

## DERLEME YAZISI

### KARMA ÜRETİM SİSTEMLERİ

#### Ali Fuat GÜNERİ

*Yıldız Teknik Üniversitesi, Makine Fakültesi, Endüstri Mühendisliği Bölümü, Yıldız-İSTANBUL*

Geliş Tarihi: 7.9.1998

#### HYBRID PRODUCTION SYSTEMS

##### SUMMARY

Material Requirements Planning (MRP) is an information system used to plan and control all manufacturing activities within the organisations. Just In Time (JIT) is an production system approach wherein wastes in the production process are systematically identified and removed. MRP and JIT, as a hybrid solution, provides a more comprehensive production management system for the manufacturer. The hybrid MRP/JIT manufacturing management system combines the planning and control concepts of MRP with the streamlined execution concepts of JIT.

##### ÖZET

Malzeme İhtiyaç Planlaması (MİP), bir organizasyondaki tüm imalat faaliyetlerinin planlanmasında ve kontrol edilmesinde kullanılan bir bilgi sistemidir. Tam Zamanında Üretim (TZÜ), üretim prosesindeki israfların sistematik olarak belirlenmesi ve ortadan kaldırılmasına yönelik bir üretim sistemi yaklaşımıdır.

Bir karma çözüm olarak, MİP ve TZÜ imalatçılara daha kapsamlı bir üretim yönetim sistemi sağlamaktadır. MİP ve TZÜ' den oluşan karma imalat yönetim sistemi, TZÜ' nün düzgün uygulama kavramı ile MİP' nin planlama ve kontrol kavramının birleştirilmesiyle oluşturulmuştur.

#### 1. GİRİŞ

İşletmelerde üzerinde en çok durulan bir konu olan üretim planlama ve kontrol alanında 1970' li yıllarda çok önemli gelişmeler olmuştur. Başta Amerika olmak üzere batı dünyasında Üretim Kaynakları Planlaması (ÜKP) ve bunun bir alt kümesi olan Malzeme İhtiyaç Planlaması (MİP) teknikleri ve doğuda ise Japonya' da Tam Zamanında Üretim (TZÜ) tekniği aynı anda birbirine paralel olarak ortaya çıkmış ve gelişmiştir. Bazı yazarlar ÜKP' yi "batının en iyisi", TZÜ' yü ise "doğunun en iyisi" olarak tanımlamışlardır. Başlangıçta taban tabana zıt olarak nitelendirilen bu iki teknik zamanla birbirinin tamamlayıcısı olarak kabul edilmişlerdir.

MİP' yi kapsayan ve üst düzey bir yönetim felsefesi olan ÜKP, batı dünyasında büyük ilgi ile karşılanırken uzak doğunun sanayileşmiş ülkesi Japonya' da ise 1970' li yıllarda itme yaklaşımına dayalı ÜKP' ye karşı sayılabilecek bir sistem gelişmekte 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 [1].

## 2. MALZEME İHTİYAÇ PLANLAMASI

1960 ve 1970' lerde imalat yöneticileri, sipariş noktasına dayalı üretim ve stok kontrol sistemleri yerine malzeme ihtiyaç planlaması sistemi uygulama gayreti içine girmişlerdir. Bu çabalar sonucunda bazı önemli başarılar elde edilmesine rağmen, yöneticilerin büyük bir çoğunluğu, stoklarda, müşteri servisinde ve karda çok az gelişme sağlandığını görmüşlerdir.

Bilgisayar alanındaki gelişmeler, üretim ve envanter kontrolü alanında önemli gelişmeleri meydana getirmiştir. En etkili envanter kontrol sisteminin araştırılması esnasında, zamanla malzeme ihtiyaç planlaması ortaya çıkmıştır [2].

1970'lerin ortalarına gelindiğinde MİP sisteminin başarılı bir şekilde kullanımı için artık yeterince tecrübe kazanılmıştır. Son yıllarda malzeme ihtiyaç planlaması imalat işletmelerindeki üretim ve stok yönetiminin en önemli yöntemi haline gelmiştir. 1985 yılı itibarıyla ABD' de yıllık satışları 20 milyon doların üzerinde olan 5000 işletmenin bu sistemi başarıyla kullandıkları bildirilmektedir [3].

Son yıllarda MİP uygulamaları, kişisel bilgisayarlarda düşük maliyetlerle uygulanabilir duruma gelmiştir. Böylece küçük ve orta ölçekli firmaların da bu sistemleri kullanma imkanı doğmuştur [4].

Günümüzün ekonomik koşulları, yöneticileri, özellikle denetim konusunda daha dikkatli olmaya zorlamaktadır. Özellikle sık sık değişen faiz oranları, malzeme yokluğu, artan envanter taşıma maliyetleri ve benzeri gelişmeler, daha sıkı denetim ve değişimlere daha hızlı uyum sağlama ihtiyacını doğurmaktadır.

Malzeme ihtiyaç planlaması, yatırım maliyetlerini minimize etmek, üretimini ve etkenliğini artırmak ve alıcıya sunulan hizmeti geliştirmek amacıyla kullanılan bir malzeme yönetim çözümler ve kontrol tekniğidir [5].

MİP' nin temel amacı; hammadde, malzeme ve montaj parçaları için planlanmış siparişleri oluşturmaktır. Böylece belirli bir ana üretim programı gerçekleştirilebilir [6].

MİP; üretim süreci içerisinde, herhangi bir anda, her bir parça ve malzeme için doğabilecek ihtiyacı öngörmeyi amaçlayan bir sistemdir. Bu sistem tüm üretim, pazarlama, tedarik ve finansman bölümlerinin üzerinde anlaşmaya vardıkları ana üretim programı'na dayalı olarak hazırlanır ve yürütülür. MİP'nin bir çok türleri geliştirilmiş, denenmiş ve çeşitli ülkelerde değişik üretim süreçlerinde uygulanmış bulunmaktadır. Ancak, tüm uygulamalarda izlenen tek ve ortak bir prosedür vardır ve bu prosedür, üretim için gereken makine ve işgücü saatlerinin, malzeme ve yedek parça miktarlarının ve gerek duyulacak enerji miktarının bir çizelge üzerinde programlanmasıdır. Bu programlama, ürünün muayene ve kalite kontrol gereksinimlerini de kapsayarak sevki ve teslim tarihlerinden geriye, başa doğru dönüş biçiminde tahminleme yoluyla yapılır. Bu uygulama, her ürünün ve/veya onu oluşturan parçaların tam gereksinim duydukları zamanın öncesinde üretilmesini ya da tedarik edilmesini sağladığından stok bulundurma gereğini hemen hemen ortadan kaldırır. Böylelikle, süreç içi stoklar önemli ölçüde azaltılmış olur [7].

MİP, basit üretim akış süreçlerinin olduğu şirketlere göre daha karmaşık üretim işlemleriyle uğraşan şirketlerde daha yaygındır. MİP kullanımı, üretim işlemlerinin karmaşıklığı ve çevre ile yakından ilgilidir [8].

## 3. TAM ZAMANINDA ÜRETİM

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 [9]. TZÜ, Schonberger (1984), tarafından şu şekilde tanımlanmıştır; "Üretim yönetiminde basitlikle birlikte, karmaşıklık düşüncesinin yerini almış bir üretim sistemidir" [10]. Monden (1983), TZÜ felsefesini "gerekli parçaları, gerekli miktarda, gerekli olduğu yerde ve zamanda, doğru kalitede üretmek" olarak tanımlamıştır [11]. Bu tanımın ardında TZÜ'nün daha geleneksel felsefesi yer almaktadır. Buna göre, TZÜ'nün felsefesi; malzeme, sermaye, ekipman ve işgücü gibi üretim kaynaklarının kullanımını en iyi yapmada yetkin, basit ve etkin bir üretim sisteminin işletilmesidir [12]. Bunun doğal sonucu olarak, müşterilerin kalite ve termin ihtiyaçlarını en düşük üretim maliyetlerinde karşılayabilecek bir üretim sisteminin geliştirilmesi mümkün olacaktır.

TZÜ sistemi öncelikle Japonya'daki Toyota işletmesinde 1960'ların başında oluşmuş ve otomotiv, uzay aracı, makine aletleri, bilgisayar ve telekomünikasyon üretimleri gibi çeşitli endüstrilerde halihazırda kullanılmaktadır. Bir çok kaynakta adı geçen "sıfır stok", "kanban", "stoksuz üretim", "zaman yönetimi" ve "yalın üretim" 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 [13].

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

#### 4. KARMA ÜRETİM KONTROL SİSTEMİ

Henderson' a (1990) göre, ÜKP ve TZÜ farklı amaçları olan iki sistemdir. ÜKP, planlama ve kontrol metodolojisidir. TZÜ ise kültürel özellikleri ağırlıklı olan bir üretim metodolojisidir. Kayıpların elimine edilmesine odaklanmış bir yönetim şeklidir [14].

Bir çekme veya itme tipi üretim/envanter sistemi, ister tek kademeli veya çok kademeli isterse de tek ürünlü veya çok ürünlü olsun, pazardaki değişikliklere uyum sağlaması ile karakterize edilebilir [15].

Bir karma sistemi başarılı bir şekilde tasarlamak ve uyarlamak için, üretim kontrolünün temel prensiplerinin iyice anlaşılmasına gerek vardır [16].

Son zamanlarda yapılan araştırmalarda, mevcut ÜKP sistemi içine TZÜ'nün yerleştirilmesine çalışılmaktadır. Bu doğru bir yaklaşımdır. Çünkü TZÜ, ÜKP ile pek çok ortak elemanı paylaşmaktadır. ÜKP'ye birtakım ayarlamalar yapılarak TZÜ gibi davranması sağlanmaktadır [17].

ÜKP organizasyon içinde tüm imalat faaliyetlerini planlamak ve kontrol etmek için kullanılan bir bilgi sistemidir. Ürün talebinin, parça bilgileri, malzeme listeleri, üretim rotaları, iş merkezi bilgileri vb. yoluyla parça ve ürün ihtiyaçlarına dönüştürüldüğü veri ve prosedürleri içerir.

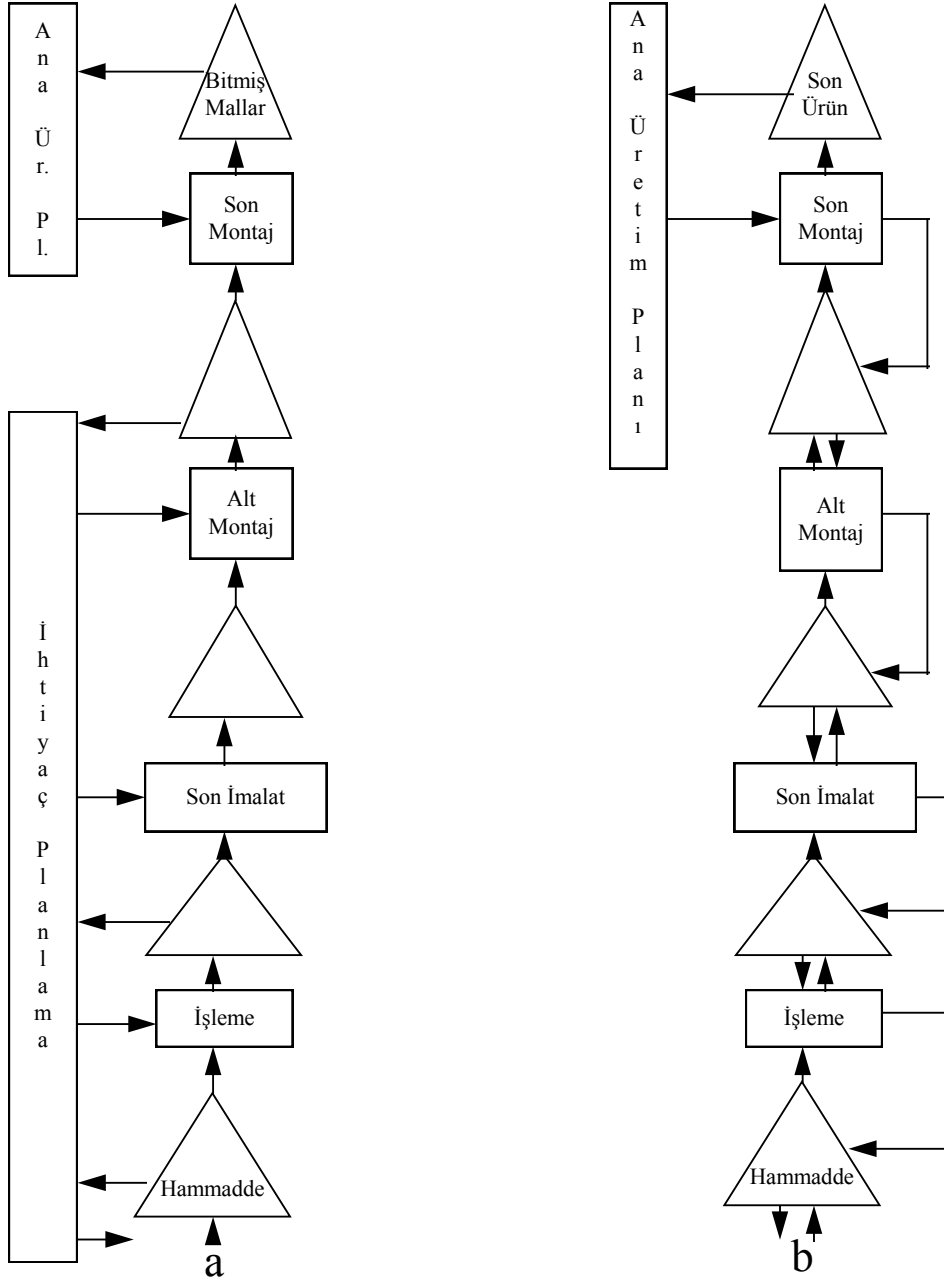
ÜKP beş ana modülden oluşmuştur. Bunlar; ana üretim planı, malzeme ihtiyaç planlama, kapasite planlama, atölye kontrolü ve üretim muhasebesidir. Ana üretim planında, önemli parça ve ürünler için ihtiyaç programları planlanır. Bu noktadan başlayarak, ihtiyaç planlama tüm ürünler ve parçalar için ihtiyaçları ana üretim planı verileriyle malzeme listelerini çarparak üretir. Bu ihtiyaçlar atölyeye gönderilen imalat siparişleri ve satıcılara gönderilen satın alma siparişleriyle sağlanır. Siparişlerin

gelişimini izlemek ve kontrol etme işlemi atölye kontrolü olarak adlandırılır. Maliyetler imalat ve satın alma siparişlerini tamamlamak için tüketilen kaynaklar olarak görülür. Gerçek maliyetler tüm imalat faaliyetleri için standart maliyetlerle karşılaştırılır, böylece üretim muhasebesi yapılmış olur.

MİP (itme) ve TZÜ (çekme) sistemlerinin üretim kontrolü açısından karşılaştırılması Şekil 1' de verilmiştir. Şekil1.a MİP kontrollü bir sistemi gösterir. MİP üretim prosesindeki tüm parçalar için ihtiyaçları üretmek için ana üretim programını kullanır. MİP hammaddelerin envanter seviyelerinin, tedarik edilen parçaların ve üretim sisteminin çeşitli kademelerindeki süreç içi stokların üretim programı tarafından belirlendiği için itme sistemidir. Ana üretim planı, ürünü üretim sistemi boyunca iterek bu envanter seviyelerini yürütür. Bu ortamda, üretim süreçleri daima bir sonraki sürecin ihtiyacını karşılayacak şekilde üretim yaparlar.

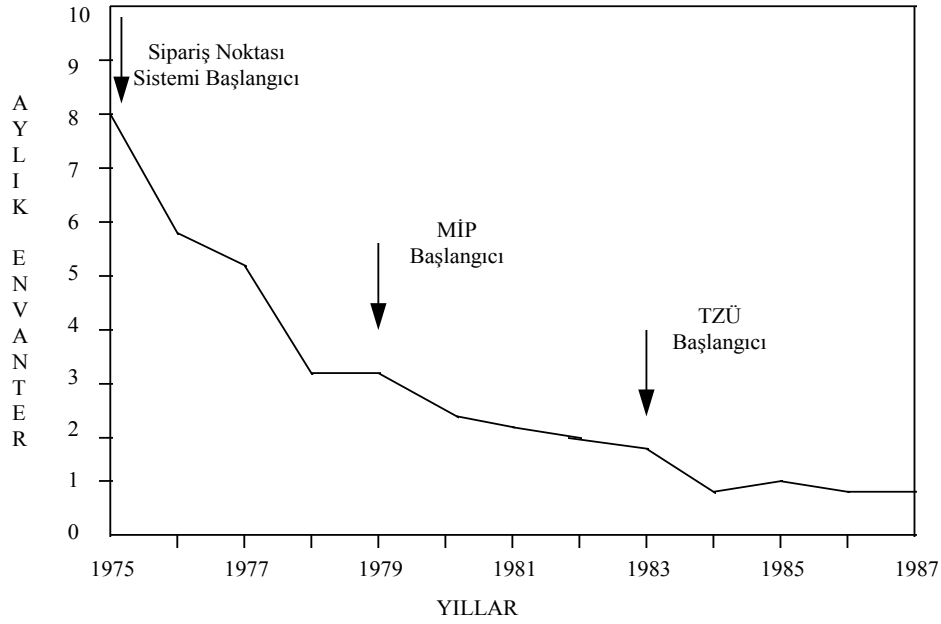
TZÜ üretim kontrol sistemi Şekil1.b' de gösterilmiştir. Üretim prosesinin her bir kısmı kendi müşterilerini ve tedarikçilerini tanımlar. Yarı mamuller için düşük envanterler üretim prosesinin her bir kısmıyla sürdürülür. Bir müşteri bu ürünlere ihtiyacı olduğunda örneğin bir kanbanı kullanarak bunları çeker. Bu çekilen parçaları doldurmak için ikame hareketini başlatır. Çekme sistemi üretim prosesinin son montaj kısmı için ana üretim programı ile idare edilir. Bu program tamamen üretim prosesinin öteki alanlarındaki üretim faaliyetlerini saptar.

TZÜ ve ÜKP için birbirlerinin alt kümesi oldukları hakkında çeşitli tartışmalar vardır. ÜKP ve TZÜ arasında birçok farklar vardır. En önemlisi ÜKP, temin zamanı, parti hacmi, iskarta oranı, hazırlık zamanı, gerekli iş gücü zamanı, kuyruk zamanı, taşıma zamanı vb. gibi imalat değişkenlerinin geçerli değerlerini kabul eder ve bu değerlere uygun planlar üretir. Üretim prosesine göre ÜKP' ye pasif sistem denmektedir. Öte yandan TZÜ imalat değişkenlerinin değerlerini değiştirmeyi araştırır. TZÜ bunu, proses boyunca stratejik olarak yerleştirilen üretim proseslerini organize ederek ve daha sonra bu envanterleri, çözüldüğünde maliyetleri ve temin zamanlarını azaltacak ve kaliteyi iyileştirecek üretim problemlerini açığa çıkartmak için dikkatlice azaltır. Bu yüzden TZÜ aktiftir.



**Şekil 1.** Üretim sistemini (a) MİP (b) TZÜ ile kontrol etme yapıları  
 MİP üretim faaliyetlerinin planlanması ve kontrolü için ideal bir mekanizmadır, fakat maliyetleri ve temin zamanlarını azaltmak ve kaliteyi iyileştirmek için daha az kullanılan bir mekanizmadır. TZÜ halen maliyetleri ve temin zamanlarını azaltmak ve kaliteyi

iyileştirmek için en iyi mekanizmadır. Şekil 2' de gösterilen Xerox tesisi için verilen örneği düşünelim. 1975' de envanter sisteminde dört yıl boyunca ortalama 8 aylık envanterden 3.3 aylık envantere envanter düzeyini azaltan bir sipariş noktası sistemi uygulanmıştır. Daha fazla azaltmanın mümkün olmadığı görüldüğü zaman, bir MİP sistemi yerleştirilmiştir. Sonraki dört yıl boyunca, envanter düzeyi 1.8 aylık düzeye inmiştir. 1983 yılında TZÜ' ye başlandı ve 1988' e kadar envanter seviyeleri 0.6 aya indirilmiştir.



Şekil 2. Xerox tesisindeki envanter davranışı.

Bu MİP' nin kötü olduğu anlamına gelmez. Düşük maliyetlere, kısa temin zamanlarına ve yüksek kaliteye erişmek için bir yol üretim prosesinin altında saklı duran küçük ve büyük problemlerin tanımlanması ve düzeltilmesidir ve TZÜ bu yapıya MİP' den daha uygundur [18].

İşletmede tam bir TZÜ uygulamasına geçilmeden önce mevcut ÜKP sistemi TZÜ' yü destekleyici projeler uygulayabilir. Örneğin:

-Malzeme listesi hassasiyeti: ÜKP genellikle %95-98 düzeyindeki hassasiyeti kabullerir. TZÜ için ise eksik bir parça tüm üretim hattını durdurabilir. ÜKP sistemi, eksiklik, planlanmamış durumlar ve sapmalar gibi verileri izler ve hassasiyeti %99.99 seviyesine çıkartabilir.

-Temin süreleri: TZÜ için temin süresi bir numaralı düşmandır. ÜKP sistemi, temin sürelerinin içerdiği elemanları depolar ve bunların kümülatif toplamalarını hesaplar. Bu bilgiler, temin sürelerini azaltmak için büyük fırsat sağlar.

-Fabrika kapasitesi: Her ne kadar kaynak ihtiyaçlarını planlama ve kaba kapasite planlama pek çok ÜKP sisteminde mevcutsa da sıklıkla bunlar kullanılmaz. Bu ise fabrikaların aşırı programlanmasına neden olur. Mevcut fabrika kapasitesini esas alan gerçekçi bir ana çizelge TZÜ için önemlidir.

-Rotalar: Malzeme hareketi içteki stok düzeylerini ortadan kaldırmak için değiştirilirken, rotalar operasyonların yeni sıralarını kayıt etmek için güncelleştirilebilir. İdeal olarak üretim atölyesi malzeme taşımayı basitleştirmek amacıyla yeniden düzenlenmelidir. Uygulamanın ilk aşamalarında, yeni iş akış düzenlerini denemek için rotalar kullanılabilir. Rotalar ayrıca her ürün için kullanılan iş merkezlerini de gösterir.

- Tedarikçiler: ÜKP sistemi TZÜ' ye hazırlık için satın alma kısmına yardımcı olabilir. TZÜ, az sayıda tedarikçi ile yakın ilişki gerektirir. ÜKP veri tabanı, kullanılan tedarikçiler ve tedarik edilen parçalar, bunlarla ilgili istatistikler hakkında bilgi sağlar. Tek kaynakla çalışma, müşteri ile satıcı arasındaki ilişkiyi geliştirir. ÜKP sistemi tek kaynak için kusursuz bir mekanizma sağlar. Veri tabanındaki maksimum sipariş miktarları ve teslim çizelgeleri, tedarikçinin temin sürelerini ne kadar azaltabileceğini belirlemek için kullanılabilir. Tedarikçiye güven sağlanana kadar yüksek stok seviyeleri tüketilebilir [19]. TZÜ, üretimde fireyi azaltmayı, hatayı tamamen ortadan kaldırmayı, stokları sıfır düzeyine indirmeyi, güvenilir ve az sayıda satıcıyla çalışmayı temel ilke olarak kabul etmiştir. Bunun yanı sıra işletme içindeki herkesin sorunların çözümünde sorumluluk almasını ve katılımcı olmasını ister. Böylece organizasyon içerisindeki herkes kendini daha önemli görür ve ters giden durumlarda kendisini bir şeyler yapıp bu durumu düzeltmekle sorumlu hisseder. Sonuçta kalite artar, üretkenlik ve verimlilik yükselir.

Söz konusu bu iki sistemin amaçları aynıdır: Gerekli birimlerin, gerektiği yer ve zamanda, gereken miktarlarda üretilmesi. Ancak uyguladıkları yöntemler ve üretim sürecine bakış açıları farklıdır.

Her şeyden önce; ÜKP ile TZÜ arasındaki en önemli fark ÜKP tekniklerinin geniş ölçüde yazılım ve donanıma ihtiyaç duyarken TZÜ' nün insan faktörüne dayanması ve onu ön plana çıkarması olarak nitelendirilebilir. Bir ÜKP sistemi bilgisayar desteği olmadan kullanılamaz ve TZÜ' ye nazaran oldukça disipline edilmiş bilgileri temin eder.

ÜKP teknikleri geleneksel itme sistemi ile çalışırken, TZÜ çekme sistemi ile çalışır. İtme esasına göre çalışan sistemlerde talep tahminleri önceden yapılır ve üretim buna göre planlanır. TZÜ sistemlerinde ise talep üretimi harekete geçirir. Son işlem için üretim planlama bir iş emri çıkarır ve son işlemden öncekiler kendileri için gerekli bilgiyi çekme tipi üretim vasıtasıyla alırlar.

ÜKP ile TZÜ' nün stoklara yaklaşımları farklıdır. ÜKP, stokları talepteki dalgalanmalara karşı bir önlem olarak kabul ederken, TZÜ stokları her zaman bir sorun olarak görür ve bundan özellikle kaçınır. TZÜ sisteminde stok, aylak zamana ve gereksiz yere kapasite fazlasına neden olan bir unsurdur. İşçilik kapasitesi ve üretim süreçleri arasında bir dengesizlik meydana getiren bir unsurdur. Bu bakımdan, stoklar işletme için bir kayıp sayılır. TZÜ güvenlik stoku kavramını da reddeder.

TZÜ sıfır hata ile üretim yapmayı kendine ilke olarak kabul ederken ÜKP' nin belli sınırlar içinde hata toleransı vardır.

ÜKP stoka ve siparişe göre üretim sistemlerinde daha başarılı olurken TZÜ tekrarlı üretim yapan üretim sistemlerinde daha başarılı olmaktadır.

Söz konusu bu iki sistemin detayda birbirinden farklı olmasıyla birlikte aynı hedefe hizmet ettiklerinden birlikte uygulanmaları da mümkündür. Genellikle böyle bir uygulama da üretimin planlanması ÜKP sistemi ile; yürütülmesi ve kontrolü ise TZÜ sistemleri ile yapılır. ÜKP yaklaşımının sürekli değişen taleple ilişkili pek çok avantajı ile TZÜ yaklaşımının basitliğini birleştiren, her iki sistemin birlikte uygulandığı sistemlere karma sistemler adı verilir. Bu konu ile ilgili pek çok uygulama vardır. Örneğin Yamaha firması PYMAC adını verdiği bir sistem kurmuş ve kanban yerine ÜKP sisteminin ürettiği Senkro I ve Senkro II kartlarını kullanmıştır. Genellikle en çok uygulanan yaklaşım, ÜKP ile üretimi planlamak ve TZÜ ile üretimi yürütmek ve kontrol etmektir. ÜKP ve TZÜ' nün birlikte kullanıldığı karma sistemlerde ÜKP' nin planlama ve kontrol fikirleri TZÜ' nün düzgün icraat fikirleri ile birleşir. Böyle bir karma sistem, yönetici için daha kapsamlı

yönetim sistemi sağlar. İki sistemin de uygulanması için öncelikle ve özellikle üst yönetimin kesin katılımı gereklidir.

ÜKP sistemi TZÜ'ye hazırlık için satın alma kısmına yardımcı olabilir. TZÜ, az sayıda tedarikçi ile yakın ilişki gerektirir. ÜKP veri tabanı, kullanılan tedarikçiler ve tedarik edilen parçalar, bunlarla ilgili istatistikler hakkında bilgi sağlar. Tek kaynakla çalışma, müşteri ile satıcı arasındaki ilişkiyi geliştirir. ÜKP sistemi tek kaynak için kusursuz bir mekanizma sağlar. Veri tabanındaki maksimum sipariş miktarları ve teslim çizelgeleri, tedarikçinin temin sürelerini ne kadar azaltılabileceğini belirlemek için kullanılabilir.

Firmalar TZÜ teknik ve felsefesi ile başarıya ulaşırken zamanında tedarik yaptıkları firmaların da işin içine katılması gereksiminin farkına varmışlardır. Bunu başarabilmek için satın alma bölümünün TZÜ sisteminin amaçlarını ve prensiplerini tamamiyle anlaması gerekmektedir. Firmalar buna ilave olarak sahip oldukları TZÜ sistemini tedarikçi firma ağına doğru genişletmek için çaba göstermek zorunda kalmışlardır. Genel olarak bu durum satın alma işlemlerinde ve mal temin edilen firmalarla olan ilişkilerde tam bir değişim anlamına gelmektedir [20].

Flapper vd., (1991), bir MİP ortamında TZÜ uygulamasına geçmek için aşağıdaki üç aşamadan oluşan bir yöntem önermişlerdir:

1. Hızlı malzeme taşıma ile mantıklı bir malzeme akışı oluşturmak.
2. Mantıksal üretim hattında bir çekme tipi üretim kontrol sistemi kullanmak.
3. Fiziksel bir akış hattı oluşturmak.

Bu aşamalar tamamlandığında üretim süresinde kısalma, kalitede yükselme, dağıtım zamanında gerçekleştirme, envanter düzeylerini azaltma, hazırlık işleme sürelerinde azalma, üretim maliyetlerinde azalma gibi faydalar sağlandığı belirtilmiştir.

## 5. SONUÇ

MİP ve TZÜ'nün aynı anda birlikte kullanılıp kullanılmayacağı, kullanılması durumunda işletmeler için faydalı olup olmayacağı bir araştırma konusu olmuştur. MİP ve TZÜ'yü birlikte uygulamayı amaçlayan işletmeler için asıl sorun, hangi fonksiyonların MİP sistemi ile hangi fonksiyonların TZÜ tekniği ile yürütüleceği kararıdır. Böyle bir karma sistemde MİP stok ve üretimi planlamak, TZÜ ise üretimi yürütmek ve kontrol etmek amacıyla kullanılmaktadır.

Karma yaklaşım talep değişimine duyarlı ve atölye düzenlemesinin basitliği avantajlarına sahip itme ve çekme sistemlerinin pek çok avantajını birleştiren bir yaklaşımdır. ÜKP ile TZÜ'nün birlikte uygulanması en iyinin ortaya çıkmasını sağlar. ÜKP, TZÜ için bulunmaz bir bilgi deposudur. ÜKP sistemin anlaşılması için gerekli ürün, proses bilgileri, makine kapasiteleri, işgücü, teçhizat, tedarikçi, envanter bilgileri, iş emirleri, maliyetler vb. gibi çok önemli verileri içerir.

## KAYNAKLAR

[1] YAMAK O., "Tam Zamanında Üretim ve MRPII ile Bir Karşılaştırma", Otomasyon Dergisi, Ağustos, 98-102,1994.

[2] PTAK A.C., "MRP, MRPII, OPT, JIT and CIM-Succesion, Evolution or Necessary Combination", Production and Inventory Management, 2, 3, 7-14, 1991.



- [3] ACAR N., "Malzeme İhtiyaç Planlama Sistemi", Milli Prodüktivite Merkezi Yayını, 323, Ankara, 1985, 18-20.
- [4] BAVER A., BOWDEN R., BROWNE J., "Shop Floor Control Systems From Design to Implementation", Chapman & Hall, London, 1994,112-113.
- [5] ACAR N., "Bilgisayara Dayalı Üretim Planlama Sistemleri", Verimlilik Dergisi, 15,1,19-20, 1986.
- [6] PENLESKY R.J., WEMMERLÖV U., BERRY, W.L., "Filtering Heuristics for Rescheduling Open Orders in MRP Systems", Int. J. Prod. Res., 29,11,2279-2280, 1991.
- [7] BARUTÇUGİL İ.S., "Üretim Sistemleri ve Yönetim Teknikleri", Uludağ Üniversitesi Yayını, Bursa, 1988, 24-25.
- [8] SUM C.C., YANG K.K., "A Study on Manufacturing Resource Planning (MRPII) Practices in Singapore", Omega Int. Journal of Mgmt Sci., 21,2,190-192, 1993.
- [9] BROWNE J., HARHEN J., SHIVNAN J., "Production Management Systems A CIM Perspective", Addison-Wesley, Cornwall, 1988, 41-43.
- [10] SCHONBERGER R.J., "Just in Time Production System: Replacing Complexity with Simplicity in Manufacturing Management", Industrial Engineering, October,52-63, 1984.
- [11] MONDEN Y., "Toyota Production System", Industrial Engineering and Management Press, Georgia, 1983, 67-69.
- [12] ERKİP N., "Tam Zamanında Üretim Felsefesi ve Tekstil Endüstrisinde Uygulaması", Tekstil Semineri, İstanbul, 25-27 Ekim 1993, 1-14.
- [13] MERLİ G., "Total Manufacturing Management", Productivity Press, New Jersey, 1990, 134-135.
- [14] HENDERSON I., "MRPII and JIT Friends or Foes?", CAD CAM 90 Conference Proceedings, Birmingham, 27-29 March 1990, 143-151.
- [15] AMIN M., ALTIÖK T., "Control Policies for Multi-Product Multi-Stage Manufacturing Systems: An Experimental Approach", Int. J. Prod. Res., 35,1, 201-223, 1997.
- [16] LUSCOMBE M., "Design and Implementation of Integrated Production Control Systems", Integrated Manufacturing Systems, 2, 4, 104-112, 1991.
- [17] HO C.J., CARTER P.L., "An Investigation of Alternative Dampening Procedures to Cope with MRP System Nervousness", Int. J. Prod. Res., 34,1,137-156, 1996.
- [18] FLAPPER S.D.P., MILTENBURG G.J., WIJNGAARD J., "Embedding JIT into MRP" Int. J. Prod. Res., 9,2,320-341, 1991.

[19] DURMUŐOĐLU S., "Üretim Kaynakları Planlaması ve Tam Zamanında Üretimin Birlikte Uygulanması", TMMOB Üretim Kaynakları Planlaması Meslekiçi Eğitim Semineri, İstanbul, 10-12 Mart 1993, 165-169.

[20] BOSE J.G., RAO A., "Just in Time Update Implementing JIT with MRPII Creates Hybrid Manufacturing Environment", Industrial Engineering, 9, 49-53, 1988.

PDF Source : [Sigma](#)