

YALIN ÜRETİM VE TAM ZAMANLI ENVANTER YÖNETİM STRATEJİSİ

Öğr. Gör. Akif EMİROĞLU

Bülent Ecevit Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi
akifemiroglu@hotmail.com

ÖZET

Yalın üretim sistemi, sürekli gelişmeyi ve israfı ortadan kaldırmayı hedeflemektedir. Amacı; değer in ilk hammaddeden başlayarak, değer yaratma süreci boyunca hiç kesintisiz nihai müşteriye ulaştırılmasıdır.

Tam Zamanlı Üretimin anlamı; “sadece neye, ne zaman ve ne miktarda ihtiyaç olduğunu” belirlemektir. TZÜ envanter yönetim sistemi, öğelerinin bir artı değer veya bir gereksinim yaratmayıp talep yarattığı bir üretim modelidir. TZÜ’in amacı; aşırı üretim, aşırı envanter ve beklemler gibi israflardan kaçınmaktır. Bu çalışmada, yalın üretim ve tam zamanlı yönetim sisteminin gücü belirlenmiştir. Sonuçlar yalın ve tam zamanlı üretim sistemlerinin, gelişmiş işletme sonuçlarına neden olduğunu göstermiştir.

Anahtar Kelimeler: *Yalın Üretim, Tam Zamanlı, Tam Zamanlı Envanter Yönetimi*

JUST IN TIME MANAGEMENT STRATEGY AND LEAN MANUFACTURING

ABSTRACT

Lean Manufacturing System aims for the continuous development and removing unnecessary expenses. The purpose is to deliver value which starts with raw material to final customers without interruption throughout value creating process.

Just-in-Time means making “only what is needed, when it is needed, and in the amount needed.” JIT inventory management system, is a production model in which items are created to meet demand, not created in surplus or in advance of need. The purpose of JIT is to avoid the waste associated with overproduction, waiting and excess inventory. In this study, lean manufacturing and JIT inventory management, I confirmed that strength of these two management systems. implementation which correlates with business results for both lean and JIT programs. My results indicate that lean and JIT management programs lead to improved business results.

Key Words: *Lean Manufacturing, Just-In-Time, Just-In-Time Inventory Management*

1. Giriş

Başarılı işletmelerin temel unsurlardan biri kendi stratejileri ve politikalarını oluşturmalarıdır (Laosirihongthong et al., 2010). Diğer bir ifade ile, bir kuruluşun başarısı için, stratejik kurallar (veya iş hedefleri) seçenekleri rehberlik etmelidir. Womack'a göre (2006) hedefler iki gruba yönlendirilirler: müşteri gereksinimlerini karşılamak için yapılması gerekenler (müşteri memnuniyeti) ve işletmenin hayatta kalması, sürdürülebilirliği ve geliştirilmesi için yapılması gerekenler.

Sektör lideri birçok şirket, istenen sonuçlara ulaşabilmek için yalın üretim ve atık tanımlama ve atık azaltma teknikleri (WRT) uygulamaktadırlar.

Son yıllarda üretim tesislerinde iki büyük stratejik öncelik grubunun olduğu yönünde fikir oluşmuştur. Temel kuramsal stratejilerini **maliyete odaklayan işletmeler**, bunu, operasyonların etkili yönetimleri gibi görmektedirler (maliyetlerin düşürülmesi, yatırımlar ve stoklar) (Avella vd. 2001; Ketokivi & Schroder, 2004, Emiroğlu, 2012a). **Değişime odaklanan işletmeler** için ise öncelik, operasyonların kalitesi (hatasız ürünler ve müşteriler tarafından algılanan kalite), esneklik (üretim hattının sınırları, üretim hacmi veya tasarımı, teslim süresindeki değişiklikler) veya teslim (ürün devir ve teslim süreleri, zamanında teslim) olarak görülmektedir (Avella vd., 2001; Lewis & Boyner, 2002; Devaraj vd., 2004; Ketokivi & Schroder, 2004, Emiroğlu, 2012a).

2. Yalın Üretim (Lean Manufacturing)

İmalat sanayi son derece rekabetçi hale gelmiştir ve işletmelerin hayatta kalabilmesi, alanlarında lider olabilmelerine bağlıdır. Bu mücadelede, yalın üretim (YÜ) önde giden yönetim felsefesi olarak ortaya çıkmıştır. Toyota Üretim Sistemi olarak adlandırılan original yalın modeli otomotiv üreticisi Toyota başarılı olarak uygulamış ve onu diğerleri takip etmiştir. **Yalın üretim, sipariştan teslimata dek geçen sürenin, müşteriye hiçbir değer ifade etmeyen, sadece firma maliyetlerini artıran israfın sürekli iyileştirilerek ortadan kaldırılması yoluyla kısaltılmasıdır.** Diğer bir ifadeyle, **yapısında hiçbir gereksiz unsur taşımayan ve hata, maliyet, stok, işçilik, geliştirme süreci, üretim alanı, fire, müşteri memnuniyetsizliği gibi unsurların en aza indirildiği üretim sistemi** olarak tanımlanmaktadır (Emiroğlu, 2012b, Emiroğlu 2013, Emiroğlu 2014a, Emiroğlu 2014b).

Yalın yönetimin temel amacı, israflardan arındırılmış mükemmel proseslerin etkinlik ve verimlilik analizlerini yaparak, maliyetleri azaltmak ve sonuçta müşteriye mükemmel değerler sunmaktır. Burada **"değer"**, müşteriye sunulan yarar olup; gereksinimleri karşılayacak özelliklere sahip, tercih edilen zamanda ve yerde bulunabilen, müşterinin bedelini ödemeye istekli olduğu ürün veya hizmettir. **"İsraf"** ise, değer oluşturmaksızın maliyete eklenen her şey; hatalı üretim, düzeltme, tamir, kontrol, aşırı üretim (stoklar), gereksiz beklemler ve hareketlerdir. Ürün veya hizmet üretiminde israfın ortadan kaldırılması, müşteri memnuniyetini ve kârlılığını artırırken maliyetleri azaltır (Emiroğlu, 2012b, Emiroğlu, 2013, Emiroğlu, 2014a).

Yalın üretim, uygun maliyetli ürün ve hizmet üretmek için bir çok firma tarafından adapte edilmiş rekabetçi bir felsefedir (Allada & Srinivasaraghavan, 2006). Yalın üretimi uygulayabilmek için operasyon yönetimi ile ilgili uygulamalar (üretim planlama ve kontrol, malzeme akışı, periyodik bakım sistemi, kalite sistemi vb.), müşteri ile

tedarikçiler arasındaki ilişkiler, üretim tasarımı veya kaynak yönetimi (katılımcı yönetim, çalışan katılımı vb.) grupları önerilmiştir (Emiroğlu, 2014b). Operasyonel yönetimi tasarlar, planlar ve Tam Zamanlı (JIT), Yalın Üretim, Toplam Kalite Yönetimi (TQM) veya Çevresel Yönetim Sistemi (EMS) gibi yöntemleri kullanarak üretimi artıracak organizasyonel süreçleri kontrol eder (Emiroğlu, 2015).

3. Tam Zamanlı (Just In Time)

Literatürde Yalın Üretim ayrıca “Tam Zamanlı Üretim (TZÜ) veya “Hücreyel Üretim” (HÜ) olarak da ifade edilmektedir. Bu kavramlar sıklıkla birbirleri yerine kullanılmaktadır ve aslında felsefe de aynıdır; israfların engellenmesi, etkililiğin maksimize edilmesi ve sürekli gelişim.

Tam Zamanlı Üretim (TZÜ) ile ilgili farklı tanımlar yapılmaktadır. Bazı tanımlar, sistemi yalnızca stokların azaltılmasıyla sınırlamaktadır. Oysa TZÜ, daha geniş bir kapsamda ele alınmalıdır. TZÜ yalnızca imalatla ilgili etkinliklerde değil, malzeme temininden depolamaya, bakım-onarımdan mühendislik tasarımına, satıştan üst yönetime kadar üretim sisteminin diğer alanlarında da etkilidir. TZÜ, işletmenin tümünde zaman ve kaynak kayıplarının önlenmesi ve elimine edilmesi yoluyla iş verimliliğinde önemli ölçüde ve sürekli iyileştirmeyi amaçlayan bir stratejidir. Kısaca TZÜ felsefesi, tüm birimlerin katılımıyla en az maliyet ve en yüksek müşteri memnuniyetini sağlayacak iyileştirmeyi amaçlamaktadır (Emiroğlu, 2014b).

Tam Zamanlı Üretim; gerekli ürünü gerekli miktarda üretme yaklaşımı olup, üretim sürecinde gerekli olan malzemenin gerektiği zamanda ihtiyaç noktasında bulunmasını gerektiren ve “sıfır envanteri” hedef alan bir malzeme yönetim sistemidir. En az kaynak kullanımıyla, en kısa sürede, en ucuz ve hatasız üretimi, en az israf ve tüm üretim faktörlerini en esnek şekilde kullanıp, potansiyellerin tümünden yararlanan bir sistemdir.

TZÜ’ün temel amacı, üretim hızını arttırıp akış süresini azaltarak kalite, maliyet ve teslimat performansını aynı anda iyileştirmektir. Iskartayı, fazla üretimi, stokları, iş gören ve makinaların bekleme sürelerini, katma değer yaratmayan operasyonları, gereksiz malzeme taşımalarını azaltmayı amaçlar. TZÜ, organizasyona uygun olarak atıkları azaltıp ürün kalitesini ve üretim verimliliğini artırarak piyasada işletmenin rekabetçiliğini güçlendirecek bir uyum kapasitesine sahiptir.

TZÜ, ayrıca malzemelerin satın alınıp, gerçek müşteri isteğini karşılayacak şekilde, istenildiği kadar üretildiği bir üretim ve envanter kontrol sistemidir. Adından da anlaşılacağı gibi, envanterleri edinme ve istenilen zamanda üretime verme fikridir (James C. Van Horne, 2000).

4. TZÜ Maliyet Sistemi

TZÜ maliyet sisteminin aşamaları dört grupta toplanabilir:

- I. Ürün veya hizmetlerin değerini arttırmayan tüm faaliyetlerin ortadan kaldırılması.
- II. Ürün kalitesinin iyileştirilmesi.
- III. Faaliyetlerin verimliliğinin sürekli olarak iyileştirilmesi.

IV. Bütün faaliyetlerde kolaylaştırmaya gidilmesi.

TZÜ maliyet sisteminde satın alınan tam zamanında yapılması gereklidir. İhtiyaç duyulan yüksek kaliteli hammaddenin veya parçaların doğru zamanda elde edilme olasılıkları, bu parçaları tedarik edenlerle olan ilişkilere bağlıdır. Bu sistemi kullanan imalatçı firma, seçici olarak tedarikçi sayısını azaltmalı ve ilişkileri geliştirmeye çalışmalıdır (Heitger, Ogan ve Matulich, 1992: 687). TZÜ sisteminde satıcılar, sistem gereklerine uyum sağlamalıdır. Ayrıca oluşabilecek ek maliyetlerin karşılanabileceğine ilişkin düzenleme yapılmalıdır.

TZÜ sistemi ortamında satın alınan temel nitelikleri şu şekilde özetlenebilir: Tam zamanında, küçük partiler halinde, hatasız ve sık sevkiyat, parça başına tek (veya az) satıcı, daraltılmış satıcı kitlesi, uzun dönemli satın alma sözleşmeleri, taraflararası operasyonel ve mali şeffaflık, işbirliği ağırlıklı ilişkiler bütünüdür.

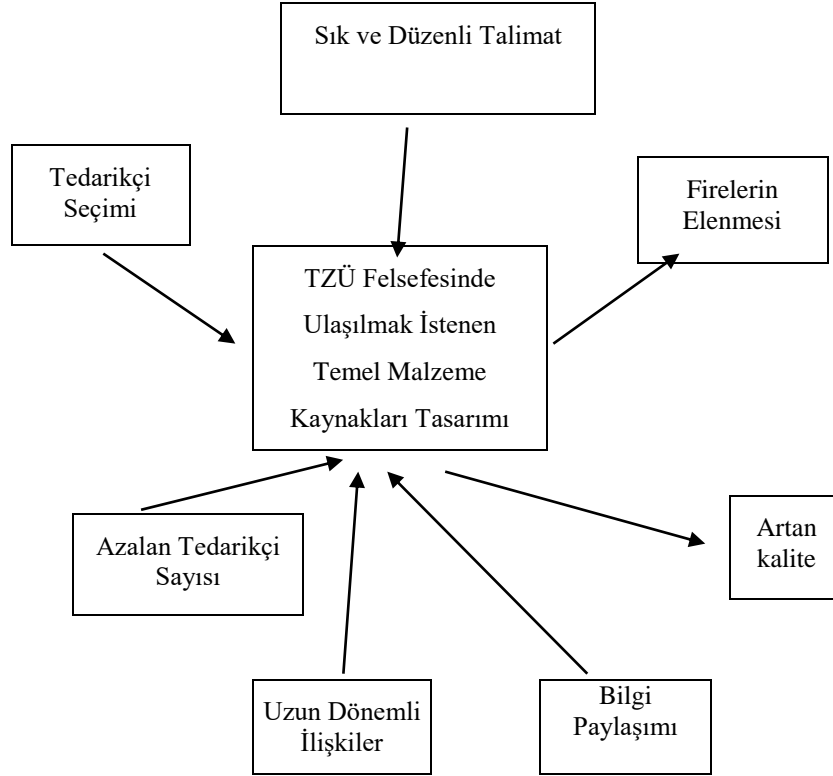
TZÜ sisteminde hammadde, yarımamul, işçilik ve sabit maliyetler direkt olarak mamul maliyetine yansıtılmaktadır. Bu da stok düzeyini oldukça aşağıya çekmektedir. Geleneksel maliyet muhasebe yöntemi ise mamulün maliyetini hesaplarken stok üzerinde odaklanmaktadır. Bu nedenle işletmede tüm üretim maliyeti artmakta ve sürecin etkinliği azalmaktadır. TZÜ sistemini uygulayan firmaların maliyet muhasebe sistemlerinde bazı değişikliklerin meydana geldiği görülmüştür.

4. Tam Zamanlı Envanter Kavramı

TZÜ envanter yönetimi hakkında bazı yanlışlar söz konusudur. Sistemin yalnızca bir stok kontrol sistemi gibi düşünülmesi yanlışların en büyüğüdür. TZÜ sistemleri stokları kontrol eder ancak bu sistemin tek ve esas fonksiyonu değildir. TZÜ felsefesi bir çekme sistemidir. Çekme sistemleri herhangi bir imalat noktasında belirli bir zamanda ihtiyaç duyulan miktarda malzeme bulunmasını gerektirir (Duclos vd, 1995; 49; Dong vd, 2001; 471; White ve Pearson, 2001; 318-319). İlave malzeme ancak gerektiğinde sipariş edilebilir. Bu durum düşük stok düzeyinin oluşmasını doğrudan etkiler. TZÜ felsefesi hakkındaki diğer bir yanlış ise, sistem tarafından kullanılan malzeme fonksiyonunun stoğu tedarikçiye ittiği ve bu nedenle tedarikçinin müşteri stoğunu taşıdığı düşüncesidir. Böyle bir durumla ender olarak karşılaşılabilen ancak bu problem iyi kurgulanmış bir TZÜ sisteminin problemi olmamaktadır (Dong vd, 2001; 471-479; Fazel, 1997; 498).

Böyle bir durumla karşılaşıldığında genellikle iki işletmenin de TZÜ sistemlerini doğru kullanmadığı düşünülebilir. Çünkü TZÜ felsefesinde amaç Şekil 1'de de gösterildiği gibi sık ve düzenli teslimatlarla, gerek tedarikçinin gerekse alıcının stok düzeyini düşürmektir.

Şekil 1: Tam Zamanında Üretim Felsefesi



5. TZÜ Envanter Kontrolü

TZÜ envanter kontrolü aşağıdaki kavramların uygulanmasını kapsamaktadır:

* **Çekme (Pull) Kavramı.** TZÜ ortamında, üretim süreçlerinde stoksuz, beklemez ve kesintisiz düz bir akış gerçekleştirmek için talep çekmeli sistem kullanılmaktadır. Geleneksel sistemlerin aksine, TZÜ ortamlarında stok için üretim yapılmaz. Talep çekmeli sistemin (talebe dayalı envanter yönetimi) gereği olarak bir sonraki üretim aşamasından istenmeyen hiçbir ürün bir önceki aşamada üretilmez. Bu anlayışa göre, TZÜ ortamlarında, ürünler önce satılmakta sonra üretilmektedir. Kanban yöntemi ile gerçekleştirilen bu uygulama, tedarik edilen hammadde ve parçalar için de aynen tedarikçilere yansıtılmaktadır.

* **Talebe Dayalı Envanter Yönetimi** (Demand Driven Material Requirements Planning: DDMRP). Her şeyi siparişe göre üretmek veya basit bir çekme sistemi ya da her yere dağılmış envanter değildir. Bunun yerine müşteri taleplerini dikkate alarak, planlamayı ve üretimi buna uyarlarken tedarikçilerden de çeken ve tüm bunları gerçek

zamanlı yapan bir sistemdir. Her bir istasyon diğerinin müşterisidir. Gereksinim duydukları malzemeleri, bir önceki istasyondan sadece gerektiği kadar alırlar.

Üretim ve dağıtım işletmeleri için stokların uygun konumlandırılmamış olması da çok büyük bir israf kaynağıdır.

* **Parti Büyüklüğü.** Olası hallerde TZÜ, çoğu kez sadece bir parti gibi, oldukça küçük partilerle üretimi savunur. Bunun anlamı; üretim sürecinde envantere oldukça küçük hareketlerin olmasıdır. Her bir parti tamamlandığında muayene ve kontrol edilir, kalite standartlarını sağlamadığında reddedilir ve hemen bir sonraki iş istasyonuna geçer. Bu, anında geribesleme sağlar ve üretim sisteminde üretilen hurda miktarını büyük oranda sınırlar.

* **Hazırlık Süresi.** TZÜ küçük parti üretimini savunur. Sonuç olarak, hazırlık süresini çok kısaltacak bir dizi önlem söz konusudur. Bu önlemlerle tek bir parti olması halinde bile makina / ekipmanın kullanıma hazır konuma getirilmesinin maliyeti düşük olmaktadır. Bu durum, stok düzeylerini azaltmaya yöneliktir.

* **Envanter Hareketleri.** Envanter parti boyutları çok küçük olduğundan küçük konteynerlere koymak ve konveyör bandı ile bir sonraki iş istasyonuna aktarmak daha mantıklıdır. Bu yöntem malzeme taşıyıcı personel ve ekipmanı elimine eder. Ayrıca yönetim, iş istasyonlarını birbirine yaklaştırarak konveyörlerde taşıma süresini azaltacaktır. Bu durumda, iş istasyonları arasında taşınan malzemelerin miktarı ve konveyörü işgal süreleri azalacaktır.

* **TZÜ Teslimatları.** TZÜ sisteminde büyük ölçüde envantere gerek olmaz. İşletme, tedarikçilerinden kalite belgeli malzemeleri talep eder (böylelikle zaman alıcı kabul muayenelerinden kurtulur) ve bazen (doğrudan üretim sürecinde olduğu gibi) daha sık fakat az miktarda teslimat yapar. TZÜ, işletmenin hammadde envanterine yatırımını hemen hemen elimine eder. TZÜ sisteminde tedarikçilerin teslimatında meydana gelebilecek gecikmeler, doğrudan üretim akışını olumsuz etkileyeceğinden tedarik zinciri yönetiminin önemi büyüktür.

TZÜ'nin ana hedeflerinden biri atık azaltma / giderme ve değer yaratmadır. Bir firmanın atık azaltma hedeflerinde uygulayacağı birçok faaliyet vardır. Bunlar arasında; aşırı atık süreleri, şişirilmiş stoklar, istenmeyen işgücü veya malzeme hareketleri, gereksiz süreçler, gereksiz ve değer yaratmayan işletme faaliyetleri sayılabilir.

TZÜ envanter düzeylerinin paralel işleyişini sağlayan TZÜ planlamasıdır. İşletme sipariş ve teslimat planını sürekli ayarlamalıdır. Bu nedenle tedarik zincirindeki tavandan tabana iletişim önemlidir. Tedarikçiler için sıklıkla verilen siparişler sürekli küçük üretimlere dönüştürülür. Sistemin bu hızlı temposuna / üretim planına erişmek için işletme sürekli olarak siparişlerde / üretimde küçük değişiklikler yapmalıdır ve burada kanbanın önemi ortaya çıkar. Kanban, TZÜ sisteminde akış sistemini düzenlemeye verilen addır. Kanban, TZÜ'yi gerçekleştirmek için bir araçtır. Bu aracın oldukça iyi bir şekilde çalışması için temel koşul, üretim sürecinin olabildiğince düzgün akış olacak şekilde düzenlenmesidir.

6. TZÜ Ve Diğer Kavramlar

6.1. Üreticiler İçin TZÜ

Üreticiler için TZÜ, üretilen ürünlerin toptancı, perakendeci, bayi gibi dağıtıcılara istenen miktarda, istenen zamanda ulaştırılmasıdır. Dağıtıcıların fazla talepleri envanter bulundurma anlamına gelir. Nihai ürünlerin depolanması, vergilendirme maliyetlerine ihtiyaç gösterir. Büyük alanda depolama, gereken şekilde ürünleri organize etme ve geri alma maliyetini ve işçiliği gerektirir. Ayrıca fazla üretimde ürünler atığa gitme riski taşımaktadır.

6.2. Perakendeciler İçin TZÜ

Perakendeciler stok firelerini önlemek için yeterli envantere sahip olmak isterler. Satışta istenenden daha fazla envantere sahip olma, daha büyük depolama alanına ihtiyaç gösterir. Perakendeciler depolama alanı için alt yapı harcamaları, kira, daha fazla envanter organizasyonu, taşıma ve işçilik ödemelerinde bulunurlar. Talep azaldığında ise iskonto yapmaları veya süresi geçmiş ürünü elimine etmeleri gerekecektir.

6.3. TZÜ Riskleri

Genelde TZÜ envanter sistemi, verimli bir envanter yönetim sistemi olarak kabul edilmektedir. Nihai müşteri açısından avantaj yaratarak paranın alabileceğinin en değerlisi alınır. TZÜ risksiz değildir. En önemli risk kaynaklarından biri; sisteminin, basit bir aksaklık durumunda stok sıkıntısına neden olmasıdır. Sevkiyatları düzensiz olan veya taşıma problemleri ile karşılaşan tedarikçi, envanterin bitmesine neden olabilir ya da sevkiyatı geçiktirebilir.

6.4. TZÜ Dayanağı

İşletmelerde TZÜ - yalın üretim ilişkisinde avantajlı birçok dayanak vardır. TZÜ, faaliyetleri daha verimli, maliyetleri daha düşük ve olumsuz müşteri tepkilerini minimum kılar. TZÜ sisteminde üreticiler, montaj hattında gerekli olmalarından biraz önce malzemeleri satın alırlar, böylece boştaki parçaların yönetimi ve depolama giderlerinden kurtulmuş olurlar. Böyle bir durumda, işletmenin büyük depolama alanları elimine edilebilir ve depoların kullanıldığı yerlerde üretim hatlarını artıracak şekilde fabrika kapasitesi iyileştirilebilir.

Günümüzde TZÜ, atık giderme ve ürüne değer katmayan diğer işlemlerden arındırarak mükemmeliyete ulaşma yaklaşımı sağlayan ve firmayı kısa dönem müşteri isteklerine daha çabuk yanıt verebilir olarak görmektedir.

TZÜ sistemi, işletmeler için gerçek parasal tasarruf olabilir. Ham malzeme ve bitmiş mal envanterine daha az sermaye bağlanmaktadır, nakliye ve lojistik operasyonlarının iyileştirilmesine olanak tanır.

TZÜ envanterinin kullanımı aşağıdaki avantajlara sahiptir:

* Stok devir oranının yüksek olması nedeniyle herhangi bir malzemenin stokta kalıp kullanılamaz olma riski (envanter eskimesi) çok azdır.

* Çok düşük envanter düzeyi, (depo alanları gibi) envanter tutma maliyetlerini minimum kılar.

* Düşük envanter, depolamadan kaynaklanan kazaların oluşmasını minimuma indirir. Düşük envantere sahip olma, depo alanlarında daha rahat harekete olanak tanır, böylece envanter çalışması daha az olacaktır.

* İşletme daha az envantere gereksinim duyacağından, envantere daha az yatırım yapacaktır.

* Üretim faaliyetleri daha kısa olduğundan, bir ürün tipinde ürünü durdurarak müşteri isteğini karşılama ve değişik ürüne geçme kolay olacaktır.

* Üretim hataları daha çabuk belirlenerek düzeltilebilir, böylece daha az hatalı ürün ya da hiç hatasız ürün üretilebilir.

6.5. TZÜ'nin Avantajları

Malzeme maliyetlerini doğrudan etkileyerek, satınalma, teslimat, kontrol ve envanter maliyeti gibi fonksiyonlardaki maliyetlerden kazanımlar elde edilmesini sağlayan TZÜ felsefesinin yararları aşağıdaki gibi sıralanabilmektedir (Chong vd, 2001; 274; Srinidhi ve Tayi, 2004; 569; Christensen, 1996; 9; Canel vd, 2000; 52):

* Hammadde, süreç içi stok ve bitmiş ürün stoğunda azalmalar.

* Depolama ihtiyaçlarında ve depolama maliyetlerinde azalma.

* Kalitede gelişme.

* Ekipman kullanım oranında artma.

* İşgücü kullanım oranında artma.

* İşgücü verimliliğinde artma.

* Toplam akış süresinde azalma.

* Taşıma faaliyetlerinde azalma.

* Üretim miktarında artma.

* Stok devir oranında artma.

* Gereksiz faaliyetlerde tasarruf.

* Stoksuz çalışma nedeniyle stok denetim sistemlerine gereksinim duyulmamakta, bu durum üretim düzeyinde denetim faaliyetlerini büyük ölçüde kolaylaştırmaktadır.

6.6. TZÜ'nin Dezavantajları

TZÜ'nin birçok güçlü yönleri olmasına karşın zayıf yönleri de vardır. TZÜ'de herşey çok bağımsızdır. Herkes bir diğerine güvenir (Greenberg, 2002). Bu durum, tedarik zincirinde zayıflığa ve maliyet artışına yol açabilir. TZÜ sistemi bazı işletmelerde grevler, kesintiye uğramış tedarik zinciri, talep dalgalanmaları, stoksuz kalma, tedarik zincirinde tavandan tabana iletişimsizlik ve görünmeyen üretim kesintilerine açıktır.

TZÜ envanter sistemindeki başlıca dezavantajlar şöyle sıralanabilir:

* Tedarikçinin malzemeleri firmaya tam zamanında ve doğru miktarlarda teslim edememesi durumunda üretim süreci ciddi darbe alabilir.

* Firma ve tedarikçilerinin bilgisayar sistemlerine bağlanması için bilgi teknolojilerine bir yatırım yapılmalıdır.

* Firma, kütleli ve beklenmeyen siparişleri nihai ürünlerin az veya stokta olmamaları nedeniyle hemen karşılayamayabilir.

* Doğal bir felaket üretimi durduracağından tedarikçilerden firmaya ürün akışını engelleyebilir.

Özel siparişleri organize etme ve ortalama teslim süresini azaltmak için, Toyota tedarikçileri fabrikalara ve fabrikaları tedarikçilere bağlayan kendi yazılım programını geliştirmiştir. Değer zincirinin entegrasyonu Toyota'nın tedarik zinciri üyeleri açısından çok önemlidir. Bir tedarikçiden herhangi bir istek alındığında, yazılım programıyla en yakın yerlerdeki parçaların varlığı, üretim hattına ulaştırılabilme zamanı ve planlama ile değişim hattı dengesini hesaplanır (Fahey, 2004).

Toyota, aynı zamanda tam zamanlı işlem kapsamında özel araçları etkin olarak sağlayarak dağıtım işlemini ayarlamaktadır. Üretimi tamamlanmış araçlar, dağıtım bölümünde bölgelere göre gruplanırlar böylece bayiler ve acentalar gibi dağıtıcı ve satıcılara tam zamanında teslimat yapılabilir. Bu durum Toyota'ya maliyet tasarrufu sağlamaktadır.

7. TZÜ ve Geleceği – TZÜ II (JIT II)

TZÜ envanter sistemi, birçok firmada tedarik zinciri ve satınalmayı iyileştirmede önemli rol oynamıştır. Ancak iyileştirme ve büyüme durağan kavramlar değildir. TZÜ envanter sistemi yıllar boyunca yenilenmiş ve geliştirilmiştir. İş dünyasındaki rekabet, bir firmadan diğerine ve bir tedarik zincirinden diğer tedarik zincirine akar. Bunun nedenle TZÜ bir çok şekilde gelişmekte ve iyileşmektedir. TZÜ II, TZÜ'in bir diğer gelişmiş şeklidir.

TZÜ II, Bose Corporation tarafından ortaya atılan ve çığır acan bir uygulama olup, ABD satınalma işlemlerinde yaygın olarak kullanılmaktadır. Satınalma ve malzeme ihtiyaç planlaması uygulamaları, müşteri portföy planlaması, firma ile tedarikçiler arasındaki ilişkiler ve satış faaliyetlerindeki uygulamalarda oldukça başarı sağlamıştır (Dixon, 1997).

Tedarikçi ile firma arasında sağlanan “bilgisayarlı erişim”, “eşzamanlı mühendislik”, “tedarikçi yönetimli envanter” (VMI: vendor managed inventory) ve “otomatik malzeme tedariki” (AMR: Automatic material replacement) TZÜ II'in temel özelliklerindedir.

TZÜ II, müşteri - tedarikçi ilişkilerini iyileştirme ve geliştirme yöntemlerinden biridir. TZÜ II, ortaklaşa bilgi paylaşımında işbirliğine olanak tanıyan “sistem entegrasyonu” kullanmaktadır. Bu sistem, tedarik zinciri boyunca daha az maliyetle daha fazla bilgi iletişimi ve geri bildirim olanak tanımaktadır. Hem tasarım hem de yalın süreci kısaltmaya yardımcıdır.

Bu sistemde, malzeme planlama, satınalma, geleneksel satış planlama, satın alıcılar ve satış elemanları yer değiştirmiştir. Taşıma ve lojistikte satış elemanı gereksinimi kalkmış, envanter azalmış, envanter kontrolü yaratılmış, malzeme ulaşım

süresi kısalmıştır. Tedarik zinciri entegrasyonundaki liderler geleceği şekillendirmektedirler.

TZÜ II, satınalma fonksiyonu, lojistik yönetimi, eşzamanlı mühendislik, değer analizi, depolama alanları ve destek hizmetleri gibi alanlarda etkilidir. TZÜ II’de bu alanlardan her birinde hazırlık ve uygulama süreleri, konvansiyonel JIT’e göre çok daha gelişmiştir (Pragman, 1996). TZÜ II’de tedarikçinin devamlı kurum içinde olması, yönetsel açıdan yarar sağlar, müşteri ve tedarikçinin yönetim maliyetlerini azaltır.

TZÜ II, tam zamanlı sistemlerin sadece başlangıcıdır. “*Kurumsal Kaynak Planlaması*” (ERP: Enterprise Resource Planning) TZÜ II arkasından gelen bir sonuçtur. İki arasındaki ana fark bilgisayar sistemi bazında olmayıp, *Kurumsal Kaynak Planlaması (ERP)*, firma ve tedarik zincirinin bütün fonksiyonel alanlarında bilgi aktarımını sağlayacak bilgisayar sistemi tabanlıdır. Kurumsal Kaynak Planlaması (ERP), tedarik zinciri envanterini azaltmaya yardımcı olur (Wisner, Leong, Tan, 2014). Sistemin üstün avantajı, bütün tedarik zincirini etkileyecek iyi bilgilendirilmiş kararları almada yöneticilere olanak tanınmasıdır.

8. TZÜ ve Yalın Üretim Arasındaki İlişki

Her şeyi gerektiği anda, gerektiği kadar, kısaca “tam zamanında” üretmek olan “stoksuz üretim” uygulaması, yalın üretimde hem ana firma hem de yan sanayi üretimlerini kapsamaktadır. Buna göre hem ana sanayi hem de yan sanayi üretimlerinde, üretimin tüm aşamalarında (nihai ürün, nihai üründe kullanılan bitmiş parçalar, üretim sürecinde işlenmekte olan parçalar, üretimde kullanılan ham maddeler) tümüyle stoksuz ya da minimal düzeyde stokla çalışmaktadır.

Yalın üretin anlayışına göre, stoksuz çalışmanın gerekliliği ve stok tutmanın getirdiği zararlar aşağıdaki şekilde açıklanabilir:

* Stok, zamanından önce ve gerekenden fazla üretmek anlamına gelmektedir. Gerekenden önce ve fazla üretmek, gerektiğinden fazla işgücü, ekipman, mekan ve enerji kullanılması anlamına gelmektedir. Diğer bir deyişle firmanın stokları ne kadar fazlaysa, firmanın işçi, ekipman, mekan ve enerji giderleri de o kadar ve gereksiz yere yüksek olacaktır.

* Stok, üretim sürecinin tümü içinde bir bekleme ifade etmektedir. İşlenmekte olan parçaların, fabrika içi iş istasyonları ya da atölyelerden veya yan sanayiden gelmiş, bitmiş parçaların ve son ürünün stoklanması demek, bütün bu parça veya ürünlerin bir yerde hiçbir işlem görmeden beklemeleri anlamına gelmektedir. Oysa üretimin hangi aşamasında olursa olsun, bekleme ürüne hiç bir değer katmayan, üretkenliği düşürücü, maliyetleri arttırıcı, üretim sürelerini uzatıcı bir faktördür, dolayısıyla israftır. Yalın üretimin en önemli çıkış noktalarından biri, üretimin bu boyutuyla ilgilidir. Hedef, üretimi başta bekleme olmak üzere, ürüne değer katmayan tüm operasyon ve etkenlerden koruyup geliştirmektir.

* Stokun olumsuz etkilerinden biri de, sermaye dönüşüm hızını ve kârlılığı düşürmesidir. Bir firma gerçekleştirdiği bir yatırım ne kadar kısa sürede geri alabilirse, kârlılığı o kadar yükselir, çünkü yatırımı üretken bir şekilde kullanmış demektir. Diğer bir deyişle yatırım, bir mali dönem içinde ne kadar sık gelir olarak geri dönerse, kârlılık o kadar yüksek olacaktır. Stok da bir yatırım türüdür, ancak bu yatırım stok süresi

boyunca geri gelmeyen ölü bir yatırımdır. Bu nedenle stok, yalın üretime göre sadece kaçınılması gereken bir maliyet faktörü olarak algılanmaktadır.

* Stokun bir başka olumsuz yan etkisi de fırsat maliyetleri ile ilgilidir. Bir firma stoka yatırdığı nakit parayı, örneğin bankaya ya da üretken bir başka girişime yatırmış olsa, kendisine faiz ya da kâr şeklinde bir getiri sağlayabilecektir. Aynı nakit paranın stoka yatırılmasıyla, bu tür fırsatlardan yoksun kalınmaktadır.

* Stok; son ürün, bitmiş parçalar ve işlenmekte olan parçalarda hata / ıskarta oranını ve olasılığını artırır. Stok, belli bir hata marjını kabul eden, benimseyen bir olgudur. Geleneksel kitle üretim sisteminde stoklu çalışmanın gerekçelerinden biri, herhangi bir aşamada bir hata farkedildiğinde, stoktaki hatasız parça veya ürünle hemen takviye edebilme olanağı ve avantajı sağlamasıdır. Bu nedenle stok, hatasız üretimi kısıtlayıcı, hatasız üretime ulaşma çabalarını sınırlayıcı, üretime gevşeklik getiren bir mekanizmadır.

* Stok, müşteri talebinin değişkenliğini takip etme, müşteri talebine anında yanıt verme olanağını da önlemektedir, çünkü talep ne olursa olsun, stoktaki ürünün kullanılmasını, satılmasını, müşteriye empoze edilmesini gerekli kılmaktadır. Oysa pazarın bir “satıcı pazarı” olmaktan çıkıp bir “alıcı pazarı”na dönüştüğü yoğun rekabet koşullarında, stokla çalışmak, firmanın üzerine risk alması anlamına gelmektedir.

* Stok, müşteri talebine yanıt verme hızını da düşürmektedir. Bu durumda, talebi çok daha yakın zamanda karşılayabilen stoksuz çalışan firmalar müşterilere daha cazip gelecektir. Çünkü müşteriler fiyat, kalite vb. diğer koşullar aynı olsa da siparişini kendisi en yakın zamanda ulaştırabilen firmayı tercih edecektir.

* Firmaların stoklu çalışmalarının özellikle enflasyonist ortamlarda ekonomilerdeki dalgalanmayı kamçılayıcı özelliği vardır. Bu tür ortamlarda stok düzeylerinin artmasının bir nedeni de, firmaların ileride fiyatların artacağı şeklindeki spekülâtif beklentilerdir. Oysa arz-talep yasasına göre, ürünler stokta tutulup pazara sunulmadığında fiyatlar giderek artmakta ve bir noktada fiyat artışı talebi frenleyip düşürmektedir. Bu durumda firmalar ürün fiyatlarının artacağı üretimi durdurup stoklarını eritmeye çalışırlar. Stoksuz çalışma ekonomilerdeki bu dalgalanmayı dizginleyici, istikrarı özendirici bir özellik taşır.

TZÜ ve yalın üretim, tedarikçi faaliyetleri ile fazla ilgili değildir. Bu yaklaşımda müşterinin üretim hattını kontrol ettiği söylenebilir, çünkü sipariş olana kadar bir şey üretilmez. Bir ürün için sipariş alınır alınmaz son montaj işlemi istenen sayıda üniteyi üretmek için çalışır duruma getirilir. Montaj elemanı modülden, sadece istenen miktarda malzemeyi alır.

Geleneksel üretim hattında, ürün ve hatta müşteri öndeki hattan nihai hata itirilir, oysa kanban sisteminde çekme (pull) kontrol edici ünitedir. İkisi uyumludur. Geleneksel organizasyon, geleneksel itici üretim sistemi kanban ile uyumsuz olduğu gibi TZÜ / Yalın üretim ile uyumsuzdur. Tipik bir üretici firmada mühendislik, üretim, satınalma, muhasebe gibi ayrı bölümler vardır, herbiri farklı sınırlar ve gündemlere sahiptir. TZÜ / Yalın üretim ise sınır tanımaz, bütün gereksinimlere bütün bölümlerin yanıt vermesi istenir.

9. Sonuç

TZÜ sistemi, işletmelerin ara stok düzeylerini en aza indirmesine, talep dalgalanmalarını azaltarak düzgün bir üretim akışı elde etmelerine, yerinde bir denetim sağlayarak kontrol etkinliğini artırmasına ve fireleri azaltmasına olanak sağlayan bir üretim sistemidir. Başarılı bir TZÜ uygulaması için firma öncelikle TZÜ sisteminden sağlayacağı yararları inanmalı ve bu yönde adımlar atmalıdır.

TZÜ sistemi sadece işletmelerin üretim süreçlerini değil, aynı zamanda muhasebe sistemlerini de sadeleştirmekte olup işletme üst düzey yöneticilerin doğru karar almasına destek olmaktadır. Bu durum, bu sistemi uygulayan firmalara rekabetin bu denli yoğun olduğu günümüzde rakiplerini geride bırakma olanağı sağlamaktadır.

Günümüz rekabet ortamında, kalitenin ve verimliliğin öneminin gittikçe arttığı bir ortamda TZÜ yönteminin gerek işletmeler ve gerekse ülke ekonomileri için vazgeçilmez bir katma değer aracı olduğu göz ardı edilmemelidir.

Kaynakça

- Allada, V., & Srinivasaraghavan, J. (2006). Application of mahalanobis distance as a lean assessment metric." *International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, 29: 1159-1168.
- Avella, L., Fernandez, E., Vazquez, C.J. (2001). Analysis of manufacturing strategy as an explanatory factor of competitiveness in the large Spanish industrial firm. *International Journal of Production Economics*, Vol. 72, No.2, s: 139-157.
- Canel, C., Rosen, D. ve Anderson, E. A. (2000). Just-In-Time is not just for manufacturing: a service perspective. *Industrial Management & Data Systems*, 100(2):51-60.
- Chhikara, Jitendra. (1995). JIT savings - myth or reality?" *Business Horizons*, May-June, 1995.
- Chong, H., White, R. E. ve Prybutok, V. (2001). Relationship among organizational support, JIT implementation and performance. *Industrial Management & Data Systems*, 101(6):273-280.
- Christensen, L. (1996). JIT sensitive distribution – cutting waste and serving the customer. *Logistics Information Management*, 9(2):7-9.
- Devaraj, S., Hollingworth, D.G. & Schroeder, R.G. (2004). Genetic manufacturing strategies and plant performance. *Journal of Operations Management*, Vol. 22, No. 3, s: 313-333.
- Dixon, Lance. (1997). *(JIT II): Creating the ultimate customer / supplier partnership*. JIT II Education & Research Center, Framingham, MA.
- Dong, Y., Carter, C.R. ve Dresner, M.E. (2001). Jit purchasing and performance: an exploratory analysis of buyer and supplier perspectives. *Journal of Operations Management*, 19:471-483.

- Dröge, C. & R. Germain (1998). The inventory effect due to just-in-time: does it hold under different contextual, environmental, and organizational conditions? *Journal of Business Logistics*, 19 (2), 53-71.
- Duclos, L. K., Siha, S. M. ve Lummus, R. R. (1995). JIT in services: a review of current practices and future directions for research. *International Journal of Service Industry Management*, 6(5):36-52.
- Fazel, F. (1997). A comparative analysis of inventory costs of JIT and EOQ purchasing. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 27(8):496-504.
- Germain, R. and Droge, C. (1998). The context, organizational design, and performance of jit buying versus non-jit buying firms. *International Journal of Purchasing and Materials Management*, Vol. 34, Issue 1, p. 12.
- Emiroğlu, A. (2012a). Yalın üretim ve otomotiv sektöründe uygulama önerileri. *ÜAS12, 12. Üretim Araştırmaları Sempozyumu Bildiriler Kitabı*, 985-995.
- Emiroğlu, A. (2012b). Otomotiv endüstrisinde tedarikçilerin stratejik öncelikleri ve yalın üretim uygulamaları. *OTEKON 2012, 6. Otomotiv Teknolojileri Kongresi Kongre Kitabı*, 202.
- Emiroğlu, A. (2013). Yalın üretim uygulamasında yönetimin değişimi için bir yapı. *ÜAS13, 13. Üretim Araştırmaları Sempozyumu Bildiriler Kitabı*, 119-127.
- Emiroğlu, A. (2014a). Yalın ve yeşil üretimler için benzer ve paralel modeller. *Leges Fikri ve Sınai Haklar Dergisi*, Ocak-Nisan 2014, 1(1): 1-15.
- Emiroğlu, A. (2014b). Yalın üretim, tam zamanında üretim ve hücreselel üretimin organizasyon ve insan boyutu. *Leges Sosyal Bilimler Dergisi*, Ocak-Nisan 2014, 1(1): 263-287.
- Emiroğlu, A. (2015). Strategy, operations strategy and lean manufacturing. *The Journal of Academic Social Science Studies, International Journal of Social Science*, Number: 37, p. 409-419, Autumn I 2015.
- Fahey, Jonathon. (2004). Just in time meets just right (Toyota Manufacturing Schedule). *Forbes*, July 5, 2004. vol. 173, i 14, p. 66.
- Greenberg, David. (2002). Just-in-time inventory system proves vulnerable to labor strife. *Los Angeles Business Journal*, October 7, 2002
- Johnson, Cory. (2001). Just in time - industry trend or event? *The Industry Standard*, February 26, 2001.
- Ketokivi, M.A. & Schroeder, R.G. (2004). Strategic, structural contingency and institutional explanations in the adoption of innovative manufacturing practices. *Journal of Operations Management*, Vol. 22, No. 1, s: 63-89.
- Laosirihongthong, T., Tan KC., Kannan, VR. (2010). The impact of market focus on operations practices. *Int. J. Prod. Res.* 48(20):5943-5961.

- Lewis, M.W. & Boyer, K.K. (2002). Factors impacting AMT implementation: An integrative and controlled study. *Journal of Engineering and Technology Management*, Vol. 6, No. 1, s: 78-127.
- Pragman, Claudia. (1996). "Jit II: a purchasing concept for reducing lead times in time-based competition. (Just-In-Time Management). *Business Horizons*, July-August 1996.
- Srinidhi, B., Tayi, G. K. (2004). Just in time or just in case? An explanatory model with informational and incentive effects. *Journal of Manufacturing Technology Management*, 15(7):567-574.
- Songini, Mark L. (2000). Just in time manufacturing. *Computerworld*, Nov 20, 2000.
- UPS. (2003). UPS Corporate Sustainability Report 2003 Report.
- Van Horne, James C.; John M. Wachowicz. (2000). *Fundamentals of financial management and PH finance center*. (11 th Edition), Prentice Hall, Lincoln, NE.
- White, R. E., Pearson, J. N. (2001). JIT, system integration and customer service. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 31(5):313-333.
- Wisner, J., Leong, G., Tan, K. (2014). *Principles of supply chain management: a balanced approach*. Cengage Learning, Boston, MA.
- Womark, JP. (2006). A measure of lean production. *Manufacturing Engineering*, Volume 85, Issue 4, p. 6-7.