

T.C.
İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
İŞLETME FAKÜLTESİ ÜRETİM YÖNETİMİ
ANABİLİM DALI

MALZEME YÖNETİMİ

(Yüksek Lisans Tezi)

Hazırlayan

Vahap ÖNEN

Tez Danışmanı

Yrd. Doç. Dr. Necdet ÖZÇAKAR

İSTANBUL - 1994

T.C.
İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
İŞLETME FAKÜLTESİ ÜRETİM YÖNETİMİ
ANABİLİM DALI

MALZEME YÖNETİMİ

(Yüksek Lisans Tezi)

Hazırlayan

Vahap ÖNEN

Tez Danışmanı

Yrd. Doç. Dr. Necdet ÖZÇAKAR

İSTANBUL - 1994

24602

Tez çalışmalarımın yürütülmesi sırasında çalışmalarımda yardımcı olan ve özgür bir çalışma ortamı sağlayan değerli hocam Yrd.Doç.Dr. Necdet ÖZÇAKAR'a ve diğer hocalarıma teşekkür ederim.

ÖNSÖZ

Tarihin ilk çağlarından beri insanoğlu, yaşamını ve çevresini güzelleştirmenin, daha iyisinin ve daha kolayının arayışına girmiştir. Tekerleğin icadıyla başlayan bu gelişmeler günümüzde yerini robotların aldığı sistemlere kadar taşımıştır; ve bu gelişmeler daha da devam edecektir.

Ancak günümüzdeki yaşam biçiminde, özellikle işletmelerde kaynakların kısıtlılığı, rekabet edebilme zorunluluğu veya mevcudiyetin sürdürülebilmesi, eldeki imkanların en etkin en verimli bir şekilde kullanılmasını gerektirmiştir.

İşte bu tezde malzeme yönetimi ile ilgili ele alınan konular; işletmelerin bu kısıtlı kaynaklarını daha optimal bir şekilde kullanılmasını sağlayacak teknikleri içermektedir.

Konular basit malzeme yönetim tekniklerin kullanımından daha karmaşıklarına doğru bir geçiş halinde sunulmuştur.

İlk bölümde genel olarak malzeme ve envanter yönetim sistemi incelenmiş. Daha sonra ise malzeme ihtiyaç planlama sistemi ve bunun yapısı ele alınmıştır. Bunların yanısıra tam zamanında üretim sistemi ve yeni geliştirilen diğer sistemler tanıtılmış ayrıca bunların arasındaki farklar açıklanmaya çalışılmıştır.

Son olarak ise; Malzeme İhtiyaç Planlama Sistemi ile ilgili bir uygulama gerçekleştirilmiştir.

İÇİNDEKİLER

Sayfa No

ÖZET

GİRİŞ

1. MALZEME VE ENVANTER YÖNETİM SİSTEMLERİ	1
2. MALZEME VE ENVANTER YÖNETİMİNDE İHTİYAÇ PLANLAMA SİSTEMLERİ	11
2.1. Envanter Yönetimi Sistemlerinin Seçiminde Temel Oluşturan Kavramlar	11
2.1.1. Bağımlı Talep-Bağımsız Talep	11
2.1.2. Sipariş İçin Envanter-Stok İçin Envanter	12
2.1.3. Tekil Uygulama - Topyekun Uygulama	
2.1.4. İtme Sistemi - Çekme Sistemi	13
2.2. Basit İhtiyaç Planlama Sistemleri	20
2.2.1. Periyot Siparişi Sistemi	23
2.2.2. Her Elemana Değişik Parti Hacmi Sistemi	27
2.2.3. Standart Hacimli Sipariş Verme Sistemi	28
2.2.4. Maksimin Sistemi	30
2.3. Malzeme İhtiyaç Planlaması Sistemi	33
2.3.1. Malzeme İhtiyaç Planlama Sisteminin Amaçları	35

2.3.2. Malzeme İhtiyaç Planlama Sisteminin	
Yapısı: Girdiler ve Çıktılar	40
2.3.3. MİP Terminolojisi	49
2.3.4. Örnek Uygulama	58
2.3.5. Malzeme İhtiyaç Planlama Sisteminin	
Kullanılması	67
2.4. İhtiyaç Planlama Sistemlerinin Gelişimi	86
2.4.1. Kapalı Çevrimli Malzeme İhtiyaç	
Planlaması	86
2.4.2. İmalat Kaynakları Planlaması	90
2.4.3. Dağıtım Kaynakları Planlaması	100
3. MALZEME VE ENVANTER YÖNETİMİNDE KULLANILAN DİĞER	
SİSTEMLER	102
3.1. Tam Zamanında Üretim Sistemi	102
3.1.1. Tam Zamanında Üretim Sisteminin	
Amaçları	104
3.1.2. Tam Zamanında Üretim Sisteminin	
Uygulanabilmesi İçin Gerekli Şartlar	105
3.1.3. KANBAN Sistemi	131
3.1.4. Tam Zamanında Üretim Sisteminin	
Sağlayacağı Faydalar	155
3.2. Diğer Envanter Yönetimi Sistemleri	158
3.2.1. Üretim Teknolojisi Optimizasyonu (OPT)	158
3.2.2. Kapasiteye Göre İş Yükleme (LMC)	161
3.2.3. Esnek İmalat Sistemleri (FMS)	163
3.3. Envanter Yönetimi Sistemleri Arasında	
Karşılaştırmalar	165

3.3.1. MRP ve OPT	165
3.3.2. MRP ve JIT-Kanban	166
3.3.3. OPT ve LMC	167
3.3.4. JIT ve OPT	168

4. UYGULAMA

SONUÇ

KAYNAKÇA

ÖZET

Envanter Yönetimi, Malzeme Yönetiminin biri ekonomik diğeri ise fonksiyonel olarak tanımlanan temel amaçlarına ulaşmasında esas rolü olan fonksiyondur.

Farklı üretim ve piyasa koşulları değişik ÜPK tekniklerinin ortaya çıkmasına sebep olmuştur. Bu teknikler;

- . MRP II (Manufacturing Resource Planning),
- . JIT (Just-In-Time),
- . OPT (Optimized Production Technology),
- . LMC (Load-Oriented Manufacturing Control),
- . FMS (Flexible Manufacturing Systems)'dir.

Envanter ve malzeme yönetimi sistemlerinin seçimi, siparişi verilecek olan malzemenin büyük ölçüde talep yapısına bağlı olarak, bir ölçüde de ekonomik ve stratejik olabilen üst yönetim tercihlerine göre yapılmaktadır.

İhtiyaç planlama sistemlerinin gelişimi şu şekilde verilebilir.

- . Basit İhtiyaç Planlama Sistemleri,
- . Malzeme İhtiyaç Planlaması,
- . Kapalı Çevrimle Malzeme İhtiyaç Planlaması,
- . Dağıtım Kaynakları Planlaması.

Malzeme İhtiyaç Planlama Sistemlerinin ortak amacı, tüm envanter birimleri bazında dönemler itibariyle brüt ve net ihtiyaçların tespit edilmesi ve bu yolla gerçekçi bir envanter yönetimi için bilgi üretebilmesidir.

Kapalı Çevrimli Malzeme İhtiyaç Planlaması'nın temel fonksiyonu, Ana Üretim Programını kapasite boyutuna indirerek mevcut kapasite ile bu rakamları karşılaştırmak, kapasitenin yeterli olmaması durumunda, uygulanabilir bir program hazırlanmasını sağlamak amacıyla, Ana Üretim Programını değiştirmektir.

İmalat Kaynakları Planlaması, Malzeme İhtiyaç planlama sistemlerinin gelişme sürecindeki en son halkayı oluşturmaktadır. MRP II paketleri, işletmenin Mali, Üretim ve Pazarlama faaliyetlerini aynı bilgisayar sistemi altında planlayarak, bu fonksiyonlarla ilgili stratejilerin muhtemel sonuçlarını gösterebilen mükemmel bir yönetim aracıdır.

Dağıtım Kaynakları Planlaması ise, malzeme ihtiyaç planlaması prensiplerinin, bitmiş ürünün pazara dağıtılması için uygulanan yazılım paketlerine verilen isimdir.

Tam Zamanında Üretim, bir sonraki prosese, tam zamanında iletilmek üzere önceki proste bir birimin üretilmesi olarak tanımlanır. Bu yaklaşımda amaç, ürün ya da süreçte sürekli iyileştirmeler yapma çabasının yerleştirilmesidir. Tam Zamanında Üretim Sistemi, birbiriyle bağlantısız görünen kavram ve teknikleri, aynı amaca hizmet eden teknikler olmaktan çıkarıp, birbirini detaylandıran ve genişleten teknikler haline getirmektedir. Bu tekniklere örnek olarak grup teknolojisini, kaynağında kalite kontrolü ve minimum edilmiş hazırlık zamanlarını verebiliriz. Tam Zamanında Üretim kavramı Kanban Sistemi geridönüş kontrolü için basit görünür araçlar temin etmektedir. Sistem, basit manuel prosedürleri ile hem operasyonlar, hem de envanter kontrolü için bir temel oluşturmaktadır.

Tam Zamanında Üretimin faydaları; makina kullanımının artması, arsa stokların azalması, taşıma maliyetlerinin azaltılması, Ü.P.K. etkinliğinin artması, toplam imalat zamanlarının azaltılması, hazırlık zamanlarının azaltılması, kalitenin ve işçi veriminin artması şeklinde sıralanabilir.

Üretim Teknolojisi Optimizasyonu Sistemi, toplam üretim miktarının darboğaz tezgahlar tarafından kısıtlandığı görüşü üzerine geliştirilmiştir. Her üretim noktasında olması gereken yüklerin hesaplanmasıyla, oluşacak darboğazlar belirlenir. Aynı zamanda çeşitli alternatifler denenecek darboğazların ortadan kaldırılıp kaldırılamayacağı araştırılır.

Yükle Bağlı İmalat Kontrol, iş parçalarının üretildiği atölye tipi üretim sistemleri için yeni bir çözümdür. Temeli "Yüke göre sipariş serbest bırakma" tekniğine dayanır. Bu teknik atölye tipi imalatın kontrolüne, geleneksel deterministik kısa dönemli planlama metodlarından farklı olarak istatistiksel bir yaklaşım getirir.

Esnek İmalat Sistemleri ise, makina operasyonlarının planlama ve kontrolünü de bilgisayara dayalı entegre kontrol sistemleri ile birleştirmeyi amaçlar.

GİRİŞ

İşletmelerde planlama ve kontrolün öneminin gittikçe artmaya başlaması ve basit stok kontrolü yöntemlerinin planlama ve kontroldeki yetersizliği yeni malzeme ve envanter kontrolü sistemlerinin ortaya çıkmasına ya da eski tekniklerin geliştirilmesine sebep olmuştur.

Bu tekniklerden birisi olan Malzeme İhtiyaç Planlaması, bağımlı talep yapısına uygundur. Kompleks yapıdaki ürünlerin üretim planlama ve kontrolunda çok faydalı olmaktadır.

Son yıllarda geliştirilen bir teknik olan Tam Zamanında Üretim Sistemi ise daha değişik bir yapıdadır ve işletmeyi tüm çevresel faktörleri ile birlikte yeniden ele alarak düzenleme anlayışını getirmektedir. Ayrıca bu tekniğin çok önemli bir özelliği de, grup teknolojisi, kaynağında kalite kontrol gibi pek çok gelişmeyi koordine ederek, çalışmada uyum ve bütünleşmeyi sağlamasıdır.

Bunların dışında gelişim süreci hala sürmekte olan birkaç teknik daha bulunmaktadır. Tüm bu malzeme ve envanter kontrolü sistemleri Bilgisayarla Bütünleşik İmalat Sistemlerine geçişte bir basamak olarak kabul edilmelidir.

1. MALZEME VE ENVANTER YÖNETİM SİSTEMLERİ

Üretimde Malzeme Yönetimi

İşletme sermayesini, en iyi şekilde kullanılmasını sağlaması ve maliyetlerde gerçekleştirebileceği tasarruflar açısından; EKONOMİK,

Üretimdeki malzeme akışını kontrol ederek, istenen istenen malzemenin istenen zaman ve miktarda kullanıma hazır olmasını temin etmek açısından; FONKSİYONEL

öneme sahiptir ve bu iki husus Malzeme yönetiminin temel amacını tanımlamaktadır (1).

Üretim sistemlerinin etkin bir işleyiş düzenine kavuşturulması, malzeme yönetimi ile yakından ilgilidir. Üretim sisteminin temel girdilerinden biri olarak kabul edilen malzemenin akışının planlanması, tedarik edilmesi, depolanması ve başta miktar olmak üzere çeşitli yönlerden kontrol edilmesi üretim yönetimi fonksiyonunun temel ilgi alanlarındandır (2).

Malzeme Yönetiminin temel fonksiyonlarını;

- 1) Envanter Yönetimi
- 2) Satın Alma Yönetimi
- 3) Taşıma
- 4) Teslimat
- 5) Depolama
- 6) Hurda İşlemleri

(1) GÖNÜL YENERSOY, Malzeme Yönetimi Sistemleri, İstanbul: Ma-Pa Yayını 1, 1990, s.4.

(2) İsmet Sabit Barutçugil, Üretim Sistemi ve Yönetim Teknikleri, 2.b., Bursa: Uludağ Üniversitesi Yayın No: 3-054-0163, 1988, s.169.

başlıkları altında toplamak mümkündür. Bu görevlere ek olarak bazı durumlarda,

7) Giriş Kalite Kontrolu

8) Üretim Programlama

yı da Malzeme Yönetiminin sorumluluğu altına sokmak mümkündür (3).

Envanter Yönetimi, Malzeme Yönetiminin, biri ekonomik, diğeri ise fonksiyonel olarak tanımlanan temel amaçlarına ulaşmasında esas rolü olan fonksiyondur. Bu amaçlar (4);

- 1) Üretim için gerekli olan her çeşit malzemenin, gerektiği anda ihtiyaç noktasında bulunmasını sağlayacak sistemleri kurup çalıştırmak,
- 2) Bu faaliyetlerle ilgili tüm maliyetlerde tasarruf sağlayarak, işletme amaçlarına katkıda bulunmaktır.

İşletmelerin kâr elde ederken genellikle üç ana amaçları bulunmaktadır: .

1. Müşteriye en fazla hizmeti sağlamak,
2. Stok yatırımlarını minimumda tutmak,
3. Verimli (düşük maliyetli) işletme faaliyetini sağlamak.

(3) Yenersoy, op.cit., s.5.

(4) Ibid., s.7.

Bu amaçlar gözden geçirilirse, bunların birbirleri ile çatışma halinde oldukları görülür. Ana problem bu amaçlar arasında bir izlaşma sağlamaktır (5).

Başarılı bir envanter yönetimi, stok seviyelerinin düşürülmesi yoluyla veya satınalma kaynaklarını ve ödeme vadelerini akıllıca kullanarak, stoklara bağlanan sermayeyi en aza indirmeyi başarabilir. Bu sonuç İşletme Ekonomisi açısından çok önemlidir. Çünkü envanterler firma varlıklarının önemli bir bölümünü oluşturmaktadır. İşletme sermayesini yiyen bu tür harcamaların akıllıca yönetilmesi, firmanın rekabet ortamında yaşaması ve gelişmesi bakımından hayati öneme sahiptir.

Envanter Yönetiminin önemini göstermenin bir yolu, envanter masraflarını katma değer bir oranı olarak ifade etmektir. Katma değer, üretim süreci içinde şekil değiştiren malzemenin, mamul hale gelene kadar geçtiği aşamalarda,

- . Operasyon masrafları,
- . Taşıma masrafları,
- . Depolama ve muayene

masraflarıyla oluşan ve malzeme değerine eklenen değerler toplamıdır. Envanter masrafları, katma değer bir oranı olarak hesabedildiği zaman ilgi çekici sonuçlar ortaya çıkmaktadır. Örneğin bu oran yaklaşık olarak

. Petrol endüstrisinde	% 42
. Kimya endüstrisinde	% 38
. Gıda endüstrisinde	% 36

(5) Nesime Acar, Üretim Planlaması Yöntem ve Uygulamaları, Ankara: Milli Prodüktivite Merkezi Yayınları: 280, 1989, s.127.

- . Ticaret endüstrisinde % 36
- . Kâğıt endüstrisinde % 30
- . Otomotiv endüstrisinde % 20 etrafında değişmekte, tüm endüstri ortalaması olarak ise % 20-30 arasında kalmaktadır (6).

A.B.D.'de brüt milli gelir ve 1974-1986 zaman periyodundaki üretim ve ticaret envanterlerinin seviyeleri ve envanterlerin brüt milli gelire oranı hesaplandığı zaman 1974'te yaklaşık % 20 olan envanterlerin 1986'da % 14-15'e düştüğü görülmektedir. Bu azalma üç nedenle olmuştur. Birincisi, A.B.D. ulaştırma pazarında rekabetin artmasıdır. İkincisi, teknolojinin yönetimi için bilgi düzeyi yükseltileyen çalışanların, şirketlerin envanter seviyelerinin yönetim ve kontrolünde daha etkin olmalarıdır. Üçüncüsü ise A.B.D. firmalarının envanter yönetiminde daha fazla uzmanlaşmasıdır (7).

Envanter bazlı üretim kontrol sistemlerinin tarihçesi için, MİP'nın gelişimine bağlı olarak 1744 yıllarına dönmek gerekir. George Plossl, ilk malzeme fişinin 1744'te Franklin Stove için yapılan bir reklamda görüldüğünü belirtmiştir.

İlk üretim kontrol sistemi 1880'lerde William Westerman ve Robert Wimmert tarafından Watertown Arsenal'de kullanılmıştır (8).

Envanter sisteminin bilinen en eski analizi 1915'te F.W. Harris tarafından yapılmıştır. Harris'in Klasik Ekonomik Sipariş Miktarı formülünü yayınlayan ilk kişi olduğu kabul edilir.

(6) Yenersoy, op.cit. s.3-4.

(7) John J. Coyle, Edward J. Bardi and C. John Langley, The Management of Business Logistics, 4 th ed., St. Paul: West Publishing Co., 1988, s.293.

(8) James P. Gilbert, Richard J. Schonberger, "Inventory-Based Production Control Systems: A Historical Analysis" Production and Inventory Management, Second Quarter, 1983, s.1.

Araştırmacılar bir süre sonra Harris'in formülünün kusurlarını bulmuşlardır. 1926'da Benjamin Cooper, üretim hızını göz önüne alan envanter sistemini analiz etmiştir. Harris'in formülünde ise, üretim hızının, istem hızından daha büyük olduğu kabul edilir.

Envantersistemleri kuramı ile ilgili çalışmalar ilk kez 1931'de Fairfield E. Raymond tarafından yapılmıştır (9).

1920-1940 yılları arasında talep tahminleri önem kazanmıştır. Ürünler daha karmaşık hale gelmiş ve sipariş birikimi azalmıştır. İmalatçılar daha esnek üretim kontrol teknikleri gereksinimini hissetmeye başlamışlardır.

1934'te üretim planlama gelişiminde önemli bir adım atılmış, R.H. Wilson istatistiksel yeniden sipariş noktasını geliştirmiştir. Wilson istatistiksel yeniden sipariş noktasını geliştirmiştir. Wilson sipariş noktasını belirlerken envanter maliyetlerinin ve emniyet stoğunun etkilerini de hesaplamıştır. Daha sonra kendisine ait olan ideal sipariş noktasını Harris'in ekonomik sipariş formülü ile birleştirmiştir.

1950'lerin ortalarına kadar MİP çeyrek sipariş sistemi olarak bilinmekteydi. Bu üretim kontrol tekniği, uzun zaman makina parçalarının, gemilerin, uçakların, lokomotiflerin ve diğer kompleks yapıları ürünlerin ihtiyaçları için gerekli malzemelerin teminini planlamak için kullanılmıştır.

(9) Nurettin Yelken, Hulusi M. Demir, Üretim Planlaması ve Kontrolü, İzmir: Ege Üniversitesi Yayını, 1978, s.185-1986.

II. Dünya Savaşı'ndan sonra görülen talep patlaması, imalatçıları bu sistemi kullanmaya yöneltmiştir.

Daha kısa teslim sürelerinin ortaya çıkması ve daha az gecikmenin istenmesi, imalatçıları, planladıkları üretim sistemini değiştirmeye zorlamıştır. Pek çok endüstri sipariş tipi üretimden, stok tipi üretime geçmişlerdir(10).

Sistemler 1953'de en güzel biçimde Whitten tarafından yayımlanan "The Theory of Management" 'da incelenmiştir. 1951'de Arrow, Harris ve Marschak tarafından yayımlanan "Optimal Inventory Policy" adlı yapıt, envanter sistemlerinin modern analizine bir başlangıç olmuştur. Genel sistemler ile envanter problemlerine ilişkin analizler, 1952 yılında Ducretsky, Kiefer ve Wolfowitz tarafından yayımlanan iki yapıtta görülmektedir (11).

Etkili bir üretim kontrol sistemi için gerekli üç temel eleman 1958'de J.F. Magee tarafından şöyle listelenmiştir:

1) Talebin tahmini, üretim kapasitesinin birimler ile ifade edilmesi.

2) Bir üretim planı veya stok ve üretim bütçesini kuracak olan başlangıç bütçesi.

3) Talep tahmininde yapılan hataların, envanterlerde hangi hızla bütçe seviyesine göre düzeltilileceğine karar verecek kontrol işlemi.

(10) Gilbert, op.cit., s.2-5.

(11) Yelken, loc.cit.

İlk iş bilgisayarı IBM 650, 1954 yılında hizmete girmiştir. Bilgisayarda magnetik teyp ve iç hafızanın kullanılması delikli kart sistemine göre yüksek bir verim elde edilmesine neden olmuştur. Fakat yine de bilgisiyar işlem maliyetlerinin yüksek olması MİP'nın kullanılmasını engellemiştir. Maliyetlerin düşmesi, ana ve yardımcı bellek kullanımının geliştirilmesi ile 1960'ların sonlarında üretim kontrol tekniklerinin, metotlarının, araç, döküman ve formüllerinin çoğu bilgisayar ile işlenebilir duruma gelmiştir.

İlk kesikli MİP sistemi Messachussets'te Amerikan Bosch şirketi tarafından geliştirildi. Bu konuda en çok çalışanlar ise Oliver W. Wright, George W. Plossl, Joseph A. Orlicky olmuştur.

MİP literatüründe önemli bir yeri olan ve Plossl ve Wright tarafından yeniden tanımlanan üç hedef şunlardır:

- 1) verimli (düşük maliyetli) operasyonlar,
- 2) Maksimum müşteri hizmeti,
- 3) Minimum envanter yatırımı.

Orlicky, 1965'te bağımlı/bağımsız talep kavramlarını ortaya çıkarmıştır. Bağımsız talep parçaları bitmiş ürün parçalarından ve satılabilir bölümlerden oluşur. Bunların gelecekteki kullanımı tahmin edilmiş durumdadır. Fakat parçaların büyük bir bölümü bağımlı talep kategorisine girmektedir. Bu parçaların kullanımı ise diğer parçaların kullanımına bağlıdır. Parçalar arasındaki ilişki malzeme fişleri yardımıyla organize edilebilir. Bu durumda MİP bağımlı talep kalemleri, sipariş noktası ise bağımsız talep kalemleri için kullanılmalıdır.

Martin K. Starr da modüler üretim fikrini ortaya atmıştır. Burada bileşenler, ana çizelge ve patlama tanımlanmıştır ki bunlar bilgisayarla işlem için gerekmektedir (12).

Malzeme Yönetim Sistemlerindeki Gelişmeler

1970-1980 periyodunda başlayıp günümüze kadar devam edegelmekte olan, maliyet düşürme arayışları gerek ABD ve batı firmalarının ve gerekse Japon endüstrisinin dikkatlerini iki önemli nokta çekmiştir.

Bunlar;

1) Envanter Maliyetlerinin en aza indirilmesi ve etkili bir Malzeme Yönetimi

2) Üretim kapasitesinin etkin kullanımı ve üretim hacminin arttırılması ve bu yolla birim maliyetlerin azaltılmasıdır.

Yukarıdaki hedeflere ulaşmada önemli etkileri olan gelişmeleri şu şekilde özetleyebiliriz:

Bu yıllarda ABD'de, yönetim sistemlerinde bilgisayar kullanımının giderek yaygınlaştığını ve özellikle 1980'den sonra, Bilgisayar Yazılım teknolojisindeki gelişmelerin malzeme yönetimine büyük katkılar sağladığını görüyoruz.

Malzeme İhtiyaç Planlaması (MİP) paketleri bu gelişmelerin başında gelmektedir. MİP uygulamaları, zamanında

(12) Gilbert, op.cit., s.11.

ve gerekli miktarda veya ihtiyaç kadar sipariş verilmesini sağlayarak, gereksiz envanter maliyetlerinin ortadan kaldırılması ve malzeme planlama ve kontrol fonksiyonlarının etkinliğinin arttırılması yolunda önemli faydalar sağlanmıştır.

Bu arada Japonya'da etkin bir Üretim Kontrol Sistemi'nin kurulması ve envanter maliyetlerinin en aza indirilmesi amacıyla geliştirilen "Kanban Sistemi" Endüstriyel yönetim literatürüne yeni bir kavran kazandırmıştır. Bu kavram Tam Zamanında kavramıdır. Bu uygulama "Kanban" adı verilen kartlarla üretimdeki malzeme akışını kontrol eden ve Tam Zamanında Üretimi Sağlayan manuel bir sistemdir. Japonya'da çok başarılı olarak uygulanan bu sistemin, batı endüstrisinde uygulanması sınırlı kalmıştır. Ancak MİP uygulamalarının da Tam Zamanında kavramına dayandığı görülmektedir.

Bu gelişmelerin son halkası ise, Bilgisayarla Bütünleştirilmiş İmalat Sistemleri ve bunun bir uzantısı olarak gelişen, Esnek İmalat Sistemleridir. Bu sistemler özellikle çok çeşitli ürünün veya parçanın yapıldığı, imalat hazırlık zamanlarının, beklemlerin önemli boyutlara ulaştığı endüstrilerde, geleneksel aralıklı üretimi, az çeşidin imal edildi hareketli montaj hatlarındaki akış tipi üretime yaklaştıran bir üretim hızı sağlamaktadır (13).

Ülkelerde görülen farklı üretim ve piyasa koşulları ÜPK problemlerinin çözümüne bazı yaklaşımlar getirmiştir. Bu yaklaşımlar sonucunda birbirinden farklı yönleri olan bazı ÜPK teknikleri ortaya çıkmıştır. Bugün dünyada görülen bu ÜPK tekniklerinin:

(13) Yenersoy, op.cit., s.1-2.

- MRP-II (Manufacturing Resource Planning),
- JIT (Just-in-Time),
- OPT (Optimized Production Technology),
- LMC (Load-Oriented Manufacturing Control),
- FMS (Flexible Manufacturing Systems) vs.

gibi kavramlarla adlandırıldığı görülmektedir.

Bu yaklaşımlarda ÜPK fonksiyonlarının yerine getiriliş tarzlarında bazı çeşitli farklılıklar gözlenmektedir(14).

(14) G. Plenert and T. D. Best, "MRP, JIT and OPT: What's Best", Production and Inventory Management, Second Quarter, 1986.

2. MALZEME VE ENVANTER YÖNETİMİNDE İHTİYAÇ PLANLAMA SİSTEMLERİ

2.1. Envanter Yönetimi Sistemlerinin Seçiminde Temel Oluşturan Kavramlar

Envanter yönetimi sistemlerinin seçimi, sipariş verilecek olan malzemenin büyük ölçüde talep yapısına bağlı olarak, bir ölçüde de ekonomik veya stratejik olabilen üst yönetim tercihlerine göre yapılmaktadır (15).

2.1.1. Bağımlı Talep-Bağımsız Talep

Siparişi planlanacak olan malzemenin talep yapısı, envanter yönetimi sisteminin seçiminde rol alan en önemli faktörlerden birisidir.

Talebin bağımsız olması, başka bir mamul veya malzeme talebine bağlı olmaması demektir. Bağımsız talep kesin olarak belli değildir, tahmin edilmesi gerekir. Bu çeşit talep yapısına sahip bir malzemenin kullanımında süreklilik vardır.

Bağımlı talep ise, bir başka stok elemanının talebine bağlı olarak değişen, dolayısıyla bağlı olduğu talep yapısı tesbit edildikten sonra, ihtiyaç miktarları kesin olarak hesaplanabilen malzemeler için geçerlidir. Bu çeşit malzeme tüketimi bağımsız talebin tersine, süreklilik göstermez, kesintili ve parti halindedir (16).

(15) Yenerson, op.cit., s.10.

(16) Ibid., s.10-11.

2.1.2. Sipariş İçin Envanter-Stok İçin Envanter

Bu kavramlar Envanter Yönetimi Sisteminin

i) Stok tutmak amacına yönelik olduğunu

ii) Veya stok biriktirmeden ihtiyaç kadar sipariş verme ilkesini taşıdığını ifade etmek için kullanılır.

. Genellikle yüksek değerli envanter malzemeleri için "Sipariş İçin Envanter", düşük değerlileri için ise "Stok İçin Envanter" uygundur.

. "Sipariş İçin Envanter" politikası, sipariş verme maliyetlerinin ihmal edilecek bir düzeyde olmasını gerektirir. Talep kadar sipariş verileceği için, malzemelerin stokta beklemelerinin maliyeti hemen hemen sıfır olacaktır.

. Oysa stok için envanter, malzemeyi stokta tutmanın maliyetinin göz önünde bulundurulmasını ve buna göre optimum düzeylerde stok bulundurma hesaplarının yapılmasını gerektirir (17).

2.1.3. Tekil Uygulama-Topyekün Uygulama

Tekil uygulama, herhangi bir Envanter Yönetimi Sisteminin, örneğin; sadece mamul deposuna, veya sadece yedek parça deposuna uygulanması halinde söz konusudur. Ucuzluğu nedeniyle tercih edilebilir.

(17) Ibid., s.12.

Topyekün Uygulama ise, sistemin bütün elemanlara uygulanması demektir. Karmaşık mamuller ve karışık malzeme akış sistemleri için optimal sonuçlar verir, fakat pahalı uygulamalardır (18).

2.1.4. İtme Sistemi-Çekme Sistemi

Bu iki kavram, Envanter Yönetimi Sisteminin çalışma özelliklerini tanımlamak amacıyla kullanılmaktadır.

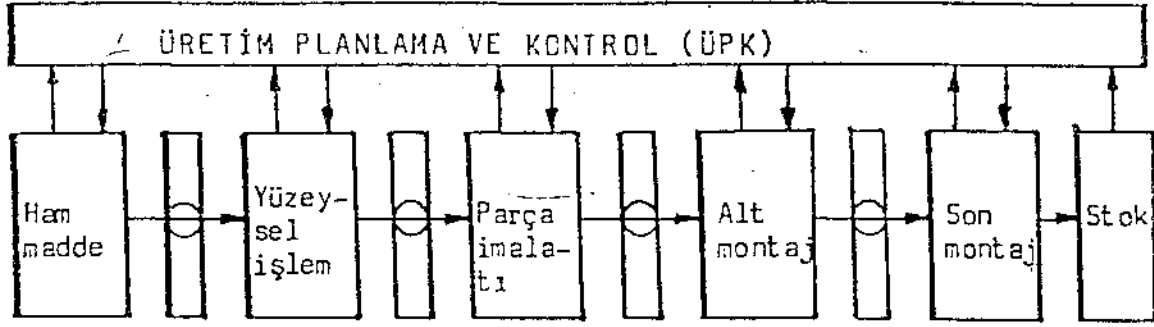
İtme sistemleri talep tahmini ile karakterize edilirken, sistemdeki her aşamanın envanter düzeyi ile kontrol edilir. Bu sistemlerde iş çıkarma yeteneği süresi ve satıcı önsüreleri uzundur. İtme sistemleri kritik kaynakların olduğu ortamlarda diğer sistemlere göre daha üstündür. Güvenlik stoğu itme sistemlerinde tahmin hatalarının ve/veya talep değişikliklerinin getireceği etkileri gidermek için işleme envanterlerine dahil edilir. Ayrıca, güvenlik stokları makina bozulmaları, kalitesiz üretim ve geç malzeme teslimi gibi sistem belirsizliklerine karşı da tutulmaktadır. Bütün bunların sonucunda envanter düzeyleri artmakta ve ürün hattını değiştirmek zorlaşmaktadır. Büyük güvenlik stokları üretimin gereğinden daha önce başlamasına neden olarak önsüreleri arttırmaktadır.

Malzeme İhtiyaç Planlaması (MİP), itme sistemlerinde üretimin çizelgelenmesi için en çok kullanılan araçtır. Schonberger MİP'ni envanter kontrol derecesi orta sıklıkta olan öbek-yönlü envanter sistemi olarak tanıtır. Bilgisayar kullanımının gerekli olduğu MİP büyük ürün farklılığı olan üretim çevrelerinde kullanım görmektedir (19).

(18) Ibid., s.12-13.

(19) Ceyda Oğuz, Cemal Dinçer, "Tam Zamanında Üretim Sistemlerinde Talep Değişikliklerine Göre Bazı Tasarım Parametrelerinin Belirlenmesi Problemi" Endüstri Mühendisliği '88 Ulusal Kongre (Bildiriler), İstanbul: 1988, s.493-494.

İmalatçıların çoğu, talep tahminlerine dayanarak üretim çizelgelerini hazırlarlar. Bu üretim çizelgelerine göre iş emirleri atölyeye verilir. İşler, çizelgedeki öncelik sırasında iş merkezlerinde işlenir. Bu bir "itme sistemidir", yani parçalar imal edilir ve gerekli olduğu bir sonraki atölyeye ya da envantere gönderilir. Böylece, malzemeler çizelgeye göre üretim boyunca itilirler. Bu sistemdeki üretim kontrol fonksiyonunun amacı, çizelgedeki üretimi korumaktır. Çoğu zaman gerçekleşen ile çizelgelenen üretim arasında farklar ortaya çıkmaktadır (20).



Şekil 2.1. İtme Sistemi

Kaynak : Semra Durmuşoğlu, "Tam Zamanında Üretim".

- İtme sistemi, müşteri kademesindeki ihtiyaca dayanan bir ana plan ile başlar. Sonra malzeme, bu plana göre ve müşteri ihtiyacını karşılayacak şekilde, zaman fazlı olarak itilir.

(20) Semra Durmuşoğlu, "Tam Zamanında Üretim", (Yayınlanmamış Çalışma ve Notlar, İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü).

- . İtme sistemi, envanterlerin zaman içinde gelişmesini gösteren bir plana sahiptir.
- . Müşterinin gerçek talebi değil, bu talebin tahmini değerleri sistemi harekete geçirir.
- . Sistemin malzeme ihtiyacı sıralı ve düzgün bir şekilde karşılanır.
- . Müşteri talebindeki değişikliklere çabuk cevap veremez.
- . Talep yapısı bağımlı ise uygundur.
- . İtme sisteminde koordinasyonu sağlamak kolaydır. Benzer malzeme ihtiyaçları kolayca birleştirilebilir.
- . İkmal merkezi ile ihtiyaç noktası arasında çift yönlü bir haberleşme vardır.
- . İtme sistemi, Boyut-Ekonomisinin söz konusu olduğu, malzeme yönetim sistemi karışık olan ikmal ve kaynak kapasitesinde belirsizlikler olan üretimlerde fayda sağlar (21).

Üretim sisteminin boyutu büyüdükçe, itme sisteminin kullanımı bazı problemlerin ortaya çıkmasına neden olur (22).

(21) Yenersoy, lop.cit.

(22) Ramiro Villeda, Richard Dudek and Milton L. Smith, "Increasing the Production Rate of a Just-In-Time Production Systems With Variable Operation Times", International Journal of Production Research, Vol.26, N.11 (1988), s.1751.

. Talepte büyük değişiklikler ya da üretimde aksamalar meydana geldiği zaman, üretim planını her bir proses için yenilemek olanaksızlaşmaktadır. Bu durum aşırı envanter veya ölü stoğa neden olur.

. Üretim kontrol sorumlularının üretim oranı ve envanter seviyeleriyle ilgili bütün durumları dikkatli olarak incelemesi zordur. Dolayısıyla, üretim planı aşırı emniyet stoğu içermek zorundadır.

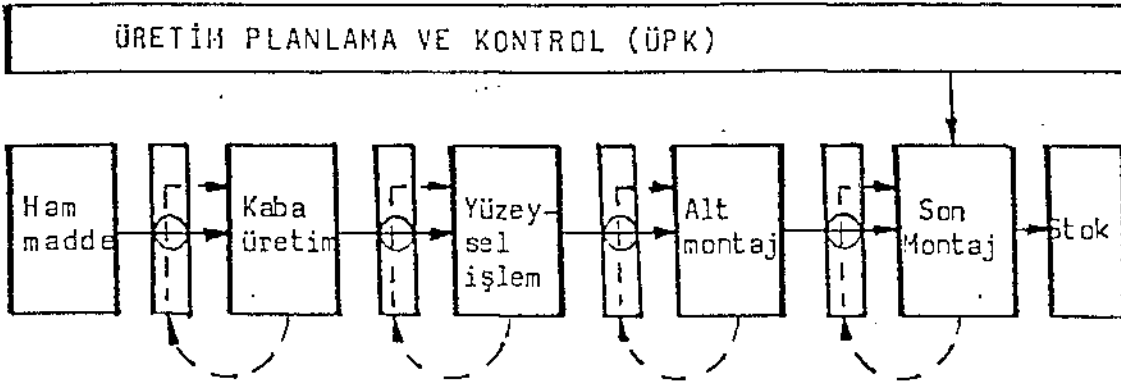
. Optimal üretimin hesaplanmasının oldukça uzun ve sıkıcı olması nedeniyle parti büyüklüğü ve operasyonların zamanlanmasına bağlı gelişmeler elde edilemez.

Çekme sistemleri, itme sistemlerinin kullanımının etkili olmadığı çevrelerde ve durumlarda kullanılmak üzere ortaya çıkmıştır. Çekme sistemlerinde iki aşama arasındaki malzeme akışı bir sonraki aşama tarafından kontrol edilmektedir. Çekme sistemleri, envanter kontrolünü basitleştirmek için işleme envanterindeki değişimlerini ve envanter düzeyini en azlamak, talep değişimlerinin aşamadan aşamaya artarak iletimini önlemek ve yetki dağılımı yoluyla atölye kontrol düzeyini arttırmak amacı ile ortaya çıkmıştır.

Çekme sistemi, Tam-Zamanında (Just-In-Time) üretim sistemlerinin mekanizmasını oluştururken Kanban sistemi de çekme sisteminin bilişim sistemi olarak geliştirilmiştir (23).

Çekme sistemi, adından da anlaşılacağı gibi, sistemdeki bir prosesin kendinden önceki prosesin deposundan

parça sipariş etmesi ve çekmesi olarak tanımlanır. Bu durumda, sistemdeki en son montaj hattının alt montajdan çekeceği miktar, diğer alt montajların birbirinden çekeceği miktarları etkileyecektir. İşte talebin son montaja iletilmesiyle, taleple üretim birleştirilmektedir.



Şekil 2.2. Çekme sistemi

Kaynak : Semra Durmuşoğlu, "Tam Zamanında Üretim"

Çekme sistemleri, daha önce anlatıldığı gibi, itme sistemlerinin kullanımının etkili olmadığı çevrelerde ve durumlarda kullanılmak üzere ortaya çıkmıştır. Çekme sistemlerindeki iki aşama arasındaki malzeme akışı bir sonraki aşama tarafından ve nihayetinde zincirleme olarak son montaj tarafından gerçekleştirilmektedir (24).

- Çekme sistemi, müşterinin talebine bağlı olarak mamulun, dağıtım sistemine doğru çekilmesini gösterir.

(24) Semra Durmuşoğlu, loc.cit.

- . Çekme sistemi, gerçek talebe çabuk cevap veren bir yapıdadır.
- . Envanteri doldurmak için yapılacak sipariş, müşterinin (kullanıcının) gerçek talebi ile harekete geçer.
- . Envanterler önceden belirlenmiş sipariş miktarlarına göre sipariş edilebilir veya önceden belirlenmiş prensiplere göre değişken miktarlarda sipariş yapılabilir.
- . Çekme sistemi genel olarak bağımsız talep yapısında daha uygundur.
- . Depolarda veya dağıtım merkezlerinde kapasite kısıtı var ise kullanılması faydalı olur.
- . İhtiyaç ile ikmal kaynağı arasında tek yönlü bir haberleşme sözkonusudur.
- . Stok elemanlarının ayrı ayrı işleme girmesi nedeniyle koordinasyon eksikliği olabilir (25).

Çekme sisteminin avantajları şöyle sıralanabilir(26).

- . Bir sonraki prosesin talebindeki arttırılmış değişmelerin önceki prosese iletimini engeller.
- . Envanter kontrolünün basitleştirilmesi için proses envanterindeki değişimleri minimize eder.

(25) Yenersoy, loc.cit.

(26) Villeda, op.cit., s.1751-1752.

. Atölye içi envanterleri minimize eder ve üretim temin sürelerini azaltır.

İş emirlerinin son montaj hücresine verilmesiyle sistem çalışmaya başlamaktadır. Bu emirler ve diğer bilgi akışları fabrika içinde, son montaj hattından önceki proseslere doğru akmaktadır.

İtme ve çekme sistemleri genel hatları ile şu şekilde karşılaştırılabilirler (27).

- Talepteki önemli değişiklikler, çekme sistemlerinde, sonraki procesten öncekine artarak geçmemesine karşın, itme sistemlerinde her proses için üretim çizelgesini yenilemek çok zor ya da imkansız olacağından muhtemelen bu değişiklikler, aşırı envantere ya da ölü stoklara neden olmaktadır.

- Çekme sistemleri, proses içi envanterlerin istenmeyen birikimini, yani işlerin gereksiz yere başlatılmasını, problemler ve kusurlar ortaya çıkmadan önce çok sayıda kusurlu parçanın üretilmesini engelleyen prosedürlere sahiptir. Oysa itme sistemlerinde, üretim hızı ve envanter düzeyini tüm durumlar için incelemek ve takip etmek zor olduğundan, safhalar arasında emniyet stokları tutulmakta ve üretim çizelgesi bu stokları da içerecek şekilde hazırlanmaktadır. Başka deyişle, meydana çıkacak kusurlu ya da eksik parçaları karşılamak amacıyla emniyet stoklarının tutulmasına razı olunulmaktadır.

- İtme sistemlerinde üretim kontrolü, bir merkezden yönetilmekte ve her proceste üretim planlama ve kontrol

(27) Semra Durmuşoğlu, loc.cit.

(Ü.P.K.) kısmından iş emirleri dağıtılmakta, birbirinden böylece bağımsız çalıştığı görünen her prosesin üretimi, gene bu Ü.P.K. kısmı tarafından sürekli olarak planlanan üretim ile karşılaştırılmaktadır. Buna karşın, çekme sistemlerinde ise, son montaj hücresine göre ayarlanmaktadır. Ayrıca prosseler ya da hücreler arasında çok hızlı bir bilgi akışı vardır.

- Her iki sistem ana hatları ile karşılaştırılırsa, MİP ve TZÜ'in her ikisi de tam zamanında üretimi gerçekleştirmeyi amaçlamaktadır. MİP için zaman kavramı çok önemlidir. Üretilmesi gerekli belirli miktardaki birimler özellikle zaman periyodunda dağıtılır. Bu, TZÜ sisteminde bir gün olarak görünür yani ana çizelge bir gün için hazırlanır, fakat MİP'ında en az bir hafta gerekmektedir. MİP'nda zaman fazlı bir çizelgeye gereksinim vardır, oysa TZÜ sisteminde düzgünleştirilmiş üretim esas alınmaktadır.

2.2. Basit İhtiyaç Planlama Sistemleri

Malzeme ihtiyaç planlama, nihai mamul için hazırlanan ana üretim programını gerekli parça ve malzeme programına çevirerek satın alma ve imalat siparişlerini hazırlayan bir En vanter Yönetimi tekniğidir.

Tıpkı Stok Kontrol yöntemleri gibi üretimin var olduğu günder beri, temel ilke olarak uygulanmakta olan bu teknik, son yıllarda, özellikle bilgisayar yazılım teknolojisindeki hızlı gelişmelere paralel olarak büyük ilerleme göstermiş, değişik uygulamaları ortaya çıkmış ve neticede sadece bir sipariş planlama yöntemi olmaktan çıkıp, bütünleşik bir Üretim Kontrol Sistemi haline gelmiştir.

Bu gelişme sürecini başlıca 5 aşamada incelemek mümkündür.

- 1) Basit İhtiyaç Planlama Sistemleri
- 2) Malzeme İhtiyaç Planlaması, MİP (Materials Requirement Planning = MRP)
- 3) Kapalı Çevrimli MİP
- 4) İmalat Kaynakları Planlaması, İKP (Manufacturing Resource Planning = MRP II)
- 5) Dağıtım Kaynaklar Planlaması, DKP (Distribution Resource Planning = DRP), (DKP 11, (DRP 11))

Bu sistemlerin dayandığı temel fikir, önce ana üretim programını hazırlamak, böylece bir hedef belirledikten sonra bu hedefe ulaşmak üzere geriye dönerek sipariş planlaması yapmaktır.

Bugünün bilgisayar destekli malzeme ihtiyaç planlama sisteminin temelini oluşturan ve ana üretim programlarına dayanarak yapılan, en basit sipariş planlama sistemlerine, Toplu İhtiyaç Planlama veya Brüt İhtiyaç Planlama adı da verilmektedir.

Bu sistemler, ürün yapısının çok karmaşık olmadığı, küçük/orta işletmelerde başarı ile uygulanabilir.

- . Ana üretim programının belirlenmesi,
- . Parça ihtiyacının hesaplanması,
- . Sipariş edilecek parça ve malzemelerin hesaplanması,
- . Sipariş verilmesi

şeklinde özetlenebilir.

Ana üretim programı, üretim periyotları boyunca yazılması hedeflenen ürün miktarlarını gösterir.

İkinci aşama, her üründe kullanılan bileşenlerin (alt montaj, parça, malzeme), birim miktarlarından hareket ederek, her periyot için planlanan üretimi gerçekleştirecek, gerekli toplam malzeme ve parça sayısının hesaplanmasıdır. Ancak bu miktarlar sipariş edilecek miktarlar değildir. Bir kısım malzemenin gerek üretim sırasında ve gerekse satın almadaki ilk kalite kontrolunda veya kullanım sırasında hurdaya ayrılması mümkündür. Ayrıca bazı parçaların yalnız üretim için değil, aynı zamanda piyasa için yedek parça olarak satılması da sözkonusu olabilir. Bu durumlar göz önüne alınarak sipariş edilecek Gerçek İhtiyacın, Üretilecek Miktar = Program İhtiyacı + Hurda Payı + Yedek Parça İhtiyacı, şeklinde hesaplanması gerekir.

Dördüncü adım olan sipariş çıkarma, iki hususun belirlenmesine bağlıdır;

- . Sipariş hacminin tesbiti,
- . Temin süresinin tesbiti.

Sipariş hacmi tesbit edildikten sonra, teslim tarihinden, temin süresi kadar geriye doğru gidilerek siparişlerin çıkartılacağı zamanlar bulunur. Bu akış içinde dördüncü aşama olan sipariş verme, parti hacminin tesbiti açısından değişik şekillerde uygulanabilir. Buna göre, basit ihtiyaç planlama sistemlerinin,

- . Periyot Siparişi Sistemi
- . Her Elemana Değişik Parti Hacmi Sistemi
- . Standart Hacimli Sipariş Verme Sistemi

I. Ana Üretim Programının Hazırlanması

Aylar												
Ürün	O	Ş	M	N	M	H	T	A	E	E	K	A
A												
B												
C												

II. Net parça İhtiyacı Hesabı

Aylar												
Parça	O	Ş	M	N	M	H	T	A	E	E	K	A
P.1												
P.2												
P.3												

III. Sipariş Edilecek Miktar

Aylar												
Net	O	S	M	N	M	H	T	A	E	E	K	A
Hurda												
Yedek												
Stok												
Top.İht.												

IV. Siparişin Verilmesi

(1) Parti Hacminin Tesbiti
(2) Tedarik Süresinin Tesbiti
(3) Siparişin Verilmesi

Şekil 2.3. İhtiyaç Planlamaya Dayanan Sipariş Verme Sisteminin Genel Yapısı

Kaynak : Yenersoy op.cit., s.59.

. Maksimum Sistemi

şeklinde dört değişik uygulamasından söz etmek mümkündür(28).

2.2.1. Periyot Siparişi Sistemi

Bu sistemin esası, yılı periyotlara ayırıp, bu periyotların üretim programına bağlı olarak hesaplanan parça ihtiyaç sayısını, parçalara ait sipariş hacmi olarak almaya dayanır. Genellikle periyot uzunluğu bir aydır. Her aya ait toplam parça ve malzeme ihtiyacı hesaplandıktan sonra, bu miktarın sipariş edilmesine geçilir.

İlk adımda hesaplanan ihtiyaçlar, üretim programı için gerekli olan miktarlardır. Üretim ihtiyacı hesaplandıktan sonra, hurda ve yedek payları eklenerek gerçek parça ihtiyacının hesaplanmasına geçilir. Genel olarak bu paylar, geçmişe ait istatistik bilgiler ışığı altında ve toplam ihtiyacın belirli bir oranı olarak hesaplanabilir. Yani, her ayın ihtiyacı belirli bir oranda arttırılarak, toplam ihtiyaç değerleri bulunur ve bu değerler sipariş hacmi olarak tanımlanır.

Toplam parça ihtiyacının hesabından sonra, imalat yoluyla yapılacak olan parçalar için kullanılacak malzemenin de ayrıca hesaplanması gerekir. Örneğin, bir vidaya olan ihtiyaç adet olarak belirlendikten sonra, bu vidanın yapımında kullanılacak olan çelik çubuklardan kaç metre gerekli olduğunun hesabı da çıkarılmalıdır.

Benzer parçaları kullanarak yapılan çeşitli ürünlerin bulunması durumunda, bu parçaların her ürün için ayrı

(28) Yenersoy, op.cit., s.58-60.

1. Ana Üretim Programı

A Ürün Parçaları	Ad	Ürün	O	Ş	M	N	M	H	T	A	E	E	K	A
			10	100	120	150	100	-	-	-	-	-	-	-
p-1	1	100												
p-2	2	200												
p-3	3	300												
p-4	4	400												
p-5	5	500												

II. Siparişe esas teşkil eden Parti Hacimleri

p-1	p-2													
	G	Ş	M	N	M	H	T	A	E	E	K	A		
Üretim	100													
Hurda	1													
Yedek	2													
Toplam	103	125												
Parti Hacmi	103	125												

Şekil 2.4. Periyot İhtiyacı Kadar Sipariş Verme

Kaynak : Yenersoy, op.cit., s. 60.

ayrı sipariş edilmesi ekonomik değildir. Dolayısıyla sipariş verme sürecinin uygun bir adımında orta olan parçalar için toplam ihtiyaç bulunmalıdır. Periyod siparişi sisteminde bu birleştirme, siparişin verilmesi sırasında yapılabilir. Bunun için her periyot için parça siparişleri hazırlanır. Daha sonra bu siparişler parça kod numarasına göre bir araya getirilir.

İhtiyaç planlama genel olarak, üretim için gerekli olan kadar sipariş etme ilkesine dayanır. Buna rağmen yine de, talep değişikliklerine karşı emniyetli olmak gerekir. Bu amaçla iki yöntem uygulanabilir.

Birincisinde; ana üretim programı hazırlanırken, ürün talebinde olabilecek değişiklikleri karşılayabilecek bir emniyet payı programa eklenir. Böylece en üst seviyede göz önüne alınan emniyet stoğunun, alt kademelerdeki parça ve malzeme ihtiyacının planlanandan fazla olması durumunda ortaya çıkacak tüketimi de karşılaması sağlanmış olur.

Diğer uygulamada ise, her kademedeki parça ve malzeme için, üretim programından gelen net ihtiyaç üzerine, geçmiş istatistiklerde elde edilecek bir oranda, stok payları eklenerek (hurda ve yedek parça ihtiyacının eklenmesi gibi), toplam ihtiyaç hesaplanır.

Birinci yöntemin yararı basit ve kolay uygulanabilir olmasıdır. Ancak alt seviyelerde yakın kontrol olmadığı için envanter taşıma maliyetleri yükselebilir. İkinci yöntem ise talep değişikliklerine kolayca uyabilmesi açısından avantajlıdır. Fakat bu uygulamada her eleman siparişinin mevcut stok durumuna göre sürekli takip edilerek çıkarılması külfetini getirir.

Her sipariş verme yönteminin dayandığı temel nokta, siparişin verildiği an ile siparişin gerçekleştiği an arasında kalan zamanı tahmin etmektir. Bu zaman ön zaman (Lead Time) veya temin süresi olarak isimlendirilir.

Satınalma yoluyla temin edilecek olan parça ve malzemenin temin süresinin tesbiti nisbeten kolaydır.

Bunun için geçmiş tecrübelerden yararlanılarak doğruya yakın tahminler yapılabilir.

İmal edilecek parçalar için ise bu biraz daha zordur. İmalatın tüm aşamalarının birer birer tanımlanması, tezgah ve iş merkezlerine ait yükleme programlarının belirlenmesi gerekir. Üretimin akış tipi olması durumunda oldukça kolay olan bu işlem, Atölye tipi imalatla, her işin ayrı rotaya sahip olması, zaman zaman program dışı işlerin de sipariş edilmesi dolayısıyla daha da zorlaşır. Bu durumda da istatistik bilgilerden ve tecrübelerden yararlanılarak, beklenmiyen gecikmelere karşı belirli bir emniyeti gerçekleştirecek ön zaman hesapları yapılmalıdır.

Periyotlara ait parça ihtiyacı bulunup, bu ihtiyacın gerçekleştirilmesi için ereken ön zaman da belirlendikten sonra, siparilerin en geç periyot başlangıcından "ön zaman" kadar önce çıkarılması gerekir.

Periyot Siparişi Sisteminin Uygulama Kapsamı

Periyot Siparişi Sisteminin bütün parçalar için uygulanması gerekli değildir, elemanların çoğunu kapsayacak şekilde kurulabilir. Az sayıda parçanın temini ise değişik sistemlerle gerçekleştirilebilir. Ayrı uygulamaya tabi tutulabilecek parçalar aşağıda tanımlanmıştır.

- . Uzun temin süresine sahip olan malzemeler sistemin çalışmasını aksatır, bunlar ayrı tutulmalıdır.
- . Pahalı, büyük ve hantal parçalar ayrıca ele alınabilir.

- . Düşük değerli parçalar ayrı tutulup bunlara stok kontrol veya maksimin sistemleri uygulanabilir.
- . Genel malzemeler için ise stok kontrol sistemi daha uygundur (29).

2.2.2. Her Elemana Değişik Parti Hacmi Sistemi

Periyot siparişi sisteminde olduğu gibi, bu sistemde de önce ana üretim için gerekli olan parça ihtiyacı hesaplanır. daha sonra hurda ve yedek payları eklenerek brüt parça ihtiyacı bulunur. Bu adımda parçaların yapımı için gerekli olan malzeme miktarları da hesaplanarak,

- . Parça İhtiyaç Programı ve
- . Malzeme İhtiyaç Programı

hazırlanır. Dördüncü aşama ise sipariş vermedir.

Parçalara Ait Parti Hacimlerinin Seçilmesi

Her parçaya değişik bir parti hacminin seçilmesi sözkonusu olduğu için, bu sistemdeki en önemli aşama bu aşamadır. Bu aşamada ihtiyaç programı ile belirlenen miktarlardaki parçanın kaçarlık partiler halinde sipariş edileceğine karar verilecektir. Bu amaçla her parçanın ayrı ayrı ele alınıp değerlendirilmesi gereklidir. Parti hacminin belirlenmesinde çeşitli yöntemler uygulanabilir. Örneğin geleneksel ESM teoremini bu amaçla kullanmak mümkündür. ESM teoremi ile bulunan sipariş miktarı, bir parça için toplam maliyeti minimum yapar. Ancak tüm sistem maliyetinin de en az olacağını beklemek yanlış olur.

(29) Ibid., s.60-65.

Ayrıca, her parçanın değişik zamanlarda sipariş edilmesi gerekeceğinden takip ve kontrol işlemleri zorlaşır. Bunun bir sonucu olarak da sistemin model değişikliklerinden etkilenmesi fazla olur ve iskarta maliyetleri artar.

Yukarıda belirtilen sakıncalardan dolayı bu sistemi genel olarak ve tüm üretim parçalarına uygulamak yerine, yıllık talebi fazla olmayan, para değeri yüksek, fazla yer tutan hantal malzemeler için kullanıp, diğer kalemler için başka yöntemlerin uygulanması önerilebilir (30).

2.2.3. Standart Hacimli Sipariş Verme Sistemi

Bu sistem, standart mamulleri montaj üretimi ile yapan firmalarda uygulamak üzere, Burbidge tarafından önerilmiş ve İngiltere'de birçok firmada kullanılarak, yüksek stok geri dönüş hızı sağlayan sonuçlar elde edilmiştir.

Sistemin esası, her mamulun her zaman aynı büyüklükte partiler halinde programa konmasına dayanır. Buna bağlı olarak mamullere ait parça ve malzeme siparişleri de standart büyüklükte hacimler oluşturacaktır. Böylece standart sipariş emirlerinin, montaj programına göre sadece sipariş zamanlarını değiştirerek, sürekli kullanılması mümkün olur.

Bu sistem periyot ihtiyacı sistemi ile her elemana bir parti sistemi arasında kalan bir uygulamadır. Periyodik sistemde olduğu gibi mamul parçaları, mamulde kullanılan miktarıyla orantılı sipariş hacimleri oluşturur. Öte yandan partilerin teslim programı, mamulün montaj programına göre düzenlediği için, sipariş teslimleri arasında kalan zaman aralıkları değişken olur. Ancak bu aralıklar her mamul için ve ilgili mamulun parçaları için aynıdır.

(30) Ibid., s.66-68.

Mamullerin sipariş hacimlerinin tesbiti için yıllık toplam değerleri esas alınarak, pareto analizi yapılabilir. Böylece değeri fazla olan mamullerin sipariş hacimleri az olanlara nazaran, daha büyük alınarak, ortalama stok geri dönüş hızı arttırılabilir. Mamul bazında ESM teoremini de kullanmak mümkündür.

Sistemin Uygulanması

Sistemin uygulanması,

- . Montaj programının hazırlanması
- . Standart üretim programının hazırlanması
- . Siparişlerin çıkartılması

şeklinde başlıca üç aşamada gerçekleşir.

Ortak Parçaların Birleştirilmesi

Bu sistemde her mamulün ayrı bir üretim programına sahip olması nedeniyle, ortak olan mamul parçaların birleştirilmesi en son aşamada gerçekleştirilebilir. Bu aşama satın alınan parçalar için satıcı firma, yapılan parçalar için ise atölyedir.

Sistemin Fayda ve Sakıncaları

Faydaları;

- . Periyodik sistemde olduğu gibi model değişikliğinden kaynaklanan zararlar azdır.
- . Siparişler montaj programına göre dengelendiği için üretim içi stoklar en aza iner. Böylece yüksek bir stok geri dönüş hızı sağlanabilir.

- . Uygulanması kolaydır. Emirlerin tarihleri değiştirilerek, üretim hızı değiştirilebilir.

Sakıncaları;

- . Sadece montaj imalatına uygundur.
- . Mamullerin standart olması gerekir, sipariş üretimine uygun değildir.
- . Devri planlama yapılamaz (31).

2.2.4. Maksimin Sistemi

Bu sistemde, verilen siparişin belirli zaman aralıklarındaki parça ihtiyacını karşılayacak şekilde gelmesi arzu edilir. Bu yönüyle periyodik sipariş verme sistemine benzetilebilir. Fakat siparişlerin Kontrolu, Stok Kontrol kayıtlarına göre yapılır.

İhtiyaç Programının Belirlenmesi

Maksimin kontrolu genellikle ortak parçaların ve genel malzemelerin siparişini kontrol etmek için kullanılır. Bu çeşit malzemeler için ihtiyaç programını, üretim programına başvurmadan sadece geçmiş kullanım kayıtlarını analiz ederek çıkarmak mümkündür. Bu kayıtları inceleyerek, malzemelerin belirli periyotlardaki ortalama kullanım miktarı ve sistemin çalışması için gerekli olan maksimum ve minimum stok seviyeleri tanımlanabilir.

(31) Ibid., s.69-71.

Emniyet Stoğunun Belirlenmesi

Aylık ihtiyacın ortalama bir değer olarak alınması sebebiyle, negatif stok veya talebi karşılayamama durumlarına düşmemek için belirli bir emniyet stoğunun bulunması gerekir. Sisteme sokulan parça ve malzemelerin genellikle düşük değerli olmalarından dolayı, emniyet stoklarının, ekonomik analizleri yapmadan tecrübelerle elde edilen pratik değerlere dayanarak belirlenmesi mümkündür.

Stok Limitlerinin Belirlenmesi

Sistemin çalışması ve gerekli kontrolların yapılması için bu sistem ile siparişi verilecek olan her stok elemanının maksimum ve minimum stok seviyelerinin belirlenmesi gerekir. Normal olarak stok seviyesinin Emniyet Stoğu ile (Emniyet Stoğu + Sipariş Miktarı) seviyesi arasında değişmesi gerekir.

Sistemin Çalıştırılması ve Gerekli Kontrolların Yapılması

Başlangıç noktası çalışma planının hazırlanmasıdır. Bu plan, yukarıdaki paragraflarda açıklanan şekilde, sipariş miktarı, emniyet stoğu ve kontrol limitlerinin tanımlanmasıdır. Daha sonra bu bilgilerin ışığı altında siparişler verilir. Sipariş formu, plana uygun şekilde, depolara malzeme girişine sebep olur. Giren malzeme stok kayıtlarına geçirilir. Bu arada üretim için gerekli olan malzeme talepleri geldiğinde, depodan çıkan miktarlar da işlenir ve stok balansı azaltılır. Stok kontrolü ile görevli olan kişinin bu balans değerlerini izlemesi, kontrol limitlerine ulaşıldığında durumu, gerekli düzenlemeyi yapacak olan merkeze iletmesi gerekir. Böyle durumlarla

karşılaşılması genellikle siparişlerin planlanan şekilde gelmemesinden doğar. Görüldüğü üzere bu sistemde stok kayıtları siparişleri programlamak için kullanılmamaktadır. Ortalama ihtiyaca göre programlanmış olan siparişleri kontrol etme amacı sözkonusudur.

Eğer talepte veya tüketim hızında farklılıklar doğmuş ise planın ve dolayısıyla sipariş programının değiştirilmesi gerekir.

Maksimin Sistemin Yararları ve Sakıncaları

- . Çalıştırma ve Kontrol kolaydır dolayısıyla masrafı azdır.
- . Gerçek ihtiyaç programının belli olmadığı veya hesaplamanın zor olduğu durumlarda kolaylık sağlar.

Örneğin standart ürünler yapan firmalarda, ihtiyaç programları hazırlanırken ilave edilen hurda ve yedek parça paylarının tam olarak kestirilmesi zordur. Siparişlerin üretim programlarına bağlı olarak planlandığı bu firmalarda yedek parça depolarının kontrolü için Maksimin sistemi kullanılabilir.

Bilindiği üzere sipariş partilerinin hacmi parça ihtiyacı ile, hurda ve yedek parça paylarından oluşmaktadır. Atölyelerde yapılan bu parçaların bir kısmı montajda kullanılmak üzere ayrılıp bir transit depoya, geri kalanlar ise yedek parça deposuna gönderilebilir. Eğer atölyelerdeki üretim sırasında, hatalı imal edildiği için hurdaya atılanların sayısı, ihtiyaç programına katılan hurda payına uyarsa, yedek parça deposundaki stok düzeyi planlanan şekilde değişecektir. Eğer hurda miktarı azalırsa da

stok seviyeleri artacaktır. Yedek parça deposunda maksimin sistemine göre çalışan bir kontrol sistemi kurulacak olursa, bu çeşit sapmaları gözlemek ve bu bilgileri sipariş verme sırasında kullanarak net ihtiyaca eklenen payları değiştirmek mümkün olabilir.

Maksimin sistemin yukarıda belirtilen yararlarına karşılık,

- . Ortalama stok seviyesinin yüksek olması,
- . Büyük hacimlerde sipariş verme durumlarında karşılaşılan moda (model) değişmesi riskine sahip olması,
- . Talebin periyotlara göre değişkenlik gösterdiği durumlarda kolaylıkla kullanılamaması gibi sakıncaları bulunmaktadır (32).

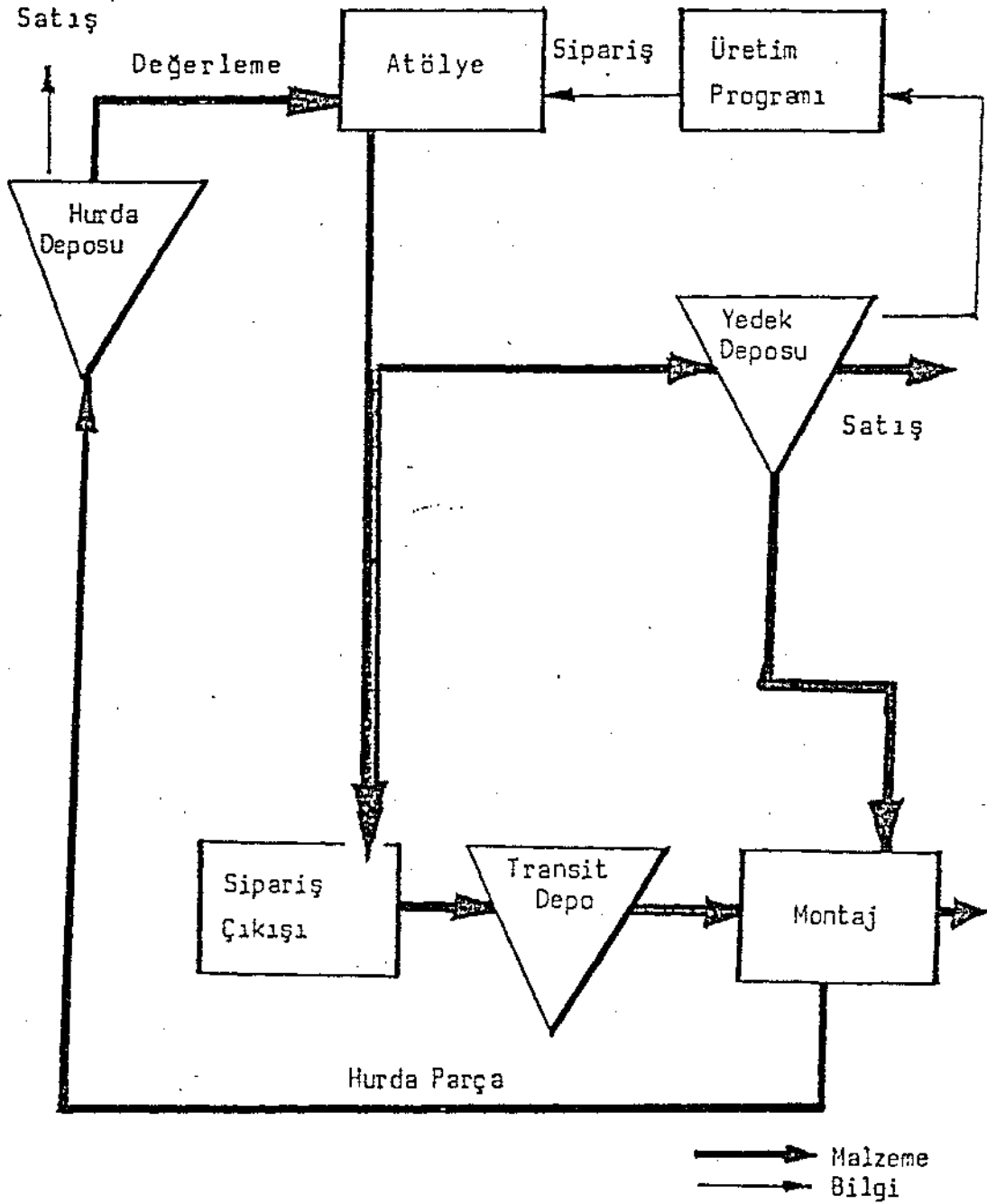
2.3. Malzeme İhtiyaç Planlaması Sistemi

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 değişmelere daha hızlı uyum sağlama ihtiyacını doğurmaktadır.

Malzeme ihtiyaç planlaması, yatırımlarını minimize etmek, üretimi ve etkinliği arttırmak ve alıcıya yapılan hizmeti geliştirmek amacıyla kullanılan bir yönetim çizelgeleme ve kontrol tekniğidir (33).

(32) Ibid., s.72-76.

(33) Acar, op.cit., s.11.



Şekil 2.5. Maksimin Sistemin Yedek Parça Depolarında Kontrol Sistemi Olarak Kullanılması
 Kaynak : Yenersoy, op.cit., s. 76.

MİP; üretim süreci içerisinde, herhangi bir anda, her bir parça ve malzeme için doğabilecek talebi 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'in birçok 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 (a) makine ve işgücü saatlerinin, (b) malzeme ve parça miktarlarının ve (c) gerek duyulacak enerji miktarının bir çizelge üzerinde programlanmasıdır. Bu programlama, ürünün muayene ve kalite kontrol gereksinimlerini de kapsayarak sevk ve teslim tarihlerinden geriye, başa doğru dönüş biçiminde tahminleme yoluyla yapılır. Bu uygulama, her ürünün ve/veya onu oluşturan parçaların tam gereksinim duyuldukları zamanın öncesinde üretilmesini ya da tedarik edilmesini sağladığından stok bulundurma gereğini hemen hemen ortadan kaldırır. Böylelikle, süreç içi stoklar önemli ölçüde azaltılmış olur (34).

2.3.1. Malzeme İhtiyaç Planlama Sisteminin Amaçları

MİP sistemi, üretim programında operasyon planlarındaki dizayn kayıtlarını, izlenmesi gereken prosedür ve zaman fazlı malzeme ihtiyaçları ile ilgili bilgileri içerir. MİP prosedürü, her bir parça için, parçanın özelliklerine ve belirli aralıklarla ortaya çıkan ihtiyaçlara bağlı olarak belirlenen sipariş miktarlarına göre geliştirilmiştir.

(34) İsmet Sabit Barutçugil, Üretim Sistemi ve Yönetim Teknikleri, 2.b., Bursa: Uludağ Üniversitesi Yayını: 3-054-0163, 1988, s.191-192.

MİP sistemi, her parçanın imalat veya montaj için bilinen ön zamanlarını kullanarak birbirleri ile koordinasyonunu sağlar. Bu kontrol, sistem ihtiyaçlarını, hassas bir çalışmaya başlangıç olarak basit bir prosesle kompüterize eder.

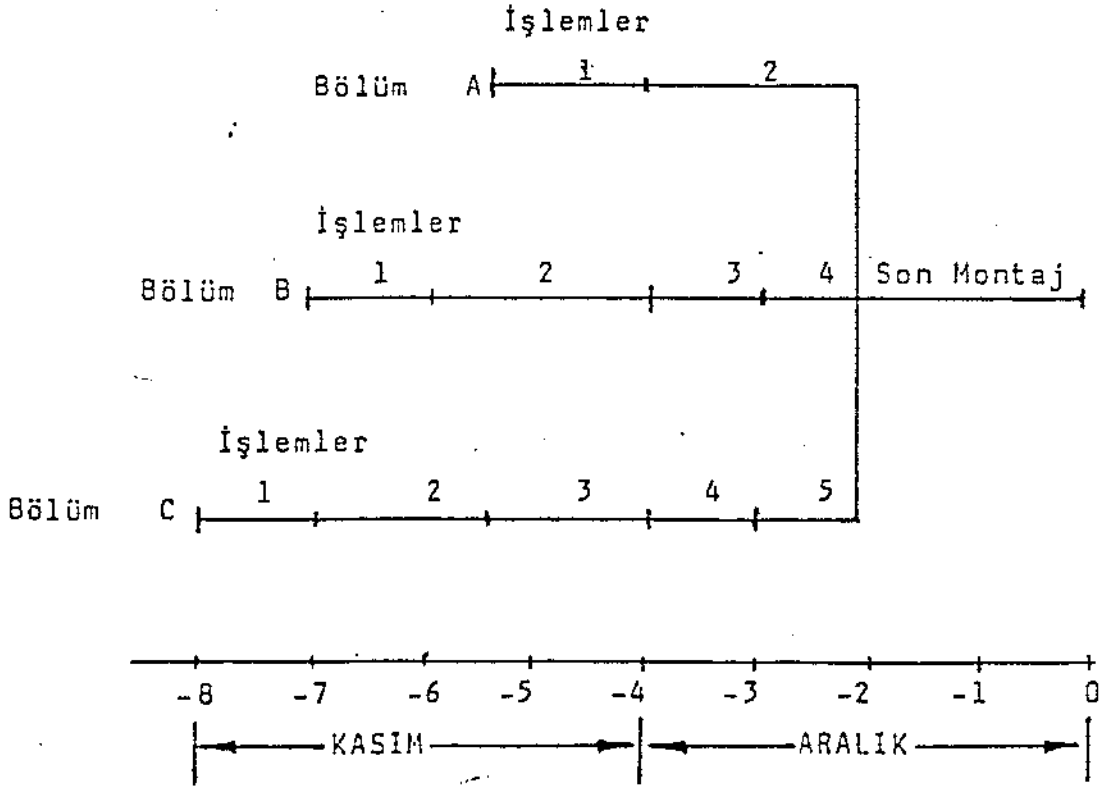
Sistem, malzeme ihtiyaçlarının durumunu ve üretim programını belirleyerek o anki konum hakkında bilgi verir. Malzeme gereksinimleri, zaman aşamalı olarak, ön zamanlar ile bir hesaplama tabi tutularak ihtiyaçların son durumu analiz edilebilir (35).

Bir birim üretim için, hangi üretim faktörlerinden ne kadar ihtiyaç duyulduğunu belirledikten sonra, bir işletme için en önemli şey bunların uygun zamanda, üretimi aksatmayacak şekilde elde bulunmasıdır. Ancak burada sorulması gereken bir soru vardır. Bu uygun zaman nedir? Buna cevap verecek olan da "zaman aşamalı kaynak ihtiyaç planıdır".

Aslında bu soruya kolaylıkla cevap verilebilir. Örneğin bir mamul için önümüzdeki bir hafta için talebin 200 birim olmasının beklendiğini varsayalım. Üretim sistemimize göre biz bu 200 birimi malın gönderileceği hafta üretebilecek durumda olabilirler. Eğer öyle ise, bu 200 birimin üretiminde kullanılacak olan bileşenleri o haftanın başından daha önce elde etmemize gerek yoktur. Ama birçok durumda üretilecek olan mamul pek çok parçadan meydana gelmektedir. Üretim işlemi çok zaman alacağı için, çalışmaların malın gönderileceği haftadan çok önce başlaması gerekmektedir.

(35) Donald J. Bowersox, Logistical Management, 2 nd ed. New York: Macmillan Publishing Company, 1978, s.105.

Örneğin, son işmeleri bitmiş bir mamulün Aralık ayında satılmasının beklendiğini varsayalım. Mamulün üç parçadanoluşan bir montaj ürünü olduğunu ve her bir parçanın zaman isteyen işlemler gerektirdiğini düşünelim. Her biri için gerekli işlem zamanları verilmişse, işlem programı şekildeki gibidir.



Şekil 2.6. Örnek İşlem Takvimi

Kaynak : Mayer, op.cit., s.77.

Bu şekilde de görüldüğü gibi her ne kadar mamul Aralık ayında sevk edilecekse de bazı üretim faktörlerinin Kasım ayında elimizde olması gerekir. Ancak bu, böyle bir işlem programı hazırlandıktan sonra ortaya çıkar. Böylece üretim planlamada yeni bir adım ortaya çıkmaktadır. Bu da satış tahminlerini üretim faktörleri eş-talebine

çeviren çalışma programıdır. Ya da şöyle özetleyebiliriz; üretim faktörlerinin ne zaman elimizde olması gerektiğini temin sürelerini dikkate alarak belirleyecek bir program gereklidir (36).

Malzeme ihtiyaç planlama sistemlerinin orta amacı, tüm envanter birimleri bazında dönemler itibariyle brüt ve net ihtiyaçların tespit edilmesi ve bu yolla gerçekçi bir envanter yönetimi için bilgi üretilmesidir. Envanter yönetiminde iki ana faaliyet sözkonusudur: Satın alma (satın alma emri) ve üretim (iş emri). Bu faaliyetler gerek yeni gerekse eski bir işlemin düzeltilmesi şeklinde olabilir. Yeni faaliyet, belirli bir tarihte ve belirli bir miktarda istenilen envanter biriminin temini için sipariş verilmesi (satın alma emri) veya üretim sözkonusuysa, iş emri verilmesi şeklinde olabilir. Böyle bir faaliyetin gerçekleşmesi için gerekli veri elemanları ise şöyledir:

- Sözkonusu envanter biriminin parça numarası,
- Sipariş miktarı,
- Sipariş verilme tarihi,
- Siparişin tamamlanma tarihi (teslim tarihi),

Satın alınan envanter birimleri için sipariş faaliyeti iki aşamada gerçekleşir:

- Envanter kontrol tarafından satın almaya gönderilen sipariş emri,
- Satın alma tarafından satıcıya gönderilen sipariş emri.

(36) Raymond R. Mayer, Production and Operations Management, 4 th ed. New York: Mc Graw-Hill Book Company, 1982, s.77-78.

Diğer taraftan, envanter yönetiminde, eski bir işlemin düzeltilmesi de önemli bir fonksiyondur. Bu faaliyet, aşağıda belirtilen durumlar için sözkonusudur:

- Sipariş miktarını artırma,
- Sipariş miktarını azaltma,
- Siparişin iptal edilmesi,
- Sipariş teslim tarihinin öne alınması (hızlandırma),
- Sipariş teslim tarihinin geriye alınması (erteleme),
- Siparişin ertelenmesi (teslim tarihinin belirsiz bir tarihe ertelenmesi).

Envanter çalışmalarının doğru olarak gerçekleştirilmesi için bilgi üretilmesi, malzeme ihtiyaç planlama sisteminin ana amacıdır. Malzeme ihtiyaç planlama sistemi, bu amaca ulaşmak için, tüm envanter birimlerinin net ihtiyaçlarını tespit eder, zaman boyutunda birimleri takip eder ve ihtiyaçların tam olarak karşılanmasını denetler. Malzeme ihtiyaç planlama sisteminde önemli bir aşama, brüt ihtiyaçların net ihtiyaçlara çevrilmesidir. Bu çevirme sürecinde, belirlenen brüt ihtiyaçlardan eldeki envanter miktarları ve/veya sipariş verilmiş miktarlar düşülerek net değerler hesaplanır.

Net ihtiyaçların karşılanması fonksiyonu, planlanan siparişlerin (gelecek dönemler için) tespit edilmesiyle yerine getirilir. Malzeme ihtiyaç planlama sistemi ayrıca, net ihtiyaçlardaki değişmelere göre, açılmış olan siparişlerin yeniden çizelgelenmesi için gerekli önlemleri alır(37).

MİP sistemi, aşağıda belirtilen sebeplerden dolayı, envanter yönetiminde oldukça etkilidir:

(37) Acar, op.cit., s.17-20.

- Envanter yatırımları minimuma indirilir.
- MİP sistemi değişimlere karşı hassastır.
- Sistem, her mamul veya bileşen için geleceğe bakışı sağlar.
- Malzeme ihtiyaçları planlaması kapsamındaki envanter kontrol, kayıt tutma ağırlıklı sistemlere nazaran daha gerçekçidir.
- Sipariş miktarları ihtiyaçlar ile ilgilidir.
- İhtiyaçların zamanlaması ve sipariş hareketleri sistem üzerinde oldukça etkilidir (38).

2.3.2. Malzeme İhtiyaç Planlama Sisteminin Yapısı:

Girdiler ve Çıktılar

Malzeme ihtiyaç planlaması, imalat (üretici) ile dağıtım (tüccar) faaliyetleri arasındaki çarpıcı farkları kendi sistemi içinde tanıyan bir yöntem olup, üretim ortamının temel ihtiyaçlarına cevap verecek şekilde geliştirilmiştir.

Ana üretim planlaması sonucu, planlama döneminde üretilecek ürün tipleri, üretim miktarları ve üretim zamanı belirlenir. Üretimin gerçekleştirilmesi ancak yeterli miktarda ve uygun zamanda üretim kaynaklarının bulunmasına bağlıdır. Malzeme ihtiyaç planlama sistemi, bu görevi yerine getiren bilgisayara dayalı üretim planlama ve kontrol sistemi elemanıdır (39).

(38) Orlicky, op.cit., s.47.

(39) Acar, loc.cit.

Sistem, doğru ve uygun veriler ile ilişki tam olarak kurulabilirse sağlıklı bir şekilde çalışabilir ve şu iki çıktı arasında koordinasyonu sağlar.

1. Malzeme ihtiyaç durumu,
2. Üretim planı (40).

Malzeme İhtiyaç Planlama Sisteminin Yapısı

Bütün MİP yazılım paketleri, başlıca üç çeşit veri dosyasındaki bilgileri işleyerek, sipariş vreme programlarını hazırlayan bir sistem yapısına sahiptir.

Bu veriler:

i) Müşteri siparişi veya talep tahminlerine dayanarak hazırlanan Ana Üretim Programı (Master Production Schedule)

ii) Malzeme Listesi Bilgileri (veya Ürün Ağacı Bilgileri)

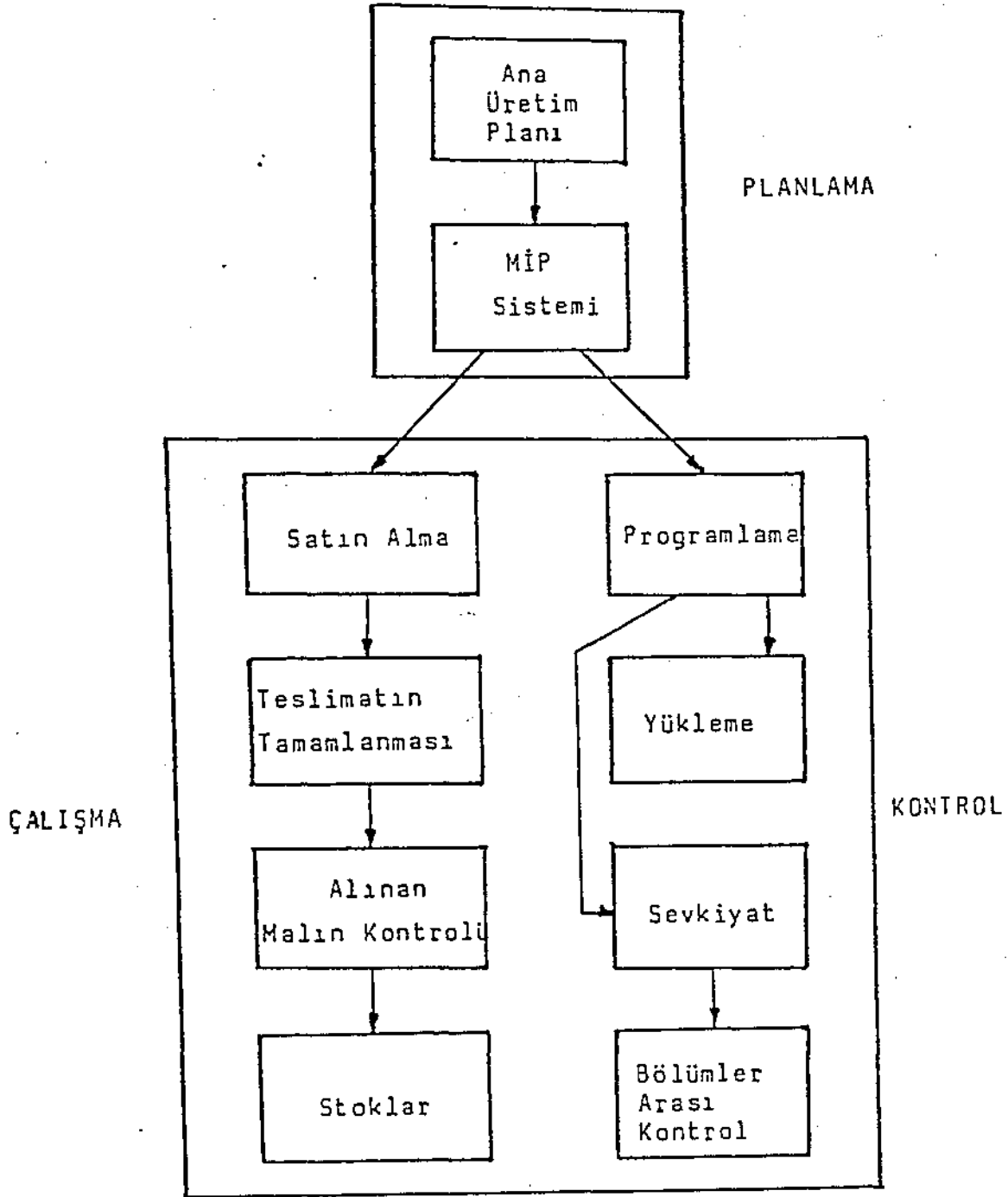
iii) Envanter Bilgileridir.

Ayrıca ek olarak ve eğer yapılıyor ise yedek parça üretimi ile ilgili ihtiyaç bilgileri de, Ana Üretim programından ayrı olarak sisteme verilebilir veya bu bilgi AÜP ile birleştirilebilir (41).

Malzeme ihtiyaç planlama sisteminde kullanılan ana kural şöyledir: Malzeme, parça ve yarı mamullere olan talep, son ürüne olan talebe bağlıdır.

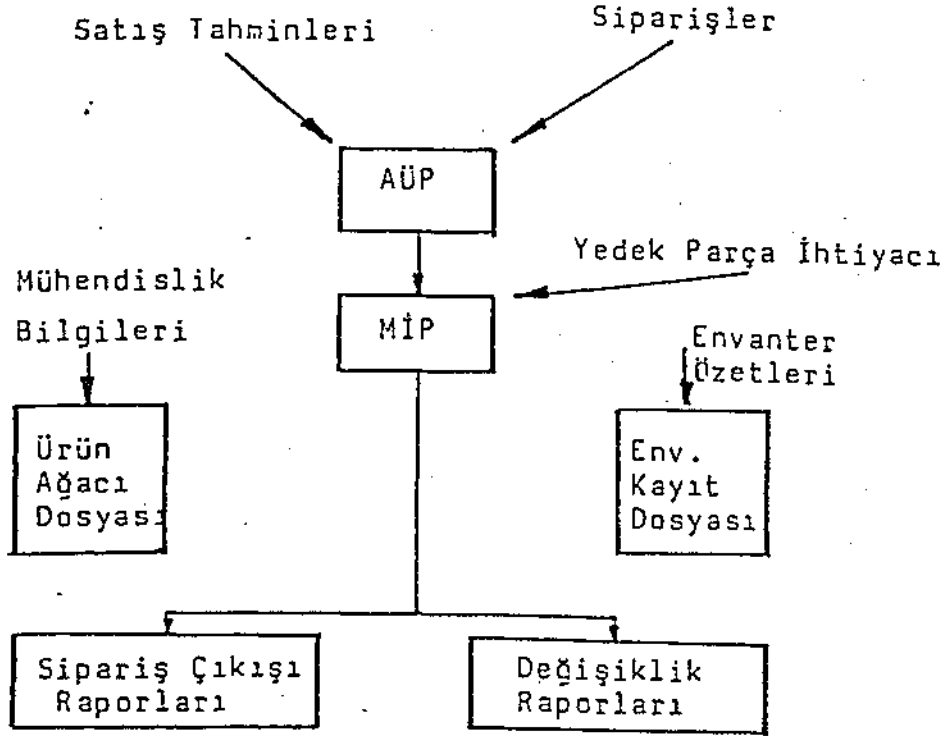
(40) Bowersox, loc.cit.

(41) Yenersoy, loc.cit.



Şekil 2.7. Planlama ve Çalışma Sistemleri

Kaynak : Orlicky, op.cit., s.11.

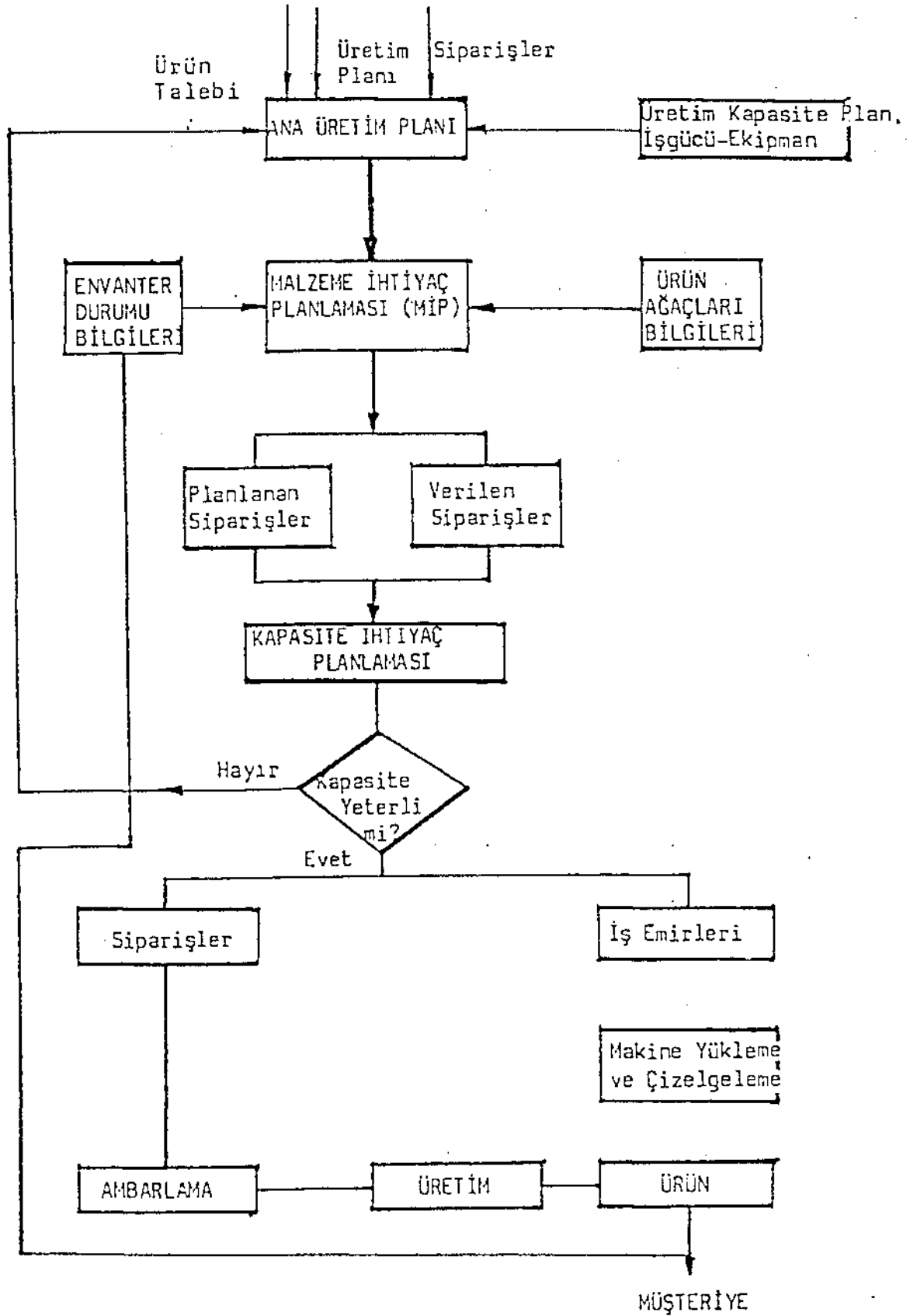


Şekil 2.8. MİP Sistemi.

Kaynak : Yenersoy, op.cit., s.78.

"Bağımlı talep" kavramı ilk kez 1965 yılında Orlicky tarafından önerilmiştir. Son ürün için talep bir kere belirlendiği zaman (tahmin yöntemleri ya da müşteri siparişleri yoluyla), üretim sırasında gereken alt montaj ve bileşen parçaları ile bunların miktarları tam olarak hesaplanabilir.

Malzeme ihtiyaç planlaması yaklaşımı, bağımlı talep koşulunun sözkonusu olduğu envanterlerin yönetimi için geçerlidir.



Şekil 2.9. Malzeme İhtiyaç Planlama Sistemi

Kaynak : Acar, op.cit., s.18.

Bağımlı talep kavramının yanı sıra, malzeme ihtiyaç planlaması yaklaşımında sözkonusu olan bir diğer özellik de zamanlama olgusudur. Zamanlama, envanter durumu verilerine zaman boyutunun eklenmesidir (42).

Ön Koşullar

- Ana Üretim Planı: Malzeme ihtiyaç planlama sisteminin işleyebilmesi kuruluş içinde bir ana üretim planının bulunmasına bağlıdır. Bilindiği gibi ana plan, son ürünlerin ne kadar ve ne zaman üretilmeleri gerektiğini belirler.

Malzeme ihtiyaç planlama sistemi, ana üretim planının "malzeme listesi" cinsinden (diğer bir deyişle parça numaraları cinsinden) ifade edilebileceğini kabul eder. Bu sistemin anlayabildiği tek lisan "parça numaraları"dır. Parça numaraları, malzeme, parça, yarı montaj ve son ürünleri tek tek tanımlayan envanter birimleri numaralarıdır.

- Her envanter birimi, bir kodla (parça numarası) tanımlanmalıdır. Bu kodlama sistemi kolay anlaşılıp kullanılabilen ve karışıklığa yol açmadan birimleri tanımlayabilen bir yapıya sahip olmalıdır.

- Malzeme listesi - Ürün ağacı bilgileri: Malzeme listesi, sadece son ürünü üretebilmek için gerekli tüm malzemelerin bir dökümü değildir. Ürünün yapılma aşamaları ile üretim yöntemleri gibi bilgileri de içerir.

- Envanter kayıtları (envanter durumu bilgileri): Envanter kayıtları, sistemin kontrolü altındaki tüm birimlerin envanter durumları hakkındaki verileri içerir.

(42) Acar, op.cit., s.12.

- Ürün ağaçları bilgileri ile envanter durumu bilgileri kütüklerindeki verilerin doğru, tam, güncel ve bütünlük içinde olmaları ihtiyacı.

Eğer bir işletmede klasik envanter kontrol yöntemleri kullanılıyorsa, genellikle bu iki veri kütüğü oldukça zayıf bir yapıda bulunurlar. Örneğin sipariş noktası sistemlerinde malzeme listeleri ve ürün ağaçları bilgilerine ihtiyaç yoktur. Bu durumda, malzeme ihtiyaç planlama sistemine geçiş aşamasında bu bilgilerin elden geçirilmesi kaçınılmazdır (43).

Varsayımlar

1) Malzeme ihtiyaç planlama sistemi, kontrolü altındaki tüm envanter birimlerinin temin sürelerinin bilindiğini varsayar.

2) Malzeme ihtiyaç planlama sistemi, kontrolü altındaki tüm envanter birimlerinin stoka girip-çıkıldığını varsayar.

3) Malzeme ihtiyaç planlama sistemi, brüt ihtiyaçların tespiti aşamasında, bir montajı oluşturan tüm parçaların, o montaj parçasının üretimi için iş emri verildiği an hazır olduğunu varsayar. Böylece, yapılan ana varsayım şöyle özetlenebilir:

i) Her bir montaj parçası en az birkaç bileşen parçadan oluşur.

(43) Ibid., s.14-15.

ii) Birim montaj parçası için üretim zamanı (bileşen parçaların bir araya getirilerek montaj parçasının elde edilmesi için gerekli zaman) oldukça kısadır.

4) Kesikli dağıtım ve bileşen parçaların kullanımı: Örneğin herhangi bir parçadan, üretim hattında 50 tane gerekiyorsa, malzeme ihtiyaç planlama sistemi tam 50 adet parçanın üretim hattına sevk edileceğini ve bunların hepsinin tüketileceğini varsayar. Yapısı sürekli olan malzemeler (adet cinsinden ölçülemeyen, sac levha, tel vb. gibi malzemeler) bu varsayımın dışında kalırlar. Bu durumda, sistemin bu tip envanter birimlerine uygun olarak düzeltilmesi gerekir.

5) Malzeme ihtiyaç planlama sisteminin kullandığı bir diğer varsayım da süreç bağımsızlığıdır. Süreç bağımsızlığı şu şekilde açıklanabilir: Herhangi bir envanter biriminin imalatı için verilen iş emri tamamen kendi başına başlatılıp, bir diğer iş emrinin tamamlanmasını beklemeden bitirilir. Bu durumda aşağıda belirtilen ilişkiler standart malzeme ihtiyaç planlama sistemi için sözkonusu olamaz:

i) "Parça çifleşmesi" olarak bilinen ilişkiler (30 no.lu operasyondaki A parçası, 50 no.lu operasyondaki B parçasıyla ortak bir yüzey işlemi için biraraya gelmelidir).

ii) "Tezgah hazırlama bağımlılığı" olarak bilinen ilişkiler (Y parçası için tezgah hazırlama iş emri, sadece x parçası için önce tezgah hazırlandığında başlatılabilir). Daha çok süreç tipi sistemler için sözkonusu olan bu tip ilişkiler, standart malzeme ihtiyaç planlama sisteminde kullanılamaz. Ancak standart sistemde gerekli düzeltmeler

yapılarak, malzeme ihtiyaç planlaması yaklaşımının, süreç tipi üretim ortamında kullanılması sağlanır (44).

Malzeme İhtiyaç Planlama Sistemi: Girdiler ve Çıktılar

Malzeme ihtiyaç planlama sisteminin kullandığı girdiler aşağıda özetlenmiştir:

- Planlama dönemi için hazırlanmış ana üretim planı,
- Tüm envanter birimlerini içeren envanter durumu bilgileri kütüğü,
- Her operasyon için işlem süresi veya malzemeler için satın alma temin süreleri,
- Ürün ağaçları bilgileri kütüğü,
- Planlanmış ve/veya açılmış siparişlerin miktar ve zamanları,
- Bağımsız talep elemanları (başka bir deyişle, doğrudan doğruya müşteri talebiyle belirlenen elemanlar) için, planlama döneminde tahmini talep miktarlarının belirlenmesi. Talep tahminleri, müşteri siparişlerini değerlendirerek de yapılır.
- Belirli operasyonlar için sözkonusu olan muhtemel fire oranlarının belirlenmesi.

Yukarıda ayrıntılı olarak belirlenen girdileri, uç ana girdi sisteminde gruplamak mümkündür. Bu durumda

(44) Ibid., s.15-16.

malzeme ihtiyaç planlama sisteminin üç ana girdi kümesiyle çalıştığını söyleyebiliriz. Bunlar;

- 1) Ana üretim Planı,
- 2) Ürün ağaçları bilgileri,
- 3) Envanter durumu bilgileridir.

Standart malzeme ihtiyaç planlama sistemindeki ana çıktılar şekilde şematik olarak gösterilmiştir. Bu çıktılar, tüm sistemler için sözkonusu olup, malzeme ihtiyaç planlama sisteminin temelini oluştururlar (45).

2.3.3. MİP Terminolojisi

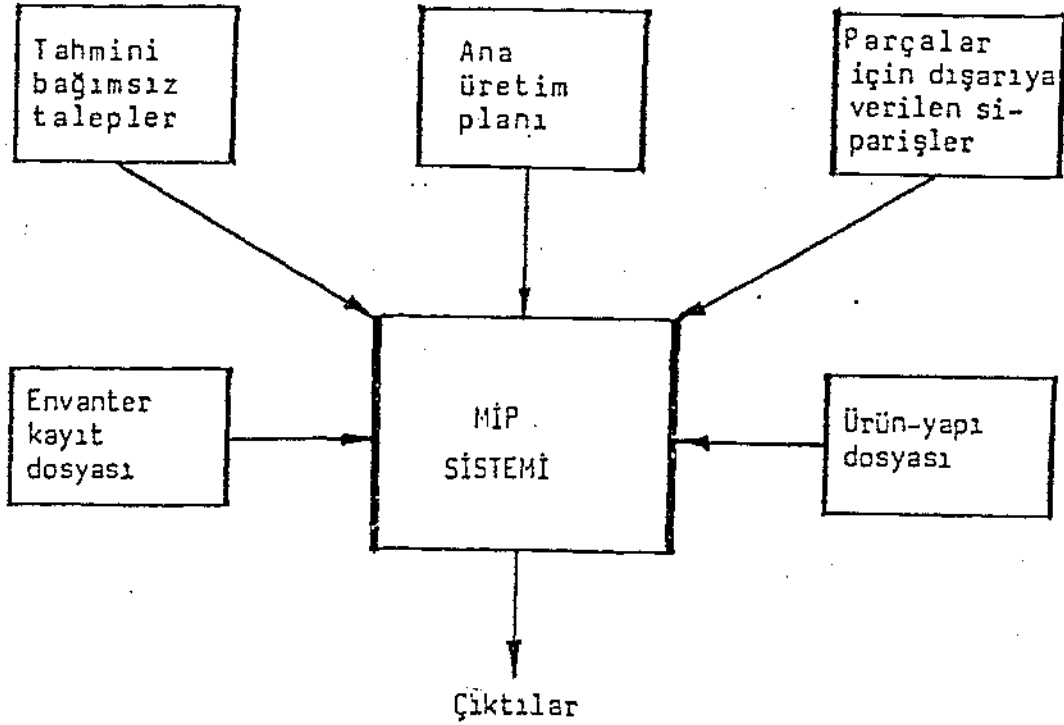
Ana Üretim Planı

Basit ihtiyaç planlama sisteminde olduğu gibi, genellikle aylık olarak hazırlanır. Bir yıllık bir dönem için, firmanın üretim planında yer alan çeşitli mamullerden aylık periyotlar halinde kaçar tane yapılacağını gösterir. MİP sisteminde bu planın haftalık üretim ihtiyaçlarına bölünmesi ve daha kısa zaman aralıklarını (hafta-gün gibi), esas alan sipariş programlarının hazırlanması mümkün olmaktadır. Böylece hem malzeme akışında sıkı bir kontrol sağlanabilmekte hem de envanter seviyeleri daha da düşürülebilmektedir (46).

Ana üretim planının hazırlanması için gereken bilgiler şunlardır:

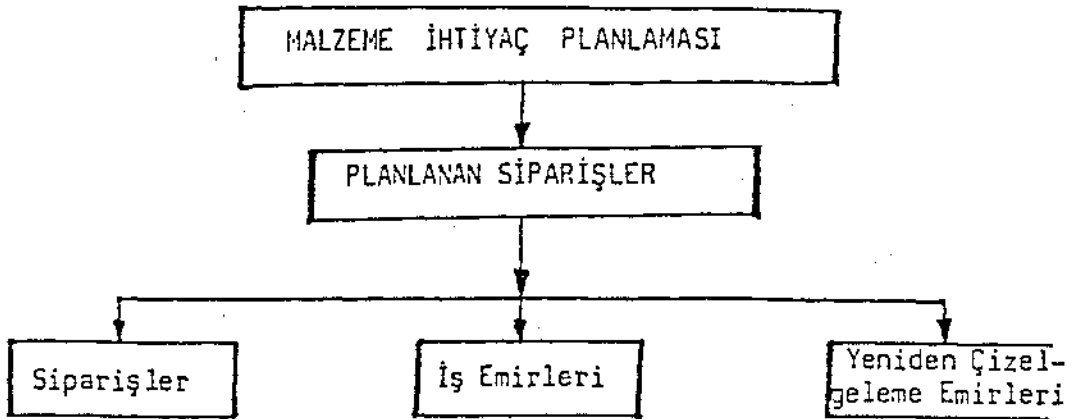
(45) Ibid., s.22-23.

(46) Yenersoy, op.cit., s.78.



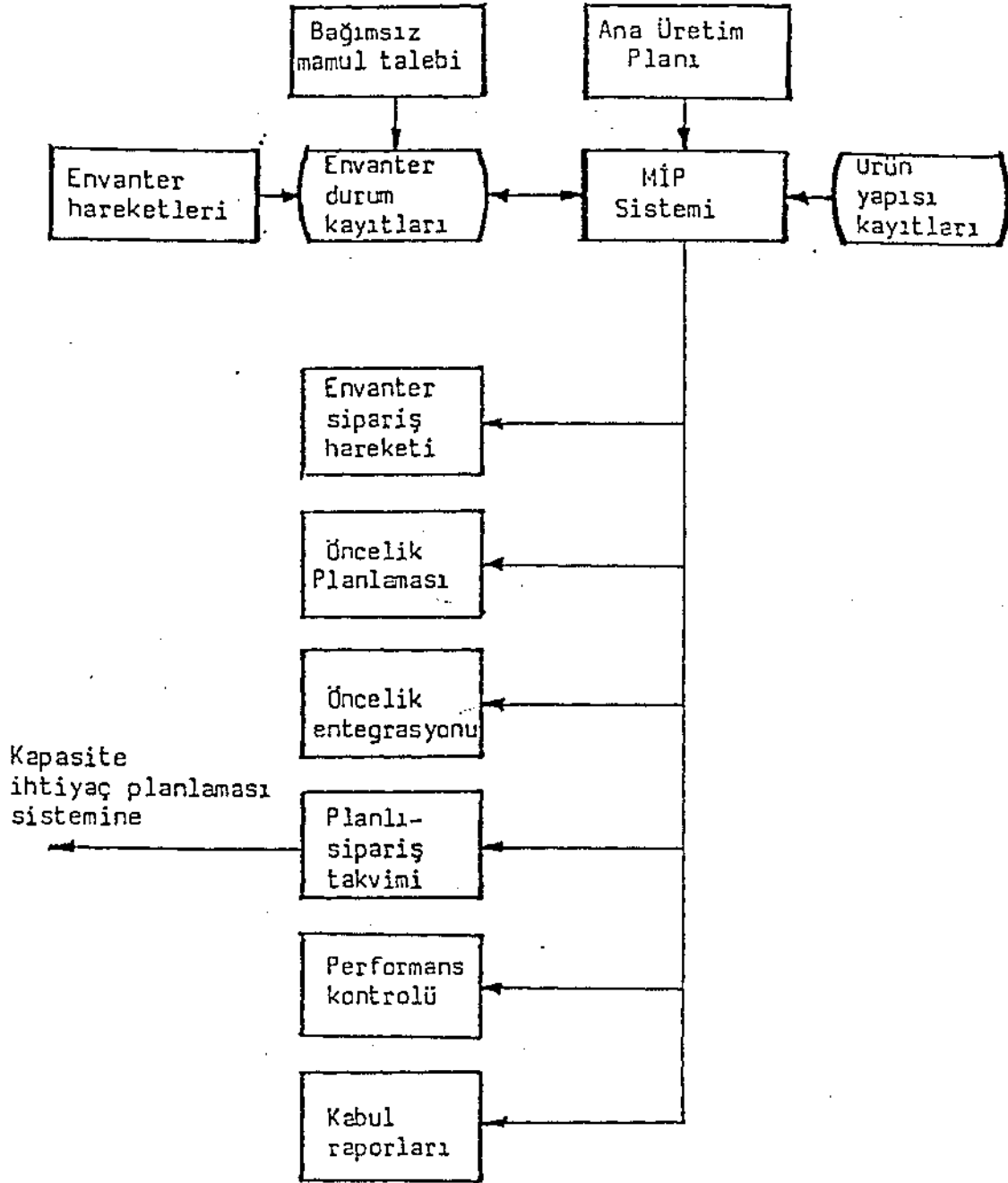
Şekil 2.10. MİP Sisteminin Girdi Kaynakları.

Kaynak : Orlicky, op.cit., s.49.



Şekil 2.11. Malzeme İhtiyaç Planlama Sistemi Çıktıları

Kaynak : Acar, op.cit., s.22.



Şekil 2.12. MİP Sistemi : Giriş-Çıkış ilişkileri.

Kaynak : Orlicky, op.cit., s.13.

- Müşteri siparişleri,
- Satıcı siparişleri,
- Bitmiş mamullerin depolanma ihtiyaçları,
- Servis parçası ihtiyaçları,
- Tahminler,
- Emniyet stoğu,
- Stoklar için verilen siparişler,
- Fabrikalararası siparişler (47).

Ana üretim planının kapsadığı zaman süreci, planlama döneminin tümüdür.

Ana plan, müşteri siparişleri ve talep tahminlerini dönemler itibariyle üretim değerleri cinsinden ifade ederek, pazarlama ve imalat fonksiyonları arasındaki ilişkiyi belirler.

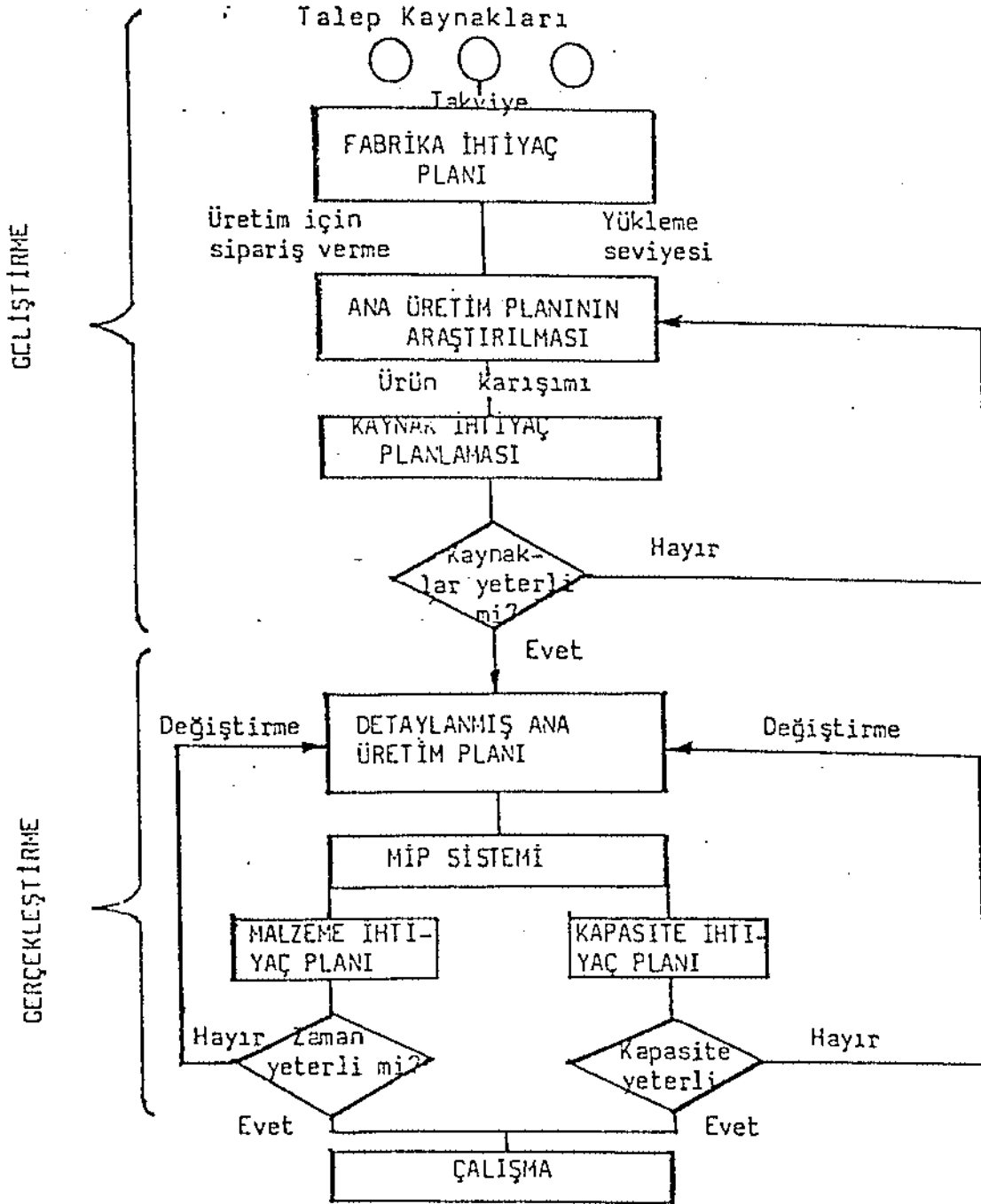
Genelde ana plan, kapasite kısıtlarına uygun olarak, maliyetleri minimize etmeyi amaçlayan bir üretim planıdır. Uzun dönemde ise kaynakların miktarı sabit olmayabilir. Bu durumda ana plan, kaynak miktarlarında gerekli olan değişimleri planlayan bir araç olarak düşünülebilir.

Eğer, değişen koşullardan dolayı, gerçekleşen üretim miktarı, planlanan miktardan farklıysa, bu farkı gidermek için önlemlerin alınması gereklidir. Öncelikle, fazla mesai, işgücü atamaları vb. önlemlerle gerçekleşen üretim miktarını planlanan miktara yaklaştırmak gereklidir. Eğer bu önlemlerle fark giderilmezse, ana planın düzeltilmesi kaçınılmazdır (48).

(47) Orlicky, op.cit., s.237.

(48) Acar, op.cit., s.25.

dir. Eğer bu önlemlerle fark giderilemezse, ana planın düzeltilmesi kaçınılmazdır. ⁴⁸



Şekil 2.13. Ana Üretim Planının Geliştirilmesi ve Gerçekleştirilmesi

Kaynak : Orlicky, op.cit., s.251.

Malzeme Listesi

Malzeme listesi, bir ürünü veya alt montajı oluşturan tüm parça ve malzemelerin listesidir. Her parça ve malzeme için bir stok numarası ve tanımı verildikten sonra bir adet ürün veya alt montaj için kaç birim bu parça veya malzemeden gerektiği gösterilmeli ve normal olarak hangi kaynaktan sağlandığı belirtilmelidir (49).

Malzeme Fişi

Ürün Tanımı : Kurutma Tamburu Montajı			
Stok No : D 70524			
Parça		Gerekli Miktar	Kaynak
Stok No.	Tanım		
T 19862	Boru ve mil montajı	1	Üretim
S 44381	Dişli	1	Satın alma
S 11344	Mil	1	Satın alma
R 21174	Sekman	3	Satın alma
B 44718	Yatak	2	Üretim

Şekil 2.14. Örnek Malzeme Fişi

Kaynak : Acar, op.cit., s.26.

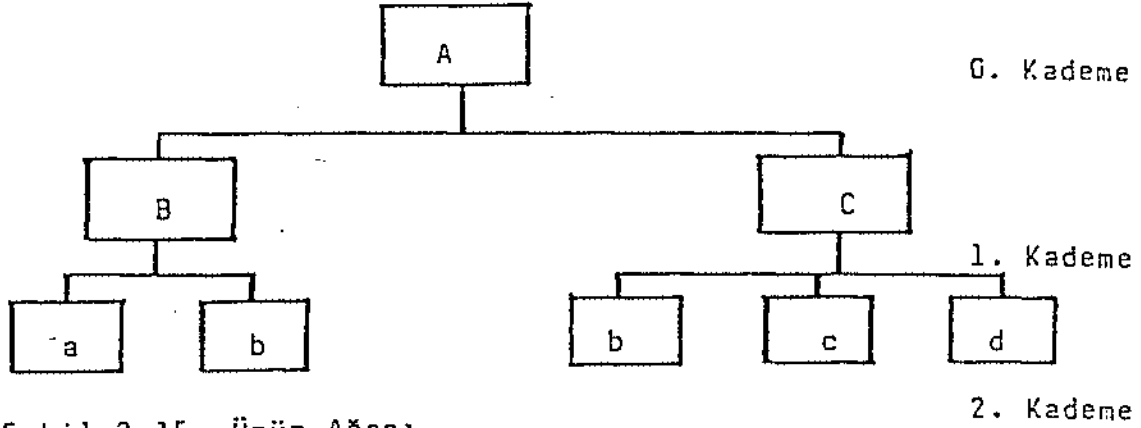
Ürün Ağacı Bilgileri

Bağımlı talep kavramı bu bölümde sisteme katılır. Bu eleman, son ürünü üretebilmek için kullanılan tüm parça, yarı mamul ve malzemeleri ve bunların miktarlarını belirler (50).

(49) Ibid., s.26.

(50) Ibid.

Genel olarak MİP sistemleri montaj ürünlerinin yapıldığı sistemler esas alınarak tasarlanmıştır. Böyle bir ürünün yapısını aşağıdaki şekilde göstermek mümkündür. Şekle göre A ürünü B ve C gibi iki alt montaj elemanının montajı ile oluşmaktadır. Ayrıca B'nin montajı için a, b parçalarına, C'nin montajı için ise b, c, d parçalarına ihtiyaç vardır. Bu bilgilerin şematik olarak gösterilişinden bir ağaç dallanması biçimi oluştuğu için bu şekle Ürün Ağacı denilir. Ürün Ağacı dallandırma işleminin sayısına göre, kademeler tanımlanır.



Şekil 2.15. Ürün Ağacı.

Kaynak : Yenersoy, op.cit., s.79.

Malzeme Listesi, ürün ağacını oluşturmak üzere kullanılan parça bilgilerini içerir. Örneğin yukarıdaki A ürün ağacına ait Malzeme Listesi Tablodaki gibi verilebilir (51).

Kademe Kodlaması

Son montaj operasyonları çizelgesinde, tüm bileşenlerin geriye doğru dökümünün dizgesel (sistemik) çatısını

(51) Yenersoy, op.cit., s.78-79.

Tablo 1: Malzeme Listesi

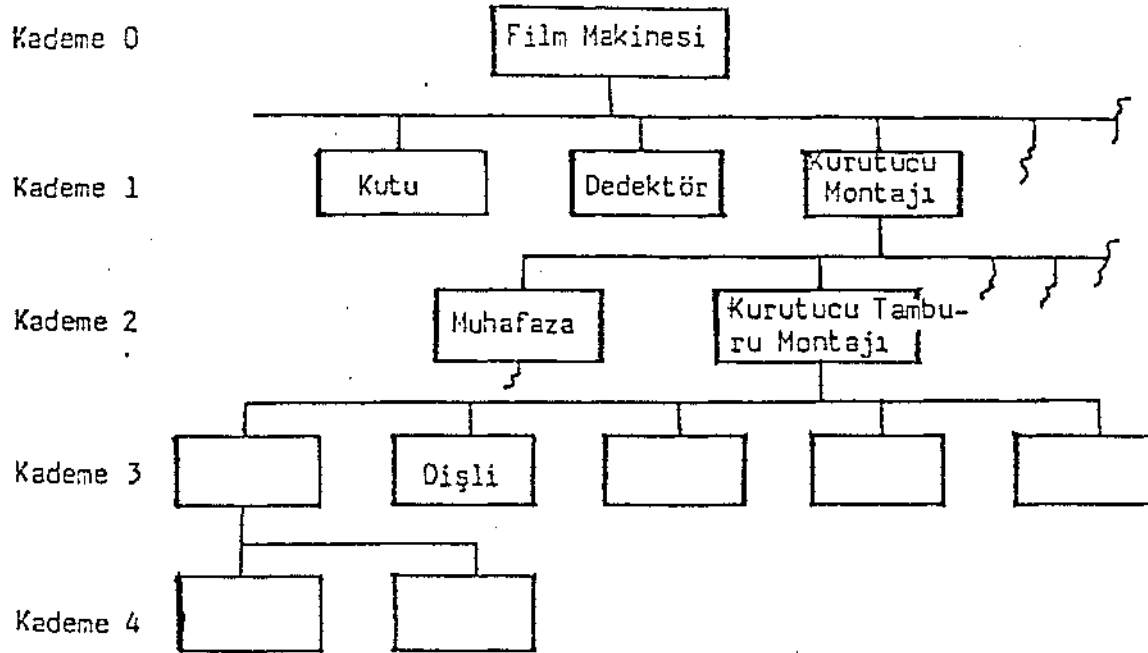
Tablo 1	Malzeme Listesi	A Ürünü		
Birinci Kademe Eleman No.	İkinci Kademe Parça No.	Tanım	Kullanılan Miktar	Temin Kaynağı
B		Alt Montaj Elemanı	1	İmalat
	a	Parça	1	İmalat
	b	Parça	2	İmalat
C		Alt Montaj Elemanı	2	İmalat
	b	Parça	1	İmalat
	c	Parça	1	Satın Alma
	d	Parça	2	Satın Alma

oluşturmak amacıyla bir kodlama sistemi geliştirmek gereklidir (52).

Temin Süreleri

Hammaddeler için temin süresi, satın alma siparişinin gönderilmesi ile malzemenin ilk operasyon için fiziksel olarak fabrikada hazır olması arasında geçen zaman süreci

(52) Acar, op.cit., s.27.



Şekil 2.16. Midas Otomatik Film Makinesinin Bir Bölümü İçin
Kademe Kodlaması

Kaynak : Acar, op.cit., s.29.

olarak tanımlanır. Montajlarda ise, bileşenlerin bir imalat operasyonu ile bir araya getirilmesi için gereken süre, temin süresi olarak alınır (53).

Envanter Durumu Bilgileri

Envanter bilgileri dosyası, ürün ağacında tanımlanan ve siparişi planlanacak olan her çeşit montaj elemanının envanter ve sipariş durumlarıyla ilgili çeşitli bilgiyi içerir.

(53) Ibid., s.30.

Bu bilgiler:

. Elemanın kod numarası, Tanımı, Temin zamanı, Planlanan Emniyet Stoğu, Standart Maliyeti, Sipariş Miktarı, Hazırlık zamanı, Çevrim zamanı, Önceki yıl kullanılan miktarı, Malzeme sınıflandırmasındaki yeri (A, B, C grubu gibi), Hurda payı (oranı), vb. bilgilerin yer aldığı "Tanımlama Bilgileri",

. Envanter ve sipariş durumunu gösteren ve MİP sisteminin çıktı raporunu oluşturacak olan bilgiler,

. Siparişler ile ilgili ayrıntılar, hurda ve redler ve mühendislikten gelen değişikliklerin yer aldığı "Ek Bilgiler" olmak üzere, başlıca üç kısımdan oluşur (54).

Tipik envanter kayıtlarının içerdiği bilgiler şunlardır:

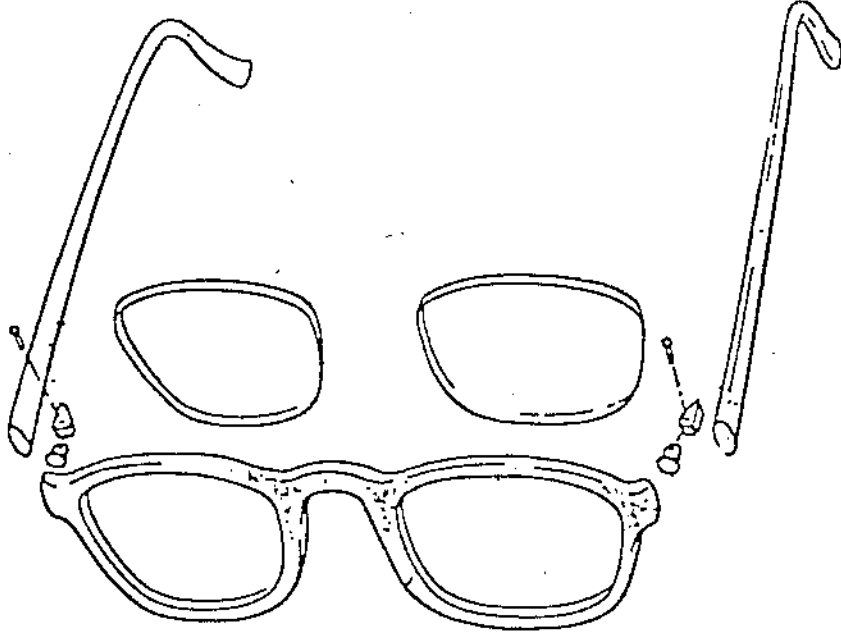
- Parça sayısı
- Parça tanımı
- Standart maliyet
- Kullanılan hammaddeler (her imal edilen parça için)
- Satın alma - sipariş miktarları veya iskonto miktarları
- Kullanılma yerleri ile ilgili bilgiler
- v.b. (55).

2.3.4. Örnek Uygulama

A modeli bir güneş gözlüğünü ele alalım. Bu modelin parçaları şekilde görülmektedir.

(54) Yenersoy, op.cit., s.80.

(55) Orlicky, op.cit., s.191-192.



Şekil 2.17. Güneş Gözlüğünün Parçaları

Kaynak : Mayer, op.cit., s.79.

Tablo 2 : Mamul Malzeme Fişi

Parça	Tanım	Birim Başına Kullanılan Miktar	Kaynak
B	Ön cephe	1	Üretim
C	Sap	2	Üretim
D	Menteşe ara montaj	2	Üretim
E	Cam	2	Satın alma

Menteşe ara montajı (D) malzeme fişi ise aşağıda verilmiştir:

Tablo 3 : Mentese Ara Montaj Malzeme Fişi

Parça	Tanım	Birim Başına Kullanılan Miktar	Kaynak
F	Menteşe (ön kısmı)	1	Üretim
G	Menteşe (sap kısmı)	1	Üretim
H	Vida	1	Üretim

Yukarıda verilen bilgileri mamul ağacı şeklinde göstermeye çalışırsak;

Mamul ağacında da görüldüğü gibi, ana mamul kademe 0 olarak gösterilmekte, ana mamul üretimine direkt olarak katılan parçalar ve aramontajlar kademe 1 olarak ifade edilmekte, kademe 1'deki parçaların üretimine direkt olarak giren parçalar kademe 2 olarak adlandırılmaktadır.

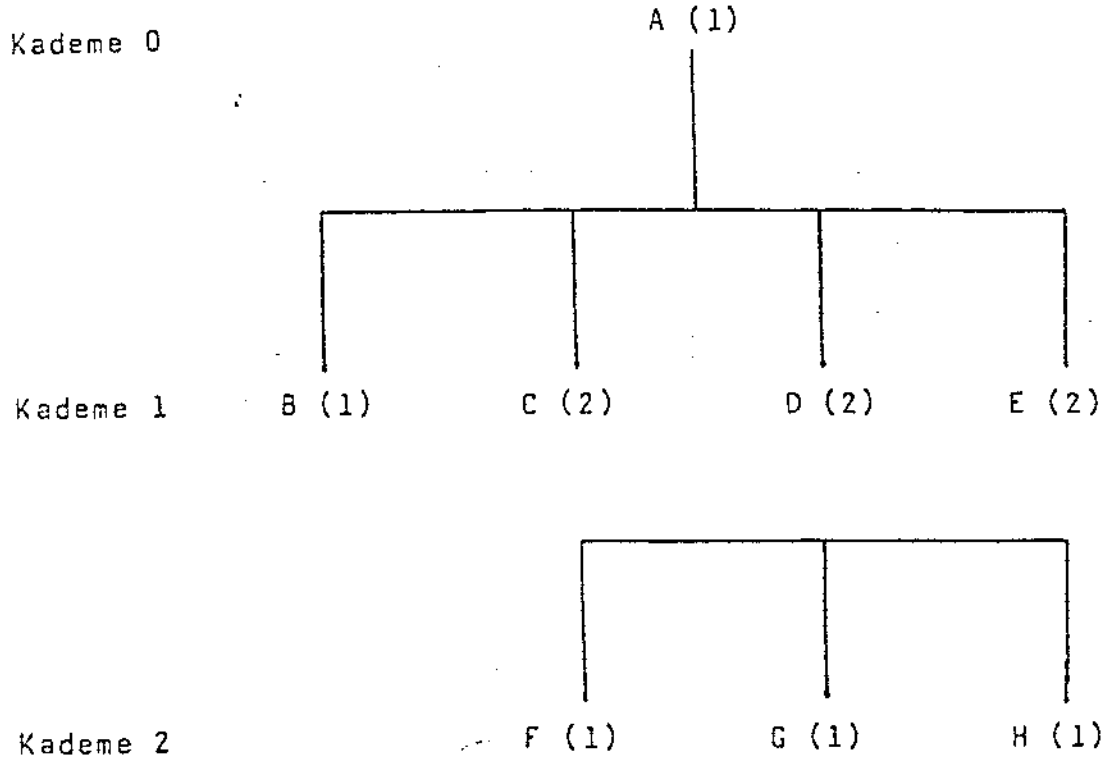
Bu veriler şu şekilde de ifade edilebilir:

A Güneş Gözlüğü

B Ön Cephe (1)

C Sap (2)

D Mentese Aramontajı (2)



Şekil 2.18. Güneş Gözlüğü Mamul Ağacı.

Kaynak : Mayer, loc.cit.

F Ön Menteşe (1)

G Sap Menteşesi (1)

H Vida (1)

E Cam (2)

12 hafta sonra teslim edilmek üzere 2500 adetlik bir talep olduğunu varsayalım. Ayrıca elimizde ana ve aramamul bulunmadığını düşünelim. Talep tablosu satış tahminlerimize bağlı olarak şu şekilde gösterilebilir:

Tablo 4 : Güneş Gözlüğü ve Bileşenleri İçin Satış
Tahminleri ve Malzeme Listeleri

Parça	Tanım	Gerekli Miktar
A	Güneş Gözlüğü	Tahmin = 2500
B	Ön cephe	1 X 2500 = 2500
C	Sap	2 X 2500 = 5000
D	Menteşe aramontaj	2 X 2500 = 5000
E	Camlar	2 X 2500 = 5000
F	Menteşe (ön)	1 X 5000 = 5000
G	Menteşe (sap)	1 X 5000 = 5000
H	Vida	1 X 5000 = 5000

Bundan sonraki aşamadan, malzeme ihtiyaç planlama sistemi;

a) 2500 adet güneş gözlüğünün montajının yapılması,

b) 5000 adet cam satın alınması,

c) ve gerekli miktarda ara mamul üretmek için siparişlerin en geç ne zaman verilmesi gerektiğinin araştırılması işlemlerini kapsar. Bu siparişler "planlanmış verilen siparişler" olarak adlandırılırlar ve ne zaman verilecekleri temin sürelerine bağlıdır. Bütün montaj işlemleri için temin süresi; ilk montaj siparişinin verildiği zamandan, bitmiş 2500 adet güneş gözlüğünün gönderilmeye hazır hale gelmesine kadar geçen süredir. Satın alma işlemleri için temin süresi; 5000 adet cam için, siparişin verildiği

zaman ile bu camların elimize geçtiği zaman arasındaki süredir. Bir yarı mamul için ise; o parça için üretim emrinin (veya siparişinin) verildiği zaman ile üretiminin bittiği zaman arasındaki süre kadardır.

Talep tablolarındaki ihtiyaç miktarları ve temin sürelerini göz önüne alarak üretim ve tedarik planını hazırlayabiliriz.

Tablo 5 : Güneş Gözlüğü Üretimi İçin Gerekli
Temin Süreleri

Parça	Temin Süresi	Faaliyet
A	1 hafta	2500 Güneş gözlüğü montajı
B	1 hafta	2500 Ön cephe üretimi
C	2 hafta	5000 Sap üretimi
D	3 hafta	Menteşe aramontajı
E	2 hafta	Cam satın alımı
F	1 hafta	Ön menteşe üretimi
G	1 hafta	Sap menteşesi üretimi
H	1 hafta	Vida üretimi

Tablo 6 : Malzeme İhtiyaç Planlama Esasına Göre
Geliştirilmiş Üretim ve Tedarik Planı

	TEMİN SÜRESİ	PARÇA	HAFTA							
			6	7	8	9	10	11	12	

A	1 hafta	İhtiyaç							2500
		Planlanmış sipariş						2500	

B	1 hafta	İhtiyaç						2500	
		Planlanmış sipariş					2500		

C	2 hafta	İhtiyaç						5000	
		Planlanmış sipariş				5000			

D	3 hafta	İhtiyaç						5000	
		Planlanmış sipariş			5000				

E	2 hafta	İhtiyaç						5000	
		Planlanmış sipariş				5000			

F	1 hafta	İhtiyaç			5000				
		Planlanmış sipariş		5000					

G	1 hafta	İhtiyaç			5000				
		Planlanmış sipariş		5000					

H	1 hafta	İhtiyaç			5000				
		Planlanmış sipariş		5000					

2500 adet güneş gözlüğü 12. haftadan sevk edileceği için montaj işlemi 11. hafta başlamalıdır. Çünkü temin süresi 1 hafta olarak verilmiştir. Montaj işleminin 11. hafta olarak verilmiştir. Montaj işlemi 11. hafta başlaması gerektiği için 1. kademedeki B, C, D ve E parçaları en geç 11. hafta elimizde olmalıdır. B parçasının temin süresi 1 hafta olduğu için siparişi en geç 10. haftada, C parçasının temin süresi 2 hafta olduğu için siparişi en geç 9. haftada, D parçasının temin süresi 3 hafta olduğu için siparişi en geç 8. haftada, E parçasının temin süresi 2 hafta olduğu için satın alma siparişi en geç 9. haftada verilmelidir.

D parçasının üretimi ancak F, G ve H parçalarının 8. hafta elimizde olması durumunda başlayabilir. Bu parçaların temin süreleri de 1 hafta olduğu için siparişleri en geç 7. haftada verilmelidir.

12. haftada 2500 adet güneş gözlüğü talebi olduğunu, envanterimizde ara mamul veya son mamul bulunmadığını ve beklenen siparişimizin olmadığını kabul etmiştik. Örneğimizi her hafta için ayrı talep olduğunu varsayarak geliştirelim (56):

(56) Mayer, op.cit., s.78-87.

Tablo 7 : İhtiyaçların Her Kademedeki Belirlenmesi

PARÇA A : Güneş gözlüğü

TEMİN SÜRESİ: 1 hafta

Hafta	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Brüt ihtiyaç	18	21	29	17	32	24	28	31	19	27	30	25
Beklenen sipariş	18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Eldeki envanter(5)	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Net ihtiyaç	0	16	29	17	32	24	28	31	19	27	30	25
Planlanmış verilen sipariş	16	29	17	32	24	28	31	19	27	30	25	

PARÇA D : Menteşe aramontajı (her montaj için 2 adet)

TEMİN SÜRESİ : 3 hafta

Hafta	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Brüt ihtiyaç	32	58	34	64	48	56	62	38	54	60	50	
Beklenen sipariş	34	53	35	0	0	0	0	0	0	0	0	
Eldeki envanter(9)	11	6	7	0	0	0	0	0	0	0	0	
Net ihtiyaç	0	0	0	57	48	56	62	38	54	60	50	
Planlanmış verilen sipariş	57	48	56	62	38	54	60	50				

PARÇA G : Sap menteşesi (her montaj için 1 adet)

TEMİN SÜRESİ : 1 hafta

Hafta	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Brüt ihtiyaç	57	48	56	62	38	54	60	50				
Beklenen sipariş	60	0	0	0	0	0	0	0				
Eldeki envanter(12)	15	0	0	0	0	0	0	0				
Net ihtiyaç	0	33	56	62	38	54	60	50				
Planlanmış verilen sipariş	33	56	62	38	54	60	50					

2.3.5. Malzeme İhtiyaç Planlama Sisteminin Kullanılması

İlk malzeme ihtiyaç planlama sistemleri, eski envanter kontrol sistemlerinin yerine kullanılmışlardır. Bu aşamada malzeme ihtiyaç planlama sisteminin ana çıktısı, sipariş planlaması şeklinde olmuştur. Ancak malzeme ihtiyaç planlama sistemleri geliştikçe ve kullanıcıların sistemin kullanılması hakkındaki deneyimleri arttıkça, bu sistemin sadece bir envanter kontrol sistemi olmadığı ortaya çıkmıştır. Bugün ufak ilave programlarla, malzeme ihtiyaç planlama sistemi birçok fonksiyonel alanda faydalı çıktılar üreten, böylece geleneksel envanter kontrolünün sınırları dışına çıkan etken bir planlama sistemi olarak karşımıza çıkmaktadır.

İyi tasarlanmış ve kurulmuş bir malzeme ihtiyaç planlama sistemi, üç ayrı düzeyde faaliyet gösterir:

- 1) Envanterleri planlar ve kontrol eder,
- 2) Açılan sipariş önceliklerini planlar,
- 3) Kapasite ihtiyaç planlaması sisteminin girdilerini sağlar (57).

Envanter Planlama ve Kontrol Sistemi

Malzeme ihtiyaç planlama sistemi, ayna zamanda, envanter yönetimi ile ilgili bazı ilave bilgileri de üretebilir. Bunlar arasında, gelecek dönemlerdeki envanter yatırımları için tahminler ve stoktaki eskimiş veya kullanılmayan birimlerin dökümü önemli yer tutarlar (58).

(57) Acar, op.cit., s.52.

(58) Ibid., s.55.

Öncelik Planlaması

Geleneksel imalat kontrol sistemlerinden MİP, imalat kontrol işlemini, öncelik kurallarına göre belirlenen önceliklere göre yürütür. Bu öncelik kuralları da atölyenin mevcut yükü ile ilgilenmezler. Diğer taraftan imalat sırasında bazı problemler çıkabilir. Atölye yükü sürekli olarak kontrol edilmediği taktirde aşırı yük oluşması kaçınılmazdır. Bununla birlikte bu yaklaşım tarzının başarısı, imalatın teslim tarihlerine göre geriye doğru çizelgelenmesindeki güvenilirliğe bağlıdır. Bu da ancak iş akış zamanlarının veya bekleme sürelerinin doğru belirlenmesiyle mümkün olmaktadır (59):

Öncelik planlaması işlerin sıraya koyulması anlamına gelmemektedir. Hangi malzemeye ne zaman ihtiyaç duyulacaktır sorusuna cevap vererek, siparişlerin zamanlamasını (sipariş programını) yapmak demektir. Böylece zamanından önce teslimi veya zamanından önce imalatı önleyerek, üretim içindeki bekleme süreleri ve dolayısıyla envanter seviyelerinin azaltılması mümkün olmuştur. Bu uygulamalar ile Toplu ihtiyaç planlaması aşamasında, daha çok bir üretim planlama sistemi kimliğine sahip olan MİP uygulamalarının envanter yönetimi fonksiyonu ağırlık taşımaya başlamıştır (60).

İşletme düzeyinde, öncelik planlaması ve iş önceliklerinin denetimi, açılan siparişlerin teslim tarihlerine göre yapılır. Siparişlerin teslim tarihleri, sözkonusu siparişlerin nisbi önceliklerini belirler.

(59) J.G. Monks, Operations Management, New York: Mc Graw-Hill Book Company, 1986.

(60) Yenersoy, op.cit., s.77.

Atlöye çizelgeleme, yükleme, atama gibi yöntemlerin uygulanmasında operasyon öncelikleri kullanılır. Bu önceliklerin doğru olmaları, sipariş öncelikleri ile uyumlu olmalarına bağlıdır. Her malzeme ihtiyaç planlama sistemi, sipariş önceliklerini belirleyici ve bu öncelikleri sürekli güncel bir şekilde koruyucu bir mekanizmaya sahiptir (61).

Önceliklerin Geçerliliği ve Bütünlüğü

Kavramsal olarak bir malzeme ihtiyaç planlama sistemi;

- Teslim tarihi ile,
- İstenilen tarihi çakıştırmayı amaçlar.

Teslim tarihi, "sipariş ile ilgili olarak belirlenen tarih" olarak tanımlanır. Başka bir deyişle, siparişi veren kişinin siparişin tamamlanması için belirlediği tarih, teslim tarihidir.

İstenilen tarih ise, siparişin kullanımı için gerektiği tarihtir. Genelde bu iki tarih aynı olmayabilir. Malzeme ihtiyaç planlama sistemi, siparişin verilme aşamasında bu iki tarihin çakışmasını sağlar ve daha sonraki gelişmeleri denetleyerek sözkonusu olabilecek sapmaları düzeltmek amacıyla envanter planlayıcılarını uyarır, istenilen tarihin sapma yönüne göre siparişi hızlandırır veya yavaşlatır (62).

(61) Acar, loc.cit.

(62) Ibid., s.55-56.

Bağımlı Öncelik

Önceliklerin bütünlüğü ana üretim planından çıkarılır ve bu bütünlüğün oluşturulması iki yoldan sağlanır. Ana üretim planı, belirtilen zamanda gerçekten istenmeyen ya da parça ve/veya malzeme eksikliğinden dolayı tamamlanamayacak son ürün ihtiyaçlarını içerebilir. Bağımlı öncelik kavramı sözkonusu olduğunda, bunun etkileri belirgin olarak ortaya çıkar. Bu kavram, reel öncelik (gerçekte ne, ne zaman istenilmektedir) ve formal öncelik (sistem, siparişe hangi önceliği atamıştır) tanımlarını ortaya çıkarır.

Bağımlı öncelik kavramı, bir siparişin reel önceliğinin, siparişin tamamlanması aşamasında diğer envanter birimlerinin bulunabilirliği veya bulunamazlığına bağlı olduğunu kabul eder. Bunu bir örnekle açıklayalım.

Envanterden sevk edilen A ürünü stokunun X haftasında biteceği tahmin edilmektedir.

B parçası için açılan siparişin teslim tarihi X-L haftasıdır. Böylece B parçası A parçasının montajında kullanılarak, X haftasında A parçası stoku yeniden doldurulmuş olacaktır.

Ancak satışlar tahmin edilen hızda olmazsa ve B parçası siparişinin teslim tarihine yaklaşıldığında halâ A ürününden yeterli stok varsa, bu durumda, siparişin (B parçası için) reel önceliği, teslim tarihinden daha düşük olacaktır.

Bu durum, "dikey öncelik bağımlılığı" olarak tanımlanır. Dikey öncelik bağımlılığında, reel öncelik, ürün

yapısının daha üst kademelerindeki parça (veya parçaların) yeterliliğine bağlıdır. Bu kavram ilk olarak 1964 yılında, kritik rasyo olarak tanımlanan, dinamik "operasyon öncelikleri güncelleme" yöntemi tarafından ortaya çıkarılmıştır. Bu yöntem, açılan her atölye siparişi için bir sonraki operasyonun kritik oranını tespit ederek nisbi öncelikleri belirler.

$$\text{Rasyo A} = \frac{\text{Eldeki Miktar}}{\text{Sipariş noktası (Miktar olarak)}}$$

$$\text{Rasyo B} = \frac{\text{İşin tamamlanması için kalan süre}}{\text{Toplam temin süresi}}$$

$$\text{Kritik Rasyo} = \frac{\text{Rasyo A}}{\text{Rasyo B}}$$

Rasyo A, stok boşalmasının yüzde olarak ölçüsü, rasyo B ise işin tamamlanma yüzdesinin bir ölçüsüdür.

Kritik rasyonun 1 olması, sözkonusu siparişin tamamlanma hızının, stok boşalması hızıyla aynı olduğunu diğer bir deyişle, siparişin "çizelgeye uygun" olduğunu, herhangi bir gecikme veya ileri gitmenin sözkonusu olmadığını gösterir.

Kritik rasyonun 1'den düşük olması, siparişin geç kaldığını, başka bir deyişle, çizelgeye göre geride kaldığını gösterir. 1'den büyük bir oran ise siparişin çizelgeye göre ileri gittiğini belirler.

Kritik rasyonun değeri düştükçe, sözkonusu siparişin önceliği artacaktır.

Kritik rasyo yaklaşımı, kesikli ve düzgün olmayan talep koşulları karşısında manasız sonuçlar verecektir. Bu nedenle, kritik rasyo yaklaşımının, sadece sipariş noktası ortamında geçerli sonuçlar vereceğini söyleyebiliriz.

Bağımlı talep koşullarında ve stok boşalmasının düzgün bir hızla değil de kesikli birimler halinde olduğu üretim ortamında, teslim tarihlerine dayalı öncelik sistemleri, malzeme ihtiyaç planlama sistemleri içinde başarıyla kullanılırlar (63).

Öncelik Kontrolü

Malzeme ihtiyaç planlama sistemleri, öncelik planlama sistemleri olarak kullanılabilirler. Bu sistem, sipariş teslim tarihlerini yeniden planlayarak sipariş önceliklerini güncel olarak korur. Ancak sistem, bu teslim tarihlerinin gerçekleşmesini sağlayamaz. Öncelik kontrol sistemi, plana uygunluk sağlayan bir mekanizma olarak siparişlerin zamanında tamamlanmasını denetler.

Öncelik kontrolünde, günlük veya haftalık yayınlanan ve departman çizelgesi olarak tanımlanan raporlar kullanılır. Bu çizelgede, makina atölyesinde bulunan tüm işler nisbi önceliklerine göre sıralanmışlardır. Bu çizelgede belirtilen iş sıralaması, sipariş önceliklerinden belirlenmiş olan operasyon önceliklerine göre tespit edilir. Sipariş teslim tarihleri malzeme ihtiyaç planlama sistemi tarafından gözden geçirilirken, operasyon öncelikleri de buna uygun olarak yeniden belirlenmelidir (64).

(63) Ibid., s.56-58.

(64) Ibid., s.59.

Kapasite İhtiyaçlarının Tespiti

Geleneksel MİP yaklaşımında operasyon süreleri, taşıma ve kuyruk süreleri önceden tespit edilerek tahmini imalat akış süreleri belirlenebilmektedir. Bir sipariş için iş akış süresi, hazırlık, bekleme ve işlem sürelerinin toplamına eşittir. Hazırlık ve işlem sürelerini standart olarak önceden belirlemek mümkün olduğu halde, bekleme süreleri için bu durum sözkonusu değildir. MİP yaklaşımında bekleme süreleri geçmiş verilere dayanarak belirlenmektedir.

Siparişler geriye doğru çizelgelendiği zaman bazı problemlerin ortaya çıkacağı söylenebilir. Bunlardan birincisi; kapasitenin gön önüne alınmamış olmasıdır. Bu nedenle siparişlerin belirlenen tarihte operasyonlarına başlaması mümkün olmadığından, çizelgelenen tarihte bitirilmesi de mümkün olmayacaktır. Diğer bir problem, siparişler için belirlenen başlama tarihleri çakıştığından, siparişin önceliğinin belirlenmesi problemidir. Diğer bir ifadeyle, bu çizelgeleme sonucunda bir iş istasyonunda operasyonların hangi sırayla gerçekleştirileceği belirlenmemiş, sadece siparişlerin imalata başlama tarihleri tespit edilmiştir. MİP yaklaşımında kullanılan ve "blok çizelgeleme" olarak isimlendirilen bu çizelgeleme tipi "sınırsız kapasiteli çizelgeleme" olarak da nitelendirilir (65).

Malzeme ihtiyaç planlama sistemi kapasite-duyarlı değildir. Bu sistem, kapasite kısıtlarının ana üretim planına dahil edildiğini varsayar.

Kapasite ihtiyaç planlaması, kısa veya orta dönemde belirlenen üretim amaçlarına ulaşmak için dönemler itibariyle

(65) Monks, loc.cit.

Üretim merkezlerinin ihtiyaç duyduğu kapasite ihtiyaçlarını belirleyen bir fonksiyondur.

Malzeme ihtiyaç planlaması sistem ıktıları, hangi tip parçaların ne zaman ve ne miktarlarda üretileceğini belirler. Bu ıktılar ise, üretimi gerçekleştirmek için gerekli kapasite ihtiyaçlarına evrilebilirler. Bu tip çevirme sonucunda tezgâh yük durumu veya iş yükü olarak tanımlanan dökümanlar elde edilir.

Malzeme ihtiyaç planlama sistemi, kapasite ihtiyaç planlaması problemini çözümleyecek potansiyele sahiptir. Malzeme ihtiyaç planlama sistemi, açılmış siparişlerin yarattığı iş yüküne, planlanan siparişler ile yaratılacak iş yükünü ilave ederek gerçekçi bir yük durumu yoğunluğu tespit eder.

Malzeme ihtiyaç planlama sistemi, kapasite ihtiyaç planlamasını kendisi yapmaz, ancak bu planlamanın yapılması için gerekli girdi tabanını oluşturur. Yük durumu raporu veya kapasite ihtiyaç raporu, bu sistem çıktılarına göre hazırlandığında, izelge gerisi (gecikmiş işler) iş yükü tam olarak ortadan kalkmaz ancak dengeli bir şekilde gelecek dönemlere dağıtılır (66).

Malzeme ihtiyaç durumu hakkında edinilen bilgiler özellikle lojistik operasyonlar için gereken malzeme yönetimi kararları açısından çok faydalıdır.

Zaman fazlı malzeme ihtiyaç listeleri, burada kullanılan prosedür ve transfer (imalat ve satın alma) ihtiyaçları

(66) Acar, op.cit., s.59-62.

Ön zamanları MİP analizi sonuçlarına dayanılarak hazırlanır. Operasyon planında ise üretilecek parça ve malzemeler ile ilgili detaylı özellikler verilir (67).

Kısa malzeme ihtiyaç planlama sisteminin çoklu fonksiyonlarını özetlemek gerekirse, bu sistemin belirli bir ana üretim planı çerçevesinde, üretim lojistikleri alanında merkezi bir planlama sistemi olduğunu söyleyebiliriz. Satın alma, çizelgeleme, kapasite ihtiyaç planlaması gibi diğer sistemler ise malzeme ihtiyaç planlama sisteminin çıktılarını işleyecek şekilde tasarlanmışlardır (68).

Sipariş Miktarlarının Bulunması

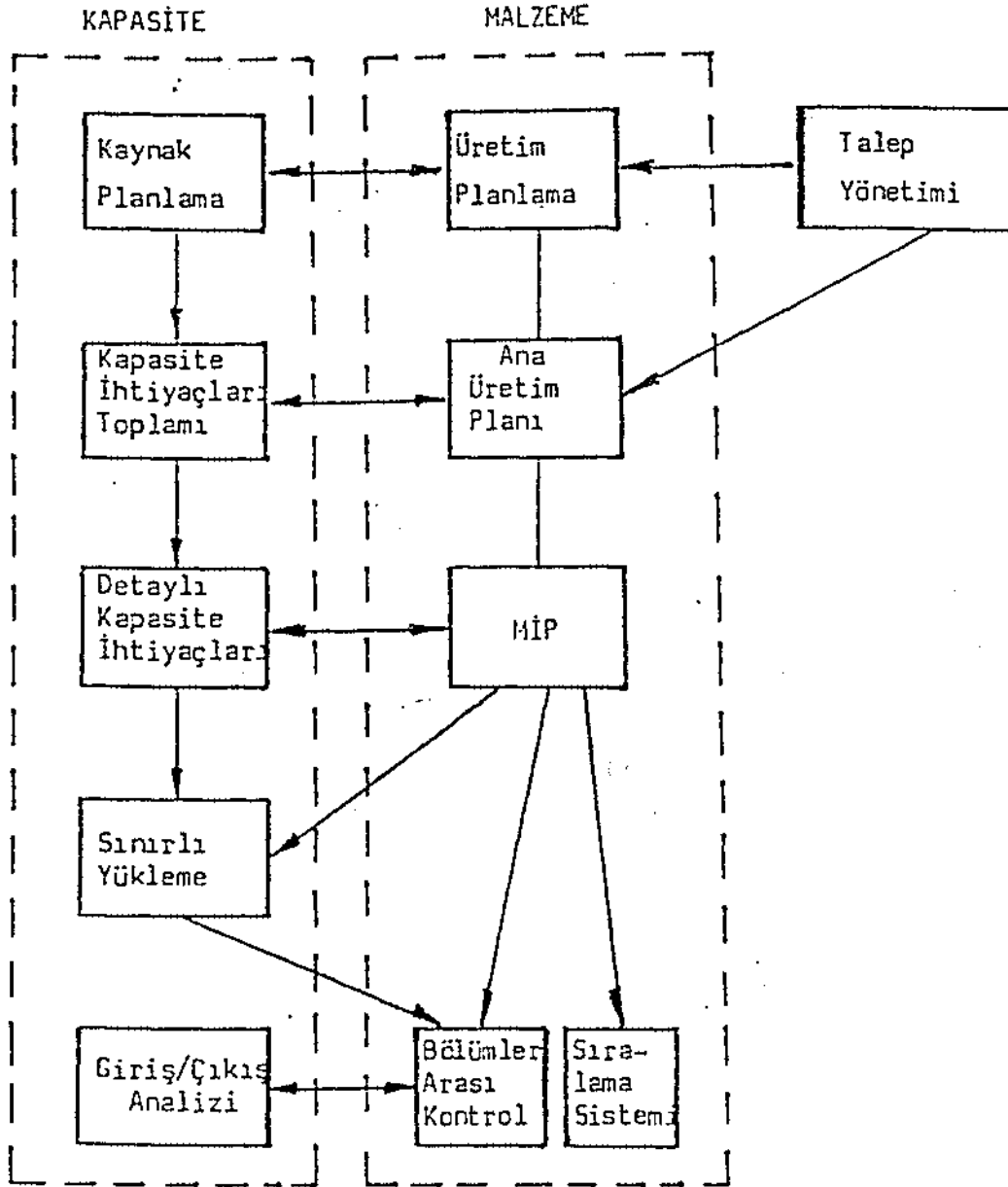
Malzeme ihtiyaç planlaması sisteminin tasarlanmasında en önemli konulardan birisi de sipariş miktarlarının belirlenmesidir. Bunun için önce ürün ağacını oluşturan parçalara ait net ihtiyaçların, tüm yılı kapsayacak şekilde hesaplanması gerekir.

Sipariş planı, net ihtiyaç programı esas alınarak yapılır. Başka bir deyişle ihtiyaç programını gerçekleyebilmek için, ne zaman ve hangi miktarda sipariş verileceği planlanır. Bilindiği gibi siparişin verilme zamanı malzemenin (parçanın) temin süresiyle tanımlanır. Sipariş miktarlarının belirlenmesi ise değişik yöntemlerle yapılabilir. Örneğin sipariş miktarı periyot ihtiyacına eşit alınabilir. Ancak bu yöntemin uygulanabilmesi için, sipariş verme masraflarının çok küçük olduğu kabul edilebilmelidir.

Eğer sipariş vermenin maliyeti ihmal edilemiyorsa,
 C_o = Sipariş Maliyeti olmak üzere $TM = 12XC_o$ değerinde

(67) Bowersox, op.cit., s.106.

(68) Acar, loc.cit.



Şekil 2.19. Üretim Planlama ve Kontrol Karar Yapısında
Kademe Şeması.

Kaynak : Harlan C. Meal, Manfred H. Wachter and D. Clay Whybark, "Material Requirements Planning in Hierarchical Production Planning System", International Journal of Production Research, Vol. 25, No. 7 (1987), s.950.

bir toplam maliyet oluşacaktır. Herhangi bir üretim sisteminin tasarlanmasında da başta gelen amaç, maliyetlerin en az yapılmasıdır. Bu durumda siparişlerin sayısının azaltılması gereklidir. Sipariş sayısının azaltılması ise, bazı periyotların taleplerini toplayarak sipariş vermek, yani azaltılan toplam sipariş maliyetine ek olarak envanter taşıma maliyetlerine katlanmak demektir. Bu durumda amaç, (Envanter Taşıma Maliyeti + Sipariş Maliyeti) şeklindeki toplam maliyeti en az yapmak olmalıdır (69).

Malzeme ihtiyaç planlama sistemi, ana üretim planlaması sonucu belirlenen son ürüne olan talebi ana girdilerden biri olarak alır ve planlamayı bu veriye göre yürütür. Son ürün üretiminde kullanılan parçaların talebi, son ürün talebine bağımlıdır. Parça taleplerinin bağımlı oluşu ve kitle halinde üretilmeleri kesikli talep oluşturmakta ve klasik ekonomik sipariş miktarını bulan envanter kontrol modellerinin kullanılmasını önlemektedir (70).

Sipariş miktarlarının belirlenmesinde kullanılan yöntemlerden başlıcaları;

1. Sabit Sipariş Miktarı
2. Ekonomik Sipariş Miktarı
3. Değiştirilmiş Ekonomik Sipariş Miktarı
4. Kesikli Sipariş Algoritması
5. Sabit Dönem Algoritması
6. Dönem Sipariş Miktarı
7. En Düşük Birim Maliyet

(69) Yenersoy, op.cit., s.167.

(70) Acar, op.cit., s.64-65.

8. En Düşük Toplam Maliyet
9. değiştirilmiş En Düşük Toplam Maliyet
10. Parça-Dönem Algoritması
11. Artımlı Sipariş Verme
12. Wagner-Whitin Algoritması

Bu yöntemlerden ilk ikisi, talep-hızına bağımlı yöntemlerdir. Diğerleri ise, kesikli sipariş miktarı yöntemleri olarak bilinirler.

Sipariş bulma yöntemlerini statik ve dinamik olarak iki ayrı grupta toplamak mümkündür. Statik sipariş miktarı, bir kere hesaplandıktan sonra planlama dönemi boyunca değişmeyen bir büyüklüktür. Dinamik sipariş miktarı ise, net ihtiyaç verilerindeki değişmelere paralel olarak ayarlanabilir (71).

Hızla değişen çevresel etmenler ve ekonomik koşullar, yöneticileri planlama konusuna daha özen göstermeye zorlamaktadır.

Günümüzde ise etken bir planlama sürecinin bilgisayar destekli olması kaçınılmazdır. Bu durumda, yöneticiler, klasik yöntemlerden daha etken yeni yöntemlere doğru aşamalar yapmak ve işletme düzeyinde planlama ve kontrol faaliyetlerini yaygınlaştırmak durumundadırlar.

Malzeme ihtiyaç planlaması sistemi yaklaşımının, batı ülkelerinde uygulanması 1960'lı yıllarda gerçekleştirilmiştir. O tarihten günümüze, sistemde düzeltmeler yapılmış

(71) Ibid.

ve yaklaşım birçok yönleriyle geliştirilmiştir. Oldukça yeni olan bu sistemin ülkemizde uygulanan durumu incelendiğinde ise, sistemin henüz kullanımının yaygın olmadığını söyleyebiliriz (72).

Mapics

Bu paket program, son ürün ihtiyaçlarını, gerekli malzeme, parça ve alt montajların ne zaman ve ne kadar istendiğini belirleyen bir malzeme planına çevirir.

Öncelikle bu uygulama, müşteri siparişlerine ve satış tahminlerine dayanan bir ana üretim planının hazırlanıp korunmasına yardımcı olur.

Daha sonra, hazırlanmış olan malzeme listeleri, tüm parça, alt montajlar ve malzemeler için toplam ihtiyaçların hazırlanmasında kullanılırlar. Belirlenen toplam ihtiyaç miktarları, eldeki stok miktarları ve varsa açılmış olan sipariş miktarlarıyla karşılaştırılarak planlanan siparişlerin zaman ve miktarları belirlenir.

Bu yaklaşım, yöneticilerin malzeme planını, envanter yönetimi, satın alma ve üretim departmanları ile koordineli bir şekilde sürekli olarak gözden geçirmelerine olanak sağlar (73).

Uygulamada Karşılaşılan Zorluklar

Bilindiği gibi, malzeme ihtiyaç planlama sisteminin tasarımı temel aşama, ürün ağaçları, firma ve envanter durumu bilgilerinin sistematik bir şekilde düzenlenmesi

(72) Acar, op.cit., s.87.

(73) Ibid., s.88.

ve zaman içerisinde güncellenmesine dönük bir yapının oluşturulmasıdır.

Malzeme ihtiyaç planlama yaklaşımı aşağıda belirtilen üretim ortamları için uygundur:

- Son ürün karmaşık bir yapıya sahip ve birçok parçadan oluşuyorsa,
- Ürüne olan talep dönem başından biliniyorsa,
- Parçaların talebi son ürünün talebine bağımlıysa,
- Temin süreleri uzunsa.

İşletmede, malzeme ihtiyaç planlama uygulamasına karar verilmeden önce, bu kriterlerin gözden geçirilmesi kesinlikle şarttır. Bilindiği gibi malzeme ihtiyaç planlama sisteminin de belirli bir maliyeti vardır ve de uygun olmayan koşullarda uygulanan bir yaklaşımın yarardan çok zararı olacaktır (74).

Sistemin kullanılmasıyla ilgili kritik dizayn kriterleri şunlardır:

- Planlama uzunluğunun belirlenmesi,
- Zaman boyutunun genişliği,
- Envanter tipinin belirlenmesi,
- Yeniden planlama sıklığı,

(74) Ibid., s.89-90.

- İhtiyaçların ayarlanması,
- Planlanan siparişlerin değiştirilmeden kullanılması imkanı (75).

MİP sisteminin karar vermeyi zorlaştıran başlıca özellikleri şunlardır:

1. Bağımlı talep yapısının bir sonucu olarak, ihtiyaçlar her parça için tahmin yoluna giderek hesaplamaya nazaran aile parçalarına dayanılarak yapılmaktadır.

2. Talebin sürekli ve sabit miktarda bir yapısı olması istenirken, kesikli ve değişken bir yapıya sahip olduğu görülmektedir.

3. MİP sistemi için üretim yapısı hiyerarşiktir.

4. Bir parça çeşitli aile yapılarında kullanılabilir.

5. Parça maliyetleri yüksek seviye kalemlerine nazaran düşük seviye kalemlerinde daha da azalır. Maliyetlerdeki farklılık çok seviyeli üretim yapısına sebep olmaktadır (76).

Yapılan araştırmalarda pek çok sayıdaki faktörün MİP uygulamasına katkıda bulunabileceği gösterilmiştir. Örneğin; doğru olmayan veri kullanımı, diğer bilgi sistemleri ile bütünleşme, üst yönetimin destek eksikliği gibi güçlükler ve bunların nedenleri yapılan pek çok incelemede yer almıştır.

(75) Orlick, op.cit., s.158.

(76) Chu, op.cit., s.325.

MİP'in yürütülmesi ile ilgili yapılan araştırmaların çoğunda, MİP'in kabullenilmesi aşamasında yazılan makalelerde teknolojik etkiler ve topluluk karakteristiklerinin değerlendirilmesi üzerinde odaklanılmıştır. Örneğin; MİP'in teknolojik karakteristiklerinin MİP kabulünde olumsuz bir etki yaptığı bulunmuştur. Yanlış veriler, uygun olmayan parti miktarı teknikleri, geçersiz ana üretim programları ve MİP'in diğer bilişim teknolojileri ile zayıf bütünleşmesi de bunlardan sayılabilir. Benzer şekilde kullanıcı topluluğun kabullenme aşamasındaki tepkileri de tesbit edilmiştir. Kullanıcının değişmeye karşı olan direnci önemli bulunmuş ve tüm bu sorunların çözümü için literatürde mevcut bulunan örgütsel değişikliklerden yöntemler önerilmiştir. MİP'in anlaşılma zorluğunu azaltmak için eğitim programları önerilmiş ve bu anlaşmayı arttırmak için sistemin başarılı bir şekilde yönetiminde üst yönetimin gerekli desteği sağlamasının önemi ortaya çıkmıştır. Teknolojik gelişmelerde ve yenileme çalışmalarında benzer bulgulara dayanarak Cooper ve Zmud birçok yürütme modeli aşamaları üzerinde, teknoloji ve diğer etkilerin MİP'in başarılı bir şekilde yürütülmesine engel olabileceğini belirtmişlerdir.

MİP teknolojisi, imalat içinde talebin bağımlı olduğu durumları ele almak için geliştirilmiştir. Oysa bu bağımlı talep sınıflandırılması ile birlikte imalat kavramları içinde geniş bir değişim vardır. Bağımlı talep, montaj hattında, atölye imalat metodlarında, firma içinde stoğa çalışılmakla veya siparişe göre pazarlama politikalarının yapıldığı vb. durumlarda görülmektedir. Bu farklı kavramların her birisi üretim kontrol görevi için farklı talepler meydana getirirler. Çünkü geliştirme araştırmalarında işin uygunluğu ile teknolojinin, işin yürütülmesinde olumlu bir faktör olduğu bulunmuştur. Üretim kontrol

görevinin uygunluğu ile MİP teknolojisinin MİP'in anlaşılmasını sağlamada çok önemli olduğu belirlenmiştir. Bu durumda MİP'e üretim kontrolü için en genel alternatif geleneksel sipariş verme noktası sistemidir. Böylece MİP teknolojisi ile bir üretim kontrol görevi değerlendirilmiş olmaktadır.

Pek çok araştırmada elde edilen bulgulara göre teknolojik zorluk MİP'in yürütülmesinde önemli bir olumsuz faktördür. Çünkü MİP modeli sipariş noktası modeline göre daha çok detay bilgiyi kapsamaktadır ve daha karmaşık üretim kontrol görevleri için sipariş verme noktası modellerinkinden daha zor bir çalışma süreci içermektedir. Bu zorluk bilgisayar programlarındaki hataları da arttıracığından bu da MİP'in başarılı bir şekilde yürütülmesinde olumsuz bir etki yapacaktır (77).

Teknik Problemler

Malzeme ihtiyaç planlama sisteminin uygulanmasındaki zorluklardan bir kısmı da teknik problemlere dayanır. Bunlar genellikle, bilgisayar kullanımı, dosyalama sistemleri, üretim bilişim ve güncelleme sistemlerinin varlığı, bellek kısıtları ve benzeri sorunlardır.

Uygulamada karşılaşılan ana sorunlar ve buna bağlı olarak alınması gerekli önlemler şunlardır:

- Malzeme ihtiyaç planlama sisteminin tasarımımda tüm ayrıntılar dikkatle ele alınmış olsa da, uygulama aşamasında gerekli önlemler (örgütsel destek, personelin eğitimi vb.) alınmazsa başarı sağlanamaz.

(77) RB Cooper, RW Zmud, "Material Requirements Planning System Infusion", OMEGA The International Journal of Management Science, Vol. 17, No. 5 (1989).

- Malzeme ihtiyaç planlama sistemi bağımlı talep kavramı üzerine geliştirilmiştir ve sistem, bağımlı talebi olan malzemelerin envanter hareketlerini düzenler. Bilindiği gibi, hesaplama ihtiyaçı açısından karmaşık bir yapıya sahip değildir. Ancak bağımlı talep elemanlarının ve baba-oğul ilişkilerinin kesin ve doğru bir şekilde belirlenmesi şarttır.

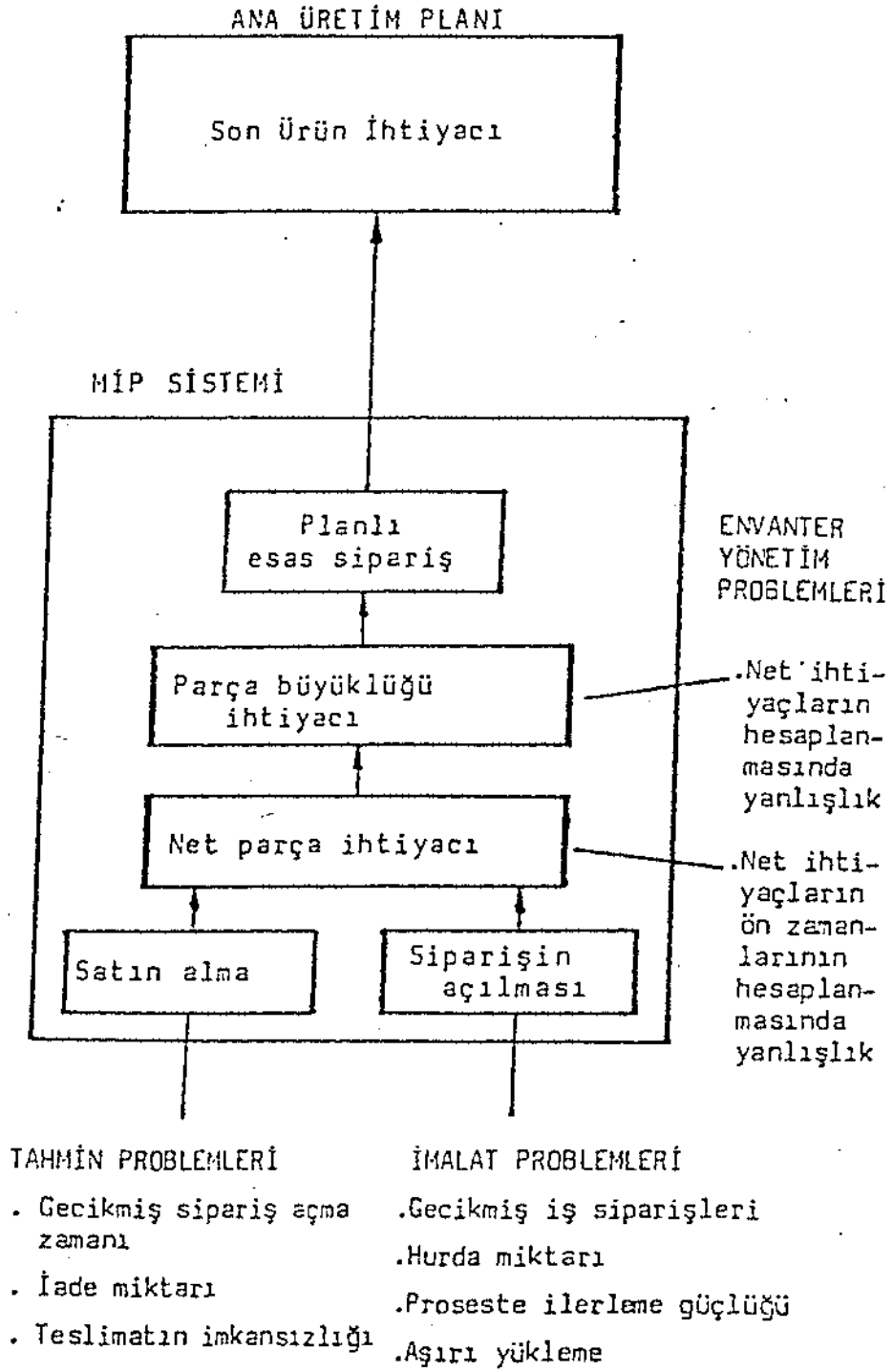
- Malzeme ihtiyaç planlama sisteminin çok çeşitli bölümleri etkilemesi ve bu bölümlerin veri desteğine ihtiyaçı, bölümler arası ilişkileri arttırır ve uygulamadaki zorlukların temelinde de bu sıkı ilişkilerden doğabilecek çıkar çatışmaları yatar.

Bu nedenle sistem tasarımı aşamasında tüm birimlerin biraraya gelerek amaç ve isteklerini kesin bir şekilde belirlemeleri ve uzlaşmaya varmaları gerekmektedir.

- Malzeme ihtiyaç planlama sisteminin ilk kuruluş aşamasından sonra, kullanılan verilerin sürekli güncellenerek sistemin canlı tutulması şarttır. Ayrıca sistemin amacına ulaşması için, sistemin ürettiği sipariş emirlerinin takip edilmesi şarttır.

- Belirli zaman aralıklarıyla malzeme ihtiyaç planlama sistemini kullanma sonucunu yapılan tasarruflar belirli bir dönem için rapor edilmeli ve böylece sistemin yaşaması için gereken destek sağlanmalıdır (78).

(78) Acar, op.cit., s.92-93.



Şekil 2.20. Ana Üretim Planına Ait Üretim Problemleri

Kaynak : Orlicky, op.cit., s.247.

2.4. İhtiyaç Planlama Sistemlerinin Gelişimi

2.4.1. Kapalı Çevrimli Malzeme İhtiyaç Planlaması

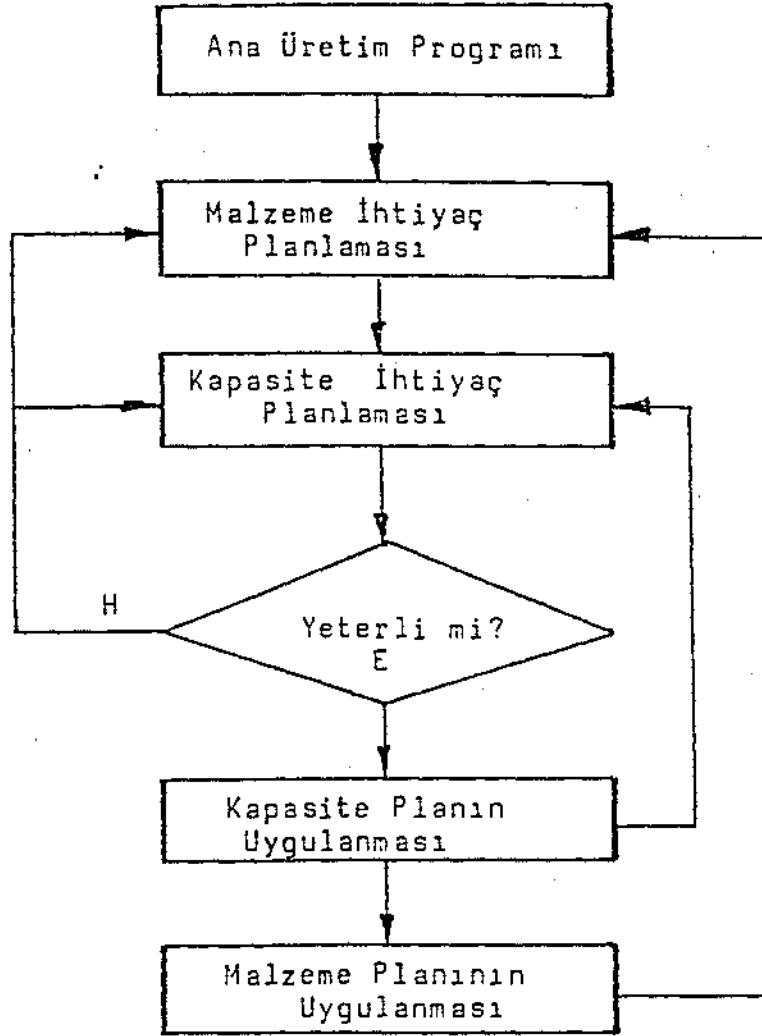
Kapalı çevrimli MİP'in temel fonksiyonu, Ana Üretim Programını, (gerekli güç veya makina-saat olarak) kapasite boyutuna indirerek mevcut kapasite ile bu rakamları karşılaştırmak, kapasitenin yeterli olmaması durumunda, uygulanabilir birprogram hazırlanmasını sağlamak amacıyla, ana üretim programını değiştirmektir.

Kapalı Çevrimli MİP, üretim sisteminde geriye beslemeli bir kontrol mekanizması kurmaktadır. Bu özelliği ile MİP sistemi, sadece siparişleri planlıyan bir malzeme yönetimi aracı olmaktan çıkarak üretim kontroluna katkıda bulunmakta yani kapasiteyi de planlıyarak, tezgah yüklemele-rine ve atölyedeki iş programlarının yapılmasına ışık tutacak bilgileri de verecek bir yapıya dönüşmektedir.

Bu nedenle bu aşamada, Atölye kontrolunun da bilgisay-
yar sistemine katılması mümkündür. Bilgisayarla Bütünleşik
üretim Planlama ve Kontrol (Computer Integrated Production
Planning and Control) sistemlerinin kurulması da, Kapalı
Çevrimli MİP yazılımlarının geliştirilmesinden sonra
gerçekleşmiştir.

Bilgisayarla Bütünleşik ÜPK sistemleri, Atölye
Kontrolunu da çevrim içine sokarak, MİP malzeme yönetimi
sisteminin daha geniş kapsamlı bir üretim yönetimi sistemi
olarak kullanılmasını sağlamaktadır. Bu sistemler MRP
II yazılımlarının geliştirilmesinde, geçişi sağlayan
bir basamak olarak kabul edilebilir (79).

(79) Yenersoy, op.cit., s.87-88.



Şekil 2.21. Kapalı Çevrimli MİP

Kaynak : Yenersoy, op.cit., s. 87.

Kapasite Planlamasının İçeriği

Kapasite planlaması ve kontrolü, diğer bir deyişle kapasite yönetimi, toplam talebi karşılayabilmek için gerekli üretim faaliyetlerinin seviyesini ayarlama çalışmalarını içerir. Kapasite problemlerinin temel nedeni, talepte

karşılaşılan zaman ve miktar belirsizlikleridir. Bütün bu belirsizliklere karşın üretim kaynakları ihtiyacının doğru olarak tespiti zorunluluğu vardır.

Yeterli kapasite, ortalama talep seviyesini ve bundan sapmaları karşılayabilen kapasite olarak tanımlanabilir.

Kapasite planlaması birbirine bağımlı iki planlama aşamasından oluşur. Bunlar, ortalama üretim seviyesinin belirlenmesi ve bu seviyeden sapmaları gerektiren durumların karşılanabilmesi için yapılan ayarlama planlamalarıdır. Genelde, kapasite planlaması kararları şu çalışmalarını içerir (80).

- Mevcut kapasitenin tanımı,
- Uzun dönemli kapasite ihtiyacı tahminleri,
- Kapasite ayarlama yöntemlerinin belirlenmesi,
- Kapasite ayarlama yöntemlerinin finansman, ekonomik ve teknolojik yönlerden değerlendirilmesi,
- En uygun kapasite ayarlama yönteminin seçimi.

Kapasite İhtiyaç Planlaması (KİP)

Nasıl ki MİP, Ana üretim programına bağlı olarak gerekli malzeme miktarını hesaplıyorsa, KİP'da AÜP'nin iş merkezlerinde yarattığı yükü makina-saat veya adam-saat olarak tanımlama işlemini yapar.

(80) Acar, Üretim Planlaması Yöntem ve Uygulamaları, s.39.

Ancak programın getireceği iş yükünün hesabı, atölye çalışmasının karmaşık olması nedeniyle malzeme ihtiyacını hesaplamak kadar basit bir iş değildir.

Bu nedenle yaklaşık yöntemlerle amaca ulaşılmaya çalışılmaktadır. Uygulamada dört değişik yöntem kullanılmaktadır.

. Kabaca Hesaplama Yöntemi :

İş merkezlerindeki tarihi yük durumları ve o tarihlerdeki üretim programları incelenerek, elde edilecek yük oranları ile, bir tahmin yapmaya dayanır. Bitmiş ürünlerin programlandığı tarih ile, atölyenin yüklendiği tarihi aynı aldığı için hata payı yüksektir.

. Kapasite Listesi Yöntemi :

Bu prosedür de kaynak olarak AÜP'e göre hazırlanan, iş emri kartlarını ve malzeme listelerini kullanır. İş emri; her bir iş merkezinde parçaya uygulanacak operasyonları, hazırlık zamanlarını ve standart işlem zamanlarını göstermektedir.

Bu bilgi ile, parçayı yapmak için kullanılacak iş merkezinin ihtiyacı olan zaman üretilir. Sonra bu zaman AÜP ile belirlenen sipariş miktarı ile çarpılarak, sözkonusu periyot için her bir iş merkezindeki yükler hesaplanmış olur.

. Kaynak Profilleri Yöntemi :

Bu yöntem Kapasite Listesi yöntemi ile aynıdır. Sadece ön zamanlar eklenir. Böylece iş yükü doğru zaman periyotlarına oturtulmuş olur.

2. Kapasite İhtiyaç Planlaması Yöntemi :

KİP, Kaynak Profilleri yöntemiyle üretilen bilgileri alır, buna MİP çıktılarındaki envanter, durumu ve sipariş hacmi bilgilerini de ekler. Ayrıca kısmen tamamlanmış işleri, AÜP'de yer almayan yedek parça hurda paylarını da ekleyerek, gerçek kapasite ihtiyacını hesaplar.

Kapasite planlamasının sonucu, her bir iş merkezinin, gelecekteki zaman periyotlarındaki iş yükü raporudur. Bu rapor bir liste halinde olabilir. Bu bilgilere göre kapasitenin yeterli olup olmadığı tayin edildikten sonra gerekli olan kararlar alınır ve düzeltmeler yapılır.

Örneğin bir iş merkezinden diğerine personel, ekipman nakledilerek kapasite dengelenebilir. İşin programı değiştirilerek, kapasitenin müsait olduğu haftalara nakledilebilir. Bu çözümlerin AÜP'de yaratacağı değişiklikler de ayrıca değerlendirilmelidir. Fazla mesai, ilave vardiya gibi çözümlerle AÜP'de değişiklik yapmayı gerektirebilir (81).

2.4.2. İmalat Kaynakları Planlaması

Keskinleşen pazar koşullarının dayattığı Tam Zamanında Üretim (JIT), Esnek Üretim Sistemleri (FMS), Grup Teknoloji (GT), Bütünsel Kalite Kontrol (TQC) gibi çağdaş yönetim teknikleri üretim yazılımlarında her gün daha değişik yetenekler gerektirmektedir. Söz konusu tekniklere ilişkin, birbirinden kopuk uygulamalar şirketlerin kendi bünyelerinde geliştirdikleri sistemlerle bütünleşememekte ve bu tekniklerden umulan yararlar sağlanamamaktadır. Bütün bunlara

(81) Yenersoy, op.cit., s.89.

donanım teknolojisi işletim sistemleri ve sistem yazılımlarındaki hızlı değişik eklendiğinde bilgi sistemlerinin büyüyen gereksinimlere cevap vermesi giderek güçleşmektedir. MRP II (Manufacturing Resource Planning - Üretim Kaynak Planlaması) diye adlandırılan standart üretim sistemleri işletmelerin güncel gereksinimlerine yanıt vermenin ötesinde uzun dönemli otomasyon / CIM (Computer Integrated Manufacturing - Bilgisayar Bütünleşik Üretim) uygulamalarının da temelini oluşturmaktadır.

MRP, yalnızca bir teknik değil, endüstriyel bir davranış biçimidir. 1975'de Orlicky konu üzerinde ilk çalışmayı yayınladığında 700 Amerikan şirketinin MRP esaslı sistemler kullandığını tahmin etmiştir. Bugün en az 1000 kadar danışmanlık ve yazılım şirketiyle MRP II gerçek bir endüstri haline gelmiştir. 1984'de ABD'de 400 milyon dolarlık MRP yazılımı satılmıştır. Türkiye'de son iki yıl içinde MRP II sistemlerine yapılan yatırım tutarı 10 milyon doları bulmaktadır.

Geçmişte fabrika, insanların elleriyle ya da araç kullanarak malzemeyi işlediği fiziksel bir ortam olarak düşünülmekteydi. Bugün ise endüstrileşmiş ülkelerde personelin yalnızca 1/8'i malzeme ile doğrudan ilişkili olarak çalışmakta, diğer 7/8'i bilgi işlemekte ya da değerlendirmektedir. Bilgi çeşitli biçimlerde var olmaktadır. Başta müşteri talebi bir bilgi biçiminde belirir. Bu talep ayrıntılı ürün tasarımına dönüştürülür ve yeni bir bilgi biçiminde ifade edilir.

Tasarım bilgisi üretim planlarının girdisini oluşturur ve üretim planından malzeme gereksinimi, kapasite gereksinimi, maliyetler gibi bilgiler elde edilir. Denilebilir ki üretim, malzemenin bilgiyle bütünleşerek ürüne dönüştürülmesi sürecidir.

Günümüzde tüm MRP II sistemlerinin temelinde malzeme sistemi vardır. Malzeme sistemlerinin fabrika bütünleştiricisi olduğunu söylemek abartılı bir iddia değildir. Malzeme fiziksel bağlantıyı oluştururken, malzeme planı bilgisi (MRP) de bilgi sisteminin kalbi olmaktadır (82).

İmalat Kaynakları Planlaması, MİP sistemlerinin gelişme sürecindeki en son halkayı oluşturmaktadır. Her ne kadar MRP sistemlerinden sonra DRP, DRP II gibi sistemlerin bilgisayar yazılım piyasasında boy gösterdiğini izliyorsak da, bu paketler esas itibarıyla MRP sistemlerinden fazla farklı değildir. Sadece kullanım alanı ve kapsamı açısından bir gelişme sağlamışlardır.

İşletmelerde bilgisayar kullanımı, sadece bilgi işlemeye yönelik olması ve basitliği nedeniyle, genellikle önce personal ve muhasebe hizmetlerinde olmaktadır. Muhasebe uygulamalarından sonra, yine sadece bilgi işleme, istatistik toplama ve kontrol etme ağırlıklı olarak, stok kontrolünün bilgisayarlaştırılması gündeme gelmektedir. Üçüncü adım ise planlama fonksiyonunun devreye sokulması ve atölye kontrolünün bilgisayar desteği ile yapılmasıdır.

Bütün uygulamalar başlangıçta birbirinden ayrı sistemler halinde kurulmakta, aralarında bir bağlantı olmadığı için, etkin bir karar destek sistemi olmamakta ve kaynak israfına yol açmaktadır. Ancak bu sistemlerin kullanılmasının, entegre sistemlerden önce, bir alt yapı ve geçiş dönemi oluşturması bakımından faydaları gözden uzak tutulmamalıdır.

(82) Melsa Yıldızdoğan, "MRP II Bugünü ve Yarını", Endüstri Mühendisliği Dergisi, No. 3 (Eylül 1989), s.5.

MRP II paketleri, yukarıda belirtilen boşluğu dolduran, işletmenin Mali, Üretim ve Pazarlama faaliyetlerini de aynı bilgisayar sistemi altında planlayarak, bu fonksiyonlarla ilgili stratejilerin muhtemel sonuçlarını gösterebilen mükemmel bir yönetim aracıdır. Başka bir deyişle MRP II, envanter ve üretim yönetiminin çok ötesinde, firmanın tüm kaynaklarını planlamak ve yönetmek amacını taşımaktadır.

Başarılı bir MRP II uygulamasının getireceği sonuçlar (83);

- . Gelişmiş bir müşteri servis düzeyi
- . Yüksek hızlı teslim performansı
- . Talep değişikliklerine hızlı cevap
- . Envanter maliyetlerinde azalma ve
- . Esnek (Flexible) bir planlama sistemidir.

MRP II sisteminde talep önceden tahmin edilmelidir. Tahmine göre yapılan üretim programı, üretimi yönlendirmektedir. Üretim programında üretimde gerekli olan malzeme ve parçaların listeleri oluşturulur. Bunlar daha sonra satın alma ve imalat siparişlerine dönüştürülürler (84).

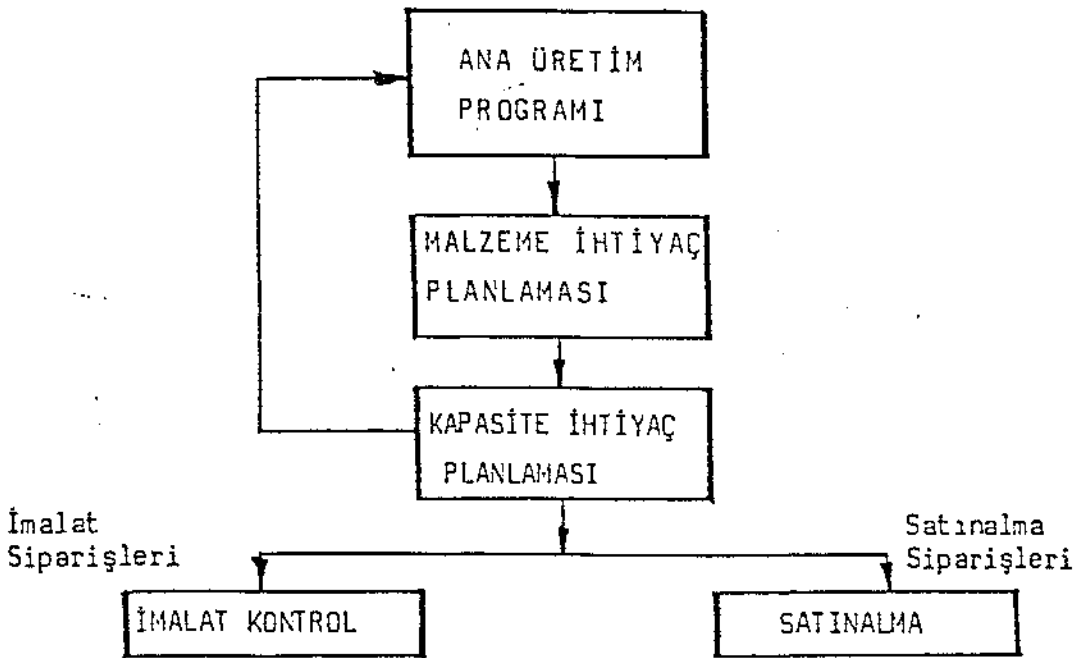
MRP II Yazılım Paketlerinin Yapısı

MRP II paketleri entegre bir veri tabanı altında toplanmış, modüller topluluğu olarak dizayn edilmiştir. Entegre veri tabanı, ayrı ayrı veri tabanlarıyla çalışan

(83) Yenersoy, op.cit., s.90.

(84) Plenert, loc.cit.

birçok üretim planlama sisteminin karşılaştığı başarısızlıkları, ortadan kaldırarak modüller arasında düzgün bir haberleşmeyi ve ilişkiyi sağlamakta, işletme içindeki malzeme akışı her an kayda alınabilmekte ve kayıtlarla ilgili bilgiler, mali, mühendislik ve üretim fonksiyonları tarafından kullanılabilir. Böylece bir yandan bilgisayarların ekonomik kullanılması sağlanırken diğer yandan da, tekrarlı bilgi işlemenin önüne geçilmiş olmaktadır.



Şekil 2.22. MRP - II (İtme) sistemi

Kaynak : Plenert, loc.cit.

MRP II modüller topluluğunu, firma fonksiyonlarına göre de,

. Üretim Planlama ve Kontrol Modülleri

. Pazarlama Modülleri

. Mali Analiz Modülleri olarak üç grupta toplamak mümkündür.

Üretim planlama ve kontrol fonksiyonu ile ilgili grup; AÜP, MİP, Satın Alma, Üretim Kontrol ve Envanter Kontrol modüllerinden oluşur. Bu grubun MRP II çatısı dışında, bir ÜPK paketi gibi kullanılması da mümkündür. Bu husus MRP II'nin uygulama kolaylığını gösteren faydalı özelliklerinden birisidir. Özellikle sistemin işletmelerde ilk kurulma aşamasında, parça parça uygulamaya geçiş şansı verir. Uygun modülleri sokup çıkartarak, firmanın yapısına ve dış çevre koşullarına uyan tasarımlar gerçekleştirilebilir.

Mali fonksiyonlarla ilgili modüller grubu;

- . Müşteri alacaklarını izleyen ve analiz eden "Alacak Hesapları"
- . Satıcı firmalara ait hesapları işleyen "Borç Hesapları"
- . Yevmiye ve büyük defter hesaplarını tutan, mali raporları, masrafların değişimini, bordro işlemlerini yapan "Muhasebe"
- . ÜPK'dan ve mühendislikten aldığı bilgilerle, maliyet hesaplarını ve geleceğe ait mali simülasyonu yapan "Standart Maliyet" modüllerinden oluşmaktadır.

Pazarlama işlemleriyle ilgili kısmın temel fonksiyonu ise, "Siparişlerin Kabulü", "Faturalama" ve müşterilerle ilgili diğer bilgilerin yaşatılmasıdır. Ayrıca satış analizlerini ve tahminleri üretim planlamaya, satışlar ile ilgili bilgileri ise, "Alacaklar" modülüne verir.

Uygulamada Karşılaşılan Zorluklar

MRP II sistemlerinin uygulamadaki başarı oranının ABD rakamlarına göre % 15'ler mertebesinde olduğu ifade edilmektedir.

Bu başarısızlık oranının, firmalar için geliştirilen MRP II sistemlerinde, bilgisayar firmalarının hazır paket program uygulamalarına nazaran daha yüksek olduğu görülmektedir. Bunun nedenlerini şu şekilde özetlemek mümkündür(85).

- . Bu sistemlerin tasarlanması ve uygulamaya konması uzun zaman almaktadır. Bu süre içinde, yazılım firmasındaki personel devri dolayısıyla, sistem kuranlar tarafından izlenememekte ve bu arada firma gerekli dökümantasyon ile beslenememektedir.
- . Genel başarısızlık nedenlerinden birisi, sistemi kullanacak olan personelin sistemi tam olarak anlayamamaları ve benimsememeleridir. Bu anlayış sağlansa bile yazılımın teslim edilmesine ve tam olarak uygulanmasına kadar geçen süre içinde firmadaki personel devri de uyumsuzluk problemleri çıkartmaktadır.
- . Tasarım ve uygulamaya geçiş süresinin getirdiği bir diğer sakınca ise, işletme koşullarında meydana gelen değişiklikler ve sistem spesifikasyonlarının demode hale gelmesidir.
- . Yine bu süreç içinde, sürekli yeni ihtiyaçların çıkması ve bu ihtiyaçları katmak için yazılım

(85) Yenersoy, op.cit., s.90-93.

yapısını değiştirmek ihtiyaçı başka bir zorluk kaynağıdır.

- . Bir başka sıkıntı ise, firmanın çeşitli bölümlerinin bilgisayar kaynağını paylaşma zorunluluğundan çıkabilir.
- . Kullanılacak yazılımı standardize etmek amacıyla yapılan çalışmalarda, değişik bölümler arasında anlaşma sağlamak da zor olabilir.
- . Veri doğruluğuna gereken önemin verilmemesi,
- . Kullanılan paketlerin kalitesizliği,
- . Ağır değişiklikler,
- . Üst yönetimin konuyu kavrayamaması ya da katkıda bulunmaması,
- . Sistemin uygulama bittikten sonra sahipsiz kalması,
- . daha baştan sistemin tüm fonksiyonlarını kullanma çabası da uygulamanın başarısızlığına sebep olabilir (86).

İşletmelerde MRP II Uygulamalarında Dikkat Edilmesi Gereken Hususlar ve Zorluklar (87)

- . Sistemin kurulmasıyla ilgili çalışmalar yapılırken mevcut uygulamalar, kullanılan işletme usulleri

(86) Yıldızdoğan, loc.cit.

(87) Yenersoy, op.cit., s.93-94.

ve organizasyon ile ilgili birçok eksiklik farkedilmekte ve bu eksikliklerin ortadan kaldırılması zorunluğu ortaya çıkmaktadır. Bu amaçla yapılacak düzeltmelerde üst yönetim desteği zorunludur.

- . Malzeme hareketi ile ilgili bilgilerin sürekli olarak kontrol altındatutulabilmesi için, yeni ambarların tesis edilmesi ve fabrika yerleşim düzeninin değiştirilmesi gereklidir.
- . Belli başlı uygulama zorluklarından birisi de firmalarda malzeme hareketini sağlayan formların eksikliği veya bu formlara yeterince önem verilmemesi ve gerektiği şekilde doldurulmamasıdır. Bilgilerin işlenmesinin ve yaşatılmasının önemi, çalışan personele öğretilmeli ve kayıt tutma disiplini yaratılmalıdır.
- . Sistemin uygulanması sırasında planlama ve analiz işleri için gerekli teknik bilgiye sahip uzmanlara ihtiyaç vardır. Böyle kişiler yok ise, bu çeşit elemanlar daha önceden istihdam edilmeli ve firmayı iyice tanımaları için yeterli zaman bırakılmalıdır.
- . Sistem kurma çalışmalarının bir büyük proje gibi ele alınması ve dışarıdan bir ekibe yaptırılması, yapılacak değişikliklerin kolayca kabulü açısından fayda sağlayacaktır.
- . Uygulamada karşılaşılan zorlukların bir tanesi de işletmelerde kullanılan kavramlar ile, hazır paket terminolojisinin birbirleriyle uyuşmamasıdır. Batı kaynaklı yazılımların çoğu İngilizce olarak

hazırlanmaktadır. Bu yüzden bu programların tercümesi yapılmalı ve kolay kullanılır hale getirilmelidir.

- . MRP II paketi işletmenin daha önce kullanmadığı yönetim tekniklerini ve yöntemlerini empoze edebilir. Ortaya çıkması muhtemel hataları önlemek açısından yeni sistemlere geçişte aceleci olmamak gerekir. Bilgilerin ve istatistiklerin doğru olduğuna emin olduktan sonra uygulamaya geçilebilir.
- . Veri tabanının kurulması oldukça uzun zaman ve emek isteyen, en önemli zorluklardan birisidir. Bir anda bütün verilerin bilgisayara geçirilmesine gerek yoktur. Öncelikle en çok kullanılan kayıtlardan başlanabilir.
- . Her kademedeki personelin, sisteme alıştırılması ve eğitimi, muhtemel dirençleri önlemek açısından son derece önemlidir.
- . Sistem kurulduktan sonra, bir geçiş döneminin uygulanmasında yarar vardır. Eski sistemle yeni sistemin bir süre birlikte kullanılmasına da katlanmak gerekmektedir. Ancak ortaya çıkması muhtemel farkların güven ortamını kaldırmasına meydan verilmemeli ve bunun normal olduğu fikri benimsetilmelidir.
- . MRP II uygulamalarının amaca ulaşmada getirdiği katkı ve gelişmelerin yöneticilerin bilgisine sunulması bu sistemin yerleşip benimsenmesinde en önemli faktörlerden birisidir. Bunun için, zaman zaman yapılan toplantılarla, verimliliğin

ve etkinliğin arttığını gösteren istatistiklerin ortaya konması gerekir. Böylece hem işletme performansının izlenmesi hem de uygulama başarısı güvence altına alınmış olur ve sistemin sürekliliği sağlanmış olur.

MRP II sistemlerinin en önemli sonuçları, belki de soyut alanlarda kendini göstermektedir. Aynı planı gerçekleştirebilmek için tüm bölümlerin girdiği bütünleşik çaba, gerçekleşebilen planlar yapabilme, ileriye görebilme; iş ortamındaki yaşam kalitesini arttırarak çalışanlara daha fazla iş tatmini sağlamaktadır. Ama, yatırım kararları gerçek rakamlara dayandırılmalıdır ve birikmiş deneyim bu konuda yeterince kesin konuşacak verileri sağlamalıdır. Değişik kalitede yazılım kullanan şirket üzerinde yapılan araştırmalar aşağıdaki tipik sonuçlara 2 yıl içinde ulaşıldığını göstermiştir (88).

1. Pazar payında artış (% 0-20)
2. Satın alma maliyetlerinde düşüş (% 2-10)
3. İşgücü verimliliğinde artış (% 5-15)
4. Envanter dönüşüm hızının 2 ya da 3 katına çıkması.

2.4.3. Dağıtım Kaynakları Planlaması

Dağıtım Kaynakları planlaması, MİP prensiplerinin, bitmiş ürünün pazara dağıtılması için uygulanan yazılım paketlerine verilen isimdir.

(88) Yıldızdoğan, op.cit., s.6.

Bilindiği gibi MİP sistemi, Ana Üretim programı ile başlar ve bu program alt kademelere doğru parçalanarak, net malzeme ihtiyaçları bulunur ve malzeme siparişi çıkarılır.

DRP sistemlerinde ise, pazardaki müşterinin talebini, veya müşteri talebine göre kontrol edilen perakende depolarının talebi bir program haline dönüştürülür. Daha sonra, bu programı gerçekliyecek sevk programı, MİP sistemindeki zaman fazlı sipariş verme esaslarına benzer şekilde hazırlanır.

MİP sistemin yapısı, malzemeyi ana üretim programı ile belirtilen hedefe doğru çeken bir mekanizmaya sahiptir. DRP ise ürünü pazara doğru iter. Başka bir ifadeyle ürünün perakende depolarına zaman fazlı olarak (programlı olarak) gönderilmesi sağlanır.

DRP sisteminin, MİP programı ile birlikte çalıştırılması da mümkündür. Bu takdirde, aynı yazılım paketi ile, hem firma içindeki siparişlerin planlanması, hem de dağıtım planlanmasını birlikte yapmak mümkün olur. Bu çeşit yazılımlara da DRP II adı verilmektedir (89).

(89) Yenersoy, op.cit., s.94-95.

3. MALZEME VE ENVANTER YÖNETİMİNDE KULLANILAN DİĞER SİSTEMLER

3.1. Tam Zamanında Üretim Sistemi

Tam Zamanında Üretim sistemi, Endüstri Mühendisliğinin kurucusu olarak kabul edilen Taylor'dan bu yana keşfedilmiş olan ve Hareket-Zaman etüdüleri, Hareketli Montaj Hatları gibi buluşların yanında yer alan, en önemli olaylardan biri olarak, yönetim literatüründeki yerini almış bulunmaktadır. TZÜ'in en genel tanımı; "Üretim için gerekli olan malzemenin gerektiği anda ihtiyaç noktasında bulunmasını temin eden ve sıfır envanteri hedef alan bir Malzeme Yönetim Sistemi" olarak verilebilir.

Bu sistem, Japon endüstrisinin, 1960'lı yıllarda başlattığı Kalite Geliştirme çalışmalarıyla birlikte, ülkenin küçük coğrafi yapısı ve kıt kaynaklarının yarattığı zorlayıcı çevre koşullarıyla ortaya çıkmış, verimlilik arttırıcı, maliyet düşürücü sonuçlarıyla tüm dikkatleri üzerine çekmiş ve giderek yaygınlaşmıştır.

Japonya'da bu yaklaşım, ilk önce Toyota fabrikalarında, KANBAN adı verilen kartlarla uygulanmaya başlamıştır. Bu yüzden birçok Japon ve batı firmasında bu sistem hala Toyota Üretim Sistemi veya Kanban Sistemi olarak da anılmaktadır (90).

Basit olarak, Tam zamanında üretim, (Just-In-Time Production) bir sonraki prosese, tam zamanında iletilmek üzere önceki proseste bir birimin üretilmesi olarak tanımlanır. Schonberger, Tam zamanında üretimi, satılmak üzere

(90) Ibid., s.53.

ürünlerin tam zamanında üretilmesi ve taşınması, son ürünün oluşturulması için parçaların tam zamanında alt proseslerde montajlanması, işlenmiş parçaların tam zamanında işlenmiş parçalara ve alt montajlara gitmesi, satın alınmış malzemelerin tam zamanında işlenmiş parçalara dönüştürülmesi olarak tanımlar. Monden ise, Tam zamanında üretimi, gerekli birimlerin, gerekli miktarda ve gerekli zamanda üretilmesi olarak açıklar. Yani satılacak miktarda üretimin yapılmasıdır.

Tam zamanında üretim felsefesi işçilerin yeteneklerinin tanınması, israfların önlenmesi ve üretim maliyetlerinin azaltılması prensiplerinden ortaya çıkmıştır. T.Z.Ü. sistemi, sadece minimum miktardaki gerekli parçaların üretilmesiyle proses içindeki işleri ve stokları azaltılmıştır (91).

Bu yaklaşım malzeme planlama ve kontrol sisteminden çok daha kapsamlı bir içeriğe sahiptir. Bu yaklaşımda amaç ürün ya da süreçte sürekli iyileştirmeler yapma çabasının yerleştirilmesidir. Özellikle de envanter düzeylerinin azaltılması Japonlar için sürekli bir amaç olarak benimsenmiştir. Envanterler sistemli olarak azaltıldığında, esas problemler su yüzüne çıkmaya başlar ve bu problemlerin çözülmesi mümkün olur. Böyle bir yaklaşımın uygulanabilmesi için çok disiplinli bir yönetim gereklidir (92).

Tam zamanında üretim felsefesi işçilerin yeteneklerinin tanınması, israfların önlenmesi ve üretim maliyetlerinin azaltılması prensiplerinden ortaya çıkmıştır. T.Z.Ü. sistemi, sadece minimum miktardaki gerekli parçaların

(91) Semra Durmuşoğlu, "Tam Zamanında Üretim", Türkiye Sanayi ve Sevk ve İdare Enstitüsü Üretim Planlama ve Kontrol Semineri, Adapazarı:1988.

(92) Acar, Üretim Planlaması Yöntem ve Uygulamaları, s. 196.

üretilmesiyle proses içindeki işleri ve stokları azaltmıştır. Bu ise, bir çizelge itme sisteminden çok, bir talep çekme sistemi olarak tanımlanmaktadır (93).

3.1.1. Tam Zamanında Üretim Sisteminin Amaçları

Tam zamanında üretim sisteminin ana amacı tüm kaynakların her türlü boşa harcanımını azaltmaktır. Kullanılmayan her şeyi israf olarak tanımlayan bu görüş sonucu israf önleme kavramı geliştirilmiştir. Bu kavrama göre üretim sistemini durmaktan koruyan envanterler en önemli israf maddeleridir. Üretim sürecinin kesilmesine neden olan hatalı parçalar, beklemler ve makina bozulmaları da bu yolda en büyük engellerdir (94).

TZÜ'in esas hedefi (95),

- . Envanterleri azaltmaktır. Bu hedefi destekleyen diğer amaçlar ve/veya sonuçlar ise,
- . Operasyon maliyetlerini azaltmak,
- . Operasyonların verimliliğini arttırmak,
- . Mamul kalitesini geliştirmek,
- . Proses içi envanterlerdeki dengesizlikleri azaltarak envanter kontrolünü basitleştirmek,
- . Talepteki düzensizliklerin bir procesten (bir hücreden) diğerine geçişini önleyerek üretimdeki kararsızlığı (duraklamayı) azaltmak ve

(93) Byron J. Finch and James F. Cox, "An Examination of Just-In-Time Management For The Small Manufacturer: With An Illustration". International Journal of Production Research, Vol.24, No.2 (1986), s.340.

(94) Semra Durmuşoğlu, "Tam Zamanında Üretim"

(95) Yenersoy, op.cit., s.56.

- . Atölye kontrolünü merkezi olmaktan çıkarıp montaj hattına bağlayarak daha iyi bir kontrol sağlamak-
tır (96).

3.1.2. Tam Zamanında Üretim Sisteminin Uygulanabilmesi için Gerekli Çalışmalar.

Japonya'da geliştirilen ve MİP sistemine alternatif olarak gösterilen TZÜ, pratik bir tam zamanında üretim aracıdır. Üretim ve süreçteki işin hareketini kontrol etmeye yarayan bir çekme sistemi gibi düşünülebilir.

Tam Zamanında üretimi başarmak için en büyük görev yönetime düşmektedir. Başarı, üst yönetimin desteği, anlayışı ve imalatteki herkesin tam katılımı ile sağlanır.

Tam Zamanında Üretim uygulaması, kısa dönemde üretkenliği etkileyebilir. Çünkü, dikkat imalat problemlerinin çözümü üzerinde yoğunlaşır. Üretkenlik, problemlerin sebepleri belirlenip düzeltilindiğinde süratle artar.

T.Z.Ü. felsefesi, sıfır hata ve sıfır envanter idealine doğru sürekli bir gelişmeye dayanır. Geleneksel eğilim küçük gelişmelerle tatmin olma doğrultusundadır. T.Z.Ü. felsefesine göre her gelişmeden sonra yeni bir atılım yapmak gerekir. Üretim seviyeleri dengelenip, prosesin rahat olduğu görüldüğünde hattan bir Kanban çıkarılmalıdır. Böylece daha az envantere doğru bir gelişme kaydedilir. Uygulama süreci hiç durmaz ve daha çok gelişmek için uğraşılır.

T.Z.Ü. bilinen performans ölçütlerine karşı olan bir sistemdir. İşçiler bireysel üretim düzeyleriyle değil, uzun dönemli performanslarına göre değerlendirilir ve

sınıflandırılırlar. Boş bir zaman, üretken olunmayan anlamına gelmemelidir. Herhangi bir tezgah, üretim sürecindeki envanteri azaltmak, önleyici bakım yapmak veya bir problemi çözmek için durdurulabilir.

Ana üretim planlaması için MİP kullanılmasına rağmen, Kanban etkili bir atölye akış kontrolü sağlar. Üretim içi envanteri azaltmak ve envanter devrini arttırmak için sürekli olarak kart sayısı düşürülmeye çalışılmalıdır. Hedef parti büyüklüğünü bire üretim içi envanter seviyesini sıfıra indirmektir.

Tam zamanında üretimin hedeflerine (sıfır hazırlık süresi, sıfır envanter, sıfır arıza) ulaşmak güçtür. Tam zamanında üretim için katı bir geliştirme prosesi, organizasyondaki bütün kademe ve bölümlerin katılımı ve sorumluluk alması gerekir.

Tam zamanında üretim sistemini uygulamaya çalışan firmaların, projeyi organize edecek ve yönetecek entegre bir plana ihtiyaçları vardır. Tam zamanında üretimin koşullarını planlamak ve uygulamak için kullanılan entegre yaklaşım, tüm projenin süresini hesaplamak, olabilecek darboğazları belirlemek üzere kurulmuş proje planlama şebekesi şeklindedir. Entegre yaklaşım, işlemlerin planlanmasını ve analizini, işletim sisteminin formülasyonunu ve fonksiyonların değerlendirilerek geliştirilmesini kapsar.

Başlangıçta hazırlama safhasının odak noktasını Tam zamanında üretim prosesinin tam olarak anlaşılması ve uygun organizasyon değişikliklerinin yapılması oluşturur. Bunu sistem araştırma safhası izler. İşletim metodları hakkında veri toplanır ve analiz edilir. Aynı zamanda

satışları ve pazar değişikliklerini yönlendirecek çalışmalar da başlayabilir. Sonra gelen iki safha ise, montaj hatlarının ve iş hücrelerinin oluşturulmasıdır. Üretim ve montaj kavramları TZÜ koşulları ile yeniden tanımlanmalı, esneklik ve devamlı akış konuları üzerinde daha fazla durulmalıdır.

Tam zamanında üretim sistemi, birbiriyle bağlantısız görünen kavram ve teknikleri, aynı amaca hizmet eden teknikler olmaktan çıkarıp, birbirini detaylandıran ve genişleten teknikler haline getirmektedir. Bu tekniklere örnek olarak grup teknolojisini, kaynağında kalite kontrolü ve minimize edilmiş hazırlık zamanlarını verebiliriz.

Kaynağında kalite kontrol, her çalışanın, kendi işi ile beraber aynı zamanda kalite kontrolcü olarak da görev yapması anlamına gelir. Yani herkes ürettiği malın kalitesinden sorumludur. Eğer kalite ile ilgili bir sorun çıkarsa iş durdurulur ve herkes sorun çıkan istasyonda toplanır. Sorun halledilinceye kadar işe devam edilmez.

Tam zamanında üretim sisteminde envanterin bir değer olarak kabul edilmemesinin sebebi, bunun aslında bir kayıp olduğunun düşünülmesidir. TZÜ'de minimize edilmiş hazırlık zamanları, tüm makinelerin hazırlık süresini 10 dakikanın altına çekmeyi amaçlar. Bu amaca ulaşmak için zaman ve metod etüdüleri yapılmalıdır.

Genelde kaliteli malzemenin, küçük hacimde ve üretimde kullanılacağı miktara mümkün olduğu kadar yakın, daha sık partiler halinde gelmesi beklenir. Üretim prosesi, her işçinin işini tamamlayabileceği ve ürünü tam gerektiği anda, bekleyen bir sonraki işçiye gönderebileceği gibi hazırlanmış iş hücrelerinden oluşmuş bir şebeke olarak

düşünülebilir. Amaç envanter yatırımlarını minimize etmek, üretim sürelerini kısaltmak, talep değişikliklerine daha hızlı cevap verebilmek, kalite problemlerini çözmek ve tüm kuyrukları sıfıra düşürmektir (97).

TZÜ sistemini kurmak isteyen bir firmanın ilk adımda yapması gereken çalışmalar (98);

- . Atölye alanını yeniden düzenlemek,
- . İmalat Hazırlık zamanlarını azaltmak ve parti hacimlerini küçültmek,
- . Emniyet stoklarını azaltmak ve
- . İkmal kaynağı olan satıcı firmaların sayısını azaltmak olmalıdır.

Atölyenin yeniden düzenlenmesi; atölyede beklemekte olan yarı mamullerin uzaklaştırılması, boşalan alanları yeniden birleştirmek üzere makinaların birbirlerine yaklaştırılması, malzeme taşıyan araçlarının azaltılması veya uygun yerlere kaldırılması gibi düzenlemelerdir. Dikkat edilirse, aslında bu uygulamalar düzgün bir iş akışının olduğu, beklemelerin olmadığı bir sistemde "sonuç" olarak varolması gereken özelliklerdir. Dolayısıyla burada yapılmak istenen, sonucu baştan yerleştirerek, sistemi zorla istenen ideal duruma getirmektir. Şüphesiz bu zorlamalar bir çok problemin çıkmasına neden olacaktır. Eğer bu problemler, hatanın kaynağına inilerek ve TZÜ temel fikrini bozmadan çözülmeye çalışılırsa, kısa zamanda arzu edilen hedefe yaklaşılabilecektir.

(97) İbrahim Nişancı And Andrew D.Nicoll, "Project Planning Network Is Integrated Plan For Implementing Just-In-Time", Industrial Engineering, Vol. 19, No. 10 (October 1987), s.50.

(98) Yenersoy, op.cit., s.56-57.

Genel olarak imalat hazırlık zamanlarının uzun olması, hazırlık masraflarının da yüksek olması sonucunu doğurur. Bu durumda ESM teoremine göre yapılan bir optimizasyon hesabı, pek muhtemelen büyük parti hacimleri ile imalat yapmayı gerektirecektir. Çünkü böylece, imalat partilerinin sıklığı düşecek ve belirli bir dönemdeki toplam hazırlık maliyeti azalacaktır. Başka bir deyişle, uzun imalat hazırlık zamanı, küçük partilerle çalışmayı engelleyen ve dolayısıyla envanterleri yükselten bir sebeptir. TZÜ uygulamasına geçerken, bu gerçeği göz önüne almak gerekir. Bu nedenle ilk yapılması gereken iş, hazırlık zamanlarını azaltacak çözümler aramaktır. Bu konu, bir mühendislik araştırma konusudur. Kalıp dizaynında, tertibatlarda veya takım magazinlerinde yapılacak değişikliklerle istenen sonuca ulaşılabilir.

Ancak parti hacimlerini azaltmanın tek yolunun, hazırlık zamanını düşürmek olmadığını gösteren uygulamalar da vardır. Örneğin, bir büyük pres yerine, ucuz fakat çok sayıda pres kullanarak da aynı sonucu sağlamak mümkündür.

Emniyet Stoklarını azaltmanın muhtemel sonucu işin durmasıdır. Çünkü üretimi kesintilere karşı destekleyen bir mekanizma bozulmuştur. Bunun sebebi;

- . Kötü malzeme
- . Makina bozulması
- . Eğitim eksikliği
- . Tolerans hataları

vb. olabilir. Dolayısıyla bu gibi konulara daha çok önem verilmesi gereği ortaya çıkar. Hatta bazı dizayn problemleri atölye seviyesinde çözülebilir veya daha fazla inceleme

gerektiğinde "Proje Ekipleri"ne ihtiyaç duyulabilir. Sistemi iyiye götürecek çalışmalar zorunlu olarak ortaya çıkar, teşvik edilir.

Bir problem çözüldüğünde verimlilik ve kalite artışı sağlanırken diğer yanda da envanterler biraz daha azaltılabilir ve bu gelişme böylece devam eder.

İkmal firmalarının sayısının azaltılması ise, geriye kalan firmaların iş hacmini arttırdığı için daha sık sevkiyat yapmalarını zorunlu hale getirir. Az sayıda satıcı firmayla yapılan "Ömür Boyu Evlilik" örneği kurulan ilişkilerle, sık sık ve küçük partiler halinde ve zamanında satın almayı gerçekleştirebilecek bir çalışma ortamını kurmak kolaylaşır.

Tam Zamanında Üretim Sisteminin İhtiyaçları

Tam Zamanında Üretim sistemlerinin ihtiyaçları aşağıdaki gibi özetlenebilir:

- . Kararlı bir kesikli üretim
- . Esnek makineler ve çok fonksiyonlu işçiler
- . Teknoloji ayarlaması ve organizasyonel değişiklikler
- . Esnek çalışma saatleri
- . Montaj çizelgelemesinde doğru ürün karışımı
- . Karar vermede yeterli miktarda atölye grup çalışması
- . Küçük hazırlama zamanı ve maliyeti, dolayısıyla, öbek büyüklüğünde ve önsürelerde azalma.

Sistemdeki varsayımlar ise şöyle sıralanabilir:

- . Üretim kanbanı olmadan hiçbir aşama üretime başlayamaz,
- . Günlük üretim çizelgelemesi hemen hemen özdeş olmalı,
- . Gerçek günlük üretim çizelgelemeye oldukça yakın olmalı,
- . Parçalar mümkün olan en küçük taşıyıcılarda standart miktarda taşınmalı ve üretilmeli.

Yukarıda sayılan özelliklere sahip olan kesintili üretim Tam Zamanında üretim sistemi için idealdir. Fakat, Tam zamanında üretim sisteminin kesintili üretime uygulanabilir olmasındaki en nemli etken kararlı tesis yükü olduğundan, eğer bu özellik diğer sistemlerde de yerleştirilebilirse, Tam Zamanında üretim sistemi bu sistemlerde de başarıyla uygulanabilir. Atölye tipi ve toplu üretim çevrelerinde başarıya ulaşmış örnekler Finch ve diğerleri tarafından (Finch ve diğerleri (1986)) belirtilmiştir.

Matematiksel model geliştirme alanındaki ilk çalışmalarından birisi Kimura ve Tereda'ya (Kimura ve Tereda (1981)) aittir. Bu çalışmada çok aşamalı seri üretim sisteminde Tam Zamanında üretim sistemi için temel sistem denklemleri geliştirilmiş ve talep dalgalanmalarının üretimi ve envanter düzeylerini nasıl etkilediği gösterilmiştir.

Daha sonra, deterministik, çok-aşamalı montaj sistemi için Bitran ve Chang (Bitran ve Chang (1987)) matematiksel programlama formülasyonu vermişler ve analiz kısmında benzetim teknikleri kullanmışlardır.

Tam zamanında üretim sistemi için tasarım işlemleri geliştiren Trevino (Trevino ve Mc Ginnis (1987)), çalışmasında Tam Zamanında üretim sistemlerinin özelliklerini, ihtiyaçlarını ve bazı uygulamalarını tanımlamıştır. Ayrıca Tam Zamanında üretim sistemleri için tasarım kararlarını belirleyip bazı tasarım ve analiz tekniklerini tartışmıştır.

Rees ve diğerleri (Rees (1987)) çalışmalarında benzetim tekniklerini kullanarak Tam Zamanında üretim sistemlerinde dinamik olarak kanban sayısını ayarlamak için bir yöntem bilim geliştirmişlerdir.

Daha sonra Philipoom ve diğerleri (Philipoom (1987)) bir Amerikan üretim çevresine uygulanan Tam Zamanında üretim sisteminde kanban sayısını etkileyen faktörleri incelemiş ve bu faktörlerin etkilerini analiz etmişlerdir.

En yeni çalışmalardan birinde Davis ve Stubitz (Davis ve Stubitz (1987)), üretim sistemlerinin kontrolünde bir Tam Zamanında üretim sistemi geliştirebilmek için bir inceleme yapmışlardır. Bu incelemenin sonucunda eğer her üretim merkezinde üretim zamanları dengelenirse, akış tipi olmayan üretim çevrelerinde de Tam Zamanında üretim sisteminin uygulanabileceğini göstermişlerdir(99).

Gerek TZÜ'in ve gerekse bu sistemi destekleyen MİP uygulamalarının genelde, standart seri üretimde daha başarılı olduğu görülmektedir. Gerçekten sipariş atölyelerinin, rekabet ortamında müşteriden gelen taleplere çabuk cevap verebilmek için envanter bulundurmaları gerektiği doğrudur. Ancak bu görüşün doğru olmadığı, TZÜ görüşünün bu çeşit üretimde de uygulama gayretlerinin yarattığı

(99) Oğuz, op.cit., s.496-497.

olumlu sonuçlarla kanıtlanmıştır. Özellikle Japonya'da bunun sayısız örneğini görmek mümkündür. Başlangıçta atölye tipi imalatla, aralıklı üretim yapan birçok Japon firması, bugün bilgisayar destekli imalat sistemlerinde yaptıkları ilerlemelerle, özellikle Esnek İmalat Sistemleri ile, üretimlerindeki envanterleri kaldırıp akış tipi sistemlere dönmüşlerdir (100).

Tam zamanında üretim birkaç elemanın birleşmesi sonucu ortaya çıkmıştır. Bu elemanlar, üretimin düzgünleştirilmesi, proses esnekliğinin sağlanması, işlerin standartlaştırılması ve bir çekme-taşıma sistemi olan Kanban'ın kullanılmasını içerir (101).

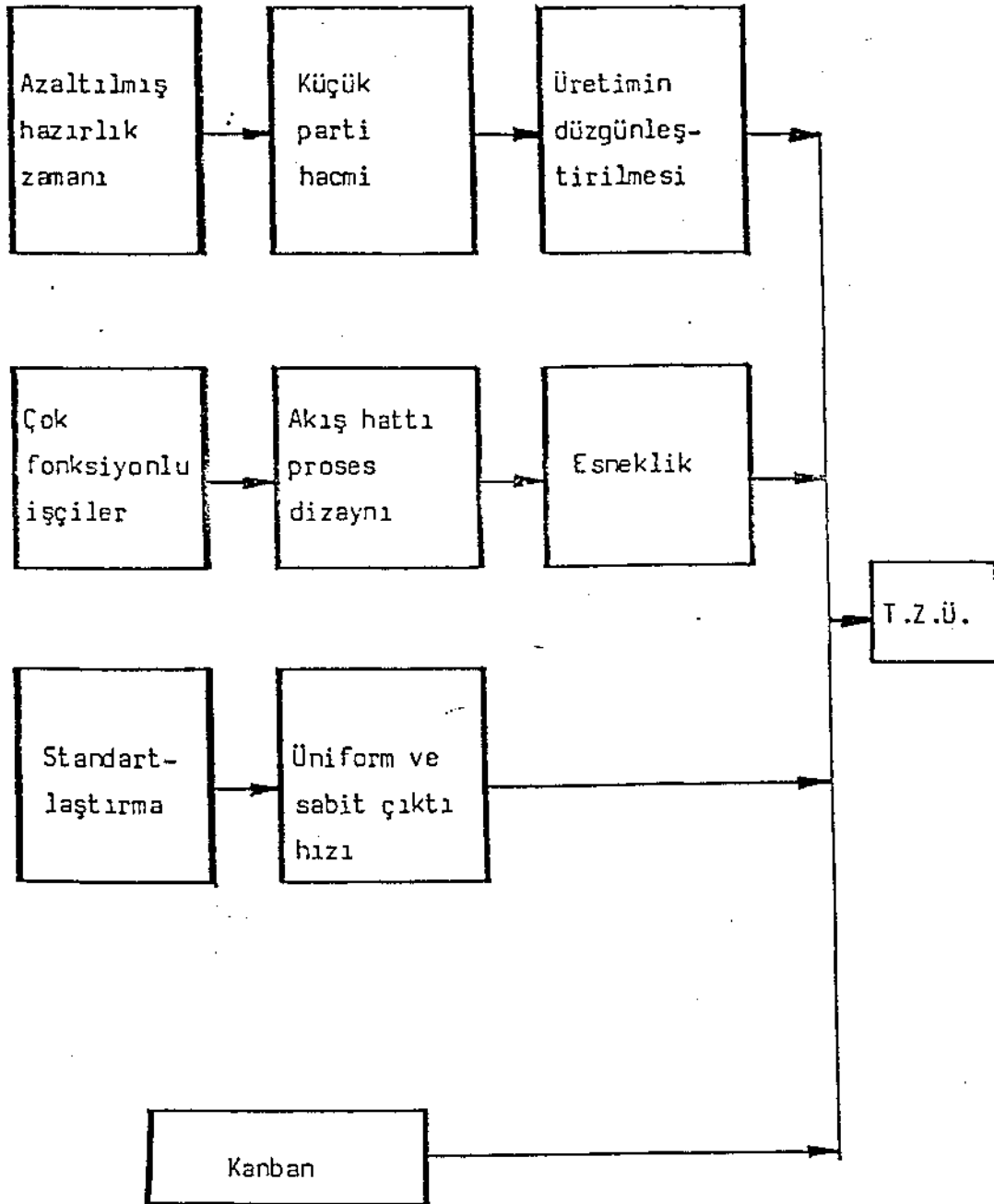
Tam zamanında üretim sisteminin uygulanması için bazı yapısal ve organizasyonel değişikliklerin yapılması gerekir.

- Montaj üretimi oluşturulmalıdır.

Üretimin montajlardan oluşması TZÜ sistemi için uygundur. TZÜ sisteminin başarısı için kararlı son montaj dizisine ihtiyaç vardır. Son montaj hücresi montaj sırasında tükettiği kadar parçayı ürettikleri hücrelerden çekmektedir. Bu çok safhalı bir üretim sisteminde bir zincirin halkalarını oluşturmaktadır. Yani her hücre tükettiği kadar malzemeyi bir önceki hücresinden çekmektedir. Böylece önceki hücre kendisinden çekilen miktarda birimi üretmeğe zorunlu olmaktadır.

(100) Yenersoy, loc.cit.

(101) Maling Ebrahimpour and Richard J. Schonberger, "The Japanese Just-In-Time/Total Quality Control Production System: Potential For Developing Countries", International Journal of Production Research, Vol. 22., No. 3 (1984), s.422-423.



Şekil 3.1. Tam Zamanında Üretim Sistemi'nin Elemanları.

Kaynak : Ebrahimpour, op.cit., s. 422.

- Grup teknolojisi

Düzgün bir iş akışının sağlanması, çekme sisteminin başarı nedenlerinden biridir. Bu da grup teknolojisi ile sağlanmaktadır. Grup teknolojisinde aynı karakteristiklere sahip parçaların imalatı için insan, makina ve proseslerin gruplandırılması yapılır. Böylece düzgün bir iş akışı elde edilir. Halbuki fonksiyonel düzenlemede parçaların hareketi karışıktır. Bu da çekme sistemlerinde istenmeyen bir durumdur (102).

Grup teknolojisi, parçaların benzer geometrik veya operasyonel özelliklerine göre aileler halinde sınıflandırılmaları ve sonra da bu ailelere uygun olarak seçilen makina gruplarında imal edilmeleri yaklaşımıdır.

Bir parça ailesinin tamamen işlenmesini sağlayacak tüm gerekli tesisler, bir makina grubu şeklinde biraraya getirilir. Bu makina gruplarına "hücre" adı da verilir. Bazen birden fazla hücrede imal edilmesi gereken parçalara da rastlanır. Bunlara "istisnai parçalar" denilir. Bu parçalar iş akışını karmaşık hale getireceğinden ortadan kaldırılmaları istenir. İstisnai parçaları ortadan kaldırmanın üç yolu vardır.

- Ek makina yatırıma gitmek, başka deyişle parçanın gerekli bir başka işlem için diğer bir hücreye gitmesini engellemek amacıyla, bulunduğu hücrede sözkonusu işlemi gerçekleştirecek makina yatırımı yapmak.

- İstisnai parçaları taşeron firmalara yaptırmak,

(102) Bülent Durmuşoğlu, "Grup Teknolojisi İmalat Sistemi ve Bu Sistemin Tasarımına Yönelik Yeni Bir Metot", (Doktora Tezi, 1986).

- Parçanın hücreler arasında dolaşmasına neden olan makinayı hücreler arasında ortak tesis olarak kullanmak.

Grup teknolojisinde esas amaç, fabrika içindeki malzeme akış sisteminin basitleştirilmesidir. Basit iş akışı ile makina önündeki iş parçası bekleme zamanları kısaltılarak veya ortadan kaldırılarak proses içi stok maliyetinin düşmesi ve daha düşük imalat temin sürelerine ulaşılması sağlanır. Ayrıca grup teknolojisi, hazırlık sürelerini de kısaltır ya da ortadan kaldırır. Çünkü, hücre içindeki makinalar ve tertibatlar, bu hücrede imal edilecek bir parça ailesi için bir tip parçadan diğerine çok hızlı geçilecek şekilde yeniden tasarlanabilir. Böylece küçük partilerle üretim mümkün olabilmektedir.

Grup teknolojisi'nin insan kaynağı açısından faydaları:

- Hücrede çalışan ekipteki her işgören kendi alanını çok etkin olarak yönetebilir, faaliyetlerini planlayabilir, proseslerini kontrol edebilir. problemlerini tanımlayabilir, çözümlerini bulabilir, hücredeki çok farklı teçhizatı işleterek işinde çeşitliliğe sahip olabilir. İşteki çeşitlilik ise monotonluğu önler, böylelikle işçilerin işten tatmin olmasını ve işçi verimliliğinin artmasını sağlar.

- İşgörenler, hücre içinde, başlangıcından sonuna kadar tüm üretim prosesinin işleyişine katılırlar ve yaptıkları işin tamamlanışına tanık olurlar. Bu da kendilerini, bir işin tamamlanmasına katıldıklarından dolayı daha çok çalışmaya teşvik eder.

- Hücrede karar verme ve yönetim yetkisi çalışan ekibe aittir. İşin başarılmasından ekip birlikte sorumludur.

Bu ise, elde edilen ürünün kalitesinin ve iş verimliliğinin yüksek olmasını sağlar.

Sonuç olarak grup teknolojisi uygulaması ile işgörenin hoşnutsuzluğu ortadan kalkar, ürüne yönelik ihtisaslaşma dolayısıyla kazanılan zaman ve tecrübelerle üretim kapasitesi artar, malzeme akış zamanları, işçilik maliyetleri ve stoklardaki yatırım azalır, iş akışı basitleşir, kuyruklar azalır veya ortadan kaldırılır, hazırlık süreleri kısalmır (103).

- Prosesler (hücreler) arası geri beslemelerin hızlı olması.

Sistemdeki proseslerden birkaçının üretim hızlarının çok düşük olması TZÜ sistemini olumsuz yönde etkileyen faktörlerden biridir. Hücreler arası temin sürelerinin azaltılması ve birbirlerine yakın olması en idealidir. Fakat bu her zaman mümkün olmayabilir. Bunu bir örnekle açıklayalım.

Bir enjeksiyon presinin hazırlık zamanı genellikle uzundur ancak bu presin hazırlık zamanı ve özellikle bu zaman içindeki kalıp değiştirme zamanı ihmal edilebilecek ölçüde düşürülürse, bu enjeksiyon presi kullanım noktasına götürülebilir ve kalıplama zamanları da çok az olduğundan, istendiği zaman sıfır emniyet stoğu ile parça üretebilir bir hale getirilir. (Kullanım noktasında, Tam zamanında üretim) böylece enjeksiyon presi, bir hücrenin bir elemanı olarak istendiği anda derhal kullanılabilir. Buna karşılık bir krom kaplama tesisini ele alalım. Burada farklı bir

(103) Semra Durmuşoğlu, "Tam Zamanında İmalat Sisteminin Simülasyon ile Analizi ve Uygulanabilirliğinin Etüdü", (Doktora Tezi, 1989).

parçayı kaplamak için, parça değiştirme zamanı çok fazla düşürülebilir. Fakat kaplamanın kendisi çok zaman alır. Bu zaman, kaplama şartlarına göre, iki veya dört saat olabileceği gibi, günleri de bulabilir. Bu bir teknolojik engeldir. Eğer işleme zamanını hızlandıracak yeni bir teknoloji geliştirilemezse, bu tesisin yanında mutlaka stok tutulması gerekir.

- Hazırlık zamanlarının azaltılması, dolayısıyla parti büyüklüğünde ve ön sürede azalma.

Sistem içindeki tüm işlemler için hazırlık zamanlarının minimizasyonu, imalatta dolaşan parti miktarının küçültülmesine, hatta ideal olarak bire indirilmesine imkan sağlar (104).

Hazırlık sürelerinin kısaltılması, temin sürelerinin kısaltılmasını ve dolayısıyla Kanban sayısının azaltılmasını sağlamaktadır. Hızlı takım, tertibat değiştirme ve küçük partilerle çalışma, imalat temin süresinin kısılmasına yol açar. Temin sürelerinin kısılması ise daha az envanter, daha az stok alanı gereksinimi, daha az stoksuz kalma riski, envanterde tutulan ürün için daha az depolama ömrü riski gibi faydalar sağlar. Bu da hızlı teslim ve yeni ürünlere daha iyi uyum sağlama demektir. Hazırlık sürelerinin kısaltılması, küçük partilerle çalışılmasını sağlayacağı için, müşteri siparişleri ya da talep değişikliklerine kolaylıkla cevap verebilir. Toyota'da son 15 yılda hazırlık süresi 1/10'dan 1/15 oranına düşürülmüş ve parti miktarları 1/10 küçülmüştür. Bu da proses içi stokları ve bunlar için gerekli alanı, imalat hatalarını azaltır.

(104) Bülent Durmuşoğlu, "Grup Teknolojisi İmalat Sistemi ve Bu Sistemin Tasarımına Yönelik Yeni Bir Metot".

Stokların azaltılması ve talep değişikliklerine hızlı cevap verme, hazırlık süresini kısaltmanın en önemli avantajlarıdır (105).

Hazırlık zamanlarının ve parti hacminin azaltılmasıyla üretimin düzgünleştirilmesi sağlanabilir. Japonya'daki deneyimlere göre hazırlık zamanı ve parti hacmi azaltıldığında, işçi motivasyonunda ve kalitede artma, stok odası sayılarında, stoktaki parçalarda ve taşıma araçlarında azalma olduğu gözlenmiştir (106).

- Kesikli üretim sistemleri

Atölye tipi çevrelerde ürün çeşidi fazla olduğundan hazırlık zamanları büyüktür. Fakat kesikli üretim/akış tipi çevrelerde daha çok standart mamullerin üretilmesi, hazırlık zamanlarının azaltılmasına yardımcı olur (107).

Kesikli üretim sistemleri, diğer bir deyişle akış hatları, kitle üretiminin önemli bir alt sistemidir. Bu tip sistemler ayrıntıda farklı olmakla birlikte, temelde ardı ardına dizilmiş iş istasyonlarından oluşurlar. Hammadde ve yarı mamul parçalar hattın başlangıcından ve ara istasyonlardan sisteme girerler. Her iş istasyonunda bu girdileri işleyen tezgah ve işgücü grubu bulunur. Girdiler bir istasyondan diğerine geçerek, en son istasyondan çıktıklarında tamamlanmış olarak hattı terk ederler. Örneğin, motorlu araçların montajı sırasında şasi ilk iş istasyonuna sevk edilir. Daha sonra izleyen iş istasyonlarında motor,

(105) O. Kimura and H. Terada, "Design And Analysis of pull System, A Method of Multi-Stage Production Control", International Journal of Production Research, Vol. 19, No. 3 (1981), s.241-253.

(106) Ebrahimpour and Schonberger, loc.cit.

(107) N. Saygılı, "Tam Zamanında Üretim ve Kanban Bilgi Akış Sistemi", Sanayi Endüstri Mühendisliği, No. 19, s.11-15.

transmisyon, suspansiyon, gövde gibi parçalar eklenerek en son istasyonunda montajı bitmiş olan araç hattan ayrılır.

Kitle üretiminin yapılabilmesi temeldekitle talebinin olmasına bağlıdır. Kesikli seri üretimin, kitle üretiminin bir türü olması nedeniyle, bu tip üretim için de kitle talebinin bulunması gerekir. Buradaki "kitle talebi" terimi, talebin sayısal büyüklüğüyle birlikte talebin sürekliliğini de içerir. Ayrıca, ürün yapısının da üretim hattında üretilmeye uygun olması gerekir.

Bu tip üretim sistemlerinde, üretilen ürünün toplam iş yükü, gerekli tüm işlemlerin toplam zamanı, üretim akış hattındaki iş istasyonlarına eşit olarak dağıtılır. "Montaj hattı dengelemesi" terimi, iş yükünün eşit dağılımı anlamında kullanılır. Bu dengeli iş dağıtımı uygun bir şekilde yapılamadığında, verimlilikte düşüşler kaçınılmazdır. Normal olarak her bir iş istasyonunun, belirli bir zaman dilimi içinde aynı sayıda parça işlemesi beklenir.

İşlemlerin iş istasyonlarına atanmasının planlanması, çeşitli kısıtları gündeme getirir. Bunlar süre kısıtları, bölgeleme kısıtları, öncelik kısıtlarıdır. Bu gibi kısıtların oluşu, pratikte tam bir hat dengelemesini güçleştirir ve hatta olanaksız kılar. Bu nedenle hat dengelemesinde belirli bir miktar dengeleme kaybı veya dengeleme gecikmesi bulunması kaçınılmazdır (108).

- Esnek makineler ve çok fonksiyonlu işçiler

TZÜ sisteminin başarısının nedenlerinden biri de işçi eğitimidir. Bu sistemde işçiler çeşitli makineleri

(108) Kaoru Ishikawa, Total Quality Control.

kullanabilecek ve hatta bakımını üstlenebilecek şekilde eğitilirler. Bu işçilerin (çok fonksiyonlu) kullanılması işçi sayısını azaltacağı gibi verimlilikte de artış sağlar. Esnek makinelerin kullanılması ise düzgün bir akışın oluşmasına yardımcı olur. Genellikle akış tipi U şeklinde düzenlenir. Böylece çok fonksiyonlu işçiler diğer makineleri da rahatlıkla kontrol edebilmektedirler (109).

TZS'in en önemli yönlerinden biri insana önem vermesidir. İşçiler, bireysel olarak üretime ve üretim kontrolüne katkıda bulunurlar. İşçilerin, hatalar ortaya çıktığında hattı durdurmaya yetkileri vardır ve aynı zamanda sorumludurlar. Birden fazla şeyi yapabilecek şekilde eğitilirler. Makinelerin arızalarını giderebilirler ya da sorununun ne olduğunu anlayabilirler. TZÜ'nin Japonya'da en fazla başarıyı göstermesinin nedenlerinden biri de, Japon işçilerinin çok iyi ve çok yönlü eğitilmiş ve sıkı disiplinli olmalarıdır (110).

- Tam zamanında parça teslimi

Tedarikçilerden satın alınan parçaların tam zamanında tesliminin sağlanmasında tedarikçi seçimi ve kullanılan ölçütler önemli olmaktadır. Tedarikçi seçiminde kalite, uzun dönemli ilişkiler, teslim performansı, tedarikçinin coğrafi konumu ve fiyatlar ölçüt olarak alınabilir.

Tedarikçilerle olan ilişkilerde sıfır hata, küçük partiler halinde ve sık teslimler, tedarikçinin tam zamanında teslim yapabilmesi açısından önemlidir.

(109) Saygılı, loc.cit.

(110) Ishikawa, loc.cit.

Uzun dönemli ilişkilerde tedarikçi, alıcının bir parçası gibidir. Alıcı firma, tedarikçinin imalat sistemini geliştirmeğe yönelik çalışmalar yapmalı ve böylelikle tedarikçiyi TZÜ'ü uygulayabilir hale getirmelidir. Sürekli ilişki sonucunda parça tedariki artar, envanter azalır ya da minimize edilir, rutin evraklar ortadan kalkar. Hep aynı tedarikçi ile ilişki sonunda uygun kaliteye sahip ürünler elde edilir.

Tedarikçilerin coğrafi konumu da önemli bir ölçüttür. Alıcı firma ile tedarikçi ya da taşeron firmalar arasında ulaşım maliyetlerini düşürmek amacıyla "çevrede türlü karma yükleme sistemi" adı verilen bir sistem uygulanabilir.

Tedarik kaynağı, alıcı firmaya mümkün olduğu kadar yakın olmalıdır. Japonya'da tedarikçiler, alıcılarla aynı yerleşim alanı içinde yer almakta ve birlikte gelişmektedirler. ABD'nde ise bazı firmalar, müşterilerine yakın yerlerde ambar kiralayıp günlük küçük yüklemelerle zamanında teslim yapabilmeyi sağlamışlardır.

Tedarikçi sayısının az olması; uzun dönemli ilişki, uygun kalite, düşük maliyet, özel dikkat sağlanması açılarından önemlidir. Tedarikçi sayısının az olması ayrıca zaman, seyahat, mühendislik yatırımlarını minimize eder, böylelikle para, kalite ve gelişme çalışmaları için harcanır. Satın alınan parça miktarının fazla olması nedeniyle maliyetler düşer. Alıcı, tedarikçiye uzmanlık alanında güven duyabilir.

Tedarikçi ve alıcı arasında akış emniyeti garanti edilmeli, akış prosedürleri herkesin anlayabileceği dilde olmalıdır.

Küçük firmaların ise tam zamanında teslimi gerçekleştirmeleri çok zordur. Küçük hacimli siparişler nedeniyle satıcılara sık teslim konusunda etkili olamamaktadırlar(111).

- Toplu kalite kontrol ve toplu koruyucu bakım

Kalite kontrolü; en ekonomik, en kullanışlı ve tüketiciyi her zaman memnun eden kaliteli bir ürünü geliştirmek, tasarlamak, üretmek ve bakımını yapmaktır.

Kalite, ürüne göre düşünülmelidir. Nihai kullanıcı tarafından belirlenen ürünleri karşılamak için uygun spesifikasyonlar hazırlanmalı ve hattın sonundaki ürünün muayenesi yerine tüm üretim ve teslim prosesi boyunca kalite sağlanmalıdır. Kaliteyi garanti etmek için tüm kalite kontrol araçlarını kullanmalı ve uygulamalıdır. 1988'de yapılan bir araştırmada, Batı Almanya'da TZÜ'ü uygulamakta olan 82 pilot firmanın % 80'inde kaliteyi arttırmak için "Öz kontrol" prensibi uygulandığı belirlenmiştir. Öz kontrol, hata sorunlarını minimize eden bir yaklaşımdır. Kalite, sadece üretim prosesinin sonunda değil, prosesi kendi hassaslığı ile yükseltilir. Kalite kontrolü organizasyon biriminin kaldırılması ile planlama ve müdahaleleri azaltılmaktadır. Eğer, birkaç işlem bir organizasyon biriminde toplanırsa, tüm montaj grupları son fonksiyon olarak kalite verilerinin test ve kontrolünü yapabilirler. Hatalar, bir sonrakine asla geçirilmez. Kalite Kontrolü, kaynakta yapılmalıdır. Otomatik prosesler ve çalışanların kaliteyi iyileştirme sorumluluğu ile ayrı bir kalite yönetim kontrol birimine ihtiyaç kalmaz.

(111) Kimura and Terada, loc.cit.

Toplu koruyucu bakım, kalite kontrolünde olduğu gibi firmada çalışan herkesin katılımını gerektirir, başka deyişle her işçi makinalarının birer koruyucusu olmalıdır. Toplu bakım faaliyetleri gönüllü çalışmayı gerektirir ve firmanın kârlılığine doğrudan bağlıdır.

Toplu bakım sonucunda arıza sayısı, arızalardan doğan zaman kayıpları ve makinaların çalışmama oranları azalır, makina ve teçhizatın etkin olarak kullanımı sağlanır, imalat sisteminin üretkenliği artar. Üretim proseslerinin hata oranı ve kazalar azalır, dolayısıyla üretim maliyetinde düşüş elde edilir.

- Düzgün iş yükleri

Üretimin değişken talebe göre ayarlanmasına "üretimin düzgünleştirilmesi" denir. Tek tip ürünün üretim hattında uzun süreler büyük hacimde imalatı yerine, değişken talebe uygun üretim hatlarının çok çeşitli ürünleri üretmesi, üretimin düzgünleştirilmesi için gereklidir.

Üretimin düzgünleştirilmesi iki adımda yapılır:

- Aylık uyarlama (bir yıl boyunca talepteki değişikliklerin aylara göre uyarlanması).

- Günlük uyarlama (bir ay boyunca talep değişikliklerinin gün bazında uyarlanması).

Aylık uyarlama: bir yıl içinde ne kadar üretim yapılacağı ve ne miktarda satılacağı, yıllık üretim planları şeklinde hazırlanır. Aylık uyarlama, aylık üretim planlaması ile yapılır. Aylık üretim planının çıkarılması için, önce ürün tipleri ve miktarları, iki ay öncesinden tahmin

edilir. Sonra, bir ay önceden ayrıntılı bir plan hazırlanır. Bu bilgiler, aynı zamanda taşıeron firmalara, tedarikçilere bildirilir. Aylık plandan günlük üretim çizelgesi elde edilir.

Günlük uyarlama: tam zamanında üretim sisteminde, günlük üretim çizelgesi özellikle önemlidir. Çünkü düzgünleştirilmiş üretim kavramı, bu günlük üretim çizelgesini içerir. Düzgünleştirilmiş üretim, iki alanda yapılmalıdır.

- Bir ürüne ait günlük toplam ortalama üretim

- Bu toplam üretim içindeki ürünün her çeşidinin ortalama miktarı.

Günlük üretim planının hesaplanmasından sonra üretim düzgünleştirmede bir sonraki aşama, günlük sıra çizelgesinin hazırlanmasıdır. Bu sıra çizelgesi, son montaj hattına gelen çeşitli ürünlerin montaj emirlerini belirtir. Sıra çizelgesi, son montaj hattının sadece başlangıç noktasına verilir. Bu, Tam Zamanında Üretim Sistemi'nde bilişimin bir özelliğidir. Son montaj hattından önceki proseslere sadece kendilerine gerekli olacak miktarların aylık düzgün tahminleri verilir. Önceki proses, kendi özel çizelgesine gerek duymaz. Kanban vasıtasıyla bilgi iletimi sağlanır.

Çeşitli son ürünlere ait bir aylık talepler, günlük uyarlanmış ortalama üretimlerle tam zamanında gerçekleştirilmekte, bu da alt montajlardan ve tedarikçilerden her parçanın günlük düzgünleştirilmiş miktarlarda çekilmelerini gerektirmektedir.

Küçük işletmeler için düzgün iş yükü çok zordur. Bu gibi firmalar talebi kontrol edemezler, çünkü talep çoğunlukla büyük firmaların ihtiyaçlarına bağlıdır. Bu

nedenle, TZÜ'nin bu elemanını küçük işletmeler sağlayamazlar (112).

Çok fonksiyonlu işçilerin kullanılması işçi sayısının artmasını önlediği gibi verimlilikte de artış sağlar. Aynı zamanda işçiler arasındaki moral ve ekip çalışmasını arttırır. Parça akışını düzgünleştirmek için prosesler hücreler içerisinde gruplandırılır. Böylece düzgün bir akış sağlanabilir. İşlerin standartlaştırılması da bir karakteristiktir. Bu, standart çevrim sürecini, standart rotaları ve proses içinde ele alınan işlerdeki standart miktarları içerir. İşlerin standartlaştırılması Uniform ve sabit çıktı hızının oluşmasını sağlar. Bunun sonucunda proses içindeki malzeme miktarları minimuma iner. Bu da tam zamanında üretimin hedefidir. Kanban ise TZÜ sisteminin bir parçası olarak uygulanabilen diğer bir tekniktir. Kanban, parça hareketlerinin kontrolü ve planlaması için bilgisayar yerine kullanılan kartlardır. Kanban kartları üretimi başlatmada ve parça çekmede kullanılır. Bu kartlar fabrika içinde hareket eden parçalar hakkında detaylı bilgileri içerir. Çekilen parçanın nereden geldiği ve nereye gittiği, parça hakkında bilgiler bu kartlarda verilir (113).

TZÜ Sistemini uygulayan firmalarda bu üretim felsefesinin uygulanması ile ilgili yanlış anlaşılan bazı kavramların olduğu ortaya çıkmıştır.

(112) Semra Drumuşoğlu, "Tam Zamanında İmalat Sisteminin Simülasyon ile Analizi ve Uygulanabilirliğinin Etüdü".

(113) Ebrahimpour and Schonberger, loc.cit.

- TZÜ Sistemi bir tedarik programı değildir.

Fakat TZÜ sisteminin başarılı olabilmesi için iyi bir kalite, uzun dönemli ilişkiler, teslim performansı, tedarikçinin coğrafi durumu ve fiyatlar ölçüt olarak alınabilir.

Tedarikçilerle olan ilişkilerde sıfır hata, küçük partiler halinde ve sık teslimler, tedarikçinin tam zamanında teslim yapabilmesi açısından önemlidir. Küçük partiler, partinin kontrolunu ve hataların keşfini kolaylaştırır. Günlük ya da haftalık sık ve küçük parti teslimleri, envanter ve israf sayısında azalma, kalitede iyileşme, kontrol maliyetlerinde düşme ve hataların erken teşhis edilmesiyle yüksek verimlilik sağlar.

Uzun dönemli ilişkilerde tedarikçi, alıcının bir parçası gibidir. Alıcı firma, tedarikçinin imalat sistemini geliştirmeye yönelik çalışmalar yapmalı ve böylelikle tedarikçiyi, TZÜ sistemini uygulayabilir hale getirmelidir. Sürekli ilişki sonucunda parça tedariki artar, envanter azalır ya da minimize edilir, rutin evraklar ortadan kalkar. Hep aynı tedarikçi ile ilişki sonunda uygun kaliteye sahip ürünler elde edilir.

- TZÜ sistemi hazırlık zamanlarını azaltıcı bir program değildir.

TZÜ Sisteminin uygulanması hazırlık zamanlarını azaltır diye bir şey söylenmesi mümkün değildir. Aksine TZÜ sisteminin uygulanabilmesi için hazırlık zamanlarının azaltılması gerekir. Hazırlık zamanlarının azaltılması, daha az stok, daha iyi kalite ve daha küçük parti hacmi

için bir adımdır. TZÜ sisteminden tam olarak yararlanmak için, TZÜ sisteminin diğer elemanlarının sağlanması gerekir.

- TZÜ Sistemi sadece bir proje değildir.

Çünkü TZÜ sistemi bir üretim felsefesidir ve yoğun bir organizasyon, eğitim ve tecrübe gerektirir.

TZÜ Sisteminin uygulanması organizasyon değişikliği gibi fiziksel plan değişikliklerini de gerektirir. Bu yüzden TZÜ sistemi hemen uygulanabilen bir üretim felsefesi değildir.

TZÜ Sistemi, fabrika içinde ve fabrika ile dış çevresi arasında olmak üzere iki ana çevre içinde ele alınabilir.

Fabrika içinde ele alındığında, bir makinadan ya da hücreden diğerine malzeme ve bilgi teslim etmede kullanılır. Minimum stok alanları ile gerekli zamanda farklı iş emirleri doğru olarak teslim edilir. İmalat, muhasebe, satın alma vs. gibi tüm üretim sistemi için TZÜ Sistemi uygulanabilir.

Fabrika ve dış çevresi açısından ise iki türlü ele alınabilir. İlki, fabrika ve tedarikçi arasındaki ilişkidir. Tedarikçiler, TZÜS'nin başarılı olabilmesinde önemli rol oynamaktadır. Tedarikçi sayısının az olması, ana firmaya yakın bir çevre içinde bulunması, ana firmanın kontrolünde veya onunla bütünleşmesi, tedarikçilerle ana firmanın uzun süre birlikte çalışmış olmaları ve dolayısıyla birbirlerinin yöntemlerine alışkanlıkları, TZÜS'ni uygulayan firmada bu sistemin başarılı olmasını

olumlu yönde etkiler. Ayrıca, tedarikçi firmalar da TZÜS'ni uygulayabilirler.

İkincisi ise, fabrikanın müşterilerle olan ilişkisi-
dir. Müşteriler, firmanın çeşitli ürünleri arasından istediklerini çekerler. Firma müşterilerini tatmin edecek şekilde üretim çizelgelerini hazırlamalı, ürünleri uygun kalitede, istenen yerve zamanda, gerekli miktarlarda müşterisine ulaştırmalıdır (114).

Kesikli üretim ile sürekli üretim arasında yer alan tekrarlı imalatı uygulayan firmalarda, TZÜ sistemi başarıyla kullanılmaktadır. Bu tip imalatın en belirgin özelliği iş akışının basit olmasıdır. Elektronik endüstrisi tekrarlı imalata en tipik örnek olarak gösterilebilir. Son yıllarda, sipariş tipi atölyelerin de hücreli imalata geçişle iş akışlarını basitleştirdiklerini ve dolayısıyla TZÜ sisteminin uygulanmasına geçtikleri bildirilmektedir.

Tekrarlı imalat, devamlı küçük partiler halinde yüksek üretim miktarı elde etmek için standart birimlerin üretilmesi, işlenmesi, montajlanması ve kontrol edilmesidir. Tekrarlı imalat atölye tipi üretimden farklıdır. Çünkü atölye tipi imalat sistemleri küçük miktarlarda üretim yapar ve bir akış hattı mevcut olmayıp, siparişlerin miktarlarındaki değişim söz konusudur.

Kısaca tekrarlı imalatın özelliklerini inceleyecek olursak;

- Atölye tipi üretiminden farklı olarak bir partide üretim faaliyetleri uzun, devamlı ve yüksek hacimlidir.

(114) Semra Durmuşoğlu, "Tam Zamanında Üretim".

- Üretim hatları sabit olmaya eğilimlidir; üretilecek ürünlerin sınıflarına göre, makinalar ve insanlar gruplandırılır ve parça akışı sabit bir rota boyunca gerçekleşir.
- Standart ürünler üretilir.
- Ürünler hat içersinde işlenir; üretim ve alt montajlar çoğu zaman son montaj hattına çalışır.
- Operasyonlar tek iş merkezinde birleştirilir.
- Operasyonlar yüksek sermaye yatırımlarını gerektirir ve özel amaçlı teçhizatlar kullanılır.
- Sabit maliyetler yüksek, bununla beraber birim direkt işçilik ve bazen de malzeme maliyetleri düşüktür.

Genelde, bir üretim hattı bir ürün veya ürün ailesi için oluşturulur. Kapasite ve işlemler bireysel iş merkezlerine atanır. Böylece ürün ailesi veya çeşitli ürünler arasındaki kaynak israfı önlenmiş olur. Bunlara ilaveten rota genellikle sabittir ve operasyonların yerleştirilmesi minimum malzeme hareketi ve taşınmasına göre dizayn edilir.

Üretim faaliyetlerinin başlayabilmesi için iş emrinin olması gerekir. Bu iş emri montajların rotalarını ilgili malzeme listesini, mühendislik çizimlerini ve ayrıntılı bilgileri içeren bir iş kağıdıdır. Yukarıda sayılan, iş emri ve iş kağıdı kesikli üretimin kaçınılmaz bir parçasıdır. Fakat bunlar tekrarlı üretimde ortadan kaldırılmıştır. Çünkü belli bir seviyede miktar kontrolünü devam

ettirmek gerekli değildir. Talep düzenli olduğundan bunun yapılmasına gerek yoktur.

Tekrarlı imalatın özellikleri dikkatli incelenirse, TZÜ sistemine en uygun üretim tipinin bu olduğu görülür. Ayrıca normal atölye tipi üretim sistemi, hücreli imalat ve akış tipi şeklinde dizayn edilirse bu sistem de TZÜ sisteminde başarıyla uygulanabilir (115).

3.1.3. KANBAN Sistemi

Kanban, TZÜ sisteminin asıl amacı olan gerekli ürünlerin, gerekli miktarda ve gerekli zamanda üretimini sağlamak için kullanılan bir bilgi-iletişim sistemidir(116).

Kanban, Toyota üretim sisteminin sadece bir parçasıdır. Bu sistemde Tam Zamanında Üretim kavramı Kanban sisteminden çok daha büyük önem taşır, Kanban bu kavramın gerçekleştirilmesinde kullanılan araçlardan biridir. Tam Zamanında Üretim yaklaşımında ise amaç envanterlerin azaltılmasıdır, bu ise sürekli olarak temin sürelerinin, süreç içi envanterlerin ve tezgah hazırlık zamanlarının azaltılması ile sağlanabilir. Sonuç olarak kanbanların sayısının azaltılması ve/veya konteynerlerdeki miktarların (parti büyüklüğü) azaltılması amaçlanır. Ancak bu azalma sürekli bir amaç olarak benimsenir ve aşama aşama bu amaca ulaşılır.

Kanban sisteminde üretimin tümü kanbanlarla kontrol edilemez. Bu sistemde, son üretimde kullanılan tüm parça

(115) R.L. Ducasali, "Job Shops Can Use Repetitive Manufacturing Methods to Facilitate Just-In-Time Production", Industrial Engineering, No. 6 (1986), s.48-50.

(116) Semra Durmuşoğlu, "Tam Zamanında Üretim".

ve alt montajların % 60-70'i kanbanlarla planlanır ve kontrol edilir. Diğer parçalar iki sınıfta toplanır; bunlar şasi, motor gibi büyük ve karmaşık parçalar ile opsiyon parçalardır (117).

JIT (Just-In-Time) felsefesinin bir parçası olarak geliştirilen Kanban sistemi geridönüş kontrolü için basit görünür araçlar temin etmektedir. Sistem, basit manuel prosedürleri ile hem operasyonlar hem de envanter kontrolü için bir temel oluşturmaktadır.

En basit kanban sistemi kart çiftlerini kullanmaktadır. Kartlar, standart parçaların, müşteri siparişlerine göre küçük partiler halinde yapıldığı akış sistemlerindeki operasyonlar arasındaki hareketleri başlatmak için kullanılır. Çok ürünli sistemler için, daha karmaşık sistemler geliştirilebilir. Ancak bütün durumlarda akış müşterinin talebine göre başlatılır (118).

Kanban sisteminde kullanılan kanban kartları genellikle 10,16 x 20,32 cm boyutlarında, plastik karton veya metal olan ve üzerinde belirli bilgileri taşıyan kartlardır. Genellikler kanban kartları üzerinde yer alan bilgiler şunlardır (119):

1. Kullanıldığı yer (stok orjin noktası, tüketim noktası, taşıma yolu)
2. Parça numarası
3. Parça adı

(117) Acar, Üretim Planlaması Yöntem ve Uygulamaları, s.200.

(118) Ray Wild, Production and Operations Management, 4 th ed., London: 1989, s.575-577.

(119) Semra Durmuşoğlu, "Tam Zamanında Üretim".

4. Parçanın tanımı
5. Kanban Numarası (kanban kartının tanııtım numarası)
6. Parça sayısı/Kanban (ana parçanın, her üretim birimi için bu kanban tarafından siparişi yapılan parça miktarı)
7. Kanbanın düzenli olarak konulduğu kutunun tanımlayıcı kod numarası veya ismi
8. Kanbanın teslim edileceği iş merkezinin yeri (Kod numarası veya tanımı).

Bir kanban, basit olarak şekildeki gibi düzenlenir.

A. X'den	B. Parça Numarası		
	C. Parça Adı	D. Parça Türü	E. Kanban Numarası
	F. Ana parça başına miktar	G. Kutu Numarası	H. İş İstasyonu
Y'ye			

Şekil 3.2. Kanbanın düzenlenmesi

Kaynak : Monden, loc.cit.

Kanban sistemi "Çift-Kart Sistemi" ve "Tek-Kart Sistemi" olarak kabaca iki gruba ayrılabilir (120).

(120) Finch and Cox, loc.cit.

A) Çift Kart Sistemi

Çift kart sisteminde "Üretim Sipariş Kanbanı" ve "Çekme Kanbanı" olmak üzere iki kart kullanılmaktadır. Toyota, Jidosha çift kart sistemini kullanan firmalara örnek olarak verilebilir (121).

Çekme kanbanı bir aşamanın kendisinden bir önceki aşamadan çekeceği ürünün miktarını ve türünü belirlerken, üretim kanbanı bir önceki aşamanın ne çeşit ve ne miktarda üretmesi gerektiğini belirler (Kimura ve Tereda (1981)) (122).

Çekme kanbanı sonraki prosesin önceki procesten çekmesi gerektiği ürünün çeşidini ve kalitesini belirler.

Üretim sipariş kanbanı ise, önceki bir prosesin üretmesi gereği ürünün miktarını belirler.

Çekme kanbanının prosesler arası hareket etmesine karşılık ÜSK'ı ancak kendi prosesinde hareket edebilir. Bu nedenle bu kanbana "Proses İçi Kanban" ya da sadece "Üretim Kanbanı" Ü.K. da denilmektedir (123).

Montaj hattı üzerindeki bir istasyonu alalım. Bu istasyona bir kutu içinde gelen ve üzerinde "Kanban" kartları bulunan parçalar, montaj işçisi tarafından kullanılır ve kullanılan parçaların boş kalan kartları, belirli bir yerde biriktirilir (Panoya asılabilir, bir kutuya konabilir). Bu kartlar belirli bir hacme ulaştınca, iş

(121) Y. Monden, "Adaptable Kanban System Helps Toyota Maintain Just-In-Time Production", *Industrial Engineering*, No.5 (May 1981), s.29-46.

(122) Oğuz, *op.cit.*, s.498.

(123) Monden, "Adaptable Kanban System Helps Toyota Maintain Just-In-Time Production".

Stok raf no : _____	<u>Önceki proses</u>						
Parça no : _____							
Parça adı : _____							
Ürün tipi : _____	<u>Sonraki proses</u>						
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 25%; padding: 5px;">Kap. kap.</td> <td style="width: 25%; padding: 5px;">Kap tipi</td> <td style="width: 50%; padding: 5px;">Baskı no</td> </tr> <tr> <td style="height: 30px;"></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>		Kap. kap.	Kap tipi	Baskı no			
Kap. kap.	Kap tipi	Baskı no					

Şekil 3.3. Çekme Kanbanı

Kaynak : Monden, loc.cit.

Stok raf no : _____	<u>Proses</u>
Parça no : _____	
Parça adı : _____	
Ürün tipi : _____	

Şekil 3.4. Üretim Kanbanı

Kaynak : Monden, loc.cit.

takipçisi tarafından, kartların üstünde yazılı önceki kademeye (örneğin imalat atölyesine) iletilir. Atölye bu kartları bir iş emri gibi kabul edip, istenen parçaları gelen kartlarla birlikte derhal montaj istasyonuna göndermek zorundadır. Aynı işlem atölyenin malzeme deposundan, parçaları yapmak için gerekli malzemenin, malzeme istek Kanbanı ile istenmesinde de tekrarlanır.

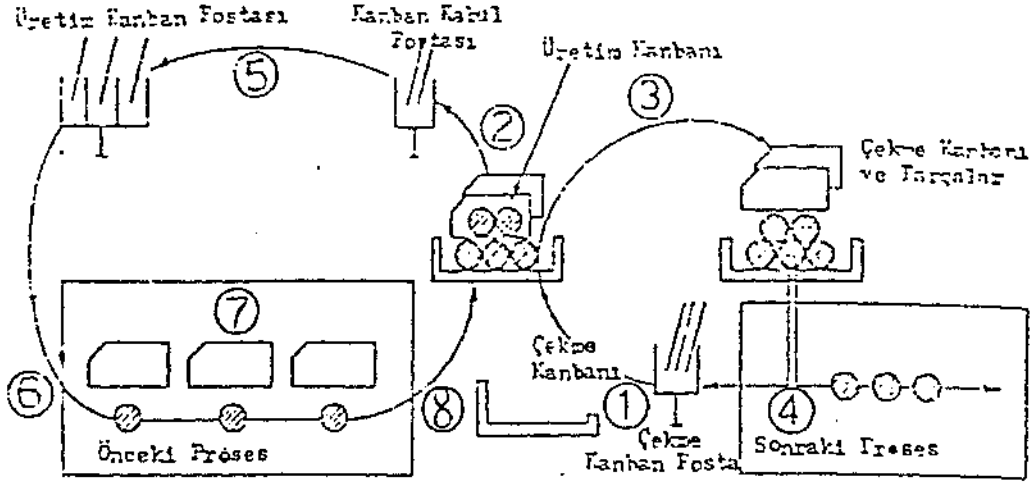
Bu mekanizma görüldüğü gibi, akışın herhangi bir yerinde bir arıza veya bekleme olduğu takdirde, bütün sistemin beklenmesini gerektirmektedir. Bu nedenle, arızaların çok çabuk giderilmesini sağlayacak, ışıklı haberleşme panolarıyla (Andon Sistemi), desteklenmiştir. Yeşil ışık yanınca ışık yanan yerde küçük bir problemin olduğu, Kırmızı yanınca ise önemli bir arızanın olduğu anlaşılmaktadır. Işıklar her yerden görüldüğü için, diğer işçiler böyle bir durumda hızlarını yavaşlatarak veya keserek arızanın ilgili personel tarafından giderilmesini bekler. Böylece üretim içinde gereksiz yere ara stok birikmesinin önüne geçilmiş olur (124).

Çift-Kart sisteminin nasıl kullanıldığı şekilde gösterilmektedir.

1. Sonraki prosesin taşıyıcısı, forklift'deki boş kutu ve yeteri kadar çekme kanbanı ile önceki prosesin deposuna gider. Burada başka iş merkezlerinden gelen diğer çekme kanbanları da toplanır.

2. Sonraki prosesin taşıyıcısı A deposundan parçaları çekerken, aynı zamanda parçaların üzerine iliştirilmiş olan üretim-sipariş kanbanlarını kanban kabul postasına yerleştirir.

(124) Yenersoy, op.cit., s.54.



Şekil 3.5. JIT - Kanban sisteminin çalışması

Kaynak : KİM, loc.cit.

3. Ayrılan her bir üretim-sipariş kanbanı yerine bir çekme kanbanı alınır. Taşıyıcı bu iki tip kanbanın uygunluğunu kontrol etmeye özen göstermelidir.

4. Sonraki proseste işlemler başladığında çekme kanbanı, çekme kanban postasına konulmak zorundadır.

5. Önceki proste kanban kabul postasında toplanan üretim-sipariş kanbanları, belirli sayıda olunca, üretim-sipariş kanban postasına A deposundan alındıkları sırayla aktarılır.

6. Üretim-sipariş kanban postasındaki sıraya göre parçalar üretilir.

7. İşlemler sırasında parça ve kanban birlikte hareket ederler.

8. Parçalar işlemleri tamamlandığında, üretim-sipariş kanbanları ile birlikte (bir sonraki prosesin taşıyıcısının çekebilmesi için) A deposuna yerleştirilir.

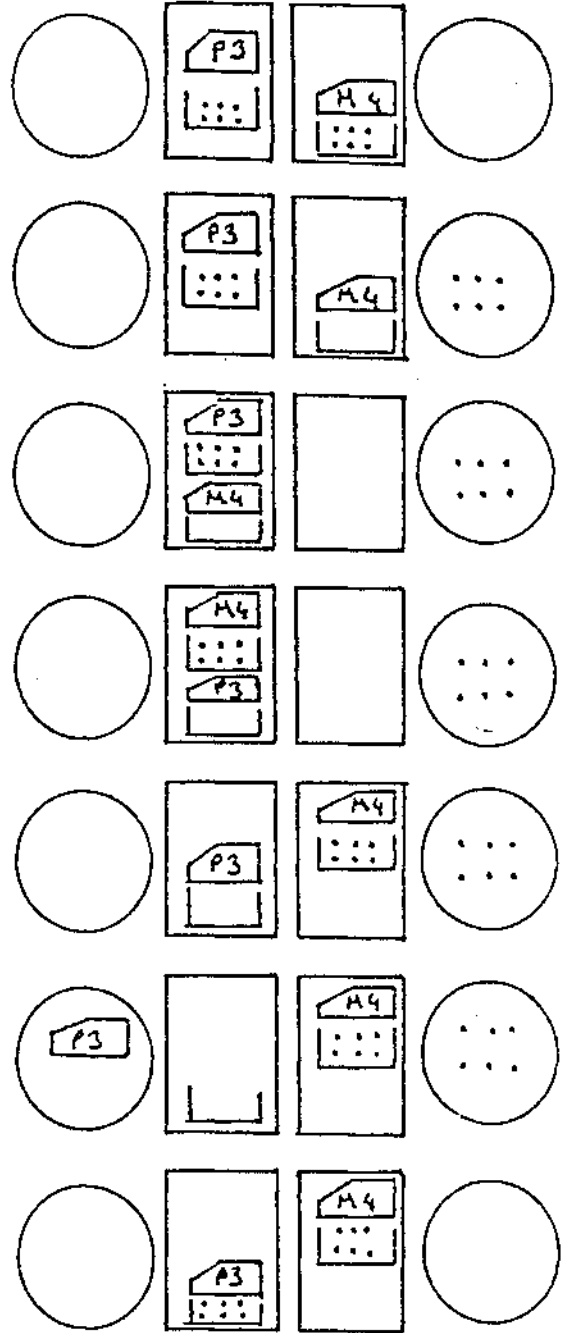
Bu iki kanban zinciri önceki prosesler için (malzeme ambardan çekilene kadar) aynı şekilde devam ettirilir. Neticede her proses gerekli olan parçaları, gereken zamanda ve gerektiği miktarda karşılamış olacaktır. Böylece tam zamanında (Just-in-time) fikri her prosesle gerçekleştirilmiş olur (125).

İki kartlı bir kanban sisteminde iki operasyon arasında sistemin çalışması şu şekilde gösterilebilir (126):

(125) T.M. Kim, "Just-In-Time Manufacturing Systems: A Periodic Pull Systems", International Journal of Production Research, Vol. 23, No. 3 (1985), s.553-562.

(126) Wild, loc.cit.

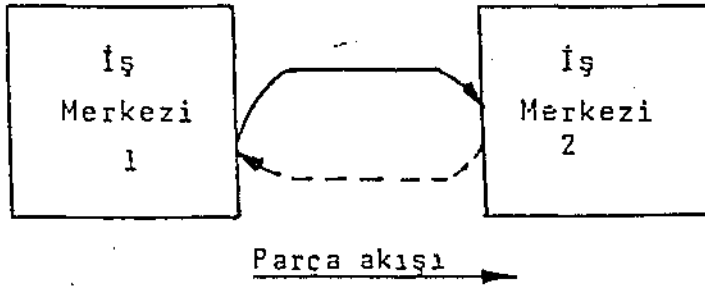
1. 4. Operasyona bir işleme emri verilir.
2. Sipariş için girdi stoğu 4. operasyona transfer edilir.
3. Boş konteynerleri hareket kanbanı M4 3. operasyonun çıktı stoğuna ayrılır.
4. Yüklü konteynere bağlanmış olan üretim kanbanı P3, M4'le yer değiştirir.
5. M4 ve yüklü konteyner 4. operasyona transfer edilir.
6. P3 acil olarak parçaların sağlanması için 3. operasyona geçilir.
7. 3. Operasyon için çıktı konteyneri tekrar doldurulur ve P3 bağlanır.



Şekil 3.6.İki Kartlı Kanban Sisteminin Operasyonu
Kaynak : Wild, loc.cit.

B) Tek Kart Sistemi

Tek kart sisteminde, üretim ve çekme kanbanlarının görevini aynı anda yapan tek bir kart kullanılır. Bir sonraki prosese parça taşımaları iki kanban yerine bir kanban tarafından kontrol edilir. Hücreler ya da prosesler arasında hareket eden kanban aynı zamanda üretimin başlatılmasını da sağlar. Başka bir deyişle, önceki hücreye parça çekmek üzere gönderilen kanban, hücresine döndüğü zaman orada üretimin başlatılmasını işaret eder.



—————→ Kap dolu iken tek kartın hareketi

-----→ Ayrılmış kartın bir öncesi iş merkezine hareketi

Şekil 3.7. Tek-Kart Sistemi

Kaynak : Semra Durmuşoğlu, Bülent Durmuşoğlu, "Hücrel ve Esnek İmalat Sistemlerinde Yeni Bir Malzeme Yönetim Sistemi".

Bir iş merkezinde birkaç farklı parçanın yapıldığı atölye tipi üretim sistemine en uygun olan çift-kartlı kanban sisteminin en büyük avantajı, önceki iş merkezinde ekstra kontrol seviyesinin sağlanmasıdır. Tek kart sistemi

ise iş merkezinde bir veya birkaç parçanın üretildiği sistemlerde etkin olarak uygulanabilmektedir (127).

Bu gözle görülür akış kontrol sisteminin işletilebilmesi için alternatif yöntemler mevcuttur. Diğer "sinyalleme" metodları kanban kartları yerine kullanılır. Örneğin renkli klipsler, ambar içindeki konteynerler arasında transfer edilebilir. Veya konteynerlere flamalar takılabilir vs. Diğer alternatif bir metod ise depolama alanlarındaki yerlerde veya raflardaki alanların işaretlenmesidir. Ancak, bu şekildeki bütün sistemlerin temel özellikleri faaliyetlerin ortak olmasıdır. Örneğin parçaların işlenmesi talebe bağlı olarak başlatılır. Etkin olarak emirler, operasyon sırası altında parçaları çeker (128).

Kanban Çeşitleri

Üretim kanbanı ve çekme kanbanı dışında kullanılan diğer kanban çeşitleri şunlardır.

- Dış imalat kanbanı: Dış imalat kanbanı, dış imalat olarak yaptırılacak parçaların teslimi konusunda, taşıeron firmalara verilen talimatları içerir. Bu kanban da bir çeşit çekme kanbanıdır.

Düzgün iş akışı ancak küçük parti üretimi ile mümkün olduğundan dış imalat kanbanı ile parça girişi her gün sık sık yapılmalıdır. Bundan dolayı bu kanbanda teslim zamanları açık olarak yazılmalıdır. Bazı dış imalat kanbanlarında yıldızla işaretlenmiş bir boşluk yerine şöyle bir

(127) Semra Durmuşoğlu, Bülent Durmuşoğlu, "Hücreli ve Esnek İmalat Sistemlerinde Yeni Bir Malzeme Yönetim Sistemi", 2. Ulusal Makina Tasarım ve İmalat Kongresi (Bildiriler), Ankara: 1986, s.17-19.

(128) Wild, loc.cit.

notasyon yazılabilir. 1.8.2. Bunun anlamı şudur. Bu birim bir günde sekiz kere teslim edilmelidir ve kanbanlar iki levha sevk edilene kadar saklanabilir.

Taşıma zamanı	Taşıma için stok yeri		Alan şirketin adı:
Dış imalatçının adı:	Parça no :	Ürün tipi:	
	Parça adı:	Kap tipi:	
Dış imalatçının stok yeri :	Parça sırt no:	Kap kap. :	Fabrikaya giriş yeri:
Satın alma kanbanı			

Şekil 3.8. Dış İmalat Kanbanı

Kaynak : Semra Durmuşoğlu, Bülent Durmuşoğlu, "Hücrel ve Esnek İmalat Sistemlerinde Yeni Bir Malzeme Yönetim Sistemi.

- Acil ihtiyaç kanbanı: Bu kanban, hatalı iş, ekstra ihtiyaçlar veya talepte bir ani sıçrayış olduğu zaman, geçici olarak çıkarılan kanban çeşididir. Bu tip kanban hem çekme kanbanı hem de üretim Kanbanı olabilir.

- Özel Kanban: Bu kanban, sipariş tipi üretim için hazırlanır. Sipariş tamamlandığında ise toplanır.

Üretim-sipariş kanbanı			Proses
Stok :	Sırt no:		
Parça no :			
Parça adı :			
Ürün tipi :	Kap. kap:		

Şekil 3.9.Acil İhtiyaç Kanbanı

Kaynak : Semra Durmuşoğlu, Bülent Durmuşoğlu, loc.cit.

- Özel kanban : Bu kanban, sipariş tipi üretim için hazırlanır. Sipariş tamamlandığında ise toplanır.

Üretim-sipariş kanbanı			Proses
Stok :	Sırt no:		
Parça no :			
Parça adı :			
Ürün tipi:	Kap kap:	Baskı no:	

Şekil 3.10.Özel Kanban

Kaynak : Semra Durmuşoğlu, Bülent Durmuşoğlu, loc.cit.

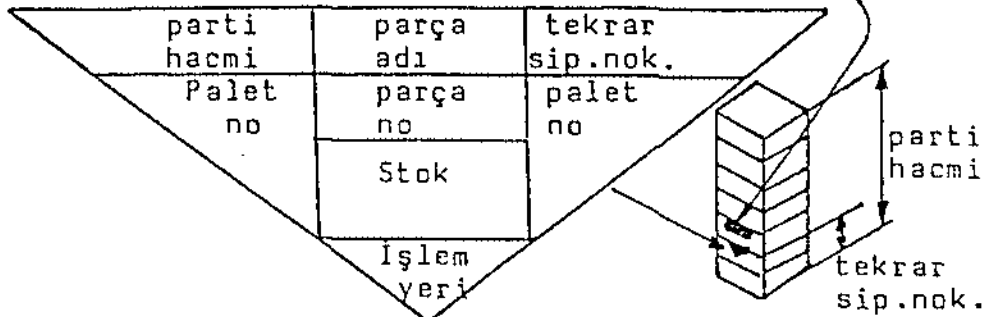
- Sinyal (işaret) kanbanı: Bir çeşit üretim Kanbanıdır. Parti üretiminin, siparişe yönelik üretimin yerini aldığı durumda bir işaret kanbanı, parti içindeki bir kutuya etiketlenir. Bu kanbanın etkilendiği konumdan

daha alt seviyeye düşecek miktarda bir çekme yapılırsa, üretim sipariş kanbanı, sinyal kanbanının uyarısıyla devreye sokulur.

- Malzeme Kanbanı: Malzeme kanbanı parti üretiminde malzeme ihtiyacı için kullanılır. Yeniden Sipariş noktası sinyal kanbanından daha yüksekte kurulu ise, bölümdeki üretim sorun olmaya başlamadan önce malzeme ihtiyacı yerine getirilir.

Önceki proses	stok	işlem yeri	sonraki proses
sırt no		parça no	
mal. boy.		kap. kap	
parti hacmi		kap.no	

Malzeme Kanbanı



Sinyal Kanbanı

Şekil 3.11. Sinyal ve Malzeme Kanbanları

Kaynak : Semra Durmuşoğlu, Bülent Durmuşoğlu, loc.cit.

Elektrik kanbanı: İşçi çalıştırmayan otomatize edilmiş işyerlerinde kullanılan kanban çeşididir (129).

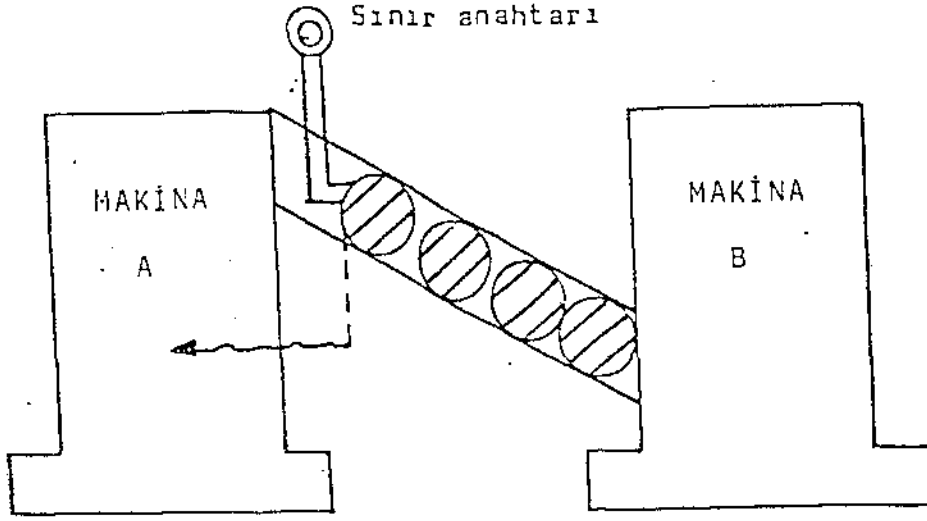
Otomatikleştirilmiş işleme prosesleri arasında, önceki makina için sadece çekilen miktarda birim imal etmek nasıl mümkün olabilir. Çeşitli makinalar arasında üretim hızı ve kapasiteleri farklılık gösterir.

Bu sorunlar, dolu-iş sistemi tarafından çözülebilir. Varsayalım ki, önceki makina A ve sonraki makina B birbiriyle ilişkili olsunlar. Makina B'deki prosesde standart proses içi stok düzeyi 6 birim olsun. O zaman eğer makina B'de bekleyen sadece 4 birim varsa, makina A otomatik operasyonuna başlayacaktır. A'nın üretimi makina B'de 6 birim yer alana kadar devam edecektir. Makina B, 6 birim ile dolunca bir sınır anahtarı otomatik olarak makina A'nın operasyonunu durdurur. Bu suretle standart iş miktarı daima her prosesde yer alır ve önceki prosesin gereksiz işlem yapmasına engel olur (130).

Böyle bir sınır anahtarı ile bir Kanban arasında benzerlikten dolayı, dolu-iş sistemi, aynı zamanda bir "elektrik kanban" sistemi olarak adlandırılır. Bu sistemde bilgi akışı ani olduğundan, temin süresini kısaltır ve sonuçta malzeme yönetim sistemini iyileştirir.

(129) Semra Durmuşoğlu, Bülent Durmuşoğlu, "Hücrel ve Esnek İmalat Sistemlerinde Yeni Bir Malzeme Yönetim Sistemi".

(130) Semra Durmuşoğlu, Bülent Durmuşoğlu, "Tam Zamanında İmalat Sistemlerinin Deneysel Analizi", 3. Ulusal Makina Tasarım ve İmalat Kongresi (Bildiriler), Ankara: 1988, s.21-23.



Şekil 3.12. Dolu-İş Sistemi

Kaynak: Semra Durmuşoğlu, Bülent Durmuşoğlu, "Tam Zamanında İmalat Sistemlerinin Deneysel Analizi".

Kanban Kuralları

1) Sonraki proses, gerekli zamanda, gerekli miktarda önceki prosesden gerekli ürünleri çekmelidir.

Bu kuralı yerine getirmek için, firmanın üst yönetimi, tüm işgörenleri ikna etmeli ve önceki üretim akışı, taşıma ve teslimini tamamen yeniden düzenlemek için kararını vermelidir.

Kural 1'in uygulanabilmesi için en önemli şart düzgün iş akışını sağlamaktır. Buna ise, daha önce sözkonusu edildiği üzere küçük parti üretiminin, ideal olarak tek birim üretiminin gerçekleştirilmesi ile ulaşılabilir. Küçük parti üretimi, taşıyıcının sık olarak sonraki ve önceki prosesler arasında tur atmasına neden olmaktadır.

Bu şekilde "Çevrede tur" sistemi oluşmaktadır. Çevrede tur özellikle dış alımlarda yüksek transport maliyetleri sebebiyle sorunlar çıkarmaktadır. Bunun için "Çevrede turlu karma yükleme" sistemi kullanılmaktadır. Bu sistemi bir örnekle açıklayalım:

Farzedelim ki belirli bir bölgede yerleşmiş ve ona bir fabrika için yan sanayi olarak çalışan dört firma A, B, C ve D olsun. Bu firmalar ürünlerini fabrikaya küçük parti miktarları ile günde dört kez göndermektedir. Buradaki sık göndermeler ana fabrika için yüksek transport maliyetleri doğurması sonucu uygulanabilir değildir.

Böyle bir olayda çevrede turlu karma yükleme sistemi şöyle uygulanır.

Taşeron A firması tarafından ilk teslim saat 9.00 da yapılır. A arabasında B, C ve D firmalarının ürünleri de bulunur. 11.00'de ikinci teslim A, C ve D'nin ürünlerinin benzer şekilde alınması ile, B firması tarafından yapılır. Saat 14.00'deki üçüncü teslim C firması tarafından, 16.00'da dördüncü teslim D firması tarafından yapılır. Buna "çevrede turlu karma yükleme" sistemi denir.

Bununla birlikte, bazı hallerde bu sistemi uygulamak zordur. Örneğin firma A, diğer B, C veya D firmalarından çok uzakta olabilir. Böyle bir durumda kanban sisteminin yerine getirilebilmesi için bazı stratejiler geliştirilmelidir. Bunların arasında, imalatçıya daha yakın taşeron kiralamanın veya diğer firmalarla taşeronları değiş tokuş etmenin imkanlarını araştırmak sayılabilir.

Taşeron firmalar aynı zamanda ana fabrikaya ayak uydurmak için teslim zamanlarını kısaltmak zorunda kalmaktadırlar.

2) Öndeki proses, sonraki proses tarafından çekilen miktarda üretim yapmalıdır.

Kural 1 ve 2 gözlendiği zaman, tüm üretim proseslerinin bir çeşit konveyör hattı olarak birleştiği görülür. Burada kanban tüm prosesleri birleştiren bir vasıtaadır. Sonuç olarak böyle bir sistemde bir önceki proses tarafından tutulan envanter minimize edilmektedir.

Burada diğer karar verilecek bir durum, önceki prosesin üretime başlamadan önce sahip olması gerekeceği üretim sipariş kanban sayısını belirlemektir. Bu problemin cevabı, yeniden sipariş noktası (yani üretime başlamak için önceki proses için gerekli envanter düzeyi) ve üretim parti miktarı arasındaki ilişkiye bağlıdır.

Üretim parti miktarı, yeniden sipariş noktasına eşit olduğu takdirde çekme kanbanı önceki prosese ulaştığında üretim derhal başlamalıdır.

Üretim parti miktarı, yeniden sipariş noktasından büyükse aşağıdaki durumlar ortaya çıkar.

- Sistem içindeki makina hazırlık zamanları oldukça uzundur ve bu nedenle parti miktarı büyüktür.

- Taşeron firmalara ait ürünlerin taşınması prosesinde, trafik sıkışıklığı, yolda kaza vb. dengesiz faktörlerde artış gözlenebilir.

3) Kusurlu parçalar hiçbir zaman sonraki prosese taşınmaz.

Bazı kusurlu birimler sonraki proses tarafından belirlenirse ve bu proses, herhangi bir ek envantere sahip değilse, proses kendi hattını durdurur. Daha sonra böyle kusurlu birimler önceki prosese geri gönderilir.

4) Kanbanların sayısı minimize edilmelidir.

Üretim içi envanterleri azaltmak ve envanter devrini arttırmak için sürekli olarak kart sayısı düşürülmelidir. Hedef parti büyüklüğünü bire ve üretim içi envanter seviyesini sifıra indermektir (131).

Toyota firmasında politika değişkeni sıfır alınır. Böylece;

Kanban sayısı $> \frac{D.L}{a}$ şeklinde olur. Ayrıca talep de bir birim zaman için kap kapasitesi cinsinden ifade edilirse, o zaman,

Kanban sayısı $> \text{Talep} \times \text{Temin süresi}$ elde edilir.

Toyota firması, talep düzensizliklerini kanban sayısına yansıtmaz. Piyasadaki payı büyük olduğu için toplam kanban sayısını değiştirmeden üretimini ayarlayabilmektedir. Oysa dünyanın diğer ülkelerindeki firmalar, talepteki düzensizliklere karşı kanban sayısını yeniden hesaplamak zorunda kalmaktadırlar. Bu sebeple, kanban sayısını dinamik olarak ayarlayan ve değişimlere çok çabuk cevap verebilen bir yöntem de geliştirilmiştir.

(131) Semra Durmuşoğlu, Bülent Durmuşoğlu, "Hücreli ve Esnek İmalat Sistemlerinde Yeni Bir Malzeme Yönetim Sistemi".

Kanban Sayısını etkileyen faktörler:

Birinci faktör girdi hızıdır. Bir geri siparişin olma olasılığı girdi hızıyla ters olarak değişir. Girdi hızı azalırsa, bir geri siparişin olma olasılığı artacak, böylece ek kanbanlara ihtiyaç duyulacaktır.

Kanban sayısını etkileyen ikinci faktör ise iş merkezindeki proses süresinin değişim katsayısıdır. Değişim katsayısı artarsa, geri siparişlerin olma olasılığı artacaktır.

Üçüncü faktör iş merkezindeki makinaların kullanım oranıdır. Kullanım oranı artarsa geri siparişlerin olma olasılığı ve kanban sayısı azalır (132).

Bir sistem içinde, işlem gören kanban kartlarının sayısı o sistemdeki yarı mamul miktarıyla direkt olarak ilgili olduğundan, kart sayısındaki değişiklik proses içi envanterdeki değişiklik olarak ortaya çıkmaktadır. Böylece operasyon yönetimi, sistemdeki kartların çıkarılması veya ilavesine göre bütün proses içi envanter düzeylerini kontrol edebilir. Örneğin yönetim daha az proses içi envanteri işletebileceğine karar verirse o zaman bu durum basitçe kanban kartlarının çıkarılmasıyla elde edilebilir (133).

5) Kanban sadece talepteki küçük düzensiz değişimlere uydurularak kullanılmalıdır.

(132) Patrick R. Philipoom, Loren P. Rees, Bernard W. Taylor and Philip Y. Huang, "An Investigation of The Factors Influencing The Number of Kanbans Required In The Implementation of The JIT Technique With Kanbans", International Journal of Production Research, Vol. 25, No. 3 (1987).

(133) Wild, loc.cit.

Kanban sisteminin uygulanabilmesi için öncelikle üretim planının statik olması gereklidir. Başka bir deyişle ana üretim çizelgesinin aylık revizyonlarında değişen pazar koşullarına göre yapılacak düzeltmelerin de ufak olması gereklidir. Sistem, iş yükü durumundaki $\pm$ % 10'luk dalgalanmaları tolere edebilir. Ayrıca imal edilen her parça ve/veya alt montaj için günlük olarak hazırlanan çizelgelerin yaklaşık olarak aynı olması gereklidir. Günlük iş yükü aylık toplam üretim miktarının aylık çalışma günü sayısına bölünmesiyle elde edilir ve bu miktar ayın tüm günleri için aynıdır. Bu koşul Kanban sisteminin uygulanabilmesi için ön şarttır.

Ana üretim planı her aş bir sonraki ay için dondurulur, başka bir deyişle talep ve pazar koşullarındaki değişimler ancak daha sonraki ayın planında değerlendirilir.

Ana üretim planı aylık olarak kesinleştirildikten sonra planda belirtilen üretim miktarları esas alınarak ve ürün ağacı bilgilerinden yararlanılarak her parça ve her iş merkezi (tezgahlar) için hazırlanacak kanbanların sayısı belirlenir. Bir sonraki ay için gerekli kanbanlar iş merkezleri ve satıcılara (yan sanayi) gönderilir. Bu çalışmalar her ay tekrarlanır (134).

Talep değişimleri açısından kanban üç halde incelenebilir;

- Bir değişiklik olmadığı durum. Değişiklik sadece ürün çeşidi, teslim tarihi ve miktarlarındadır. Eğer üretim çizelgeleri sadece son üretim hattı için yeniden gözden geçirilip düzenlenirse, o zaman bütün önceki prosesler

(134) Acar, Üretim Planlaması Yöntem ve Uygulamaları, s.196-198.

için çizelgeler, kanbanların transfer edilmeleri ile otomatik olarak düzeltilmiş olacaktır.

- Aylık toplam yük aynı olmasına rağmen, bir günlük üretim yükündeki kısa dönemli küçük düzensiz değişimler. Bu takdirde kanban hareketlerinin sıklığı artar veya düşer.

Eğer kanban hareketlerinin sıklığı artarsa, o zaman fazla mesai veya bekleme zamanı (diğer bir deyişle öndeki prosesde partinin tamamlanmasını beklemek için hattın durması) oluşur. Eğer kanban hareketlerinin sıklığı düşerse, boş kapasite, yani boş zaman oluşur.

Kanbanların sayısı, talepteki değişime rağmen sabit kalmaya eğilimlidir. Toyota fabrikalarının tecrübesi şunu göstermiştir. Talepteki % 10-30 değişim, kanbanların sayısını gözden geçirmeksizin sadece kanban transferlerinin sıklığının değişimi ile ele alınabilir.

- Talepteki mevsimsel değişim durumu veya aylık talepte (önceden belirlenmiş yük veya geçmişteki ayların yükleri) bir artış veya azalış durumu.

Bu durumlarda, kanbanların sayısı artmalı veya azalmalı ve aynı zamanda tüm üretim hatları yeniden düzenlenmelidir. Yani her atölyenin çevrim zamanları yeniden hesaplanmalı, ilgili olarak her prosesdeki işçi sayısı değiştirilmelidir.

Kanban sisteminin talepteki böyle ani ve büyük değişimler için uygulanabilirliği yoktur. Üst yönetim yıl boyunca talep değişimlerindeki ekstrem noktalarla

başa çıkmak için, ya yıllık satış hacmini düzeltmek veya yıl boyunca değişimlerle ilgili olarak üretim hatlarını yeniden düzenlemek üzere esnek bir plan oluşturmak zorundadır (135).

Bu uygulama çok çarpıcı bir şekilde envanterlerin ve envanter maliyetlerinin azalması sonucunu yaratmaktadır. Örneğin, ABD'de kurulan Toyota Fabrikasında Kanban uygulamalarına başlandıktan sonra, üretim içi envanterlerin % 45, hammadde envanterlerinin ise % 24 mertebesinde azaldığı, bunun envanter maliyetlerine yansımalarının ise % 30 olduğu ifade edilmektedir.

Ancak burada hatırlatılması gereken önemli bir nokta, Kanban'ın TZÜ yaklaşımında kullanılan araçlardan sadece birisi olduğu ve sistemin tamamını ifade etmediğidir (136).

Kanban sistemini beş yıl ve daha fazla bir süre kullanan Japon firmaları; işgücü verimliliğinde % 30'luk bir artış, envanterlerde % 60'lık bir azalma, kalite kontrol red oranında % 90'lık azalma kaydedildiğini belirtmişlerdir.

Bu yaklaşımı 1980 yılından beri kullanan General Motors Firması ise envanter maliyetlerinin 8 milyar dolardan 2 milyar dolara düştüğünü belirtmiştir. American Motors Firması'na ait bir işletmede ise Kanban uygulaması sonucunda 6 günlük emniyet stoğu düzeyi 1 günlük stok düzeyine indirilmiştir. Kanada'da bulunan ve Chrysler Firması'na

(135) Semra Durmuşoğlu, Bülent Durmuşoğlu, "Hücreli ve Esnek İmalat Sistemlerinde Yeni Bir Malzeme Yönetim Sistemi".

(136) Yenersoy, op.cit., s.55.

bağlı bir işletmede ise Kanban yaklaşımının envanter düzeylerinde önemli azalmalar sağladığı belirtilmiştir. Elektrikli ev aletleri üreten General Electric, Westinghouse, RCA gibi firmalar da işletmelerinde Kanban yaklaşımını uygulamaya başlamışlardır. Ancak bu uygulamalardan hiçbiri, Japon Toyota Firması'nda uygulanan ideal Kanban sistemi kadar başarılı olamamıştır. Yine de Kanban sisteminin envanter düzeyleri ile temin sürelerinin azaltılmasında önemli rol oynadığı kabul edilmektedir. Kanban sisteminin Japonya dışındaki uygulamalarında önemli sorunlarla karşılaşmıştır. Örneğin, ABD'de işletmelere girdi temin eden diğer kuruluşların uzak yerlerde olması ve işçilerden gelen tepkiler uygulama çalışmalarını zorlaştırmıştır.

General Motors Firması ise Kanban uygulamasında daha farklı bir yaklaşım izlemiş ve sistemi kendi koşullarına uyarlamıştır. Bu uyarlamada GM, yan sanayi kuruluşlarının coğrafi konumlarını göz önüne alarak sistemde gerekli değişimleri yapmıştır. Ayrıca GM, yan sanayi kuruluşları ile daha sıkı bir işbirliği kurarak, satın alınan parçaların daha tasarım aşamasından itibaren bu kuruluşlarla ortak çalışma içine girmiştir. Bu durumda yan sanayi kuruluşları ürünün kalite ve maliyetine daha özen göstermişler, karşılığında da GM Firması ile olan kontratlarının uzatılmasını istemişlerdir.

Ayrıca, GM yan sanayi kuruluşlarında bir örnek istatistiksel kalite kontrol yöntemlerinin uygulanmasını sağlamış ve kendi işletmelerinde satın alınan parçalar için kalite kontrol uygulamasını kaldırmıştır. Yan sanayi kuruluşları ile GM arasındaki bağlantıyı sağlayan nakliye şirketleri ile olan antlaşmalarını da gözden geçiren firma daha hızlı, ufak ve manevra kabiliyeti yüksek kamyonlarla nakliye sorununun çözülmesini sağlamıştır.

Görüldüğü gibi, GM Kanban sistemini uygulamadan evvel, yan sanayi kuruluşlarının işletmenin bir alt sistemi olmaları ön koşulunu yerine getirmek için köklü düzenlemeler yapmıştır. Bu şekilde yapılan Kanban uygulaması, GM Firması için olumlu sonuçlar getirmiş; GM montaj bölümünde 1982'de 22 olan envanter devri sayısı 1984'de 28'e yükselmiştir. Firmanın şimdiki hedefi, envanter devri sayısının yılda 100'e yükselmesidir.

Kanban sisteminin olumlu sonuçları en erken beş sene içinde hissedilir. Bu nedenle sistemin uygulanmaya başlamasından hemen sonra sonuç alınamaması halinde ümitsizliğe kapılmamak gerekmektedir. Kanban'ın başarılı olmasında en önemli öge ana üretim planındaki değişmelerin minimum düzeyde olmasıdır. Üretim miktarları ve üretilen modellerde sürekli revizyonların yapılması halinde, sistem kesinlikle başarısızlığa uğrayacaktır (137).

3.1.4. Tam Zamanında Üretim Sisteminin Sağlayacağı Faydalar

TZÜ'nin sağladığı yararlar aşağıdaki şekilde sıralanabilir.

a) Makina kullanımının artması

Hücrelerde/Montajlarda makina kullanımını olumlu yönde etkileyen faktörler arasında planlama ve kontrolün etkinliği, hazırlık zamanlarının düşüklüğü, hat dengelenmesi ve uygun parti miktarları sayılabilir. Grup Teknolojisinde, her ailede benzer parçalar bulunduğundan ortak takım

(137) Acar, Üretim Planlaması Yöntem ve Uygulamaları, s.200-202.

ve aparat kullanılmaktadır. Böylece, oldukça düşük hazırlık zamanları sayesinde küçük partilerle daha dengeli bir akış sağlanabilmektedir.

Bu faydalardan dolayı grup teknolojisi, tam zamanında üretim sistemine giden önemli bir adım sayılır. Bu yüzden grup teknolojisinin faydaları bir bakıma TZÜ sisteminin faydaları olmaktadır.

b) Ara stokların azaltılması

T.Z.Ü.S'nde iş emri direkt son montaj hattına verilir. Son montaj hattı kendisi için gerekli olan parçaları bir alt montajdan çeker, çekme işleminden sonra alt montaj bir sonraki sipariş için parça imaline başlar. Bu zincirin diğer alt montajlara da yansmasıyla atölyeler arası stok miktarları en aza indirilmektedir.

Ara stokları etkileyen bir faktör de parti hacmidir. Parti hacminin küçültülmesiyle atölye içi stoklar azaltılabilir.

c) Taşıma maliyetlerinin azaltılması

Sistem yaklaşımı adımlarından biri olan yerleştirme düzeni, taşıma maliyetlerini minimize edecek şekilde hatların/hücrelerin oluşturulması için üretim ve montaj hatlarının U veya paralel şekilde dizayn edilmesi gerekir. Bu yerleştirme dizaynı taşıma maliyetlerini en aza indirir.

d) Ü.P.K. etkinliğinin artması

Ü.P.K. etkinliği TZÜS'lerde daha fazladır. Çünkü bu sistemde iş emirleri son montaja iletildiğinden herhangi

bir değişikliğin buraya bildirilmesi yeterli olmakta, ayrıca parti hacmi küçüldüğünden sıralama ve çizelgeleme işini basitleştirmekte, maliyeti azalmakta ve kontrol kolaylaşmaktadır.

Ayrıca ÜPK kavramı, proses planlaması ve hücre tasarımı sırasında ele alınmalıdır. Bu olayın mükemmelleşmiş hali bilgisayar destekli tasarım ve bilgisayar destekli üretim (CAD/CAM) olarak adlandırılmaktadır.

e) Toplam imalat zamanlarının azaltılması

Toplam imalat zamanlarının düşük tutulabilmesi, ara stokların düşüklüğü ve siparişlerin zamanında yetiştirilmesi açısından oldukça önemlidir. Ancak imalat, montaj hattını besliyorsa, üretim çevriminin azaltılması montaj hattındaki yarı mamul stoklarının azaltılması açısından da can alıcı bir nokta olacaktır.

f) Hücrelerde tasarım olarak birbirine yakın parçalar üretildiğinden, genel amaçlı makinalar yerine daha özel amaçlı makinalar veya ortak takım ve aparat kullanılabilir. bu da hazırlık zamanlarının önemli ölçüde azalması demektir. Bunun da sistemleşmiş hali, yeni yeni gelişmekte olan bir imalat kavramı, Esnek imalat sistemleridir. Yani geniş bir mamul grubunun takım değişiklikleri yapamadan ve hazırlık için zaman kaybedilmeden nümerik kontrollü tezgahlar, bazen de robotlarla donatılmış hatlarda üretilmesidir (138).

(138) Bülent Durmuşoğlu, "Grup Teknolojisi İmalat Sistemi ve Bu Sistemin Tasarımında Yönelik Yeni Bir Metot".

g) Kalitenin işçilik veriminin artması

Bu konuda yapılan birçok araştırmada hücre çalışmasının işçi verimi ve kalite üzerinde olumlu etkisi olduğu gözlenmiştir. Belli tip parça üzerinde uzmanlaşmakta, bir işçi birkaç tip makina kullanabilmekte, bu da monotonluğu azaltıp iş zenginleşmesini sağlamakta, kalite ve verim artmaktadır.

T.Z.Ü.S'nin uygulanması sonucu elde edilen faydalar, genelde hammadde, proses içi envanter ve bitmiş ürün envanterinde azalma, kalitede gelişme, depolama ihtiyaçlarında azalma, teçhizat kullanımında artma ve işgücünün maksimum kullanımı şeklinde gerçekleşmektedir (139).

3.2. Diğer Envanter Yönetimi Sistemleri

3.2.1. Üretim Teknolojisi Optimizasyonu (OPT)

OPT, bir işletmedeki tüm iş merkezleri için öncelik ve kapasite kısıtlarını göz önüne alarak optimuma yakın iş çizelgelerini hazırlar. Bu sistemde amaç, kritik (darboğaz) tezgahların kullanımını maksimize ederek üretim miktarını arttırmak, buna karşılık süreç içi envanter düzeyleri ile tezgah hazırlık zamanlarını en aza indirmektedir.

MRP yaklaşımını kullanarak malzeme ihtiyaçlarını planlamak ve daha sonra OPT sistemini devreye sokmak mümkündür. OPT sistemi toplam üretim miktarının darboğaz tezgahlar tarafından kısıtlandığı görüşü üzerine geliştirilmiştir. Bu görüşe göre darboğaz tezgahların verimli kullanımı ile çıktının artırılması mümkündür. Bu nedenle OPT sistemi (139) Semra Durmuşoğlu, "Tam Zamanında Üretim".

atölyedeki tezgahları darboğaz tezgahlar ve darboğaz olmayan tezgahlar olarak ikiye ayırır ve bu iki grupta işlerin çizelgelenmesi için farklı yaklaşımlar kullanır(140).

OPT olarak isimlendirilen sistem itme veya çekme esasına dayanmaz, daha çok üretim çizelgelenmesi için hazırlanmış özel bir yazılım paketidir.

Sistem dört modülden oluşmakla birlikte, genel olarak prensibini şu şekilde özetlemek mümkündür (141).

Toplam üretim ve malzeme akış sistemi üretim noktaları ve kapasite birimlerine göre düzenlenmiş iş akış şebekesinde gösterilir. Daha sonra her üretim noktasında olması beklenen yüklerin hesaplanmasıyla, oluşacak darboğazlar belirlenir. Aynı zamanda çeşitli alternatifler denenerek darboğazların kaldırılıp kaldırılamayacağı araştırılır. Sonuçta darboğazda bulunan birimlerin yardımıyla iş akışı şebekesi, kritik olan ve kritik olmayan bölgeler şeklinde iki kısma ayrılır. Sistemin kritik bölgesindeki darboğaz operasyonlar bir algoritma ile optimal olarak ileriye doğru çizelgelenirler. Kritik olmayan bölgedeki kaynaklar ise geriye doğru çizelgelenirler (142).

OPT yaklaşımında parti büyüklüklerinin hesaplanması, bugüne kadar kullanılan klasik yöntemlerden farklıdır. OPT sistemi bugüne kadar üretimde istenilen artışın elde edilememesini de bu klasik yöntemlerdeki varsayımlara bağlar. OPT sisteminde partiler, transfer partisi (bir operasyondan diğerine taşınan miktar) ve süreç partisi

(140) Acar, Üretim Planlaması Yöntem ve Uygulamaları, s.202.

(141) D. Bedworth and J.E. Baley, Integrated Production Control Systems, New York: 1988.

(142) E.M. Goldratt, "Computerized Shop Floor Scheduling", International Journal of Production Research, Vol. 26, No. 3 (1988), s.443-455.

(atölyeye çıkarılan toplam miktar) olarak tanımlanır. Ayrıca bu parti büyüklükleri değişkendir. Bir operasyondan diğerine farklı değerler alabilirler.

OPT sistemi bu farklı parti miktarlarını kendi hesaplar ve darboğaz tezgahlar için zaman içinde ileriye doğru çizelgeleme yaklaşımını kullanarak üretim miktarını maksimize eder.

OPT Sistemi genelde her işletmede bulunan üretim verilerini kullanır. Başka bir deyişle, sistemin kullanılabilmesi için özel veri tabanlarının oluşturulması gerekli değildir. Sistem ayrıca her ürün için ekonomik parti büyüklüklerini de belirler.

Ancak sistem, envanter düzeyleri, ürün yapıları, rotalama, tezgah hazırlık zamanları ile operasyon zamanlarına ilişkin oldukça ayrıntılı verilere ihtiyaç duyar. Sistem özellikle darboğaz olan tesislerin üzerinde durur, bu tesisler için detaylı planlama çizelgeleri hazırlar, sıkışıklık olmayan tezgah ve süreçler için ise daha genel planlama yapar.

OPT etkinlik, işletme kapasitesi, süreç içi envanter düzeyleri, tezgah hazırlık zamanları, fason imalat ve güvenlik stokları gibi faktörlere ilişkin verileri de göz önüne alarak optimuma yakın bir kombinasyonun oluşturulmasını sağlar.

Personeli 500 civarında olan işletmelerde, DPT sistemi birkaç ay içinde uygulanabilir, ufak değişiklikler için sistemin yeniden düzenlenmesi gerekmez.

OPT oldukça hızlıdır, 30 saniyede 1000 adet iş talimatını hazırlayabilir. Sistemi hazırlayanlar, OPT'un detaylı çizelge hazırlama konusunda MRP sisteminden 100 kat daha hızlı olduğunu ileri sürmektedirler.

Ancak kullanıcılar, sistemin büyük parti miktarlarında üretim yapan, ürün çeşitliliğinin az ve üretim sürecinin az sayıda operasyondan oluştuğu üretim sistemleri için uygun olduğunu belirtmişlerdir.

Bugün dünyada 100 kadar firmada OPT sistemi kullanılmaktadır. Kullanıcı firmaların çoğunda ise ciddi kapasite sorunları olduğu ve üretim süreçlerinin 5-40 iş merkezinden oluştuğu belirtilmiştir.

OPT yaklaşımının uygulanması aşamasında yöneticilerin ve personelin tutumlarını değiştirmeleri beklenmez. MRP sisteminin uygulanmasında bir ön koşul olan örgütsel destek bu sistem için gerekli değildir. Ancak yine de sistem uygulayıcılarının yaratıcı olmaları ve işletme içinde parça ve malzeme hareketini yavaşlatan uygulamaları belirleyebilmeleri gereklidir (143).

3.2.2. Kapasiteye Göre İş Yükleme (LMC)

Yüke bağlı imalat kontrol, iş parçalarının üretildiği atölye tipi üretim sistemleri için yeni bir çözümdür. temeli "yüke göre sipariş serbest bırakma" tekniğine dayanır. Bu teknik atölye tipi imalatın kontroluna, geleneksel deterministik kısa dönemli planlama metodlarından farklı olarak istatistiksel bir yaklaşım getirir.

(143) Acar, Üretim Planlaması Yöntem ve Uygulamaları, s.202-204.

Bu basit teknik Batı Almanya'da Hannover Üniversitesi uygulama fabrikasındaki araştırmalar sırasında geliştirilmiştir. Bugün yirmiden fazla fabrikada başarıyla uygulanmaktadır. Bazı yazılım firmaları bu tekniği yazılım paketleri içerisine dahil ederek satışa sunmaktadırlar.

Bugün hala hakimiyetini sürdüren ve aynı zamanda en fazla esnek üretim tipi olan atölye tipi üretim sisteminde, akış zamanları ile imalat içi envanterin azaltılması imalat kontrolün en önde gelen amaçlarındandır. Genel olarak, imalat kontrol sistemlerinde çizelgeleme işlemi, sınırsız kapasiteli olarak nitelendirilen teknikle, tahmini iş akış zamanları kullanılarak yapılır. Bu çizelgeleme sırasında tezgahlardan geçen operasyonların sıraları belirlenmediği gibi kısa dönemde atölye yükü de göz önüne alınmaz. Geleneksel imalat kontrol sistemlerinden MRP, imalat kontrol işlemini, öncelik kurallarına göre bilenen önceliklere göre yürütür. Bu öncelik kuralları da atölyenin mevcut yükü ile ilgilenmezler. Diğer taraftan imalat sırasında bazı problemler (arıza, kalite problemi gibi) çıkabilir. Atölye yükü sürekli kontrol edilmediği takdirde, yukarıdaki sebeplerle aşırı yük oluşması kaçınılmazdır. Atölyenin aşırı yüklenmesi bazı olumsuz etkileri doğurmaktadır. Yüke göre imalat kontrol tekniği bu olumsuz etkileri ortadan kaldırarak, sistemin kendi kendini kısa sürede düzenlemesini sağlayan bir kontrol tekniğidir.

Bununla birlikte bu yaklaşım tarzının başarısı, imalatın teslim tarihlerine göre geriye doğru çizelgelenmesindeki güvenirliğine bağlıdır. Bu da ancak iş akış zamanlarının (veya bekleme sürelerinin) doğru tespit edilmesiyle mümkün olmaktadır (144).

(144) W. Bechte, "Theory and Practice of Load-Oriented Manufacturing Control", International Journal of Production Research, Vol. 26, No. 3 (1988), s.375-395.

İki adımdan oluşan bu sistemde, birinci adımda, atölyeye henüz siparişleri açılmamış işler arasından, başlangıç zamanları belli bir zaman sınırı içinde kalanlar acil işler olarak değerlendirmeye alınmaktadır. Burada acil işlerin atölyedeki yük durumuna göre siparişlerinin açılıp açılmamasına karar verilir. Bu değerlendirmedeki kriter; işler atölyeye geldiğinde iş yerlerindeki belli bir yük sınırının aşılıp aşılmadığıdır.

Birinci adımdan acil olarak gelen işlerden, tezgahın kapasitesine göre yüklenebilen işler verilir, tezgahın kapasitesini aşan işler reddedilir ve bir sonraki planlama döneminde ele alınır. Gerek benzetim hesaplarıyla, gerekse pratikteki uygulamalarıyla, sistemdeki zaman ve yük sınırının iyi seçilme sihalinde kısa iş akış zamanları ve yüksek iş yeri verimleri elde edildiği görülmektedir.

Bu yaklaşımla tezgahların gereksiz yere aşırı yüklenmesinin önüne geçilmiş olur. Dengeli bir şekilde yüklenen tezgahlar çok daha verimli çalışırlar ve siparişler zamanında müşteriye teslim edilebilir. Arada gelen acil işler ise derhal yükleme planına dahil edilirler. Ancak zaman sınırının çok iyi belirlenmesi gerekmektedir.

3.2.3. Esnek İmalat Sistemleri (FMS)

Esnek imalat sistemleri; makine operasyonlarının planlama ve kontrolünü, bilgisayara dayalı entegre kontrol sistemleri ile birleştirmeyi amaçlar.

Bu entegre kontrol veri sistemlerinin içinde, üretim programlama modülleri, parça program modülleri, parça alet aparatlar için malzeme aktarım program modülleri

ve envanter kontrol program modülleri yer almaktadır. Parça program modüllerinde ise, üretim partileri için alternatif çizelgeleme, istatistiksel kalite izleme ve kontrol, montaj operasyonlarının dengelenmesi gibi alt programlar bulunmaktadır. Bu veri sistemleri, imalat süreçlerine ilişkin yükleme, boşaltma, stoklama, takım ve aparat değiştirilmesi, besleme ve veri işleme fonksiyonlarını, birbiriyle koordineli üretim merkezleri düzeyinde birleştirirler. Temelde bu sistemler, küçük veya orta boy tam otomatik üretim hatları olarak da düşünülebilir. Esnek imalat sistemleri, tezgah verimliliğinin yükseltilmesine ilişkin önlemleri içerir. Endüstri düzeyinde genel amaçlı tezgahlardan yararlanma oranı % 6 ile % 30 arasında değişir. Bu sistemler ise tezgah kullanım oranlarını % 80 - % 90 düzeyine çıkarmayı amaçlarlar.

Esnek imalat sistemlerinin büyük ölçüde bilgisayara dayalı olmalarına karşın, sistemin kurulmasında yöneticilerin işletme amaçlarını tam ve doğru olarak tanımlamaları büyük önem taşır. Yöneticiler, performans kriterlerini, kısıtlarını ve çalışma kurallarını belirledikten sonra sistem kendi içinde öncelikleri belirleyerek siparişleri (üretim partilerini) optimuma yakın bir şekilde çizelgeler. Böylece sistem, tezgahların çalışma zamanlarını belirlemeden, parçaların tezgahlar arasındaki hareketini düzenlemiş olur.

Esnek imalat sistemleri, daha başka planlama ve kontrol sistemine gerek bırakmaz. Kavramsal olarak bu sistemler, otomatik fabrika tanımına en yakın olan sistemlerdir.

Sistemin sağladığı yararlar arasında müşteri servisinde önemli artışlar, birim maliyetlerde azalma, üretim

hazırlık zamanlarında azalma, daha esnek bir yapı ve ürün çeşitliliği sayılabilir.

Bugün dünyada, bu sistemin 40-300 arasında değişen bir sayıda kullanıcısı olduğu tahmin edilmektedir.

FMS gerek kuramsal, gerekse uygulama açısından henüz gelişme dönemini tamamlamamıştır. Bu sistemlere bağlı olarak, şu an geliştirilmekte olan elemanlardan bazıları şunlardır: Hassas otomatik ölçü aletleri, bilgisayarlı besleme sistemleri, kafa değiştirme sistemleri, laserle talaş kaldırma, mikrobilgisayarla donatılmış yük arabaları, ışık ışını veya radyo dalgalarıyla yönetilen kendinden tahrikli araçlar, parçaların akışına ilişkin gerçek zaman tahminlerine dayandırılmış algoritmik kontroller (145).

3.3. Malzeme ve Envanter Yönetiminde Kullanılan Sistemler Arasında Karşılaştırmalar

3.3.1. MRP ve OPT

1980'lerden beri uygulanmaya başlanan OPT (Optimized Production Technology) bilgisayar destekli bir üretim planlama ve kontrol yaklaşımıdır. Yetersiz kapasiteli tezgahlarla çok çeşitli ürünün üretildiği durumlarda kullanılır. Ancak bu yaklaşımın uygulanması için oldukça detaylı bir iş akış planına ihtiyaç vardır. Her bir tezgahın kapasitesi, sipariş hacimleri ve işleniş sırası bilinmelidir. OPT sistemi, tezgahların kapasitelerini MİP'te olduğu gibi, birbiri ardınca incelemeyi, aksine bütün tezgahların

(145) Acar, Üretim Planlaması Yöntem ve Uygulamaları, s.205-206.

kapasiteleri üretimi planlama safhasında ele alır. Bu nedenle de OPT, MİP'ten 100 kere daha hızlı çalışır.

Ancak OPT sisteminin uygulanma yöntemleri hakkında çok az miktarda veri vardır. MİP'ten farklı olarak, miktar, zaman ve kapasite planlamasının anında yapıldığı söylenebilir.

3.3.2. MRP ve JIT-Kanban

Japonya'dan kaynaklanan bu kontrol sistemi, Kanban sistemi olarak da anılır. Kanban kartlarıyla çalışan bu sistemin amacı, ara stokların sayısını azaltmak ve iş akış zamanlarını düşürmektir. Bu amaçlarına da MİP sisteminden daha fazla yaklaşır. MİP'te atölyeye yollanan işler, üretim tarafından itilir. Buna karşın Tam zamanında üretimde, küçük hacimli siparişler, bölgesel kontrol sistemleri tarafından adım adım atölyeye çekilirler. Bu noktada Kanban kartlarına ihtiyaç vardır. Bu kartlar aynı zamanda envanteri belli bir seviyede tutmaya yararlar. Ancak bu sistemin uygulanabilmesi için belli bazı şartların sağlanması gereklidir. Bu şartlardan birincisine göre, büyük seri üretim veya kütleli üretimde müşterinin talepleri, hep aynı düzeyde olmalıdır. Diğer bir şarta göre, akış tipi üretim uygulanmalıdır. Yani hazırlık zamanları çok az olmalı veya hiç olmamalıdır. Tam Zamanında Üretim yaklaşımı bir planlama sistemi değildir, bu yaklaşım üretim şartlarını, bir planlama yapmaya gerektirmeyecek kadar basitleştirir.

Kanban ve MİP arasındaki en önemli fark parti büyüklüğünün saptanmasıdır. Parti büyüklüğünü belirlemek için izlenen çeşitli politikalar vardır. Bunların hepsi hazırlık

maliyetleri ve envanter taşıma maliyetleri arasında önemli ve ölçülebilir ödünleşmeler olduğu varsayımına dayanır. Kanban sisteminin diğer bir farklı yönü ise hazırlık maliyetlerinin önemsiz olduğunu varsayarak üretim içi envanterleri en aza indirmek amacını taşımasıdır.

Kanban'ın diğer bir önemli özelliği, yalnızca bir üretim kontrol metodolojisi değil, aynı zamanda bir üretkenliği geliştirme aracı olmasıdır. Kanban'ın üretkenliği arttırma aracı olarak kullanımı üretimdeki Kanban kartlarının sayısını azaltmak ile başlar. Bu olay, üretim sürecindeki işlem gören envanterlerde bir azalmaya sebep olur ve darboğazlar daha belirgin hale gelir. Üretkenlik ve güvenilirlik arttırılana kadar bu darboğazlar üzerinde çalışılır.

Yukarıda söylenenler özetlenirse, KANBAN ana üretim programına istikrar kazandırmak, üretim sürecini basitleştirmek, parçaların akışını muntazam bir hale getirmek, üretim hızlarını düşürmek için kullanılan etkili bir sistemdir. MİP ve İKP kadar kompleks değildir (146).

3.3.3. JIT ve LMC

Kapasiteye göre iş yükleme yaklaşımında işlerin atölyeye yollanma sırasını tayin etmekteki tek kistas, işlerin acilliği değildir. Aynı zamanda işler, tezgahların yükleme sınırlarıyla da karşılaştırılırlar. Bu şekilde, Tam Zamanında Üretimde olduğu gibi, iş akış zamanları ve iş hacmi belli sınırlar altında tutulur. Eğer iş hacmi de azalır. Bu nedenle, zaman ve özellikle de yük sınırı belirlenirken simülasyon modelleri kullanılmalıdır.

(146) Saygılı, loc.cit.

Kapasiteye göre yükleme, ÜPK sistemlerinin kısa dönemli kontrolünü gerçekleştirir. Bu yaklaşım, Tam Zamanında Üretim yaklaşımı gibi bazı şartlara bağlı değildir. Ancak bu yaklaşımda da toplam iş yükünün aynı düzeyde kalması tercih edilir.

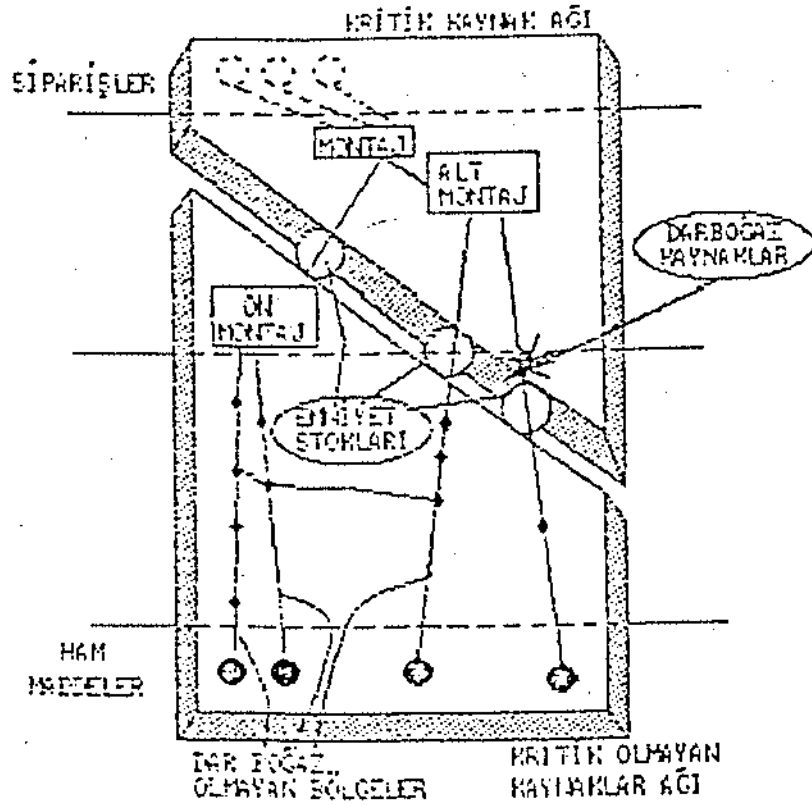
3.3.4. JIT ve OPT

Üretimi iyileştirmek, verimi arttırmak ve müşteri taleplerine cevap verebilmek için çağdaş üretim yaklaşımlarından faydalanılmalıdır. Bunlar da, üretimdeki dar boğazları ortadan kaldırmak için kullanılan Üretim Teknolojisi Optimizasyonu ve Tam Zamanında Üretim yaklaşımıdır.

Darboğazların tesbitinden sonra, bu dar boğazların ortadan kaldırılıp kaldırılamayacağı araştırılır. Farklı kapasite kullanım politikaları sonucu sistemin verimliliği artır, siparişler zamanında teslim edilirler. Buna karşın Tam Zamanında Üretim yaklaşımı, iş akış zamanlarının ve üretim içi envanterlerin azaltılmasını hedef alır. Bu yaklaşımda da müşteri taleplerinin zamanında karşılanması sağlanır. Ancak Tam Zamanında Üretim yaklaşımında ideal parti hacmi "1"dir. Dar Boğaz Eniyileme yaklaşımının uygulama detayları ticari nedenlerle açıklanmamakla beraber, parti hacmini sınırlayan bir ön şart mevcut değildir.

Tam Zamanında Üretim sisteminde, gerekli olan minimum miktarın üzerindeki üretim kayıptır, boş yere emek

ve malzeme harcanmıştır. Buna karşın Dar Boğazları Eniyleme yaklaşımında, dar boğazlardan dolayı ortaya çıkan üretim kayıpları ve siparişlerin yerine getirilmesinde karşılaşılan zorlukların azaltılması ilk hedef olarak ele alınmaktadır (147).



Şekil 3.13..OPT yaklaşımı

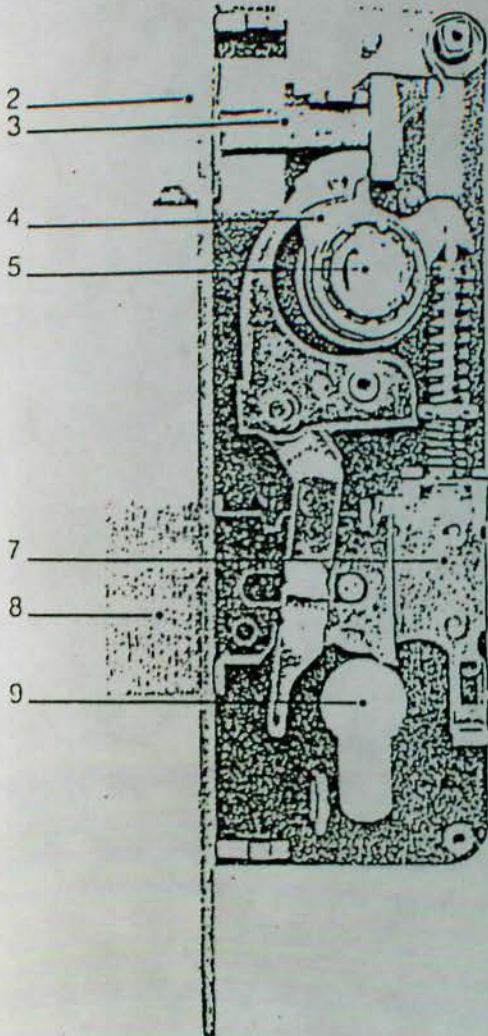
Kaynak : Bedworth, loc.cit.

- (147) John J. Feather and Kelvin F. Cross, "Workflow Analysis, Just-In-Time Techniques Simplify Administrative Process In Paperwork Operation", Industrial Engineering, Vol. 20, No. 1 (January 1988), s.33-55.

UYGULAMA

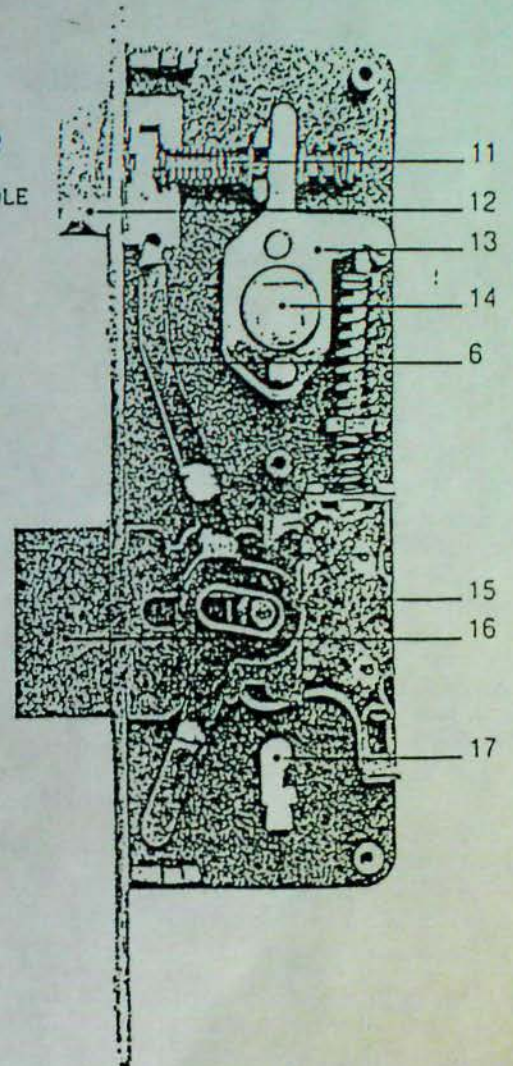
Malzeme İhtiyaç Planlama Sistemi uygulaması Sebu Kilit A.Ş.'de, 30'luk Asma Kilit (AS-30), Extra Görme Kapı Kilidi (EX-51) ve Silindirli Kilit (SL-52) üzerinde yapılmıştır.

1



- 1-10 Ayna/Forend
- 2-12 Mandol/Bolt
- 3-11 Mandol Kolu/Bolt Spring
- 4-13 Kol Yatağı/Follower
- 5-14 Kol Yatağı Deligi/Handle Follower Hole
- 6- Manivela/Lever
- 7-15 Fişe/Dead Bolt Stop
- 8-16 Surgu/Dead Bolt
- 9- Silindir Yeri/Cylinder Hole
- 17 Anahtar Profili/Key Hole

10



30 mm.'lik Asma Kilit, kullanılan parçaların sadece buradaki son ürüne bağımlı olmaları açısından açıklayıcı bir örnek teşkil etmektedir. Extra Gömme Kapı Kilidi ile Silindirli Kilitte ise ortak kullanımı olan parçalar vardır. Ayrıca Silindirli Kilitte monte edilen Barel bir servis parçası olarakta kullanılmaktadır.

Bu çalışmada kilitlerin montaj yada alt montajları için gerekli parçaların bir dökümü hazırlanmış; ayrıca her parça için, son üründe kullanım miktarı, hangi kademede bulunduğu, temin süresi ve temin kaynağı belirtilmiştir.

Daha sonra tüm parça ve ürünler için eldeki stok miktarları, emniyet stoğu, hazırlık ve elde bulundurma maliyetleri ile son ürünler için (AS-30, EX-51, SL-52) üretim programı verilmiştir.

Sonuçta ise her parça ve ürün için planlama dönemi süresince periyot sipariş miktarları hesaplanmıştır.

URUN AGACI LISTESI

URUN KODU : AS-30

URUN ADI : ASMA KILIT 30°LUK

PARCA-KODU	PARCA-ADI	PARCA-TANIMI	ADET	BIRIM-TURU	DUZEY	SIRA	UST-PARCA-KODU	TEMIN SURESI	TEMIN KAYNAGI
A3001	GOVDE		1	ADET	01	01	AS-30	2	URETIM
A3002	TUP (NUVE)		1	ADET	01	02	AS-30	1	URETIM
A3003	KANCA		1	ADET	01	03	AS-30	1	URETIM
A3004	DIL (DAMAK)		1	ADET	01	04	AS-30	1	URETIM
A3005	ANAHTAR		2	ADET	01	05	AS-30	1	SATIN ALMA

URUN KODU : SL-52
URUN ADI : SILINDIRLI KILIT

PARCA-KODU	PARCA-ADI	PARCA-TANIHI	ADET	BIRIM-TURU	DUZEY	SIRA	UST-PARCA-KODU	TEMIN SURESI	TEMIN KAYNAGI
ES101	GOVDE-AYNA		1	ADET	01	01	SL-52	1	URETIM
ES102	ALT KAPAK		1	ADET	01	02	SL-52	1	URETIM
ES103	SURGU		1	ADET	01	03	SL-52	1	URETIM
ES104	FISE		1	ADET	01	04	SL-52	1	URETIM
ES105	MANDAL		1	ADET	01	05	SL-52	1	URETIM
ES106	KOL YATAGI		1	ADET	01	06	SL-52	1	URETIM
ES107	E. YAY		1	ADET	01	07	SL-52	1	SATIN ALMA
ES108	YAY SURGUSU		1	ADET	01	08	SL-52	1	URETIM
ES109	MANIVELA		1	ADET	01	09	SL-52	1	URETIM
ES110	UST KAPAK		1	ADET	01	10	SL-52	1	URETIM
ES111	AYNA		1	ADET	01	11	SL-52	1	URETIM
SL5212	ANAHTAR		2	ADET	01	12	SL-52	1	SATIN ALMA
BR	BAREL		1	ADET	01	13	SL-52	2	URETIM
ES103K	SURGU KAFASI		1	ADET	02	01	ES103	1	SATIN ALMA
ES103S	SURGU SACI		1	ADET	02	02	ES103	1	URETIM
ES103F	MANDAL KAFASI		1	ADET	02	03	ES103	1	SATIN ALMA
ES105K	MANDAL KOLU		1	ADET	02	04	ES105	1	URETIM
ES105Y	M. KOL YAYI		2	ADET	02	05	ES105	1	SATIN ALMA
ES105D	M. KOL DESTEGI		1	ADET	02	06	ES105	1	URETIM
ES106U	M. KOL Y. (UST)		1	ADET	02	07	ES106	1	URETIM
ES106I	M. KOL Y. (IC)		2	ADET	02	08	ES106	1	URETIM
ES106A	M. KOL Y. (ALT)		1	ADET	02	09	ES106	1	URETIM
BR01	GOVDE		1	ADET	02	10	BR	1	URETIM
BR02	YAY		10	ADET	02	11	BR	1	SATIN ALMA
BR03	TUP		1	ADET	02	12	BR	1	URETIM
BR03A	ARMODI		1	ADET	03	01	BR03	1	SATIN ALMA
BR03C	CATAL		2	ADET	03	02	BR03	1	URETIM

URUN KODU : EX-51

URUN ADI : EXTRA GOMME KAPI KILIDI

PARCA-KODU	PARCA-ADI	PARCA-TANIMI	ADET	BIRIM-TURU	DUZEY	SIRA	UST-PARCA-KODU	TEMIN SURESI	TEMIN KAYNAGI
ES101	GOVDE-AYNA		1	ADET	01	01	EX-51	1	URETIM
ES102	ALT KAPAK		1	ADET	01	02	EX-51	1	URETIM
ES103	SURGU		1	ADET	01	03	EX-51	1	URETIM
ES104	FISE		1	ADET	01	04	EX-51	1	URETIM
ES105	MANDAL		1	ADET	01	05	EX-51	1	URETIM
ES106	KOL YATAGI		1	ADET	01	06	EX-51	1	URETIM
ES107	E. YAY		1	ADET	01	07	EX-51	1	SATIN ALMA
ES108	YAY SURGUSU		1	ADET	01	08	EX-51	1	URETIM
ES109	MANIVELA		1	ADET	01	09	EX-51	1	URETIM
ES110	UST KAPAK		1	ADET	01	10	EX-51	1	URETIM
ES111	AYNA		1	ADET	01	11	EX-51	1	URETIM
ES112	ANAHTAR		2	ADET	01	12	EX-51	1	SATIN ALMA
ES103K	SURGU KAFASI		1	ADET	02	01	ES103	1	SATIN ALMA
ES103S	SURGU SACI		1	ADET	02	02	ES103	1	URETIM
ES105F	MANDAL KAFASI		1	ADET	02	03	ES105	1	SATIN ALMA
ES105K	MANDAL KOLU		1	ADET	02	04	ES105	1	URETIM
ES105Y	M. KOL Y.		2	ADET	02	05	ES105	1	SATIN ALMA
ES105D	M. KOL DESTEGI		1	ADET	02	06	ES105	1	URETIM
ES106U	M. KOL Y. (UST)		1	ADET	02	07	ES106	1	URETIM
ES106I	M. KOL Y. (IC)		2	ADET	02	08	ES106	1	URETIM
ES106A	M. KOL Y. (ALT)		1	ADET	02	09	ES106	1	URETIM

MIP LISTEST

ÜRÜN / PARÇA KODU : AS-30
ÜRÜN / PARÇA ADI : ASMA KİLİT 30'LUK
BİRİM CİNSİ : ADET
TEMİN SÜRESİ : 01
TEMİN KAYNAĞI : ÜRETİM
EMNİYET STOKU : 2000

AYRINTILI MİP LİTESİ

TOPLAM MİP LİTESİ

<u>DÖNEM</u>	<u>BRÜT İHTİYAÇ</u>	<u>ELDEKİ STOK</u>	<u>NET İHTİYAÇ</u>	<u>PLANLANAN SİPARİŞ</u>
-10	00	4000	00	00
-09	00	4000	00	00
-08	00	4000	00	00
-07	00	4000	00	00
-06	00	4000	00	00
-05	00	4000	00	00
-04	00	4000	00	00
-03	00	4000	00	00
-02	00	4000	00	00
-01	00	4000	00	00
01	3000	4000	00	00
02	00	1000	00	4000
03	5000	1000	4000	4000
04	4000	00	4000	2500
05	2500	00	2500	3000
06	3000	00	3000	00
07	00	00	00	00
08	00	00	00	6000
09	6000	00	6000	00
10	00	00	00	8000
11	8000	00	8000	5000
12	5000	00	5000	5000
13	5000	00	5000	00
14	00	00	00	4000
15	4000	00	4000	00
16	00	00	00	5000
17	5000	00	5000	00
18	00	00	00	6000
19	6000	00	6000	2000
20	2000	00	2000	00

STOKTA KALAN MİKTAR : 0000 (2000 BİRİM EMNİYET STOKU MEVCUTTUR)

ÜRÜN / PARÇA KODU : EX-51
 ÜRÜN / PARÇA ADI : EXTRA GÖMME KAPI KİLİDİ
 BİRİM CİNSİ : ADET
 TEMİN SÜRESİ : 01
 TEMİN KAYNAĞI : ÜRETİM
 EMNİYET STOKU : 2000

AYRINTILI MİP LİTESİ

TOPLAM MİP LİTESİ

DÖNEM	BRÜT İHTİYAÇ	ELDEKİ STOK	NET İHTİYAÇ	PLANLANAN SİPARİŞ
-10	00	5000	00	00
-09	00	5000	00	00
-08	00	5000	00	00
-07	00	5000	00	00
-06	00	5000	00	00
-05	00	5000	00	00
-04	00	5000	00	00
-03	00	5000	00	00
-02	00	5000	00	00
-01	00	5000	00	00
01	00	5000	00	00
02	00	5000	00	00
03	3000	5000	00	1000
04	3000	2000	1000	3000
05	3000	00	3000	2500
06	2500	00	2500	00
07	00	00	00	4000
08	4000	00	4000	00
09	00	00	00	3500
10	3500	00	3500	2000
11	2000	00	2000	00
12	00	00	00	5000
13	5000	00	5000	3000
14	3000	00	3000	1500
15	1500	00	1500	2500
16	2500	00	2500	3000
17	3000	00	3000	00
18	00	00	00	4000
19	4000	00	4000	6000
20	6000	00	6000	00

STOKTA KALAN MİKTAR : 000 (2000 BİRİM EMNİYET STOKU MEVCUTTUR)

* (-) DÖNEMLER, PLANLAMA ÖNCESİ DÖNEMLERİ GÖSTERMEKTEDİR.

ÜRÜN / PARÇA KODU : SL-52
ÜRÜN / PARÇA ADI : SİLİNDİRLİ KİLİT
BİRİM CİNSİ : ADET
TEMİN SÜRESİ : 01
TEMİN KAYNAĞI : ÜRETİM
EMNİYET STOKU : 2000

AYRINTILI MİP LİTESİ

TOPLAM MİP LİTESİ

<u>DÖNEM</u>	<u>BRÜT İHTİYAC</u>	<u>ELDEKİ STOK</u>	<u>NET İHTİYAC</u>	<u>PLANLANAN SİPARİŞ</u>
-10	00	500	00	00
-09	00	500	00	00
-08	00	500	00	00
-07	00	500	00	00
-06	00	500	00	00
-05	00	500	00	00
-04	00	500	00	00
-03	00	500	00	00
-02	00	500	00	00
-01	00	500	00	00
01	00	500	00	00
02	00	500	00	1500
03	2000	500	1500	3000
04	3000	00	3000	2000
05	2000	00	2000	2500
06	2500	00	2500	3000
07	3000	00	3000	3000
08	3000	00	3000	2000
09	2000	00	2000	1500
10	1500	00	1500	00
11	00	00	00	1500
12	1500	00	1500	2500
13	2500	00	2500	00
14	00	00	00	3600
15	3600	00	3600	2000
16	2000	00	2000	3000
17	3000	00	3000	2500
18	2500	00	2500	2000
19	2000	00	2000	00
20	00	00	00	00

STOKTA KALAN MİKTAR: 000 (2000 BİRİM EMNİYET STOKU MEVCUTTUR)

* (-) DÖNEMLER, PLANLAMA ÖNCESİ DÖNEMLERİ GÖSTERMEKTEDİR.

ÜRÜN / PARÇA KODU : A3001
ÜRÜN / PARÇA ADI : GÖVDE
BİRİM CİNSİ : ADET
TEMİN SÜRESİ : 01
TEMİN KAYNAĞI : ÜRETİM
EMNİYET STOKU : 0000

AYRINTILI MİP LİTESİ

ÜRÜN KODU : AS-30 PARÇA ADI : GÖVDE
PARÇA DÜZEYİ : 01 PARÇA TANIMI :
PARÇA SİPARİŞİ : 01
ÜST PARÇA KODU : AS-30
ÜST PARÇA DÜZEYİ : 00
ÜST PARÇA SİRASİ : 00
BİR BİRİM ÜST PARÇADA
KULLANILAN MİKTARI : 01

	BRÜT	NET	PLANLANAN
<u>DÖNEM</u>	<u>İHTİYAÇ</u>	<u>İHTİYAÇ</u>	<u>SİPARİŞ</u>
-10	00	00	00
-09	00	00	00
-08	00	00	00
-07	00	00	00
-06	00	00	00
-05	00	00	00
-04	00	00	00
-03	00	00	00
-02	00	00	00
-01	00	00	00
01	00	00	1120
02	4120	1120	4120
03	4120	4120	2575
04	2575	2575	3090
05	3090	3090	00
06	00	00	00
07	00	00	6180
08	6180	6180	00
09	00	00	8240
10	8240	8240	5150
11	5150	5150	5150
12	5150	5150	00
13	00	00	4120
14	4120	4120	00
15	00	00	5150
16	5150	5150	00
17	00	00	6180
18	6180	6180	2060
19	2060	2060	00
20	00	00	00

* (-) DÖNEMLER, PLANLAMA ÖNCESİ DÖNEMLERİ GÖSTERMEKTEDİR.

TOPLAM MİP LİSTESİ

<u>DÖNEM</u>	<u>BRÜT İHTİYAC</u>	<u>ELDEKİ STOK</u>	<u>NET İHTİYAC</u>	<u>PLANLANAN SİPARİŞ</u>
-10	00	3000	00	00
-09	00	3000	00	00
-08	00	3000	00	00
-07	00	3000	00	00
-06	00	3000	00	00
-05	00	3000	00	00
-04	00	3000	00	00
-03	00	3000	00	00
-02	00	3000	00	00
-01	00	3000	00	00
01	00	3000	00	1120
02	4120	3000	1120	4120
03	4120	00	4120	2575
04	2575	00	2575	3090
05	3090	00	3090	00
06	00	00	00	00
07	00	00	00	6180
08	6180	00	6180	00
09	00	00	00	8240
10	8240	00	8240	5150
11	5150	00	5150	5150
12	5150	00	5150	00
13	00	00	00	4120
14	4120	00	4120	00
15	00	00	00	5150
16	5150	00	5150	00
17	00	00	00	6180
18	6180	00	6180	2060
19	2060	00	2060	00
20	00	00	00	00

STOKTA KALAN MİKTAR: 0000 (00 BİRİM EMNİYET STOKU MEVCUTTUR)

* (-) DÖNEMLER, PLALAMA ÖNCESİ DÖNEMLERİ GÖSTERMEKTEDİR

ÜRÜN / PARÇA KODU : A3002
ÜRÜN / PARÇA ADI : TUP (NUVE)
BİRİM CİNSİ : ADET
TEMİN SÜRESİ : 01
TEMİN KAYNAĞI : ÜRETİM
EMNİYET STOKU : 0000

AYRINTILI MİP LİTESİ

ÜRÜN KODU : AS-30 PARÇA ADI : TUP (NUVE)
PARÇA DÜZEYİ : 01 PARÇA TANIMI :
PARÇA SİPARİŞİ : 01
ÜST PARÇA KODU : AS-30
ÜST PARÇA DÜZEYİ : 00
ÜST PARÇA SİRASİ : 00
BİR BİRİM ÜST PARÇADA
KULLANILAN MİKTARI : 01

	BRÜT	NET	PLANLANAN
<u>DÖNEM</u>	<u>İHTİYAÇ</u>	<u>İHTİYAÇ</u>	<u>SİPARİŞ</u>
-10	00	00	00
-09	00	00	00
-08	00	00	00
-07	00	00	00
-06	00	00	00
-05	00	00	00
-04	00	00	00
-03	00	00	00
-02	00	00	00
-01	00	00	00
01	00	00	1120
02	4120	1120	4120
03	4120	4120	2575
04	2575	2575	3090
05	3090	3090	00
06	00	00	00
07	00	00	6180
08	6180	6180	00
09	00	00	8240
10	8240	8240	5150
11	5150	5150	5150
12	5150	5150	00
13	00	00	4120
14	4120	4120	00
15	00	00	5150
16	5150	5150	00
17	00	00	6180
18	6180	6180	2060
19	2060	2060	00
20	00	00	00

* (-) DÖNEMLER, PLANLAMA ÖNCESİ DÖNEMLERİ GÖSTERMEKTEDİR.

TOPLAM MİP LİSTESİ

<u>DÖNEM</u>	<u>BRÜT İHTİYAC</u>	<u>ELDEKİ STOK</u>	<u>NET İHTİYAC</u>	<u>PLANLANAN SİPARİŞ</u>
-10	00	3000	00	00
-09	00	3000	00	00
-08	00	300	00	00
-07	00	3000	00	00
-06	00	3000	00	00
-05	00	3000	00	00
-04	00	3000	00	00
-03	00	3000	00	00
-02	00	3000	00	00
-01	00	3000	00	00
01	00	3000	00	1120
02	4120	3000	1120	4120
03	4120	00	4120	2575
04	2575	00	2575	3090
05	3090	00	00	00
06	00	00	00	00
07	00	00	00	6180
08	6180	00	6180	00
09	00	00	00	8240
10	8240	00	8240	5150
11	5150	00	5150	5150
12	5150	00	5150	00
13	00	00	00	4120
14	4120	00	4120	00
15	00	00	00	5150
16	5150	00	5150	00
17	00	00	00	6180
18	6180	00	6180	2060
19	2060	00	2060	00
20	00	00	00	00

STOKTA KALAN MİKTAR: 0000 (00 BİRİM EMNİYET STOKU MEVCUTTUR)

* (-) DÖNEMLER, PLALAMA ÖNCESİ DÖNEMLERİ GÖSTERMEKTEDİR.

ÜRÜN / PARÇA KODU : A3003
ÜRÜN / PARÇA ADI : KANCA
BİRİM CİNSİ : ADET
TEMİN SÜRESİ : 01
TEMİN KAYNAĞI : ÜRETİM
EMNİYET STOKU : 0000

AYRINTILI MİP LİTESİ

ÜRÜN KODU : AS-30 PARÇA ADI : KANCA
PARÇA DÜZEYİ : 01 PARÇA TANIMI :
PARÇA SİPARİŞİ : 01
ÜST PARÇA KODU : AS-30
ÜST PARÇA DÜZEYİ : 00
ÜST PARÇA SİRASİ : 00
BİR BİRİM ÜST PARÇADA
KULLANILAN MİKTARI : 01

	BRÜT	NET	PLANLANAN
DÖNEM	İHTİYAÇ	İHTİYAÇ	SİPARİŞ
-10	00	00	00
-09	00	00	00
-08	00	00	00
-07	00	00	00
-06	00	00	00
-05	00	00	00
-04	00	00	00
-03	00	00	00
-02	00	00	00
-01	00	00	00
01	00	00	1120
02	4120	1120	4120
03	4120	4120	2575
04	2575	2575	3090
05	3090	3090	00
06	00	00	00
07	00	00	6180
08	6180	6180	00
09	00	00	8240
10	8240	8240	5150
11	5150	5150	5150
12	5150	5150	00
13	00	00	4120
14	4120	4120	00
15	00	00	5150
16	5150	5150	00
17	00	00	6180
18	6180	6180	2060
19	2060	2060	00
20	00	00	00

* (-) DÖNEMLER, PLANLAMA ÖNCESİ DÖNEMLERİ GÖSTERMEKTEDİR.

TOPLAM MİP LİSTESİ

<u>DÖNEM</u>	<u>BRÜT İHTİYAC</u>	<u>ELDEKİ STOK</u>	<u>NET İHTİYAC</u>	<u>PLANLANAN SİPARİŞ</u>
-10	00	3000	00	00
-09	00	3000	00	00
-08	00	3000	00	00
-07	00	3000	00	00
-06	00	3000	00	00
-05	00	3000	00	00
-04	00	3000	00	00
-03	00	3000	00	00
-02	00	3000	00	00
-01	00	3000	00	00
01	00	3000	00	1120
02	4120	3000	1120	4120
03	4120	00	4120	2575
04	2575	00	2575	3090
05	3090	00	3090	00
06	00	00	00	00
07	00	00	00	6180
08	6180	00	6180	00
09	00	00	00	8240
10	8240	00	8240	5150
11	5150	00	5150	5150
12	5150	00	5150	00
13	00	00	00	4120
14	4120	00	4120	00
15	00	00	00	5150
16	5150	00	5150	00
17	00	00	00	6180
18	6180	00	6180	2060
19	2060	00	2060	00
20	00	00	00	00

STOKTA KALAN MİKTAR: 0000 (00 BİRİM EMNİYET STOKU MEVCUTTUR)

* (-) DÖNEMLER, PLALAMA ÖNCESİ DÖNEMLERİ GÖSTERMEKTEDİR

ÜRÜN / PARÇA KODU : BR
ÜRÜN / PARÇA ADI : BAREL
BİRİM CİNSİ : ADET
TEMİN SÜRESİ : 01
TEMİN KAYNAĞI : ÜRETİM
EMNİYET STOKU : 0000

AYRINTILI MİP LİTESİ

ÜRÜN KODU : SL-52 PARÇA ADI : BAREL
PARÇA DÜZEYİ : 01 PARÇA TANIMI :
PARÇA SİPARİŞİ : 13
ÜST PARÇA KODU : SL-52
ÜST PARÇA DÜZEYİ : 00
ÜST PARÇA SİRASI : 00
BİR BİRİM ÜST PARÇADA
KULLANILAN MİKTARI : 01

<u>DÖNEM</u>	<u>BRÜT İHTİYAC</u>	<u>NET İHTİYAC</u>	<u>PLANLANAN SİPARİŞ</u>
-10	00	00	00
-09	00	00	00
-08	00	00	00
-07	00	00	00
-06	00	00	00
-05	00	00	00
-04	00	00	00
-03	00	00	00
-02	00	00	00
-01	00	00	00
01	00	00	1530
02	1530	1530	3060
03	3060	3060	2040
04	2040	2040	2550
05	2550	2550	3060
06	3060	3060	3060
07	3060	3060	2040
08	2040	2040	1530
09	1530	1530	00
10	00	00	1530
11	1530	1530	2550
12	2550	2550	00
13	00	00	3672
14	3672	3672	2040
15	2040	2040	3060
16	3060	3060	2550
17	2550	2550	2040
18	2040	2040	00
19	00	00	00
20	00	00	00

* (-) DÖNEMLER, PLANLAMA ÖNCESİ DÖNEMLERİ GÖSTERMEKTEDİR.

TOPLAM MİP LİSTESİ

<u>DÖNEM</u>	<u>BRÜT İHTİYAÇ</u>	<u>ELDEKİ STOK</u>	<u>NET İHTİYAÇ</u>	<u>PLANLANAN SİPARİŞ</u>
-10	00	00	00	00
-09	00	00	00	00
-08	00	00	00	00
-07	00	00	00	00
-06	00	00	00	00
-05	00	00	00	00
-04	00	00	00	00
-03	00	00	00	00
-02	00	00	00	00
-01	00	00	00	00
01	00	00	00	1530
02	1530	00	1530	3060
03	3060	00	3060	2040
04	2040	00	2040	2550
05	2550	00	2550	3060
06	3060	00	3060	3060
07	3060	00	3060	2040
08	2040	00	2040	1530
09	1530	00	1530	00
10	00	00	00	1530
11	1530	00	1530	2550
12	2550	00	2550	00
13	00	00	00	3672
14	3672	00	3672	2040
15	2040	00	2040	3060
16	3060	00	3060	2550
17	2550	00	2550	2040
18	2040	00	2040	00
19	00	00	00	00
20	00	00	00	00

STOKTA KALAN MİKTAR: 0000 (00 BİRİM EMNİYET STOKU MEVCUTTUR)

* (-) DÖNEMLER, PLANLAMA ÖNCESİ DÖNEMLERİ GÖSTERMEKTEDİR.

ÜRÜN / PARÇA KODU : BR01
ÜRÜN / PARÇA ADI : GÖVDE
BİRİM CİNSİ : ADET
TEMİN SÜRESİ : 01
TEMİN KAYNAĞI : ÜRETİM
EMNİYET STOKU : 0000

AYRINTILI MİPLİTESİ

ÜRÜN KODU : SL-52 PARÇA ADI : GÖVDE
PARÇA DÜZEYİ : 02 PARÇA TANIMI :
PARÇA SİPARİŞİ : 10
ÜST PARÇA KODU : BR
ÜST PARÇA DÜZEYİ : 01
ÜST PARÇA SİRASİ : 13
BİR BİRİM ÜST PARÇADA
KULLANILAN MİKTARI : 01

DÖNEM	BRÜT İHTİYAÇ	NET İHTİYAÇ	PLANLANAN SİPARİŞ
-10	00	00	00
-09	00	00	00
-08	00	00	00
-07	00	00	00
-06	00	00	00
-05	00	00	00
-04	00	00	00
-03	00	00	00
-02	00	00	00
-01	00	00	1561
01	1561	1561	3121
02	3121	3121	2081
03	2081	2081	2601
04	2601	2601	3121
05	3121	3121	3121
06	3121	3121	2081
07	2081	2081	1561
08	1561	1561	00
09	00	00	1561
10	1561	1561	2601
11	2601	2601	00
12	00	00	3745
13	3743	3745	2081
14	2081	2081	3121
15	3121	3121	2601
16	2601	2601	2081
17	2081	2081	00
18	00	00	00
19	00	00	00
20	00	00	00

* (-) DÖNEMLER, PLANLAMA ÖNCESİ DÖNEMLERİ GÖSTERMEKTEDİR.

TOPLAM MİP LİSTESİ

<u>DÖNEM</u>	<u>BRÜT İHTİYAC</u>	<u>ELDEKİ STOK</u>	<u>NET İHTİYAC</u>	<u>PLANLANAN SİPARİŞ</u>
-10	00	00	00	00
-09	00	00	00	00
-08	00	00	00	00
-07	00	00	00	00
-06	00	00	00	00
-05	00	00	00	00
-04	00	00	00	00
-03	00	00	00	00
-02	00	00	00	00
-01	00	00	00	1561
01	1561	00	1561	3121
02	3121	00	3121	2081
03	2081	00	2081	2601
04	2601	00	2601	3121
05	3121	00	3121	3121
06	3121	00	3121	2081
07	2081	00	2081	1561
08	1561	00	1561	00
09	00	00	00	1561
10	1561	00	1561	2601
11	2601	00	2601	00
12	00	00	00	3745
13	3745	00	3745	2081
14	2081	00	2081	3121
15	3121	00	3121	2601
16	2601	00	2601	2081
17	2081	00	2081	00
18	00	00	00	00
19	00	00	00	00
20	00	00	00	00

STOKTA KALAN MİKTAR : 0000 (00 BİRİM EMNİYET STOKU MEVCUTTUR)

ÜRÜN / PARÇA KODU : BR03 ÜRÜN / PARÇA ADI : BAREL TUPÜ BİRİM CİNSİ
 ÜRÜN / PARÇA KODU : BR03
 ÜRÜN / PARÇA ADI : BAREL TUPÜ
 BİRİM CİNSİ : ADET
 TEMİN SÜRESİ : 01
 TEMİN KAYNAĞI : ÜRETİM
 EMNİYET STOKU : 0000

AYRINTILI MİP LİTESİ

ÜRÜN KODU : SL-52 PARÇA ADI : BAREL TUPÜ
 PARÇA DÜZEYİ : 02 PARÇA TANIMI :
 PARÇA SİPARİŞİ : 12
 ÜST PARÇA KODU : BR
 ÜST PARÇA DÜZEYİ : 01
 ÜST PARÇA SİRASİ : 13
 BİR BİRİM ÜST PARÇADA
 KULLANILAN MİKTARI : 01

<u>DÖNEM</u>	<u>BRÜT İHTİYAÇ</u>	<u>NET İHTİYAÇ</u>	<u>PLANLANAN SİPARİŞ</u>
-10	00	00	00
-09	00	00	00
-08	00	00	00
-07	00	00	00
-06	00	00	00
-05	00	00	00
-04	00	00	00
-03	00	00	00
-02	00	00	00
-01	00	00	1561
01	1561	1561	3121
02	3121	3121	2081
03	2081	2081	2601
04	2601	2601	3121
05	3121	3121	3121
06	3121	3121	2081
07	2081	2081	1561
08	1561	1561	00
09	00	00	1561
10	1561	1561	2601
11	2601	2601	00
12	00	00	3745
13	3743	3745	2081
14	2081	2081	3121
15	3121	3121	2601
16	2601	2601	2081
17	2081	2081	00
18	00	00	00
19	00	00	00
20	00	00	00

* (-) DÖNEMLER, PLANLAMA ÖNCESİ DÖNEMLERİ GÖSTERMEKTEDİR.

TOPLAM MİP LİSTESİ

<u>DÖNEM</u>	<u>BRÜT İHTİYAÇ</u>	<u>ELDEKİ STOK</u>	<u>NET İHTİYAÇ</u>	<u>PLANLANAN SİPARİŞ</u>
-10	00	00	00	00
-09	00	00	00	00
-08	00	00	00	00
-07	00	00	00	00
-06	00	00	00	00
-05	00	00	00	00
-04	00	00	00	00
-03	00	00	00	00
-02	00	00	00	00
-01	00	00	00	1561
01	1561	00	1561	3121
02	3121	00	3121	2081
03	2081	00	2081	2601
04	2601	00	2601	3121
05	3121	00	3121	3121
06	3121	00	3121	2081
07	2081	00	2081	1561
08	1561	00	1561	00
09	00	00	00	1561
10	1561	00	1561	2601
11	2601	00	2601	00
12	00	00	00	3745
13	3745	00	3745	2081
14	2081	00	2081	3121
15	3121	00	3121	2601
16	2601	00	2601	2081
17	2081	00	2081	00
18	00	00	00	00
19	00	00	00	00
20	00	00	00	00

STOKTA KALAN MİKTAR : 0000 (00 BİRİM EMNİYET STOKU MEVCUTTUR)

ÜRÜN / PARÇA KODU : BR03A
 ÜRÜN / PARÇA ADI : ARMODİ
 BİRİM CİNSİ : ADET
 TEMİN SÜRESİ : 01
 TEMİN KAYNAĞI : ÜRETİM
 EMNİYET STOKU : 0000

AYRINTILI MİP LİTESİ

ÜRÜN KODU : SL-52 PARÇA ADI : ARMODİ
 PARÇA DÜZEYİ : 03 PARÇA TANIMI :
 PARÇA SİPARİŞİ : 01
 ÜST PARÇA KODU : BR03
 ÜST PARÇA DÜZEYİ : 02
 ÜST PARÇA SIRASI : 12
 BİR BİRİM ÜST PARÇADA
 KULLANILAN MİKTARI : 01

<u>DÖNEM</u>	<u>BRÜT İHTİYAC</u>	<u>NET İHTİYAC</u>	<u>PLANLANAN SİPARİŞ</u>
-10	00	00	00
-09	00	00	00
-08	00	00	00
-07	00	00	00
-06	00	00	00
-05	00	00	00
-04	00	00	00
-03	00	00	00
-02	00	00	1608
-01	1608	1608	3215
01	3215	3215	2143
02	2143	2143	2679
03	2679	2679	3215
04	3215	3215	3215
05	3215	3215	2143
06	2143	2143	1608
07	1608	1608	00
08	00	00	1608
09	1608	1608	2679
10	2679	2679	00
11	00	00	3857
12	3857	3857	2143
13	2143	2143	3215
14	3215	3215	2679
15	2679	2679	2143
16	2143	2143	00
17	00	00	00
18	00	00	00
19	00	00	00
20	00	00	00

* (-) DÖNEMLER, PLANLAMA ÖNCESİ DÖNEMLERİ GÖSTERMEKTEDİR.

TOPLAM MİP LİSTESİ

<u>DÖNEM</u>	<u>BRÜT İHTİYAÇ</u>	<u>ELDEKİ STOK</u>	<u>NET İHTİYAÇ</u>	<u>PLANLANAN SİPARİŞ</u>
-10	00	00	00	00
-09	00	00	00	00
-08	00	00	00	00
-07	00	00	00	00
-06	00	00	00	00
-05	00	00	00	00
-04	00	00	00	00
-03	00	00	00	00
-02	00	00	00	1608
-01	1608	00	1608	3215
01	3215	00	3215	2143
02	2143	00	2143	2679
03	2679	00	2679	3215
04	3215	00	3215	3215
05	3215	00	3215	2143
06	2143	00	2143	1608
07	1608	00	1608	00
08	00	00	00	1608
09	1608	00	1608	2679
10	2679	00	2679	00
11	00	00	00	3857
12	3857	00	3857	2143
13	2143	00	2143	3215
14	3215	00	3215	2679
15	2679	00	2679	2143
16	2143	00	2143	00
17	00	00	00	00
18	00	00	00	00
19	00	00	00	00
20	00	00	00	00

STOKTA KALAN MİKTAR: 0000 (00 BİRİM EMNİYET STOKU MEVCUTTUR)

* (-) DÖNEMLER, PLANLAMA ÖNCESİ DÖNEMLERİ GÖSTERMEKTEDİR.

ÜRÜN / PARÇA KODU : E5101
ÜRÜN / PARÇA ADI : GÖVDE-AYNA
BİRİM CİNSİ : ADET
TEMİN SÜRESİ : 01
TEMİN KAYNAĞI : ÜRETİM
EMNİYET STOKU : 0000

AYRINTILI MİP LİTESİ

ÜRÜN KODU : EX-51 PARÇA ADI : GÖVDE-AYNA
PARÇA DÜZEYİ : 01 PARÇA TANIMI :
PARÇA SİPARİŞİ : 01
ÜST PARÇA KODU : EX-51
ÜST PARÇA DÜZEYİ : 00
ÜST PARÇA SİRASİ : 00
BİR BİRİM ÜST PARÇADA
KULLANILAN MİKTARI : 01

DÖNEM	BRÜT İHTİYAC	NET İHTİYAC	PLANLANAN SİPARİŞ
-10	00	00	00
-09	00	00	00
-08	00	00	00
-07	00	00	00
-06	00	00	00
-05	00	00	00
-04	00	00	00
-03	00	00	00
-02	00	00	00
-01	00	00	00
01	00	00	00
02	00	00	30
03	1030	30	3090
04	3090	3090	2575
05	2575	2575	00
06	00	00	4120
07	4120	4120	00
08	00	00	3605
09	3605	3605	2060
10	2060	2060	00
11	00	00	5150
12	5150	5150	3090
13	3090	3090	1545
14	1545	1545	2575
15	2575	2575	3090
16	3090	3090	00
17	00	00	4120
18	4120	4120	6180
19	6180	6180	00
20	00	00	00

* (-) DÖNEMLER, PLANLAMA ÖNCESİ DÖNEMLERİ GÖSTERMEKTEDİR.

ÜRÜN KODU : SL-52 PARÇA ADI : GÖVDE-AYNA
 PARÇA DÜZEYİ : 01 PARÇA TANIMI :
 PARÇA SİPARİŞİ : 01
 ÜST PARÇA KODU : SL-52
 ÜST PARÇA DÜZEYİ : 00
 ÜST PARÇA SİRASI : 00
 BİR BİRİM ÜST PARÇADA
 KULLANILAN MİKTARI : 01

<u>DÖNEM</u>	<u>BRÜT İHTİYAC</u>	<u>NET İHTİYAC</u>	<u>PLANLANAN SİPARİŞ</u>
-10	00	00	00
-09	00	00	00
-08	00	00	00
-07	00	00	00
-06	00	00	00
-05	00	00	00
-04	00	00	00
-03	00	00	00
-02	00	00	00
-01	00	00	00
01	00	00	1545
02	1545	1545	3090
03	3090	3090	2060
04	2060	2060	2575
05	2575	2575	3090
06	3090	3090	3090
07	3090	3090	2060
08	2060	2060	1545
09	1545	1545	00
10	00	00	1545
11	1545	1545	2575
12	2575	2575	00
13	00	00	3708
14	3708	3708	2060
15	2060	2060	3090
16	3090	3090	2575
17	2575	2575	2060
18	2060	2060	00
19	00	00	00
20	00	00	00

* (-) DÖNEMLER, PLANLAMA ÖNCESİ DÖNEMLERİ GÖSTERMEKTEDİR.

TOPLAM MİP LİSTESİ

<u>DÖNEM</u>	<u>BRÜT İHTİYAÇ</u>	<u>ELDEKİ STOK</u>	<u>NET İHTİYAÇ</u>	<u>PLANLANAN SİPARİŞ</u>
-10	00	1000	00	00
-09	00	1000	00	00
-08	00	1000	00	00
-07	00	1000	00	00
-06	00	1000	00	00
-05	00	1000	00	00
-04	00	1000	00	00
-03	00	1000	00	00
-02	00	1000	00	00
-01	00	1000	00	00
01	00	1000	00	545
02	1545	1000	545	4120
03	4120	00	4120	5150
04	5150	00	5150	5150
05	5150	00	5150	3090
06	3090	00	3090	7210
07	7210	00	7210	2060
08	2060	00	2060	5150
09	5150	00	5150	2060
10	2060	00	2060	1545
11	1545	00	1545	7725
12	7725	00	7725	3090
13	3090	00	3090	5253
14	5253	00	5253	4635
15	4635	00	4635	6180
16	6180	00	6180	2575
17	2575	00	2575	6180
18	6180	00	6180	6180
19	6180	00	6180	00
20	00	00	00	00

STOKTA KALAN MİKTAR: 0000 (00 BİRİM EMNİYET STOKU MEVCUTTUR)

* (-) DÖNEMLER, PLANLAMA ÖNCESİ DÖNEMLERİ GÖSTERMEKTEDİR.

ÜRÜN / PARÇA KODU : E5102
ÜRÜN / PARÇA ADI : ALT KAPAK
BİRİM CİNSİ : ADET
TEMİN SÜRESİ : 01
TEMİN KAYNAĞI : ÜRETİM
EMNİYET STOKU : 0000

AYRINTILI MİP LİTESİ

ÜRÜN KODU : EX-51 PARÇA ADI : ALT KAPAK
PARÇA DÜZEYİ : 01 PARÇA TANIMI :
PARÇA SİPARİŞİ : 02
ÜST PARÇA KODU : EX-51
ÜST PARÇA DÜZEYİ : 00
ÜST PARÇA SIRASI : 00
BİR BİRİM ÜST PARÇADA
KULLANILAN MİKTARI : 01

DÖNEM	BRÜT İHTİYAÇ	NET İHTİYAÇ	PLANLANAN SİPARİŞ
-10	00	00	00
-09	00	00	00
-08	00	00	00
-07	00	00	00
-06	00	00	00
-05	00	00	00
-04	00	00	00
-03	00	00	00
-02	00	00	00
-01	00	00	00
01	00	00	00
02	00	00	30
03	1030	30	3090
04	3090	3090	2575
05	2575	2575	00
06	00	00	4120
07	4120	4120	00
08	00	00	3605
09	3605	3605	2060
10	2060	2060	00
11	00	00	5150
12	5150	5150	3090
13	3090	3090	1545
14	1545	1545	2575
15	2575	2575	3090
16	3090	3090	00
17	00	00	4120
18	4120	4120	6180
19	6180	6180	00
20	00	00	00

* (-) DÖNEMLER, PLANLAMA ÖNCESİ DÖNEMLERİ GÖSTERMEKTEDİR.

ÜRÜN KODU : SL-52 PARÇA ADI : ALT KAPAK
 PARÇA DÜZEYİ : 01 PARÇA TANIMI :
 PARÇA SİPARİŞİ : 02
 ÜST PARÇA KODU : SL-52
 ÜST PARÇA DÜZEYİ : 00
 ÜST PARÇA SİRASI : 00
 BİR BİRİM ÜST PARÇADA
 KULLANILAN MİKTARI : 01

<u>DÖNEM</u>	<u>BRÜT İHTİYAÇ</u>	<u>NET İHTİYAÇ</u>	<u>PLANLANAN SİPARİŞ</u>
-10	00	00	00
-09	00	00	(0)
-08	00	00	00
-07	00	00	(0)
-06	00	00	00
-05	00	00	00
-04	00	00	00
-03	00	00	00
-02	00	00	00
-01	00	00	(0)
01	00	00	1545
02	1545	1545	3090
03	3090	3090	2060
04	2060	2060	2575
05	2575	2575	3090
06	3090	3090	3090
07	3090	3090	2060
08	2060	2060	1545
09	1545	1545	00
10	00	00	1545
11	1545	1545	2575
12	2575	2575	00
13	00	00	3708
14	3708	3708	2060
15	2060	2060	3090
16	3090	3090	2575
17	2575	2575	2060
18	2060	2060	00
19	00	00	00
20	00	00	00

* (-) DÖNEMLER, PLANLAMA ÖNCESİ DÖNEMLERİ GÖSTERMEKTEDİR.

TOPLAM MİP LİSTESİ

<u>DÖNEM</u>	<u>BRÜT İHTİYAÇ</u>	<u>ELDEKİ STOK</u>	<u>NET İHTİYAÇ</u>	<u>PLANLANAN SİPARİŞ</u>
-10	00	1000	00	00
-09	00	1000	00	00
-08	00	1000	00	00
-07	00	1000	00	00
-06	00	1000	00	00
-05	00	1000	00	00
-04	00	1000	00	00
-03	00	1000	00	00
-02	00	1000	00	00
-01	00	1000	00	00
01	00	1000	00	545
02	1545	1000	545	4120
03	4120	00	4120	5150
04	5150	00	5150	5150
05	5150	00	5150	3090
06	3090	00	3090	7210
07	7210	00	7210	2060
08	2060	00	2060	5150
09	5150	00	5150	2060
10	2060	00	2060	1545
11	1545	00	1545	7725
12	7725	00	7725	3090
13	3090	00	3090	5253
14	5253	00	5253	4635
15	4635	00	4635	6180
16	6180	00	6180	2575
17	2575	00	2575	6180
18	6180	00	6180	6180
19	6180	00	6180	00
20	00	00	00	00

STOKTA KALAN MİKTAR: 0000 (00 BİRİM EMNİYET STOKU MEVCUTTUR)

* (-) DÖNEMLER, PLANLAMA ÖNCESİ DÖNEMLERİ GÖSTERMEKTEDİR.

ÜRÜN / PARÇA KODU : E5103
ÜRÜN / PARÇA ADI : SÜRGÜ
BİRİM CİNSİ : ADET
TEMİN SÜRESİ : 01
TEMİN KAYNAĞI : ÜRETİM
EMNİYET STOKU : 0000

AYRINTILI MİP LİTESİ

ÜRÜN KODU : EX-51 PARÇA ADI : SÜRGÜ
PARÇA DÜZEYİ : 01 PARÇA TANIMI :
PARÇA SİPARİŞİ : 03
ÜST PARÇA KODU : EX-51
ÜST PARÇA DÜZEYİ : 00
ÜST PARÇA SİRASİ : 00
BİR BİRİM ÜST PARÇADA
KULLANILAN MİKTARI : 01

<u>DÖNEM</u>	<u>BRÜT İHTİYAC</u>	<u>NET İHTİYAC</u>	<u>PLANLANAN SİPARİŞ</u>
-10	00	00	00
-09	00	00	00
-08	00	00	00
-07	00	00	00
-06	00	00	00
-05	00	00	00
-04	00	00	00
-03	00	00	00
-02	00	00	00
-01	00	00	00
01	00	00	00
02	00	00	10
03	1010	10	3030
04	3030	3030	2525
05	2525	2525	00
06	00	00	4040
07	4040	4040	00
08	00	00	3535
09	3535	3535	2020
10	2020	2020	00
11	00	00	5050
12	5050	5050	3030
13	3030	3030	1515
14	1515	1515	2525
15	2525	2525	3030
16	3030	3030	00
17	00	00	4040
18	4040	4040	6060
19	6060	6060	00
20	00	00	00

* (-) DÖNEMLER, PLANLAMA ÖNCESİ DÖNEMLERİ GÖSTERMEKTEDİR.

ÜRÜN KODU : SL-52 PARÇA ADI : SÜRGÜ
 PARÇA DÜZEYİ : 01 PARÇA TANIMI :
 PARÇA SİPARİŞİ : 03
 ÜST PARÇA KODU : SL-52
 ÜST PARÇA DÜZEYİ : 00
 ÜST PARÇA SIRASI : 00
 BİR BİRİM ÜST PARÇADA
 KULLANILAN MİKTARI : 01

<u>DÖNEM</u>	<u>BRÜT İHTİYAC</u>	<u>NET İHTİYAC</u>	<u>PLANLANAN SİPARİŞ</u>
-10	00	00	00
-09	00	00	00
-08	00	00	00
-07	00	00	00
-06	00	00	00
-05	00	00	00
-04	00	00	00
-03	00	00	00
-02	00	00	00
-01	00	00	00
01	00	00	1515
02	1515	1515	3030
03	3030	3030	2020
04	2020	2020	2525
05	2525	2525	3030
06	3030	3030	3030
07	3030	3030	2020
08	2020	2020	1515
09	1515	1515	00
10	00	00	1515
11	1515	1515	2525
12	2525	2525	00
13	00	00	3636
14	3636	3636	2020
15	2020	2020	3030
16	3030	3030	2525
17	2525	2525	2020
18	2020	2020	00
19	00	00	00
20	00	00	00

* (-) DÖNEMLER, PLANLAMA ÖNCESİ DÖNEMLERİ GÖSTERMEKTEDİR.

TOPLAM MİP LİSTESİ

<u>DÖNEM</u>	<u>BRÜT İHTİYAC</u>	<u>ELDEKİ STOK</u>	<u>NET İHTİYAC</u>	<u>PLANLANAN SİPARİŞ</u>
-10	00	1000	00	00
-09	00	1000	00	00
-08	00	1000	00	00
-07	00	1000	00	00
-06	00	1000	00	00
-05	00	1000	00	00
-04	00	1000	00	00
-03	00	1000	00	00
-02	00	1000	00	00
-01	00	1000	00	00
01	00	1000	00	515
02	1515	1000	515	4040
03	4040	00	4040	5050
04	5050	00	5050	5050
05	5050	00	5050	3030
06	3030	00	3030	7070
07	7070	00	7070	2020
08	2020	00	2020	5050
09	5050	00	5050	2020
10	2020	00	2020	1515
11	1515	00	1515	7575
12	7575	00	7575	3030
13	3030	00	3030	5151
14	5151	00	5151	4545
15	4545	00	4545	6060
16	6060	00	6060	2525
17	2525	00	2525	6060
18	6060	00	6060	6060
19	6060	00	6060	00
20	00	00	00	00

STOKTA KALAN MİKTAR: 0000 (00 BİRİM EMNİYET STOKU MEVCUTTUR)

* (-) DÖNEMLER, PLANLAMA ÖNCESİ DÖNEMLERİ GÖSTERMEKTEDİR.

ÜRÜN / PARÇA KODU : E5104
ÜRÜN / PARÇA ADI : FİSE
BİRİM CİNSİ : ADET
TEMİN SÜRESİ : 01
TEMİN KAYNAĞI : ÜRETİM
EMNİYET STOKU : 0000

AYRINTILI MİP LİTESİ

ÜRÜN KODU : EX-51 PARÇA ADI : FİSE
PARÇA DÜZEYİ : 01 PARÇA TANIMI :
PARÇA SİPARİŞİ : 04
ÜST PARÇA KODU : EX-51
ÜST PARÇA DÜZEYİ : 00
ÜST PARÇA SİRASİ : 00
BİR BİRİM ÜST PARÇADA
KULLANILAN MİKTARI : 01

<u>DÖNEM</u>	<u>BRÜT İHTİYAÇ</u>	<u>NET İHTİYAÇ</u>	<u>PLANLANAN SİPARİŞ</u>
-10	00	00	00
-09	00	00	00
-08	00	00	00
-07	00	00	00
-06	00	00	00
-05	00	00	00
-04	00	00	00
-03	00	00	00
-02	00	00	00
-01	00	00	00
01	00	00	00
02	00	00	30
03	1030	30	3090
04	3090	3090	2575
05	2575	2575	00
06	00	00	4120
07	4120	4120	00
08	00	00	3605
09	3605	3605	2060
10	2060	2060	00
11	00	00	5150
12	5150	5150	3090
13	3090	3090	1545
14	1545	1545	2575
15	2575	2575	3090
16	3090	3090	00
17	00	00	4120
18	4120	4120	6180
19	6180	6180	00
20	00	00	00

* (-) DÖNEMLER, PLANLAMA ÖNCESİ DÖNEMLERİ GÖSTERMEKTEDİR.

ÜRÜN KODU : SL-52 PARÇA ADI : FİSE
 PARÇA DÜZEYİ : 01 PARÇA TANIMI :
 PARÇA SİPARİŞİ : 04
 ÜST PARÇA KODU : SL-52
 ÜST PARÇA DÜZEYİ : 00
 ÜST PARÇA SİRASİ : 00
 BİR BİRİM ÜST PARÇADA
 KULLANILAN MİKTARI : 01

<u>DÖNEM</u>	<u>BRÜT İHTİYAÇ</u>	<u>NET İHTİYAÇ</u>	<u>PLANLANAN SİPARİŞ</u>
-10	00	00	00
-09	00	00	00
-08	00	00	00
-07	00	00	00
-06	00	00	00
-05	00	00	00
-04	00	00	00
-03	00	00	00
-02	00	00	00
-01	00	00	00
01	00	00	1545
02	1545	1545	3090
03	3090	3090	2060
04	2060	2060	2575
05	2575	2575	3090
06	3090	3090	3090
07	3090	3090	2060
08	2060	2060	1545
09	1545	1545	00
10	00	00	1545
11	1545	1545	2575
12	2575	2575	00
13	00	00	3708
14	3708	3708	2060
15	2060	2060	3090
16	3090	3090	2575
17	2575	2575	2060
18	2060	2060	00
19	00	00	00
20	00	00	00

* (-) DÖNEMLER, PLANLAMA ÖNCESİ DÖNEMLERİ GÖSTERMEKTEDİR.

TOPLAM MİP LİSTESİ

<u>DÖNEM</u>	<u>BRÜT İHTİYAÇ</u>	<u>ELDEKİ STOK</u>	<u>NET İHTİYAÇ</u>	<u>PLANLANAN SİPARİŞ</u>
-10	00	1000	00	00
-09	00	1000	00	00
-08	00	1000	00	00
-07	00	1000	00	00
-06	00	1000	00	00
-05	00	1000	00	00
-04	00	1000	00	00
-03	00	1000	00	00
-02	00	1000	00	00
-01	00	1000	00	00
01	00	1000	00	545
02	1545	1000	545	4120
03	4120	00	4120	5150
04	5150	00	5150	5150
05	5150	00	5150	3090
06	3090	00	3090	7210
07	7210	00	7210	2060
08	2060	00	2060	5150
09	5150	00	5150	2060
10	2060	00	2060	1545
11	1545	00	1545	7725
12	7725	00	7725	3090
13	3090	00	3090	5253
14	5253	00	5253	4635
15	4635	00	4635	6180
16	6180	00	6180	2575
17	2575	00	2575	6180
18	6180	00	6180	6180
19	6180	00	6180	00
20	00	00	00	00

STOKTA KALAN MİKTAR: 0000 (00 BİRİM EMNİYET STOKU MEVCUTTUR)

ÜRÜN / PARÇA KODU : E5105
ÜRÜN / PARÇA ADI : MANDAL
BİRİM CİNSİ : ADET
TEMİN SÜRESİ : 01
TEMİN KAYNAĞI : ÜRETİM
EMNİYET STOKU : 0000

AYRINTILI MİP LİTESİ

ÜRÜN KODU : EX-51 PARÇA ADI : MANDAL
PARÇA DÜZEYİ : 01 PARÇA TANIMI :
PARÇA SİPARİŞİ : 05
ÜST PARÇA KODU : EX-51
ÜST PARÇA DÜZEYİ : 00
ÜST PARÇA SIRASI : 00
BİR BİRİM ÜST PARÇADA
KULLANILAN MİKTARI : 01

DÖNEM	BRÜT İHTİYAÇ	NET İHTİYAÇ	PLANLANAN SİPARİŞ
-10	00	00	00
-09	00	00	00
-08	00	00	00
-07	00	00	00
-06	00	00	00
-05	00	00	00
-04	00	00	00
-03	00	00	00
-02	00	00	00
-01	00	00	00
01	00	00	00
02	00	00	10
03	1010	10	3130
04	3030	3030	2525
05	2525	2525	00
06	00	00	4040
07	4040	4040	00
08	00	00	3535
09	3535	3535	2020
10	2020	2020	00
11	00	00	5050
12	5050	5050	3030
13	3030	3030	1515
14	1515	1515	2525
15	2525	2525	3030
16	3030	3030	00
17	00	00	4040
18	4040	4040	2020
19	6060	6060	00
20	00	00	00

* (-) DÖNEMLER, PLANLAMA ÖNCESİ DÖNEMLERİ GÖSTERMEKTEDİR.

ÜRÜN KODU : SL-52 PARÇA ADI : MANDAL
 PARÇA DÜZEYİ : 01 PARÇA TANIMI :
 PARÇA SİPARİŞİ : 05
 ÜST PARÇA KODU : SL-52
 ÜST PARÇA DÜZEYİ : 00
 ÜST PARÇA SIRASI : 00
 BİR BİRİM ÜST PARÇADA
 KULLANILAN MİKTARI : 01

<u>DÖNEM</u>	<u>BRÜT İHTİYAÇ</u>	<u>NET İHTİYAÇ</u>	<u>PLANLANAN SİPARİŞ</u>
-10	00	00	00
-09	00	00	00
-08	00	00	00
-07	00	00	00
-06	00	00	00
-05	00	00	00
-04	00	00	00
-03	00	00	00
-02	00	00	00
-01	00	00	00
01	00	00	1545
02	1545	1545	3090
03	3090	3090	2060
04	2060	2060	2575
05	2575	2575	3090
06	3090	3090	3090
07	3090	3090	2060
08	2060	2060	1545
09	1545	1545	00
10	00	00	1545
11	1545	1545	2575
12	2575	2575	00
13	00	00	3708
14	3708	3708	2060
15	2060	2060	3090
16	3090	3090	2575
17	2575	2575	2060
18	2060	2060	00
19	00	00	00
20	00	00	00

* (-) DÖNEMLER, PLANLAMA ÖNCESİ DÖNEMLERİ GÖSTERMEKTEDİR.

TOPLAM MİP LİSTESİ

<u>DÖNEM</u>	<u>BRÜT İHTİYAÇ</u>	<u>ELDEKİ STOK</u>	<u>NET İHTİYAÇ</u>	<u>PLANLANAN SİPARİŞ</u>
-10	00	1000	00	00
-09	00	1000	00	00
-08	00	1000	00	00
-07	00	1000	00	00
-06	00	1000	00	00
-05	00	1000	00	00
-04	00	1000	00	00
-03	00	1000	00	00
-02	00	1000	00	00
-01	00	1000	00	00
01	00	1000	00	515
02	1515	1000	515	4040
03	4040	00	4040	5050
04	5050	00	5050	5050
05	5050	00	5050	3030
06	3030	00	3030	7070
07	7070	00	7070	2020
08	2020	00	2020	5050
09	5050	00	5050	2020
10	2020	00	2020	1515
11	1515	00	1515	7575
12	7575	00	7575	3030
13	3030	00	3030	5151
14	5151	00	5151	4545
15	4545	00	4545	6060
16	6060	00	6060	2525
17	2525	00	2525	6060
18	6060	00	6060	6060
19	6060	00	6060	00
20	00	00	00	00

STOKTA KALAN MİKTAR: 0000 (00 BİRİM EMNİYET STOKU MEVCUTTUR)

* (-) DÖNEMLER, PLANLAMA ÖNCESİ DÖNEMLERİ GÖSTERMEKTEDİR.

ÜRÜN / PARÇA KODU : E5105F
ÜRÜN / PARÇA ADI : MANDAL KAFASI
BİRİM CİNSİ : ADET
TEMİN SÜRESİ : 01
TEMİN KAYNAĞI : SATIN ALMA
EMNİYET STOKU : 0000

AYRINTILI MİPLİTESİ

ÜRÜN KODU : EX-51 PARÇA ADI : MANDAL KAFASI
PARÇA DÜZEYİ : 02 PARÇA TANIMI :
PARÇA SİPARİŞİ : 03
ÜST PARÇA KODU : E5105
ÜST PARÇA DÜZEYİ : 01
ÜST PARÇA SİRASİ : 05
BİR BİRİM ÜST PARÇADA
KULLANILAN MİKTARI : 01

	BRÜT	NET	PLANLANAN
<u>DÖNEM</u>	<u>İHTİYAÇ</u>	<u>İHTİYAÇ</u>	<u>SİPARİŞ</u>
-10	00	00	00
-09	00	00	00
-08	00	00	00
-07	00	00	00
-06	00	00	00
-05	00	00	00
-04	00	00	00
-03	00	00	00
-02	00	00	00
-01	00	00	00
01	00	00	10
02	10	10	3121
03	3121	3121	2601
04	2601	2601	00
05	00	00	4161
06	4161	4161	00
07	00	00	3641
08	341	3641	2081
09	2081	2081	00
10	00	00	5202
11	5202	5202	3121
12	3121	3121	1560
13	1560	1560	2601
14	2601	2601	3121
15	3121	3121	00
16	00	00	4161
17	4161	4161	6242
18	6242	6242	00
19	00	00	00
20	00	00	00

* (-) DÖNEMLER, PLANLAMA ÖNCESİ DÖNEMLERİ GÖSTERMEKTEDİR.

ÜRÜN KODU : SL-52 PARÇA ADI : MANDAL KAFASI
 PARÇA DÜZEYİ : 02 PARÇA TANIMI :
 PARÇA SİPARİŞİ : 03
 ÜST PARÇA KODU : E5105
 ÜST PARÇA DÜZEYİ : 01
 ÜST PARÇA SIRASI : 05
 BİR BİRİM ÜST PARÇADA
 KULLANILAN MİKTARI : 01

<u>DÖNEM</u>	<u>BRÜT İHTİYAC</u>	<u>NET İHTİYAC</u>	<u>PLANLANAN SİPARİŞ</u>
-10	00	00	00
-09	00	00	00
-08	00	00	00
-07	00	00	00
-06	00	00	00
-05	00	00	00
-04	00	00	00
-03	00	00	00
-02	00	00	00
-01	00	00	1560
01	1560	1560	3121
02	3121	3121	2081
03	2081	2081	2601
04	2601	2601	3121
05	3121	3121	3121
06	3121	3121	2081
07	2081	2081	1560
08	1560	1560	00
09	00	00	1560
10	1560	1560	2601
11	2601	2601	00
12	00	00	3745
13	3745	3745	2081
14	2081	2081	3121
15	3121	3121	2601
16	2601	2601	2081
17	2081	2081	00
18	00	00	00
19	00	00	00
20	00	00	00

* (-) DÖNEMLER, PLANLAMA ÖNCESİ DÖNEMLERİ GÖSTERMEKTEDİR.

TOPLAM MİP LİSTESİ

<u>DÖNEM</u>	<u>BRÜT İHTİYAÇ</u>	<u>ELDEKİ STOK</u>	<u>NET İHTİYAÇ</u>	<u>PLANLANAN SİPARİŞ</u>
-10	00	00	00	00
-09	00	00	00	00
-08	00	00	00	00
-07	00	00	00	00
-06	00	00	00	00
-05	00	00	00	00
-04	00	00	00	00
-03	00	00	00	00
-02	00	00	00	00
-01	00	00	00	1560
01	1560	00	1560	3131
02	3131	00	3131	5202
03	5202	00	5202	5202
04	5202	00	5202	3121
05	3121	00	3121	7282
06	7282	00	7282	2081
07	2081	00	2081	5201
08	5201	00	5201	2081
09	2081	00	2081	1560
10	1560	00	1560	7803
11	7803	00	7803	3121
12	3121	00	3121	5305
13	5305	00	5305	4682
14	4682	00	4682	6242
15	6242	00	6242	2601
16	2601	00	2601	6242
17	6242	00	6242	6242
18	6242	00	6242	00
19	00	00	00	00
20	00	00	00	00

STOKTA KALAN MİKTAR: 0000 (00 BİRİM EMNİYET STOKU MEVCUTTUR)

ÜRÜN / PARÇA KODU : E5105K
ÜRÜN / PARÇA ADI : MANDAL KOLU
BİRİM CİNSİ : ADET
TEMİN SÜRESİ : 01
TEMİN KAYNAĞI : ÜRETİM
EMNİYET STOKU : 0000

AYRINTILI MİP LİTESİ

ÜRÜN KODU : EX-51 PARÇA ADI : MANDAL KOLU
PARÇA DÜZEYİ : 02 PARÇA TANIMI :
PARÇA SİPARİŞİ : 04
ÜST PARÇA KODU : E5105
ÜST PARÇA DÜZEYİ : 01
ÜST PARÇA SİRASI : 05
BİR BİRİM ÜST PARÇADA
KULLANILAN MİKTARI : 01

	BRÜT	NET	PLANLANAN
<u>DÖNEM</u>	<u>İHTİYAC</u>	<u>İHTİYAC</u>	<u>SİPARİŞ</u>
-10	00	00	00
-09	00	00	00
-08	00	00	00
-07	00	00	00
-06	00	00	00
-05	00	00	00
-04	00	00	00
-03	00	00	00
-02	00	00	00
-01	00	00	00
01	00	00	10
02	10	10	3121
03	3121	3121	2601
04	2601	2601	00
05	00	00	4161
06	4161	4161	00
07	00	00	3641
08	341	3641	2081
09	2081	2081	00
10	00	00	5202
11	5202	5202	3121
12	3121	3121	1560
13	1560	1560	2601
14	2601	2601	3121
15	3121	3121	00
16	00	00	4161
17	4161	4161	6242
18	6242	6242	00
19	00	00	00
20	00	00	00

* (-) DÖNEMLER, PLANLAMA ÖNCESİ DÖNEMLERİ GÖSTERMEKTEDİR.

ÜRÜN KODU : SL-52 PARÇA ADI : MANDAL KOLU
 PARÇA DÜZEYİ : 02 PARÇA TANIMI :
 PARÇA SİPARİŞİ : 04
 ÜST PARÇA KODU : E5105
 ÜST PARÇA DÜZEYİ : 01
 ÜST PARÇA SIRASI : 05
 BİR BİRİM ÜST PARÇADA
 KULLANILAN MİKTARI : 01

<u>DÖNEM</u>	<u>BRÜT İHTİYAÇ</u>	<u>NET İHTİYAÇ</u>	<u>PLANLANAN SİPARİŞ</u>
-10	00	00	00
-09	00	00	00
-08	00	00	00
-07	00	00	00
-06	00	00	00
-05	00	00	00
-04	00	00	00
-03	00	00	00
-02	00	00	00
-01	00	00	1560
01	1560	1560	3121
02	3121	3121	2081
03	2081	2081	2601
04	2601	2601	3121
05	3121	3121	3121
06	3121	3121	2081
07	2081	2081	1560
08	1560	1560	00
09	00	00	1560
10	1560	1560	2601
11	2601	2601	00
12	00	00	3745
13	3745	3745	2081
14	2081	2081	3121
15	3121	3121	2601
16	2601	2601	2081
17	2081	2081	00
18	00	00	00
19	00	00	00
20	00	00	00

* (-) DÖNEMLER, PLANLAMA ÖNCESİ DÖNEMLERİ GÖSTERMEKTEDİR.

TOPLAM MİP LİSTESİ

<u>DÖNEM</u>	<u>BRÜT İHTİYAC</u>	<u>ELDEKİ STOK</u>	<u>NET İHTİYAC</u>	<u>PLANLANAN SİPARİŞ</u>
-10	00	00	00	00
-09	00	00	00	00
-08	00	00	00	00
-07	00	00	00	00
-06	00	00	00	00
-05	00	00	00	00
-04	00	00	00	00
-03	00	00	00	00
-02	00	00	00	00
-01	00	00	00	1560
01	1560	00	1560	3131
02	3131	00	3131	5202
03	5202	00	5202	5202
04	5202	00	5202	3121
05	3121	00	3121	7282
06	7282	00	7282	2081
07	2081	00	2081	5201
08	5201	00	5201	2081
09	2081	00	2081	1560
10	1560	00	1560	7803
11	7803	00	7803	3121
12	3121	00	3121	5305
13	5305	00	5305	4682
14	4682	00	4682	6242
15	6242	00	6242	2601
16	2601	00	2601	6242
17	6242	00	6242	6242
18	6242	00	6242	00
19	00	00	00	00
20	00	00	00	00

STOKTA KALAN MİKTAR: 0000 (00 BİRİM EMNİYET STOKU MEVCUTTUR)

ÜRÜN / PARÇA KODU : E5109
 ÜRÜN / PARÇA ADI : MANİVELA
 BİRİM CİNSİ : ADET
 TEMİN SÜRESİ : 01
 TEMİN KAYNAĞI : ÜRETİM
 EMNİYET STOKU : 0000

AYRINTILI MİP LİTESİ

ÜRÜN KODU : EX-51 PARÇA ADI : MANİVELA
 PARÇA DÜZEYİ : 01 PARÇA TANIMI :
 PARÇA SİPARİŞİ : 09
 ÜST PARÇA KODU : EX-51
 ÜST PARÇA DÜZEYİ : 00
 ÜST PARÇA SİPARİŞİ : 00
 BİR BİRİM ÜST PARÇADA
 KULLANILAN MİKTARI : 01

<u>DÖNEM</u>	<u>BRÜT İHTİYAC</u>	<u>NET İHTİYAC</u>	<u>PLANLANAN SİPARİŞ</u>
-10	00	00	00
-09	00	00	00
-08	00	00	00
-07	00	00	00
-06	00	00	00
-05	00	00	00
-04	00	00	00
-03	00	00	00
-02	00	00	00
-01	00	00	00
01	00	00	00
02	00	00	30
03	1030	30	3090
04	3090	3090	2575
05	2575	2575	00
06	00	00	4120
07	4120	4120	00
08	00	00	3605
09	3605	3605	2060
10	2060	2060	00
11	00	00	5150
12	5150	5150	3090
13	3090	3090	1545
14	1545	1545	2575
15	2575	2575	3090
16	3090	3090	00
17	00	00	4120
18	4120	4120	6180
19	6180	6180	00
20	00	00	00

* (-) DÖNEMLER, PLANLAMA ÖNCESİ DÖNEMLERİ GÖSTERMEKTEDİR.

ÜRÜN KODU : SL-52 PARÇA ADI : MANİVELA
 PARÇA DÜZEYİ : 01 PARÇA TANIMI :
 PARÇA SİPARİŞİ : 09
 ÜST PARÇA KODU : SL-52
 ÜST PARÇA DÜZEYİ : 00
 ÜST PARÇA SİPARİŞİ : 00
 BİR BİRİM ÜST PARÇADA
 KULLANILAN MİKTARI : 01

<u>DÖNEM</u>	<u>BRÜT İHTİYAC</u>	<u>NET İHTİYAC</u>	<u>PLANLANAN SİPARİŞ</u>
-10	00	00	00
-09	00	00	00
-08	00	00	00
-07	00	00	00
-06	00	00	00
-05	00	00	00
-04	00	00	00
-03	00	00	00
-02	00	00	00
-01	00	00	00
01	00	00	1545
02	1545	1545	3090
03	3090	3090	2060
04	2060	2060	2575
05	2575	2575	3090
06	3090	3090	3090
07	3090	3090	2060
08	2060	2060	1545
09	1545	1545	00
10	00	00	1545
11	1545	1545	2575
12	2575	2575	00
13	00	00	3708
14	3708	3708	2060
15	2060	2060	3090
16	3090	3090	2575
17	2575	2575	2060
18	2060	2060	00
19	00	00	00
20	00	00	00

* (-) DÖNEMLER, PLANLAMA ÖNCESİ DÖNEMLERİ GÖSTERMEKTEDİR.

TOPLAM MİP LİSTESİ

<u>DÖNEM</u>	<u>BRÜT İHTİYAC</u>	<u>ELDEKİ STOK</u>	<u>NET İHTİYAC</u>	<u>PLANLANAN SİPARİŞ</u>
-10	00	1000	00	00
-09	00	1000	00	00
-08	00	1000	00	00
-07	00	1000	00	00
-06	00	1000	00	00
-05	00	1000	00	00
-04	00	1000	00	00
-03	00	1000	00	00
-02	00	1000	00	00
-01	00	1000	00	00
01	00	1000	00	545
02	1545	1000	545	4120
03	4120	00	4120	5150
04	5150	00	5150	5150
05	5150	00	5150	3090
06	3090	00	3090	7210
07	7210	00	7210	2060
08	2060	00	2060	5150
09	5150	00	5150	2060
10	2060	00	2060	1545
11	1545	00	1545	7725
12	7725	00	7725	3090
13	3090	00	3090	5253
14	5253	00	5253	4635
15	4635	00	4635	6180
16	6180	00	6180	2575
17	2575	00	2575	6180
18	6180	00	6180	6180
19	6180	00	6180	00
20	00	00	00	00

STOKTA KALAN MİKTAR: 0000 (00 BİRİM EMNİYET STOKU MEVCUTTUR)

* (-) DÖNEMLER, PLANLAMA ÖNCESİ DÖNEMLERİ GÖSTERMEKTEDİR.

ÜRÜN / PARÇA KODU : ES110
 ÜRÜN / PARÇA ADI : ÜST KAPAK
 BİRİM CİNSİ : ADET
 TEMİN SÜRESİ : 01
 TEMİN KAYNAĞI : ÜRETİM
 EMNİYET STOKU : 0000

AYRINTILI MİP LİTESİ

ÜRÜN KODU : EX-51 PARÇA ADI : ÜST KAPAK
 PARÇA DÜZEYİ : 01 PARÇA TANIMI :
 PARÇA SİPARİŞİ : 10
 ÜST PARÇA KODU : EX-51
 ÜST PARÇA DÜZEYİ : 00
 ÜST PARÇA SİRASİ : 00
 BİR BİRİM ÜST PARÇADA
 KULLANILAN MİKTARI : 01

	BRÜT	NET	PLANLANAN
<u>DÖNEM</u>	<u>İHTİYAÇ</u>	<u>İHTİYAÇ</u>	<u>SİPARİŞ</u>
-10	00	00	00
-09	00	00	00
-08	00	00	00
-07	00	00	00
-06	00	00	00
-05	00	00	00
-04	00	00	00
-03	00	00	00
-02	00	00	00
-01	00	00	00
01	00	00	00
02	00	00	30
03	1030	30	3090
04	3090	3090	2575
05	2575	2575	00
06	00	00	4120
07	4120	4120	00
08	00	00	3605
09	3605	3605	2060
10	2060	2060	00
11	00	00	5150
12	5150	5150	3090
13	3090	3090	1545
14	1545	1545	2575
15	2575	2575	3090
16	3090	3090	00
17	00	00	4120
18	4120	4120	6180
19	6180	6180	00
20	00	00	00

* (-) DÖNEMLER, PLANLAMA ÖNCESİ DÖNEMLERİ GÖSTERMEKTEDİR.

ÜRÜN KODU : SL-52 PARÇA ADI : ÜST KAPAK
 PARÇA DÜZEYİ : 01 PARÇA TANIMI :
 PARÇA SİPARİŞİ : 10
 ÜST PARÇA KODU : SL-52
 ÜST PARÇA DÜZEYİ : 00
 ÜST PARÇA SIRASI : 00
 BİR BİRİM ÜST PARÇADA
 KULLANILAN MİKTARI : 01

<u>DÖNEM</u>	<u>BRÜT İHTİYAC</u>	<u>NET İHTİYAC</u>	<u>PLANLANAN SİPARİŞ</u>
-10	00	00	00
-09	00	00	00
-08	00	00	00
-07	00	00	00
-06	00	00	00
-05	00	00	00
-04	00	00	00
-03	00	00	00
-02	00	00	00
-01	00	00	00
01	00	00	1545
02	1545	1545	3090
03	3090	3090	2060
04	2060	2060	2575
05	2575	2575	3090
06	3090	3090	3090
07	3090	3090	2060
08	2060	2060	1545
09	1545	1545	00
10	00	00	1545
11	1545	1545	2575
12	2575	2575	00
13	00	00	3708
14	3708	3708	2060
15	2060	2060	3090
16	3090	3090	2575
17	2575	2575	2060
18	2060	2060	00
19	00	00	00
20	00	00	00

* (-) DÖNEMLER, PLANLAMA ÖNCESİ DÖNEMLERİ GÖSTERMEKTEDİR.

TOPLAM MİP LİSTESİ

<u>DÖNEM</u>	<u>BRÜT İHTİYAÇ</u>	<u>ELDEKİ STOK</u>	<u>NET İHTİYAÇ</u>	<u>PLANLANAN SİPARİŞ</u>
-10	00	1000	00	00
-09	00	1000	00	00
-08	00	1000	00	00
-07	00	1000	00	00
-06	00	1000	00	00
-05	00	1000	00	00
-04	00	1000	00	00
-03	00	1000	00	00
-02	00	1000	00	00
-01	00	1000	00	00
01	00	1000	00	545
02	1545	1000	545	4120
03	4120	00	4120	5150
04	5150	00	5150	5150
05	5150	00	5150	3090
06	3090	00	3090	7210
07	7210	00	7210	2060
08	2060	00	2060	5150
09	5150	00	5150	2060
10	2060	00	2060	1545
11	1545	00	1545	7725
12	7725	00	7725	3090
13	3090	00	3090	5253
14	5253	00	5253	4635
15	4635	00	4635	6180
16	6180	00	6180	2575
17	2575	00	2575	6180
18	6180	00	6180	6180
19	6180	00	6180	00
20	00	00	00	00

STOKTA KALAN MİKTAR: 0000 (00 BİRİM EMNİYET STOKU MEVCUTTUR)

* (-) DÖNEMLER, PLANLAMA ÖNCESİ DÖNEMLERİ GÖSTERMEKTEDİR.

* (-) DÖNEMLER, PLANLAMA ÖNCESİ DÖNEMLERİ GÖSTERMEKTEDİR

IRUN KODU : A5-30
IRUN ADI : ASMA KILIT 30'LUK

ARCA KODU : A3001 DÜZEY : 01 SIRA : 01
DÖNEMLERE GÖRE PLANLANAN SİPARİSLER

-10	-9	-8	-7	-6	-5	-4	-3	-2	-1	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
11201	41201	25751	30901			61801		82401	51501	
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
51501		41201		51501		61801	20601			

ARCA KODU : A3002 DÜZEY : 01 SIRA : 02
DÖNEMLERE GÖRE PLANLANAN SİPARİSLER

-10	-9	-8	-7	-6	-5	-4	-3	-2	-1	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
11201	41201	25751	30901			61801		82401	51501	
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
51501		41201		51501		61801	20601			

ARCA KODU : A3003 DÜZEY : 01 SIRA : 03
DÖNEMLERE GÖRE PLANLANAN SİPARİSLER

-10	-9	-8	-7	-6	-5	-4	-3	-2	-1	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
11201	41201	25751	30901			61801		82401	51501	
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
51501		41201		51501		61801	20601			

DUZEY : 01 SIRA : 04
DONEMLERE GORE PLANLANAN SIPARISLER

DONEMLERE GORE PLANLANAN SIPARISLER

-10	-9	-8	-7	-6	-5	-4	-3	-2	-1
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
11201	41201	25751	30901			61801		82401	51501
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
51501		41201		51501		61801	20601		

DUZEY : 01 SIRA : 05
DENEMLERE GORE PLANLANAN SIPARISLER

DONENLERE GORE PLANLANAN SIPARISLER

-10	-9	-8	-7	-6	-5	-4	-3	-2	-1
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
10300	10300	8240	10300	12360	4120				

* (-) DÖNEMLER, PLANLAMA ÖNCESİ DÖNEMLERİ GÖSTERMEKTEDİR

PARCA KODU : A3004

DUZEY : 01 SIRA : 04
DONEMLERE GORE PLANLANAN SIPARISLER

-10	-9	-8	-7	-6	-5	-4	-3	-2	-1	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
11201	41201	25751	30901			61801		82401	51501	
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
51501		41201		51501		61801	20401			

PARCA KODU : A3005

DUZEY : 01 SIRA : 05
DONEMLERE GORE PLANLANAN SIPARISLER

-10	-9	-8	-7	-6	-5	-4	-3	-2	-1	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
	52401	82401	51501	61801			123601		164801	
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
103001	103001		82401		103001		123601	41201		

* (-) DONEMLER, PLANLAMA ONCESI DONEMLERI GOSTERMEKTEDIR

=====

URUN KODU : EX-51

URUN ADI : EXTRA GOMME KAPI KILIDI

=====

PARCA KODU : E5101

DUZEY : 01 SIRA : 01
DENEMLERE GORE PLANLANAN SIPARISLER

-10	-9	-8	-7	-6	-5	-4	-3	-2	-1	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
	30	3090	2575		4120		3405	2060		
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
5150	3090	1545	2575	3090		4120	6100			

PARCA KODU : E5102

DUZEY : 01 SIRA : 02
DENEMLERE GORE PLANLANAN SIPARISLER

-10	-9	-8	-7	-6	-5	-4	-3	-2	-1	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
	30	3090	2575		4120		3405	2060		
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
5150	3090	1545	2575	3090		4120	6180			

PARCA KODU : E5103

DUZEY : 01 SIRA : 03
DENEMLERE GORE PLANLANAN SIPARISLER

-10	-9	-8	-7	-6	-5	-4	-3	-2	-1	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
	10	3030	2525		4040		3535	2020		
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
5050	3030	1515	2525	3030		4040	6060			

PARCA KODU : E5108

DUZEY : 01 SIRA : 08
DENEMLERE GORE PLANLANAN SIPARISLER

-10	-9	-8	-7	-6	-5	-4	-3	-2	-1	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
	30	3090	2575		4120		3605	2060		
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
5150	3090	1545	2575	3090		4120	6180			

PARCA KODU : E5109

DUZEY : 01 SIRA : 09
DENEMLERE GORE PLANLANAN SIPARISLER

-10	-9	-8	-7	-6	-5	-4	-3	-2	-1	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
	30	3090	2575		4120		3605	2060		
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
5150	3090	1545	2575	3090		4120	6180			

PARCA KODU : E5110

DUZEY : 01 SIRA : 10
DENEMLERE GORE PLANLANAN SIPARISLER

-10	-9	-8	-7	-6	-5	-4	-3	-2	-1	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
	30	3090	2575		4120		3605	2060		
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
5150	3090	1545	2575	3090		4120	6180			

PARCA KODU : E5111

DUZEY : 01 SIRA : 11
DENEMLERE GORE PLANLANAN SIPARISLER

-10	-9	-8	-7	-6	-5	-4	-3	-2	-1	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
	30	3090	2575		4120		3605	2060		
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
5150	3090	1545	2575	3090		4120	6180			

PARCA KODU : E5112

DUZEY : 01 SIRA : 12
DENEMLERE GORE PLANLANAN SIPARISLER

-10	-9	-8	-7	-6	-5	-4	-3	-2	-1	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
	3090	9270	7725		12360		10815	6180		
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
15450	9270	4635	7725	9270		12360	18540			

PARCA KODU : E5103K

DUZEY : 02 SIRA : 01
DENEMLERE GORE PLANLANAN SIPARISLER

-10	-9	-8	-7	-6	-5	-4	-3	-2	-1	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
10	3121	2601		4161		3641	2081		5202	
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
3121	1560	2601	3121		4161	6242				

PARCA KODU : E5103S

DUZEY : 02 SIRA : 02
DENEMLERE GORE PLANLANAN SIPARISLER

-10	-9	-8	-7	-6	-5	-4	-3	-2	-1	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
10	3121	2601		4161		3641	2081		5202	
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
3121	1560	2601	3121		4161	6242				

PARCA KODU : E5105F

DUZEY : 02 SIRA : 03
DENEMLERE GORE PLANLANAN SIPARISLER

-10	-9	-8	-7	-6	-5	-4	-3	-2	-1	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
10	3121	2601		4161		3641	2081		5202	
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
3121	1560	2601	3121		4161	6242				

DUZEY : 02 SIRA : 04
DONEMLERE GORE PLANLANAN SIFARISLER

DUZEY : 02 SIRA : 04

DONEMLERE GORE PLANLANAN SIFARISLER

-10	-9	-8	-7	-6	-5	-4	-3	-2	-1
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
101	3121	26011	41611	36411	20811	5202			
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
31211	15601	26011	31211	41611	62421				

PARCA KODU : E5105Y

DUZEY : 02 SIRA : 05

DONEMLERE GÖRE PLANLANAN SİPARİSLER

1	-10	1	-9	1	-8	1	-7	1	-6	1	-5	1	-4	1	-3	1	-2	1	-1	1
1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1
1	1	1	2	1	3	1	4	1	5	1	6	1	7	1	8	1	9	1	10	1
1	211	62421	52021		1	83221		1	72821	41611		1	10403							

11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
6242	3121	5202	6242		8322	12484			

PARCA KODU : E51050

DUZEY : 02 SIRA : 06

DONEMLERE GORE PLANLANAN SIFARISLER

-10	-9	-8	-7	-6	-5	-4	-3	-2	-1	:
:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	:
:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:
101	31211	26011	:	41611	:	36411	20811	:	52021	:
:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	:
:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:
31211	15401	26011	31211	:	41611	52021	:	:	:	:

PARCA KODU : ES106U

DIJZEY : 02 SIRA : 07

DÜNEHLERE GÖRE PLANLANAN SİPARİSLER

-10	-9	-8	-7	-6	-5	-4	-3	-2	-1	:
										:
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	:
101	3121	2601		4161		3641	2081		5202	:
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	:
3121	1560	2601	3121		4161	6242				:

PARCA KODU : E51061

DUZEY : 02 SIRA : 08
DÖNEMLERE GÖRE PLANLANAN SİPARİSLER

-10	-9	-8	-7	-6	-5	-4	-3	-2	-1	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
21	6242	5202		8322		7282	4161		10403	
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
6242	3121	5202	6242		8322	12484				

PARCA KODU : E5106A

DUZEY : 02 SIRA : 09
DÖNEMLERE GÖRE PLANLANAN SİPARİSLER

-10	-9	-8	-7	-6	-5	-4	-3	-2	-1	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
10	3121	2601		4161		3641	2081		5202	
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
3121	1560	2601	3121		4161	6242				

* (-) DÖNEMLER, PLANLANA ÖNCESİ DÖNEMLERİ GÖSTERMEKTEDİR

URUN KODU : SL-52
URUN ADI : SILINDIRLI KILIT

PARCA KODU : E5101 DUZEY : 01 SIRA : 01
DONEMLERE GORE PLANLANAN SIPARISLER

-10	-9	-8	-7	-6	-5	-4	-3	-2	-1	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1545	3090	2060	2575	3090	3090	2060	1545			1545
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
2575		3708	2060	3090	2575	2060				

PARCA KODU : E5102 DUZEY : 01 SIRA : 02
DONEMLERE GORE PLANLANAN SIPARISLER

-10	-9	-8	-7	-6	-5	-4	-3	-2	-1	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1545	3090	2060	2575	3090	3090	2060	1545			1545
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
2575		3708	2060	3090	2575	2060				

PARCA KODU : E5103 DUZEY : 01 SIRA : 03
DONEMLERE GORE PLANLANAN SIPARISLER

-10	-9	-8	-7	-6	-5	-4	-3	-2	-1	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1515	3030	2020	2525	3030	3030	2020	1515			1515
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
2525		3636	2020	3030	2525	2020				

PARCA KODU : E5108

DUZEY : 01 SIRA : 08
DENEMLERE GORE PLANLANAN SIPARISLER

-10	-9	-8	-7	-6	-5	-4	-3	-2	-1	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1545	3090	2060	2575	3090	3090	2060	1545		1545	
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
2575		3708	2060	3090	2575	2060				

PARCA KODU : E5109

DUZEY : 01 SIRA : 09
DENEMLERE GORE PLANLANAN SIPARISLER

-10	-9	-8	-7	-6	-5	-4	-3	-2	-1	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1545	3090	2060	2575	3090	3090	2060	1545		1545	
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
2575		3708	2060	3090	2575	2060				

PARCA KODU : E5110

DUZEY : 01 SIRA : 10
DENEMLERE GORE PLANLANAN SIPARISLER

-10	-9	-8	-7	-6	-5	-4	-3	-2	-1	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1545	3090	2060	2575	3090	3090	2060	1545		1545	
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
2575		3708	2060	3090	2575	2060				

PARCA KODU : E5111

DUZEY : 01 SIRA : 11
DENEMLERE GORE PLANLANAN SIPARISLER

-10	-9	-8	-7	-6	-5	-4	-3	-2	-1	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1545	3090	2060	2575	3090	3090	2060	1545		1545	
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
2575		3708	2060	3090	2575	2060				

PARCA KODU : 5L5212

DUZEY : 01 SIRA : 12
DENEMLERE GORE PLANLANAN SIPARISLER

-10	-9	-8	-7	-6	-5	-4	-3	-2	-1	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
46351	92701	61801	77251	92701	92701	61801	46351			46351
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
77251		111241	61801	92701	77251	61801				

PARCA KODU : DR

DUZEY : 01 SIRA : 13
DENEMLERE GORE PLANLANAN SIPARISLER

-10	-9	-8	-7	-6	-5	-4	-3	-2	-1	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
15301	30601	20401	25501	30601	30601	20401	15301			15301
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
25501		36721	20401	30601	25501	20401				

PARCA KODU : E5103K

DUZEY : 02 SIRA : 01
DENEMLERE GORE PLANLANAN SIPARISLER

-10	-9	-8	-7	-6	-5	-4	-3	-2	-1	
										15601
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
31211	20811	26011	31211	31211	20811	15601		15601	26011	
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
	37451	20811	31211	26011	20811					

PARCA KODU : E5103S

DUZEY : 02 SIRA : 02
DENEMLERE GORE PLANLANAN SIPARISLER

-10	-9	-8	-7	-6	-5	-4	-3	-2	-1	
										15601
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
31211	20811	26011	31211	31211	20811	15601		15601	26011	
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
	37451	20811	31211	26011	20811					

PARCA KODU : E5105F

DUZEY : 02 SIRA : 03
DONEYLERE GORE PLANLANAN SIPARISLER

-10	-9	-8	-7	-6	-5	-4	-3	-2	-1	
										1560
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
3121	2081	2601	3121	3121	2081	1560		1560	2601	
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
	3745	2081	3121	2601	2081					

PARCA KODU : E5105K

DUZEY : 02 SIRA : 04
DONEYLERE GORE PLANLANAN SIPARISLER

-10	-9	-8	-7	-6	-5	-4	-3	-2	-1	
										1560
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
3121	2081	2601	3121	3121	2081	1560		1560	2601	
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
	3745	2081	3121	2601	2081					

PARCA KODU : E5105Y

DUZEY : 02 SIRA : 05
DONEYLERE GORE PLANLANAN SIPARISLER

-10	-9	-8	-7	-6	-5	-4	-3	-2	-1	
										3121
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
6242	4161	5202	6242	6242	4161	3121		3121	5202	
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
	7490	4161	6242	5202	4161					

PARCA KODU : E5105D

DUZEY : 02 SIRA : 06
DONEYLERE GORE PLANLANAN SIPARISLER

-10	-9	-8	-7	-6	-5	-4	-3	-2	-1	
										1560
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
3121	2081	2601	3121	3121	2081	1560		1560	2601	
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
	3745	2081	3121	2601	2081					

PARCA KODU : E5106U

DUZEY : 02 SIRA : 07

DONEMLERE GORE PLANLANAN SIPARISLER

-10	-9	-8	-7	-6	-5	-4	-3	-2	-1	
										15601
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
31211	20811	26011	31211	31211	20811	15601		15601	26011	
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
	37451	20811	31211	26011	20811					

PARCA KODU : E5106I

DUZEY : 02 SIRA : 08

DONEMLERE GORE PLANLANAN SIPARISLER

-10	-9	-8	-7	-6	-5	-4	-3	-2	-1	
										31211
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
62421	41611	52021	62421	62421	41611	31211		31211	52021	
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
	74901	41611	62421	52021	41611					

PARCA KODU : E5106A

DUZEY : 02 SIRA : 09

DONEMLERE GORE PLANLANAN SIPARISLER

-10	-9	-8	-7	-6	-5	-4	-3	-2	-1	
										15601
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
31211	20811	26011	31211	31211	20811	15601		15601	26011	
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
	37451	20811	31211	26011	20811					

PARCA KODU : BR01

DUZEY : 02 SIRA : 10

DONEMLERE GORE PLANLANAN SIPARISLER

-10	-9	-8	-7	-6	-5	-4	-3	-2	-1	
										15611
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
31211	20811	26011	31211	31211	20811	15611		15611	26011	
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
	37451	20811	31211	26011	20811					

PARCA KODU : DR02

DUZEY : 02 SIRA : 11
DENEMLERE GORE PLANLANAN SIPARISLER

-10	-9	-8	-7	-6	-5	-4	-3	-2	-1	
										15606
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
31212	20800	26010	31212	31212	20800	15606		15606	26010	
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
	37454	20008	31212	26010	20000					

PARCA KODU : DR03

DUZEY : 02 SIRA : 12
DENEMLERE GORE PLANLANAN SIPARISLER

-10	-9	-8	-7	-6	-5	-4	-3	-2	-1	
										15611
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
31211	20811	26011	31211	31211	20811	15611		15611	26011	
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
	37451	20811	31211	26011	20811					

PARCA KODU : DR03A

DUZEY : 03 SIRA : 01
DENEMLERE GORE PLANLANAN SIPARISLER

-10	-9	-8	-7	-6	-5	-4	-3	-2	-1	
										16001 32151
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
21431	26771	32151	32151	21431	16001		16001	26771		
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
38571	21431	32151	26771	21431						

PARCA KODU : DR03C

DUZEY : 03 SIRA : 02
DENEMLERE GORE PLANLANAN SIPARISLER

-10	-9	-8	-7	-6	-5	-4	-3	-2	-1	
										32161 64291
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
42071	53581	64291	64291	42071	32161		32161	53581		
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
77151	42071	64291	53581	42071						

* (-) DENEMLER, PLANLAMA ONCESI DENEMLERI GOSTERMEKTEDIR

SONUÇ

Taylor'la başlayan yönetimde modern etüd ve tekniklerin kullanılması, gitgide daha fazla gelişme göstererek günümüzde rekabet edebilme, ayakta kalma, daha kârlı, verimli, az maliyetli, daha çok pazar payı ve büyüme için bu yöntemlerin uygulanmasını zorunlu hale getirmiştir.

Özellikle kârlılığı direkt etkileyen etmenlerden biri olan malzeme ve bunun yönetim şekli son yıllarda gitgide artan bir önem kazanmıştır. Bu konuyla ilgili, süreçler halinde pek çok metodlar geliştirilmiş ve işletmelerde bu gelişimlere ayak uydurmaya çalışmışlardır. Türkiye'de de bu konularla ilgili uygulamalar bir çok firma ve kuruluşta başlatılmış olmasına rağmen henüz yeterince yaygınlık kazanamamıştır. Bunun nedenlerinden en önemlileri, üst yönetimin bu konulara yeterince destek vermemesi, Türkiye'nin iç ekonomik yapısı, gerekli alt yapının hazırlanamamasındandır.

Burada unutulmaması gereken bir nokta; işletmeler bu yöntemlerden kendileri için en uygununu seçebilmeleri gerekmektedir. Ayrıca hangi sistem seçilirse seçilsin, o sistemi işletmeye başarıyla uygulayabilmek için alt yapının özellikle insan kaynaklarının eğitimi ve adaptasyonu çok önemli rol oynamaktadır.

Çünkü iyi uygulanan ama eski olan bir sistem, yeni fakat işlemeyen bir sistemden daha iyidir.

Dileğim odurki; bu modern yönetim tekniklerinin daha iyi anlaşılması ve bu tür uygulamaların yaygınlaştırılmasıdır.

KAYNAKÇA

Acar, Nesime. Malzeme İhtiyaç Planlama Sistemi, Ankara: Milli Prodüktivite Merkezi Yayını: 323, 1985.

_____. Üretim Planlaması Yöntem ve Uygulamaları, Ankara: Milli Prodüktivite Merkezi Yayın No: 280, 1989.

Barutçugil, İsmet Sabit. Üretim Sistemi ve Yönetim Teknikleri, 2. b., Bursa: Uludağ Üniversitesi Yayını: 3-054-0163, 1988.

Bechte, W. "Theory and Practice of Load-Oriented Manufacturing Control", International Journal of Production Research, Vol. 26, No. 3 (1988).

Bedworth, D. and J.E. Baley. Integrated Production Control Systems, New York: 1988.

Bowersox, Donald J. Logistical Management, 2 nd ed., New York: MacMillan Publishing Company, 1978.

Chu, C-H, JC Hayya. "Buffering Decisions Under MRP Environment : A Review", OMEGA The International Journal of Management Science, Vol. 16, No. 4 (1988).

Cooper, RB, RW Zmud. "Material Requirements Planning System Infusion", OMEGA The International Journal of Management Science, Vol. 17, No. 5 (1989).

Coyle, John J., Edward J. Burdi and C. John Langley. The Management of Business Logistics, 4 th. ed., St. Paul: West Publishing Co., 1988.

Dicasali, R.L. "Job Shops Can Use Repetitive Manufacturing Methods to Facilitate Just-In-Time Production", Industrial Engineering, No. 6 (1986).

Durmuşoğlu, Semra. "Tam Zamanında Üretim", (Yayınlanmamış Çalışma ve Notlar, İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü).

_____. "Tam Zamanında İmalat Sisteminin Simülasyon İle Analizi ve Uygulanabilirliğinin Etüdü", (Doktora Tezi, 1989).

_____. "Tam Zamanında Üretim", Türkiye Sanayi ve Sevk ve İdare Enstitüsü Üretim Planlama ve Kontrol Semineri, Adapazarı: 1988.

Durmuşoğlu, Bülent. "Grup Teknolojisi İmalat Sistemi ve Bu Sistemin Tasarımına Yönelik Yeni Bir Metot", (Doktora Tezi, 1986).

Durmuşoğlu, Semra, Bülent Durmuşoğlu. "Hücreyel ve Esnek İmalat Sistemlerinde Yeni Bir Malzeme Yönetim Sistemi", 2. Ulusal Makina Tasarım ve İmalat Kongresi (Bildiriler), Ankara: 1986.

_____. "Tam Zamanında İmalat Sistemlerinin Deneysel Analizi", 3. Ulusal Makina Tasarım ve İmalat Kongresi (Bildiriler), Ankara: 1988.

Ebrahimpour, Maling and Richard J. Schonberger. "The Japanese Just-In-Time/Total Quality Control Production System: Potential For Developing Countries", International Journal of Production Research, Vol. 22, No. 3 (1984).

Feather, John J. and Kelvin F. Cross. "Workflow Analysis, Just-In-Time Techniques Simplify Administrative Process In Paperwork Operation", Industrial Engineering, Vol. 20, No. 1 (January 1988).

Finch, Byron J. and James F. Cox. "An Examination of Just-In-Time Management For The Small Manufacturer : With An Illustration", International Journal of Production Research, Vol. 24, No. 2 (1986).

Goldratt, E.M. "Computerized Shop Floor Scheduling", International Journal of Production Research, Vo. 26, No. 3 (1988).

Ishikava, Kaoru. Total Quality Control.

Kim, T.M. "Just-In-Time Manufacturing Systems: A Periodic Pull Systems", International Journal of Production Research, Vol. 23, No. 3 (1985).

Kimura, O. and H. Terada, "Design and Analysis of Pull System, A Method of Multi-Stage Production Control", International Journal of Production Research, Vol. 19, No. 3 (1981).

Mayer, Raymond R. Production and Operations Management, 4 th ed. New York: Mc Graw - Hill Book Company, 1982.

Meal, Harlan C., Manfred H. Wachter and D. Clay Whybark.

"Material Requirements Planning in Hierarchical Production Planning Systems", International Journal of Production Research, Vol. 25, No. 7 (1987).

Mola, Turan. "Bilgisayar Destekli Malzeme İhtiyaç Planlaması", (Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Üniversitesi İşletme Fakültesi, 1990).

Monden, Y. "Adaptable Kanban System Helps Toyota Maintain Just-In-Time Production", Industrial Engineering, No. 5 (May 1981).

Monks, J.G. Operations Management, New York: Mc Graw-Hill Book Company, 1986.

Nişancı, İbrahim and Andrew D. Nicoll. "Project Planning Network Is Integrated Plan For Implementing Just-In-Time", Industrial Engineering, Vol. 19, No. 10 (October 1987).

Uğuz, Ceyda ve Cemal Dincer. "Tam Zamanında Üretim Sistemlerinde Talep Değişikliklerine Göre Bazı Tasarım Parametrelerinin Belirlenmesi Problemi", Endüstri Mühendisliği'88 Ulusal Kongre (Bildiriler), İstanbul: 1988.

Orlicky, Joseph. Material Requirements Planning, New York: MacGraw-Hill Book Company, 1975.

Philipoom, R.P., P.L. Rees, R.W. Taylor, P.Y. Huang. "An Investigation of Factors Influencing The Number of Kanban Required In The Implementation of The JIT Technique With Kanbans", International Journal of Production Research, Vol. 25, No. 3 (1987).

Plenert, G. and I.D. Best. "MRP, JIT and OPT: What's 'Best' ", Production and Inventory Management, Second Quarter, 1986.

Saygılı, N. "Tam Zamanında Üretim ve Kanban Bilgi Akış Sistemi", Sanayi Endüstri Mühendisliği, No. 19.

Villeda, Ramiro, Richard Dudek and Milton L. Smith, "Increasing The Production Rate of a Just-In-Time Production System With Variable Operation Times", International Journal of Production Research, Vol. 26, No. 11 (1988).

Wild, Ray. Production and Operations Management, 4th ed., London: 1989.

Yelken, Nurettin, Hulusi M. Demir. Üretim Planlaması ve Kontrolu, İzmir: Ege Üniversitesi Yayını, 1978.

Yenersoy, Gönül. Malzeme Yönetimi Sistemleri, İstanbul: Ma-Pa Yayını: 1, 1990.

Yıldızdoğan, Melsa. "MRP II Bugünü ve Yarını", Endüstri Mühendisliği Dergisi, No.3 (Eylül 1989).