

**DERLEME YAZISI**

**TAM ZAMANINDA ÜRETİM SİSTEMİ**

**Ali Fuat GÜNERİ, Hayri BARAÇLI**

*Yıldız Teknik Üniversitesi, Makine Fakültesi, Endüstri Mühendisliği Bölümü, Beşiktaş-İstanbul*

**Geliş Tarihi: 3.12.1998**

**JUST IN TIME PRODUCTION SYSTEM**

**SUMMARY**

Just In Time (JIT) is an approach wherein wastes in the production process are systematically identified and removed. Just In Time production is the production of the necessary parts in the necessary quantity, quality and time. The approach of this system involves a continuous commitment to the pursuit of excellence in all phases of manufacturing systems design and operation.

The most important target of JIT is to keep out everything seen as waste from the system. Waste is the activities as handling, storage, counting, ordering, scheduling which do not increase the value of the product, but rather increase the cost.

**ÖZET**

Tam Zamanında Üretim (TZÜ), üretim prosesindeki israfların sistematik olarak belirlenmesi ve ortadan kaldırılmasına yönelik bir yaklaşımdır. Tam Zamanında Üretim; gerekli parçaların, gerekli miktarda, gerekli kalitede ve gerekli zamanda üretilmesidir. Bu sistem yaklaşımı, imalat sistemleri tasarım ve işlemlerinin bütün safhalarında mükemmelliği yakalamanın sürekli arayışı ile ilgilidir.

Tam Zamanında üretimin en önemli amacı, kayıp olarak nitelendirilen her şeyi sistemden uzak tutmaktır. Kayıplar; taşıma, depolama, sayma, sipariş verme, çizelgeleme gibi ürünün değerini arttırmayıp aksine maliyetini arttıran faaliyetlerdir.

**1. GİRİŞ**

TZÜ sistemi öncelikle Japonya'daki Toyota işletmesinde 1960'ların başında oluşmuş ve otomotiv, uzay aracı, makine parçaları, bilgisayar ve telekomünikasyon üretimleri gibi çeşitli endüstrilerde halihazırda kullanılmaktadır. Bir çok kaynakta adı geçen "sıfır stok", "kanban", "stoksuz üretim", "zaman yönetimi", "yalın üretim" ve "kalite yönetimi" gibi kavramları aslında TZÜ felsefesinin uzantıları olarak görmek mümkündür. Amerika'da TZÜ yaklaşımının uygulanmasının başlıca itici gücü geniş mal stokları ile ilgili olan finansal yüküdür. Bu durum üretim programında bir devrim oluşturmuştur. Buna göre sadece ihtiyaç duyulan mallar üretilmelidir [1].

ÜKP, batı dünyasında büyük ilgi ile karşılanırken uzak doğunun sanayileşmiş ülkesi Japonya'da ise 1970' li yıllarda bu itme yaklaşımına karşı sayılabilecek bir sistem geliştirmekte ve başarıyla uygulanmaktaydı. Japonya'da geliştirilen TZÜ sistemleri

arasında en yaygın kullanılanı olan kanban sistemi, özde ÜKP sistemine benzerlikler taşımakta, fakat asıl önemli olan özelliği ise insana dayanması olmaktadır. Bu konuda TZÜ, çok sofistike ve tamamen bilgisayarlara dayalı sistemlerden ayrılmaktadır [2].

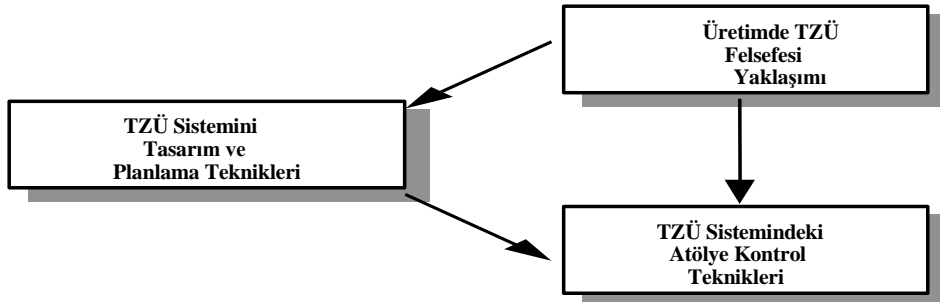
## 2. TAM ZAMANINDA ÜRETİM SİSTEMİ

Japon işletmelerinin uluslararası pazardaki başarılarını nasıl elde ettiği konusu pek çok batılı işletmenin ilgisini çekmiştir. Batılı işletmeler, üretimde Japon başarısının temelinde Tam Zamanında Üretim (TZÜ) olduğunu iddia etmektedirler. TZÜ, talep edilen parçaları, talep edilen kalite ve miktarda, tam talep edilen zamanda üretmek gibi çok basit amaçlı bir üretim felsefesidir [3]. TZÜ, Schonberger, tarafından şu şekilde tanımlanmıştır; “Üretim yönetiminde basitlikle birlikte, karmaşıklık düşüncesinin yerini almış bir üretim sistemidir” [4]. Monden, TZÜ felsefesini “gerekli parçaları, gerekli miktarda, gerekli olduğu yerde ve zamanda, doğru kalitede üretmek” olarak tanımlamıştır [5]. Bu tanımın ardında TZÜ'nün daha geleneksel felsefesi yer almaktadır. Buna göre, TZÜ'nün felsefesi, sermaye ekipman ve işgücü gibi üretim kaynaklarının kullanımını en iyi yapmada yetkin, basit ve etkin bir üretim sisteminin işletilmesidir [6]. Bunun doğal sonucu olarak, müşterilerin kalite ve teslim ihtiyaçlarını en düşük üretim maliyetlerinde karşılayabilecek bir üretim sisteminin geliştirilmesi mümkün olacaktır.

TZÜ'nün hedefi, üretim sisteminde üretkenliği engelleyen, müşterilere gereksiz maliyetler yükleyen veya firmanın rekabet gücünü tehlikeye sokan her türlü etkeni ortadan kaldırmaktır [7,8]. TZÜ'nün daha kapsamlı bir tanımını şöyle verebiliriz: “TZÜ, üretim sürecinin her aşamasında her türlü kaybı (zaman ve kaynaklar açısından) önlemek suretiyle önemli ölçüde ve sürekli iyileştirmeyi sağlayacak bir stratejidir” [9].

### 2.1 Tam zamanında üretim felsefesi

TZÜ'ü başarabilmek için, hepsinin değerlendirilmesi zorunlu olan, üç perspektiften gözlemek gerekir. Bu, Şekil 1'de gösterilmiştir.



Şekil 1. Tam zamanında üretim yaklaşımı.

TZÜ felsefesi de bu gelişmeler doğrultusunda ortaya çıkmıştır. Felsefenin esası, geleneksel modeller yerine, “akıllı teknolojiler” ve “akıllı insanlara” dayanan, müşteri özel isteklerini karşılamaya yönelik, küçük ve hatta tek birimli parti üretime dayanmaktadır. İsminden de anlaşılacağı üzere, TZÜ yönetiminde ihtiyaç duyulan ürün yada parçalar en uygun zamanda ve miktarda üretilir.

Erkip [6], TZÜ felsefesini kalite ve hata açısından şu noktalardan değerlendirmiştir:

- Ürün Kalitesinin Artırılması: TZÜ felsefesinde amaç, çeşitli kalite kontrol programları ile, "İlk Seferde Doğru veya Hatasız Üretim" düşüncesini gerçekleştirmek, hatalı ürünler ve bunlara ilişkin, hurda, yeniden işleme, kontrol ve üretim kesintileri gibi maliyetlerin elimine edilmesidir.
- Faaliyetlerin Verimliliğinin Sürekli Olarak Artırılması: İşletmede çalışan personelin katılımının da sağlanması yoluyla, sürekli olarak verimliliğin daha da artırılma yolları araştırılmalıdır. Bu yollardan bazıları hataların azaltılması, daha etkin ürün tasarımı, üretim programlarında durmaların azaltılması, çıktı miktarının artırılması, üretime hazırlık ve değişim sürelerinin azaltılmasıdır.

TZÜ, işletmelere esnek üretim yapısını kazandırmada büyük oranda çare olmuş, tamamını olmasa da çoğu problemleri ortadan kaldırmıştır. Birçok alanda sürekli ve etkili gelişme için işletmelerin önünü açmıştır. Bu alanlar şunlardır [10].

- İşte İlerleme,
- Esneklik Artışı,
- Kullanılan Malzemenin Azalması,
- Kalite Artışı,
- Verimlilik Artışı,
- Maliyetlerin Azaltılması.

TZÜ yaklaşımının en açık göstergesi, kanban kartlarının kullanımı ile TZÜ için atölye kontrol sistemi uygulamasıdır. Kanban tekniği, üretimin önceliğini ve tam zamanında, tam doğru yerde, tam istenen miktarda parça elde etmek amacıyla, malzeme akışını kontrol eder. Kanban sistemi, TZÜ sisteminin gerçekleştirilmesinde kullanılan bir ara sistemdir. Bir başka deyişle kanban sistemi, her proses aşamasında üretim miktarının kontrol edilmesini sağlayan bir bilgi sistemidir. Kanban sistemi bir işletmede tam olarak rayına oturtulsa bile, bu sistem için önceden yerine getirilmesi gereken şartlar oluşmadığı sürece TZÜ sisteminin gerçekleşmesi son derece zordur [11].

Monden'e, göre genelde iki çeşit kanban kullanılmaktadır. Bunlar, üretim emri kanbanı ve malzeme çekim kanbanıdır. Ayrıca işletmelerde tedarikçi kanbanı, acil ihtiyaç kanbanı, özel kanban, işaret kanbanı, malzeme kanbanı gibi kanbanlar da kullanılmakta ve üretimde çeşitli kolaylıklar sağlamaktadır.

Kanbanların TZÜ amacıyla kullanılabilmesi için çeşitli kuralları vardır. Bunlardan bir tanesi de "hatalı parçalar, hiçbir zaman bir sonraki üretim sürecine geçirilmemelidir". Diğer kuralların olduğu gibi bu kuralın da uygulanmaması halinde kanban sistemi işlerliğini yitirecektir. Bu kurala göre, üretim hattı üzerinde, herhangi bir istasyonda hatalı parçalar bulunması ara stokların büyük ölçüde azaltılmış olduğu bu ortamda üretim akışını durduracak ve hatalı parçalar önceki istasyona geri gönderilecektir. TZÜ ortamında, üretimin kesintiye uğraması, hat üzerinde çalışanlar tarafından derhal fark edilecek ve hatalı üretimin bu denli göze batması hataların tekrarının önlenmesinde önemli bir rol oynayacaktır. Hatalı operasyonlar aynı zamanda

hatalı parça üretimine de neden olacağından, üretim operasyonlarının standardizasyonu kanban sisteminin önemli ön koşullarından birisi olmaktadır [5].

Kanban sistemi, bir bölüm içinde, üretimdeki değişikliklere adapte olma ve kendi başına düzenleyici fonksiyonlar oluşturma yeterliliği olan basitleştirilmiş bir üretim kontrol sistemidir. Bu yüzden, kanban belirlenen bir noktada ortaya çıkan darboğazlara göre toplam çıktıyı ayarlayarak üretim esnasında oluşan her şeyin anında otomatik olarak rapor edilmesine dayalı bir sistemdir [1].

## 2.2 Tam zamanında üretim sistemini oluşturan aşamalar

Tam zamanında üretim ortamında; üretimin tüm aşamalarında israfın ortadan kaldırılması hedefine ulaşabilmek için, aşağıda belirtilen hedeflerin gerçekleştirilmesi gereklidir. Bunlar;

- Miktar ve çeşit açısından talepteki günlük ve aylık dalgalanmalara sistemin adaptasyonunu sağlamak üzere; kalite kontrol fonksiyonunun geliştirilmesi.
- Her sürecin, sonraki süreçlere sadece hatasız parçaları göndermesini sağlamak üzere; kalite güvencesi sisteminin kurulması.
- Sistemin insan kaynağını kullanarak, maliyet azaltma hedefine ulaşabilmesini sağlamak üzere; insana saygının egemen olduğu bir örgüt kültürünün oluşturulması.

TZÜ sisteminde temel hedefe ulaşabilmek için öncelikle bu hedeflerin, birbirleriyle olan ilişkileri de göz önüne alınarak, gerçekleştirilmesi gereklidir. TZÜ sisteminin temel çerçevesi Şekil 2'de verilmiştir. Şekil 2'de görüldüğü gibi sistemin çıktıları; maliyetler, kalite ve insana saygı olarak özetlenir [5].

TZÜ sistemi, bu çıktıların elde edilmesinde şu kavramlardan yararlanmaktadır;

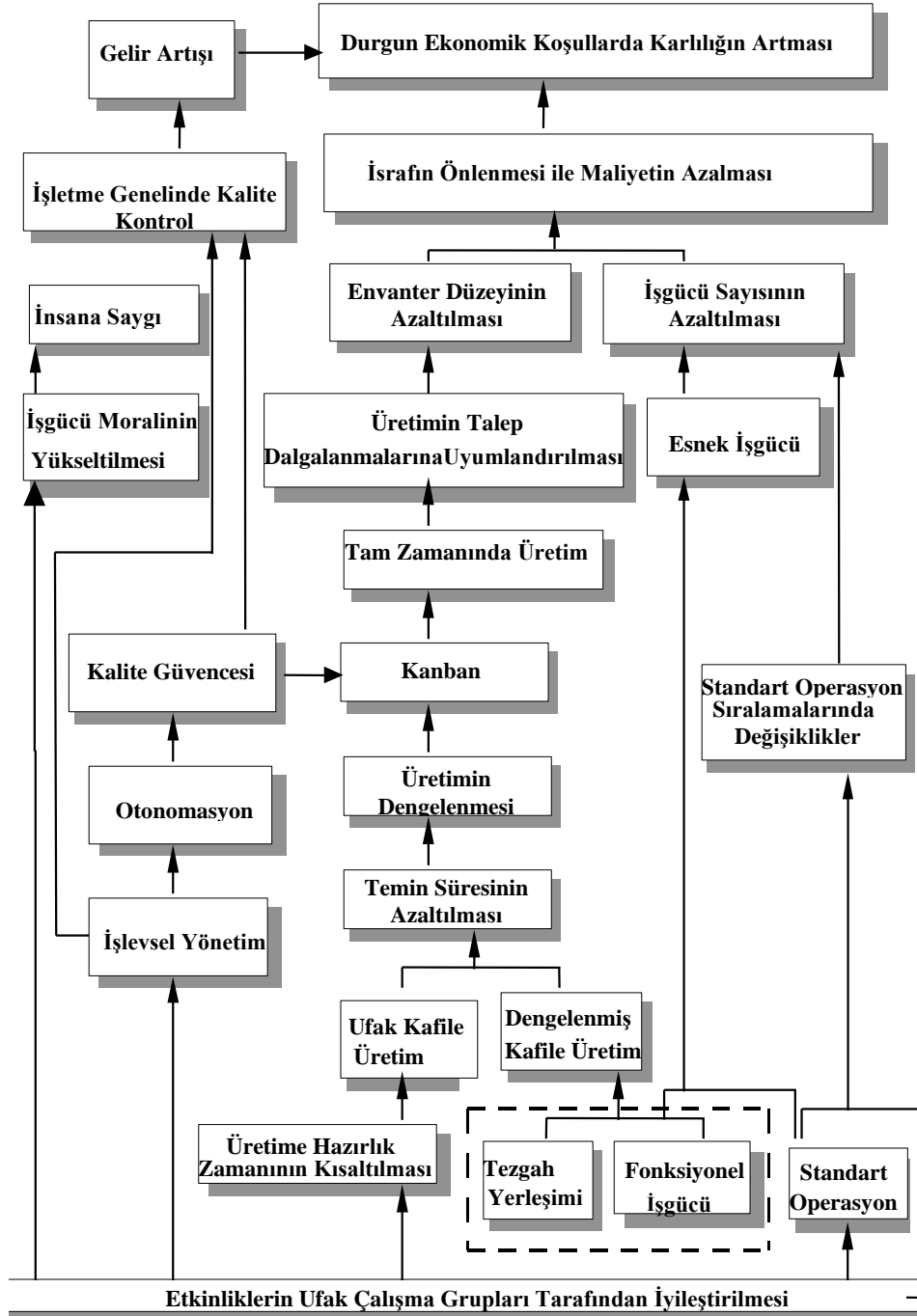
- Tam Zamanında kavramı, sadece gerekli parçaların, gerekli miktarlarda, gerekli olduğu zaman üretilmesi durumunu açıklar.
- Otonomasyon kavramı, otonom hata kontrolü olarak tanımlanabilir. Otonomasyon, hatalı parçaların üretim akışına karışıp sonraki süreçlerde üretimi kesintiye uğratmasını engelleyerek "tam zamanında" kavramını destekler.
- Esnek İşgücü kavramı talep dalgalanmaları karşısında işgücü sayısının değiştirilmesidir.
- Buluşçu Düşünce kavramı ise çalışanların önerileriyle sürekli gelişmenin sağlanmasıdır.

## 2.3 Tam zamanında üretim sistemi yaklaşımının hedefleri

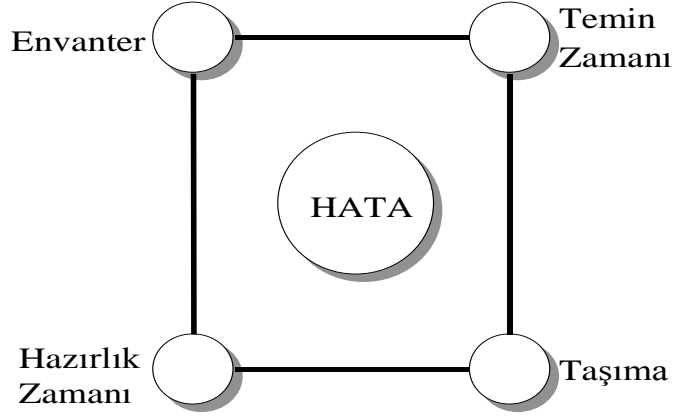
TZÜ yaklaşımı, bütün üretim sistemi tasarım ve işlem safhalarında sürekli bir mükemmellik arayışı taahhüdü içerir. TZÜ, %100 kusursuz, verimli bir üretim için bir üretim sistemi tasarımı arar. Sadece istenen ürünleri, istenen zamanda ve istenen miktarda üretmeyi araştırır. Bu, belki de üretimde TZÜ yaklaşımı için en basit ifadedir.

Daha belirgin bir şekilde ifade etmek gerekirse TZÜ, aşağıdaki hedefleri başarmanın yollarını araştırır [3].

Sıfır Hata, Sıfır Envanter, Sıfır Hazırlık Zamanı, Sıfır Temin Zamanı, Sıfır Taşıma. Bu hedefler Şekil 3'de görülmektedir.



Şekil 2. Tam zamanında üretim sistemi.



Şekil 3. TZÜ'de beş sıfır.

a) Sıfır Hata: Geleneksel üretim yönetiminde sıfır hata hedefleri nadir olarak dikkate alınır. Gerçekte kaliteyi insanlar geleneksel bir şekilde düşünüp, partideki yüzde kusur miktarı ve kabul edilebilir kalite düzeyleri gibi rakamları planlamışlardır. Bu geleneksel sistemdeki düşünce, üretilen ürünler için kontrol planları ve kabul edilebilir kalite düzeyleri araştırma aşamalarında belirlenir. Temel kabul, kabul edilemeyen ürünlerin belli bir seviyede olmasının kaçınılmazlığına inanış gibi görünür ve kabul edilebilir uygunluk düzeyi tüketici beklentisine ulaşmalıdır. TZÜ yaklaşımındaki bu durum ise, bütün sebeplerden doğan hataları bir kerede ortadan kaldırmayı hedefleyen ve bu yüzden üretim prosesindeki bütün safhalarda mükemmelliği başarmak için bir arayışı oluşturmaktadır.

İşletmelerde israfın kaynağı olarak kabul edilen hatalı ürünlerin gerçek maliyeti işletmelerde tam ve doğru olarak hesaplanamaz. Bu maliyetlerin oluşturduğu aksaklıklar da işletmelerin karlılığına kadar tesir eden bir zincirin halkalarını oluşturmaktadır. Sıfır hata hedefine ulaşma isteği, TZÜ ve Toplam Kalite Yönetimi felsefesinin ortak noktalarını yansıtmaktadır. Bu hedefe ulaşabilmek için çeşitli metotlar geliştirilmiş ve bu yöndeki çalışmalar hızla artmaktadır.

b) Sıfır Envanter: Geleneksel üretim düşüncesinde, yarı mamulleri içeren envanterler ve bitmiş ürün envanterleri, sistemde diğer değerleri temsil eden bir anlayışla aktifte görülür. İşletmelerde envanterlerin hepsi ürünleri temsil etmektedirler. Ayrıca hafta bittiğinde, başlangıç envanteri ile eldeki envanter arasındaki fark, hafta boyunca eklenen değerlerin bir kısmını temsil eder ve artan verimi belirtir. Fakat sıfır envanterle çalışmanın işletmeye büyük avantajlar sağlayacağı kesindir. Bunlar sermaye, verim ve kalite yönünden düşünülebilir. Stoksuz üretimin en büyük amacı kaliteyi yükseltmektir [12].

c) Sıfır Hazırlık Zamanı: Sıfır hazırlık zamanı ve bir parti boyutu kavramları birbirleriyle ilişkilidir. Hazırlık zamanları sıfıra yaklaşıyorsa, bu, yığınlar halinde üretimin hiçbir avantajı olmadığını belirtir. Ekonomik sipariş miktarı veya ekonomik yığın miktarı yaklaşımının ardındaki düşünce, eldeki stok maliyetleri ve hazırlık maliyetleri arasındaki ilişkiyi etkileyerek, envanterin toplam tutarını minimize etmektir.

d) Sıfır Temin Zamanı: Sıfır temin zamanına ulaşabilmek için, üretim sistemi ve üretim prosesleri, isteklerin hızlı çıktıları kolaylaştırmak üzere tasarlanmış olmalıdır. Geleneksel yaklaşımlar, ürün ve proses tasarımını ayrı kullanmak niyetindedir. TZÜ felsefesi lojistik bir yaklaşım olarak işletmedeki aktiviteler arasındaki karşılıklı dayanışmayı etkiler. Sıfır temin zamanı imkansızken, temin zamanını mutlak minimuma düşürmek için sürekli uğraşan bir üretim sistemi, rakiplerinden daha esnek olarak çalışmaya eğilecektir.

e) Sıfır Taşıma: Üretim ve montaj işlemleri sık ve değersiz olarak eklenmiş aktiviteleri içerirler. Montaj işlemleri aşağıdaki operasyonların bir bileşimi olarak düşünülebilir:

- Parça Sağlamak,
- Parça Taşıma,
- Parça Birleştirme,
- Parça Muayenesi,
- Özel İşlemler.

Parça sağlama ve parça taşıma gibi işlemler, değersiz işlemlerdir. Parçalar ve montajlar parça sağlamayı, üretim sistemleri de taşımayı minimize edecek şekilde tasarlanabilselerdi, montaj problemlerinde ve montaj zamanlarında önemli azalmalar olurdu [3].

### 3. TAM ZAMANINDA ÜRETİM ve KLASİK SİSTEM KARŞILAŞTIRILMASI

TZÜ ile klasik sistemleri kalite, stok, satın alma, çizelgeleme, fabrika yerleşimi, endüstriyel ilişkiler ve sistem öncelikleri çerçevesinde ilkesel ve anlayış olarak karşılaştırmak mümkündür. Tablo1'de böyle bir karşılaştırma verilmiştir. Tablo 1'de belirtilen klasik sistem ve TZÜ farklılıklarının aslında üretim ortamındaki değişikliklerle de ilişkilendirilmesi mümkündür [6].

Uluslararası rekabetin artması üretim stratejilerine bölünmüş pazarlar, artan kaliteli ürün müşteri talepleri, kalite bilinci etkileri ve sonunda da ömürleri kısalmış ürünleri (kısa çevrimli ürünler) getirmiştir. Yeni malzemelerin kullanılmaya başlanması ürün çeşitliliğinin artmasını, kalite ve kalıcılığının güçlenmesini ve birim maliyetlerin düşmesini getirmiştir. Donanım teknolojisindeki gelişmeler üretim esnekliği, kısa üretim temin sürelerini, artan ürün çeşitliliğini ve artan kaliteyi gündeme sokmuştur.

### 4. TAM ZAMANINDA ÜRETİMİN UYGULAMA STRATEJİSİ

TZÜ'nün tanımı, "gerekli parçaları, gerekli miktarda, gerekli olduğu yerde ve zamanda, doğru kalitede üretmek" olarak yapılabilir. Bu tanımın ardında TZÜ'nün genel felsefesi yer almaktadır. TZÜ'nün felsefesi; sermaye, ekipman ve işgücü gibi üretim kaynaklarının kullanımının en iyi şekilde yapılması, israfın ortadan kaldırılması, toplam kalitenin uygulanması ve çalışanların katılımıyla bir üretim sisteminin en verimli bir şekilde işletilmesidir [13].

İsraf, bir ürüne değer katmadan maliyet ekleyen bir olgu olarak tanımlanabilir. İsrafı ortadan kaldırmak, ürüne doğrudan değer eklemeyen tüm faaliyetleri en az seviyeye indirmek demektir. İsrafın ortadan kaldırılması işletmenin her biriminde gerçekleştirilebilir [14].

Tablo 1. Klasik yaklaşım ve TZÜ yaklaşımı karşılaştırılması.

KLASİK YAKLAŞIM	TZÜ YAKLAŞIMI
<b>KALİTE</b> - Kontrole Yönelik - Hataların Önceden Kabulü - Bölümlerin Sorumluluğu	<b>KALİTE</b> - Güvence/Önlemeye Yönelik - Sıfır Hata Hedefi - Kişilerin Sorumluluğu
<b>STOK</b> - Tampon Olarak Kaçınılmaz - Parametreler Veri Olarak Alınır	<b>STOK</b> - Her Seviyede En Azlanır/Yok Edilir - Parametreler Uzun Dönem Değişkendir
<b>SATIN ALMA</b> - Çok Sayıda Tedarikçi - Fiyat Ağırlıklı - Büyük Kafileler - Kısa/Orta Dönemli Kontratlar	<b>SATIN ALMA</b> - Az Sayıda Tedarikçi - Kalite/Teslim Performansı Ağırlıklı - Küçük Kafileler - Uzun Dönemli Kontratlar
<b>ÇİZELGELEME</b> - İtme Sistemi - Büyük Kafileler - Ara Stoklar - Uzun Hazırlık Zamanları	<b>ÇİZELGELEME</b> - Çekme Sistemi - Küçük Kafileler - Çok Az Ara Stoklar - Kısa Hazırlık Zamanları
<b>FABRİKA YERLEŞİMİ</b> - Ürün ve Sürece Dayalı - Konveyör Kontrollü Montaj	<b>FABRİKA YERLEŞİMİ</b> - Grup Teknolojisi ve "U" Şeklinde - Esnek Montaj Hatları
<b>ENDÜSTRİYEL İLİŞKİLER</b> - İşten Çıkarma/Yeniden Alma - Tek Fonksiyonlu Çalışan - Hiyerarşik İlişkiler	<b>ENDÜSTRİYEL İLİŞKİLER</b> - Uzun Dönemli İstihdam - Çok Fonksiyonlu Çalışan - Katılımcı İlişkiler
<b>SİSTEM ÖNCELİKLERİ</b> - En Az Maliyet - Kalite Kontrolü - Miktar/Fiyat İlişkisine Duyarlı	<b>SİSTEM ÖNCELİKLERİ</b> - Kalite Güvencesi - Üretimde Esneklik - Müşteri/Hizmet İlişkisine Duyarlı

TZÜ sistemi, üretim dışındaki pek çok iş fonksiyonu üzerinde etkide bulunan kapsamlı bir sistemdir. Bu yüzden, TZÜ sistemine geçişteki bir başarısızlık bütün iş hayatını etkileyecektir. Böylesi bir değişimin, potansiyel getirisi olduğu kadar temel bir düşüşe neden olma ihtimali de vardır. Bir işletme çapında TZÜ uygulaması için en uygun zaman aralığının iki ile beş yıl arasında değişebileceği belirtilmektedir [15].

TZÜ, saptanan yeni değerlere göre kaliteyi ve verimliliği devamlı olarak arttırmaya yönelik bir üretim stratejisidir. TZÜ stratejisinin 7 ana ilkesi vardır [16]. Bunlar;

1. Müşterinin gerçek talebini karşılayacak ürünün üretilmesi,
2. İsrafın önlenmesi
3. Bir defada, bir tane üretilmesi,
4. Devamlı gelişmenin sağlanması,
5. İnsanlara değer verilmesi,
6. Beklenmedik durumları dikkate almama,
7. Önemli konuların uzun süre için yapılması.



Wantuck'un [16] üzerinde durduğu bu konular içinde sürekli gelişme ve beklenmedik durumlara izin vermeme kalite ve sıfır hata bakımından büyük önem taşımaktadır. Sürekli gelişme, her geçen gün bir evvelki günden daha iyi yapmaya çalışmamız ve böylece en iyiye erişmeye çalışmamız lazımdır. Sürekli gelişme alışılmış anlamda bir program değildir, bu asla sona ermeyen bir işlemdir, çünkü ideal mükemmelliğe ulaşınca kadar en iyi duruma gelinmemiş demektir.

İşletmede çalışan kişilerin her saatte ne kadar üretim yapacakları bellidir. Örneğin bir işletmede çalışan kişiler saat başı üretmeleri gereken parça miktarlarını ve aldıkları ücretleri bilmesi, bir sonraki gün bu miktarı geçmek için daha fazla çalışmaları gerekmektedir. Bu sayede işletmede sürekli gelişme sağlanmaktadır. Bu duruma çeşitli örnekler vererek arttırmak mümkündür. Sürekli gelişme aynı zamanda ertelenen mükemmelle erişme düşüncesinin de üstesinden gelir. İlk adımı atmak için her şeyin mükemmel olmasını beklemek yerine şimdiden harekete geçip yavaş yavaş artan gelişmeyi sağlamaya çalışmalıyız.

TZÜ stratejisi öyle bir üretim organizasyonuna bağlıdır ki, burada hataya hiç yer verilmemektedir. Şekil 4'de belirtildiği gibi tolerans hedefi artı ve eksi sıfırdır. Bazı işletme politikalarında israfı önlemek istemekle beraber biraz da kendilerini sağlama almak için beklenmedik durumlara karşı bir ufak marj bırakmak isterler, bu alışılmış "her ihtimale karşı" durumunun temelidir. İşletmelerde her ihtimale karşı durumu için, bir şey vaktinde gelmezse diye ekstra envanter, bir makine işlevini yapmazsa diye ekstra kapasite veya bir kimse işyerine gelmezse diye fazladan insan çalıştırırız. Bütün bunlar birer israftır. Beklenmedik olayları planlama tedbirli bir yönetim tekniğidir, ancak beklenmedik olaylara yatırım yapmak bir israftır ve dünya şirketleriyle rekabet edecek sanayiciler bu tekniği kullanmayı göze almalıdır.



Şekil 4. Tam zamanında üretimde tolerans hedefi.

## 5. SONUÇ

Tam Zamanında Üretim sisteminin temel düşüncesi mamullerin satılmak üzere tam zamanında üretilmesi, yarı mamullerin tam zamanında montajının yapılması, parçaları tam zamanında yarı mamule dönüştürülmesi ve malzemelerin tam zamanında işlenmesidir. TZÜ'nün amacı malzemenin tamamının bütün süreç içinde aktif olarak kullanımda olmasıdır. Bu bakımdan "her ihtimale karşı" anlayışı ile stok bulunduran alternatiflerin tersine TZÜ, tam zamanında küçük miktarlarda üretime dayanmaktadır.

TZÜ ilkeleri daha esnek bir üretim organizasyonunu geliştirecek ve bu organizasyon müşterinin gerçek taleplerini karşılayabilecek ve sonuçta sistem içerisindeki bütün israfları ortadan kaldıracaktır. Sonuç amaç açısından çalışanlar sifıra yakın bir temin süresi içinde üretim yaparak müşterinin bütün taleplerini karşılayabilecektir. Buna ulaşmak için yapılacak şey sürekli gelişmeyi sağlamakla mümkündür. Sürekli gelişmeyi sağlamanın yolu ise insana saygılı davranmayı öğrenmekten geçmektedir. Dünya çapında bir üretim seviyesine ulaşmak gerekiyorsa, beklenmedik durumlar için herhangi bir yedek fona ihtiyaç görülmeyecektir. Sistemde hata için herhangi bir marj bırakılmadığı için işin ilk yapıldığı zaman ve daima doğru yapılması gerekir ve buna da "Kaynağında Kalite" denir. Kaynağında kaliteyi sağlayamazsanız ve TZÜ stratejisini de uygulayamazsınız.

Makale Kaynağı : [Sigma](#)

#### KAYNAKLAR

1. MERLİ G., "Total Manufacturing Management", Productivity Press, New Jersey, 1990, 134-135.
2. YAMAK O., "Tam Zamanında Üretim ve MRPII ile Bir Karşılaştırma", Otomasyon Dergisi, Ağustos, 98-102,1994.
3. BROWNE J., HARHEN J., SHIVNAN J., "Production Management Systems A CIM Perspective", Addison-Wesley, Cornwall, 1988.
4. SCHONBERGER R.J., "Just in Time Production System: Replacing Complexity with Simplicity in Manufacturing Management", Industrial Engineering, October, 52-63, 1984.
5. MONDEN Y., "Toyota Production System", Industrial Engineering and Management Press, Georgia, 1983.
6. ERKİP N., "Tam Zamanında Üretim Felsefesi ve Tekstil Endüstrisinde Uygulaması", Tekstil Semineri, İstanbul, 25-27 Ekim 1993, 1-14.
7. CRAWFORD K.M, COX J.F., "Addressing Manufacturing Problems Through The Implementation of Just-in-Time", Production and Inventory Management, 1, 1991.
8. FINCH B., "Japanese Management Techniques in Small Manufacturing Companies", Production and Inventory Management, 27, 3, 32-34, 1986.
9. BOWMAN D.J., "If You Don't Understand JIT How Can You Implement It?", Industrial Engineering, February, 23,2, 1991.
10. VOSS C., CLUTTERBUCK D., "Just-in-Time: A Global Status Report", IFS Publications, London, 1989.
11. HARRISON A., "Just-in-Time Manufacturing in Perspective", Prentice Hall International (UK) Ltd., 1992.
12. HALL R.W., "Zero Inventories", Business One Irwin, Homewood, 1983.
13. BERMUDEZ J., "Using MRP System to Implement JIT in Continuous Improvement Effort", Industrial Engineering, November, 1991.
14. JOHNSTON S.K., "JIT: Maximising Its Success Potential", Production and Inventory Management, 1, 1989.
15. MEREDITH J.R., "The Management of Operations", John Wiley&Sons, New York, 1991.
16. WANTUCK K.A., "Just-in-Time for America", KWA Media, New York, 1991.