştir” (Papke, 2004: 122). İsraf, Japonca' da Muda olarak isimlendirilir, özelliklede hiçbir değer yaratmadan kaynakları tüketen faaliyetleri tanımlar. Muda 3M olarak bilinen Muda, Mari ve Mura' nın toplamıdır. Muda; kayıplar, Muri; aşırı iş yükü, Mura; dengesiz iş yüküdür. Ohno' nun muda listesi şu şekildedir: Hatalar, fazla üretim, stoklar, gereksiz işlemler, gereksiz taşımalar ve bekleme. Toyota üretim sisteminde üretime sürekli bir akış kazandırmak, çeşit ve miktar açısından talebi karşılamak, esnek işgücü kullanmak, işgücünün önerilerine açık olma ilkeleri vardır.

Bu üretim sistemi Toyota' da aşağıdaki sistem ve yöntemlerle de desteklenmektedir :

- JIT sisteminin oluşturulması için Kanban sistemi
- Talep değişimlerine uyum için üretimin düzgünleştirilmesi
- Üretim tedarik sürelerinin azaltılması için hazırlık sürelerinin azaltılması
- Hat dengelemesi için işlemlerin standardizasyonu
- Esnek işgücü için üretim süreci yerleşimi, çok fonksiyonlu işgörenler
- İşgücünün moralini yükseltmek için küçük gruplardan oluşan öneri sistemi ve geliştirme faaliyetleri
- Oto kontrolü yaygınlaştırmak için görsel kontrol sistemi
- İşletme düzeyinde kalite kontrol için fonksiyonel yönetim (Çelikçapa, 1995 :178).

Toyota üretim sisteminde Kanban, just-in-time' ı gerçekleştirmede kullanılan bir araçtır. İş alanları arasında basit ve direkt olarak yapılan bir iletişim şeklidir. Kanban, hangi ürünün ne kadar ve ne zaman üretileceği bilgilerini içerir. Sistemin bel kemiği olarak nitelendirilen Kanban ile, üretimin tüm aşamalarında birbirinden önceki ve sonraki süreçler, tüm bilgileri Kanban kağıdına aktararak fabrika içi bilgilendirmeyi zamanında ve doğru bir biçimde gerçekleştirirler.

Toyota üretim sistemi, üretim yönetiminde farklı bir yaklaşımdır. 2. Dünya savaşı sonrası Japonya' nın içinde bulunduğu ekonomik şartların bir sonucu olarak ortaya çıkmıştır. Japonya kıt olan doğal kaynaklarını, sermayesini ve işgücünü en rasyonel şekilde kullanmayı öğrenmek zorunda kalmıştır. Bu zorunluluk, bugün çeşitli

üretim alanında uygulaması yapılan bir üretim ve yönetim anlayışının doğmasına neden olmuştur.

1.5.2.Yalın Üretim Kavramının Doğuşu

Yalın üretim, ABD’ deki Massachusetts Institute of Technogy University bünyesinde dünya otomotiv sanayi üzerine çalışmalar yapan International Motor Vehicle Project (IMVP)’ de araştırmacı olan John Krafcik tarafından ortaya atılmış bir terimdir(Womack ve diğ., 1990: 13).

Bu terimin dünya çapında geçerlilik kazanması James P. Womack, Daniel T. Jones ve Daniel Roos’ un Dünyayı Değiştiren Makine isimli kitabının 1990’ da piyasaya çıkmasıyla mümkün olmuştur. Yazarlar dünyanın yalın üretimi deneme konusunda istekli olduğunu kitabı tanıtım seyahatleri sırasında görmüşler ancak yalın üretimi nasıl yaparız? sorusu ile karşılaşmışlardır(Womack ve Jones, 1998: 3).

Aslında yalın üretimin bazı ilkeleri kavram olarak Ford ve Taylor tarafından geliştirilmiştir. Ancak 1900’ lerin başında, zamanın koşulları ve teknik yetersizlikler nedeniyle bu kavramlar uygulanamamıştır. Ford, iş süreçlerinin tüm noktaları arasında tam bir uyum sağlamayı ve üretim akışını baştan sona aynı ritimle yürütmeyi amaçlamıştır. Bu Ford’ un senkronize fabrika hayalidir. Taylor ise, işgücünde üretkenliği arttırmayı ve çalışanlardan tam kapasite yararlanarak işgücü israfından kurtulmayı amaçlamıştır. Ford ve Taylor’ un bu amaçları ancak yarım yüzyıl sonra zamanın koşullarına göre geliştirilerek uygulamaya konulmuştur.

Yalın üretim, tüm kural ve ilkeleri sorgulayan, yerleşik kanılara şüpheci yaklaşan bir felsefenin ürünüdür. Yalın üretimi gerçekleştirebilmenin yolu yalın düşünebilmekle başlar. Yalın düşünce israfı engeller.

Yalın düşünce, değer tanımlanması, değer yaratan adımların en iyi ve doğru biçimde sıralanması, bu adımların gerektiği anda aksamaya uğramadan atılması ve giderek daha yüksek etkenlikle gerçekleştirilmesinin yollarını gösterir. Kısacası, yalın düşünce, giderek daha az (emek, ekipman, zaman ve alan) harcayarak daha fazla üretebilmeyi ve müşterilerin asıl beklentilerine daha çok yaklaşmayı sağladığı için yalındır (Womack ve Jones, 1998: 11).

Yalın düşüncenin beş temel ilkesi vardır. Belirli bir ürün için değeri kesin ve açık bir şekilde tanımlamak, ürünün değer akımını saptamak, değer kesintisiz akışını sağlamak, müşterinin değeri üreticiden çekmesi ve mükemmellik peşinde koşmak. Yalın düşünce, değer tam ve doğru olarak tanımlanmasına yönelik bir çabayla başlar. Değer, müşteri tarafından tanımlanır, üretici tarafından yaratılır. Yalın düşünebilmek israfı değere dönüştürmeye yönelik çabalara hız kazandırır.

Yalın üretim kusursuzluğu hedef alır. Sıfır stok, üretimde sıfır hata, artan ürün çeşitliliği ve maliyetlerin azaltılması gibi mükemmellik arayışları vardır.

Yalın üretim yalındır. Çünkü seri üretimle kıyaslandığında her şeyin daha azını kullanır. (fabrikadaki insan gücünün yarısını, imalat alanının yarısını, araç gereç yatırımının yarısını, yeni bir ürünün yarı zamanda geliştirilmesi için gereken mühendislik saatlerinin yarısı gibi.) Ayrıca yerinde ihtiyaç duyulan stokların yarısından çok daha azının bulundurulmasını gerektirir, çok daha az bozuk mal çıkar ve daha fazla ve gittikçe de artan çeşitlilikte ürünler üretilir (Womack ve diğ., 1990: 13).

Yalın olmak, gerçekten ihtiyacımız olmayan herşeyden kurtulmaktır. Yalın olmanın temelini, Japonlar'ın Mottainai anlayışında görebiliriz. Mottainai, hayatta kullanılan her şeyin kutsal bir emanet olduğuna ve onları israf etmenin bir çeşit günah sayılacağına dair bir inanıştır. Kaynakları kıt olan Japonlar' a, sahip oldukları herşeyi en uygun biçimde kullanmayı ve israf etmemeyi öğütleyen bu inanış yalın düşüncenin kaynağı gibi görünmektedir(Özçelikel, 1994: 85).

1.6.Yalın Üretimin Tanımı

Yalın üretimin en güzel tanımı,onu emek-sanat türü üretim ve kitle üretimi ile karşılaştırılarak yapılabilir. Emek- sanat türü üretimde, yüksek vasıflı işçilerle ve çok amaçlı ekipmanla üretim yapılır. Sonuçta, müşteriyi oldukça tatmin eden, ancak maliyeti çok yüksek olan ürünler üretilir. Temel özelliği esnek olmasıdır. Yirminci yüzyılın başlarında emek sanat türü üretime alternatif olarak kitle üretimi geliştirilmiştir.

Kitle üretimi, büyük ölçekte ve standart mal üretimi sağlayan iş bölümünün katı bir şekilde yapıldığı, ürünün standart halde olmasının verimlilik artışı sağladığı ve artan

talebinde bu standartlaşmayı hızlandırdığı bir üretim biçimidir. İşçilerin üretime katılımı, yarı otomatik bir üretim bandında ve belirli bir amaçla üretilmiş makinenin kullanımı şeklindedir. Bu katı bir iş bölümünü ve beceriksizliği ortaya çıkarır. Bu üretim sisteminin temel özelliği esnek olmamasıdır. Kitle üretimi sonucunda, düşük fiyatlı mal tüketiciye sunulur. Ancak ürün çeşitliliği yoktur.

“Yalın üretim,el sanatları ve yığın üretimin başarılı bir kombinasyonudur”(Çelikçapa, 1995: 198). Yalın üretimde her hacimde üretim yapılır, kalite yüksek, buna karşın maliyet düşüktür. Daha az alanda, daha az zamanda çok fonksiyonlu işçilerle üretim yapılır. Stok ve hatalı üretim miktarı azdır. Buna karşın ürün çeşitliliği fazladır. İsrafı ortadan kaldırmak, kaliteyi geliştirmek, verimliliği arttırmak, ürünlerde ve üretim sürecinde sürekli gelişmeyi sağlamak temel hedeflerdir. Tüm bunların sonucunda, işletmenin rekabet gücü ve karlılığın artışı elde edilen ödüldür.

Bu aşamada, yalın üretim için yapılan tanımları incelersek :

“Yalın üretim, JIT ve Toyota üretim sistemini tanımlamak için kullanılan bir terimdir” (Russel ve Taylor III, 2000: 758). Bu ifadedeki JIT kavramı, ideal üretim sistemini tanımlayan bir felsefedir. JIT Toyota üretim sisteminde doğmuş ve gelişmiş bir iş örgütlenmesi ilkesidir. İlk oluşumunda, gerekli miktarda, gerekli zamanda ve gereken üretimi yapabilmek olarak tanımlanmıştır. Daha sonra ilkeleri felsefi bir boyut kazanmıştır. Amerikan Üretim ve Stok Kontrol Cemiyeti : (APICS), JIT’ i şöyle tanımlamaktadır : “Geniş anlamda JIT, bir imalatçı kuruluşta sürekli olarak israfın önlenmesi yoluyla mükemmelliğe ulaşma yaklaşımıdır. (Burada israf, ürüne değer katmayan her şey anlamındadır.)” “Dar anlamda JIT, malzemelerin gerekli yerde, gerekli zamanda hareketidir.”

Geniş anlamda JIT , bir işletmenin üretim faaliyetlerindeki israfı önlemeye çalışan üretim yönetiminde bir felsefedir. (Çoğu kez yalın üretimi ifade eder.) Dar anlamda JIT , ihtiyaç duyulan yer ve zamanda kaynakları yönlendirir ve ürün stoklarını programlar (Chase ve diğ., 2001: 395).

JIT değişik isimlerle tanımlanmaktadır. Stoksuz üretim, sürekli-akış üretimi, sıfır stoklu üretim gibi. Ancak “Womack, Jones ve Ross’ un, otomobil endüstrisinin

gelişimini anlattıkları Dünyayı Değiştiren Makine isimli kitabında yalın üretim olarak isimlendirilmesi bir dönüm noktasıdır” (Russel ve Taylor III, 2000: 758).

Sfır stokla çalışma, stok birikimini önleyerek, taşıma uzaklıklarını azaltarak, ıskartaları ve kusurlu üretimleri en aza indirerek, kıt yerlerin maksimum kullanımını sağlayarak ve benzeri iyileştirmeleri yaparak, alımlardan üretime, üretimden dağıtım ve tüketicilere kadar, tüm iş akışının kesintisiz, ard arda, ne erken ne de geç, tam zamanında olmasını sağlamayı sürdürme çabasıdır (Eren ve Şahin, 1994: 43).

“TZÜ sistemi, ilk madde ve malzemenin satın alınmasından tamamlanmış mamul halinde müşteriye teslimine kadar olan üretim sürecindeki tüm israfı ortadan kaldırmak ; kaliteyi ve verimliliği arttırarak üretim maliyetlerini azaltmak olarak tanımlanmaktadır” (Banar, 1994: 62).

Yalın üretim, tüm organizasyona yayılmış bir üretim anlayışıdır. Müşteri ihtiyaçlarını hızlı ve etkin şekilde karşılamayı amaçlar. Ürüne değer ekleyen ve eklenmeyen faktörleri belirleyerek, israfı önleyerek üretim sürecini kısaltır. Yalın bir üretim sisteminin hedefi, üretimi ihtiyaç duyulan miktarda ve zamanda kusursuz ve israfsız gerçekleştirebilmektir (Laraia ve diğ., 1999: 242).

Yalın üretimde ana strateji, üretim hızını arttırıp, üretim sürecini kısaltarak kalite ve maliyette aynı anda performans iyileştirmesi sağlamaktır. Müşteri ihtiyaçları doğrultusunda hareket eder.

Yalın üretim, “en az kaynakla, en kısa zamanda, en ucuz ve hatasız üretimi, müşteri talebine de birebir uyabilecek/yanıt verebilecek şekilde, en az israfla (daha doğrusu israfsız), ve nihayet tüm üretim faktörlerini en esnek şekilde kullanıp, potansiyellerin tümünden yararlanarak nasıl gerçekleştiririz?” arayışının sonucudur (Okur, 1997: 27).

“Yalın üretim, israfı önleme, stokları azaltma, kaliteyi ilerletme ve insan kaynaklarını geliştirme ile üretim faaliyetlerinde gelişme sağlayabilmektir” (Evans, 1997: 621). Yalın üretimde, hammadde, malzeme, yer ve işçilik israfından sürekli olarak kaçınılır. İsrafa yol açacak sorunlar belirlenmeye ve ortadan kaldırılmaya çalışılır. Mevcut süreç ve sistemler israfı azaltmak, kaliteyi geliştirmek ve verimliliği arttırmak için sürekli bir iyileştirme, geliştirme ve uyumlaştırmaya tabi tutulur. Tüm çalışanlara eşit işlem yapılır, işletme statüleri azaltılır, katılım sağlanır. “Yalın üretim, üretim girdi ve çıktılarını ilişkin artıklardan sakınmak üzere oluşturulmuş uyumlu ve

birleşik bir yönetim tarzıdır” (Çelikçapa, 1995: 198). Yalın üretimde, kitle üretiminde kullanılan teknik ve yöntemler dışlanır, üretim yönetimine farklı bir anlayışla bakılır. Radikal değişiklik sağlayacak bir üretim ve yönetim anlayışı uygulanır.

“Yalın üretim, yapılanan, süreçlenen, kontrol edilen, yönetilen ve sürekli gelişen endüstriyel üretim sistemleri için kapsamlı bir felsefedir” (Detty ve Yingling, 2000 : 429). Yalın üretim bazı yöntem ve yaklaşımlar kullanılarak uygulanır. “Stok programlama sistemi olan JIT ve Toplam Kalite Yönetimi en bilinen yalın üretim yöntemleridir” (Yusuf ve Adeleye, 2002: 4547). Buradaki JIT, dar anlamda JIT kavramıdır. Yani ihtiyaç duyulan malzemenin, gerekli yere, gerekli zamanda ve gerekli miktarda gelmesidir. Toplam Kalite Yönetimi ise, tüm süreçlerin sürekli geliştirilmesi, iyileştirilmesi, çalışan müşteri memnuniyetinin sağlanmasına yönelik katılımcı bir yönetim anlayışıdır, performans iyileştirmelerinde bir araç olarak kullanılır. JIT ve Toplam Kalite Yönetimi birbirini destekleyen iki sistemdir. Literatürlerde bu sistemlerin birlikte uygulanması gerektiği belirtilmektedir. Ayrıca,“ Kaizen, yalın üretimde bir araçtır” (Laraia ve diğ., 1999: 242). Kaizen, yaşam tarzının sürekli iyileştirilmesi gerektiğini söyleyen bir Japon felsefesidir. İşletme yönetimi açısından, tüm personeli kapsayan bir sürekli gelişme sürecidir. Yalın üretim yöntem ve araçları olarak belirtilen JIT, Toplam Kalite Yönetimi ve Kaizen, aslında endüstri dünyasında bilinen kavramlardır. Yalın üretim felsefesinde bunlar birleştirilmiş ve bir çatı altında toplanmıştır.

1.7.Yalın Üretimin Amacı

Yalın üretimde temel amaç israfı ortadan kaldırmaktır. İsrif, ürüne değer kazandırmayan tüm unsurlar olarak tanımlanmaktadır. Üretimin her aşamasındaki ham madde, ara mamul ve mamul stokları ile satın alınan, imal edilen parça ve mamullerde kalitesizlik en önemli israf unsurları olarak belirlenmiştir. Yalın üretimde, üretimin her aşamasındaki israfı ortadan kaldırabilmek için iki temel hedef vardır. (Tekin, 1996: 45), (Çetinkaya, 2000: 306), (Ardıç ve Yıldız, 2002: 6). Bunlar:

- Hammadde, ara mamul ve mamul bazında sıfır stok
- Satın alınan, imal edilen parça ve mamullerde sıfır hata

“Ancak yukarıdaki iki hedefte, idealize edilmiş hedefler olup ulaşılmaması gerçekte mümkün olmayan hedeflerdir. Burada önemli olan bu iki hedef doğrultusunda sürekli iyileştirme çabalarını yoğunlaştırmak ve bu yolda israfı önleyip maliyetleri azaltabilmektir” (Ardıç ve Yıldız, 2002: 6).

1.7.1.Sıfır Stok

Klasik üretim sistemlerinde, süreç içi stoklar ve tamamlanmış ürün stokları, sistemdeki toplanmış ek değerleri göstermesi anlamında varlıklar olarak değerlendirilirler. Hammadde stokları, satıcıların tam zamanında teslimat yapmaması durumunda, satıcı beceriksizliğine karşın bir sigorta olarak görülmektedir. Tamamlanmış ürün stokları ise pazarlama ve satış fonksiyonu tarafından beklenmedik müşteri talebini karşılayabilmek açısından istenen bir durumdur.

Stok, zamanından önce ve ihtiyaçtan fazla üretmek demektir. Önce ve fazla üretmek, gerektiğinden fazla iş gücü, ekipman, mekan ve enerji kullanılması anlamına gelir. Stok, üretim sürecinin tümü içinde bir beklemeyi ifade eder. İşlenmekte olan parçaların, atölye yada satıcılardan gelen ara mamullerin ve tamamlanmış mamullerin stoklanması demek, bir yerde hiçbir işlem görmeden beklemeleri demektir. Oysa üretimin hangi aşamasında olursa olsun bekleme, ürüne hiçbir değer katmayan, üretkenliği düşürücü, maliyeti arttırıcı, üretim sürelerini uzatıcı bir faktördür ve bir israftır.

Stoğun en önemli sakıncası, sermaye dönüşüm hızını ve buna bağlı olarak karlılığı düşürmesidir. Çünkü, stok bir yatırım türüdür. Ancak stoğa yapılan yatırım stok süresi boyunca geri dönmediği için ölü bir yatırımdır. Bu ölü yatırım bazı fırsatların kaçırılmasına neden olur. Stoğun bir başka sakıncası da, işlenmekte olan parçalarda, ara mamullerde ve tamamlanmış ürünlerde hata oranını ve olasılığını arttırmasıdır. Klasik üretim sistemlerinde stoklu çalışmanın nedeni, üretimin herhangi bir aşamasında ortaya

çıkan hatanın stoktan takviye edilmesidir. Bu sakıncası nedeniyle, stoğu, hatasız üretimi kısıtlayıcı, üretime gevşeklik getiren bir faktör olarak nitelendirebiliriz. Stok, müşteri talebinin değişkenliğine uyum sağlamayı ve talebe anında yanıt vermeyi engeller. Oysa günümüzün yoğun rekabet koşullarında pazar, satıcı pazarından çıkıp, alıcı pazarına dönüşmüştür. Alıcı pazarında stokla çalışmak, büyük risklere neden olur. Stoğun tüm sakıncaları, yalın üretimde neden sıfır stok hedefine yönelindiğinin cevabıdır. Yalın üretim stoğu, üretimdeki tüm olumsuzlukların kaynağı olarak görmektedir.

1.7.2.Sıfır Hata

Klasik üretim sistemlerinde kalitede, sınırlı bir hedef belirlenir, kabul edilebilir bir kalite seviyesine ulaşılmaya çalışılır, sıfır hata nadiren düşünülür. Kalite fonksiyonunda muayene sistemleri, kontrol şemaları vardır. Benimsenen düşünce, belli seviyede kabul edilemez bir ürünün kaçınılmaz olduğu, müşteri beklentisi ve şartnameye uygun erişilebilir bir kalite seviyesine ulaşmanın yeterli olacağıdır. Bu düşünce, üretimin tüm aşamalarında mükemmelliğe ulaşmaya çalışan yalın üretimin felsefesine ters düşer.

Yalın üretimde sıfır hata, sıfır stok temel hedeflerine ulaşabilmek için şu ikincil hedeflerin gerçekleştirilmesi gerekmektedir ;

- A. Miktar ve çeşit açısından talepteki dalgalanmalara sistemin adaptasyonunu sağlamak üzere üretim kontrol fonksiyonunun geliştirilmesi,
- B. Her sürecin sonraki süreçlere sadece iyi (hatasız) parçaları göndermesini sağlamak üzere kalite güvence sisteminin kurulması,
- C. Sistemin insan kaynağını kullanarak maliyet azaltma hedefine ulaşabilmesini sağlamak üzere insana saygının egemen olduğu bir örgüt kültürünün oluşması (Çetinkaya, 2000: 306).

Yalın üretim, üretime yük getiren israflardan arınmayı hedef alan, üretim yönetiminde çağdaş bir yaklaşımdır. Yalın üretimde, hammadde, malzeme, yer ve işçilik israfından sürekli olarak kaçınılır. İsraflara yol açacak sorunlar belirlenmeye ve ortadan kaldırılmaya çalışılır. Mevcut süreç ve sistemler israfı azaltmak için sürekli bir iyileştirmeye, geliştirmeye ve uyumlaştırmaya tabi tutulur.

Yalın üretim üç temel ilkeye dayanır :

1. Tüm alanlarda ve oluşumlarda israfın minimizasyonu.
2. Mevcut süreç ve sistemlerin devamlı olarak daha iyi ve ileriye götürülmesi.
3. Tüm çalışanların katılımını sağlayarak karşılıklı saygı ve eşit davranışa dayalı bir oto-kontrol sisteminin sürdürülmesi (Eren ve Şahin, 1994: 42).

Yalın üretim felsefesine göre örgütlenmiş bir üretim sisteminin üretim süreçlerinin işleyişi, bazı ilkelere göre düzenlenir (Okur, 1997: 29). Bunlar :

1. Başta insan olmak üzere tüm kaynakları en verimli şekilde kullanıp ürüne katma değer eklemeyen yani gereksiz yere maliyetleri yükselten tüm faktörleri adım adım ortadan kaldırmak.
2. Kalitede hata payı yoktur anlayışı ile, üretimde sıfır hatayı hedeflemek ve başarmak.
3. Kalite yükseltici, maliyetleri düşürücü, israfları ortadan kaldırıcı çabaların sürekliliğini sağlamak.
4. Tüm çalışanlar ile birlikte satıcıların bir takım çalışması anlayışı içinde olmasını sağlamak.
5. Üretim sürecini, talep dalgalanmalarına uyacak ve talebe anında yanıt verecek şekilde düzenlemek.

Yalın üretim felsefesinin amaçlarından bazıları şu şekilde sıralanabilir :

- Üretim sürecindeki stokları en küçükmek,
- Süreç stoklarındaki kontrolü basitleştirmek için üretim miktarındaki sıçramaları enküçükmek,
- Bir işlem noktasından diğer bir işlem noktasına geçebilecek talep sapmaları önlenerek üretimdeki dengesizliği enküçükmek,
- Kontrolü daha iyi sağlayabilmek için atölye kontrolünü merkezi olmayan bir şekilde gerçekleştirmek,
- Kusurlu parça ve ürün sayısını azaltmak (Yüzügüllü, 1990: 91).

Yalın üretimde üretim sürecinin bütün aşamaları mükemmelliği elde edecek şekilde tasarlanır. Yüzde yüz kaliteli üretimi, gereken zamanda ve gereken miktarda üretmeyi hedefler. Yalın üretimde tek bir amaç, tek bir çabayla gerçekleştirilmez. Bir amaca ulaşmak için öncelikle başka bir amaca ulaşılması gerekir. Ana hedef mükemmelliği elde etmektir. Bunun için, yüksek kalite ve düşük maliyetle müşteri talebini zamanında karşılayabilen bir üretim sisteminin varlığı gerekir. Bu üretim sisteminde, kalitede sıfır hata, üretimde sıfır stok amaçları olmalı, yani kaliteyi düşürücü, maliyetleri arttırıcı her türlü israfla mücadele edilmeli. Bu mücadele üretim sisteminin amaca uygun şekilde dizaynı ile mümkün olur. Bunun için, öncelikle insan kaynağı katılımlı ve çok fonksiyonlu olarak kullanılmalı, üretim fonksiyonu talebe yanıt verecek şekilde geliştirilmelidir. Bu aşamada önemli olan ise, tüm bu çabaların sürekli olmasıdır. Çünkü yalın üretim bir proje yada bir moda değildir. Başlayınca devam

ettirilmesi gereken bir felsefedir. Ancak mükemmelliğe ulaşmak çok idealize bir amaç olup, tam anlamıyla ulaşılması mümkün değildir. Yapılması gereken, bu hedef doğrultusunda sürekli iyileştirme çabalarını yoğunlaştırmaktır.

Yalın üretim sisteminin amaçları temelde ; üretimdeki gereksiz ve verimliliği düşüren işleri gidererek toplam üretim sisteminin optimizasyonuna yönelik politika ve yöntemlerin geliştirilmesidir.

Bu amaçlar şu şekilde özetlenebilir :

- a) Optimum kalite, maliyet ve üretim için sistem tasarımı,
- b) Ürünün üretim ve tasarımında kullanılan kaynak miktarını en aza indirme,
- c) Alıcının isteklerini anlama ve zamanında karşılayabilme,
- d) Tedarikçi ve alıcılarla açık ve güvene dayalı ilişkiler geliştirme,
- e) Toplam üretim sistemini geliştirmek için herkesin katılacağı gelişim politikasını oluşturma (Efil, 1999: 217).

Yalın üretimde, en az ekipman, malzeme, yer, zaman, insan, stok, hata, gereksiz tekrar, taşıma, arıza, ıskarta hedeflenir. Bu hedefe sürekli gelişme ile optimizasyonu sağlayarak ve satıcılar ile birlikte bir takım ruhu ile çalışılarak ulaşılabilir. Üretim ve satış sürecini en aza indirerek yüksek kaliteli ve mümkün olan en az maliyetle üretim yapmak için çaba harcanır. Günümüzde, son derece dinamik pazar talepleri, artan rekabet, global ekonomik problemler, ürün maliyetleri gibi etkenler düşünüldüğünde yukarıda sıralanan amaçların gerçekleştirilmesinin zor olduğu söylenebilir. Ancak yalın üretim, maliyet-kar ilişkisine yeni bir bakış açısı getirerek amaçlarına ulaşmaya çalışmaktadır. "Klasik üretimlerde; SATIŞ FİYATI = MALİYET + KAR denklemi, yalın üretimde; KAR = SATIŞ FİYATI-MALİYET olarak yorumlanmaktadır" (Çetinkaya, 2000: 289). Yani, yalın üretimde kar artışı maliyetin azaltılması ile mümkün olmaktadır.

1.8.Yalın Üretim Sisteminin Özellikleri

Yalın üretim sisteminin başlıca özellikleri ve klasik üretim sistemlerinden farklı yönleri şu başlıklar altında incelenebilir (Şahin ve Eren, 1994: 44) :

1.8.1.Yalın Üretim Sisteminin Öncelikleri

Klasik üretim sistemlerinde, müşteri siparişlerinin büyük bir kısmı kabul edilir. Bu durumda, üretim karmaşıklaşır, hata oranı artar ve sonuçta maliyetler yükselir. Tüm siparişlerin kabul edilme eğilimi standart üretimi zorlaştırır. Yalın üretim sistemleri için, hedef pazar kesin sınırları ile tanımlanmıştır. Sınırlı pazara, yüksek kalite ve düşük maliyetle mamul sürme baskısı vardır. Kaliteyi düşürecek, maliyeti arttıracak siparişlere öncelik verilmez.

1.8.2.Mühendislik Faaliyetleri

Klasik üretim sistemlerinde, her müşteriye yanıt verebilmek için, her seferinde yeni üretim bölümleri ve alt üretim akışları tasarlanır. Standartlaştırma ve iyileştirme kaygısı olmadığı için, bu faaliyetler zaman israfına neden olur. çünkü yeni tasarımlar yapılırken daha öncekiler dikkate alınmaz. Oysa, aynı tasarım veya daha iyisi eski siparişlerin üretiminde denenmiş ve iyi sonuçlar alınmış olabilir. Yalın üretim sisteminde siparişlerin üretim akışı tasarlanırken, standart çıktılar elde etmek ve yeni tasarımın öncekilere oranla daha ilerletilmiş olması amaçlanır. Her çıktı için standart üretim birimleri ve alt üretim akış sistemleri tasarlanır.

1.8.3.Kapasite Kullanımı

Klasik üretim sistemlerinde, mümkün olan en yüksek kapasite ile çalışılır. Hatta artı kapasite yaratılmak istenir. Bu da ek donanım, fazla çalışma ve yarı mamul stok ihtiyacı doğurur. Sonuçta, ek finansal kaynaklara ihtiyaç duyulur ve üretim maliyeti yükselir. Yalın üretim sisteminde ise artı kapasite seçeneği üzerinde durulmaz. Bunun yerine üretim süreci sıkı bir denetim altında tutulur. Çünkü artı kapasite birçok israfa ve stoğa neden olur. Bu da yalın üretim felsefesine aykırıdır.

1.8.4.Süreç Tasarımı

Yalın üretim sistemine en uygun üretim biçimi kesintisiz akıcı süreçler ve proje türü üretimlerdir. Üretim sürecindeki herhangi bir parçanın düzensiz olarak akması, süreçteki diğer parçaların akımını da olumsuz etkiler. Akışdaki sapmalar zaman, malzeme, insan israfına neden olur ve üretim sürecinin maliyeti artar. Düzgün iş akımını sağlayabilmek için sistemin felsefesine göre hazırlanan programlara kusursuz uymak gerekir.

1.8.5.Yerleşim Düzeni

Klasik üretim sistemlerinde, yerleşim şekli atölye türüdür. Her atölyede de, üretim için gerekli araç gereç, depo alanları, yarı mamul stokları bulunur. Taşımalar için bir çok donanım mevcuttur ve geniş bir alanı işgal eder. Yalın üretim sisteminde ise, üretim için gerekli olan her şey elle taşınmaya çalışılır. Üretim birimlerinde ve montaj hattında, çok az miktarda üretim malzemesi, yarı mamul ve taşıma donanımı bulunur. Montaj hattındaki üretim birimleri genellikle U şeklindedir. Bu nedenle çalışan çok hareket etmeden tüm makinelere kolayca ulaşabilir.

1.8.6.İşgücü Özellikleri

Yalın üretim sisteminde, çalışanlara bir makinenin dişlisi olarak bakılmaz. Tüm üretim problemlerini görebilecek ve çözebilecek uzmanlık ve esneklikte çalışanların olması istenir. Bu amaçla da iş grupları oluşturulur. Çalışanlar birbirlerini koordine eder ve birbirlerinin boşluğunu doldururlar. Kendi kalite kontrollerini ve kendi donanımlarının bakımını kendileri yaparlar. Klasik üretim sistemlerinde yönetim planlar hazırlar, çalışanlar bu planlara kesin olarak uyar ve çalışanın performansı üzerinde yöneticinin yetki ve sorumluluğu vardır. Yalın üretim sisteminde ise tüm kararlar işbirlikçi tutumla alınır. Klasik üretim sistemlerinde çalışanlar, parça arayarak, malzeme taşıyarak, makineleri ayarlayarak gerçek anlamda çalışmadan zamanlarının çoğunu

geçirirler. Oysa yalın üretim sisteminde bir işçi, bir sonraki işçi hazır olduğu zaman üretime başlayabilir. Klasik üretim sistemlerinde çalışanların ayırt edici statüleri vardır. Bu durum üretim sisteminde işbirliğini engeller ve rekabete yol açar. Yalın üretim sisteminde ise, yönetici ve çalışanların aynı olanakları paylaşmalarına dikkat edilir.

1.8.7.Programlama Faaliyetleri

Klasik üretim sistemlerinde uzun dönemli programlama yapılır. Yalın üretim sisteminde ise programlama, üretim girdilerinde, üretim sürecinde ve üretim çıktılarında düzgün ve etkili akışı sağlayabilecek şekilde yapılır. Burada karşılaşılan en önemli sorun üretim hazırlık zamanlarının nasıl azaltılacağıdır. Yalın üretim sisteminde programlama daha basit ve daha az bilgisayar kullanımlıdır.

1.8.8.Stokların Özellikleri

Klasik üretim sistemlerinde stok gizli bir sorundur. Stok oluşumu pek önemsenmez. Yalın üretim sisteminde ise, stoklara maliyet arttırıcı ve kaynakları israf edici bir unsur olarak bakılır. Alan tasarrufu, gecikme süresi azaltımı, iş yükleme düzgünlüğü ve stokları azaltma aynı zamanda gerçekleştirilmeye çalışılır. Bu nedenle stok kontrolü de daha kolay ve daha az maliyetle sağlanır. Üretimin stoksuz yapılması, parçaların kaybolmasını, hareketini, kodlanmasını, stok kayıtlarında tutulmasını engeller. Sonuçta kalite artar, maliyet azalır.

1.8.9.Tedarik Kaynakları İle İlişkiler

Yalın üretim sisteminde tedarik kaynakları sistemin bir parçası olarak görülür. Satın alma programları satıcılarla birlikte yapılır. Satıcılardan her gün, bir çok küçük boyutlu teslimin yapılması beklenir. Belirli kalite ve garantileri satıcılar üstlenir. Bu durum satıcı ve alıcının bir takımın ögesi gibi davranmasını gerektirir.

1.8.10.Planlama ve Kontrol Faaliyetleri

Klasik üretim sistemlerinde planlama önemlidir. Karmaşık ve bilgisayar ağırlıklı planlar yapılır. Planlamaya kontrolden daha çok önem verilmesi, her seferinde daha iyi bir planın yapılması zorunluluğunu doğurur. Sonuçta da karmaşık planlar ortaya çıkar. Yalın üretim sisteminde ise kontrol önemlidir. Bu nedenle üretim süreçlerinin etkili bir kontrol sağlayacak şekilde basit ve görsel olmasına çalışılır. Belirsiz bir geleceğin tahmini yapılmaz, esnek ve hızlı işlemlerle içinde bulunulan zamanın oluşumlarına cevap verilir. Yalın üretimde yapılan planlar, kontrolleri kolaylaştırmaya yönelik planlardır.

1.8.11.Kalite Anlayışı

Klasik üretim sistemlerinde, üretim sürecinin kritik noktalarında muayene faaliyetleri yapılır ve kusurlu mamuller ayıklanır. Sipariş müşteriye gönderilmeden önce, örnekleme yöntemiyle kalite kontrol yapılır ve buradan çıkan sonuca göre sipariş müşteriye gönderilir yada tek tek kontrol edilerek kusurlu mamuller yenileriyle değiştirilir. Yalın üretim sisteminde sıfır hata amacına ulaşmak için, kalitede mükemmellik arayışı vardır. Bunun içinde, klasik üretim sistemlerinde yapılan kalite kontrol faaliyetlerinin yanı sıra, tüm çalışanlar kaliteden sorumlu tutulur. Çalışanlar, üretilen parçaları bir sonraki aşamaya geçirmeden önce kalite kontrolünü de yapar. Böylece hatanın anında belirlenmesi ve düzeltilmesi sağlanır.

1.8.12.Bakım Onarım Faaliyetleri

Klasik üretim sistemlerinde, bir makine veya süreç bozulduğunda düzeltici bakım onarım, düzenli aralıklarla da önleyici bakım onarım yapılır. Arızalanan donanımın tamiri dışında hiçbir iş yapmayan kalabalık bir uzman grubu vardır. Yalın üretim sisteminde, işlemler birbirine bağlı olduğu için, bir makine arızasında sistemin tamamının durması gerekir. Bu nedenle yalın üretim sisteminde önleyici bakım onarım

önemlidir. Çalışanlar esnek bir uzmanlığa sahip oldukları için, gerektiğinde hem düzeltici hem de önleyici bakım onarım yaparlar.

Yalın üretim sistemi ile klasik üretim sistemlerinin özelliklerinin karşılaştırmasını Tablo 1.1 özet halinde göstermektedir.

Tablo 1.1. Yalın Üretim Sisteminin Klasik Sistemlerle Karşılaştırılması

Özellik	Klasik Sistemler	Yalın Üretim Sistemi
Öncelikler	Tüm siparişlerin kabulü Çok seçenek	Sınırlı pazar Az seçenek
Mühendislik	Geleneksel çıktılar Elle tasarım	Standart çıktılar Geliştirilmiş tasarım Üretim yalınlaştırılması
Kapasite	Yüksek kullanım Esnek değil	Normal kullanım Esnek
Süreç	Atölye türü	Akıcı üretim, hücreli üretim
İş gücü	Dar uzmanlık Özel yetenek Bireysel çalışma Rekabetçi davranış Emirle değişiklik Kolaya kaçış Statü:sembol,ücret,prim	Geniş uzmanlık Esnek yetenek Takım çalışması İşbirlikçi davranış Katılımla değişiklik Zoru başarma Ayırt edici bir statü yoktur
Program	Uzun süre değiştirilmez Uzun dönemli planlar kullanılır	Çok hızlı değiştirilir Karma modeller kullanılır
Stoklar	Yeterinden fazla Ambarlar,depolar,geniş alanlar	Tam yetecek kadar Raf biçimi stok
Tedarik Kaynakları	Çok Rekabetçi	Birkaç veya yalnızca bir kooperatif aynı şebeke
Planlama ve Kontrol	Planlama ağırlıklı Karmaşık Bilgisayar destekli	Kontrol ağırlıklı Basit Yüz yüze
Kalite	Teftiş, muayene Kritik noktalarda Kabul örnekleme	Olurken kaynakta kontrol Devamlı kontrol Süreç kontrolü
Bakım	Düzeltilici Uzmanlar tarafından Donanım hızlı çalışır Bir vardiya çalışır	Önleyici Operatör tarafından Donanım yavaş çalışır 24 saat çalışır

Kaynak : Mehmet Şahin ve Gülten Eren, "İşletmelerde Sıfır Stokla Çalışma Sistemi (JIT)", A.Ü.A.Ö.F. Dergisi, 1994, C.1, S.1, Sy:46

Yalın üretim sisteminin özelliklerini sıralayan başka bir grupta şöyle yazılmaktadır (Özçelikel, 1994: 87) :

Takım ruhu hakimdir

Takım ruhuna sahip olmanın şartı, çalışanlara belirli bir güvence sağlayan iş ortamının oluşturulmasıyla başlar. Çalışanların katılımı ve işlerine bağlılıkları motivasyon uygulamalarıyla sağlanır. Ağırlıklı eğitim programları sonunda, motive edilmiş çalışanların, aile ortamı içinde birlikte hareket etmeleri takım ruhunu yaratır.

Müşteri tarafından yönlendirilir

Tüm çalışanların tamamen müşteri isteklerine göre yönlendirilmesi ve yoğunlaştırılması, müşteri tatminini sağlar. Ancak esnek bir organizasyon yapısını gerektirir. Çünkü müşteriye göre organize olma zorunluluğu vardır. Bunun için küçük iş birimleri oluşturulur. Bu iş birimleri kendi bütçesinden, lojistiğinden, mühendislik ve yönetiminden sorumludur.

Yatay bir organizasyondur

Yalın üretim sistemi, denetim görevlerinin çalışanlara verildiği, yetki ve sorumlulukların çalışanlarca paylaşıldığı bir organizasyondur. Bu nedenle, yetki dağılımını gerektirir, yönetsel kademeler oldukça azdır.

Doğrudan ve sağlıklı haberleşme gerektirir

Kademeler ve aracılar yoluyla yapılan haberleşmelerde, mesajın bir yerde takılması veya istenildiği şekilde iletilmemesi sorunlara yol açar. En sağlıklı haberleşme, en kısa yoldan yapılan haberleşmedir. Bu nedenle yatay organizasyonlarda sağlıklı haberleşme yapılır.

Yetki ve sorumluluklar dağıtılmıştır

Yatay organizasyon yapısı gereğince, kalite, mühendislik, stok kontrolü ve sürekli gelişme gibi sorumluluk ve yetkiler çalışanlara dağıtılmıştır. Yetkinin dağıtılmasında en alt kademedeki çalışana, üretimi durdurma yetkisi, makine ve ekipmanın yerlerinin değiştirilmesi yetkisi hatta üretim metodlarının değiştirilmesi

yetkisi verilebilir. Bu, işi yapan kişilere işlerini en iyi ve verimli yapabilecekleri değişiklikleri bulma ve uygulama olanağı verir. Sonuçta çalışan katılımı sağlanır ve takım ruhu yaratılır.

Değişkenlik özelliğine sahiptir

Yatay bir organizasyonda, takım ruhu ile müşteriye yönelik çalışma ve müşteri taleplerine hızlı yanıt verme zorunluluğu değişkenlik özelliğini gerektirir.

Disiplin gerektirir

Yalın üretim sisteminde çalışan herkes sorumluluğunun bilincinde olarak görevini yerine getirmelidir. Bunun sonucunda disiplinli bir çalışma ortamı oluşur.

Basitleştirilmiş görsel bir yapıdır

Yalın üretim sistemi, çalışanların katılımı ile yaratılan basit ve görsel bir ortamdır. Kullanılan bazı araçların kolay anlaşılabilir özelliği vardır. Örneğin, iş birimleri arasında iletişimi sağlayan ve ürünün bilgilerini içeren bir kart alan Kanban son derece basit ve görsel bir yalın üretim aracıdır.

Yalın üretim sistemi temelde şu spesifik unsurları içerir(Çetinkaya, 2000: 292):

Süreklilik

Süreklilik, yalın üretimin özünde vardır. Yalın üretim faaliyetlerine başlayan bir üretim sisteminde, sürekli gelişme ve çalışanların katılımı ile süreklilik sağlanabilir.

Eş zamanlılık

Yalın üretim sisteminde, üretim ve üretim destek fonksiyonları zaman olarak denk olmalıdır. Böylece üretim, aynı tempoda gider ve senkronizasyon sağlanır.

Basitlik

Yalın üretimin bakış açısı basit ve sadedir. Bu bakış açısıyla oluşturulan üretim sisteminde temelde basitlik hakimdir.

1.9.Yalın Üretim Sisteminin Önşartları

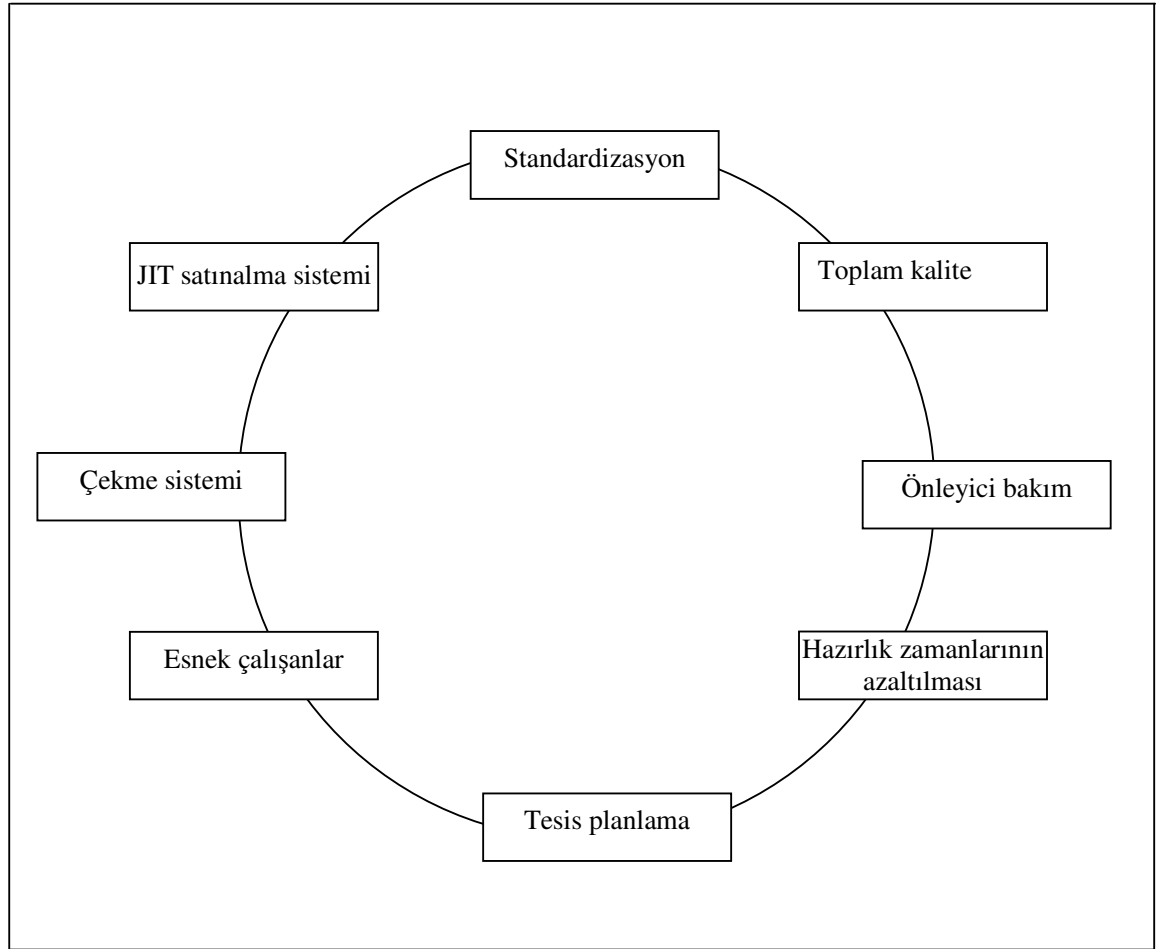
Yalın üretim bir proje değildir, bir işletim felsefesidir. Bu nedenle proje ekiplerinin ötesinde, daha çok çalışan katılımı gerektirir. Yalın üretim uygulamalarına kısa sürede geçilemez. Öncelikle tesis yerleşiminde ve örgütsel yapıda bazı değişikliklerin yapılması zorunludur. Üretim sistemi, düzgün ve kesintisiz üretim akışı sağlayabilecek esnek imalat sistemi felsefesine göre dizayn edilmelidir. Operasyon, donanım ve ürün özelliğine göre de süreçteki iş istasyonları belirlenmelidir. Yalın üretim, tekrarlı üretim süreçlerine uygundur. Çünkü tekrarlı üretim çevrimlerinde, tek düze iş yüklemesi yapılır. Ancak, atölye yada kitle üretim sistemlerine de uygulanabilir. Yalın üretim sistemi için gerekli olan teknoloji uyarlamaları ve örgütsel düzenlemeler şu başlıklar altında incelenebilir (Yüzüğüllü, 1990: 92):

- 1.Ürün çeşitlerinde kısıtlamaya gidilmelidir. Bu şekilde kararlı ve tekrarlı üretim çevrimleri daha kolay gerçekleştirilebilir.
- 2.Tezgah hazırlık süreleri kısaltılmalıdır. Çünkü küçük hacimde üretim için tezgah hazırlık sürelerinin kısa olması gerekmektedir.
- 3.Makineler işlevlerine göre değil, belli bir parça ailesinin üretim sürecinde izlediği yola göre gruplandırılmalıdır. Bu amaçla, parçaların, donanımların veya süreçlerin yakınlığını belirleyen grup teknolojisi uygulanabilir.
- 4.Tezgahların, belli bir süre arıza yapmadan çalışma olasılığı olarak tanımlanan güvenilirlikleri yüksek olmalıdır. Bu nedenle koruyucu bakım çok önemlidir. Ayrıca, çalışanlar çalıştıkları tezgahları iyi tanımalı, gerektiğinde bazı onarımları yapabilmelidir.
- 5.Çalışanlar çeşitli tipteki tezgahları kullanabilecek şekilde eğitilmelidir. Böylece tezgahların ve çalışanların boş beklemeleri önlenir.
- 6.Tekdüze iş yüklemesi yapılmalıdır.
- 7.Satın alınan parçalar montaj bölgesine monte edileceği zaman getirilmeli, alımları sık sık yapılmalıdır. Böylece stok miktarları azalacak, stok için kullanılan alanlar başka amaçlarla kullanılacaktır. Böyle bir ortamda da üretim daha esnek olacaktır.
- 8.Yalın üretim sisteminin bilişim ihtiyacı için Kanban sistemi kullanılmalıdır.

Yalın üretim sistemini oluşturan elemanlar şu şekilde sıralanabilir :

- 1-Esnek kaynaklar
- 2-Hücreli tesis yerleşimi
- 3-Çekme üretim sistemi
- 4-Kanban üretim kontrolü
- 5-Küçük hacimli üretim
- 6-Hızlı hazırlık zamanı
- 7-Değişmez üretim seviyesi
- 8-Kaliteli kaynak
- 9-Toplam önleyici bakım
- 10- Satıcı ağı (Russell ve Taylor III, 2000: 739)

Yalın bir üretim sisteminin ön şartlarını Şekil 1.2 basit olarak göstermektedir.



Şekil 1.2. Ön şartlar

Yalın üretim sistemini oluştururken yapılan teknolojik uygulamalar ve örgütsel yapıdaki değişiklikler iki ayrı başlıkta toplanacak olursa ;

Organizasyonel yapılandırma ş u faktörler esas alınmalıdır ;

- a) Odaklanmış bir fabrika
- b) İşçilerin eğitim programlarının hızlanması, bu programlara ağırlık verme ve çok yönlü işçi yetiştirilmesi
- c) Tam zamanında satın almanın tedarikçi kanallarına uygulanması, bu konuda adımlar atılması ve uygulamanın yerleştirilmesi
- d) Toplam kalite yönteminin kurulması ve sisteme entegrasyonunun sağlanması, böylece üretim hattı durmalarının engellenmesi ve prosesler arasında akış sorununun ortadan kaldırılması
- e) Üretimi kontrol altında tutmak, makine ömürlerini uzatmak, çalışanların makine sorunlarına müdahalesini sağlamak, ekstra onarım gereksinimlerini önlemek amacıyla toplu koruyucu bakım uygulamak (Çetinkaya, 2000: 366)

Yalın üretim sistemi sadece imalat atölyeleri düzeyinde düşünülmemelidir. Satın alma, pazarlama, finans gibi örgütsel birimlerde dikkate alınmalıdır. Yalın üretim sisteminin oluşturulmasında, bu birimlerin karşılıklı etkileşimleri sonucu meydana gelen sistematik entegrasyon önemlidir. Bu entegrasyonun başarısını örgütsel yapıdaki değişimler belirler. Teknolojik uyarlamaların başarısını sağlayabilmek için de ş u uygulamalar yapılmalıdır ;

- a) Üretim sisteminin ürüne yönelik olarak tanzim edilmesi
- b) Grup teknolojisi kullanılması
- c) Çevrim zamanlarını en aza indirmek için hazırlık sürelerinin düşürülmesi
- d) Üretimin düzgünleştirilmesi ve iş yükünün dengelenmesi
- e) Üretim kontrol sistemi olarak Kanban kullanılması (Çetinkaya, 2000: 367)

Yalın üretim sisteminin başarıyla uygulanabilmesi için işletme yöneticilerinin dikkat etmeleri gereken ön şartlar vardır. Bunlardan bir kısmı işletmenin örgütsel yapısını ilgilendirirken, diğ er bir bölümü de üretim yapısını ilgilendirmektedir. Bunları ş u başlıklar altında inceleyebiliriz (Banar, 1994: 64) :

Üst yönetim desteđ i

Yalın üretim sisteminin başarıya ulaşabilmesi için işletme üst yönetiminin desteğ i kesinlikle sağ lanmalıdır. Sisteme inanmış bir üst yönetim, yalın üretim sisteminin gerektirdiğ i değ işiklikleri gerçekleştirmek için örgüte eğitim ve kurmay desteğ i sağlayacaktır.

Kaliteli üretim stratejisi

Yalın üretim sisteminde, kalitesiz üretimin maliyetinin, kaliteli üretimin maliyetinden daha yüksek olacağ i daima göz önünde bulundurulmalıdır. Kaliteli üretim

yapmak, daha fazla maliyete katlanmak demek değildir. Kalitesiz üretim sonucunda oluşabilecek maliyetler hammadde ve malzemenin satın alınmasından mamullerin müşteriye sunulmasına kadar her aşamada oluşabilir.

Takım ruhunun oluşturulması

Yalın üretim sisteminde, takım ruhu ve sürekli iyileşmeye teşvik eden bir örgüt kültürü oluşturulmalıdır. Böyle bir örgüt kültüründe çalışanların amaçları mükemmelere ulaşmaktır ve hem çalışanlarla hem de satıcılarla uzun vadeli ilişkiler geliştirilmelidir. Çalışanlara ömür boyu iş garantisi sağlamak, sendikalar ile iyi ilişkiler kurmak, satıcıları işletmenin tamamlayıcı bir parçası olarak görmek ve satıcılar ile iyi ilişkiler kurmayı hedeflemek yalın üretim sisteminin amacına ulaşmasına yardımcı olacaktır.

Grup teknolojisi uygulaması

Mamul tasarımı ve üretiminde benzer parçaların gruplandırılması olarak tanımlanan grup teknolojisi ile gruplanan parçaların üretim işlemleri benzer olacağı için üretimde yüksek verimlilik sağlanacaktır. Bu amaçla, üretimdeki makinelerin hücreler şeklinde yerleştirilmesi gerekir.

Üretim esnekliğinin sağlanması

Talepteki değişikliklere anında cevap vermek ve stokları en aza indirmek için üretim esnekliğinin sağlanması gerekir. Üretim esnekliği otomasyon ve hazırlık sürelerinin azaltılmasıyla sağlanabilir.

Uygun bir satıcı ağının oluşturulması

Yalın üretim sisteminde, hammadde ve malzemenin işletmeye ihtiyaç duyulduğu anda ve ihtiyaç olduğu miktarda ulaşması planlanır. Satıcılar işletmenin bir parçası olarak görülür. Az ancak yeterli sayıdaki satıcı ile uzun vadeli anlaşmalar yapılır. Başarılı bir satıcı ağı oluşturabilmek için ; satıcılar coğrafi olarak işletmeye yakın olmalı, işletmenin ihtiyaç duyacağı hammadde ve malzemenin ne olacağı çok iyi planlanmalı, satıcılar ile mamul tasarımı, satın alma yönetimi ve kalite kontrolü konularında işbirliği yapılmalı.

Üretimin çekme sistemine uygun olarak düzenlenmesi

Üretimin talepten önce yapılmamasını hedefleyen çekme sisteminde üretim, talep oldukça üretimin son aşamasından gelen bilgiler doğrultusunda yapılır. Üretimin çekme sistemine uygun olarak düzenlenmesinde bilişim sistemi olarak Kanban kullanılır. Ürün bilgilerini içeren bir çeşit kart olan Kanban, üretim safhaları arasında gidip gelerek hem üretimi başlatır, hem de safhalar arası talebi düzenler.

Ayrıca yalın üretim sistemi şu temellere dayanmalıdır (Emre, 1995: 7) :

Ürünleri ekonomik üretime yönelik dizayn etmek

Ürün dizayn edilirken, elde bulunan üretim araçları ve süreçleri dikkate alınmalıdır. Gereksiz ve karmaşık işlemler kaldırılmalı, ürün en az maliyetle üretilecek şekilde dizayn edilmelidir. Ürün dizaynında modüler yapı ve basitlik göz önünde bulundurulmalıdır.

İmalat akışını kolaylaştırmak için işyeri düzenlemesi yapmak

İşyerinin düzenlenmesinde, malzeme hareketlerini en aza indirecek veya ortadan kaldıracak değişiklikler yapılmalı.

Çalışanların katılımını sağlayan programlar oluşturmak

Üretim sürecine çalışanların bilgisini katan ve çalışanları motive edici programlar oluşturulmalıdır. (Kalite kontrol çemberleri gibi.)

Doğru veriyi elde etmeye yönelik çalışmalar yapmak

Hiçbir sistem yanlış veri ile çalışmaz. Verilerin doğruluğunu ve kesinliğini sağlamak için sorumlu çalışanlar olmalı ve doğruluğu ölçmek için programlar oluşturulmalı.

Kağıt çalışmasını azaltmak

Çok fazla kopyalanmış rapor zamanla güncelliğini yitirir ve karar verme aşamasında geçersiz hale gelir. Veriyi güncelleştirmek, anında veriyi alabilmek ve

etkileşimli karar verebilmek için gerçek zamanlı (real-time) ve çevrim içi (on-line) sistemler kullanılmalıdır.

Iskartayı azaltmak

Iskartanın oluşması, öncelikle kapasite, işgücü ve malzemenin israf edilmesidir. Iskartanın maliyeti, üretilen ürünün maliyetinden daha fazladır.

Stokları azaltmak

Aşırı stok, sadece gereksiz bir maliyet oluşturmaz, aynı zamanda işletme içindeki diğer problemleri gizler. Bu nedenle aşırı stok önlenmelidir.

Bütün alanlarda sürekli gelişmeyi sağlamak

Sürekli gelişme, varılacak hedefleri ortaya koymak ve bunlar başarıldığında yeni hedefler belirleme ile sağlanabilir. Bu da oluşmuş problemlerin çözümü ile mümkündür.

2. BÖLÜM
YALIN ÜRETİM SİSTEMİNİN OLUŞTURULMASI

2.1.İsrafın Önlenmesi

Yalın üretimde temel amaç israfın önlenmesidir.”İsraf, bir ürüne değer katmadan maliyet ekleyen bir olgu olarak tanımlanabilir”(Emre, 1995: 11). İsrafın önlenmesi, ürüne doğrudan değer veya müşteriye hizmet eklemeyen tüm faaliyetleri en aza indirmektir. Ürüne değer ekleyen faaliyetler, ürün üzerinde yapılan işlemlerdir. Tezgahta işleme, montaj, boyama ve paketleme gibi faaliyetler ürüne değer ekler. Taşıma, depolama, sayma, çizelgeleme ve sıralama gibi faaliyetler ise ürüne değer yerine maliyet ekler. Değer eklemeyen faaliyetlerin maliyeti ise israftır. İsraf işletmenin her biriminde oluşabileceği gibi, israfı önleme çabaları da işletmenin her biriminde gerçekleştirilebilir. Örneğin ; işletme yöneticilerinin zaman ve enerji israfını önlemek için şunlara dikkat edilmeli :

1. İşletmenin kurulma nedeninin bilincinde olmak.
2. İşletmenin amaçlarını aşabilmesi için, yetki ve sorumlulukların devredilmesi ve organize edilmesi
3. İşletmenin gelecekte olan bağlarını sürekli güçlü tutmak.
4. Üst düzey gözetimcileri için günlük, haftalık ve aylık hedefler saptamak.
5. İşletmenin amaçları ve gelişmesi konusunda bu gözetimcileri her zaman bilgili kılmak.
6. Yönetim israfına neden olan tehlikelere karşı üst düzey gözetimcileri yönlendirmek.
7. Yönetim israfını önlemek için kullanılan günlük prosedür ve sistemleri periyodik olarak gözden geçirmek ve değerlendirmek (Krentzman, 1964: 125).

2.1.1.İsraf Kaynakları

Yalın üretim uygulamalarının ilk gerçekleştiricisi ve geliştiricisi olan Taiichi Ohno üretimde meydana gelen yedi israfı ise şu şekilde sıralamıştır (Çetinkaya, 2000: 291), (Emre, 1995: 11), (Özçelikel, 1994: 92), (Singh, 1996: 436):

1. Aşırı üretim
2. Bekleme
3. Taşıma
4. Aşırı işleme, aşırı proses etme
5. Aşırı stokla çalışma
6. Üretime yönelik olmayan faaliyetler, gereksiz hareket
7. Hatalı ürünler ve her türlü tamir işlemi

2.1.1.1.Aşırı Üretim

Aşırı üretimin en büyük nedeni, bir sonraki prosesin ihtiyacından fazla üretim yapmaktır. Bu durumda üretim hatlarında kısmi stoklar oluşur. Üretim blokları arasında oluşan bu gereksiz stoklar, üretimin ahengini etkiler ve tüm sisteme zarar verir. Müşterinin veya bir sonraki üretim hattının ihtiyaç duyduğu ürünü anında karşılayabilmek için anında üretim yapmak gerekir. Ancak işletmeler çoğu zaman talebi muhakkak karşılayabilmek için ve çıkabilecek aksaklıkları da göz önünde bulundurarak bir miktar güvenlik stoku bulundururlar. Böylece üretim hattının durmasını engellerler. Bu tutum, çizelgeleme problemlerine, üretim zamanı gecikmelerine, fazla stok bulundurmaya, ek olarak yer gereksinimine, kalite sorumluluğunun eksilmesine ve üretim sürecinde ilave çalışmalara yol açar. Bunlar israf nedenidir ve israf bir yerde başlayınca işletmenin her fonksiyonunda bir şekilde kendini gösterir.

2.1.1.2.Bekleme

Üretim hattında makine ve işgücünün beklemesi zaman kaybı olarak tanımlanır. Dolayısıyla kayıp ürün ve israf anlamına gelir. Bekleme zamanının miktar olarak ölçülmesi oldukça zordur. Çünkü bu zaman, üretim sürecinde çalışan işçi tarafından gizlenir. Oysa verimlilik artışı için, makine ve işgücünün etkin kullanımı şarttır.

2.1.1.3.Taşıma

Taşıma ürüne değer eklemeyen bir faaliyettir ve önemli bir israf kaynağıdır. Ürün üzerinde farklı iki yada üç işlem gerektiren durumlarda yada farklı yerlerde bulunan depolama noktaları arasında taşıma yapılır. Taşıma ek işgücü, depolama alanı ve ek maliyet getirir. Tesis yerleşimini düzenleme çalışmalarında, prosesler daha yakınlaştırılarak taşımaların miktarı ve tekrarı azaltılabilir. Taşıma metotlarında düzenlemeler yapmak ve tesis yerleşimini taşımaları azaltacak şekilde düzenlemek önemli bir israf kaynağını azaltacaktır.

2.1.1.4.Aşırı İşleme

Proses tek başına bir israf kaynağı olarak değerlendirilebilir. Proses üzerinde yapılan bazı iyileştirmeler ile, proses zamanında düşüşler ve ürün kalitesinde yükselmeler sağlanabilir. Proses miktarını azaltma ise, israfı önlemede en önemli adımdır.

2.1.1.5.Aşırı Stokla Çalışma

Genellikle işletmelerde stok, ekipman bozuklukları, uzun hazırlık zamanları, büyük hacimde üretim ve prosesler arasındaki eksik koordinasyon gibi üretim problemlerini gizlemek için kullanılır. Stoklar yeterince yüksek olduğunda bu problemler fark edilmez. Oysa, aşırı stok bulundurma sayesinde problem yokmuş gibi hareket etme üretim maliyetlerini artırır. Bunun yerine, stokları azaltarak problemleri ortaya çıkarmak ve onların çözümüne yönelmek gerekir. Tedarik, imalat ve koordinasyon konularında gerekli tedbirleri alarak, yalın üretim mantığı ile hareket etmek stok oluşumunu engelleyecektir.

2.1.1.6.Üretime Yönelik Olmayan Faaliyetler

Üretime yönelik olmayan, ancak üretim hattında kullanılan bazı faaliyetler ve yapılan gereksiz hareketler israftır. Örneğin, işçinin gereksiz arama, yürüme , el ve kol hareketleri ürüne değer eklemeyen gereksiz hareketlerdir. İş basitleştirme ve metot etütleri bu tür hareket israflarını azaltmada kullanılacak etkili yöntemlerdir.

2.1.1.7.Hatalı Ürünler

İsraf kaynağı olarak kabul edilen hatalı ürünlerin gerçek maliyetlerini hesaplama oldukça zordur. Bu maliyetler ıskarta miktarı, malzeme ve işçilik maliyetlerini içerir.

Genellikle tahmin edilenden daha fazladır. Bu maliyetlerin nedenlerini araştırmak ve çözümlmek gerekir. Ayrıca üretim sisteminde çıkan aksaklıklar, gecikmeler ve dağıtımın zamanında yapılamaması gibi problemler de görünmeyen ek maliyetler oluştururlar.

Üretim akışındaki aksaklıklar ve kalite problemleri, üretimdeki israfın ana kaynağıdır. Ayrıca aşağıda sıralanan nedenlerde önemli israf kaynağı sayılmaktadır :

- Büyük hacimde üretim.
- Tezgah hazırlık zamanı prosedürlerinin yetersizliği ve tezgah değişimlerinin uzun zamanda yapılması.
- Yetersiz üretim performansı ve boş bekleyen teçhizat.
- Teçhizat yerleşiminin prosesin gerektirdiği şekilde olmaması.
- Yetersiz prosedür ve performans standartları.
- Yetersiz koordinasyon ve kontrol (Nicholas, 1998: 144).

2.2.Çalışanların Yönetime Katılımı

Çalışanların yönetime katılımı, yeni yönetim anlayışlarında odak noktasıdır. “Genel olarak işletmelerde yönetime katılma mal ve hizmet üretiminde işletmelerde en alt kademedeki iş görenden başlayarak en tepedeki yöneticiye kadar düşünme, deneme, değerlendirme ve yanılma imkanının verilmesi olarak tanımlanabilir” (Paksoy, 2000: 513). Yönetime katılma her çalışan için, sorun çözme, düşünce üretme, proses geliştirme ve kendi düzeylerini ilgilendiren kararların oluşturulmasına katkıda bulunma ve katılmayı gerektirir. Yönetime katılma ile, örgütte sorun çözme, süreç geliştirme ve düşünce üretme düzeyi yükselecektir. Yalın üretim uygulamalarında çalışanların yönetime katılımı, amaçlara ulaşabilmek için bir ön koşuldur, yalın üretimi sağlayan diğer yöntemlerle paralel olarak uygulamaya geçirilmelidir. Yönetime katılım zihinsel çabayı gerektiren bir etkinlik olduğu için, daha yüksek düzeyde motivasyonu, gelişmiş bir aidiyet duygusunu ve gönüllülüğü gerektirir. Hiyerarşik ilişkilerin katılığıyla ve emir komuta zinciri içinde emirle gerçekleşemez. Çalışanların yönetime katılımlarının sağlanması için şunların yapılması gerekir :

- Çalışma koşullarının iyileştirilmesi ve işin insancillaştırılması,
- İşten çıkarılması korkusunun yok edilmesi,
- Saygınlık gereksiniminin karşılanması (yöneticilerin çalışanlara saygı duyması, bunu söz ve davranışları ile belli etmesi, onlara değer vermesi),
- Çalışanların düşüncelerini özgürce ifade edebileceği ortamın hazırlanması,
- Tüm örgütte kontrol kültürü yerine kalite/verimlilik kültürünün egemen kılınması,
- Tüm yönetici ve çalışanların sorumluluk duygularının geliştirilmesi,
- Örgütsel amaçlarla bireysel amaçların eşitlenmesi (Türkmen, 1997: 662).

Yönetime katılım, en üst kademe yöneticilerden başlayarak ilk kademe yöneticileri ve aslar düzeyine kadar yayılmalıdır. İlk kademe yöneticileri (formen, ustabaşı, vardiya sorumlusu v.s.), çalışanlardan oluşan katılımcı gruplara liderlik yapmalı ve onları sorun çözmeye yönelik katılımcılığa motive etmelidir. Şefler ilk kademe yöneticilerden, uzman ve mühendislerden oluşan gruplara liderlik etmeli ve etkileşimli iletişim ortamı oluşturmalarıdır. Bu düzeydeki gruplar, sorun çözmekten çok süreç geliştirme amaçlıdır. Müdürler, şeflerden oluşacak gruplara liderlik etmeli ve düşünce üretimi sağlamalıdır. Genel müdürler ise, yardımcılarını, müdürler, danışmanlar ve üst düzey uzmanlardan oluşan gruplara, üst düzey politika oluşturma, strateji geliştirme ve yenilik yapma amacına yönelik liderlik etmelidir. Üst yönetim tüm örgütü katılımcılığa motive etmeli, örnek olmalıdır.

2.2.1.Yönetime Katılım İçin Yapılması Gerekenler

Yönetime katılma uygulamaları için işletmelerde bazı değişimlerin olması gerekir (Türkmen, 1997: 663). Bunlar :

2.2.1.1.Yöneticilik Tanımının Değişmesi

Günümüzde yönetim tanımını, mevcut sistemleri en iyi şekilde çalıştırarak, işyerinde sıkı bir disiplin ile insanların işlerini yapmalarını sağlayarak en yüksek oranda karlılığa ulaşmak şeklinde yapmak yanlış olacaktır. Bu tanım kontrol kültürünün yarattığı bir tanımdır ve yetersizdir. Bu tanımları yapan yaklaşımın yetersizliği yeni yönetim arayışlarına neden olmuştur. Artık yönetimin tanımı şu şekilde yapılmaktadır : Yönetim, mevcut sistemleri sürekli geliştirerek, çalışanların katılımını sağlayarak, daha yüksek kalite/verimlilik düzeylerini yakalamak ve sürekli bu düzeyleri aşma yolunda astlara liderlik yaparak onları değişime, kaliteye ve katılıma güdülemek, işletmeyi kar maksimizasyonundan pazar payı maksimizasyonuna yöneltmek ve tüm bu amaçlara ulaşabilmek için önce kendinden başlamak üzere tüm işletmede radikal değişimleri başarmaktır. Çalışanların yönetime katılımının sağlanması için, öncelikle yönetim tanımının günümüz koşullarına uygun olarak yapılması gerekir.

2.2.1.2.İletişim Yaklaşımının Değişmesi

Geleneksel iletişim uygulamalarıyla çalışanların yönetime katılımı mümkün olmaz. Bunun için örgütsel iletişim sistemi tek yönlüden çok yönlü bir yapıya dönüştürülmeli, bilgi içerikli bir iletişim ağı kurulmalı ve tüm çalışanlar bu iletişimde aktif olarak yer almalıdır. Sorunların çözümüne, süreçlerin geliştirilmesine yönelik katılıma motive olmuş çalışanların bireysel ve grupsal etkinliklerinde başarılı olması, bu çok yönlü bilgi içerikli iletişim sisteminin varlığına bağlıdır. Açık ve doğru iletişim, yönetimin çalışanlara güvenmesi, bilgi akışının çok yönlü olması katılımı arttıran unsurlardır.

2.2.1.3.Denetim Yaklaşımının Değişmesi

Klasik yönetim uygulamalarında denetim, suçluyu bulmak ve cezalandırmak amacına yöneliktir. Bu nedenle sorunların kaynağına inilemez. Ancak, bir işletmede ortaya çıkan sorunlar büyük ölçüde sistemden kaynaklanır. Sisteme değil de insana yönelik denetim anlayışı ile birileri cezalandırılır, ancak soruna neden olan sistem değiştirilemez ve aynı sorun zaman içinde tekrar oluşur. İnsana yönelik denetim anlayışının benimsendiği işletmelerde bilgiler ve sorunlar çalışanlarca saklanır. Bu şekildeki denetim, sorunlara çözüm bulmadığı gibi çalışanlarda korku da yaratır.

2.2.1.4.Otorite Anlayışının Değişmesi

Otorite genel kabul görmüş tanımı ile, yönetime yasal olarak verilmiş karar verme ve başkalarının davranışlarına egemen olma gücü ve hakkıdır. Buna göre, her yönetici kendi yetki kapsamı içinde tekil karar verici konumundadır ve otoriteyi kullanmasında yasal sınırlamaları yoktur. Çalışanların yönetime katılımı uygulamalarında otorite anlayışı farklıdır. Otoriteyi, başkalarının irade ve davranışları üzerinde egemenlik olarak algılamak yalın üretim felsefesine terstir. Yalın üretimde otoriteyi, anlaşmaya yönelik iletişim ile ortak bir iradenin oluşturulması yetisi olarak

tanımlamak gerekir. Buna göre, her düzeydeki yönetici kendi astları ile sorun çözme, süreç geliştirme, işin insancillaştırılması ve iş güvenliğinin sağlanması gibi konularda kararları ortaklaşa almalıdır. Burada en önemli şey, her astın bir üstün kararında etkili olmasıdır. Ancak bu etki, astın mesleki bilgi, beceri ve görev kapsamıyla sınırlıdır.

2.2.1.5.Endüstriyel İlişkilere Olan Yaklaşımın Değişmesi

Küreselleşme ve rekabetçi yaklaşımlar, bilgi teknolojisinin de etkisiyle işletmelerin esnek çalışma zorunluluğunu getirmiştir. Esnek şekilde çalışma endüstriyel ilişkileri de değiştirmiştir. Çalışanlarda örgütsüzleşme başlamış, taşeronlaşma hızlanmış, sendikalaşma gerilemiştir. Bu yeni gelişmeler uzun vadede işletme verimliliğini olumsuz etkileyebilir.

2.2.2.Yönetime Katılımın Zamanı, Biçimi ve Düzeyi

Çalışanların yönetime katılımı, modern işletmecilik felsefelerinde önemli bir uygulama olarak genel kabul görmüştür. Ancak bu aşamada, çalışanların nerede, nasıl ve ne kadar yönetime katılacağı soruları ortaya çıkmıştır. Yönetime katılım ; zaman, biçim ve düzey olarak şu şekilde olmalıdır (Paksoy, 2000: 516) :

2.2.2.1.Çalışanların Yönetime Katılma Zamanı

Çalışanların yönetime katılma zamanı üretim sürecinde olmalı. Üretim süreci, girdi, üretim işlemi ve çıktı aşamalarından oluşmaktadır. Üretim sürecinde çalışanların yönetime katılımı, girdilerin nitelik ve nicelikleri konusunda eleştirilerini, önerilerini ve düşüncelerini açıklamak şeklinde olmalıdır. Ayrıca, üretim için kullanılan makine ve teçizat konusunda, çalışma koşulları konusunda, işlerin yürütülmesi ve koordinasyon konusunda eleştirilerini, önerilerini ve düşüncelerini açıklayarak yönetime katılabilirler.

Aynı zamanda çıktının nitelik ve niceliği için de eleştiri yapabilir, öneri ve düşüncelerini açıklayabilirler.

2.2.2.2.Çalışanların Yönetime Katılma Biçimi

Çalışanlar, çalışma ortamı içinde çok büyük bir hayal gücüne sahip olmaktadır. Yaptığı işi daha kolay, daha çabuk, daha kaliteli ve daha değişik nasıl yapabileceğini çalışırken düşünür ve çok pratik sonuçlara da ulaşabilir. Bu nedenle çalışan yaptığı işle ilgili eleştiri, öneri ve düşüncelerini anında not almalıdır. Bu düşüncelerin orjinalliğinin korunması açısından önemlidir. Çünkü daha sonra ifade edilen düşünce orjinalliğini kaybeder.

2.2.2.3.Çalışanların Yönetime Katılma Düzeyi

Çalışanlar üretim sürecinde not aldıkları eleştiri, öneri ve düşüncelerini her kademedен yöneticinin katıldığı bir ortamda savunabilir ve kabul ettirebilirler. Düşünme odası olarak isimlendirilen bu ortamda, çoğunluk tarafından kabul edilen düşüncenin uygulaması yapılır. Düşüncesi kabul gören çalışan motivasyon amacıyla ödüllendirilmelidir. Ödüllendirilen çalışan işletmeyi benimseyecek ve sahiplenecektir.

2.2.3.Yönetime Katılımda Önemli Olan Faktörler

Çalışanların yönetime katılımında önemli olan faktörler şu başlıklar altında ele alınabilir(Çetinkaya, 2000: 301), (Emre, 1995: 21):

2.2.3.1.Esneklik

Yalın üretim sisteminde çalışanlar, üretim miktarına ve ürün çeşitine paralel biçimde birden fazla işlevi yerine getirebilecek beceriye sahip olmalıdır. Bu durumda çalışanlar, üretim hedefleri doğrultusunda farklı üretim ünitelerinde kullanılır ve çalışanlardan maksimum ölçüde yararlanır. Diğer bir deyimle, yalın üretim sisteminde çalışanlar, çok yönlü kafa ve kol becerisine sahip olduğundan üretim sürecinde birden çok fonksiyonu yerine getirebilmektedir. Bunun için, çalışanların işin gerektirdiği eğitime ve beceriye sahip olması önemlidir. Fonksiyonel esneklik olarak nitelendirilen bu özelliğe sahip olan çalışanların, iş güvenceleri ve ücretleri yüksektir. Teknik ve satış yöneticileri, dizaynırlar, kalite kontrol uzmanları, teknikerler fonksiyonel olarak esnek biçimde kullanılabilirler. Bu nitelikli çalışanlardan en fazla ölçüde yararlanma çabası içinde olunmalıdır.

Yalın üretim, işgücünün beceri düzeyini yükselttiği için, bilimsel yönetim modelinin aksine işçiler yönetimle birlikte endüstriyel ilişkiler sistemine dahil olup, emek süreçlerini tartışmakta, onlarla işbirliğine gitmekte, bu da işgücünün iş tatminini yükseltip endüstriyel çatışmaları azaltmaktadır (Özkalp ve Sungur, 1997: 418).

Fonksiyonel olarak esnek olan çalışanların özelliklerini şu şekilde sıralayabiliriz(Özkalp ve Sungur, 1997: 422):

- Çok işte sorumluluk
- Kişisel beceri ve başarıya dayalı ücret düzeyi
- Görev sınırlarının olmaması
- Uzun süreli iş başında eğitim
- Yatay işgücü örgütlenmesi
- Beceri nedeniyle iş güvencesinin artması
- Sendikaların önemini kaybetmesi

2.2.3.2.Çalışma Yaşamının Kalitesi

Çalışma yaşamının kalitesi, çalışma koşullarının düzeyini ve çalışanların örgüt üyeliği ile ilgili algılamalarını ifade eden bir kavramdır. Çalışanların algılamaları ile ilgili olduğu için subjektiftir. Çalışma ortamının çalışanlarca, güvenli, tatminkar ve

olumlu olarak algılanması onu kaliteli kılar. Çalışma ortamının kalitesi, çalışanın fiziksel, duygusal, ruhsal sağlığını koruyabileceği, kendini değerli ve önemli görebileceği, kendini ifade edebileceği koşulların oluşturulmasını içerir. Çalışma yaşamının kalitesini geliştirmek için, varolan koşulları ölçmek işgörenlerin istek ve beklentilerini saptamak ve bu beklentilere uygun olarak ortamı yeniden düzenlemek ve geliştirmek gerekir. Şu sorulara verilecek cevaplar çalışma yaşamının kalitesi hakkında ipucu verir(Saracel ve diğ., 1997: 64):

- Çalışanlar gösterdiği çabamın karşılığını alıyor mu?
- Çalışma ortamının fiziksel koşulları insanca yaşamaya uygun mu?
- Çalışanların sağlık ve güvenliklerinin sağlanması için gerekli araçlar var mı?
- Çalışanın, çalıştığı yerde birey olarak düşünebilme, davranabilme, kişisel girişimcilik ve yetkilendirilme olanağı var mı?
- Çalışan işiyle ilgili düşüncelerini ifade edebiliyor mu?

Çalışma yaşamının kalitesi yönetim tarzına da bağlıdır. Demokratik yönetim tarzı ve bunun örgüte yansımaları çalışma yaşamının kalitesini artırır. Çalışma yaşamının kalitesini arttırmaya şu öneriler de yardımcı olabilir :

İlk öneri, işgörenlerin istek ve beklentilerine karşı bir duyarlılık geliştirip, bu beklentileri öğrenmek için çaba göstermektir. İkincisi, çalışma yaşamının niteliğine ilişkin boyutların yalnızca işgörenlerin çıkarlarına hizmet edeceğini, işletmenin karılığını azaltacağını düşünmekten vazgeçerek ; bu boyutların işletmenin başarısına da etki edeceğini anlamaktır. Üçüncüsü, sorun kaynağı olan boyutların öncelikle iyileştirilmesi için çalışmaktır (Saracel ve diğ., 1997: 82).

2.2.3.3.Yaratıcılık

Çoğu çalışan, sadece görevini başarılı bir şekilde yapmakla yetinmez. Aynı zamanda işini geliştirmeyi de ister. Bu yaratıcı bir yaklaşımdır. Yaratıcı yaklaşım çalışmanı aşılabilecek zorluklar üzerinde yoğunlaştırır. “Yaratıcı yaklaşımın temelinde şu andaki gerçekliğiniz ile varmak istediğiniz yerin vizyonu arasındaki yaratıcı çekişme yer alır” (Braham, 1998: 86). Yaratıcılık hem orijinal fikirler üretmek, hem de ilerlemeyi engelleyen problemleri çözmek için araç olarak kullanılabilir. Sadece değişim amaçlı bir yaklaşım değildir. Farklılaşmayı sağlayan ve belli yöntemlerle

çözülemeyen problemleri çözmeye yarayan bir araçtır. Çalışan yaratıcılığına karşı yönetim duyarlı olmalı, teşvik etmeli ve korumalıdır. Çalışan yaratıcılığını arttırmak için şunların yapılması gerekir(Çetinkaya, 2000: 303):

- İşin amacının ne olduğunu belirten iş yönergeleri açıklayıcı nitelikte olmalı.
- Çalışanların, yaptıkları iş hakkında sorumluluk duygusu geliştirmelerine yardımcı olunmalı.
- Çalışanların fikir üretmelerine zaman tanınmalı.
- Fikirlerin geliştirilmesine ve gerçekleştirilmesine izin verilmeli.

2.2.3.4. Personel Geliştirme

Personel geliştirme, mükemmel çalışanı oluşturma amaçlıdır. Geliştirme seviyesindeki çalışan ile işletme başarısı doğru orantılıdır. Personel geliştirme, örgütsel sosyalizasyon, kariyer, başarı değerlendirme, hizmet içi eğitim faaliyetlerini içerir. “Örgütsel sosyalizasyon, bir örgüte yeni katılan veya aynı örgütte farklı bir işe geçen çalışanların, kendilerinden beklenen tutum, değer ve davranışları öğrenmesi sürecidir”(Can ve diğ., 1998: 148). Amacı, çalışanı örgütün etkili bir üyesi durumuna getirmektir. “Kariyer, seçilen bir iş hattında ilerlemek ve bunun sonucunda daha fazla para kazanmak; daha fazla sorumluluk üstlenmek; daha fazla statü, güç ve saygınlık elde etmektir”(Can ve diğ., 1998: 152).

Başarı değerlendirme, çalışanın kendisinden beklenen görevleri ne derece iyi gerçekleştirdiğini belirlemeye yönelik bir süreçtir. Amaçları değerlendirme ve geliştirme olarak iki grupta toplanabilir. Değerleme amaçları ; ücretleme ödüllendirme, yükseltme, rütbe düşürümü, işten uzaklaştırma gibi konularla ilgilidir. Geliştirme amaçları ise ; yönetici geliştirme, başarının geliştirilmesi, geri bildirim, işgücü planlaması gibi süreçlerle ilgilidir(Can ve diğ., 1998: 164). Hizmet içi eğitimin amacı ise, çalışanın istenen standartlara uygunluğunu sağlamaktır.

2.2.3.5. Disiplin

Disiplin en geniş anlamıyla düzen demektir. İnsanın düzenli bir biçimde davranma ve çalışma çabasına disiplin denir.”Örgütsel disiplin ise ; örgüt standartlarına ve amaçlarına uymada işgörenin öz denetimidir”(Geylan, 1990: 10). Disiplin bir işletme için oldukça önemli bir gerekliliktir. Etkili bir çalışan katılımı için, gereksiz ve haksız kurallar ortadan kaldırılmalı, çalışanların aşırı kurullarla yüklenmesi engellenmelidir.

2.2.3.6. Eşitlik

Çalışan katılımının sağlanması için ; haksız ve bölünmelere sebep olabilecek personel politikaları uygulanmamalı, çalışanlar arasında eşitsizlik yaratacak her türlü idari davranışa son verilmelidir. Çalışanların eşitsizlik hissine kapılmaları dahi önlenmelidir(Emre, 1995: 22).

2.2.3.7. Otonomi

Çalışan katılımının sağlanmasında sorumlulukların dağıtımı önemli bir prensiptir. Sorumluluk dağıtımı ile kendi kendini yöneten hücrel iş birimleri ortaya çıkar. Bunlar katılımı ve kontrolü sağlar. Sorumluluk dağıtımı çalışana şu yetkileri verir(Emre, 1995: 23):

- Hattı durdurma yetkisi
- Malzeme çizelgeleme yetkisi
- Veri toplama yetkisi
- Problem çözme yetkisi

2.3. Sürekli Gelişme

Sürekli gelişme, hem ürün hem de süreçleri geliştirmek için çalışanların deneyim ve yaratıcılığında faydalanmaktır. Temelinde Japonlar'ın Kaizen felsefesi vardır. Kaizen genelde, yaşam tarzının sürekli iyileştirilmesi olarak tanımlanır. Kaizen, Japonya'nın ekonomik başarısındaki temel faktördür. Ancak, sürekli gelişme programları ABD' de başlatılmış ve geliştirilmiştir. 2. Dünya Savaşı'ndan sonra Deming ve Juran gibi uzmanlar, Kaizen' i geliştirici programları Japonya'ya ihraç etmişlerdir. Japon işletmeleri, Japonya' da bilinen sürekli gelişme ve Kaizen programlarını sadeleştirmek için yaklaşık kırk yıl harcamışlardır. Sürekli gelişme, Shewhart tarafından ortaya atılan bir çevrimdir. Shewhart'ın Planla-Uygula-Kontrol et-Önem al (P-U-K-Ö) çevrimi Deming tarafından Japonya'ya tanıtılmıştır. Sürekli gelişme Japonya' da çok yerleşik bir kavramdır ve hemen her faaliyet için Kaizen programları vardır. Sürekli gelişme, ürün, hizmet ve süreç kalitesindeki gelişmelere paralel olarak, global rekabet dolayısıyla artan talebe cevap verebilmektir. Sürekli gelişme çok daha iyi kalite ve çok daha az değişim anlamına gelir. Ürünlerde daha çok gelişme ve yenilik sağlayan süreç uygulamalarıyla da ilgilenir. Sürekli gelişme, devamlı öğrenme ve dikkati gerektiren üretim, mühendislik ve pazarlama üstünlüğü ifade eden bir felsefedir. Üretim üstünlüğü ; stokları azaltma, kaliteyi geliştirme, tam zamanında üretim, hurda ve diğer giderleri ortadan kaldırma yoluyla maliyetleri azaltan uyumlu bir çabadır. Tam Zamanında Üretim (JIT) ve Toplam Kalite Yönetimi uygulamaları ile sağlanır. Mühendislik üstünlüğü ; imalatta sürekli gelişmeyi kolaylaştıran basitleştirilmiş ve ortak ürün tasarımıdır. Parça azaltımı, modüler tasarım gibi basitleştirilmiş tasarımlar stok ve üretim çevrim zamanlarını azaltır. Pazarlama üstünlüğünü; müşteri ihtiyaçlarını anlama, ucuz ve düşük maliyetle talebi karşılayabilmektir. Sürekli gelişmenin en önemli özelliği imalatın tüm aşamaları üzerine odaklanmaktır. Sürekli gelişme ; reaktif iyileştirmelerden (problem çözme ve hurdanın azaltılması gibi) önsezi ve yaratıcılık gerektiren proaktif yaklaşımlara kadar uzanır ve daima çok iyi belgelenmiş metodlarla (Kaizen) desteklenir (Özalp ve diğ., 1997: 25).

2.3.1.Kaizen

Kaizen iyileştirme demektir. Bir Japon felsefesidir ve yaşam tarzının sürekli iyileşmesi gerektiğini söyler. İşletmeler açısından tanımlayacak olursak Kaizen, yöneticilerden işçilere kadar herkesi içeren bir sürekli iyileştirmedir. Japonlara özgü yönetim uygulamalarının özünde Kaizen vardır. Kaizen felsefesine göre, işletmenin herhangi bir biriminde herhangi bir gelişmenin olmadığı tek bir gün bile geçirilmemelidir. “KAİZEN, artık dünya çapında tanınan ‘Japonlara özgü’ çok sayıda uygulamayı bir araya getiren şemsiye kavramdır” (Imai, 1994: 5).

Kaizen dört temel yaklaşıma sahiptir(Özalp ve diğ., 1997: 29). Bunlar :

- Birincisi, çalışanlar üzerine odaklanır. Üretim sürecindeki çalışanlar, yaptıkları işi daha verimli ve etkili şekilde yapacakları metodları bulmaları için teşvik edilirler.
- İkincisi, ekipman geliştirmeleri üzerine odaklanır. Buna göre işyeri düzenlemeleri, ekipmanın kalitesinin yükseltilmesi çalışmaları yapılır.
- Üçüncüsü, üretim için gerekli olan süreç ve prosedürler üzerine odaklanır. Eğitimi ve gelişmeyi kısıtlayan politikalar uygulanmaz.
- Dördüncüsü, ilk üç kademenin bileşimidir. Bu kademe, önceki kademelerde elde edilen sonuçlar maksimum değere ulaştığında devreye girer ve yenilikler üzerine odaklanır.



Şekil 2.1. Kaizen Şemsiyesi

Kaynak : Masaaki Imai, Kaizen , 1994 , sy: 4

2.3.2. Planla-Uygula-Kontrol Et-Önlem Al Çevrimi (PUKÖ)

Sürekli gelişmenin mümkün olduğunu söylemek bir cesareti gerektirir. Çünkü, gelişme değişimi tanımlar ve değişme de çalışanlar için endişe verici bir durumdur. Pek çok yönetici ve işletme değişiminin rahatsız edici olduğunu kabul etmiştir. Oysa değişme, yaşamın bir parçasıdır ve süreklidir. Değişme olumlu yada olumsuz sonuç getirebilir, gelişme ise sadece olumlu sonuç getirir. PUKÖ çevrimi, gelişme faaliyetleri için yol göstericidir. Yeniliklerin, süreç geliştirme için tüm organizasyona uygulanmadan önce test edilmesini ve gözlenmesini sağlar. Başarısızlığı dikkate alır ve performans geliştirecek süreç değişikliklerini öneren orijinal varsayımları mekanizması ile snayarak sürekli gelişmeyi sağlar.

PUKÖ çevriminin adımları şunlardır(Özalp ve diğ., 1997: 31):

Planla : Bu adımda, çok sayıda problem içeren sürecin belirlenmesine çalışılır. Zaman, üretim hacmi, uzunluk problemleri belirlemede önemli kriterlerdir. Eğer yapılan hatalar sayısallaştırılabilirse problemleri belirleme de yardımcı olabilir. Ayrıca, akış şemalarının incelenmesi geliştirilebilecek bir alt sistemi ortaya çıkarabilir.

Uygula : Bu adımda, geliştirilecek sürecin yapısı gözlenir ve ihtiyaç duyulan veriler toplanır. Bu faaliyetleri gerçekleştirecek bir geliştirme takımı oluşturulur. Bu takımın önerileri gelişmeyi sağlar.

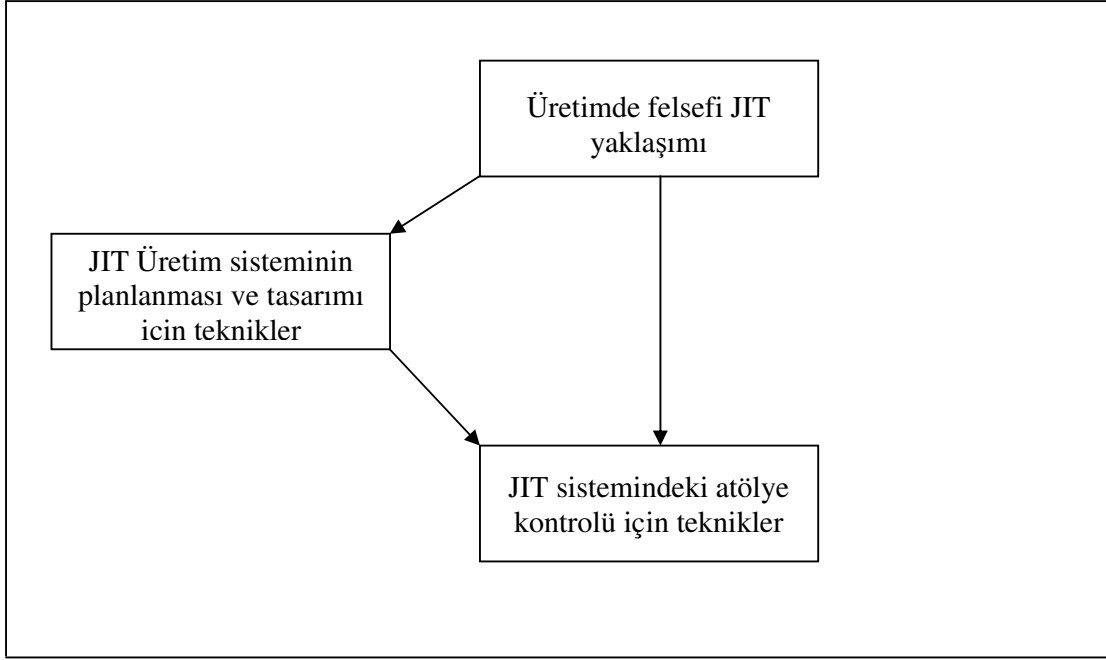
Kontrol et : Bu adımda şu soruların cevabı aranır. Test süresince ne oldu? Değişiklikler iyileştirme sağladı mı? Değişiklikler sistemin diğer unsurları ile uyum sağlıyor mu? Birinci adımda saptanmış amaç doğrultusunda hareket ediliyor mu?

Önem al : Bu adım, kontrol aşamasında elde edilen yeni bilgi ve düşüncelerin uygulamaya konulduğu adımdır. Değişiklikler eski uygulamayı ortadan kaldıracak şekilde sistem içine yayılır. Geliştirilmiş süreç, bir sonraki geliştirme çevrimi bir başka değişimi önerinceye kadar yerinde durur.

2.4.Tam Zamanında Üretim (Just-in-Time,JIT)

Tam Zamanında Üretim (Just-in-Time,JIT), Toyota üretim sistemi içinde gelişmiş bir iş örgütlenmesi ilkesidir. İlk oluşumunda, gerekli parçaları, gerekli miktarda, gerekli olduğu yerde ve zamanda, doğru kalitede üretmek olarak tanımlanmış, fakat zamanla ilkeleri felsefi boyut kazanmıştır. Bugün dar ve geniş anlamda iki JIT tanımı yapılmaktadır.

Dar anlamda JIT , Malzemelerin gerekli yerde gerekli zamanda hareketidir. Geniş anlamda JIT , Bir imalatçı kuruluşta sürekli olarak israfın önlenmesi yoluyla mükemmelliğe ulaşma yaklaşımıdır. Felsefi boyutu olan bu tanım, yalın üretimin bir ifadesidir. Dolayısıyla, yalın üretimin gerçekleştirilmesinde kullanılan yöntem ve yaklaşımları içerir. JIT yaklaşımı Şekil 2.2' de basit olarak görülebilir.



Şekil 2.2. JIT Yaklaşımı

Kaynak : Jimmie Browne ve diğ., Production Management Systems, an Integrated Perspective, 1996, sy : 218

JIT temel amaçları şunlardır (Çetinkaya, 2000: 307), (Browne ve diğ., 1996: 218), (Hopp ve Spearman, 1996: 151):

- Sıfır hata
- Sıfır envanter
- Sıfır hazırlık zamanı
- Sıfır taşıma
- Sıfır arızalanma
- Sıfır temin süresi
- Bir birikimlik katile büyüklüğü

JIT Őu temel ilkelere dayanır (Tekin, 1996: 43):

Zaman israfının ve gecikmelerin önlenmesi

Üretim miktarı, zamanı ve işlemleri dengelenerek zaman israfı önlenebilir. Böylece üretim gerekli olan optimum zamanda gerçekleşir.

Üretimdeki beklennelerin önlenmesi

Üretim sürecinde esnek işgücü ve esnek ekipman kullanılarak iş istasyonları zaman yönüyle dengelenir ve böylece beklenneler önlenir.

Taşıma sisteminin iyileştirilmesi

Üretim sisteminin içinde ve dışında yapılan taşımaların en kısa sürede ve en iyi şekilde olması için, tesis yerleşimi bu amaca uygun planlanmalı. Böylece taşıma sırasında meydana gelebilecek kayıplar önlenir.

Üretim işlemlerinin iyileştirilmesi

Üretim sürecindeki bir parçaya uygulanan işlemin, en iyi işlem olması ve sırasının doğru olması gerekir. Üretim işlemleri bu amaca yönelik olarak iyileştirilmeli ve en küçük işlem birimlerine ayrılmalıdır.

Stokların dengelenmesi

Üretim sürecindeki stoklar, iş istasyonları arasındaki iş akışı dengelenerek, gecikmeler önlenerek ve işgücü eğitimi yapılarak dengelenir.

Üretim için gerekli hareketlerin dengelenmesi

Üretim sürecinde üretime yönelik hareketlerin, düzenli ve ekonomik olması gerekir. Mekanik ve otomatik sistemler hareketlerin verimli ve ekonomik olmasını sağlar. Böylece gereksiz, yanlış ve tehlikeli hareketler önlenir.

Kalitesiz ve hatalı üretimin önlenmesi

Üretim işlemlerinin hatasız parça, hatasız üretim amacını gerçekleştirmek için yapılması üretimin kalitesini yükseltir.

JIT amaçlarına ulaşabilmek ve ilkelerini gerçekleştirebilmek için gerekli olan unsurları şu başlıklar altında inceleyebiliriz:

- Kanban sistemi
- Grup teknolojisi
- Hazırlık sürelerinin kısaltılması
- Toplam önleyici bakım
- Satınalma ve satıcılar

2.4.1.Kanban Sistemi

Yalın üretimin sıfır stok amacına ulaşabilmek için, üretimin her aşamasında stok oluşumunu engellemek gerekir. Bunu gerçekleştirebilmek için de, işletme içindeki malzeme hareketinin klasik sistemlerdeki malzeme hareketinden farklı olması zorunludur. Kanban sistemi, yalın üretim sistemindeki malzeme hareketini kontrol eden bir çizelgeleme yaklaşımıdır. Bu sistemin en önemli özelliği, çekme sistemi ilkelerine göre çalışmasıdır. Çekme sistemi ve karşıtı olan itme sistemi bir üretim sistemi sınıflamasıdır.

2.4.1.1.İtme Sistemi

Klasik üretim sistemlerinde malzeme hareketi, itme sistemi ilkelerine göre gerçekleştirilir. İtme sistemlerinde üretim sürecindeki ürün, bir sonraki iş istasyonundan talep beklenmeden üretim hattı boyunca itilir. Bu sistemin özelliklerini şöyle sıralayabiliriz(Çetinkaya, 2000: 311):

- 1- İtme sistemi, talebe dayanan bir ana plan ile başlar. Malzeme bu plana göre ve talebi karşılayacak şekilde itilir.
- 2- Stokların zaman içinde gelişimini gösteren bir plana sahiptir.
- 3- Tahmini talep değerleri sistemi harekete geçirir.
- 4- Sistemin malzeme ihtiyacı sıralı ve düzgün bir şekilde karşılanır.
- 5- Talep değişimlerine çabuk cevap veremez.

- 6- Talep yapısı bağımlı ise uygundur.
- 7- Koordinasyonu sağlamak kolaydır. Benzer malzeme ihtiyaçları birleştirilebilir.
- 8- Malzeme temin merkezleri ile, ihtiyaç noktaları arasında çift yönlü bir haberleşme vardır.

2.4.1.2.Çekme Sistemi

Çekme sistemlerinde, hangi üründen ne zaman ve ne kadar üretim yapılacağı bilgisi, üretim sürecindeki son iş istasyonuna bildirilir. Burası, önceki iş istasyonlarından sadece kendisi için gereken malzemeyi çekerek üretim sürecini başlatır ve bu süreç üretim hattı boyunca geriye doğru devam eder. Bu sistemin özelliklerini de şöyle sıralayabiliriz(Çetinkaya, 2000: 312):

- 1- Çekme sisteminde ürün müşteri talebine bağılı olarak dağıtıma doğru çekilir.
- 2- Gerçek talebe çabuk cevap verir.
- 3- Bağımsız talep yapısına uygundur.
- 4- Depolarda ve dağıtım merkezlerinde kapasite kısıtı varsa kullanılması faydalı olur.
- 5- Malzeme temin merkezleri ile, ihtiyaç noktaları arasında tek yönlü bir haberleşme vardır.
- 6- Koordinasyonu sağlamak zordur.

2.4.1.3.Kanban

İlk olarak Toyota Motor Company' de geliştirilen Kanbanın kelime karşılığı karttır ve ürün bilgilerini içeren görsel bir kayıt aracıdır. Kanban üretim aşamaları arasında gidip gelerek üretimi başlatır ve aşamalar arası talebi düzenler. Kanban kartları, genellikle dikdörtgen biçimde plastik, karton veya metal olabilir. Şu bilgileri içerir (Emre, 1995: 26), (Çetinkaya, 2000: 314):

- Kullanıldığı yer
- Parça numarası

- Parça adı
- Parçanın tanımı
- Kanban numarası
- Parça sayısı / kanban oranı
- Kanbanın düzenli olarak konulduğu kutunun tanımlayıcı kod numarası
- Kanbanın teslim edileceği iş istasyonunun yeri (kod numarası veya tanımı)

Kanbanlar kullanıldıkları yere ve amaca göre adlandırılmaktadır. Çekme kanbanı ve üretim emri kanbanı temel kanbanlardır. Çekme kanbanı bir iş istasyonunun kendisinden sonraki iş istasyonundan çekeceği ürünün türünü ve kalitesini tanımlar. İş hücreleri arasında hareket eder. Üretim emri kanbanı ise, iş istasyonunun üretmesi gereken ürünün türünü ve kalitesini tanımlar. Ancak kendi hücrelerinde hareket edebilir. Şekil 2.3 bir çekme kanbanına, Şekil 2.4 bir üretim emri kanbanına örnek olarak çizilmiştir.

<u>Stok Raf No : 5E215 Parça Arka No : A2-15</u> <u>Parça No : 35670507</u> <u>Parça Adı : Tahrik Pimi</u> <u>Araba Tipi : SX50 BC</u>			<u>Önceki operasyon</u> Dövme B-2					
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Kutu Kapasitesi</th> <th>Kutu Tipi</th> <th>Sayı</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>20</td> <td>B</td> <td>4/8</td> </tr> </tbody> </table>	Kutu Kapasitesi	Kutu Tipi	Sayı	20	B	4/8	<u>Sonraki operasyon</u> Talaşlı imalat M-6	
Kutu Kapasitesi	Kutu Tipi	Sayı						
20	B	4/8						

Şekil 2.3. Çekme Kanbanı

Kaynak : Nesime Acar, Verimlilik Dergisi, MPM Yayını, 1992/3, sy : 90

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

Şekil 2.4. Üretim Emri Kanbanı

Kaynak : Nesime Acar, Verimlilik Dergisi, MPM Yayını, 1992/3, sy : 91

Çekme kanbanı ve üretim emri kanbanı haricinde kullanılan diğer kanban çeşitleri şunlardır (Emre, 1995: 29):

- 1- Tedarikçi Kanbanı, dışarıdan tedarik edilecek parçaların teslimi konusunda talimatları içeren bir çeşit çekme kanbanıdır.
- 2- Acil İhtiyaç Kanbanı, talep değişimleri, hatalı işlem ve sonradan yapılan eklemeler nedeniyle geçici olarak dağıtılan ve iş sona erdiğinde toplatılan kanbanlardır.
- 3- Özel Kanban, sipariş üretimi için hazırlanan ve her sipariş için dağıtılıp toplanan bir kanban türüdür.
- 4- İşaret Kanbanı, parti üretiminin siparişe yönelik üretimin yerini aldığı durumlarda kullanılan bir çeşit üretim kanbanıdır.
- 5- Malzeme Kanbanı, parti üretiminde malzeme gereksinimi için kullanılır.

2.4.1.4.Kanban Kuralları

Kanban sistemi, tam zamanında üretimin bir alt sistemidir. Kanbanların kullanımında bazı kurallara uyulması gerekir (Acar, 1992: 97), (Çetinkaya, 2000: 318) Bunlar :

Kural 1: Sonraki üretim işlemi, önceki işlemlerden gerekli parçaları, gerekli miktarlarda ve gereken zamanda çekmelidir. Çok basit görülmeyle beraber bu kural üretim

sisteminin tümüyle değiştirilmesi anlamına gelir. Bu kuralın uygulanabilmesi için şunların yapılması gerekir :

- Kanban olmadan herhangi bir parçanın çekilmesine izin verilmemelidir.
- Kanbanların sayısından fazla miktarda parça çekilmesine izin verilmemelidir.
- Fiziksel ürüne daima bir kanban yapıştırılmış olmalıdır.

Kural 2 : Önceki üretim işlemi sonraki işlem tarafından çekilen miktar kadar üretim yapmak zorundadır. 1. ve 2. kanban kuralları yerine getirildiğinde tüm üretim süreçleri bir konveyör hattı gibi birleşmiş olacaktır. Süreçler arasında üretim zamanlarının dengelenmesi bu iki kurala uyularak sağlanabilir. Bu kuralın uygulanabilmesi için şunlara dikkat edilmeli :

- Kanbanların sayısından fazla üretim yapılmamalı.
- Eğer önceki işlemde farklı parçaların üretimi söz konusuysa, bunların üretimi kanbanların geliş sırasına uygun olarak yapılmalıdır.

Kural 3 : Hatalı parçalar hiçbir zaman bir sonraki üretim işlemine geçirilmemelidir. Yalın üretimin sıfır hata amacına ulaşabilmek için, otonomasyon uygulamalarından yararlanılır. Otonomasyon, otonom hatta kontrolü olarak tanımlanmaktadır. Bu kavramın temelinde hataların tekrarını engellemek ilkesi yer alır. Hatalı ürünün bir sonraki üretim işlemine geçmesi toplam kalite anlayışı ile engellenebilir. Üretim sürecinin her safhasında toplam kalite anlayışı ile hareket edilmesi hatalı ürünün üreten tarafından tespit edilmesini sağlar. Bu durumda hatalı ürün bir sonraki üretim işlemine geçirilmez, hatanın tekrarı önlenir, zaman ve kalite kontrolü gerçekleşir.

Kural 4 : Kanban sayısı en aza indirgenmelidir. Toplam kanban sayısı, sistem içindeki stok düzeyini belirler. Bu nedenle tam zamanında üretimde kanban sayısı en alt düzeyde tutulmaya çalışılır.

Kural 5 : Kanban, talepteki ufak dalgalanmalar karşısında üretim hızını ayarlamak amacıyla kullanılmalıdır. Kanban sisteminin kullanıldığı üretim ortamlarında üretim çizelgeleri sadece son üretim istasyonuna gönderilir. Bu durumda üretim miktarlarındaki olası değişimlerde son üretim istasyonundan geriye doğru yansıtılır. Değişikliklerin yansıtılmasında kullanılan araç ise kanbandır. Ancak, kanban ile üretim hızının düzenlenmesi, talebin belli büyüklükteki değişimleri için geçerlidir. Talepte % 10-12 dolaylarında bir değişme olduğunda, toplam kanban sayısını değiştirmeden kanban transfer hızını değiştirerek üretim hızını ayarlamak mümkün olabilmektedir.

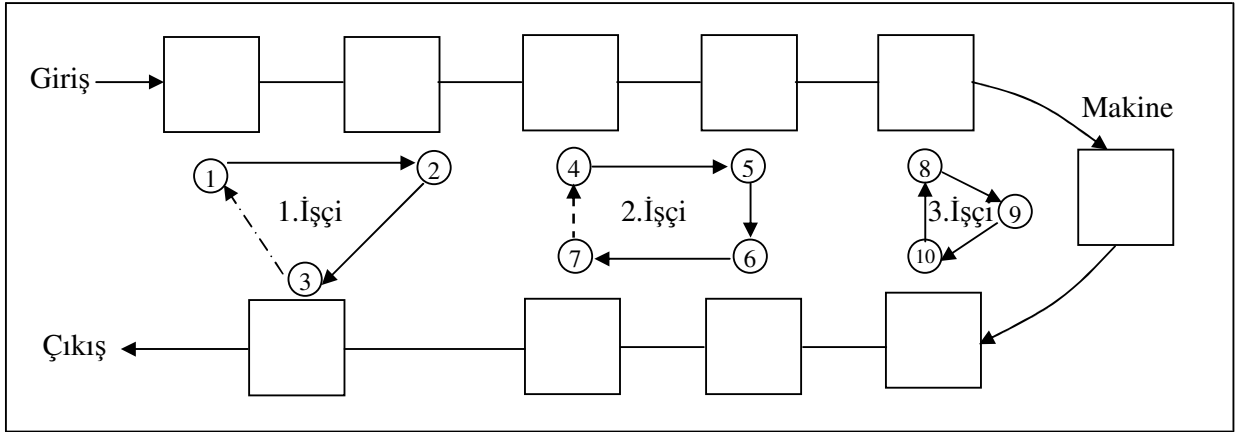
Talepte daha büyük mevsimsel dalgalanmalar olması halinde ise, üretim hatlarının yeniden düzenlenmesi gerekir.

2.4.2. Grup Teknolojisi

Grup teknolojisinde amaç üretim sistemi içindeki malzeme akışının basitleştirilmesidir.”Grup teknolojisi ; üretilecek ürünlerin veya parçaların, benzer geometrik veya operasyonel özelliklerine göre aileler halinde sınıflandırılmaları ve sonrada bu ailelere uygun olarak seçilen makine gruplarında üretilmesi olarak tanımlanabilir” (Emre, 1995: 32). Grup teknolojisi uygulamalarında, ürün veya parça ailesinin tamamen işlenmesini sağlayacak tüm araçlar bir makine grubu şeklinde bir araya getirilir. Bu makine gruplarına üretim hücreleri de denir. Grup teknolojinin sağlayacağı faydalar şu şekilde sıralanabilir (Erdem, 1999: 18):

- Hazırlık sürelerini kısaltır.
- Çalışanın işini öğrenme sürecini hızlandırır.
- Makine kullanım süresini kısaltır, makinelerin etkin kullanımını sağlar.
- İş basitleştirme ve iş standartlaştırma sonucunda işgücü etkinliğini artırır.
- Taşıma uzaklıklarını kısaltır, zaman tasarrufu sağlar.
- Malzeme ve yarı mamul stoklama masraflarını ve stoklama alanı ihtiyacını azaltır.
- Üretim planlamasını kolaylaştırır.
- Tüm üretim sürecinde büyük zaman tasarrufu sağlar.
- Yönetimi ve sosyal ilişkileri kolaylaştırır.

Grup teknolojisini uygulayabilmek için oluşturulan üretim hücrelerinde mümkün olduğunca U-tipi bir yerleşim tercih edilmelidir. Çünkü U-tipi yerleşim işgücü esnekliği, daha iyi haberleşme, hataları düzeltme kolaylığı ve malzeme iletiminde basitlik sağlar. Şekil 2.5 U tipi bir yerleşimi göstermektedir.



Şekil 2.5. Üretim Hücrelerinde U-tipi Yerleşim

Kaynak : Roberta S.Russel, Bernard W.Taylor III,Operation Management,2000,sy:741

Aynur Emre,Tam Zamanında Üretim Sisteminin Ülkemizdeki Uygulamaları ve Sorunları,1995,sy:33

Grup teknolojisinin bir üretim sisteminde uygulanabilmesi için, öncelikle bir çok teknik ve kültürel problemin çözülmesi gerekir. Yapılan benzetim çalışmaları ve sanayideki uygulamalar grup teknolojisinden beklenen faydaları doğrulamaktadır. Grup teknolojisinin başarılı olduğu durumları araştıran benzetim çalışmaları sonuçları ile grup teknolojisini uygulayan 32 Amerikan işletmesinin rapor ettiği iyileşmeler Tablo 2.1' de özetlenmektedir (İşlier, 2001: 138).

Tablo 2.1. Grup Teknolojisine İlişkin Benzetim ve Alan Taraması Sonuçları

Hücreyel yerleşimin özellikle iyi sonuçlar verdiği durumlar (Morris ve Tersine, 1990) ve (Burges ve diğ., 1993)
<ul style="list-style-type: none"> • Ayar süresi / İşlem süresi oranının büyük olduğu, • Kararlı bir talep durumunun söz konusu bulunduğu, • Hücre içindeki akışların tek yönlü olduğu, • Önemli miktarlarda malzeme aktarımının yapıldığı, <p>Durumlarda grup teknolojisi, sürece göre yerleşmiş sistemlerden daha iyi sonuçlar vermektedir.</p>
Alan taramasında gözlenen iyileşmeler (Wemmerlov ve Hyer, 1989)
<ul style="list-style-type: none"> • Akış sürelerinde % 45,6 kısalma, • Süreç içi stoklarda % 41,4 azalma, • Malzeme aktarma faaliyetlerinde % 39,3 eksilme, • Ayar sürelerinde % 32 kısalma, • Kalitede % 29,6 yükselme gözlenmiştir.

Kaynak : A. Atilla İşler, “Üretim Hücrelerinin Bir Genetik Algoritma Kullanılarak Oluşturulması”, A.Ü. Bilim ve Teknoloji Dergisi, 2001, C.2, S.1, sy : 138

2.4.3.Hazırlık Sürelerinin Kısaltılması

Hazırlık sürelerinin kısaltılması, hızlı takım ve tertibat değiştirmeyi gerektirir. Bunun sonucunda, imalat temin süresi kısalır ve daha az envanter, daha az stok alanı ve envantere tutulan ürün için daha az depolama ömrü gibi faydalar sağlanır. Hazırlık sürelerinin kısaltılması ayrıca, küçük partiler halinde çalışmayı da gerektirir. Böylece talep değişimlerine karşı esneklik sağlanır. Hazırlık sürelerinin kısaltılmasıyla, süreç içi stoklar ile bunlar için gerekli alan ihtiyacı azalır ve buna bağlı olan üretim hataları en aza indirgenir. Hazırlık sürelerinin kısaltılması için yapılacak olan çalışmaları şu şekilde sıralayabiliriz (Emre, 1995: 35) :

- Hazırlık süreleri genelde, iç ve dış hazırlık süresi olarak ikiye ayrılır. İç hazırlık makine çalışmaz durumdayken yapılan, dış hazırlık ise makine çalışırken

yapılan hazırlıktır. Zaman israfına neden olmamak için iç hazırlıkların dış hazırlığa dönüştürülmesi amaçlanmalıdır.

- Ek aparatlar yardımıyla makine de yapılan ince ayarlamalar ortadan kaldırılmalı.
- Dış hazırlıkta kullanılan aletler ve yapılan işler standart hale getirilmeli ve çalışanlar bunlar hakkında eğitilmelidir.
- Makinelerde standardizasyon işlemi yapılırken, sadece gerekli bölümler standardize edilmeli. Çünkü gereksiz standardizasyon ek maliyet getirecektir.
- Kolay bağlantı elemanları kullanılmalı.
- Hazırlık anında, aynı zamanda yapılabilecek işler birden çok çalışana yaptırılabilir.
- Mekanik çalışan hazırlık sistemleri kurulabilir.

2.4.4. Toplam Önleyici Bakım

Klasik üretim sistemlerinde, makineler önünde işlenmek üzere bekleyen parçalar kuyruklar oluştururlar. Bunların üretim işlemi tamamlanana kadar da üretimin sürdürülmesi gerekir. Bu durum önleyici bakımın zamanında yapılmasını engeller ve dolayısıyla arızaların ortaya çıkma olasılığını yükseltir. Klasik üretim sistemlerinde önleyici bakıma yer verilir, ancak arızalar karşısında tamir yöntemi daha fazla önem taşır. Oysa yalın üretim sisteminde önleyici bakım çok daha önemlidir. Çünkü yalın üretim sistemi, çekme sistemi esasına göre çalışır. Bu durumda, arıza yapan bir makine önündeki tüm makinelerin durmasına neden olur. Dolayısıyla tüm üretim sistemi durur. Ayrıca yalın üretim sisteminde üretim araçları daha kararlı üretim hızlarında çalıştırılmakta, aşırı yüklenme yapılmamaktadır. Bu durum makinelerin arıza yapma olasılıklarını düşürür. Toplam önleyici bakım, çalışan katılımını gerektirir. Buna göre her çalışan makinelerin birer koruyucusu olmalıdır. Toplam önleyici bakım sonucunda, arıza sayısı, arızalardan doğan zaman kayıpları ve makinelerin çalışmama oranları azalır. Makine ve donanımın etkin olarak kullanımı sağlanır. Üretim sisteminin üretkenliği artar.

Bir yalın üretim sisteminde basit ayarlamalar, yağlama, yağ düzeylerinin denetlenmesi, makinelerin temizlenmesi gibi bakım faaliyetleri çalışanlar tarafından yapılır. Basit tamirler ve yedek parça değişiklikleri gibi bakım faaliyetleri belli programlar dahilinde bakım ekibi tarafından yerine getirilir. Ayrıca uygun bir zamana programlanarak etkileri minimize edilen geniş kapsamlı ve makinelerin durmasına neden olan bakım faaliyetleri gerçekleştirilir (Üreten, 1998: 240).

2.4.5.Satınalma ve Satıcılar

Tam zamanında üretim az sayıda satıcıdan yüksek kaliteli ürünlerin az miktarda ve zamanında teslimatını gerektirir. Bu nedenle alıcı satıcı ilişkilerinin bazı ilkeler doğrultusunda düzenlenmesi gerekir. Satınalma fonksiyonu da bazı farklı özellikler taşır. Bunlar :

- Tam zamanında, küçük kafeleli, hatasız (en az hatalı) ve sık sevkiyat (stoksuz üretim),
- Parça bazında tek (az) satıcı,
- Daraltılmış satıcı bazı,
- Uzun dönemli satınalma sözleşmeleri,
- Taraflar arası operasyonel ve mali şeffaflık
- İşbirliği ağırlıklı ilişkiler (Acar, 1993: 80)

Bu sıralananlar satıcılar için kısıt oluşturur ve bazı ek maliyetlere neden olur. Bu nedenle alıcı satıcı ilişkilerinin yeniden düzenlenmesi gerekir. Tam zamanında üretimi yapan bir işletme, satıcılardan belli bir kapasiteyi kendisi için sürekli korumasını ister. Bu da satıcının gelecekteki iş potansiyelinin bir kısmından vazgeçmesi anlamına gelir. Sonuçta, satıcının böyle bir üretim kalıbını benimsemesi için kendi kar marjını koruyabilecek bazı ayrıcalıklara sahip olması gerekir. Alıcı açısından ise, bu ayrıcalıkların herhangi bir maliyet artışı içermemesi gerekir. Bu durumda ; alıcı açısından fazla riskli olmayan, ek bir maliyet içermeyen ve satıcıya uzun dönemli sözleşmelerin haricinde başka avantajlarda sağlayan ayrıcalıklar belirlenmelidir (Acar, 1993: 80).

Tam zamanında üretimin gerçekleştirilebilmesi için satıcıların parça teslimini tam programlanan zamanda yapması gerekir. Bazen günde birkaç kez olabilecek kadar

kısa aralıklarla ve küçük partiler halinde teslimat istenir. Bu durum satıcıların alıcıya mesafe olarak yakın olma zorunluluğu getirir. Ayrıca her bir parça yada malzeme türü için az sayıda yada tek bir satıcıyla çalışmayı gerektirir. Az sayıda satıcıyla yakın ve uzun dönemli çalışmak, satıcıdan gelen parça ve malzemenin miktar ve kalitesinde güven sağlar. Satıcı seçiminde kalite, maliyet ve hizmet boyutlarında iyileştirme yapabilme yeteneğine sahip olanlar tercih edilmelidir. Ancak, tek satıcıdan parça ve malzeme temin etmek bazı sakıncaları da beraberinde getirir. Satıcının herhangi bir nedenle programlanan zamanda teslimat yapmaması durumunda, alıcı işletmede üretim duracaktır. Çünkü sistemde üretimi sürdürmek için stok yoktur. Ayrıca satıcı alıcı için tek kaynak olduğundan, rekabet kaygısı duymayacak, kendini güven içinde hissedecek ve kaliteyi yükseltme, maliyetleri düşürme yönünde fazla çaba harcamayacaktır (Üreten, 1998: 235).

Tam zamanında üretimin başarılı bir şekilde uygulanabilmesi için, satıcıların teknoloji ve yönetim konularında desteklenmesi gerekir. Satıcı sistemin bir parçası olarak görülmelidir. Satıcıdan istenen parçaların tasarımında üretim programlarının hazırlanmasında alıcı ve satıcı işletme birlikte çalışmalıdır. Gerektiğinde alıcı işletme tarafından, üretim süreçlerini iyileştirme konusunda satıcılara finansal, teknolojik, bilgi ve eğitim desteği verilmelidir.

2.5.Toplam Kalite Yönetimi (TKY)

Toplam Kalite Yönetimi (TKY), yalın üretim için gerekli şartlardan biridir ve tam zamanında üretim (JIT) ile beraber uygulanmalıdır.”TKY en basit anlamda, müşterinin ihtiyaçlarının en iyi şekilde karşılanması için kurulması gereken bir yönetim sistemi olarak tanımlanabilir” (Mergen, 1993: 27). Bu sistem müşteri ihtiyaçlarını odak noktası olarak, işletme performansını her alanda ve her düzeyde, tüm çalışanların katılımı ile, sürekli olarak geliştirmeyi hedefler.

2.5.1.Kalite

Kalite, zaman içinde geçirdiği oluşumdan sonra, müşteri odaklı olarak tanımlanmaya başlanmıştır. Daha önceleri kalite, işletme için spesifikasyonlara uygunluk olarak kabul ediliyordu. Günümüzde kalite, müşteri veya kullanıcının bir ürün veya servis hakkında verdiği hükümdür. Kalite, müşteri veya kullanıcıların, kendi ihtiyaçlarının ve beklentilerinin kullandıkları ürün veya servis aracılığı ile ne derece karşılandığına dair olan inançlarıdır (Mergen, 1993: 25).

2.5.2.Toplam Kalite

Kaliteye bütünsel bakma gereği, 1980' li yılların başından itibaren Toplam Kalite kavramının tüm dünyada yaygınlaşmasına neden olmuştur. Bu kavram içinde yer alan toplam sözcüğü, kalitenin tüm süreçlerde, tüm işlerde ve herkesin katılımı ile sağlanabilir olmasına işaret etmektedir. Toplam kalite kavramından önce literatürlerde kalite kontrol kavramı kullanılıyordu. Toplam kalite kontrol ilk kez, 1957' de Feigenbaum tarafından yazılan bir makalede yer almıştır. Feigenbaum bir işletmenin tüm bölümlerinin kalite kontrol fonksiyonuna katılımını toplam kalite kontrol olarak tanımlamıştır. Bu tanımda, toplam kalitenin iyileştirilmesi görevi, kalite kontrol uzmanlarına verilmiştir. Ancak Japonların işletme genelinde kalite kontrol olarak tanımladıkları kavramda, kalite kontrol fonksiyonu, organizasyonun her kademesinde ve tüm bölümlerinde çalışan herkesin ortak sorumluluğu olarak belirlenmiştir (Çetinkaya, 2000: 372).

2.5.3.Toplam Kalite Yönetimi

TKY, tüm organizasyon süreçlerinin sürekli geliştirilmesi, iyileştirilmesi ve çalışan, müşteri memnuniyeti ile bağlılığının sağlanmasına yönelik çağdaş, katılımcı bir yönetim anlayışıdır. TKY hem süreç odaklıdır, hem de beşeri unsurları temel alır. Ancak, misyonunu kaliteye ulaşmaya bağlamaktadır. TKY, kaliteyi gerçekleştirmek için

tüm organizasyona yayılmış bir çabadır, kalitenin aranması ve oluşturulmasında tüm çalışanları ilgilendiren bir felsefedir. TKY' de müşteri odak noktasıdır ve müşteri tatmini itici bir güçtür. TKY, basit fakat etkin bir yönetim modelidir. Üç önemli faktörü vardır (Mergen, 1993: 27). Bunlar :

Çalışanlar : TKY, tüm organizasyon çalışanlarının aktif olarak planlama, kontrolle geliştirme faaliyetlerine katılmalarını öngörür. Bu katılım ancak, üst düzey yönetimin gerekli sosyal yapıyı ve ortamı oluşturması ile mümkündür.

Problemlerin çözümünde ve önlenmesinde kullanılan yöntemler: Bu yöntemler arasında ; istatistiksel kalite kontrol teknikleri, kalite planlama teknikleri, istatistiksel deneysel tasarım teknikleri, kalite geliştirme teknikleri sayılabilir.

Yönetim biçim ve kavramları : Yukarıdaki iki faktörün etkili olabilmesi, uygun bir örgüt yapısını ve yönetim biçimini, toplam kalite felsefesine inanmış yöneticilerin varlığına bağlıdır.

TKY, müşteri beklentilerini gerçekleştirmeye yönelik ve müşteri tarafından tanımlanan kaliteyi, tüm organizasyon faaliyetlerinin yürütülmesi sırasında ürün ve hizmet bünyesinde oluşturan bir yönetim biçimidir. TKY, güçlü bir yönetim paketidir. Sadece bir felsefe veya sözde kalan bir işlem değil, pratik bir yönetim uygulamasıdır. Ana unsurları ; işe ilişkin olarak mantıksal bir düşünce biçimi geliştirmek, kaliteyi sağlamak için çalışanlarda motivasyon yaratmak ve pazarlama yönelimi davranışını benimseyen bir şirket kültürü meydana getirmektir. Amaç ; müşterinin tatmin edilmesi, hedeflenen karı sağlayacak ölçülebilen ve sürekli geliştirilen bir kalite sistemine sahip olmaktır.

TKY' de kalite ve zaman önemlidir. Kalite önemlidir çünkü ; bilgisi, malzemesi, süreçleri ve ekipmanı kusurlu olan bir sistem verimli olamaz. Zaman önemlidir çünkü ; dünyadaki ekonomik belirsizliğin artması ve rekabet şartlarının ağırlaşması, işletme faaliyetlerinin kısa bir sürede yapılmasını gerekli kılmaktadır. En kaliteli mal veya hizmetin en ucuz maliyetle piyasaya arzı rekabet ortamında işletmeleri ayakta tutacak temel uygulamadır. Üretim kaynaklarını en etkili kullanmak, en az maliyetle en kaliteli ürünü elde ederek müşteri memnuniyetini sağlamak için TKY anlayışı benimsenmelidir. TKY ilave bir masraf değil, uzun dönemli büyük bir kazançtır (Çetinkaya, 2000: 379).

2.5.4. Toplam Kalite Yönetiminin Felsefe ve İlkeleri

TKY, rekabetçi yönetim anlayışına dayanır. Günümüzdeki sanayi ve ticaret dünyasını tek bir kelime ile ifade etmek gerekirse, bu kelime rekabet olur. Son yıllarda yaşanan değişimler rekabete yeni boyutlar kazandırmıştır. Önceleri işletme amaçları, karı maksimize etmek şeklinde ifade edilirken, günümüzde bu amaç, rakipleri yok etmek suretiyle pazara hakim olma şekline dönüşmüştür. Artık pazar payı kar oranından daha fazla önemlidir. TKY sahip olduğu felsefe ve ilkelerle, işletmelerin rekabet ortamında başarılarını sağlar. TKY' nin kalite-maliyet-hız şeklinde ifade edilen rekabet gücü unsurları, bir taraftan savurganlığı önleyerek, diğer taraftan da maliyetleri düşürerek verimliliği artırır. Böyle bir anlayış sonucunda, yüksek kaliteli ürünler düşük fiyattan pazara sunulmakta ve işletme başarısı oluşmaktadır (Bayrak, 1997: 81).

TKY' nin rekabetçi anlayışı, TKY kültürünü oluşturan belirli ilkelere dayanmaktadır. TKY' nin ana ilkeleri şöyle sıralanabilir (Mergen, 1993: 28):

- Müşteriyi (iç ve dış) odak noktası olarak almak.
- TKY felsefesine tam olarak bağımlı olmak, işletme amacını, hedefini tam ve açık bir şekilde tanımlamak.
- Sonuç kadar işleme de öncelik vermek.
- Kontrol ve muayeneden çok, önleyici tedbirlerle sürekli gelişmeyi sağlamak.
- Çalışanların bilgi ve deneyiminden en üst düzeyde yararlanmak.
- Veriye dayalı karar vermek.
- Problemleri ve gelişmeleri saptayabilmek için ölçme sistemleri kullanmak.
- Etkili iletişim yoluyla geri bildirim sağlamak.
- Grup çalışmalarına ağırlık vermek.
- İşletme içi eğitime önem vermek.

TKY sürekli gelişme ile, amacı olan müşteri mutluluğunu yakalamaya çalışır. Sürekli gelişme stratejisi sanayi tarihinde önemli bir aşamadır. Bu aşamayla statik bir yönetim anlayışı dinamik hale gelmiştir. Planla-uygula şeklindeki statik yönetim anlayışı, kontrol et-düzeltilme öğeleri eklenerek dinamik özellik kazanmıştır. TKY' de yüksek kaliteye ulaşmak üzere sürekli gelişme gerçekleştirilirken, bunun tüm

çalışanlarca bir yaşam tarzı olarak benimsenmesi önemli bir husustur. TKY' nin felsefe ve ilkelerini anlamak basit fakat etkin olan bu yönetim modelinin başarısı için ön şarttır (Bayrak, 1997: 80).

Bunun yanı sıra etkin olarak uygulanabilmesi için şunlar yapılmalıdır (Çetinkaya, 2000: 379):

- Müşteri istekleri doğru belirlenmeli ve değerlendirilmeli.
- Gerekli teknolojik imkan sağlanmalı.
- Kuruluş içinde iyi ilişkiler sürdürülmeli.
- Kalite ve kalite ile ilgili kavramlar tüm çalışanlarca doğru anlaşılmalı.

2.5.5. Toplam Kalite Yönetiminin Öğeleri

Deming, Juran, Crosby gibi TKY' nin ilk ustalarının kendilerine özgü unsur ve ilkeleri varsa da toplam kalite anlayışı dört temel öğeye indirgenebilir. Bunlar :

- Müşteri önceliği
- Proseslerin iyileştirilmesi
- Tam katılım
- “Önce birey” anlayışına dayalı ekonomik etkinlik (Bayrak, 1997: 82).

2.5.5.1. Müşteri Önceliği

2. Dünya Savaşını takip eden otuz yıl içinde yaşanan büyük kapitalist gelişme kitle üretimi anlayışının sonuna gelindiğini göstermiştir. Böylece, ne üretilirse satılır düşüncesi sona ermiş, satılabilecek mamul üretme felsefesi ağırlık kazanmıştır. Sınıf, cinsiyeti, yaşı ve zevki farklı tüketici talebi ortaya çıkmış, bu da farklılaşmış talebe göre üretim yapma zorunluluğunu getirmiştir. TKY' de iki ayrı müşteri kavramı vardır. Bunlardan biri iç müşteri, diğeri ise dış müşteridir. İç müşteri, organizasyonda çalışanları ifade etmektedir. Ancak bu müşteri grubu önceki bir sürecin çıktısını kendi uğraşı olan süreçte kullanandır. Dış müşteri, ürünü alıp kullanan nihai tüketicidir. TKY anlayışı her iki müşteriyle aynı ilişkinin kurulmasını öngörür. Bu ilişki müşteri-tedarikçi

ilişkisidir. Bir organizasyonda çalışanların birbirlerini iş arkadaşlarından çok müşteri ve tedarikçi olarak görmeleri, müşteri önceliğinin bir değer olarak benimsenmesini sağlar.

2.5.5.2.Proses İyileştirme

TKY' nin önemli bir ögesi, devamlı proses geliştirmek yoluyla kaliteyi devamlı iyileştirmektir. Kaizen' in esaslarından biri olan prosese önem vermek, yapılan işi sonuçla kontrol etmek demektir. Bu, sadece sonucu kontrol etmekten farklıdır. Bir işin gerçekleştirilmesi, ilerletilmesi için atılan adımlara da bakmak gerekir. Proses öncelikli düşünce tarzı ; süreç ve sonuç, amaçlar ve araçlar, hedefler ve ölçüler arasında bir köprü kurarak bütüne önyargısız bakmayı sağlar. TKY sonuçlar iyiye herşey iyidir şeklindeki yanlış görüşü onaylamaz, kaliteyi proseste oluştur ilkesiyle hareket eder. Proses iyileştirme kalite için kalite anlayışını temsil eder. Özü gereği yavaştır, kademelidir ve etkileri uzun vadede hissedilir.

2.5.5.3.Tam Katılım

TKY' de tam katılım, kalitenin herkesin işi olduğu anlayışına dayanmaktadır. Bu nedenle, TKY öncelikle insanla ilgilenir. Bunun sonucunda, daha verimli çalışanlar, daha üretken yöneticiler, daha etkili iletişim ve sonuç alıcı bir örgütlenme ortaya çıkar. İnsanda ve yönetimde kalite anlayışının doğal sonucu, daha kaliteli ve rekabet edebilir üründür. Ancak çalışanların kaliteye katılımını sağlamak uygun bir ortam ve şirket kültürünün varlığını gerektirir.

2.5.5.4.Ekonomik Etkinlik

Ekonomik etkinlik rekabette üstünlüğü, kalite-maliyet-hız üçlüsünde üstünlük şartına bağlanmaktadır. Ancak, klasik yönetim anlayışında kalite ve maliyet birbiriyle paralel değil, zıt kabul edilmektedir. Çünkü bu anlayışta belli bir düzeyin üzerindeki

kaliteyi gerçekleştirmek ancak maliyetlerin yükselmesiyle mümkündür. Askeri kalite belli bir hata yüzdesiyle gerçekleşir. Hatayı daha düşük oranlara indirmek maliyetleri arttırır, sıfır hataya ulaşmak ise belki mümkün bile olmaz (Kavrakoğlu, 1994: 28). TKY modeli ise, otokontrole dayalı yönetim anlayışı ve önleyici kalite kontrol yöntemleri uygulamasıyla, kalite-maliyet ilişkisini tersine döndürerek, en yüksek kaliteyi en düşük maliyetle elde eder. Bu şekilde oluşan maliyet, klasik yöntemle elde edilen maliyetten ortalama %20-25 daha azdır. Başka bir deyişle TKY' yi başarı ile uygulayan bir şirket müşterilerine sadece % 100 kalitede ürün sunmakla kalmaz, ayrıca %20-25 düzeyinde maliyet avantajı da sağlar.

2.6.Yalın Üretimin Sonuçları

Yalın üretim işletmelere dünya pazarlarındaki rekabette güvence sağlayan ve geleceğe yönelik pozisyon yaratan bütünsel bir yöntemdir. Yalın üretimi gerçekleştirmenin başlangıç noktası, geleneksel işletme düzeninden ayrılıp pazara yönelik bir işletme organizasyonunun yapılandırılmasıdır. Yalın üretimi gerçek anlamdan daha dar kapsamlı olarak algılamak ve sadece operasyonel düzeyde günlük iş akışını destekleyen bir sistem olduğunu düşünmek yanlış olur ve başarısını baştan engeller. 1990 yılında ABD' de yapılan bir araştırmanın sonuçlarına dayanarak, yalın üretimin başarısı için şu faktörlerin önemli olduğunu söyleyebiliriz :

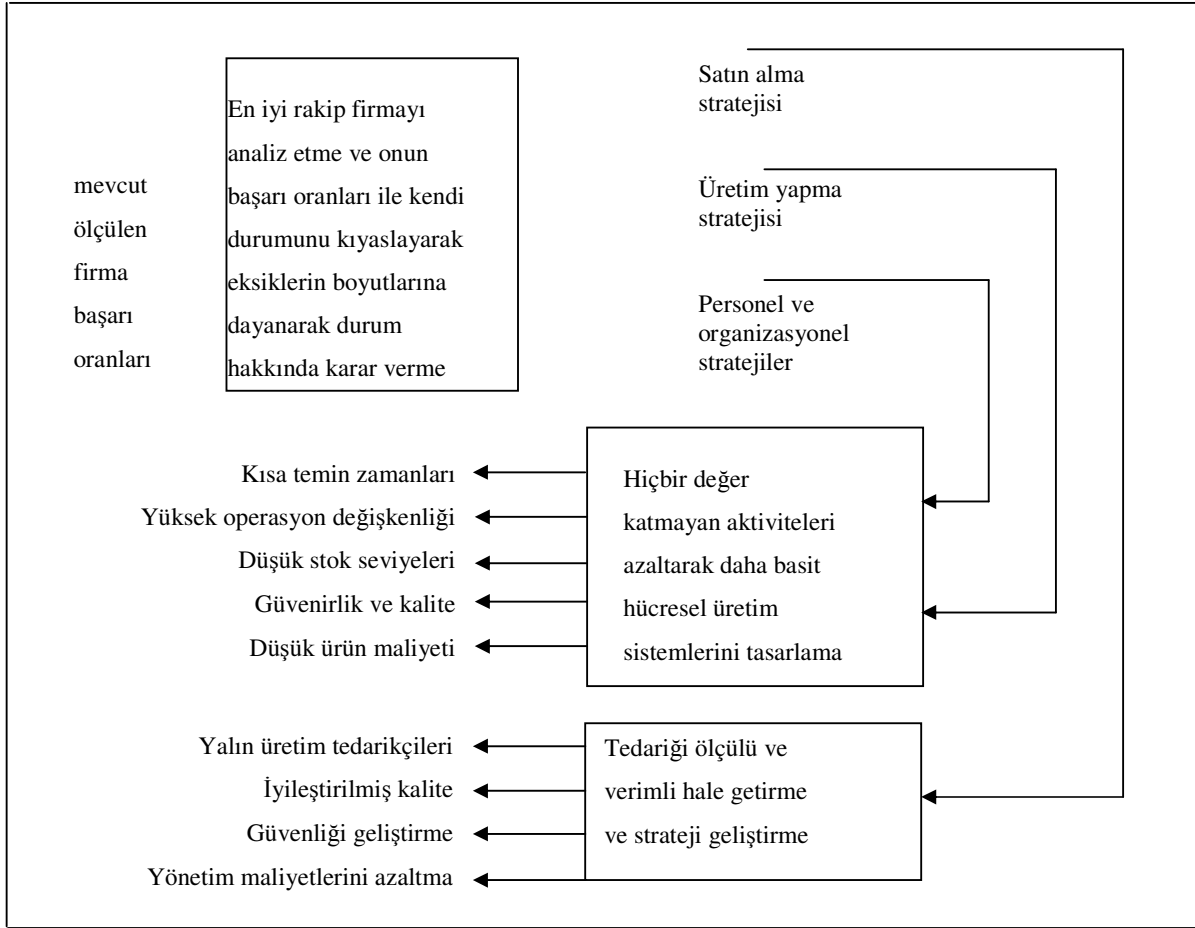
Yönetimin katkısı
Ön uygulanma planı
Pilot çalışma
Çok yönlü katılım
Operatör ve yöneticilerin eğitimi (Çetinkaya, 2000: 350)

Yalın üretimde, imalat fonksiyonu dışında yer alan pazarlama, satınalma, finansman, mühendislik gibi işletmenin devamlılığı ve işlerliğinde önemli olan fonksiyonları gözardı etmemek gerekir. Bu fonksiyonlar üzerinde kalite, teslim zamanı ve fiyat gibi üç etkenin etkili olduğu önemlidir. Yalın üretimi uygulamak için öncelikle şunlar yapılmalı :

- Sisteme tepeden bakabilmek ve organizasyonel düzeyde daha gerçekçi başlangıç kararlarının alınabilmesi için, bir stratejik aşama olmalı.

- Daha sonra uygulamaya geçilmeli.

Günümüzde orjinallik, hız, müşteri odaklılık, kalite ve verimlilik üretim stratejilerini belirleyen önemli unsurlardır. Yalın üretimi uygulamaya başlayan bir işletme, bu öncelikler doğrultusunda stratejik hedeflerini yeniden tanımlamalı ve bunları uygulama sürecine yönelik ağırlıklandırmalıdır. Şekil 2.6 Yalın üretim stratejilerini özet olarak göstermektedir.



Şekil 2.6. Yalın Üretim Stratejileri

2.6.1.Yalın Üretim Uygulaması Nasıl Başlamalı

Yalın üretim uygulamasına karar vermeden önce, planlama ve tasarım aşamasında, ortaya çıkması olası sorunları bilmek, önlem almak açısından oldukça önemlidir. Karşılaşılabilecek sorunlara ilişkin çözümlerin daha önceden bilinmesi başarının sağlanması için gereklidir. Uygulamaya başlamadan önce her şeyin çok detaylı düşünülmesine gerek yoktur. Genel bir plan ve projeye bağlı olarak uygulama başlatılabilir. Uygulamada sakınılması gerekenler şunlardır :

- Yetersiz altyapı ile uygulama
- Topyekün uygulama girişi
- Yetersiz eğitim (Çetinkaya, 2000: 346)

Uygulamanın başlatılmasında altyapıya büyük önem verilmeli, bunun içinde gerekli yapısal özellikler sisteme kazandırılmalıdır. Genellikle, sistemin bütününde yalın üretim uygulamasına bir anda geçilmesi mümkün değildir. Öncelikle bir pilot yalın üretim uygulaması yapılmalı, daha sonra sisteme yayılmalıdır. Yalın üretim uygulaması ilk önce sorunların denetlenebileceği alanda, yani işletme içinde başlatılmalı, sistemin bir parçası olan satıcılar daha sonra uygulamaya dahil edilmelidir. Yalın üretime geçiş için, birkaç yıllık bir planlama ve kontrollü uygulama dönemine ihtiyaç vardır. Bu uygulamaya geçiş çok da kolay değildir (Üreten, 1998: 246).

Yalın üretim uygulamasına geçilmesi için gerekli sürenin, sağlanacak yararların ve katlanılacak maliyetlerin tahmini oldukça zordur. Bu nedenle, uygulamaya geçiş bir proje olarak düşünülmemelidir. Yalın üretim, sürekli ve uzun çabayı gerektiren, birbirini takip eden kurallar zinciri olan ve bir çok olmazsa olmaz şartı bulunan bir sistemdir. Yalın üretim disiplini ve felsefesinden en fazla etkilenen işletme fonksiyonlarının üretim ve üst yönetim olduğu söylenebilir. Ancak başarıya ulaşabilmek için tüm işletme fonksiyonlarının katkısı gereklidir. Ayrıca, üst yönetim önderliğinde tüm çalışanlar yalın üretim felsefesini ve özelliklerini anlamalı, benimsemeli ve tam destek vermelidir (Üreten, 1998: 245).

Yalın üretim uygulamasının aşamalarını şu şekilde sıralayabiliriz :

- a- Üst yönetici eğitimi
- b- Sistem analizi
- c- Yapılabilirlik analizi
- d- Çekirdek lokomotif grubun oluşturulması
- e- Ayrıntılı uygulama ve dönüşüm ana planının ve zaman çizelgesinin hazırlanması
- f- Çalışanların eğitimi
- g- Ön iyileştirme çalışmalarının başlatılması
 - Kalite kontrol
 - Stok kontrol
 - Fabrika yerleşimi
 - Darboğaz analizi
- h- Belirli yalın üretim uygulama alanları ve işletme birimlerinin seçilmesi, çalışma ölçülerinin belirlenmesi
- i- Uygulamanın yapılması, değerlendirilmesi ve gerekli düzeltmelerin yapılması
- j- Yalın üretim uygulama alanlarının genişletilmesi ve işletme birimlerinde yaygınlaştırılması
- k- Sürekli iyileştirmenin sürdürülmesi, bu maksatla geri besleme faaliyetlerinin devamlı yürütülmesi ve TKY sürecinin işletilmesi (Çetinkaya, 2000: 347).

2.6.2 Yalın Üretimin Yararları

Yalın üretim sisteminin doğru bir şekilde kurulup işletilmesi halinde, pek çok avantaj sağlayacağı muhakkaktır. Sağladığı avantajları yakalayabilmek için mutlaka işletme çapında bir uygulama gerekli değildir. Kısmi uygulamalar ile de bazı yararları ulaşılabilir. Yalın üretimin sıralanabilecek avantajlarından en önemlisi, doğrudan üretime yönelik sabit varlık niteliğindeki kaynakların en iyi biçimde değerlendirileceği çabalara yönelmesidir. Yalın üretimin uygulanması durumunda ulaşılabilecek sonuçlar şunlar olabilir (Yüzügüllü, 1990: 104) :

- Sistemin çeşitli safhalara göre bölünmesi ve her bir işin yapılacağı iş merkezinin tanımlanması sonucunda, hangi işin nerede yapılacağı bilinir.
- Üretim sisteminde ortaya çıkan problemler ve bu problemlerin kaynakları kolay ve çabuk bir şekilde saptanır.
- Safhaların önünde ve arkasında yer alan düzenli ara stoklarla üretim sistemindeki karışıklıklar önlenir.

- Kanban sistemi ile atölye, ana üretim programına ilişkin talebi kendi kendine malzeme ve parça çekimi ile karşılar.
- Sadece gereken üretim yapılır. Böylece istenmeyen parçalar üretilmez, gereksiz kaynak harcaması olmaz ve gereksiz ara stoklar oluşmaz. Ayrıca sermaye de gereksiz yere bağlanmaz.
- Gereken üretim, gereken miktarda ve küçük partiler halinde yapıldığı için, ara stok oluşumu az ya da hiç yoktur. Bu nedenle de stok maliyetleri düşüktür.
- Kanban sistemi ile, safhalar arası üretim emri malzeme ve parça akışları pratik bir şekilde olur.

Yalın üretimde ana amaç, değer yaratma faaliyetlerini mükemmelleştirme ve değer eklemeyen faaliyetleri elimine etmektir. Değer yaratan faaliyetler, proje geliştirmeden başlayarak, imalat, montaj, satınalma, dağıtım ve müşteri güvencesine kadar uzanan entegre bir bütündür. Bu nedenle yalın üretimin etkileri bu bütün içinde kendini gösterir. Kaliteyi artırma, maliyetleri düşürme, geçiş sürelerini kısaltma amaçlarına yönelik olan yalın üretimin etkileri şöyle sıralanabilir :

- Müşterinin karşılaştığı kalite problemlerini sifıra indirgeme düşüncesiyle azaltma
- Üretim sürecinde karşılaşılan hataları sifıra indirmek düşüncesiyle azaltma
- Yeni ürün geliştirme sürelerini yarı yarıya azaltma
- Sipariş geçiş sürelerini yarı yarıya ya da daha fazla azaltma
- Stokları yarı yarıya ya da daha fazla azaltma
- Küçük sayılarda değişik tiplerde üretimi yüksek sayıdaki üretim ile aynı düzeyde maliyetle gerçekleştirme
- İşletme donanımı, takım ve aparatlara yapılacak yatırımları azaltma
- İşletmedeki alan ihtiyacını azaltma
- Tüm süreç içerisindeki personel sayısını azaltma (Cesur, 1997: 124)

Yalın üretimin en önemli araçları olarak bilinen, Tam Zamanında Üretim (JIT) ve Toplam Kalite Yönetiminin işletmelere rekabet gücü sağlamasına yol açan sonuçları şu şekilde sıralanabilir :

- 1- Sipariş hazırlama süresini kısaltarak hız temelinde rekabet avantajı sağlamaktadır.
- 2- Daha küçük lotlarda üretim yapılması mümkün olmaktadır.
- 3- Teslim süresini kısaltmaktadır.
- 4- Departmanlar arasında daha hızlı feed-back alınmasını mümkün kılarak, iç ve dış müşteri tatminini arttırmaktadır.
- 5- JIT stok kontrol sistemi, gereksiz stokları elimine etmekte ; stok taşıma ve depo maliyetlerini düşürmektedir (Efil, 1999: 216).

Yalın üretimi uygulayan işletmeler kalite, maliyet, esneklik, hız ve güvenilirlik boyutlarında önemli rekabet avantajı kazanırlar. Yalın üretim uygulaması ile sağlanacak tüm yararlar şunlardır (Üreten, 1998: 242) :

- Sistemde her türlü israf azalır, hatalar görünür hale gelir ve ortadan kaldırılır.
- Stok düzeyleri önemli ölçüde düşer, hatta bazı durumlarda sıfıra iner.
- Stoksuz çalışma nedeniyle üretimle ilgili sorunlar görünür hale gelir.
- Stoksuz çalışıldığı için stok denetim sistemlerine de ihtiyaç duyulmaz, yarı mamullerin izlenmesi gerekmez. Bu nedenle atölye denetimi kolaydır.
- Sistem, aynı ürün ailesinde yer alan üründen birinden diğerine kolaylıkla geçilebilecek şekilde tasarlanmıştır. Bu özellik sistemde çeşit esnekliği yaratır.
- Ürün kalitesi ve verimlilik artar, fireler azalır. Firelerin azalmasının nedeni, küçük partiler halinde üretim sayesinde hatalı parçaların erken tespit edilmesi ve sürekli iyileştirme yaklaşımı ile hatalı üretim nedenlerinin ortadan kaldırılmasıdır.
- Küçük partiler halinde üretim nedeniyle, stokların ve malzeme taşıma araçlarının kapladığı alan azalır.
- İş merkezlerinin birbirine yakın olması nedeniyle, çalışanlar birbirleriyle daha kolay iletişim kurabilir, gerektiğinde başka işlere kaydırılır.
- Çalışanların çok fonksiyonlu olması verimliliği artırır.
- Stoksuz çalışma, ilk seferinde hatasız üretim, toplu koruyucu bakım gibi özellikleri nedeniyle, yalın üretim sisteminde üretim düşük maliyetle gerçekleşir.
- Ürünlerin üretim süreleri olabildiğince kısadır. Bu nedenle talebe hızlı cevap verilir, taahhütler zamanında yerine getirildiği için rekabet üstünlüğü sağlanır.

Yalın üretimin sıralanan tüm yararları, maliyet tasarrufu, gelir artışı, yatırım tasarrufu ve işgücü geliştirme olarak dört başlık altında toplanabilir (Şahin ve Eren, 1994: 55), (Üreten, 1998: 243):

2.6.2.1.Maliyet Tasarrufu

Yalın üretim uygulaması birçok yönden maliyet tasarrufu sağlar. Stoksuz çalışma, kusurlu üretimin azaltılması, hataların erken teşhisi, daha az yer kullanımı, talebe hızlı uyum, toplam işçilik saatlerindeki düşüş, daha az tekrarlı çalışma gibi olumlu etkiler, başlıca maliyet tasarrufu kaynaklarıdır. Yalın üretim sisteminde en önemli maliyet tasarrufunun özellikle stokların ve kusurlu üretimin azaltılmasından sağlandığı gözlenmiştir. Sisteme bütün olarak bakıldığında, yalın üretim uygulaması yaklaşık % 20-25 maliyet tasarrufu sağlayabilmektedir.

2.6.2.2.Gelir Artışı

Yalın üretimde tüketicinin kalite ve hizmet beklentisine olağanüstü hızlı cevap verebilme önemli gelir artışı sağlar. Tüketici ihtiyaçlarına hızlı cevap verme, teslim gecikmelerini en aza indirme ve maliyet düşüklüğü nedeniyle az katkı payıyla fiyatlama satış düzeylerinin yükselmesine yol açar. Ayrıca sistemin bir gereği olarak, verilen hizmetin ve satılan mamullerin bedellerinin alınmasında bir gecikme olmaması, gelire ayrıca olumlu bir katkı yapar.

2.6.2.3.Yatırım Tasarrufu

Yalın üretimde başlıca üç kaynaktan yatırım tasarrufu sağlanır. Birincisi, yaklaşık 1/3 oranında yer yatırımı önlenir. İkincisi, stok yatırımı önemli ölçüde azdır. Üçüncüsü, diğer üretim sistemleri ile aynı sürede gerçekleştirilen üretim miktarı, yalın üretim sisteminde 100 kata kadar çıkabilmektedir. Özellikle bu son durum, yalın üretimin ne kadar önemli yatırım tasarrufu sağlayabileceğinin çarpıcı bir örneğidir.

2.6.2.4.İşgücü Geliştirme

Yalın üretim sisteminde çalışanların işlerinden çok daha fazla tatmin oldukları gözlemlenmiştir. Takım çalışmaları mevcut olduğu için, bazı problemlerin ortaya çıkma olasılığı yoktur. Ayrıca yalın üretimin bir gereği olarak çalışanlar, başta kalite kontrolü ve bakım-onarım olmak üzere, her alanda uzmanlık ve esneklik eğitimine tabi tutulurlar. Çalışanların bu özelliği, sistemde daha üretken işgücü potansiyelini oluşturur.

2.6.3.Yalın Üretimde Karşılaşılan Sorunlar

Yalın üretimin yararları yanında, bir çok güçlükleri ve potansiyel problemleri bulunmaktadır. Yalın üretime geçişte her şeyden önce, yerleşimde, üretim denetim yöntemlerinde, satıcılarla olan ilişkilerde bazı değişiklikler yapılması gerekmektedir. Bunların da kısa bir sürede gerçekleştirilmesi mümkün değildir. Yalın üretim uygulamalarında karşılaşılan sorunları şu şekilde sıralamak mümkündür (Üreten, 1998: 244) :

- Yalın üretim, tekrarlamalı üretim sistemlerine uygulanabilir ve planlama dönemi süresince kararlılık gösteren bir talep gerektirir.
- Stokların ortadan kaldırılabilmesi için, öncelikle stok bulundurma nedenleri ortadan kaldırılmalı. Bu yapılmazsa stoksuz çalışma, sisteme yarardan çok zarar sağlar. Örneğin, hazırlık sürelerinin azaltılmadığı durumlarda ve satıcılar ile ilişkilerin sisteme uygun olmadığı durumlarda, yalın üretimin uygulanması mümkün değildir.
- Yalın üretim, disiplini gerektirir ve uygulaması için gerekli ideal koşulların hepsinin birden oluşturulması oldukça güçtür. Örneğin, parça ve malzemelerin zamanında gelmemesi, hatalı üretimin yapılması gibi nedenler üretimin durmasına neden olur.
- Yalın üretim, çalışanlar, yöneticiler, satıcılar ve müşteriler arasında işbirliği ve güven ilişkisinin kurulmasını gerektirir.

- Yalın üretim, çekme üretim mekanizmasına göre çalışır. Eğer işlem sürelerinde değişkenlik söz konusu ise bu mekanizma uygulanamaz. Çünkü bir işlemin süresinde değişkenlik olması, stok oluşumuna ve atıl kapasiteye neden olur.
- Yalın üretim, değerlendirme ölçülerinde değişiklik gerektirir. Örneğin, gerektiği anda üretimi öngörür. Ancak, bu durum düşük kapasite kullanım oranını doğurur. Bunun da maliyetleri arttıracığı endişesi vardır.
- Özellikle ülke dışından sağlanan parçaların küçük partiler halinde sık sık temin edilmesi mümkün değildir.
- Süreçlerin iyileştirilmesi için stokların sistematik olarak azaltılması, kısa dönemde sürecin ve müşteriye verilen hizmetin aksamasına neden olur.

Yalın üretim uygulamalarında karşılaşılan sorunları şu başlıklar altında da inceleyebiliriz (Çetinkaya, 2000: 348) :

Değişime karşı olan kültürel tepkiler : Sendikaların karşı çıkması, üretim, mühendislik ve orta kademe yöneticilerinin değişime karşı tepkileri, başarıya olan inançsızlık.

Kaynak eksikliği : Yeterince kaynak araştırması ve altyapı hazırlığının yapılmaması, eğitim ve araştırmanın eksikliği, sistemi anlamadan uygulamaya başlama ve çok yönlü uygulama.

Yönetimin desteklememesi : Tepe yönetiminin desteklememesi, yalın üretim için gerekli değişikliklerin ve uygulama yöntemlerinin yeterince anlaşılması.

Performans ölçümü : Performans ölçüm metodlarının yalın üretime uygun şekilde yapılmaması.

Satıcıların desteklememesi : Satıcıların işbirliğine yanaşmaması, satıcılardan alınan malzemelerde yaşanan kalite sorunu.

Düşük ürün kalitesi : Satıcılardan istenen kalitede malzeme temin edilememesi nedeniyle üretimin yavaşlaması veya durması.

Nakliye firmalarının yeterince destek vermemesi : Nakliye firmalarının yalın üretime uygun sevkiyat için işbirliğine yanaşmamaları.

Mühendislik desteğinin eksikliği : Satın alınacak malzemenin teknik özelliklerini hazırlamakla sorumlu dizayn mühendislerinin satınalma ile yakın ilişki kuramaması nedeniyle satıcı firmalarla yaşanan diyalog sorunu.

İletiřim eksikliđi : İletiřim sisteminin yalın űretime uygun řekilde geliřtirilip, uygulanamaması.

Malzeme teslim sűresi : Satıcıların uzun teslim sűresine sahip olması, bunun sonucunda ara stok yapma mecburiyetinin oluřması.

3. BÖLÜM
YALIN ÜRETİM SİSTEMİ KAPSAMINDA BİR UYGULAMA

3.1.Uygulama Yapılan İşletmenin Tanıtımı

Yalın üretim sistemi ile karşılaştırmasını yaptığımız işletme, Bilecik-Bozüyük'de kurulu, büyük bir holding'e bağlıdır. İnşaat sektöründe faaliyet göstermekte ve yapı-sağlık ürünleri üretimi yapmaktadır. İşletmede, 112 beyaz yakalı ve 352'si mütahit çalışanı olan 590 mavi yakalı çalışan vardır. İşletme yurtdışı kalite belgeleri ve TSE belgelerine sahiptir. Ayrıca KALDER başarı ödülü almıştır. 1995 yılından itibaren Toplam Kalite Yönetimini uygulayıp, özellikle toplam önleyici bakım ve Kaizen odaklı çalışılmaktadır. "Birlikte farkı yaratalım.,""Temiz üretim."gibi sloganları olan, pek çok konuda da rakiplerinden ileride olduğuna inanan işletme, ürünleri ile sektörde öncü ve kendini kanıtlamıştır.

3.2.Araştırmanın Özellikleri

Araştırmanın amacı : Uygulama yapılan işletme ile yalın üretim sisteminin karşılaştırmasını yaparak, benzer ve farklı yönlerini belirlemek, karşılaşılan sorunları ve bu sorunların oluşumunu engellemek için yapılması gerekenleri saptamaktır.

Araştırmanın yöntemi : İşletmedeki mevcut uygulamaları öğrenmek amaçlı bazı açık uçlu sorular hazırlanmış ve bu sorular Endüstri Mühendisliği, Satınalma, Planlama ve İnsan Kaynakları Bölümlerindeki şef düzeyinde çalışanlar tarafından yanıtlanmıştır. Sorular, mevcut uygulamaların yalın üretime uygunluğunu saptayan ve karşılaşılan sorunları sorgulayan niteliktedir. Teoride olması gereken yalın üretim sistemi göz önüne alınarak da, bu sorulara verilen cevaplar değerlendirilmiş ve uygulamalara bir yorum yapılmıştır.

Araştırmanın kısıtları : Yalın üretimin bir üretim ve yönetim stratejisi olması ve işletmenin araştırmaya ayırdığı zaman nedenli kısıtlar yaşanmıştır. Bu kısıtlar, soru sayısını, özelliğini ve verilen cevapları etkilemiştir.

3.3.İşletme Kültüründe Yalın Üretim

Bu konuda yorum ve değerlendirme yapabilmek amacıyla aşağıdaki sorulara cevap aranmıştır. Bu sorular planlama, endüstri mühendisliği ve insan kaynakları bölümlerine yöneltilmiştir.

- Yalın üretim işletme kültürünüzde yer alıyor mu?
- Yalın üretim konusunda eğitimli çalışanlarınız, proje gruplarınız var mı?
- Yalın üretim uygulamalarına ne zaman ve neden başladınız?
- Yalın üretimi tanımlar mısınız?
- Yalın üretim için hangi uygulamalardan yararlanıyorsunuz?

Bu sorulara verilen cevaplar çerçevesinde, işletmenin yalın üretim yaklaşımını şu şekilde değerlendirebiliriz. Yalın üretim işletme kültüründe mevcut. Bu durumda, yalın üretimin ne olduğu, nasıl uygulamalar gerektirdiği, sonuçları ve sorunları hakkında bir bilincin de mevcut olduğu söylenebilir.

İşletmede yalın üretim konusunda eğitim alan yönetici düzeyinde çalışanlar var ve yalın üretim konulu çalışmalar yapan proje grupları oluşturulmuştur. Ancak bu konuda bütün olarak faaliyet planları oluşturulmamıştır. Fakat yalın üretim için işletmenin çeşitli faaliyetlerinin bir bütün içinde değerlendirilmesi gerekir. Yalın üretim proje grupları ile sağlanan bir uygulama olarak değil de bir üretim ve yönetim felsefesi olarak düşünülmelidir.

İşletmede son beş yıl içinde yalın üretim isimli uygulamalar yapılmaktadır. Bu uygulamalara, müşteri talebini karşılamada hız, kalite ve esneklik sağlamak amacıyla başlanılmıştır. Bu uygulamalar ile de rekabet avantajı kazanmak amaçlanmaktadır.

Yalın üretimin tanımı,”Değer yaratmayan faaliyetlerin elimine edilerek israfın yok edilmesi.” şeklinde yapılmıştır. Bu tanıma göre işletme için yalın üretim, israfla mücadeledir. Fakat israfla mücadele yalın üretimde temel amaçtır ve bu sayede üretim süreci verimli ve rekabet edebilir bir yapıya kavuşturulmaya çalışılır. Yalın üretim, bu

mücadele ile sağlanan verimli ve rekabet edebilir yapının korunmasını hedefleyen bir üretim ve yönetim felsefesidir.

İşletmede yalın üretim için şu uygulamalardan yararlanılmaktadır:

1. İsrarla mücadele
2. Kanban sistemi
3. Grup teknolojisi
4. Toplam önleyici bakım
5. Hata önleyici mekanizmalar ve görsel kontroller
6. Hazırlık sürelerinin kısaltılması
7. Stok düşürme çalışmaları
8. Küçük partiler halinde ve değişik ürün karışımı üretme
9. Sürekli gelişme
10. Problem çözme ve gelişim takımları
11. Satıcılar ile koordinasyon
12. Endüstriyel düzen-temizlik

Bu sıralanan uygulamaların hepsi yalın üretim için gereklidir. Fakat bunların yanı sıra üretimde standart işlemlerin, esnek çalışanların olması da gerekir.

3.4.İsrarla Mücadele Uygulamaları

Bu konuda yorum ve değerlendirme yapabilmek için endüstri mühendisliği bölümüne aşağıdaki sorular yöneltilmiştir.

- İşletmenizde israf bilinci var mı?
- Üretimde karşılaştığınız israf türleri nelerdir?

Bu sorulara verilen cevaplar çerçevesinde, işletmenin israrla mücadele uygulamalarını şu şekilde değerlendirebiliriz. İşletmede israfın varlığı ve nerelerde olduğu bilinmektedir. Çalışanlar arasında da bir israf bilinci oluşturulmuştur. Yapılan yalın üretim tanımının da israfın yok edilmesi şeklinde olması bunu doğrulamaktadır.

İşletme üretimde oluşan israfları oluşma sıklıklarına göre şöyle sıralamıştır :

1. Taşıma nedenli israflar
2. Makine hazırlıkları nedenli israflar
3. Aşırı üretim nedenli israflar
4. Üretim hataları nedenli israflar
5. Envanter israfları

Bu sıralamaya göre taşıma nedenli israflar, en çok oluşan israf türü. Taşımaların çok olması, üretim araçlarının yer seçimi ve yerleşimlerinin uygun olmadığını gösterir. Yer seçimi ve yerleşim kararları verilirken, malzeme ve ürünlerin işlemler arasındaki hareketlerinin en az olması amaçlanmalıdır.

Oluşma sıklığı açısından ikinci sırada, makine hazırlıkları nedenli israflar yer almaktadır. Makine hazırlık sürelerinin uzun olması stok oluşumlarına neden olur. Fakat yalın üretimde stok, üretim sürecindeki aksaklıkları gizlediği için istenmeyen bir durumdur. Bu nedenle, makine hazırlık sürelerinin kısaltılması amacıyla öncelikle, makine durur haldeyken yapılan hazırlıkların çalışırken yapılması gerekir. Bunun için de, çalıştığı makinenin basit hazırlıklarını yapabilen esnek çalışanlar üretim sürecinde yer almalıdır.

Aşırı üretim nedenli israflar, oluşma sıklığı açısından üçüncü sırada belirtilmiştir. Gereğinden fazla üretim de stok oluşumuna neden olur. Amaç, üretimi gereken miktarda ve zamanda gerçekleştirmek olmalıdır. Bunun için de kapasite kullanımına dikkat edilmeli, stoğa üretim yapmayı engellemek için zaman zaman atıl işgücü ve makine kapasitelerine katlanılmalıdır. Ayrıca, süreçler arası üretim miktarını ve zamanını eşzamanlı hale getirerek, makine hazırlık sürelerini kısaltarak da aşırı üretim engellenebilir.

Oluşma sıklığına göre üretim hataları nedenli israflar dördüncü sıradadır. Hatalı üretimi engelleyebilmek için, üretim sürecinin hata kabul etmeyecek şekilde geliştirilmesi gerekir. Hata önleyici mekanizmalar üretim sürecinde yer almalıdır.

Envanter israfları ise beşinci sırada belirtilmiştir. Yalın üretimde stoklar gereksiz varlıklardır. Stok oluşumlarını engellemek için, üretimde kullanılacak hammadde ve yarımamuller tam zamanında satın alınmalı, üretim tam zamanında yapılmalıdır. Bunun için, makine hazırlık süreleri kısaltılmalı, iş akışları eşzamanlı olmalı, çalışanlar esnek kullanılmalı, malzeme temin süreleri kısaltılmalı ve ürün talebindeki dalgalanmalar azaltılmalıdır.

İşletmede bekleme, hareket ve süreç nedenli israfların hiç ya da yok denecek düzeyde az oluştuğu belirtilmiştir. Üretim sürecinde beklemelerin olmaması iş akışlarının ve iş yüklerinin düzenli, üretim kaynaklarının esnek olduğunu gösterir. Hareket israflarının oluşmaması, hareketlerde tutarlılık ve ekonomi olduğunu belirtir. Bu da verimlilik ve kalite artışını sağlar. Süreç nedenli israfların olmaması ise, süreçlerin doğru kullanıldığını ve işletildiğini gösterir.

3.5.Tam Zamanında Üretim Uygulamaları

İşletmede üretimin tam zamanında yapılabilmesi için mevcut uygulamalar aşağıdaki başlıklar altında değerlendirilmiştir.

3.5.1.Kanban Kullanımı

Bu konuda yorum ve değerlendirme yapabilmek için endüstri mühendisliği bölümüne aşağıdaki sorular yöneltilmiştir.

- İşletmenizde kanban uygulaması var mı? Tüm ürünler için kanban kullanımı mevcut mu?
- Kanban uygulanan ürünlerin toplam üretim içindeki oranı ne kadardır?
- Hangi kanban türlerini kullanıyorsunuz? Bunları kullanma nedenleriniz nedir?
- Kanban uygulamasına geçtikten sonra nasıl gelişmeler sağladınız?

Bu sorulara verilen cevaplar çerçevesinde, İşletmenin kanban kullanımını şu şekilde değerlendirebiliriz. İşletmede tüm ürünler için ve tüm üretim birimlerinde olmasa da, kanban bilgi akış sistemi kullanılmaktadır. Montaj-kaplama ve montaj-yazı operasyonlarında kanban uygulaması olduğu belirtilmiştir. Toplam üretim miktarı içinde kanban uygulaması ile üretilen ürünlerin oranı %25'den daha azdır. Kanban sisteminin yararlarından faydalanabilmek için bu oranın artırılması ve tüm ürünler için kullanılması gerekir. Çünkü kanban tam zamanında üretimi gerçekleştirmede en önemli unsurdur.

İşletmede sadece tek kart kanban sistemi uygulanmaktadır. Sadece üretim kanbanı olması, bu nedenle de sürekli kartlara bakım ihtiyacı olmaması nedeni ile bu kanban türünün uygulandığı belirtilmiştir. Bunun yanısıra, minimum ve maksimum stok noktaları gibi görsel işaretler ile de üretimde bilgi akışı sağlanmaktadır.

İşletme kanban uygulamasına geçtikten sonra, stoklarla ve malzeme temin süreleriyle ilgili gelişmeler sağlamıştır. Bu konularda % 50'ye varan iyileşmelerin olduğu belirtilmiştir.

Kanban bilgi akış sisteminin en önemli yararı basitlik sağlamasıdır. Kanban ile üretim akışı düzgün hale gelir, üretim süreçleri daha kolay kontrol edilebilir, stoklar azaltılabilir. Bu nedenle de, bir yalın üretim sisteminde mümkün olduğunca tüm ürünlerde kanban uygulamasına gidilmelidir. Hatta satıcılarla koordinasyonun sağlanmasında da kanban sisteminden yararlanılabilir.

3.5.2.Hazırlık Sürelerinin Kısaltılması

Bu konuda yorum ve değerlendirme yapabilmek için endüstri mühendisliği bölümüne aşağıdaki sorular yöneltilmiştir.

- İşletmenizde hazırlık sürelerini kısaltmak amaçlı çalışmalar yapılıyor mu?
- Makinaların üretime hazırlığı için gereken sürelerin dağılımı nedir?

Bu sorulara verilen cevaplar çerçevesinde, işletmenin hazırlık sürelerini kısaltma çalışmalarını şu şekilde değerlendirebiliriz. İşletmede hazırlık sürelerini kısaltmak amacıyla Kaizen çalışmaları yapılmaktadır. Makina hazırlık sürelerinde içsel ve dışsal ayrımı yapılarak, makina durmuş haldeyken yapılması gereken hazırlık çalışmaları makina çalışırken yapılmaya başlanmıştır. Stok oluşumlarını engellemek amacıyla hazırlık çalışmalarının makina çalışırken yapılması gerekir. Üretimin tam zamanında ve stoksuz gerçekleşmesi için bu önemlidir.

Makina hazırlık sürelerinin dağılımı için verilen rakamlar şöyledir :

1. Hazırlık süresi bir saatten fazla olan makinalar, tüm hazırlık gerektiren makinaların yaklaşık %60'ını oluşturmaktadır.
2. Hazırlık süresi bir saatten az olan makinalar ise tüm hazırlık gerektiren makinaların yaklaşık %30'unu oluşturmaktadır.
3. Hazırlık süresi on dakikanın altında olan makinalar tüm hazırlık gerektiren makinaların yaklaşık %10'undan daha azdır.

Üretimin tam zamanında ve stoksuz gerçekleşmesi için, bu verilen rakamlar çok uygun değil. Makinaların bir saatten fazla hazırlık çalışması gerektirmesi ve bunun tüm hazırlık çalışması gerektiren makinaların %60'ını oluşturması yalın üretim sistemine uygun olmayan bir durumdur. Hazırlık süreleri on dakikanın altında olan makinalar da %10'dan daha az olarak belirtilmiştir. Bu da yalın üretim için istenmeyen bir durumdur. Yalın üretimde ideal olan, hazırlık sürelerinin on dakikanın altına çekilmesidir.

Bu verilere göre, işletmede hazırlık sürelerinin uzun olması nedenli problemlerin olabileceğini söyleyebiliriz. Zaten hazırlık sürelerinden kaynaklanan israfların oluştuğu işletme tarafından da belirtilmiştir. Bu problemlerin giderilebilmesi için öncelikle, makina hazırlıklarının makina çalışırken yapılması, çalıştığı makinanın hazırlığını yapabilen esnek çalışanların olması gerekir. Ayrıca mekanik çalışan hazırlık sistemleri kurulabilir, aynı zamanda yapılabilecek hazırlık çalışmaları birden çok çalışana yaptırılabilir, hazırlık çalışmaları ve kullanılan aletler standart hale getirilebilir.

3.5.3. Grup Teknolojisi

Bu konuda yorum ve değerlendirme yapabilmek için endüstri mühendisliği bölümüne aşağıdaki sorular yöneltilmiştir.

- İşletmenizde grup teknolojisi uygulaması var mı?
- Bu uygulamaya nasıl başladınız?
- Grup teknolojisi ile üretimi yapılan ürünlerin toplam üretim içindeki oranı nedir?

Bu sorulara verilen cevaplar çerçevesinde işletmenin grup teknolojisi uygulamalarını şu şekilde değerlendirebiliriz. İşletmede grup teknolojisi uygulaması yapılmaktadır. Bu uygulamaya başlarken önce pilot bir üretim hücresi kurulmuş, burada başarı sağlandıktan sonra diğer üretim hücreleri oluşturulmuştur. Şu anda, grup teknolojisinin üretimde yaygınlaştırılması ve esnek çalışanların hücrelerdeki çok sayıda makineyi kullanabilmesi amaçlı çalışmalar devam etmektedir. Grup teknolojisi ile üretilen ürünlerin toplam üretim içindeki oranı ise, %30 olarak belirtilmiştir. Yalnız üretimde başarı sağlamak için bu oranın artırılması gerekir.

Üretimde grup teknolojisi kullanımı ile; zaman kayıpları olmadığı için üretim süreçleri kısalmış, hammadde ve yarımamul stokları azalmış, üretim planlama ve denetimi daha basit olur, esnek çalışanlar işlerini daha severek yaparlar. Tüm bunlar sonuçta verimliliği artırır. Grup teknolojisinin bu avantajlarından yararlanabilmek için, üretim hücrelerinin sayısı artırılmalı ve daha çok ürün veya ürün ailesi bu teknoloji ile üretilmelidir.

3.5.4. Toplam Önleyici Bakım

Bu konuda yorum ve değerlendirme yapabilmek için endüstri mühendisliği bölümüne aşağıdaki sorular yöneltilmiştir.

- İşletmenizde toplam önleyici bakım uygulaması var mı?

- Oluşan arızaların giderilmesi için bir bakım ekibiniz var mı? Bu ekibin müdahale ettiği arıza oranı nedir?
- Arızalar nedeniyle üretim duruşları oluyor mu? Bunların neden olduğu zaman kayıpları ne kadardır?
- Arıza nedenleri nelerdir?

Bu sorulara verilen cevaplar çerçevesinde, işletmenin toplam önleyici bakım uygulamalarını şu şekilde değerlendirebiliriz. İşletmede toplam önleyici bakım yaygın olarak uygulanmaktadır. Bu uygulamalar üretimin bir parçası haline getirilmiştir. Bunun yanısıra bir bakım ekibi de var ve oluşan arızaların yaklaşık %75'i bu ekip tarafından giderilmektedir. Arızalar nedeniyle duruşlar, toplam üretim zamanı içinde %5'den daha az bir zaman kaybına neden olmaktadır. Bu durumda, arızaların çok fazla oluşmadığı, oluşan arızaların kısa sürede başarıyla giderilebildiği sonucuna varabiliriz. Sonuçta işletmenin uyguladığı bakım programı başarılıdır diyebiliriz.

Oluşan arızaların nedenleri ise şöyle sıralanmıştır :

1. Çalışanların bakım konusundaki eğitimlerinin yetersizliği
2. Temizliğe dikkat edilmemesi
3. Yağlama gibi temel bakım faaliyetlerine önem verilmemesi

Bu nedenler çalışanlara verilen bakım eğitimlerinin artırılması ile giderilebilir. Sonuçta, çalıştığı makinanın temizliğini ve temel bakım faaliyetlerini yapabilen esnek bir çalışan pek çok arızanın oluşmasını da engelleyecektir. Yalın üretimin başarısı için bu gerekir.

3.5.5.Satıcılarla İlişkiler

Bu konuda yorum ve değerlendirme yapabilmek için satınalma bölümüne aşağıdaki sorular yöneltilmiştir.

- Satıcılarınızın teslimatlarında gecikme oluyor mu? Geciken teslimatların miktarı ne kadardır?

- Teslimat gecikmelerine karşı nasıl önlemler alıyorsunuz?
- Teslimatların kalitesini kontrol ediyor musunuz?
- Yerli ve yabancı satıcılardan alınan teslimatların oranı nedir?

Bu sorulara verilen cevaplar çerçevesinde, işletmenin satıcıları ile ilişkilerini şu şekilde değerlendirebiliriz. İşletme satıcı teslimatlarında çok fazla gecikme olmadığını, genelde teslimatların tam zamanında alındığını belirtmiştir. Geciken teslimatların miktarı, toplam teslimatlar içinde %5'den daha az bir orandadır. Bu oranın az oluşu, işletme ile satıcıları arasında başarılı bir koordinasyon olduğunu gösterir.

İşletme teslimat gecikmeleri karşısında herhangi bir olumsuzlukla karşılaşmamak için şu uygulamaları yapmaktadır :

1. Aynı ürün için birden fazla satıcı ile çalışmak
2. Satıcılara uzmanlar göndererek eğitim ve teknik destek vermek
3. Yerleşim olarak işletmeye yakın satıcılarla çalışmak ya da satıcıların işletmeye yakın yere taşınmasını sağlamak

Yalın üretimde satıcıların önemi büyüktür. Satıcıların teslimatları tam zamanında ve istenen kalitede yapabilmesi için, onlarla güven ve işbirliğine dayalı yakın ilişkiler kurulmalıdır. Satıcılara eğitim ve teknik destek verilmesi, onların takımın bir parçası olarak görüldüğünü gösterir. Hatta, temin edilecek yarımamullerin tasarımında, üretim programlarının hazırlanmasında satıcı ve kullanıcı işletme işbirliği içinde çalışmalıdır. Gizlilik özelliği taşıyan tasarım aşamasının ortaklaşa yapılması satıcının işletmenin bir parçası olarak benimsendiğini gösterir.

Yalın üretimde satıcıların, yerleşim olarak kullanıcı işletmeye yakın olması gerekir. Bu, teslimatların tam zamanında yapılabilmesi için önemlidir. İşletme satın aldığı hammadde ve yarımamullerin %81'ini yerli satıcılardan, %19'unu ise yabancı satıcılardan almaktadır. Yabancı satıcılar ile çalışmak yerleşimin uzaklığı nedeniyle bazı sorunlar yaratabilir. Bunlardan temin edilecek teslimatlarda gecikme olabilir, bu teslimatların miktar olarak çok alınıp stokta tutulması gerekebilir. Bunlar yalın üretimde istenmeyen oluşumlardır.

İşletme satıcılardan gelen hammadde ve yarımamullerin kalite kontrollerini yaptığını belirtmiştir. Oysa yalın üretimde, satıcı teslimatlarının kalitesi satıcının güvencesi altında olmalıdır. Satıcılardan hatasız partiler göndermeleri beklendiği için, kullanıcı işletmede bunların kabul muayenelerinin yapılması söz konusu olamaz. Eğer kullanıcı işletme satıcılardan gelen teslimatların kalite kontrollerini yapıyorsa, satıcıların kalite konusunda güven sağlamadığını söyleyebiliriz.

3.6.Sıfır Stok Uygulaması

Bu konuda yorum ve değerlendirme yapabilmek için planlama ve endüstri mühendisliği bölümlerine aşağıdaki sorular yöneltilmiştir.

- İşletmenizde stok azaltma çalışmaları var mı? Bu çalışmaları nasıl yapıyorsunuz?
- Bu çalışmalar sonucu sağladığınız gelişmeler nelerdir?

Bu sorulara verilen cevaplar çerçevesinde, işletmenin stok azaltma çalışmalarını şu şekilde değerlendirebiliriz. İşletmede stokların azaltılması gereği konusunda bir bilinç var ve stok oluşumlarının getireceği olumsuzluklar biliniyor. Bu nedenle de stokları azaltma konusunda bazı çalışmalar yapılmaktadır. Bu çalışmalar, toplam önleyici bakımın üretim sürecinin bir parçası haline getirilmesi, hazırlık sürelerinin kısaltılması amaçlı Kaizen çalışmalarının başlatılması, grup teknolojisinin yaygınlaştırılması uygulamalarıdır. Son yıllarda da bu çalışmalardan olumlu sonuçlar elde edilmiş ve stok oluşumlarında azalmalar olmuştur. Stok azaltma çalışmaları bu amaçla oluşturulmuş gelişim takımları ile yapılmaktadır. Gelişim takımlarında üretim müdürü, üretim mühendisleri, atölye şefleri, ustabaşları ve çalışanlar bulunmaktadır.

Sıfır stok, yalın üretimin temel amaçlarından biridir. Ancak bu çok ideailize bir amaçtır. Uygulamada mümkün olduğunca buna ulaşmaya çalışmak gerekir. Çünkü stoklar, alan işgal eden, atıl bir şekilde bekleyen, fonları bağlı tutarak maliyetleri yükselten, hataları gizleyen gereksiz varlıklardır. Stok oluşumlarının engellenmesi ile

tüm bu olumsuzluklar giderilir. Ayrıca stokların kaybolması, hareket ettirilmesi, kayıtların tutulması gibi faaliyetler de gerçekleştirilmez.

Sistemde yarımamul ve mamul stoklarının bulunması, talep değişimlerine karşı tepkide esnekliği engeller. Mamul ve yarımamul stokları eritilmeden yeni ürünlerin tasarlanıp piyasaya sürülmesi zor olur. Fazla stok, stok denetim ihtiyacını artırır, stok alanı ve taşıma araçlarını gerektirir. Bunlar ise iletişim sorunları ve kargaşaya neden olur. Ayrıca stoklar, hammadde ve yarımamullerdeki hata, çalışan eğitimsizliği, motivasyon eksikliği, makina ayar ve bakımlarının zamanında yapılmaması gibi üretim hatalarını gizler.

3.7.Sıfır Hata Uygulaması

Bu konuda yorum ve değerlendirme yapabilmek için planlama ve endüstri mühendisliği bölümlerine aşağıdaki sorular yöneltilmiştir.

- İşletmenizde sıfır hata bilinci var mı?
- Hata önleyici uygulamalarınız nelerdir?

Bu sorulara verilen cevaplar çerçevesinde, işletmenin hata önleme uygulamalarını şu şekilde değerlendirebiliriz. İşletmede sıfır hata bilinci var ve bu yaygın hale getirilmeye çalışılıyor. Hata oluşumlarını engellemek amacıyla, birçok işlemde hata önleyici mekanizmalar kullanılmaktadır. Bu mekanizmalar ile, kalite ayrı bir yerde ayrı bir kişi tarafından denetlenmek yerine, sürecin bir parçası haline getirilmiştir. Yani ürün ve süreç özellikleri sürekli olarak izlenmektedir. %100 muayene sağlayan bu mekanizmalar ile üretimi hatasız gerçekleştirmek mümkündür. Bu mekanizmalar, kalite sorunu çıktığı zaman makinayı otomatik olarak kapatır ve hatalı parçaların bir sonraki sürece aktarılmasını önler.

İşletmede basit mekanizmalar, sensörler, renk kodlaması gibi hata önleyici mekanizmalar kullanılmaktadır. Bu mekanizmalar ile üretim hattı otomatik olarak veya insan eliyle durdurulabilir. Çalışan, hatalı bir parçayı fark ettiğinde, herhangi bir kalite

sorunu hissettiğinde, üretim hızına yetişemediğinde yada güvenlikle ilgili bir tehlike fark ettiğinde uyarıda bulunmak için bu mekanizmaları kullanmaktadır. Üretim akışını ve performansı kontrol amaçlı görsel kontrol teknikleri de işletmede yaygın hale getirilmeye çalışılmaktadır. Görsel kontrol teknikleri ile sorunlu süreçleri belirlemek mümkündür.

İşletmede üretimdeki hataların nedenlerini araştırmak ve çözümler bulmak amacıyla takımlar oluşturulmuştur. Bu takımlarda; üretim müdürü, atölye şefleri, üretim mühendisleri, kalite kontrol mühendisleri, ustabaşları ve çalışanlar görev almaktadır. Yalın üretimde çalışanlardan, kaliteyi izlemeleri, hataları düzeltmeleri, süreç iyileştirme çalışmalarına katılmaları beklenir. İşletmede bu oluşturulmuş ve yaygın hale getirilmeye çalışılmaktadır.

3.8.İşletme Uygulamalarının Olumsuz Sonuçları

Önceki yorum ve değerlendirmelerde yer alan ve işletme uygulamalarının olumsuzlukları olarak nitelendirebileceğimiz uygulamaları şu şekilde sıralayabiliriz:

İşletme ortalama olarak %80-100 aralığında müşteri siparişlerini tam zamanında teslim edebilmektedir. Tam zamanında teslim edilemeyen siparişlerin ise nedenleri şu şekilde belirtilmiştir :

1. Makinalarda tıkanma oluşması
2. Satıcı teslimatlarında gecikme
3. Kusurlu yarımamül ya da ürünlerde düzeltme yapılması
4. Hammadde kalitesizliği
5. Makina arızaları
6. Makina yedek parçalarının bulunmayışı
7. CNC ünitelerinin elektronik kartlarının arızalanması

Bu nedenler, üretimin durmasına neden olur. Eğer üretimi devam ettirecek stoklar da yoksa, sistem tamamen başarısız olur. Bu nedenler stok bulundurma

nedenleridir ve stokların ortadan kaldırılabilmesi için öncelikle bu nedenlerin oluşumu engellenmelidir.

İşletmede açık olarak tanımlanmış iş takvimlerine göre zaman planları yapılmıştır. Bu planlar etkin ve disiplinli bir şekilde uygulanmaktadır. Ayrıca toplu kapasite planı yapılarak ihtiyaç duyulan işgücü belirlenmekte ve darboğazlar saptanmaktadır. Acil siparişler ise ekstra kapasite ayrılarak karşılanmaya çalışılmaktadır. Ancak, yalın üretimde üretim kaynakları esnek olarak kullanılır ve ek kapasite kullanımı üzerinde durulmaz. Stoğa üretim yapmamak için bazen atıl kapasiteye ve düşük kapasite kullanım oranına katlanmak gerekir. Bu durumda, müşteri siparişlerini tam zamanında ve istenen kalitede teslim edebilmek için, üretim süreci sıkı bir disiplin ve denetim altında olmalıdır.

İşletmede çapraz eğitim uygulamalarında başarısızlıklar yaşanmaktadır. Çalışanlar eğitimler ile birden fazla makineyi kullanabilmeyi öğrenmişler, ancak kullanım sırasında üstlerinin desteklerine ihtiyaç duymaktadırlar. Çapraz eğitimler ile çok fonksiyonlu hale gelmiş çalışanların oluşturulması amaçlanmaktadır. Çapraz eğitimler çalışan verimliliğini arttırdığı için yalın üretim için önemlidir.

İşletmede öncelikle, taşıma ve makina hazırlık sürelerinin uzun olması nedeni israflarla karşılaşmaktadır. Makina hazırlık sürelerinin uzun oluşu sistemde stok oluşumuna neden olur. Stok ise, yalın üretimde istenmeyen bir durumdur.

İşletme yurt dışından hammadde ve yarımamul alımı yapmaktadır. Yurt dışından küçük partiler halinde sık sık alım yapılması mümkün değildir. Bu durumda da stok oluşur ve stok yalın üretim için mutlaka önlenmelidir.

İşletmede hücrelerde gerçekleştirilen üretim miktarı toplam üretime oranla oldukça düşüktür. Grup teknolojisinin uygulanmadığı üretim alanlarında taşıma ve bekleme nedenleriyle zaman kayıpları olur ve bu da israftır. Ayrıca bu üretim alanlarında, siparişlerin tamamlanması uzun zaman alır ve üretimin denetlenmesi

zordur. Grup teknolojisi ile, stoklar önemli ölçüde azalır, üretim süreleri kısalmır, üretim planlama ve denetimi basit hale gelir.

İşletme satıcılardan gelen hammadde ve yarımamullerin kalitelerini kontrol etmektedir. Bu durumda, satıcılar kalite konusunda işletmeye güven sağlamamaktadır. Yalın üretimde satıcı teslimatlarının kalitesi satıcının güvencesi altındadır ve kullanıcı işletmede kalite kontrolleri yapılmaz.

Bu değerlendirmelere göre işletme uygulamalarının olumsuz özelliklerini şu şekilde özetleyebiliriz :

1. Ek kapasite kullanımı var ve üretim kaynakları esnek kullanılmıyor.
2. Çapraz eğitim uygulamalarında başarısızlıklar yaşanıyor.
3. Makina hazırlık süreleri uzun ve bunun sonucu israflar oluşuyor.
4. Yurtdışından hammadde ve yarımamul alımı olması nedeniyle sorunlar yaşanabilir.
5. Grup teknolojisi ile üretim yaygın değil
6. Satıcılar kalite konusunda işletmeye güven sağlamıyor.

3.9.İşletme Uygulamalarının Olumlu Sonuçları

Önceki yorum ve değerlendirmelerde yer alan ve işletme uygulamalarının olumlu özelliği olarak nitelendirebileceğimiz uygulamaları şu şekilde sıralayabiliriz :

1. Yalın üretim işletme kültüründe yer alıyor.
2. İsrar bilinci var ve israfların nerelerde oluştuğu biliniyor. İsrarı önlemek amaçlı çalışmalar yapılıyor ve bunların sonucunda israflarda önemli ölçüde azalma olmuş.
3. Bekleme, hareket ve süreç nedenli israflar yok denecek kadar az. Bu durumda süreçler doğru kullanılıyor, hareketlerde bir ekonomi ve tutarlılık var, iş akışları ve iş yükleri düzenli.
4. Yetersiz kanban kullanım oranına rağmen, stoklarda ve malzeme temin sürelerinde iyileşmeler sağlanmış.

5. Makina hazırlık sürelerini kısaltmak amaçlı Kaizen çalışmaları başlatılmış ve hazırlık sürelerinde içsel ve dışsal ayrımı yapılmış.
6. Grup teknolojisi ile üretim yaygınlaştırılmaya çalışılıyor.
7. Uygulanan bakım programı başarılı. Toplam önleyici bakım üretimin bir parçası olarak görülüyor.
8. Satıcı teslimatlarında önemli oranda gecikme yaşanmıyor. Teslimatların zamanı konusunda satıcılar ile koordinasyon sağlanmış.
9. Satıcılara eğitim ve teknik destek veriliyor. Satıcılar işletmenin bir parçası olarak görülüyor.
10. Stok azaltma çalışmaları var. Bu amaçla kurulmuş gelişim takımlarının çalışmaları sonucu, stoklarda azalma olmuş.
11. Sıfır hata bilinci var ve yaygın hale getirilmeye çalışılıyor.
12. Hata önleyici mekanizmalar ve görsel kontrol teknikleri ile, süreçler hata kabul etmeyecek şekilde geliştiriliyor.

3.10.İşletme Uygulamaları İle Sağlanan Başarı

İşletme, uygulamalarında bazı olumsuzlukların olmasına rağmen, olumlu uygulamaların başarısı ile şu özellikleri göstermektedir :

1. Müşteri talebine uygun tasarım ve üretim yapabilmekte.
2. Müşteri siparişleri büyük oranda tam zamanında teslim edilebilmekte
3. Tasarım ve üretim bölümlerinin bütünleşik hareket edebilmesi edeniyle, üretim hızlı gerçekleştirilmekte.
4. Talep ve teknoloji değişimleri sonucu yeni ürünler geliştirip üretmek gerektiğinde hızlı ve etkin hareket edilebilmekte.

Bu özellikler işletmenin, hız, esneklik, kalite ve güvenilirlik temel özelliklerini gösterebildiğini belirtir. Yalın üretimin temel amacı da, işletmelere hız, esneklik, kalite, güvenilirlik ve maliyet boyutlarında önemli rekabet avantajları kazandırmaktır.

Tablo 3.1. İşletmenin Yalın Üretim Uygulamalarının Değerlendirilmesi

Uygulamalar	Özellikleri	Değerlendirme
Yalın Üretim Tanımı	Değer yaratmayan faaliyetlerin elimine edilerek israfın yok edilmesi.	Felsefi yalın üretim tanımı yok.
İsrafla Mücadele	İsrafla mücadele çalışmaları var ve israfların nerelerde olduğu biliniyor.	İsraf bilinci oluşmuş.
Kanban Sistemi	Toplam üretim içinde %25'den az kanban kullanımı var ve tek kart kanban kullanılıyor.	Kanban kullanım oranı düşük.
Hazırlık Sürelerinin Kısaltılması	Hazırlık süresi; 1 saatten fazla olan makineler %60, 1 saatten az olan makineler %30, 10 dakikanın altında olan makineler %10 ve Hazırlık sürelerini kısaltmak amaçlı Kaizen çalışmaları var.	Hazırlık süreleri uzun.
Grup Teknolojisi	Grup teknolojisi ile üretim %30 ve grup teknolojisi ile üretim yaygınlaştırılmaya çalışılıyor.	Grup teknolojisi ile üretim oranı düşük.
Toplam Önleyici Bakım	Arızalar nedeniyle duruşlar %5'den az üretim zamanı kaybına neden oluyor ve arızaların %75'i bakım ekibi tarafından gideriliyor.	Bakım programı başarılı.
Satıcılarla İlişkiler	Satıcıların %81'i yerli, %19'u yabancı. %5'den az oranda teslimat gecikmesi oluyor. Teslimatların kalitesi kontrol ediliyor. Satıcılara eğitim ve teknik destek veriliyor.	Yabancı satıcılar olması sorun yaratabilir. Satıcılar ile zaman koordinasyonu var. Satıcılar kalite güvencesi sağlamıyor.

Uygulamalar	Özellikleri	Değerlendirme
Kaizen	Kaizen odaklı çalışma var.	Uygulamaların sürekliliği ve geliştirilmesi sağlanabilir.
Çalışan Katılımı	Sıfır stok, sıfır hata, toplam önleyici bakım uygulamalarında çalışan katılımı var. Fonksiyonel olarak esnek çalışanlar oluşturulmaya çalışılıyor, ancak çapraz eğitimlerde sorunlar yaşanıyor.	Çalışan katılımı sağlanmış.
Sıfır Stok	Toplam önleyici bakım, hazırlık sürelerinin kısaltılması, grup teknolojisinin yaygınlaştırılması ile stoklar azaltılmaya çalışılıyor. Stok azaltma çalışmaları gelişim takımları ile sürdürülüyor.	Sıfır stok amacı var.
Sıfır Hata	Hata önleyici mekanizmalar ve görsel kontrol teknikleri ile süreçler hata kabul etmeyecek şekilde geliştiriliyor. Sıfır hata çalışmaları gelişim takımları ile sürdürülüyor.	Sıfır hata amacı var.

Tablo 3.2. İşletmenin Karşılaştığı Sorunlara Çözüm Önerileri

Sorunlar	Çözüm Önerileri
Taşıma nedenli israflar	Taşıma metodlarında ve tesis yerleşiminde taşımaları azaltacak düzenlemeler yapılmalı.
Makine hazırlıkları nedenli israflar	Makine hazırlıkları makine çalışırken yapılmalı, çalıştığı makinenin basit hazırlığı yapabilen esnek çalışanlar olmalı, Aynı zamanda yapılabilecek hazırlık çalışmaları birden çok çalışana yaptırılmalı, Hazırlık çalışmaları ve kullanılan aletler standart hale getirilmeli, Mekanik çalışan hazırlık sistemleri kurulmalı.
Aşırı üretim nedenli israflar	Amaç, üretimi gereken zamanda ve miktarda gerçekleştirmek olmalı, Kapasite kullanımına dikkat edilmeli, Stoğa üretim yapmayı engellemek için zaman zaman atıl işgücü ve makine kapasitelerine katlanılmalı, Miktar ve zaman olarak süreçler eşzamanlı olmalı, Makine hazırlık süreleri kısaltılmalı.
Üretim hataları nedenli israflar	Çalışan katılımı, hata önleyici mekanizmalar, görsel kontrol teknikleri hataları önleyecek şekilde geliştirilmeli.
Envanter israfları	Tedarik ve imalatta koordinasyona dikkat edilmeli, Süreçler eşzamanlı, çalışanlar esnek olmalı, Malzeme temin süreleri kısaltılmalı, Talep dalgalanmaları azaltılmalı.

Sorunlar	Çözüm Önerileri
Makinelere tıkanma oluşması	Miktar ve zaman olarak süreçler eşzamanlı olmalı, Makine hazırlık süreleri kısaltılmalı, Önleyici bakım-onarım uygulanmalı.
Satıcı teslimatlarında gecikme	Satıcılara uzmanlar göndererek eğitim ve teknik destek verilmeli, Yerleşim olarak işletmeye yakın satıcılarla çalışılmalı ya da satıcıların işletmeye yakın yere taşınması sağlanmalı, Aynı ürün için birden fazla satıcı ile çalışılmalı.
Kusurlu yarımamul ya da ürün düzeltme	Amaç, ilk seferde kaliteli üretimi gerçekleştirmek olmalı, Kusurlu üretimin erken belirlenebilmesi amaçlı çalışan katılımı, hata önleyici mekanizmalar, görsel kontrol teknikleri geliştirilmeli.
Hammadde kalitesizliği	Öncelikle, satın alma sözleşmeleri kalite güvencesi sağlayan satıcılarla yapılmalı, Kendisini geliştirebilme yeteneğine sahip satıcılar tercih edilmeli, Satıcılara eğitim ve teknik destek verilmeli.
Çapraz eğitimlerde başarısızlık	Çalışanlar kendini geliştirme özelliğine sahip olmalı, Eğitim programları çapraz eğitimlerde başarı sağlayacak şekilde geliştirilmeli.

SONUÇ VE ÖNERİLER

Günümüzde orjinallik, hız, müşteri odaklılık, kalite ve verimlilik üretim stratejilerini belirleyen önemli unsurlardır. Yalın üretimi uygulamaya başlayan bir işletme bu özellikler doğrultusunda stratejik hedeflerini yeniden tanımlamalı ve bunları uygulama sürecine yönelik ağırlıklandırmalıdır.

Yalın üretim uygulamasına geçilmesi için gerekli sürenin, sağlanacak yararların ve katlanılacak maliyetlerin tahmini oldukça zordur. Bu nedenle, uygulamaya geçiş bir proje olarak düşünülmemelidir. Yalın üretim, sürekli ve uzun çabayı gerektiren, birbirini takip eden kurallar zinciri olan ve bir çok olmazsa olmaz şartı bulunan bir sistemdir. Yalın üretim disiplini ve felsefesinden en fazla etkilenen işletme fonksiyonlarının üretim ve üst yönetim olduğu söylenebilir. Ancak başarıya ulaşabilmek için tüm işletme fonksiyonlarının katkısı gereklidir. Ayrıca üst yönetimin önderliğinde tüm çalışanlar yalın üretim felsefesini ve özelliklerini anlamalı, benimsemeli ve tam destek vermelidir.

Yalın üretim sisteminin doğru bir şekilde kurulup, işletilmesi halinde pek çok avantaj sağlayacağı muhakkaktır. Sağladığı avantajları yakalayabilmek için mutlaka işletme çapında bir uygulama gerekli değildir. Kısmi uygulamalar ile de bazı yararları ulaşılabilir. Yalın üretimin sıralanabilecek avantajlarından en önemlisi, doğrudan üretime yönelik sabit varlık niteliğindeki kaynakların en iyi biçimde değerlendirileceği çabalara yönelmesidir.

Yalın üretimde ana amaç, değer yaratma faaliyetlerini mükemmelleştirme ve değer eklemeyen faaliyetleri elimine etmektir. Değer yaratan faaliyetler, proje geliştirmeden başlayarak, imalat, montaj, satınalma, dağıtım ve müşteri güvencesine kadar uzanan entegre bir bütündür. Bu nedenle yalın üretimin etkileri bu bütün içinde kendini gösterir.

Yalın üretimin yararları yanında birçok güçlükleri ve potansiyel problemleri bulunmaktadır. Yalın üretime geçişte herşeyden önce yerleşimde, üretim denetim yöntemlerinde, satıcılarla olan ilişkilerde bazı değişiklikler yapılması gerekmektedir. Bunlarında kısa bir sürede gerçekleştirilmesi mümkün değildir.

Yalın üretim disiplini gerektirir ve uygulaması için gerekli ideal koşulların hepsinin birden oluşturulması oldukça güçtür. Yetersiz altyapı ile uygulama, sistemin bütününde uygulama girişimi ve yetersiz eğitim gibi faktörlere uygulamaya başlanırken dikkat edilmelidir. Yalın üretimde altyapıya büyük önem verilmeli, bunun için gerekli yapısal özellikler sisteme kazandırılmalıdır. Sistemin bütününde ve bir anda uygulamaya geçilmesi mümkün değildir. Öncelikle, pilot bir yalın üretim uygulaması yapılmalı daha sonra sisteme yayılmalıdır. Yalın üretime geçiş için birkaç yıllık bir planlama ve kontrollü uygulama dönemine ihtiyaç vardır.

Yalın üretimin yararları maliyet tasarrufu, gelir artışı, yatırım tasarrufu ve işgücü geliştirme olarak dört ana grupta toplanır. Yalın üretimde, stoklar ve kusurlu üretim azaldığı için önemli maliyet tasarrufu sağlanır. Tüketicinin kalite ve hizmet beklentisine hızlı cevap verildiği için de gelir artışı olur. Ayrıca yer ve stok yatırımlarının azalması, üretim sürelerinin kısalması nedeniyle yatırım tasarrufu sağlanır. Yalın üretimin bir gereği olarak çalışanların her alanda uzmanlık ve esneklik eğitimleri alması, sistemde daha üretken bir işgücü potansiyeli oluşturur.

Yalın üretim, bir üretim ve yönetim felsefesi, bir model ve bir stratejidir. Bu özelliği nedeniyle, bir işletmenin yalın üretim konulu uygulamalarını kolaylıkla açıklaması mümkün değildir. Ayrıca, uygulaması için gerekli ideal koşulların hepsinin birden oluşturulması güç olduğu için, kısmi yalın üretim uygulamaları işletmelerce daha yaygın olarak benimsenmektedir. Toplam Kalite Yönetimi, Kaizen, JIT gibi yalın üretimi oluşturmada kullanılan yöntem ve teknikler işletmelerce bilinen kavramlar olsada, bunların yalın üretim kavramı altında toplanması çok yenidir. Tüm bu nedenler yalın üretim konulu çalışmalara kısıt oluşturabilecek özelliktedir.

Bu çalışmanın uygulama kapsamında, imalat sektöründe faaliyet gösteren bir işletmenin yalın üretim sistemiyle karşılaştırması yapılarak karşılaşılan sorunlar ile bu sorunları engellemek için yapılması gerekenler belirlenmiştir. Bu belirlemeler uygulamanın yapıldığı işletmeye özeldir. Bu işletmenin uygulamalarına benzer uygulamaları olan ve benzer sorunları yaşayan işletmeler için bu çalışma, karşılaşılan sorunları engellemek amacıyla yapılması gerekenleri göstermesi nedeniyle faydalı olabilir.

KAYNAKÇA

- ACAR Nesime, “Tam Zamanında Üretim ve Kanban Sistemi”, **Verimlilik Dergisi**, MPM Yayını, sayı: 3, 1992.
- ACAR Nesime, “Tam Zamanında Üretim Ortamında Satın Alma ve Yan Sanayi ile İlişkiler”, **Verimlilik Dergisi**, MPM Yayını, sayı: 1, 1993.
- ARDIÇ Kadir, YILDIZ Gültekin, “Japon İşletmecilik Uygulamaları Türk İşletme Yönteminde Bir Model Olabilir mi?”, **Mimar ve Mühendis Dergisi**, sayı: 31, 2002.
- BANAR Kerim, “Tam Zamanında Üretim Sistemi ve Başarım Değerlemesi”, **A. Ü. A. Ö. F. Dergisi**, cilt: 1, sayı: 1, 1994.
- BAYRAK Sabahat, “Kalite Anlayışında Yeni Bir Yaklaşım Olarak Toplam Kalite Yönetimi”, **Verimlilik Dergisi**, MPM Yayını, sayı: 4, 1997.
- BESLER Senem, “Rekabet Üstünlüğü Nasıl Elde Edilir?”, **A. Ü. İ. İ. B. F. Dergisi**, cilt: 18, sayı: 1 – 2, 2002.
- BRAHAM Barbara, **Öğrenen Bir Organizasyon Yaratmak**, Rota Yayını, İstanbul, 1998.
- BROWNE Jimmie, HARHEN John, SHIVNAN James, **Production Management Systems an Integrated Perspective**, Addison Wesley, 1996.
- CAN Halil, AKGÜN Ahmet, KAVUNCUBAŞI Şahin, **Kamu ve Özel Kesimde Personel Yönetimi**, Ankara, 1998.
- CESUR Naim, “Yalın Üretimin Arkasındaki Nedenler”, **Verimlilik Dergisi**, MPM Yayını, sayı: 4, 1997.
- CHASE B. Richard, AQUILANO J. Nicholas, JACOBS F. Robert, **Operation Managemend for Compotitive Advantage**, 2001.

ÇELİKÇAPA Feray Odman, **Endüstri İşletmelerinde Üretim Yönetimi Teknikleri**, Uludağ Üniversitesi Basımevi, 1995.

ÇETİNKAYA Kerim, **Toplam Tasarım**, Gazi Kitapevi, Ankara, 2000.

DETTY B. Richard, YINGLING C. Jon, “Quantifying Benefits of Conversion to Lean Manufacturing with Discrete Event Simulation: A case Study”, **International Journal of Production Research**, Volume: 38, Number: 2, 2000.

EFİL İsmail, **Toplam Kalite Yönetimi ve ISO 9000 Kalite Güvence Sistemi**, Alfa, 1999.

EMRE Aynur, **Tam Zamanında Üretim Sisteminin Ülkemizdeki Uygulamaları ve Sorunları**, MPM 543, 1995.

ERDEM Selman Aziz, **İleri Üretim Ortamlarında Maliyetleme**, Isparta, 1999.

EVANS R. James, **Production / Operation Management, Quality, Performance and Value**, 1997.

GALLOWAY R. L., **Principles of Operation Management**, 1993.

GEYLAN Ramazan, **İşletmelerde Cezasız Disiplin**, Eskişehir, 1990.

HOPP Wallace J. , SPEARMAN Mark L. , **Factory Physics, Foundations of Manufacturing Management**, Irwin, 1996.

IMAI Masaaki, **Kaizen – Japonya’nın Rekabetteki Başarısının Anahtarı**, 1994.

İŞLİER A. Atilla, “Üretim Hücrelerinin Bir Genetik Algoritma Kullanılarak Oluşturulması”, **A. Ü. Bilim ve Teknoloji Dergisi**, cilt: 2, sayı: 1, 2001.

KAVRAKOĞLU İbrahim, **Toplam Kalite Yönetimi**, KALDER Yayını, İstanbul 1994.

- KRENTZMAN Harvey C.” İşletme Yönetiminde İsrafın Azaltılması”, **A. Ü. İ. İ. B. F. Dergisi**, cilt: 2, sayı: 1, 1984.
- LARAIA Anthony C., MODDY Patricia E., HALL Robert W., **The Kaizen Blitz**, 1999.
- MERGEN Erhan, “Toplam Kalite Yönetimi”, **A. Ü. İ. İ. B. F. Dergisi**, cilt: 11, sayı: 1-2, 1993.
- NICHOLAS John M. , **Competitive Manufacturing Management Continuous Improvement, Lean Production and Customer – Focused Quality**, 1998.
- OKUR Ayperi Serdaroğlu, **Yalın Üretim – 2000’li Yıllara Doğru Türkiye Sanayi İçin Yapılanma Modeli**, Söz Yayın, 1997.
- OHNO Tiichi, **Toyota Ruhü – Toyota Üretim Sisteminin Doğuşu ve Evrimi** (Çev. Canan Feyyat), Scala Yayıncılık, 1996.
- ÖZALP İnan, OKTAL Özlem, ULUKAN Cemil, “İşletmelerde Sürekli Kalite Geliştirme Çalışmaları”, **A. Ü. A. Ö. F. Dergisi**, cilt: 14, sayı: 3, 1997.
- ÖZÇELİKEL Hamdi, **Bir Personel Yöneticisinin Gözüyle Japon Yönetim Sistemleri**, Mess Eğitim Vakfı, 1994.
- ÖZKALP Enver, SUNGUR Zerrin, “Esnek Üretim Sistemleri ve Post – Fordist Yaklaşımlar”, **A. Ü. İ. İ. B. F. Dergisi**, cilt: 13, sayı: 1 – 2, 1997.
- ÖZKAN – BELET Nuran H. , “Teknolojik Yeterlilik (Yetkinlik) ve Üretim Sistemlerindeki Değişimin Yeni Boyutu”, **3. Verimlilik Kongresi**, MPM 599, Ankara, 1997.
- PAKSOY H. Mustafa, “İşletmelerde İşçilerin Yönetime Katılımına İlişkin bir Yaklaşım Önerisi: Not Alma ve Düşünme Odası Şanlıurfa’da Faaliyet Gösteren Sanayi İşletmeleri Yöneticileri ve İşçileri ile Karşılaştırmalı Bir Anket

Çalışması”, **8. Ulusal Yönetim Organizasyon Kongresi Bildirileri**, 2000.

PAPKE Brian, “Multitasking in the Lean Environment”, **Manufacturing Engineering**, March, 2004.

RUSSEL S. Roberta, TAYLOR III W. Bernard, **Operation Management**, Multimedia Version, 2000.

SARACEL Nüket, ÖZKARA Belkıs, YÜKSEL Berrin. “İşgörenlerin Çalışma Yaşamının Niteliğine İlişkin Algılamaları ve Bir Uygulama”, **A. Ü. A. Ö. F. Dergisi**, Cilt:2, Sayı:3, 1997.

SINGH Nanua, **Systems Approach to Computer, Integrated Design And Manufacturing**, Sons Inc., 1996.

ŞAHİN Mehmet, EREN Gülten, “İşletmelerde Sıfır Stokla Çalışma Sistemi (JIT)”, **A. Ü. A. Ö. F. Dergisi**, cilt:2, sayı:1, 1994.

T. C. Başbakanlık Kadın Statüsü ve Sorunları Genel Müdürlüğü, **Yeni Üretim Süreçleri ve Kadın Emegi**, Cem Web Ofset, Ankara, 1999.

TOP Aykut, **Üretim Sistemleri Analiz ve Planlaması**, İstanbul, 1994.

TÜRKMEN İsmail, “Katılımcı Yönetimin Önkoşulu Yönetimsel Değişimler”, **3. Verimlilik Kongresi Bildirimleri**, MPM 599, 1997.

ÜRETEN Sevinç, **Üretim / İşlemler Yönetimi, Planlama – Denetim Kararları, Karar Modelleri ve İyileştirme Yaklaşımları**, Gazi Üniversitesi Yayını, Ankara, 1998.

WOMACK P. James, JONES T. Daniel, **Yalın Düşüce**, Sistem Yayıncılık, 1998.

WOMACK P. James, JONES T. Daniel, ROSS Daniel, **Dünyayı Değiştiren Makine** (Çev. Otomotiv Sanayi Derneği) , 1990.

YUSUF Y. Y. , ADELEYE E. O. , “A Comparative Study of Lean and Agile Manufacturing with a Related Survey of Current Practices in the UK”, **International Journal of Production Research**, Volume: 40, Number: 17, 2002.

YÜZÜGÜLLÜ Nihat, “JIT Üretim Sistemi Gerekleri ve Uygulamada Sağlanacak Sonuçlar”, **A. Ü. M. M. F. Dergisi**, cilt: 6, sayı:2, 1990.

DİZİN

- A -

Acil İhtiyaç Kanbanı,55

APICS,14

- C -

CAD/CAM,5

CIM,5

Crosby,65

-Ç-

Çekme Kanbanı ,54

Çekme Sistemi,53

-D-

Daniel Roos,12

Daniel T.Jones, 12

Deming,46,65

Disiplin,45

-E-

Eiji Toyoda,9

Emek-Sanat Türü Üretim,13

Entegre Fabrika, 10

Esneklik,42

Eşitlik,45

-F-

Feingenbaum,62

FMS,5

Ford,12

-G-

Grup Teknolojisi,56

-H-

Hazırlık Süresi,58

-I-

IMVP,12

-İ-

İsraf,37

İtme Sistemi,52

İşaret Kanbanı,55

-J-

James P. Womack,12

JIT,5,10,14,15,49

John Krafcik,12

Juran,65

-K-

Kaizen,16,45

Kalite,62

Kanban,11,52

Kitle Üretimi,7.13

-M-

Malzeme Kanbanı,55

Massachusetts Institute of Technogy
University,12

MRPI,5

MRPII,5

Mottainai,13

Muda,11

-O-

OPT,5

Otonomasyon,10

Otonomi,46

-Ö-

Özel Kanban,55

-P-

Personel Geliştirme,44

PUKÖ,48

-S-

Satıcılar,60

Satınalma,60

Shewart,46

Sıfır Hata,18

Sıfır Stok,17

Sıfır Stoklu Üretim,14

Sürekli Akış Üretimi,14

Sürekli Gelişme,46

Stoksuz Üretim,14

-T-

Taiichi Ohno,9,10,11

Taylor,12

Tedarikçi Kanbanı,55

TKY,57

Toplam Kalite,63

Toplam Önleyici Bakım,59

Toyota Motor Company,8,9

TZÜ,15

-U-

U-Tipi Yerleşim,57

-Ü-

Üretim,2

Üretim Emri Kanbanı,54

Üretim Sistemi,2

-Y-

Yalın Düşünce,12

Yaratıcılık,44

Yönetime Katılım,38