

TAM ZAMANINDA (JIT) ÜRETİMİ SİSTEMİ VE JIT ÜRETİM SİSTEMİNE GEÇİŞ STRATEJİSİ

Nursel ÖZTÜRK*

ÖZET

Son yıllarda, üretim alanında en çok söz edilen sistemlerden biri Just-In-Time'dır. Bu yazıda JIT üretim sistemi; ortaya çıkışı ve yayılması, faydaları, uygulama ilkeleri başlıkları altında açıklanmış ve JIT üretim sistemine geçiş stratejisi anlatılmıştır.

ABSTRACT

Just-In-Time (JIT) Production System and the Strategy of Transition to JIT Production System

In today's world of competition, JIT has recently become a popular term in production. In this paper, the application principles of JIT and the strategy of transition to JIT Production System are explained.

1. GİRİŞ

İlk olarak Toyota Motor Co.'de başlatılan yeni bir üretim sistemi, kısa sürede Japon endüstri dünyasında yaygınlaşmıştır. O yıllarda Toyota Üretim Sistemi adıyla bilinen Tam Zamanında (Just-In-Time) Üretim Sistemi; 2. Dünya Savaşı sonrası ekonomik koşulları durmuş, endüstrisi tükenmiş Japonya'nın kurtarıcısı olmuştur.

* Araş. Gör.; U.Ü. Mühendislik Fakültesi, Endüstri Mühendisliği Bölümü.

Kaliteyi ve verimliliği yükselten, maliyetleri azaltan, bütün atıkları yok eden JIT, kullanıcıları için harikalar yaratmıştır. Japon endüstrisi çok kısa sürede kendisini toparlamakla kalmamış, diğer ülkelerde de, özellikle otomotiv ve elektronik pazarlarında önemli paylar kazanmıştır. Bu gelişmeler karşısında Batılılar da yeni değişimlere zorlanmışlardır.

Günümüzde olduğu gibi, geleceğin pazar rekabetinde de kalite, fiyat ve hız en önemli faktörler olarak gösterilmektedir. Türkiye'nin de bu rekabet ortamı ve değişimin içinde yer alması kaçınılmazdır. Giderek globalleşen pazarlarda var olabilmenin başlıca yollarından biri, başarılı JIT uygulamaları olacaktır.

2. TAM ZAMANINDA (JIT) ÜRETİM SİSTEMİ

Tam zamanında (Just-In-Time) Üretim Sistemi en az miktarda teçhizat, ekipman, malzeme ve insan kaynağı kullanılarak sadece gerekli miktarda parçaların üstün kalitede, tam zamanında ve tam yerinde, düşük maliyetle üretimini sağlayan bir sistemdir¹.

2.1. JIT Üretim Sisteminin Ortaya Çıkışı ve Yayılması

2. Dünya Savaşından sonra kötü koşullar altında ve verimliliğin ABD'nin ancak 1/8'i kadar olduğu Japonya'da, otomotiv endüstrisinin ABD ve Avrupa ülkeleriyle rekabet edebilmesi için tek modelin kitle üretimiyle düşük maliyetli Ford Sistemi kabul edilmemiştir. Japonlar, onlardan farklı kendi sistemlerini geliştirmek zorunda kalmışlardır².

Just-In-Time fikri ilk olarak Toyota Motor Co.'de çıkmıştır. Eğer parçalar montaj hattına tam zamanında taşınırsa stok ve depolar bulundurmamak zorunda kalınmaz, malzeme taşıma da minimize edilebilir. Bu aynı zamanda satılabilecek miktarda malların, satılabilecekleri zamanda üretimlerinin yapılması anlamındadır.

Toyota Motor Co. tarafından JIT'in temel fikrinin geliştirilmesiyle, alıcıların minimum gecikme ile tüm istekleri karşılandığı zaman, bu fikir yönetim sisteminde yerini almıştır. 1970'lerin başında Japonya'da üretim yönetiminde geniş ilgi çekmeye başlayan JIT yaklaşımı, 1970'lerin ortalarında birçok Japon işletmesi tarafından benimsenmiştir. JIT felsefesi 1970'lerin sonlarında Batıdan da önemli ilgi çekmeye başlamıştır³. Son birkaç yıl içinde JIT yaklaşımı yaygın şekilde tanınmıştır.

2.2. JIT Üretim Sisteminin Faydaları

Üretim yapan bir işletmenin rekabet üstünlüğüne sahip olması diğerlerinden daha etkin olması, daha iyi ürüne sahip olabilmesi ve daha iyi servis sunabilmesiyle mümkün olmaktadır. JIT yönetimi entegrasyon ve

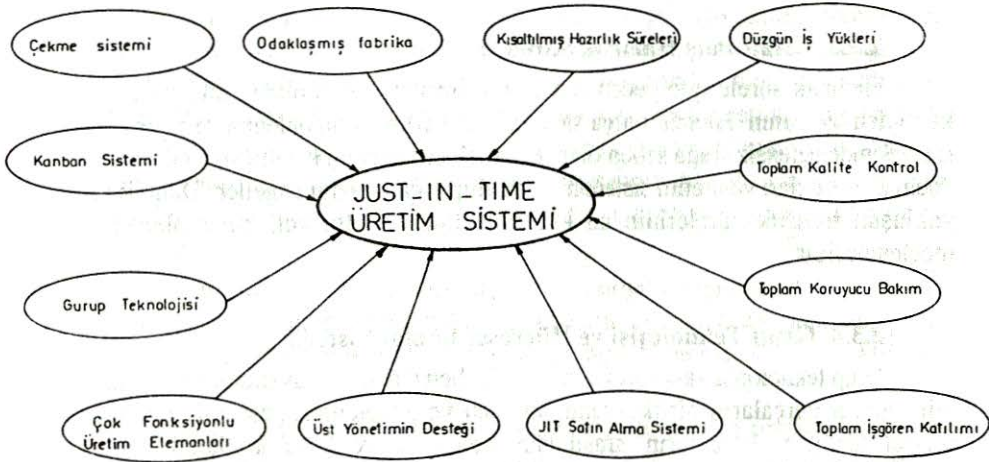
optimizasyon, sürekli gelişim, alıcının anlaşılması gibi üç basit yönetim kuralını kullanarak işletmenin yüksek rekabete sahip olmasını sağlar.

JIT üretim sistemini uygulayan işletmelerin sağladığı başlıca faydalar aşağıdaki gibi özetlenebilir^{4,5,1}:

1. Hammadde, yarı mamul ve bitmiş ürün stoklarının azalması,
2. Depolama ve yer gereksinimlerinin azalması,
3. Kalitenin gelişmesi,
4. Esnekliğin yükselmesi,
5. Ekipmandan faydalanmanın artması,
6. Verimliliğin yükselmesi,
7. İşgörenden faydalanmanın maksimum olması,
8. Fazla çalışmanın azalması.

2.3. JIT Üretim Sisteminin Uygulama İlkeleri

JIT Üretim Sisteminin etkin bir şekilde çalışabilmesi için Şekil 1'deki ilkelerin uygulanabilmesi gereklidir.



Şekil: 1

JIT Üretim Sisteminin Uygulama İlkeleri

2.3.1. Çekme Sistemi

Çekme sisteminin uygulanması, çok aşamalı üretim işlemlerinde, sonraki istasyon boşa kaldığı, yani bir önceki istasyondan yarı mamule gereksinim duyulduğu zaman çekme yapabildiğinde gerçekleşir. Çekme sisteminde, hattın sonunda bir ürün için istek verildiği zaman önceki istasyona bir kanban gönderilerek bitmemiş ürün isteği yapılır veya mevcutsa anında çekilir. Benzer

durumlar önceki istasyonlarda da meydana gelir ve ürünle ilgili istekler tüm hat boyunca geriye doğru, ilk istasyona ulaşıncaya kadar iletilir. Tüm çekme işlemleri hat boyunca hattın sonunda gerekli miktarda ürün elde edilinceye kadar sürdürülür. İdeal durumda çekme sistemi istasyonlar arasında stok oluşturmaz⁶.

Çekme sisteminde, itme sisteminden farklı olarak merkezi üretim planı ile her işlem arasında ayrı bir bilgi akışı değil, istasyonlar arasında ve hızlı bilgi akışı vardır⁷.

2.3.2. Odaklaşmış Fabrika

Odaklaşmış fabrika kavramı, farklı ürünlerin üretim gereksinimleri arasındaki uyumsuzlukları ortadan kaldırmak amacıyla sınırlı sayıdaki ürün hatları için özel olarak tasarlanmış bir üretim sistemini gerektirir. Odaklaşmış fabrika, amaçlar kümesini daraltır ve üretimin etkinliğini sağlar⁴.

Odaklaşmış fabrika kavramında entegre büyük imalat sistemleri yerine özel küçük imalat sistemlerinden oluşan fabrikalar sözkonusudur. Odaklaşmış fabrikalar Japon üretim işletmelerinin çoğunda olduğu gibi 300 kişinin altında personel çalıştırır, bir üretim hattındaki veya benzer gruptaki ürünleri üretirler⁸.

2.3.3. Kısaltılmış Hazırlık Süreleri

Hazırlık süreleriyle geçen zaman üretim için kayıp olarak düşünülür. Bu kaybolan zamanın işlenen parça sayısının artırılmasıyla önlenmeye çalışılması ise sistemde gereksiz stoğa sebep olur. Hazırlık sürelerinin kısaltılmasında verilen önem aşırı stokları ve üretim sisteminin boğulup tıkanmasını engeller. Daha iyi bir yaklaşım hazırlık sürelerinin en aza indirilmesi, hatta yok etme olanağının incelenmesidir⁹.

2.3.4. Grup Teknolojisi ve Hücresel İmalat Sistemi

Grup teknolojisi, tasarım ve imalattaki benzerliklerin avantajını kullanmak için benzer parçaların birlikte tanımlanması ve gruplanması esasına dayalı bir imalat şeklidir. Parçaların arasındaki benzerliklere göre kodlama sistemi uygulanır¹⁰. Parça gruplarının işlenmesi için gereken makinaların bir araya getirilmesi hücresel imalat sistemini oluşturur. Hücredeki tüm tesis ve birimler, hücre içine giren tüm parçaları kendi kendine yeter bir seviyede imal edecek şekilde organize edilir. Bu yaklaşım, küçük sistemlerin (hücrelerin) etkin ve denetlenebilir olma özelliğini büyük bir sisteme yansıtmak amacıyla taşır.

Hücresel imalat sistemleri, düşük maliyet ve yüksek kalitede ürün üretebilmede JIT üretim sisteminin önemli temellerinden biridir¹¹. Üzerine inşa edilecek başarılı JIT uygulaması için sağlam temelli grup teknolojisi oluşturulması şarttır¹².

2.3.5. İyi Eğitimli ve Çok Fonksiyonlu Üretim Elemanları

Birkaç görevi yapabilecek yetenekteki işçönlere sahip olma kavramı yalnız gerektiği zaman, gerektiği kadar yapmak kavramıyla bütünleşiktir. JIT, işçönlere düşük gereksinim alanlarından yüksek gereksinim alanlarına aktarılabilmesini ister¹³.

İnsanlı imalat hücrelerinin tasarımında U-şeklinde bir yerleşimin kullanılmasının, çok fonksiyonlu işçönlere faydalanabilme açısından esnek bir ortam oluşturduğu belirtilir. U-şeklinde yerleşimi esas alan, çok fonksiyonlu işçönlere çalıştığı tipik bir hücre şekil 2'de görölmektedir¹¹.

Japon yöneticiler işçönlere eğitimini sistemlerinin en önemli bileşenlerinden biri olarak düşünürler¹⁴. Yoğun eğitim programları sonucu JIT sistemini başarıyla uygulayabilen, kalite problemlerini ortadan kaldırıp, kalite geliştirmeyi sağlayan ve birden fazla fonksiyonu yerine getirebilen işçönlere grupları yetiştir. Çok fonksiyonlu olma özelliği, işçönlere çalışma heyecanını ve moralini arttırdığından verimliliğe ek katkı sağlar. Bir örnek olarak, otomotiv montaj sanayinde faaliyet gösteren ABD'deki A fabrikasında üretilen araç başına toplam işçönlere günü 3.8 iken, aynı oran Toyota Tokaoka Fabrikasının iyi eğitimli ve çok fonksiyonlu işçönlere ile sadece 1.6'dır³.

2.3.6. Toplam Kalite Kontrol

Toplam kalite kontrol (Total Quality Control-TQC) kavramına göre sadece tasarım ve üretimde değil, işletmede yapılan her işte sürekli, daha iyiye gitmek hedeflenir. Ürün veya hizmet üretimine katkıda bulunan her elemanın belirli bir müşterisi vardır. Bu müşteri son ürünü alan kişi veya üretimin bir sonraki aşamasındaki işçönlere olabilir. TQC kavramının başarıyla uygulandığı işletmelerde her eleman çalışırken, elindeki işi sunacağı müşterisinin ihtiyaç ve beklentilerinin bilincinde olur, gelişme olanaklarını tanımlama ve problem önleme için sürekli çaba harcar¹⁵.

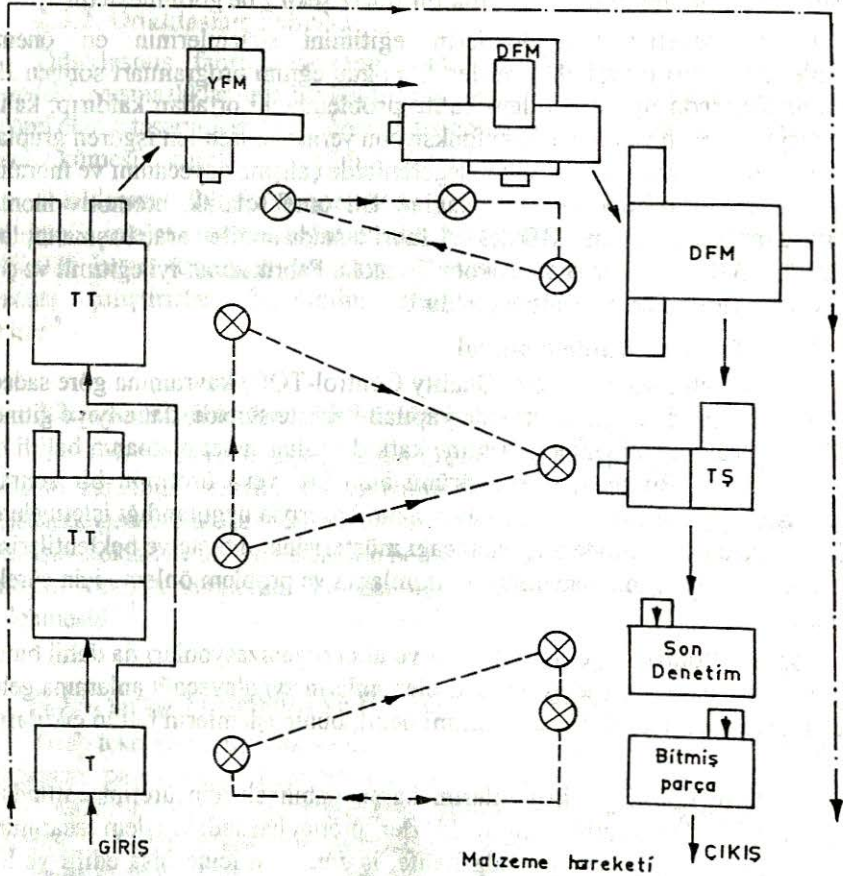
Toplam (total), TQC'ün tedarikçi ve alıcı organizasyonları da dahil bütün organizasyonlarda, bütün seviyelerdeki elemanların uygulayacağı anlamına gelir. Sadece satılacak ürünlerin imalat işlemini değil, bütün işlemlerin bütün çıktılarını içerir¹⁶.

Alıcıların kalite gereksinimlerini karşılayabilmek için üretim hattındaki işçönlere gelen üretimle ilgili fikirler üretim hattındaki işlem tasarımına geri beslenir. Böyle bir ortamda kalite, iş sürecinin içine inşa edilir ve her işçönlere, üretim sürecinin aşamalarındaki adımlarda yapabileceğinin en iyisini yapar.

TQC'de toplam süreç kontrolü, % 100 kontrol, herhangi bir hata fark edildiğinde işçönlere hata durdurma yetkisi, tekrar işlemlerinin kaldırılması gibi prensipler kullanılır¹⁴. Deming Çevrimindeki Planla-Yap-Kontrol Et-Uygula faaliyet aşamaları tekrar tekrar kullanılarak, gerçek verilere dayandırılmış çalışmalarla problemler, köküne inilerek çözölür. İdeal durumu yansıtan "sıfır kusurlu programı" gelişme ve ilerleme için ortaya konan hedefdir. En üst düzeyde

oluşturulan kalite geliştirme gereksinimi üzerindeki bilinçlenme aşağıya doğru yayılarak teknik eğitimle desteklenir. Hedeflenen başarı standardına ulaşmak için takım çalışmalarına ağırlık verilir¹⁵. Kalite kontrol çemberleri programının uygulanmasıyla işgönerlerin katılımının, iş tatmininin artırılması yanında eğitim desteğiyle kalitenin ve verimliliğin yükselmesi amaçlarına kolaylıkla erişilebilir¹⁴.

Hücre içinde parça hareketinin yönü



Malzeme hareketi

T = Testere

TT = Torna tezgahı

YFM = Yatay freze makinası

DFM = Dik freze makinası

TŞ = Taşlayıcı

--- Hücre içinde hareket eden işgönerlerin yolu

— Hücre içinde hareket eden işlerin yolu

Şekil: 2

Çok Fonksiyonlu Üretim Elemanlarının Çalıştığı U-şeklinde Tipik Bir Hücre

2.3.7. Toplam Koruyucu Bakım

Toplam koruyucu bakım (Total Preventive Maintenance-TPM) etkinliklerinin temel felsefesi her bir çalışanın kendi makinasından sorumlu olmasıdır¹⁷. İşgörenler kullandıkları makinaların bakım gereksinimleri konusunda oldukça bilgilidirler ve çoğunlukla bakımlarını yapabilirler. İşgörenler her zaman kendi kendilerine onarım yapamamaları bile problemleri belirleyebilir ve ne yapılması gerektiğini bilirler⁴. TPM'da problemlerin çıkmadan önlenmesi üzerinde durulur. Böylece makinaların devre dışı kalması önlenir.

Verimlilik ve kalitenin daha modern makinalar kullanılarak artırılmasına yönelik çalışmalarda klasik bakım yeterli değildir. Tüm üretim işlemlerindeki problemlerle ilgilenebilen, daha etkin bir bakım sistemi olan TPM, klasik bakımın yetersizliğini kapatır¹⁷.

Tüm işgörenlerin TPM'in bütün gereklerini yerine getirecek ve başarılarının işletme verimliliğini nasıl etkileyeceğinin bilincinde olacak şekilde eğitilmeleri gerekir¹⁸.

2.3.8. Toplam İşgören Katılımı

JIT üretim sisteminin uygulandığı işletmelerde bütün seviyelerdeki işgörenlerin iyileştirme, geliştirme çabalarına katkıda bulunmaları gerekir. Toplam işgören katılımı (Total Employee Involvement-TEI) kavramı küçük grup etkinlikleri, işgören öneri programları gibi çalışmalarda aktif katılımı ve gerekli desteği sağlar¹⁸.

Grup ilişkileri JIT ilkelerinin entegrasyonu için gereklidir ve resmi olmayan toplantılar JIT faydalarının daha iyi anlaşılmasına yardımcı olur¹⁹.

Değişim işlemlerinden sadece üst yönetim sorumlu olursa başarı elde edilemez. Bütün işgörenler gereksinim duyulan değişimleri anlamalı ve desteklemelidir. Bu nedenle kalite kontrol çemberleri gibi katılımcı teknikler JIT uygulamasının anahtar elemanıdır ve JIT üretim sistemini insana önem veren bir sistem olarak destekler²⁰.

İşletmenin çeşitli bölümlerinin çeşitli seviyelerindeki bütün işgörenlerin yaratıcı yeteneklerini ortaya çıkaran, motivasyonlarını arttıran, sorumluluk duygusunu geliştiren, moral düzeylerini yükselten TEI, sürekli gelişim yolunda en etkin araçlardan biridir.

2.3.9. Üst Yönetimin Desteği

Üst düzey yönetimin JIT programına desteği bireysel katılımı emniyete almakta yardımcı olur. Eğer organizasyon liderleri JIT'ı desteklemez ve katılmazlarsa, elemanlar projeyi gereksiz olarak algılar ve çoğu durumda başarısız sonuçlar elde edilir.

JIT ortamında çalışmak, JIT bilgilerinin mümkün olduğunca serbest akışını sağlayacak organizasyon yapısı ve iletişimin basitleştirilmesini gerektirir. Üst

yönetimin JIT uygulamasında, iyi işgören ilişkilerini sağlayacak yönde düzenlemeler yapması, işgörenlerin işle ilgili davranışlarının iyi yönde geliştirilmesi açısından çok önemlidir¹⁹.

Üst yönetim JIT kavramlarının anlaşılması ve değişimlerin uygulanmasında gereksinim duyulan kılavuzluk görevinin yerine getirilmesinde aktif olarak yer almalıdır. Anahtar yöneticilerin liderliği, JIT sonuçlarının başarılı veya başarısız olmasını etkileyen başlıca faktörlerden biridir¹⁸.

2.3.10. Düzgün İş Yükleri

Üretimin değişken talebe göre ayarlanmasına "üretimin düzgünleştirilmesi" denir. Üretimin düzgünleştirilmesi için, tek tip ürünün üretim hattında uzun süreler büyük hacimde imalatı yerine, değişken talebe uygun olarak üretim hatlarının çok çeşitte ürünler üretmesi gerekir²¹.

Ürün ve ürünün bileşenleri pazar hızında veya pazar hızına yakın üretilmelidir. Düzgün iş yükleri aynı ürün türlerinin üretilcekleri makinalarda düzgün ve dengeli dağılımını hedef alan günlük üretim programlarıyla sağlanır. Bu şekilde üretimin düzgünleştirilmesi üretim sistemi içindeki iş merkezlerinin kapasitelerinin de dengelenmesini sağlar⁴.

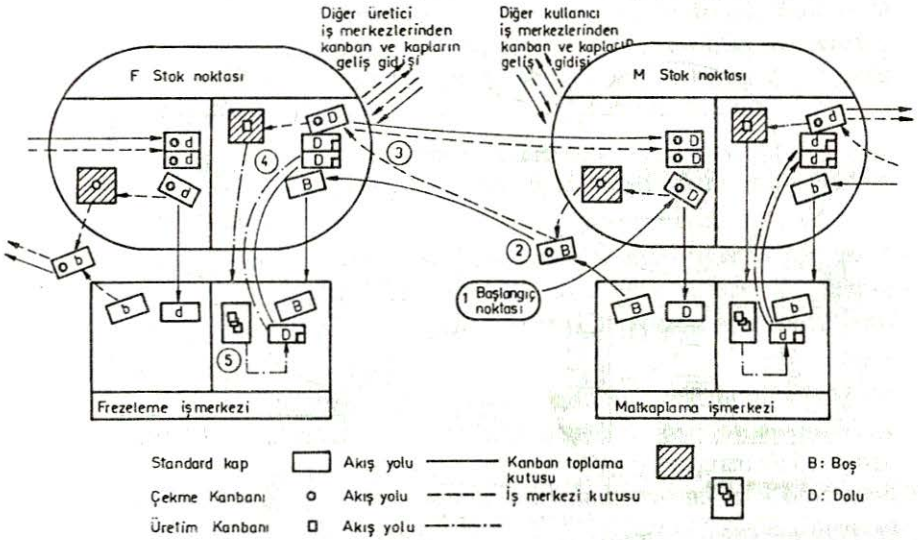
Üretimin düzgünleştirilmesi önce aylık, sonra günlük uyarlama ile iki adımda yapılır. Günlük üretim planının çıkarılmasından sonraki aşama günlük sıra çizelgesinin hazırlanmasıdır. Son montaj hattına gelen çeşitli ürünlerin montaj emirlerini belirten sıra çizelgesi sadece son montaj hattının başlangıç noktasına verilir. Kanban aracılığıyla önceki işlem birimlerine bilgi iletimi sağlanır. Tedarikçilerden ve alt montajlardan her parçanın günlük düzgünleştirilmiş miktarlarda çekilmeleri ile son ürünlerin aylık talepleri, günlük uyarlanmış ortalama üretimlerle tam zamanında gerçekleştirilir²¹.

2.3.11. Kanban Sistemi

Kanban sisteminin en belirgin özelliği çekme üretim sistemine göre çalışmasıdır²². Kanban sisteminin temeli, üretim hattında malzemelerin akışının, parçalara eklenmiş Kanban kartlarıyla kontrol edilmesine dayanır. Her parça tipi ve parça numarası için tercihen küçük miktarları bulunduran standart kap tanımlanmıştır²³.

Kanban sisteminde, çekme kanbanı ve üretim sipariş kanbanı olmak üzere temelde iki tür kart kullanılır²³. Üretim kanbanı parçayı üreten iş merkeziyle, çekme kanbanı ise parçayı kullanan iş merkeziyle ilgilidir. Üretim ve çekme kanbanlarının çalışma sistematiği şekil 3 ve şekil 4'de gösterilmiştir²⁴. Şekiller iki iş merkezi için verilmiştir. Diğer iş merkezleri de aynı prensibe göre çalışırlar. Şekillerde F stok noktası frezleme iş merkezi, M stok noktası matkaplama iş merkezi için kullanılmaktadır. Çekme yapan iş merkezi matkaplama iş merkezidir.

Tek kart kanban sisteminde günlük programa göre üretilen parçalar, üretim yapan iş merkezinin stok noktasında fazlalıkların oluşmasına sebep olabilir. Bu problem, çift kart kanban sisteminde görülmez. Çift kart kanban, takip eden üretim aşamalarında oluşabilecek istenmeyen değişimleri karşılamak için her bir parça numarası ile ilgili üretimi düzenler. Çift kart kanban, problemlerin açığa çıkarılıp çözümlenmesinde ve verimlilik geliştirmede etkindir²⁴. Oysa tek kart kanban, sonraki iş merkezine bağımlı olarak, oradan gelen boş kap üzerindeki üretim kanbanının kanban toplama kutusu ve iş merkezi kutusu yollarından geçerek üretilen parça sayılarını etkileme sistemine sahip olmadığından aynı avantajı sağlayamaz. Özellikle birkaç değişik tipte üretimin yapıldığı iş merkezlerinde yeterli kontrolü sağlayabilmek için çift kart kanban sisteminin kullanılması yararlıdır.



Şekil: 3
Çift Kart Kanban Sistemi

(1) "Başlangıç noktası"ndan matkaplama iş merkezine tam dolu bir kabın aktarılması istenir. Kaptaki çekme kanbanı çıkarılarak M stok noktası için toplama kutusuna konur. (2) M stok noktasından bir çekme kanbanı matkaplama iş merkezinde en son boşalmış kaba eklenir. (3) Çekme kanbanlı boş kap F stok noktasına alınır ve çekme kanbanı çıkarılarak dolu bir kaba eklenir. Bu kabın üretim kanbanı toplama kutusuna yerleştirildikten sonra M stok noktasına gönderilir. (4) Toplama kutusundaki üretim kanbanı iş merkezi kutusuna alınır. (5) İş merkezinde tamamlanan iş parçaları F stok noktasından alınan boş kaba yerleştirilir, üretim kanbanı eklenir ve F stok noktasına gönderilir.

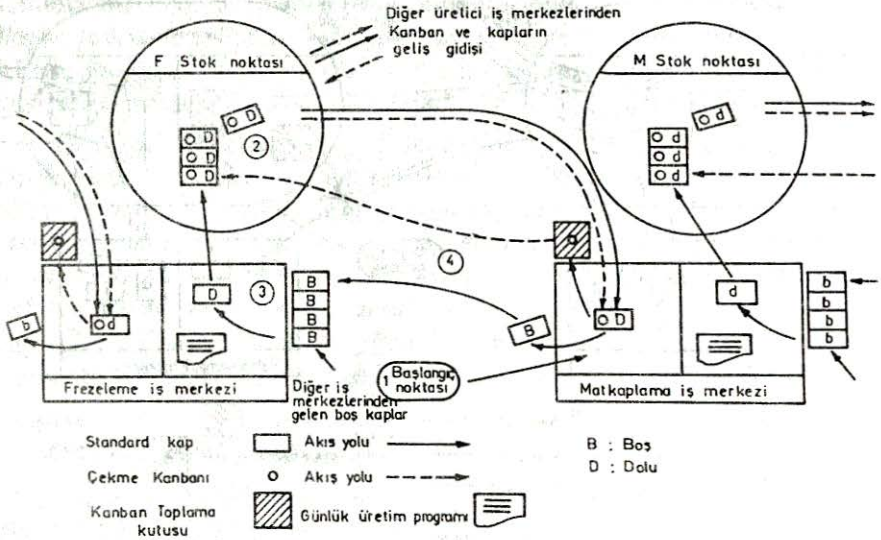
2.3.12. JIT Satın Alma Sistemi

JIT ortamında, üretim planlama yaklaşımı son montaj hattıyla başlar ve geriye doğru bütün iş merkezlerine ulaşarak çalışır. Her iş merkezinin gereksinim duyduğu parçaları, bir önceki iş merkezinden çekme olayı tedarikçilere kadar uzanarak süreklilik oluşturur²⁵.

JIT'ın ürün kalitesi ve verimlilikte büyük etkisi olan JIT satın alma; stok kontrol etme, ara stokları, yer gereksinimini, malzeme taşımayı ve atıkları azaltma için etkili bir sistemdir²⁶.

Sıfır stok amacını başarmada öncü mücadele olarak başlayan JIT üretim sisteminde ideal miktar büyüklüğü "bir"dir. İdeal miktar büyüklüğünün bir olması, son ürünün, tek birimini üretmek için gerekli bileşenlerin tam zamanında ve yeterli miktarlarında temin edilmeleri gerektirir²⁷.

JIT satın alma sistemine göre, tedarikçiler yüksek kalitede ürettikleri ürünlerini küçük miktarlarda ve sık periyotlarla alıcılarına ulaştırabilmelidirler.



Şekil: 4

Tek Kart Kanban Sistemi

(1) "Başlangıç noktası"nda, tam o anda boşalmış kap gözönüne alınır. Boş kabın çekme kanbanı, kanban toplama kutusuna yerleştirildikten sonra serbest bırakılır. (2) Küçük bir taşıma arabasını kullanan işgören her yarım saatte bir tüm kanban toplama kutularından geçiş yapar. Toplama kutularından aldığı çekme kanbanlarını F stok noktasındaki kaplara ekler. Çekme kanbanı eklenmiş dolu kap F stok noktasından matkaplama iş merkezine gönderilir. (3) Frezeleme iş merkezi F stok noktası için dolu kapları sağlar. Üretim günlük programa göre ve gün boyunca modelden modele dönüşüm uygulanır. (4) Boş kaplar periyodik olarak bunları kullanan iş merkezlerinden toplanır ve üreten iş merkezlerine alınırlar.

JIT sisteminde emniyet stoğu bulundurulmadığı için, tedarikçiden gelen malzemelerin alıcının üretim programına uyumlu olacak şekilde zamanlanması, miktarı ve kalitesi çok önemlidir²⁵.

3. JIT ÜRETİM SİSTEMİNE GEÇİŞ STRATEJİSİ

JIT üretim sisteminin uygulanabileceği endüstriler arasında sürekli ve tekrarlı üretim özelliği taşıyan süreçler yer alır. JIT kavramına yakın fonksiyonlara sahip bir işletmede JIT uygulamasına geçmek daha kolay olur. Sürekli üretim, JIT'a dönüşüm için en kolay işlemleri gerektirir. Tekrarlı üretimde JIT'ı uygulamak için yapılacak başlıca işlemler hazırlık sürelerinin azaltılması ve tekrarlı işlemlerin sürekli üretim işlemlerine dönüşümüdür. Atelye tipi üretime göre çalışan işletmelerin JIT uygulaması daha zor olur²².

JIT üretim sisteminin ilk olarak geliştiği otomobil ve elektronik endüstrileri yüksek hacimli ve tekrarlı imalat işlemlerine sahiptirler. JIT tekniklerinin geliştiği bu ortamlarda talep düzgün ve tahmin edilebilir, süreç ise çok değişmeyen yapıda olup, ortak parçaların yüzdesi yüksektir²⁸.

Tekrarlı üretimde yüksek başarıya sahip olan JIT, atelye tipinde aynı başarıyı gösteremez. Bu nedenle atelye tipi üretim için MRP, daha iyi bir yönetim aracı olarak karşımıza çıkar²⁹.

JIT üretim sistemine geçişin başarıyla gerçekleşmesi, geçişin düzgün ve uygun olmasına bağlıdır. Amaçlar doğrultusunda geliştirilecek JIT üretim sistemine geçiş stratejisi, yapılacak değişimlerin ve uygulama için önceliklerin belirlenmesini gerektirir²².

JIT üretim sistemine geçiş yapacak işletmelerde öncelikle bir pilot program kurulmalıdır. Herhangi yeni bir program başlatmakta karşılaşılan zorluklar nedeniyle, birçok işletme geçiş için en iyi stratejinin pilot program ile başlamak olduğunu bildirmişlerdir²². JIT'ın işletme içine entegrasyonu pilot programın doğal bir uzantısı olmalıdır. Pilot programın başarısı, JIT üretim sistemine duyulan ilginin artmasını ve pilot programda kullanılan kavramların diğer alanlarla projelere de yansımaları sağlayabilir. Pilot program, bir uygulama grubunu kullanır. İşletme yönetimi özellikle JIT'ın başlangıç aşamasında grubun başarısı için büyük destek vermelidir. Pilot program uygulaması dar bir alanı kapsamalıdır. Karşılaşılan problemler dar alanda daha çabuk farkedilir ve çözüme daha hızlı, daha az maliyetle ulaşılır. Pilot programda başarı elde edilirse yavaş yavaş uygulama alanı genişletilebilir.

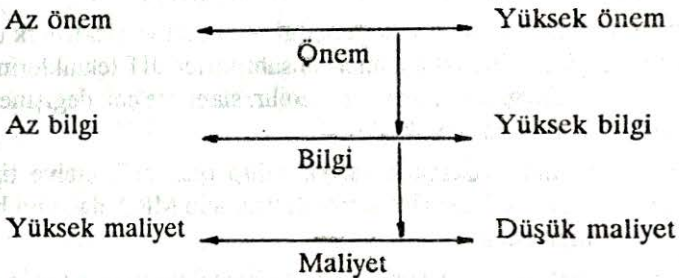
JIT'ın başlangıç aşaması çok geniş bir alana dağılır veya grupta yer alan kişiler başka sorumluluklar ve işlerle meşgul edilirse beklenen başarıyı elde etmek mümkün olmayabilir²².

JIT grubunun ilk üyelerinin çalışmaları projenin başarısını belirler. JIT sistemini kurabilmek için kuvvetli bir lider ve motivasyonu yüksek grubun olması

önemlidir. Grup liderinin kuvvetli olması yanında, JIT sistemini tam olarak anlaması ve işletme çapında JIT sisteminin geliştirilmesi için istekli olması şarttır. Değişimleri kabul eden ve isteyen kişiler arasından grup üyelerinin seçilmelerine dikkat edilmelidir. Değişimleri kabul etmeyen veya kullanılmakta olan eski sistemin değişmesine karşı olan kişilerle JIT programını başlatmak akılcı bir davranış değildir.

Bir işletmede JIT sistemini kurmak için ortalama 2 ile 5 yıl arasındaki zamanı düşünmek normaldir. Aynı büyüklük ve tipteki işletmede JIT sisteminin uygulamaya geçirilmesinde gereken zaman ve maliyeti, JIT sistemine verilen önemin derecesi ile JIT sistemi hakkındaki bilginin derecesi etkiler.

Şekil 5'de²² önemin zamana ve bilginin maliyete bağlı tersine ilişkileri gösterilmiştir:



Şekil: 5

JIT Sisteminin Kurulmasına Verilen Önem, Bilginin Derecesi ve Uygulama Maliyeti Arasındaki İlişkinin Gösterimi

JIT uygulamasının başlangıcında karşılaşılabilecek işgörenlerin direncinin sorun olmaması için eğitime yeterince büyük kaynaklar ayrılmalıdır³⁰.

JIT üretim sistemine geçişin düzenli olabilmesi için, işgörenlerin gereken seviyede JIT hakkındaki bilgilere sahip olmaları gerekir. Değişimlerden neler beklenildiği, sisteme nasıl katılacakları, nasıl etkilenecekleri açıklanmalıdır.

JIT uygulamasına geçiş tasarımları hazırlanırken sadece uzun dönemli yararlar değil, kısa dönemli gelişmeler de düşünülmelidir. Böylece kazançlar gerçekleştikçe, sistemdeki gelişmeler sürekli teşvik edilebilir³¹.

JIT üretim sistemine geçiş için ilk hazırlıklar tamamlandıktan sonra uygulama ilkelerinin hepsi birer birer incelenip, yapılması gerekenler planlanmalıdır. Bunun için bir işletmede yapılacak işler arasında fabrikanın içinde odaklaşmış fabrikaları oluşturmak, hazırlık sürelerini ve temin zamanlarını kısaltmak, üretim elemanlarını çok fonksiyonel hale getirmek, U-şeklinde hücreler oluşturmak, grup teknolojisi, toplam kalite kontrol, toplam koruyucu bakım ve

toplam işgören katılımı kavramlarını yerleştirmek, iş yüklerini düzgünleştirme ve kanban sisteminin hazırlıklarını yapmak, kaynakta kalite geliştirme çalışmalarını başlatmak, yakın ve güvenilir tedarikçiler seçmek, onlarla entegrasyonu sağlamak sayılabilir.

JIT üretim sisteminin birçok alt sistemden oluştuğu ve karmaşık olduğu unutulmamalıdır. Bu nedenle başlangıç aşamasında çeşitli zorluklarla karşılaşılacağı açıktır. Ancak zorluklar engel oluşturmamalıdır. İlk pilot program uygulaması başarılıdıktan sonra yavaş yavaş uygulama alanları genişletilmelidir. İncelemesi yapılan uygulama ilkeleri adım adım işler duruma getirilirken ortaya çıkan problemler işgörenlerin katılımı ve üst yönetimin desteği ile çözümlenmelidir.

4. SONUÇ

Günümüz işletmeleri için başlıca amaçlardan biri sürekli gelişmedir. Rekabet ortamında güçlü olabilmenin başlıca şartı, rakiplere göre daha kaliteli ve daha düşük maliyetli ürünleri, müşteri beklentilerine en hızlı cevap verebilecek şekilde sunabilmektir. JIT üretim sistemini başarıyla uygulayan işletmeler, çok kolaylıkla pazarda üstün duruma geçebilirler.

Türk endüstrisinin global pazarlarda söz sahibi olabilmesi için kaliteyi ve verimliliği yükseltici, maliyetleri düşürücü çalışmalar hızlandırılmalıdır. Hedeflere ulaşmada başlıca yollardan biri JIT üretim sisteminin uygulanabilmesidir. Bu çalışmalarda, Japonya örneğinde olduğu gibi ülkemizde de otomotiv ve elektronik endüstrileri öncü rolü oynayabilir.

Türkiye'de JIT'ı bütün ilkeleriyle uygulayabilmek bugün için belki uzaktır. Ancak gayretli çalışmalarla zorluklar yenilebilir ve hedeflere yaklaşmak kolaylaşır.

JIT uygulaması, önce küçük bir pilot programla başlatılmalı, başarı sağlandıkça uygulama alanı yavaş yavaş genişletilmelidir. Çoğu yeni uygulamaların başlangıcında olduğu gibi, JIT uygulamasının da başlangıcında çeşitli zorluklarla karşılaşılacağı beklenmelidir. Ancak, zorluklardan yılmamalı ve problemlere sebep olan nedenler çözülerek problemlerin bir daha çıkmaması sağlanmaya çalışılmalıdır.

KAYNAKLAR

1. VOSS, C.A. (Ed.): International Trends in Manufacturing Technology: Just-In-Time Manufacture, IFS Ltd., U.K., 1987.
2. OHNO, T.: "The Origin of Toyota Production System and Kanban System", MONDEN, Y. (Ed.), Applying Just-In-Time: The American / Japanese Experience, Industrial Engineering and Management Press, U.S.A., 1986.

3. SOHAL, A.S., KELLER, A.Z., FOUAD, R.H.: "A Review of Literature Relating to JIT", *International Journal of Operations and Production Management*, Vol. 9, No. 3, 1989.
4. FINCH, B.J., COX, J.F.: "An Examination of Just-In-Time Management for Small Manufacturer With an Illustration", *International Journal of Production Research*, Vol. 24, No. 2, 1986.
5. IM, J.H., LEE, S.M.: "Implementation of Just-In-Time System in U.S.A. Manufacturing Firms", *International Journal of Operations and Production Management*, Vol. 9, No. 1, 1989.
6. SARKER, B.R.: "Simulating a Just-In-Time Production Systems", *Computers Ind. Engineering*, Vol. 16, No. 1, 1989.
7. WILDEMANN, H.: "Just-In-Time Production in West Germany", *International Journal of Production Research*, Vol. 26, No. 3, 1988.
8. OĞUZ, C.: "Design and Analysis of Just-In-Time Production Systems", *Yüksek Lisans Tezi, Bilkent Üniversitesi, Endüstri Mühendisliği Böl.*, 1988.
9. LEE, L.C., SEAH, K.H.W.: "JIT and the Effects of Varying Process and Set-Up Times", *International Journal of Operations and Production Management*, Vol. 8, No. 1, 1988.
10. GROOVER, M.P.: *Automation, Production Systems, Computer-Aided Manufacturing*, Prentice-Hall Inc., U.S.A., 1980.
11. BLACK, J.T.: "Cellular Manufacturing Systems", VOSS, C.A. (Ed.), *International Trends in Manufacturing Technology: Just-In-Time Manufacture*, IFS Ltd., U.K., 1987.
12. KARLE, M.P.: "Group Technology and JIT", VOSS, C.A. (Ed.), *International Trends in Manufacturing Technology: Just-In-Time Manufacture*, IFS Ltd., U.K., 1987.
13. BICHENO, J.R.: "A Framework for JIT Implementation", VOSS, C.A. (Ed.), *International Trends in Manufacturing Technology: Just-In-Time Manufacture*, IFS Ltd., U.K., 1987.
14. LEE, S.M., EBRAHIMPOUR, M.: "An Analysis of Japanese Quality Control Systems", VOSS, C.A. (Ed.), *International Trends in Manufacturing Technology: Just-In-Time Manufacture*, IFS Ltd., U.K., 1987.
15. KAYLAN, A.R.: "Toplam Kalite Yönetimi Sistemi", *Endüstri Mühendisliğinde Bilgisayar ve Uygulamaları Semineri*, Bursa, Mayıs 1991.
16. SANDRAS, W.A.: "Total Quality Control: The Other Side of JIT Coin", *APICS 31st Annual International Conference Proceeding*, Las Vegas, Nevada, October 1988.

17. TAKATSUKI, R.: "Productivity and Quality Innovation With TPM", MONDEN, Y. (Ed.), Applying Just-In-Time: The American/Japanese Experience, U.S.A., 1986.
18. BUKER, D.W.: "10 Steps to JIT", APICS 31st Annual International Conference Proceeding, Las Vegas, October 1988.
19. HELMS, M.M.: "Comunication: The Key to JIT Success", Production and Inventory Management Journal, Vol. 31, No. 2, 1990.
20. SEPEHRI, M.: "Quality Control Circles: A Vehicle for Just-In-Time Implementation", Quality Progress, July 1985.
21. DURMUŞOĞLU, S.: Tam Zamanında İmalat Sisteminin Simulasyon İle Analizi ve Uygulanabilirliğinin Etüdü, Doktora Tezi, İTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, 1989.
22. LUBBEN, R.T.: Just-In-Time Manufacturing: An Aggressive Manufacturing Strategy, Mc Graw Hill, U.S.A., 1988.
23. EBRAHIMPOUR, M., FATHI, B.M.: "Dynamic Simulation of a Kanban Production Inventory System", International Journal of Operations and Production Management, Vol. 5, No. 1, 1985.
24. SCHONBERGER, R.J.: "The Kanban System", VOSS, C.A. (Ed.), International Trends in Manufacturing Technology: Just-In-Time Manufacture, IFS Ltd., U.K., 1987.
25. MANOOCHERI, G.H.: "Suppliers and the Just-In-Time Concept", Journal of Purchasing and Materials Management, Vol. 20, No. 4, 1984.
26. LEE, S.M., ANSARI, A.: "Comparative Analysis of Japanese Just-In-Time Purchasing and Traditional US Purchasing Systems", International Journal of Operations and Production Management, Vol. 5, No. 4, 1985.
27. DAS, C., GOYAL, S.K.: "A Vendor's View of the JIT Manufacturing System", International Journal of Operations and Production Management, Vol. 9, No. 8, 1989.
28. MASKELL, B.H.: "MRP II or Just-In-Time: Which Way to Productivity?", Management Accounting (U.K.), Vol. 67, No. 1, 1989.
29. HINKMAN, R.: "Combining JIT and MRP", Production Engineer, Vol. 66, No. 4, 1987.
30. CRAWFORD, K.M., BLACKSTONE, J.H., COX, J.F.: "A Study of JIT Implementation and Operating Problems", International Journal of Production Research, Vol. 26, No. 9, 1988.
31. SIMERS, D., PRIEST, J., GARY, J.: "Just-In-Time Techniques in Process Manufacturing: Reduced Lead Time, Cost, Raise Productivity, Quality", Industrial Engineering, Vol. 21, No. 1, 1989.