

125 So 2

İŞLETME YÖNETİMİNDE
MALZEME GEREKSİNİM PLANLAMASI
VE BİR UYGULAMA

A.Nuray Tezcan
Yüksek Lisans Tezi

Eskişehir - 1997

T.C.
ANADOLU ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ

**İŞLETME YÖNETİMİNDE
MALZEME GEREKSİNİM PLANLAMASI VE BİR UYGULAMA**

A.Nuray TEZCAN

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Danışmanı: Prof. Dr. Mehmet ŞAHİN

ESKİŞEHİR- 1997

Anadolu Üniversitesi
Merkez Kütüphane

ÖZET

Günümüzün ekonomik koşulları yöneticileri kaynakları daha iyi kullanmak için yeni yöntemler uygulamaya zorlamaktadır. Globalleşen dünyamızda, işletmeler amaçlarına ulaşmak ve daha etkin bir yönetim sağlamak amacıyla bir çok teknolojik gelişmelerden yararlanmaktadırlar. Bu teknolojilerden birisi de malzeme yönetiminde yer alan Malzeme Gereksinim Planlaması (MRP) sistemidir.

Tezin amacı, malzeme yönetiminde etkinliği artıracak malzeme gereksinim planlaması sistemlerinin tasarlanıp geliştirilmesinde, sistem ve yönetim yaklaşımlarının önemini vurgulamaktır.

Malzeme Gereksinim Planlaması Sistemi , malzeme yönetim sistemlerinin bir alt sistemi olup stok yatırımlarını minimum seviyede tutmak, üretimi ve etkinliği artırmak ve alıcıya hizmeti geliştirmek amaçlarına katkıda bulunur. Bu nedenle birinci bölümde işletme, üretim, malzeme ve stok yönetimi konuları ele alınmıştır.

İkinci bölümde tezin konusunu oluşturan MRP sisteminin tanımı, gelişme süreci, MRP sistemine alternatif olarak geliştirilen sistemler, üretim planlama ve kontrol sistemleri ile ilişkileri, amaçları, ana kuralları, kullanım alanları ve uygulama sonuçları verilmiştir.

Üçüncü bölümde ise MRP sisteminin girdileri, sistemin içinde yer alan hesaplama algoritmaları, sistemin işleyiş süreci ve çıktıları anlatılmıştır.

Bir gıda işletmesinde MRP sistemine ilişkin uygulamalar dördüncü bölümde ele alınmıştır.

ABSTRACT

Nowadays, the economic conditions force the managers to apply new techniques to use resources effectively. In the globalized world, Companies are utilizing new technologies to reach their objectives through effective management. One of these techniques is Material Requirements Planning (MRP) in materials management area.

The purpose of the Thesis is to emphasize the importance of systems and management approaches and development of Material Requirements Planning Systems in order to increase the efficiency of material management systems.

MRP is a sub-system of Materials Management System which is necessary to minimize the inventory carrying costs increase the production efficiency and to improve the level of customer service. Thus, management, production, material and inventory management topics are discussed in the first chapter.

In the second chapter, the definition of Material Requirements Plannig system, its development stage, alternative systems to Material Requirements Planning system, its relations with production plannig and control system, its purposes, its basic rules, application areas and the results of the system are explained.

In the third chapter, Material Requirements Plannig System's inputs, its algorithms, its processes and its outputs are given.

Application of Material Requirements Plannig Systems on a real life situation in a food company is exposed in the last section.

İÇİNDEKİLER

ŞEKİLLER	ix
TABLolar	x
GİRİŞ	1

BİRİNCİ BÖLÜM

İŞLETME YÖNETİMİNDE MALZEME GEREKSİNİM PLANLAMASININ YERİ VE ÖNEMİ

1. İŞLETME YÖNETİMİ	3
2. ÜRETİM YÖNETİMİ	4
2.1. Üretim Yönetiminin Fonksiyonları	5
2.2. Üretim Yönetiminde Malzeme Akış Sistemi ve Karar Problemleri ..	9
3. MALZEME YÖNETİMİ	10
4. STOK YÖNETİMİ	13
4.1. Stok Kavramı	14
4.2. Stokların Fonksiyonları	12
4.3. Stokların Sınıflandırılması	16
4.4. Stok Yönetimi Sistemi	18
4.5. Stok Yönetimi Yaklaşımları	20
a) İstatistiksel Sipariş Noktası Sistemi	21
b) Malzeme Gereksinim Planlaması Sistemi	21
4.6. Stok Yönetim Sistemleri Yaklaşımlarının Karşılaştırılması	22
5. ÜRETİM YÖNETİMİ - MALZEME YÖNETİMİ VE STOK YÖNETİMİ İLİŞKİSİ	23

İKİNCİ BÖLÜM

MALZEME GEREKSİNİM PLANLAMASI (MRP)

1. MRP SİSTEMİNİN TANIMI	25
2. MRP SİSTEMİNİN GELİŞME SÜRECİ	28
2.1. İyileştirilmiş Bir Sipariş Verme Yöntemi	29
2.2. Önceliklerin Planlanması	30
2.3. Kapalı Çevrimli (Devre) MRP	31
a) Kapalı Çevrimli (Devre) MRP Sistemi	31
b) Kapasite Gereksinim Planlaması	33
2.4. Üretim Kaynakları Planlaması (MRP II)	36
3. MRP SİSTEMİNE ALTERNATİF OLARAK GELİŞTİRİLEN SİSTEMLER	36
a) Malzeme Gereksinim Planlaması	36
b) Kanban	37
c) Optimum Üretim Teknolojisi	38
d) Esnek İmalat Sistemleri	39
4. MRP SİSTEMİNİN ÜRETİM PLANLAMA VE KONTROL SİSTEMİ İÇİNDEKİ YERİ	39
5. MRP SİSTEMİNİN AMAÇLARI	42
6. MRP SİSTEMİNİN ANA KURALLARI	42
6.1. Malzeme Gereksinim Planlaması Sisteminin Karakteristik Özellikleri	44
6.2. Malzeme Gereksinim Planlaması Sisteminin Alt Yapı Koşulları	45
6.3. Malzeme Gereksinim Planlaması Sisteminin Başarılı Olabilmesi İçin Gerekli Koşullar	47
7. MALZEME GEREKSİNİM PLANLAMASI SİSTEMİNİN KULLANIM ALANLARI	49

8. MRP SİSTEMİNİN UYGULAMA SONUÇLARI	51
8.1 Malzeme Gereksinim Planlaması Sisteminin Sağladığı Yararlar	51
8.2. Malzeme Gereksinim Planlaması Sisteminin Yarar Sağlamadığı Durumlar	53

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

MALZEME GEREKSİNİM PLANLAMASI SİSTEMİ

1. MALZEME GEREKSİNİM PLANLAMASI SİSTEMİNİN GİRDİLERİ ...	55
1.1. Ana Üretim Programı	57
1.2. Mevcut Stok Durumu Bilgileri	58
1.3. Ürün Ağacı Bilgileri	59
2. SİSTEM PARAMETRELERİ	66
2.1. Planlama Dönemi	66
2.2. Emniyet Stoğu	66
2.3. Sipariş Miktarı ve Parti Büyüklükleri	68
2.4. Temin Süreleri	68
3. MALZEME GEREKSİNİM PLANLAMASI YAKLAŞIMLARI	69
3.1. Tekrar Hesaplama Yaklaşımı	69
3.2. Net Değişiklik Yaklaşımı	70
4. MALZEME GEREKSİNİM PLANLAMASI SÜRECİ	73
4.1. Brüt Gereksinimlerin Belirlenmesi	73
4.2. Net Gereksinimlerin Belirlenmesi	74
4.3. Net Gereksinimlerin Planlanmış Siparişlere Dönüştürülmesi	75
4.4. Sipariş Miktarlarının Tespit Edilmesi	76
a) Sabit Sipariş Miktarı Yöntemi	77
b) Ekonomik Sipariş Miktarı (EOQ)	78
c) Net Gereksinim Kadar Sipariş Verme Yöntemi	78
d) Silver-Meal Bulgusal Algoritması (S-M)	78

e) Parça-Dönem Algoritması -PPB- (Part Perod Balancing)	79
f) Dönemsel Gözden Geçirme Yöntemi	82
g) Wagner-Whitin Algoritması	83
4.5. Malzeme Brüt Gereksinimlerin Belirlenmesi	83
4.6. Malzeme Net Gereksinimlerinin Bulunması ve Planlanması	86
4.7. Malzeme Sipariş Miktarının ve Sipariş İş Emirlerinin Belirlenmesi	87
4.8. Malzeme Gereksinimlerinin Birleştirilmesi	87
4.9. Emniyet Stoklarının Dikkate Alınması	88
4.10. Belli Projeler İçin Ayrılmış Stokların Dikkate Alınması	88
5. MALZEME GEREKSİNİM PLANLAMASI SİSTEMİNİN ÇIKTILARI	91

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

MALZEME GEREKSİNİM PLANLAMASI SİSTEMİNE İLİŞKİN BİR UYGULAMA

1. İŞLETMENİN TANITIMI	94
2. ÜRETİM YAPISI	95
3. İŞLETMENİN MALZEME GEREKSİNİM PLANLAMASI SİSTEMİ	96
4. SİSTEMİN GİRDİLERİ	98
a) Üretim Proğramı	98
b) Mevcut Stok Miktarları	99
c) Malzeme Bilgileri ve Tedarik Süreleri	100
d) Ürün Reçeteleri	100
e) Emniyet Stokları	101
f) Açık Sipariş Bilgileri	101
5. MRP SİSTEMİNİN İŞLETİM SÜRECİ	102
6. SİSTEMİN ÇIKTILARI	106
7. UYGULANAN MALZEME GEREKSİNİM PLANLAMASI SİSTEMİNİN GENEL BİR DEĞERLENDİRİLMESİ	107

SONUÇ	110
YARARLANILAN KAYNAKLAR	112
EKLER	117

ŞEKİLLER

Şekil 1. Üretim Sistemi	5
Şekil 2 . Üretim Yönetiminin Fonksiyonları	8
Şekil 3. Malzeme Akış Sistemi	9
Şekil 4. Üretim Yönetimi Problemleri	10
Şekil 5. Malzeme Yönetiminin Görevleri	12
Şekil 6. Malzeme Gereksinim Planlaması Sistemi	27
Şekil 7. Kapalı Devre MRP	32
Şekil 8. Üretim Planlama ve Kontrol Sistemi	41
Şekil 9. MRP Girdi Sistemi	56
Şekil 10. H Model Sandalye İçin Montaj Diyagramı	60
Şekil 11. Sandalye Ürün Ağacı	60
Şekil 12. Sandalye İşlem Süreç Diyagramı	62
Şekil 13. A ve B Ürünleri İçin Ürün Ağacı	64
Şekil 14. Ana Üretim Planının Sürekliliği	71
Şekil 15. Parça-Dönem Algoritması	81
Şekil 16. A Ürününün Ürün Ağacı	85
Şekil 17. A Ürününün Ürün Ağacı	89
Şekil 18. Malzeme Gereksinim Planlamasının Çıktıları	92
Şekil 19. MRP Sisteminin Diğer Sistemlerle İlişkisi	97
Şekil 20. Malzeme Gereksinim Planlaması Sistematiği	100

TABLULAR

Tablo 1. MRP Sistemi ile İstatistiksel Sipariş Noktası Sisteminin Karşılaştırılması	22
Tablo 2. Ürün Ağacının Matris ile Gösterilmesi	65
Tablo 3. Birbirini Takip Eden İki Dönemde Meydana Gelen Net Değişiklik	72
Tablo 4. Brüt Gereksinimlerin Kar Küreğinin Sapı Ürünü İçin Gösterilmesi	74
Tablo 5. Net Gereksinimlerin Kar Küreği Sapı İçin Gösterilmesi	75
Tablo 6. Net Gereksinimlerin Planlanmış Siparişlere Dönüştürülmesi ..	76
Tablo 7. Sabit Sipariş Miktarı Yöntemi	77
Tablo 8. Net Gereksinim Kadar Sipariş Verme Yöntemi	78
Tablo 9. Silver-Meal Bulgusal Algoritması (S-M)	79
Tablo 10. Parça-Dönem Algoritması	80
Tablo 11. Parça-Dönem Yöntemi	80
Tablo 12. Dönemsel Gözden Geçirme Yöntemi	82
Tablo 13. Wagner-Whitin Algoritması	83
Tablo 14. Brüt ve Net Malzeme Gereksinimlerin Kar Küreği Sapı İçin Gösterilmesi	85
Tablo 15. A Ürünü İçin Net Malzeme Gereksinim Planı	90

GİRİŞ

Günümüzde rekabet şartları gün geçtikçe artmakta olup işletmelerin başarısı için mevcut kaynakların verimli bir şekilde kullanılması zorunlu hale gelmiştir. Ekonomisi globalleşen dünyamızda, işletmelerde belirlenen amaçları gerçekleştirmek ve daha etkin bir yönetim sağlamak amacıyla bir çok teknolojik gelişmelerden yararlanılmaktadır. Özellikle malzeme yönetimi gibi üretimi etkileyen alanlarda, bu teknolojilerden yararlanılması vazgeçilmez bir hale gelmiştir.

İşletmelerde bütün kaynakların verimliliğinin maksimum düzeyde sağlanabilmesi için, kullanılan kaynakların en iyi şekilde planlanması, gerekli iş gücünün sağlanması, fire oranlarının azaltılması, ürünün oluşmasını sağlayan malzemelerin yeterli miktarda ve gereksinim duyulduğu zamanda temin edilmesi ve üretilmesi gerekmektedir. Bunların gerçekleştirilmesiyle üründe yapılan değişiklikler sonucunda stokta malzeme kalmasının önlenmesi, üründe kullanılan malzemelerin temininde gecikmelerin önlenmesi, tezgahların ve üretim hatlarının istenilen kapasitelerde çalıştırılması sağlanır. Böylece üreticiler istenen verim, kalite ve karlılığa ulaşırlar.

Çalışmanın konusu olan Malzeme Gereksinim Planlaması (MRP:Material Requirements Plannig)" , stok yatırımlarını minimize etmek, üretimi ve etkinliğini artırmak ve alıcıya yapılan hizmeti geliştirmek amacıyla kullanılan bir yönetim çizelgeleme ve kontrol tekniğidir. Bütünleşik bir üretim yönetim sisteminin bir alt sistemi de olan malzeme gereksinim planlaması, ana üretim programını belirlenen dönemlerde net gereksinimlere dönüştüren ve bu üretim programının gerçekleşmesi için gereken tüm malzeme, yarı mamul ve parça gereksinimlerinin karşılanmasını planlayan karar kuralı aşamalarını ve yöntemleri içerir.

İşletmeler amaçlarına uygun ürün ve hizmet üretimini düzenli olarak sürdürebilmek için stok bulundurmaya zorunda kalırlar. Son yıllarda stoksuz üretim yapmaya yönelik uygulamalar yaygınlaşmaktaysa da, stoklar işletmelere pazardaki dalgalanmalar ve belirsizliklere karşı bir oranda güvence sağlar. İşletme kaynaklarının büyük oranda stoklara bağlanması ise işletmeleri risklerle karşı karşıya bırakmaktadır. Bu nedenle birinci bölümde genel olarak işletme

yönetiminin önemli bir bölümünü oluşturan üretim yönetimi, malzeme yönetimi ve stok yönetimi konularına değinilmiştir.

İkinci bölümde ise tezin konusunu oluşturan ve modern yönetim sistemlerinden birisi olan malzeme gereksinim planlaması sistemi, gelişme süreci, MRP sistemine alternatif olarak geliştirilen sistemler, ortaya çıktığı ülke koşulları, üretim planlama ve kontrol sistemleri ile ilişkisi konuları ele alınmıştır. MRP sisteminin yazılım ve donanımdan oluşan bir yönetim aracı olması nedeniyle seçimi ve uygulaması, işletmelerin yaklaşımı ile ilgilidir. İşletmelerin MRP sistemi için hangi koşul ve varsayımları sağlaması gerektiği, amaçları ve uygulama sonuçları yine bu bölümde incelenmiştir.

MRP sisteminin mantığı basit olarak görülmesine rağmen çok sayıda ürünün, farklı işlemlerden geçerek üretildiği işletmelerde, malzeme gereksinimlerinin hesaplanması, gerekli zaman ve miktarda temin edilmesinin planlanması oldukça karmaşık bir hal almaktadır. Üçüncü bölümün konusunu ise MRP sisteminin girdileri, parametrelerinin neler olduğu, üretim süreci ve çıktıları oluşturmaktadır.

Son bölümde ise bir gıda işletmesinde uygulanmakta olan malzeme gereksinim planlamasına ilişkin uygulamalar ele alınmıştır.

BİRİNCİ BÖLÜM

İŞLETME YÖNETİMİNDE MALZEME GEREKSİNİM PLANLAMASININ YERİ VE ÖNEMİ

1. İŞLETME YÖNETİMİ

Malların ve hizmetlerin üretildiği ve pazarladığı her yerde işletme faaliyetleri söz konusudur. İktisadi mal veya hizmet üretmek ve/veya pazarlamak için faaliyette bulunan kuruluşlara "işletme" denir. İktisadi mallar veya hizmetler, genellikle üretim faaliyetleri sonucunda ortaya çıkarılırlar. Üretim yapmak için de üretim faktörleri (emek, sermaye, toprak ve girişimci) adı verilen unsurların belirli şartlar ve yöntemlerle bir araya getirilmesi gerekir. İşletmeler, üretim elemanlarını bir araya getirip mal ve/veya hizmet üretimi faaliyetinde bulunurlar. İşletmeler, çevreden aldıkları girdileri (insan gücü, hammadde, bilgi ve sermaye) dönüştürme süreçlerinden geçirerek çevresine iktisadi bir mal veya hizmet olarak sunarlar. Tüm bu faaliyetlerin, (girdiler, işlemler ve çıktılar), işletmenin amaçlarına göre yürütülebilmesi için, işletme içinde yetki ve sorumluluklar belirli alt birimlerde toplanır. İşletmenin bölümleri olarak isimlendirilen yetki ve sorumluluk birimleri, faaliyetlerin yapısı ve özellikleri de göz önüne alınarak oluşturulur ve işletmenin fonksiyonları itibariyle alt birimler şekillenir.

İşletmenin, iktisadi bir mal/hizmet üretmek veya pazarlamak biçiminde tanımlanan amaçlarını yerine getirebilmesi için gerçekleştirmek zorunda oldukları faaliyetlere "işletmecilik fonksiyonları" denir. Bu faaliyetler, genellikle yönetim, üretim, pazarlama, finans ve muhasebe, personel, araştırma-geliştirme, halkla ilişkiler başlıkları altında toplanır. Gerek bir bütün olarak işletme genelinde, gerekse onu oluşturan alt birimlerde, yönetim fonksiyonu, çok önemlidir.

Yönetim, insanların işbirliğini sağlama ve onları bir amaca doğru yürütme iş ve çabalarının toplamı olarak tanımlanır.

İşletme yönetimi ise , belirli bir amaca ulaşmak için insanların faaliyetlerini planlamak, örgütlemek (organizasyon), düzenlemek (koordinasyon), yöneltmek ve denetlemek (kontrol) diye tanımlanır¹. İşletme yönetiminin görevlerini, işletme politika ve amaçlarını belirleyerek bu faaliyetleri bir plana bağlamak, planın uygulanması için işleri, bu işleri yapacak kişileri belirlemek ve arasındaki ilişkileri kurmak, planın gerçekleşmesi için iş gören bina, araç ve gereçleri sağlamak, bu konuda hazırlanan ayrıntılı programı faaliyete geçirmek ve gerçekleşen faaliyetleri denetlemek oluşturur.

2. ÜRETİM YÖNETİMİ

Üretim, bir işletmenin temel fonksiyonlarından biridir. Üretimin temel amacı, bir mal veya hizmet üretmektir. Üretim, bir fiziksel varlık üzerinde, onun değerini artıracak bir değişiklik yapmak veya hammadde veya yarı mamulleri kullanılabilir bir mamule dönüştürmek olarak tanımlanabilir².

Üretim faaliyetleri, üretim faktörlerinin fiziksel, kimyasal, teknolojik ve ekonomik değişikliklere uğratılarak mamul haline getirilmesi amacıyla yürütülür ve yerine getirilirler³. Bu fonksiyonun yerine getirilebilmesi için bir araya getirilen öğeler ise üretim sistemini meydana getirir. Şekil 1.'de görüldüğü gibi, üretim sisteminde girdilerin çıktılara dönüşmesi sağlanır. Dinamik bir sistem olan üretim sistemlerinde, çıktıların amaca uygun olup olmadığı kontrol edilerek elde edilen bilgilerin sisteme geri iletilmesi gerekir. Bu yolla çıktıların, karar vericilerin hazırlamış olduğu planlara ve belirlemiş olduğu spesifikasyonlara uygun olup olmadığının değerlendirilmesi yapılır.

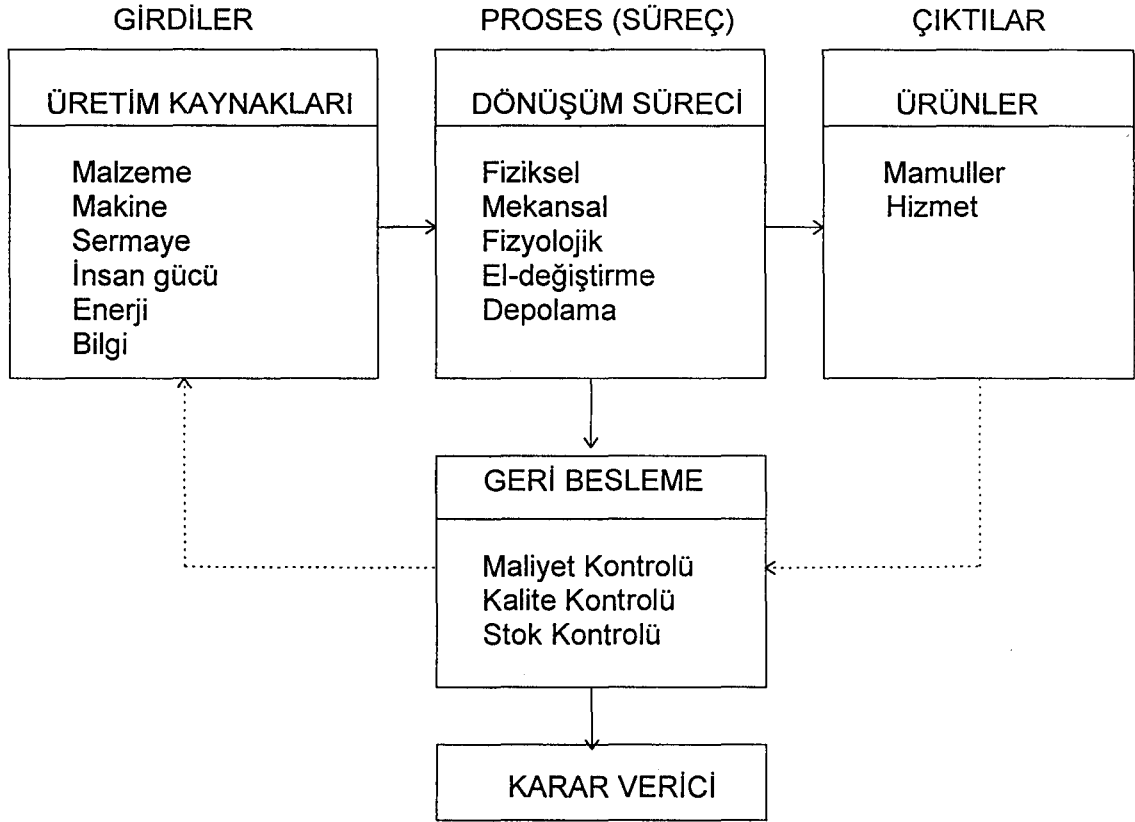
Üretim yönetimi ise, üretim faaliyetlerinin örgütlenmesi, yürütülmesi ve denetlenmesi ile ilgili olup kapsam bakımından oldukça geniş, faaliyet hacmi çok yüklü bir işletme fonksiyonudur. Genel olarak, üretim yönetimi, bir işletmenin elinde bulunan malzeme, makine ve insan gücü kaynaklarının belirli miktarlardaki mamulün istenilen kalitede, istenilen zamanda ve mümkün olan en

¹ İlhan CEMALCILAR ve diğerleri, *İşletmecilik Bilgisi*, Eskişehir, 1989, s.6.

² Bülent KOBU, *Üretim Yönetimi*, İstanbul Üniversitesi Yayın No: 3029, İstanbul, 1982, s.1.

³ İsmet BARUTÇUGİL, *Üretim Sistemi ve Yönetim Teknikleri*, Bursa, 1988, s.21.

düşük maliyette üretimi sağlayacak biçimde bir araya getirilmesidir ⁴. Diğer bir deyişle, üretim yönetimi, miktar, kalite, zaman ve maliyet parametrelerini optimize etmeye çalışır. Üretim yönetiminden sorumlu olan yöneticiler, belirtilen amaçlara ulaşmak için gerekli olan faaliyetleri, yönetim fonksiyonları çerçevesinde yerine getirirler.



Şekil 1. Üretim Sistemi

Kaynak: İmdat KARA, A. Ekrem ÖZKUL, **Üretim Kaynakları Planlaması Seminer Notları**, İstanbul, 1989, s.7.

2.1. Üretim Yönetiminin Fonksiyonları

Üretim yönetiminin fonksiyonları, işletme büyüklüğü, yönetim politikası, organizasyon yapısı, endüstri dalı, üretim tipi ve yöntemleri gibi çeşitli faktörlere bağlı olarak belirlenir. Bir çok işletmede başlıca üretim yönetimi fonksiyonlarını

⁴ Nesime ACAR, **Üretim Planlaması Yönetim ve Uygulamaları**, Milli Produktivite Merkezi Yayınları No: 280, Ankara, 1989, s.10.

üç ana başlık altında toplamak mümkündür ⁵. Bu fonksiyonlar şematik olarak Şekil 2.'de görüldüğü gibidir.

A. Ön Planlama

Ön planlama aşamasındaki çalışmalar şu konuları içerir:

- Tüketici araştırması,
- Satış tahminleri,
- Ürün tasarımı ve geliştirme,
- Tesis yatırım politikası,
- İş yeri düzeni.

B. Planlama

Planlama çalışmaları iki ana konuda yapılır:

- Kaynaklara yönelik planlama:

Bu aşamada yer alan fonksiyonlar dört temel üretim faktörüne dayanır:

- . Malzeme,
- . Metot,
- . Makine,
- . İşgücü planlaması.

Bu dört faktörün, girişilecek üretim faaliyetlerini tam olarak karşılayacak şekilde planlanmış olması gerekir.

- Yapılacak işlerin planlaması:

Üretim faktörü ile olanaklar araştırılıp gerekli tedbirler alındıktan sonra planlama aşamasında yer alan

- . Rotalama (Yönlendirme),
- . Tahmin,
- . Programlama

⁵ Bülent KOBU, s.13.

fonksiyonlarının yürütülmesine geçilir. Bunlar hangi ürünün ne zaman, ne kadar, hangi iş merkezinde yapılmasının belirlendiği üretime yönelik planlama elemanlarıdır.

C. Kontrol

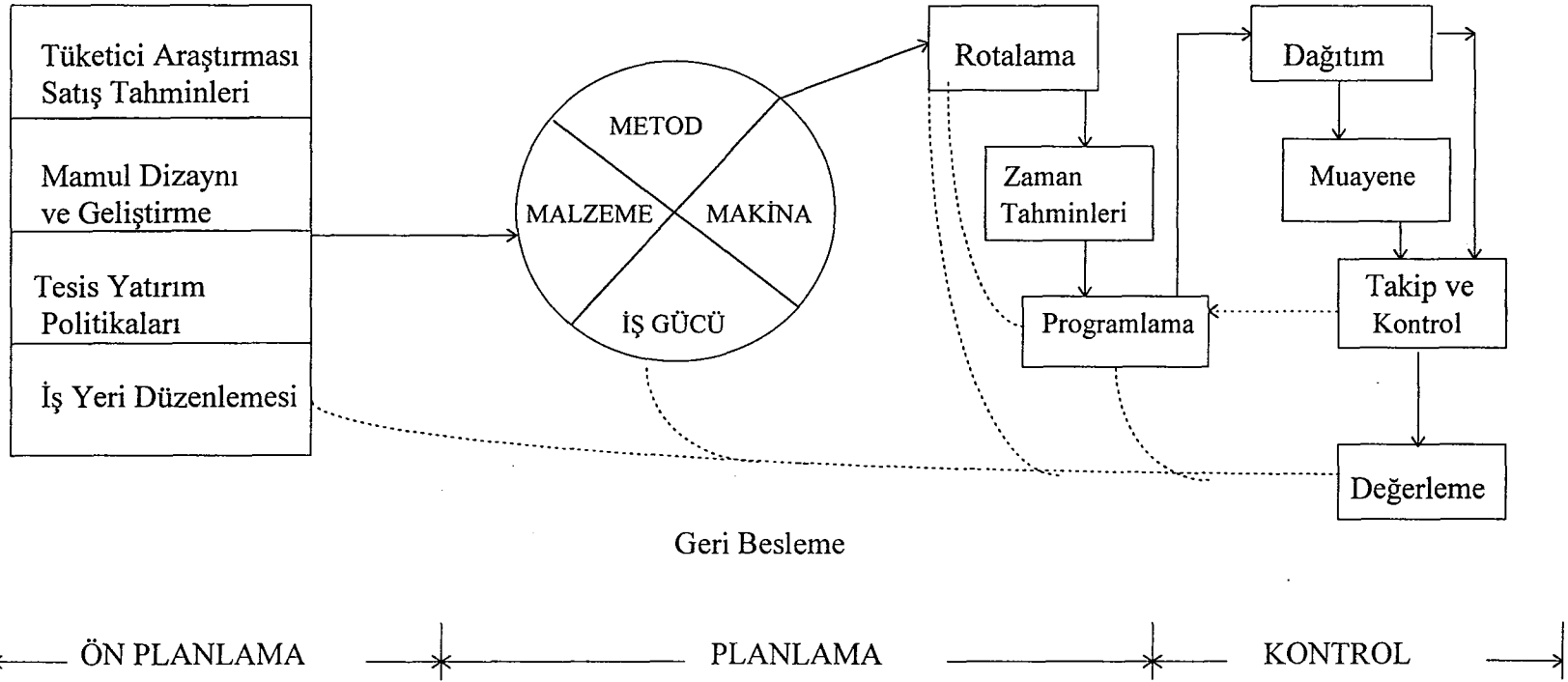
Kontrolü elemanları,

- Dağıtım,
- Takip ve kontrol,
- Muayene ve
- Değerleme

olarak tanımlanır. Kontrolün genel amacı, hazırlanan programların uygulanmasını sağlayacak faaliyetleri yürütmek, üretimdeki aksama ve plandan sapmaların tespit edilmesi ve gerekli düzeltmelerin yapılabilmesi için bilgi geri iletiminin sağlanmasıdır.

Bu açıklamaların ışığında çoğu işletmelerde gerçekleştirilen faaliyetler şöyle sıralanabilir:

- Talep tahmini,
- Ana üretim planlaması,
- İmalat (proses) planlaması,
- Üretim süre ve maliyet kestirimleri,
- Ana üretim programı (çizelgesi)
- Malzeme gereksinim planlaması,
- Satın alma,
- Tezgah yükleme ve çizelgeleme,
- İşlerin dağıtımı,
- İş takibi,
- Kalite kontrol,
- Depolama ve sevkiyat,
- Stok kontrol.

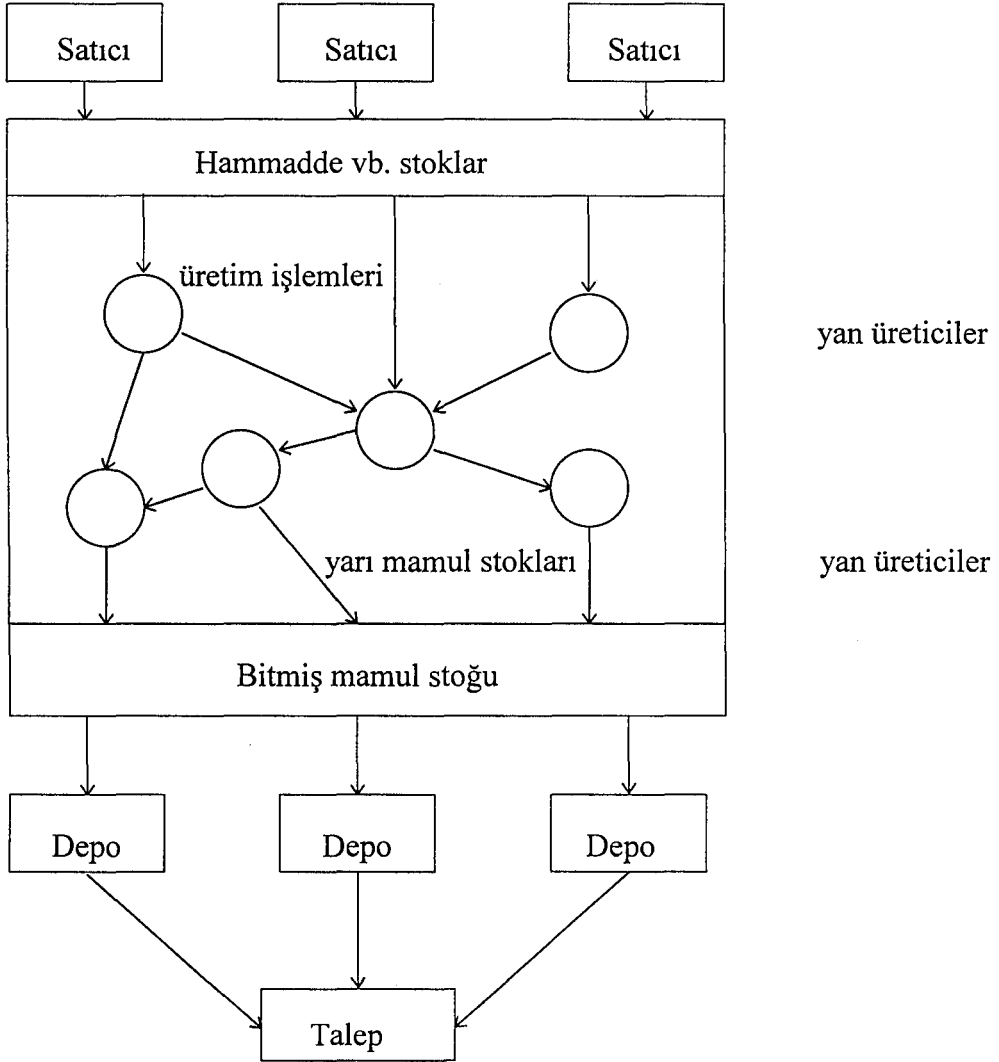


Şekil 2. Üretim Yönetiminin Fonksiyonları

Kaynak: Bülent KOBU, **Üretim Yönetimi**, İstanbul Üniversitesi Yayın No: 3029, İstanbul, 1982, s.13.

2.2. Üretim Yönetiminde Malzeme Akış Sistemi ve Karar Problemleri

Üretim yapan bir işletmenin malzeme akış sistemi, genel bir fiziksel üretim sistemi modeli olarak Şekil 3.'de görüldüğü gibidir.



Üretici, toptancı, perakendeci, tüketici

Şekil 3. Malzeme Akış Sistemi

Kaynak : Nesime Acar, **Üretim Planlaması Yönetim ve Uygulamaları**, Milli Prodüktivite Merkezi Yayınları No: 280, Ankara, 1989, s.16.

İşletme, üretim için gerekli olan hammadde ve malzemeleri dışarıdan temin eder ve üretimde kullanılıncaya kadar bunları stokta tutar. Üretim girdilerinin satın alınması ve stoklarda muhafaza edilmesi fonksiyonuna "Satın

Alma İşlevi” denir. Üretim sistemleri için gerekli olan girdiler, satın alma tarafından temin edildikten sonra daha önce belirlenmiş olan üretim işlemlerinden geçerek mamul olarak satışa hazır hale gelirler. Üretim merkezinin kapasitesinin yani işgücü, makine ve teçhizatın kapasitesinin, malzemenin bitmiş mamul haline gelinceye kadar geçmesi gereken üretim noktalarının belirlendiği iş programının, her üretim noktasında hangi işlemlerin, operasyonların olacağına belirlenmiş olması şarttır.

Üretim yapan bir malzeme akış sisteminde, karar verme süreci oldukça karışıktır. Şekil 4.'de bir malzeme akış sistemindeki satın alma, üretim ve satış (dağıtım) faaliyetlerinin kontrolü için alınması gereken kararlar özetlenmiştir⁶. Üretim yönetimi problemlerini şöyle özetlemek mümkündür:

<i>PROBLEM ALANI</i>	<i>GEREKEN KARARLAR</i>
Satın Alma	Ne, ne zaman, ne kadar, kimden
Stok	Ne, nerede, ne zaman ne kadar
Üretim	Ne, nasıl, ne kadar, ne zaman
Satış (dağıtım)	Ne, nereye, ne zaman, ne kadar
İşgücü	Hangi beceriler, nerede, ne zaman, ne kadar
Teknik Kolaylıklar	Ne tür, nerede, hangi kapasitede, ne zaman

Şekil 4. Üretim Yönetimi Problemlerini

3. MALZEME YÖNETİMİ

Üretim sistemlerinin etkin bir işleyiş düzenine kavuşturulması, malzeme yönetimi ile çok yakından ilgilidir. Üretim sistemlerinin ana girdilerinden biri olan malzemenin akışının planlanması, temin edilmesi, depolanması ve başta miktar olmak üzere bir çok yönlerden kontrol edilmesi, üretim yönetimi fonksiyonunun temel ilgi alanlarındandır⁷.

Üretimin aksamadan yürütülebilmesi, öncelikle gerekli olan hammadde ve malzemenin istenilen yer ve zamanda, istenilen miktar ve kalitede hazır

⁶ Nesime ACAR, s.16.

⁷ İsmet BARUTÇUGİL, s.169.

bulundurulmasına bağlıdır. Üretim sisteminin kan damarı olan malzeme akışı, üretim için gerekli olan hammaddelerin alınmasıyla başlar. Dönüşüm sürecinden geçip mamul hale gelen malzemelerin sevk edilmesi sürecini kontrol ederek, gerekli malzeme akışını sağlayan yönetim fonksiyonu “malzeme yönetimi” olarak tanımlanır. Bu nedenle malzeme yönetimi, diğer işletme fonksiyonları ile iç içedir. İşletmenin “düşük maliyet, yüksek gelir” şeklinde de ifade edilen karlılık amacına, maliyetleri düşürerek katkıda bulunur. Malzeme yönetimi; üretimde, işletme sermayesinin optimum şekilde kullanılmasını sağlayarak, ekonomik malzeme akışını da gerçekleştirerek fonksiyonel yararlar sağlar. Bazı işletmelerde ayrı bir departman, bazı işletmelerde ise üretim planlama veya satın alma departmanları bünyesinde yer alır.

Malzeme yönetiminin görevi, siparişe bağlı olarak belirli bir termine göre veya belirli bir dönem için,

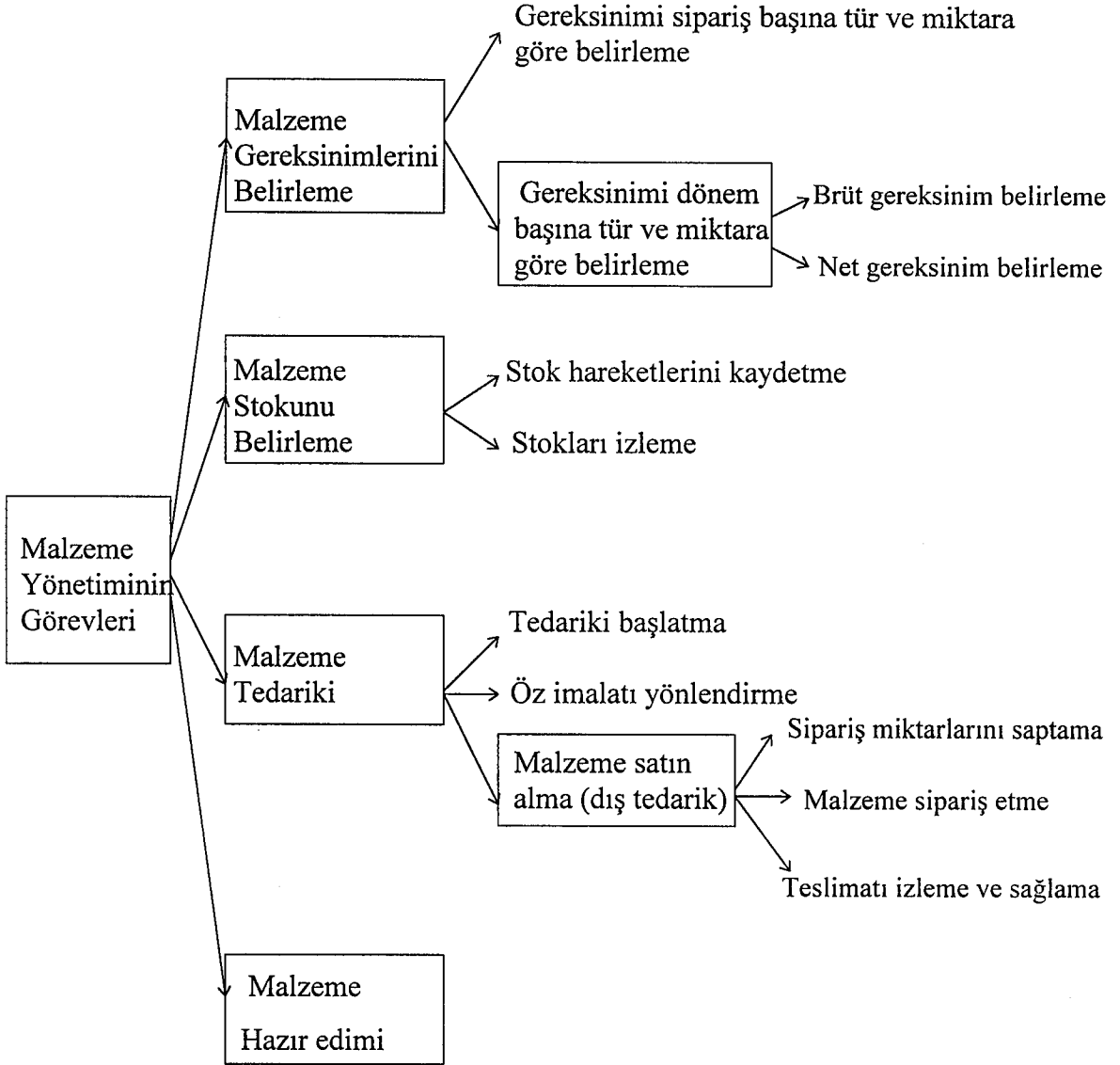
- Tür ve miktarlarına göre malzeme gereksinimlerini ve
- Malzeme stoklarını belirlemek,
- Malzemenin tedarikini ve
- Hazır edimini gerçekleştirmektir.

Malzeme yönetimi kapsamına ayrıca, malzeme gereksiniminin stok varlığıyla dengelenmesi de girmektedir. Bunun için ön koşul, malzeme stoğunu belirlemektir. (Şekil 5.)

Malzeme yönetiminin temel fonksiyonları şöyle özetlenebilir:

-Gerekli her çeşit malzeme gereksinimlerinin planlanması, bu malzemelerin gereksinim duyulduğu zaman elde bulundurulmasını sağlamak üzere sipariş edilmesi, malzeme ve ürün stoklarının kontrol edilmesiyle ilgili faaliyetler,

- Mal ve hizmetlerin pazardan temini ile ilgili satın alma faaliyetleri,
- Hammaddelerin işletmeye ulaştırılması faaliyetlerinin en uygun şekilde planlanıp uygulanması,
- Hammaddelerin kullanılacağı zamana kadar özelliklerine uygun olarak saklanması, kayıtların tutulması.



Şekil 5. Malzeme Yönetiminin Görevleri

Kaynak: _____, **Planlama ve Yönelme Yöntem Bilgisi**, Milli Prodüktivite Merkezi Yayınları No: 545, Ankara, 1989, C.2., s.73.

Sonuç olarak denilebilir ki malzeme yönetimi başlıca iki ana fonksiyonun yerine getirilmesini amaçlar⁸. Bunlar:

- Malzeme gereksinimlerinin belirlenmesi,
- Stok politikalarının belirlenerek uygulanmasıdır.

⁸ İmdat KARA, A. Ekrem ÖZKUL, **Üretim Kaynakları Planlaması Seminer Notları**, İstanbul, 1989, s.7.

Malzeme gereksinimlerinin belirlenmesi için her malzemedan her üründe ne kadar kullanıldığını gösteren malzeme/mamul matrisleri kullanılabilir. Malzeme-mamul matrislerinin çıkarılmasının zor olduğu durumlarda bir mamulde hangi malzemelerin kullanıldığını gösteren malzeme listeleri, ürün ağaçları veya mamul katalogları kullanılabilir.

Malzeme yönetiminin ikinci boyutu olan stok politikalarının belirlenmesi ise iki temel sorunun cevabını bulmaya yineliktir:

- Ne zaman sipariş verilecek?
- Ne kadar sipariş verilecek?

Birinci soru iki şekilde cevaplandırılabilir:

- Stok düzeyi belirli bir sipariş verme düzeyine düşünce,
- Belirli denetim süreleri sonunda.

İkinci soru ise:

- Sipariş miktarı değişmez, her defasında hesaplanmış ekonomik sipariş miktarı kadar sipariş verilir.
- Sipariş miktarı stok seviyesini daha önce belirlenmiş bir düzeye çıkaracak kadar olmalıdır şeklinde cevaplandırılabilir.

4. STOK YÖNETİMİ

4.1. Stok Kavramı

Stok kavramının bir çok tanımı yapılmış olmakla birlikte bir tanıma göre, "stoklar geniş anlamda ekonomik değeri olup da bekleyen herhangi bir kaynağı kapsarlar", bir başka tanıma göre ise, "bir üretim sisteminde üretilen mamule dolaysız veya dolaylı olarak katılan bütün fiziksel varlıklar ve mamulün kendisi stok kavramı içinde düşünülebilir"⁹ denilmektedir. Yapılan stok tanımlamalarından yararlanarak genel bir stok tanımı yapmak üzere tanımlara bakıldığında , stoklar, "mal ve hizmetleri ortaya koyarken kullanılan bütün ham ve yardımcı malzemeler ile mamul maddeler" olarak tanımlanmaktadır¹⁰. Başka bir deyişle üretimin ve dağıtımın her aşamasında stok noktaları vardır. Bu

⁹ Bülent KOBU, s.237.

¹⁰ Mehmet ŞAHİN, Üretim Yönetimi Ders Notları, Eskişehir, 1988, s.325.

noktalardaki stoklar, hammadde ile başlayan ve bütün üretim işletmelerinden geçip mamul mal stokları ve toptancı, perakendecilere kadar devam eden çeşitli işlemleri ayırma işlevini yerine getirir ¹¹.

Stoklar, üretim sistemi için önemli olup düzgün bir üretim akışının sağlanmasında önemli bir rol oynar. Genellikle düzgün ekonomik bir üretim-değişim sistemi, stoklar aracılığıyla sağlanır.

Mevcut stoklar üretim sisteminin başarısında en önemli faktörlerden biridir ve işletmelerde stoklara bağlanan paralar genelde yapılan yatırımlar içerisinde en fazla paya sahiptir. Stok ve buna ilişkin faaliyetler diğer işletme faaliyetleriyle iç içedir. İşletmelerin başarısını ve karlılığını etkileyen önemli faktörlerden biri de stokların uygun miktarlarda bulundurulmasıdır. Üretimde beklenmeyen durumlar, gecikmeler, mevsimsel talep dalgalanmaları ve diğer düzensizliklere karşı işletmeyi güvence altına almak üzere bugün için atıl bekletilen hammadde, malzeme, yarı mamul, yardımcı malzeme gibi kaynaklar da, üretim için gerekli olan hammadde, malzeme, yarı mamul, yardımcı malzeme gibi kaynaklarla birlikte stok kavramının içinde yer alırlar.

Genel bir deyişle, stoklar üretim ve dağıtımın her aşamasında hammaddenin mamul şekline dönüştürülmesinden depolanmasına kadar yer alan tüm süreçlerde malzemenin üretim akışından ayrılıp belirli noktalarda toplanmasını daha sonra tekrar sisteme sokulmasını sağlar. Bu da işlemlerin birbirinden bağımsız olmasını ve dolayısıyla maliyetlerin düşmesini gerçekleştiren önemli bir fonksiyondur ¹².

4.2. Stokların Fonksiyonları

Stoklar, işletmenin bir çok önemli fonksiyonlarına ilişkin kararların verilmesinde etken bir rol oynar. Stok bulundurmanın temel amacı işletmenin başarısı ve karlılığını artırmaktır. Günümüzde bir çok işletmenin, stokların önemini kavrayamadıkları veya yeterli derecede ilgi göstermedikleri gözlenmektedir. Oysa stokların işletmedeki herhangi bir yatırım kaleminden çok

¹¹ Elwood S. BUFFA (çev. Atilla Sezgin ve diğerleri), *Temel Üretim Yönetimi*, Ankara Üniversitesi İ.T.İ.A. Yayını, Ankara, 1981, s.33.

¹² Semra AKTAŞ, *Envanter Kontrolü Yöntem ve Uygulamaları*, Milli Prodüktivite Merkezi Yayınları, Ankara, 1983, s.5.

farklı bir yönü yoktur. Stoklara yatırılan para ile onlardan beklenen yarar arasında sıkı bir ilişki vardır. Yani, stokların fayda-maliyet analizlerinin yapılması gerekir. Bu analizlere esas olmak üzere stokların fonksiyonlarını belirlemede fayda vardır¹³ :

- İşletmede fiziksel akışın düzenli olmasını sağlar.

İşletmenin satın alma, üretim ve dağıtım süreçleri arasında yeterli stoğun bulunması fiziksel mal akışının da düzenli olmasını sağlar. Satın alınan bir malzemenin tedarikinde bir gecikme ya da ürünün tüketiciye tesliminde bir problem olabilir. Bu tür durumlarda emniyet stokları devreye girer ve hem üretimin durmasını hem de teslimatta olabilecek bir gecikmeyi önler. İşletmelerdeki satın alma-üretim-dağıtım zinciri arasındaki stoklar her bir fonksiyonun daha bağımsız ve daha verimli çalışmalarına olanak sağlar.

- Üretim aşamasındaki iş merkezlerinin birbirlerine olan bağımlılıklarını azaltır.

Üretim sürecinde üretim faaliyeti belli bir iş akışına uygun olarak sürdürülür. Süreçteki iş merkezleri arasında bulunan stoklar, üretimin kesiksiz olarak sürdürülmesini sağlar. Bu stoklarla, kısmi gecikme ve kesintiler tüm üretim sürecini belli bir süre için etkilemeyerek, üretimde süreklilik ve verimlilik sağlanmış olur.

- Kesikli üretimi sağlar.

Bir çok işletmede, değişik ürünlerin üretimi söz konusudur. Kesikli üretim sistemi olarak tanımlanan süreçte işlemlerin bir tek uygun sırasını sağlamak olanağı bulunmadığından yüksek ara stoklarıyla çalışma gereği söz konusudur. Üretim sürecindeki ara stoklar makinaların minimum boş zamanla çalışmasını sağlayarak üretim ekonomisi yaratmaktadır.

- Üretim ve talep miktarlarındaki değişimlerin olumsuz etkilerini azaltır.

İşletmelerde, ana üretim programı ve talep tahminleri genellikle gerçek üretim ve satış miktarlarıyla farklılık gösterir. Üretim ve talep tahminlerindeki sapmalar mamul stokları ile dengelenir.

¹³ Erhan ADA, "Stok Kavramı Politikaları Maliyetleri ve Geleneksel Modeller", MPM Malzeme İhtiyaç Planlaması Seminer Notları, Ankara, (Aralık 1995), s.1.

- Üretim ve istihdamda istikrar sağlar.

İşletmelerin satışlarında çoğunlukla mevsimlik dalgalanmalar olur. İşletme bu talep dalgalanmalarını karşılayabilmek için üretim hızını değiştirebilir veya belli düzeyde stok tutabilir. Kısa dönemde üretim hızını değiştirmek işletmeye ek maliyetler getirebilir. Talep artıkça üretimi artırmak yeni makine yatırımı, fazla mesai veya işgücü istihdamını gerektirir. Bu da normal üretim hızına oranla daha yüksek maliyetleri beraberinde getirir.

- Ekonomik üretim ve sipariş miktarlarına olanak verir.

Çok çeşitli ürün üreten işletmelerde makine ve teçhizatların değişik ürünlere göre hazırlanması için hazırlık maliyeti söz konusudur. Bazı mallardan stoğa üretim yapmakla hazırlık maliyetlerinden tasarruf edilebilir. Ayrıca sipariş edilen malzeme miktarı artıkça, sipariş sayısı azalacağından, sipariş verme maliyetleri düşecek, miktar indirimlerinden yararlanma imkanları olacak ve birim başına maliyet düşecektir.

- Spekülasyona olanak verir.

İşletmeler özellikle enflasyonist ortamda artan fiyatların etkilerini azaltmak için malzemelere ait fazla stok bulundurabilirler. Fazla stoklar işletmeyi enflasyon ortamlarında koruyucu bir rol oynar.

- Tüketiciye verilen hizmeti kolaylaştırır.

İşletmelerde üretilen ürünler tüketici tarafından belirli yer ve zamanda talep edilir. Talep edilen her ürünün değişik yer ve zamanda üretilmesi olanaksızdır. Günümüzde üretim merkezleri ekonomik fayda yaratabilecek bölgelerde kurulmakta ancak bölgesel stoklama ile tüketiciye yer ve zaman faydası yaratılmaya çalışılmaktadır.

4.3. Stokların Sınıflandırılması

Stok tanımına giren tüm fiziksel varlıkları bir arada incelemek ve değerlendirmek pratikte pek mümkün değildir. Stok yapılan varlıklar arasında; cins, miktar, değer, kullanım yeri, stoklama biçimi ve depolanabilirlik gibi birbirinden farklı faktörlere göre değişiklikler bulunmaktadır. Bu farklılıkları belli gruplarda toplamak mümkündür. Stoklar, analiz ve uygulanabilirlik açısından aşağıda gösterildiği gibi gruplandırılabilir:

a) Hammaddeler

İşletmelerde üretime giren ve üzerinde işlem yapılarak değer kazandırılan tüm varlıklar hammaddeler olarak tanımlanabilir. İlk biçimleri ile ya da mekanik ya da kimyasal değişikliklerden geçirilmiş olarak mamulün temelini oluşturan maddelerdir¹⁴. Hammaddeler oldukları gibi ya da işlendikten sonra mamulün içine girerler. Mamulün esasını meydana getiren maddenin işlenmemiş bir madde olması zorunlu değildir. Hammaddeler odun, pamuk gibi işlenmemiş bir madde olabileceği gibi, işlenerek yarı mamul haline geldikten sonra da başka bir mamulün hammaddesi olabilir.

b) Yarı mamuller

Üretilmekte olan ya da daha önce üretim süreçlerine girerek bir işlem görmüş olmasına rağmen henüz tamamlanmamış, mamul haline gelmemiş olan hammadde ile mamul aşaması arasında bulunan maddelere "yarı mamuller" denir. Bunların yarı mamul niteliği bir süre sonra, tüm işlemlerin tamamlanması ile mamule dönüşür.

c) Mamuller

Bir işletmede yapılması gereken işlemlerin tümünün tamamlanmasından sonra satışa hazır olarak ambara konulan varlıklardır. Bir işletmenin mamulü başka bir işletmenin hammaddesi ya da yarı mamulü ya da yardımcı malzemesi olabilir. Aynı işletme içinde bir mamul, hammadde, yarı mamul ya da yardımcı malzeme olarak da kullanılabilir.

d) Hazır parçalar

Mamulün bir kısmını oluşturan ve genellikle dışarıdan tedarik edilen varlıklardır. Bunlar civata, somun gibi basit fakat çok kullanılan parçalar olabileceği gibi, elektrik motoru, dişli kutusu gibi büyük mamullere monte edilen karmaşık mamuller de olabilir.

e) Yardımcı Malzemeler

Yardımcı malzemeler mamulün meydana getirilmesinde doğrudan doğruya kullanılmayan tamir parçaları, makine yağı gibi malzemelerdir.

¹⁴ Rıdvan KARALAR, *İşletme Politikası*, Eskişehir, 1995, s.107.

Bundan sonraki bölümlerde malzeme ile hammadde, yarı mamul, hazır parçalar kastedilmiştir.

4.4. Stok Yönetim Sistemi

İşletmeler, faaliyetlerini etkin bir şekilde yürütebilmek için stok bulundurmaya zorundadırlar. Ancak, günümüzde işletmelerin stok yatırımları büyük değerlere ulaşmaktadır. Yapılan bir araştırmada, fiziksel üretimde bulunan işletmelerin stoklarında bulunan malzemeye ortalama olarak işletme sermayelerinin üç katı tutarında para bağladıkları tespit edilmiştir. Yine bazı çalışmalarda işletmelerin aktiflerinin en az yüzde otuzu ve daha yukarı oranlarda bir parayı stoklarına yatırdıkları belirlenmiştir¹⁵. Bu nedenle işletmenin ana fonksiyonları olan üretim, pazarlama için gerekli olan kontrol ve çaba, stokların yönetimi için de gereklidir.

Stok ve stok yönetimi, tüm işletme faaliyetlerini içine alan üretim yönetimi kapsamı içinde ele alınmalıdır. Etkin bir stok yönetimi, stoklara bağlanan aşırı paranın diğer işletme fonksiyonlarına kaymasını sağlamakla birlikte üretim maliyetlerinin de azalmasını sağlar. İşletmeye ve çevre koşullarına uygun olarak geliştirilen bir stok yönetim sistemi, maliyetlerde tasarrufun yanı sıra işletmenin üretim, dağıtım ve tüketici ilişkilerinin uyumlu ve dolayısıyla verimli çalışmasını da sağlar.

Stok yönetim sistemlerinin bir amacı da malzemenin tedarik ve kullanım miktarları arasında denge kurmaktır. Bu amaca ulaşmak için, malzemenin talep gerçekleşmeden elde bulundurulması gerekir. Böylece hem üretimin zamanında gerçekleşmesi hem de üretim maliyetlerinin azalması sağlanmış olur. Tüm stok modellerinde gelecekteki talebin saptanması söz konusudur. Doğru stok seviyelerinin tutulması için, talep tahminlerinin doğru yapılması gerekir.

İşletmelerde var olan, işletmeye kar getirmeyen satış, bakım veya üretim için elde tutulan stoklar iyi yönetilmediğinde işletmelerin başarısızlığına neden olabilir. Tüm üretim yapan işletmelerde stok yönetim sistemlerine ihtiyaç vardır. Stok yönetimi sistemleri her işletmede kendine özgüdür.

¹⁵ Erhan ADA, s.1.

Amacı, stok maliyetlerinin en aza indirilmesi olan stok yönetim sistemleri, stok miktar ve çeşitlerini belirler ve yönetir.

Çoğu işletmelerde yönetim bu yatırım kalemlerine az ilgi göstermekte ve tedbirler bulunup uygulanıncaya kadar stokdaki miktarlar gereğinden fazla yükselmektedir. Diğer bir deyişle, stoktaki miktarlar planlanmamakta, stoğun kendisi ortaya çıkmaktadır¹⁶.

Üretim yöneticisinin görevi planlanan üretimi gerçekleştirmektir. Kuşkusuz planlanan üretimin gerçekleşmesi için gerekli malzemelerin zamanında temin edilmesi gerekir. Bu nedenle genellikle stokların yüksek tutulması eğilimi var olup, bu da stok maliyetlerini artırmaktadır. Bu iki konuda optimum çözümü bulacak olan yetkili ise stok kontrol yöneticisidir. Stok yönetiminin stok kontrol yöneticilerinin sübjektif görüşlerine bırakılmaması ve işletmenin temel amaçlarına uygun bir sistemin kurulması gerekir. Stok kontrol yöneticisi ancak bu sistemin bir parçası olmalıdır.

Genel olarak stok yönetimi, başka bir deyişle stok planlama ve kontrolü, aşağıda belirtilen fonksiyon ve alt fonksiyonları kapsamalıdır ¹⁷:

- Planlama

- . Stok politikası
- . Stok planlaması
- . Tahmin

- Sipariş Açma

- . Yeni sipariş açma
- . Siparişin miktarını değiştirme (artırma veya azaltma)
- . Sipariş iptali
- . Siparişlerin teslim tarihlerinin değiştirilmesi (öne çekme veya erteleme)

- Stok Tutma

- . Teslim alma

¹⁶ IBM Corporation, **Communications Oriented Production and Information Control System (COPICS)**, Vol.IV., New York Technical Department, 1972, S.3.

¹⁷ Joseph ORLICKY, **Material Requirements Plannig**, New York: Mc Graw Hill Company, 1975, s.17.

- . Fiziksel stok kontrol
- . Envanter Muhasebesi
- Bilanço
 - . Gelir
 - . Gider

Stok yönetimi bu fonksiyonları kapsar. Stoklar dağıtım ve üretim süreçlerindeki farklı karakteristiği nedeniyle her iki süreç için farklı ilkelere sahip olmalıdır.

Dağıtım ya da pazarlama stoklarını, mamul stokları oluşturur ve amacı müşteri taleplerini karşılamaktır. Üretim stoklarının amacı ise üretimin zamanında gerçekleşmesini sağlamaktır.

Dağıtım süreci için işletmeler bir dağıtım politikası oluşturmalıdır. Politika sipariş miktarı, sipariş aralığı ve stok seviyesi de dikkate alınarak belirlenir. Üretim sürecinde ise ne kadar malzeme gerekli ise istenilen zamanda, istenilen miktarda, istenilen kalitede ve yerde olmasının sağlanması önemlidir. Dağıtım sürecinde stok seviyesi, müşteri taleplerindeki değişimlere bağlıdır. Üretim sürecinde, ne kadar ürün üretileceği belli ise, malzeme gereksinimlerini belirlemek de mümkündür.

Üretim süreci için siparişin açılması, iptali, sipariş miktarının veya teslim tarihlerinin değiştirilmesi üretim ve montaj işlemlerinin sırasına bağlıdır. Bu nedenle, stok yönetimi üretim planlaması ile iç içedir. Üretim sürecindeki malzeme stokları için zaman parametresi büyük önem taşır.

Her iki süreç stok yönetimi bütünlüğü içinde düşünülmesine rağmen sistem yaklaşımı ve algoritmalar konusunda bir ayrılığa sahiptir. Bu ayrılık malzeme gereksinim sistemlerinin geleneksel stok kontrol teknikleri karşısında üretim sürecinde yer alan stoklar için uygulanabilirliğinin kaynağını oluşturmaktadır.

4.5. Stok Yönetimi Yaklaşımları

Üretim işletmelerinde stok yönetimi amacıyla kullanılan iki ana yaklaşım söz konusudur:

a) İstatistiksel Sipariş Noktası Sistemi

Kısaca, "sipariş noktası" ya da istatistiksel stok kontrol yöntemi olarak da bilinen istatistiksel sipariş noktası yöntemi, belirsiz talep karşısında, stoğu oluşturan kalemlerin fiziksel varlıklarının sürekli olmasını sağlama amacına yönelik bir dizi usul, karar kuralı ve yöntemleri içerir¹⁸. Bu sistemde stok miktarları sürekli izlenerek ve mevcut stok miktarı daha önce belirlenmiş olan miktarın altına düştüğü zaman sipariş verilir. Bu noktaya "yeniden sipariş verme noktası veya sipariş verme düzeyi" denir. Sipariş noktası sisteminde, siparişi yenileyen siparişin büyüklüğünü saptamak üzere "ekonomik sipariş miktarının" hesaplanması gerekir. Her yeni sipariş, hesaplanan miktar kadar verilir.

Sipariş miktarı, her stok birimi için, tedarik süresindeki tahmini talep ve gerçekleşen talebin tahmini talep değerini geçme ihtimali de göz önüne alınarak ayrı ayrı belirlenir. Gerçekleşen talebin tahmini talebi geçme ihtimali de göz önüne alınarak, aradaki farkı karşılamak üzere elde tutulan stoklara "emniyet stokları" denir. Emniyet stoğunda söz konusu stok biriminin geçmiş talep bilgileri ve uzun dönemde bulunabilirliği araştırılır. Sipariş noktası sistemlerinde sipariş büyüklüğü belirlenirken "ekonomik sipariş büyüklüğü" modellerinden uygun olan bir tanesi kullanılabilir.

Sipariş noktası sistemi, talebin sürekli olduğunu ve yalnız rassal dalgalanmalardan etkilendiğini varsayar. Bu sistem her zaman elde stok bulundurulmasını öngörür. Sipariş noktası yöntemi, malzeme stoklarını incelerken stoğun maliyet, tedarik süresi, geçmişteki kullanımı gibi bilgileri dikkate alır.

b) Malzeme Gereksinim Planlaması Sistemi

Malzeme Gereksinim Planlaması veya kısaltılmış adıyla MRP (:Material Requirement Planning), ana üretim planını, zaman boyutunda net gereksinimlere dönüştüren ve planın gerçekleştirilmesi için gereken malzeme bazında bu gereksinimlerin karşılanmasını planlayan karar kuralı aşamalarını ve yöntemleri içerir¹⁹. Bu sistem stok sınıflandırılmasında yer alan hammadde, yarı mamul

¹⁸ Oygur YAMAK, *Üretim Yönetimi*, Marmara Üniversitesi İ.İ.B.F., Bursa, 1989, s.171.

¹⁹ Nesime ACAR, *Malzeme İhtiyaç Planlaması*, MPM Yayınları Yayın No: 323, Ankara, 1995, s.10.

ve hazır parçalar için uygundur. Bu sistemle ilgili bilgiler bundan sonraki bölümde detaylı olarak verilmiştir.

4.6. Stok Yönetim Sistemleri Yaklaşımlarının Karşılaştırılması

Tablo 1.de de görüldüğü gibi sipariş noktası sistemi ile malzeme gereksinim planlanması sistemi arasında önemli ayrılıklar söz konusudur.

	MALZEME GEREKSİNİM PLANLAMASI	İSTATİSTİKSEL SİPARİŞ NOKTASI
<i>Talep</i>	Bağımlı	Bağımsız
<i>Sipariş Felsefesi</i>	İhtiyaçlar	Tekrar tamamlama
<i>Tahmin</i>	Ana üretim programına dayanır	Geçmişteki talebe dayanır
<i>Kontrol Kavram</i>	Tüm stok kalemlerinin kontrolü	ABC yöntemine göre kontrol
<i>Amaçlar</i>	Üretim ihtiyaçlarını karşılama karşılama	Tüketici ihtiyaçlarını
<i>Sipariş Büyüklüğü</i>	Bir çok sipariş büyüklüğü tekniği MRP ile uyum içinde kullanılabilir	Çoğunlukla ekonomik sipariş miktarı formülünden bulunur
<i>Talep Kalıbı</i>	Kesikli, fakat önceden tahmin edilebilir	Tesadüfi
<i>Etkili Oldukları Stok Çeşitleri</i>	Hammadde, yarı mamul ve hazır parçalar	Son ürünler

Tablo 1. MRP Sistemi ile İstatistiksel Sipariş Noktası Sisteminin Karşılaştırılması.

Kaynak: Cengiz YILMAZ, M.Sıtkı İLKAY, XI. Ulusal Yöneyim Araştırması Kongresi Bildiri Kitabı, Ankara, 1987, C.2., s.3.

İstatistiksel sipariş noktası sistemleri, malzemeyi temel olarak alır ve o malzemeye ilişkin geçmişteki istatistiklerden faydalanır. Malzeme gereksinim planlaması sistemi ise ürünü temel olarak alır ve geçmiş verilerle ilgilenmez. Ürünü oluşturan malzemelerin ilişkisine dayalı verileri kullanır. Ürünle ilgili talep

verileri ana üretim planından temin edilir. Sipariş noktası sisteminde stok birimlerinin geçmiş talep verileri değerlendirilerek ileriye yönelik tespitler yapılır. Malzeme gereksinim planlamasında ise bunun yerine ürünü oluşturan malzemeler arasındaki ilişkiler değerlendirilerek planlama yapılır²⁰.

Sipariş noktası sistemi, genel bir deyişle klasik yaklaşımlar stoktaki malzemelerin miktarlarını belirlerken stok maliyeti, tedarik süresi, geçmişteki kullanımı dikkate almaktadır. Ancak dikkate alınmayan önemli bir parametre ise talebin yapısıdır.

İstatistiksel sipariş noktası sisteminin yetersiz kalması zaman içerisinde daha iyi yöntemlerin araştırılmasını zorunlu kılmış ve Malzeme Gereksinim Planlaması olarak tanımlanan yeni yaklaşım geliştirilmiştir²¹.

Stok yönetiminde, klasik yaklaşımlar ile malzeme gereksinim planlamasından hangisinin kullanılması gerektiği konusunda yapılacak analizde temel kriteri talebin yapısı oluşturur²².

5. ÜRETİM YÖNETİMİ - MALZEME YÖNETİMİ VE STOK YÖNETİMİ İLİŞKİSİ

Üretim, malların ve hizmetlerin yaratıldığı bir süreçtir. Üretim yönetimi, işletmelerde mal ve hizmetlerin verimli şekilde üretilmesi için üretim faktörlerinin en iyi şekilde düzenlenmesini gerektirir. Üretim yönetimi, genel olarak mal ve hizmetlerin belirlenen özelliklerde, istenilen miktar ve zamanda en az maliyet ile üretilmesi için üretim süreçleri ile ilgili kararlar ile uğraşmaktadır.

İşletmeler amaçlarına uygun mal ve hizmet üretimini düzenli olarak sürdürebilmek için stok bulundurmaya zorundadırlar. Malzeme yönetimi, stoklara bağlanan ve bağlanacak olan işletme kaynaklarını rasyonel kontrol etmeyi amaçlar. Bu sistemler, işletmenin diğer bölümleriyle entegre olmalıdır.

Stoklar üretim sisteminin başarısında önemli rol oynar. İşletme düzeyinde, stoklar, yapılan yatırımlar içinde en fazla paya sahip olmaları ve yapılan planlar ile yöneticilerin eğilimlerine bağımlı olmaları nedeniyle en önemli ana politika

²⁰ Oygur YAMAK, s .173.

²¹ Nesime ACAR, *Malzeme*, s.10.

²² Joseph ORLICKY, "Requirements Planning Systems", *Material Requirements Planning Systems*, New York: IBM Yayını, 1970, s.4.

değişkeni olarak düşünülebilir. Üretim planlarının gerçekleştirilebilmesi için üretim sistemine düzenli girdi akışının sağlanması, işletme kaynaklarının etkin kullanımı, malzeme ve yerleştirme maliyetlerinin minimum seviyede tutulması gerekir. Bir anlamda, stokların ve bununla ilgili faaliyetlerin işletme faaliyetlerinden ayrı düşünülmesi mümkün değildir. Stok ve stok yönetimi, tüm işletme faaliyetlerini kapsayan üretim yönetimi kapsamı içinde ele alınmalı ve bir sistem bütünlüğü içinde düşünülmelidir.

Üretim yönetimi yaklaşımı, sadece üretim aşamasındaki stoklara ve malzeme akışına değil malzemelerin temininden başlayarak, üretim, dağıtım ve tüketiciye teslimi de içine alan bir akış sistemidir²³. Bu nedenden dolayı stok yönetimi, üretim yönetiminin bir alt sistemi olarak algılanmalıdır.

İşletmelerde stoklar, üretim ve dağıtım aşamalarında farklı niteliklere sahiptir. Bu ise, üretim ve dağıtım aşamalarındaki stok bulundurma amaçlarının farklılığından kaynaklanır. Dağıtımdaki stoklar, müşteri taleplerini karşılama amacını taşır ki müşteri talepleri tahmin edilemeyen bir yapıya sahiptir. Üretim aşamasındaki stokların amacı ise üretim esnasındaki üretim gereksinimlerini karşılamaktır. Bu gereksinimler, ürünlere olan talebe bağlıdır.

²³ Elwood S. BUFFA (çev. Atilla Sezgin ve diğerleri), s.412.

İKİNCİ BÖLÜM

MALZEME GEREKSİNİM PLANLAMASI (MRP)

1. MRP SİSTEMİNİN TANIMI

Günümüzün ekonomik koşullarının yöneticileri özellikle kaynakları iyi kullanmaları konusunda daha dikkatli davranmaya ve daha iyi yöntemler kullanmaya zorladığı bir gerçektir. Özellikle sık sık değişen faiz oranları, malzeme yokluğu, artan maliyetler, enflasyon ve benzeri gelişmeler, planlama ve kontrol faaliyetlerinin etkin bir şekilde yapılmasını zorunlu kılmaktadır²⁴.

Bilgisayarlarla bütünleşik üretim sistemlerinin bir alt yapı sistemi olan malzeme gereksinim planlaması, üretim yönetiminde, malzeme yönetimi alanında kullanılan modern teknikler içinde yer alır.

Malzeme Gereksinim Planlaması (Material Requirements Planning: MRP), işletmelerde stok yatırımlarını minimize etmek, üretimi ve etkinliği artırmak ve alıcıya yapılan hizmeti geliştirmek amacıyla kullanılan bir yönetim çizelgeleme ve kontrol tekniğidir.

MRP sisteminin değişik türleri geliştirilmiş ve denenmiş olup, tüm uygulamalarda tek ve ortak bir yan söz konusudur. Sistem ana üretim programında yer alan ürünler için gerekli olan malzemelerin, ne zaman ve ne kadar miktarda temin edileceğinin (üretim ya da satın alma) belirlenmesine karar vermek için geliştirilmiştir. MRP sistemi, "ne kadar sipariş verilsin" sorusuyla birlikte "ne zaman sipariş verilsin veya üretilerek temin edilecek ise iş emri ne zaman açılsın" sorusuna yanıt veren bir tekniktir. Bu nedenden dolayı stok yönetim tekniğinden çok bir çizelgeleme tekniği olarak görülebilmektedir.

²⁴ Haluk ERYÜKSEL ve Adnan YAZICI, "Malzeme İhtiyaç Planlamasının Bilgisayara Uyarlı Otomasyonu", *Bilişim'93/Bildiriler*, İstanbul, 1993, s.249.

MRP sistemi özünde bir itme sistemi olup, en önemli özelliği ve ana kuralı, malzemelere olan talebin, ürüne olan talebe bağlı olduğudur. Bağımlı talebe sahip malzemenin yönetiminde ana sorun, bunların stok seviyelerinin belirlenmesinden daha çok bu malzemelerin istenilen zamanda, istenilen miktarda ve istenilen yerde hazır olmalarının sağlanmasıdır.

Sipariş ve satış tahmin değerleri göz önüne alınarak hazırlanan ana üretim programında yer alan her ürün için gerekli olan malzemelerin toplam üretim ve toplam tedarik süreleri dikkate alınıp, bu süre kadar geri gidilerek sipariş veya üretim iş emirlerinin açılma tarihleri belirlenir. Sipariş ve iş emirlerinin miktarları ise ürün ağacı bilgileri, mevcut stoklar ve daha önce açılmış olan sipariş ve iş emirleri göz önüne alınarak tespit edilir.

MRP sisteminin en önemli amaçlarından birisi, bağımlı talebi bağımsız talepten ayırarak, bağımlı talebi net gereksinim planlaması yaklaşımı ile hesaplayarak talepteki belirsizliği azaltmaya çalışmaktır. Bunun için de MRP sisteminde ana üretim programının planlama döneminin, ürün ağacında yer alan en alt seviyedeki malzemenin üretimden son montaja kadar olan üretim süresine en azından eşit olması gerekir²⁵. Ters durumlarda ana üretim programının kapsadığı planlama döneminin, üretiminin gerçekleşmesi için gerekli olan zamandan daha kısa olduğu durumlarda ürün ağacının en alt seviyesinde yer alan malzemeler için sipariş veya iş emirleri zamanında hazırlanamaz. Bu da ürünlerin zamanında üretilmemesine neden olur. Ayrıca ana üretim programının planlama döneminin, satın alınan malzemelerin tedarik sürelerine de en azından eşit olması gerekir.

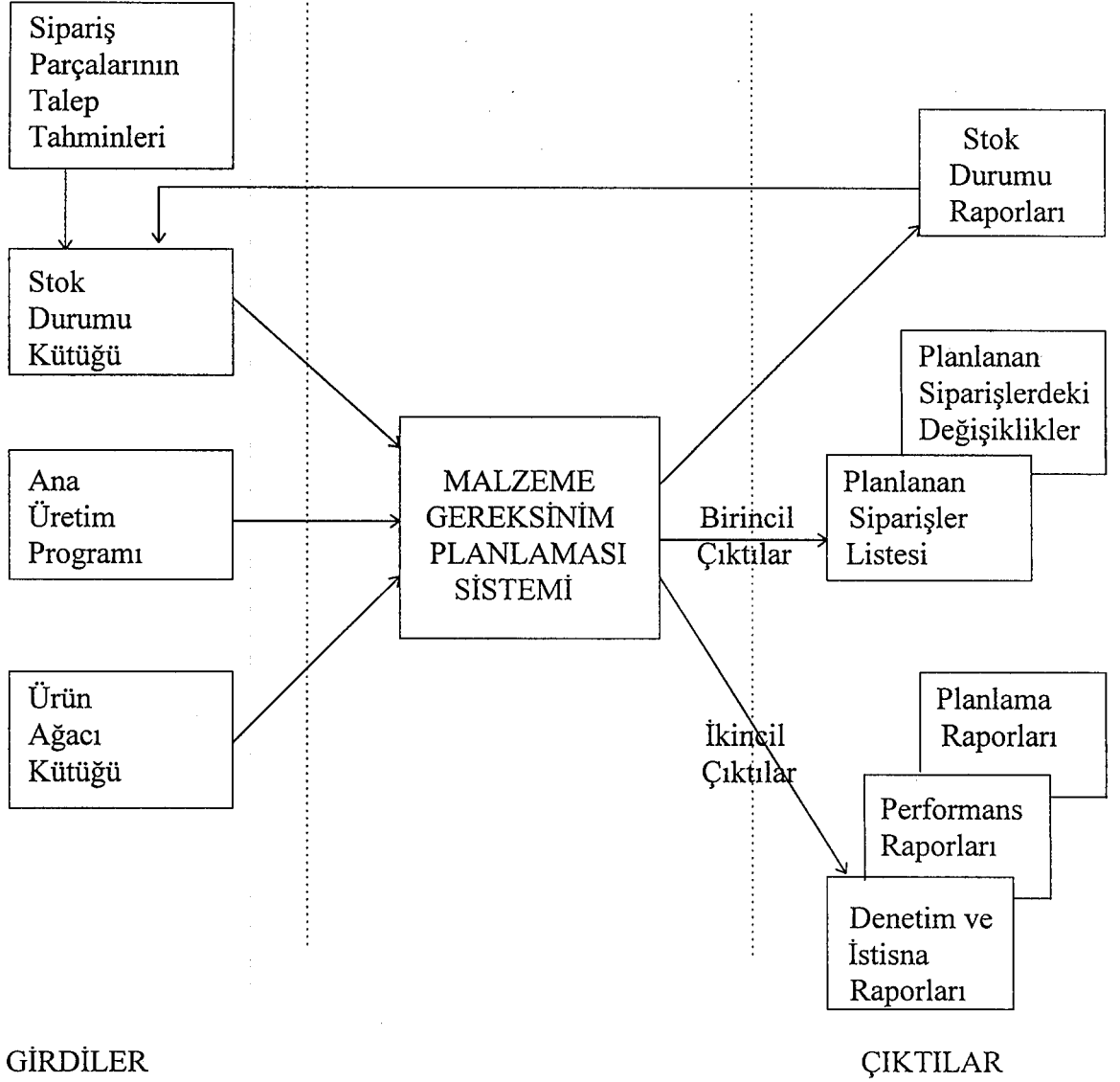
Malzeme gereksinim planlaması sistemini Şekil 6.'da görmek mümkündür²⁶.

Malzeme gereksinim planlamasının mantığı oldukça basit gibi görünmesine rağmen en önemli özelliği sistemde kullanılan verilerin ve yapılan işlemlerin hacimlerinin büyüklüğüdür. Ana girdilerden biri olan ana üretim programındaki bir değişik sonucunda, ürünü oluşturan sayıca oldukça fazla

²⁵ Joseph ORLICKY, *Material*, s.188.

²⁶ Norman GAITHER, *Production and Operation Management*, Texas, 1992, s.461.

malzeme için yapılması gereken tüm değişikliklerin yapılmasını kısa sürede sağlaması, sistemi önemli kılan özelliklerden biridir.



Şekil 6. Malzeme Gereksinim Planlaması Sistemi

Malzeme gereksinim planlaması ile elde edilen malzemelere ilişkin temin ve üretim programları, ürünlerin satılmak üzere elde olmalarını sağlayacak şekilde, malzeme ve ürün stoklarını minimize edecek, malzemelerin üretimde kullanılmak üzere elde olmalarını sağlayacaktır ²⁷.

²⁷ Sevinç ÜRETEN, Üretim Programlaması ve Denetiminde Uygulanan Modern Sistemler, Gazi Üniversitesi İ.İ.B.F., Ankara, 1991, s.8

2. MRP SİSTEMİNİN GELİŞME SÜRECİ

1920'li yıllarda kullanılan istatistiksel stok kontrol teknikleri, bilgisayarların gelişmesi ve yaygınlaşması ile birlikte yepyeni bir yön almıştır. Başlangıçta yani bilgisayarların devreye girmesinden önce, aşırı stok birikimlerine ve maliyet artışlarına çözüm getirmek amacıyla bir çok yaklaşımlar geliştirilmiştir. Bilgisayar öncesi dönemde geliştirilen ve "Klasik Yaklaşımlar" adı altında toplanan bu teknikler 1960'lı yıllara kadar stok yönetiminde önemli bir yere sahip olmuşlardır²⁸:

- Stok yenileme teknikleri,
- Yeniden sipariş verme tekniği,
- Ekonomik sipariş verme tekniği,
- Emniyet stoğu,
- ABC analizi.

1950'li yılların ortalarından itibaren bilgisayarların sanayi ortamlarında kullanılmaya başlanmasının, stok ve üretim planlaması alanlarında yapılan çalışmalara büyük etkisi olmuştur²⁹. Bilgisayarların stok yönetim sistemlerindeki önemi, çok miktarda bilginin sürekli olarak güncel tutulabilmesine, programlanabilir kararların alınmasına yardımcı olması işlevinden kaynaklanır. Bilgisayarların ortaya çıkmasına kadar olan dönemde stok yönetimlerine yönelik sağlıklı ve mükemmel sonuçlar üreten yaklaşımlar geliştirilememiştir. Bilgisayarların devreye girmesiyle niteliksel bir çok değişikliklerde meydana gelmiştir.

Bilgisayarlardan sağladığı olanakları üretim yönetimine aktarma, üretim planlama ve kontrol faaliyetlerini düzenleme ve iyileştirme, bilgisayar destekli bir biçime dönüştürme konusundaki ilk çalışmalar 1960'lı yılların başında Joseph Orlicky tarafından başlatılmıştır.

Orlicky'nin başlangıçtaki amacını, modern üretim sistemlerinde kullanılan ve sayıları oldukça fazla olan stok kayıtlarının takip edilmesi ve tutulmasının bilgisayar aracılığıyla sağlanması oluşturmuştur. Daha sonra zaman, bilinen

²⁸ Joseph ORLICKY, s.1.

²⁹ Joseph ORLICKY, s.3.

taleplere göre malzeme gereksinimlerinin nasıl belirleneceği gibi düşünceler de sisteme ilave edilerek, bilgisayar teknolojisindeki gelişmelerle günümüzde kullanılan malzeme gereksinim planlaması ortaya çıkmıştır.

Malzemelere olan talebi belirlemede oldukça başarılı olan işletmeler malzeme yönetimine de önem vermeye başladıklarında, sipariş noktasına dayalı stok tekniklerin terk ederek MRP sistemine yönelmişlerdir.

Malzeme gereksinim planlamasının sağladığı yararların yeni düzenlemelere olanak sağlaması, bu yaklaşımın da zaman içinde gelişmesine neden olmuştur. MRP'nin evrimi olarak isimlendirilebilecek gelişmeleri

1. İyileştirilmiş bir sipariş verme yöntemi,
2. Önceliklerin planlanması,
3. Kapalı çevrimli (devre) MRP,
4. Üretim Kaynakları Planlaması (MRP II)

adı altında toplayabiliriz.

2.1. İyileştirilmiş Bir Sipariş Verme Yöntemi

MRP, önceleri sipariş verme sistemlerinin iyileştirilmesi amacıyla bilgisayarların da kullanıldığı bir gereksinim belirleme ve izleme sistemi olarak malzeme temininde önemli katkılar sağlamıştır. Örneğin, önceleri basit ürünler için uygulanan ve kart sistemine dayanan gereksinim planlama yöntemleri, çok sayıda malzemedен oluşan karmaşık yapıları ürünler için de kolayca uygulanabilir hale gelmiştir. Çünkü, on binlerce malzemedен oluşan bir montaj ürününün üretildiği bir işletmede günlerce sürebilecek bir gereksinim planlamasının hesap yükünü, bilgisayar destekli bir sistemle dakikalar mertebesine indirmek mümkün olmuştur. Malzeme gereksinim planlamasındaki ilk bilgisayar yazılımları önceleri bu şekilde sadece hesap yükünü hafifleten uygulamalar şeklinde gerçekleşmiştir. Bundan başka, dönemsel gereksinimlerde, toplam temin zamanı kadar önce ve tüm malzemelerin toptan sipariş edilmesi esasına göre tasarlanmıştır. Bu uygulamalara, bu yüzden Toplu Gereksinim Planlaması (Brüt Gereksinim Planlama) adı verilmektedir³⁰. Yani, bir ürünün üretim sürecini oluşturan; malzemenin satın alınması, üretilmesi, alt ve son montaj gibi üretim aşamalarına

³⁰ Gönül YENERSOY, *Malzeme Yönetim Sistemleri*, MA-PA Yayınları, İstanbul, 1990, s.77.

ilişkin tüm gereksinimler, dönemsel gereksinim kadar ya da belirlenen parti hacmi kadar toplu olarak sipariş verilmektedir. Halbuki, tüm malzemelerin aynı anda hazır olması gerekli değildir. Bu nedenle sipariş partileri bu durum göz önüne alınarak bir öncelik sırasına konularak, gerektiği zaman sipariş verilmelidir.

2.2. Önceliklerin Planlanması

MRP'nin ikinci aşaması, gerçekçi olmayan ana üretim programını kullanarak malzeme gereksinimlerinin belirlenmesinde karşılaşılan zorluklar nedeniyle ortaya çıkmıştır. İşletme kapasitesini aşan ana üretim programı, gerçekleşmesi mümkün olmayan gereksinim ve çizelgeler ortaya çıkarmıştır. Bunun sonucunda da, MRP çıktılarının çoğunlukla gecikme raporlarına dönüşmesi söz konusu olmuştur.

İşletmelerde malzemelerin aynı anda gerekli olmaması nedeniyle tedarikte öncelik yaklaşımına gereksinim vardır. Etkin bir öncelik planlaması olmaksızın ana üretim programı, satın alma ve iş emirlerinin açılması, üretim kontrol gibi fonksiyonlara sağlıklı bilgi girdisi sağlamak mümkün değildir³¹. MRP'de öncelik planlaması, atölyeye gönderilmiş iş emirlerinin terminlerinde değişiklik yaparak iş önceliklerinin verilmesine de dinamik bir yaklaşım getirmiştir. Öncelik planlaması yaklaşımında en önemli konulardan birini de "zaman" oluşturur. 1960'lı yıllarda Joseph Orlicky ile birlikte stok yönetiminde zaman boyutunun önemi vurgulanmış ve "Malzeme Gereksinim Planlaması (MRP)" nin ilk yapısı şekillenmeye başlamıştır. Önceliklerin zaman boyutunda planlanması fikrinden hareket edilerek toplu gereksinim planlama yazılımların geliştirilmesiyle, Malzeme Yönetiminde MRP devri başlamıştır. Öncelik planlaması işlerin sıraya konulması değil, hangi malzemeye, ne zaman gereksinim duyulacağına karar vererek, siparişlerin ve iş emirlerinin zamanlamasının yapılmasıdır. Böylece zamanından önce teslimi veya zamanından önce üretimi önleyerek, üretim içindeki beklemlerin ve dolayısıyla stok seviyelerinin azaltılması mümkün olmuştur. Bu uygulamalar ile, Toplu Gereksinim Planlaması aşamasında stok birikimlerini önleyerek stok seviyelerinin azaltılması konusunda sağladığı yarar, daha çok üretim planlama sistemi kimliğine sahip olan MRP uygulamalarının stok yönetimi

³¹ Joseph ORLICKY, s.23.

fonksiyonun ağırlık kazanmasını sağlamıştır. MRP'nin stok kontrol sistemlerinden farkı, stok durumunun gelecekte nasıl değişeceğinin belirlenmesidir.

Bilgisayar yazılım teknolojisindeki gelişmelere paralel olarak bu sistem, büyük ilerleme göstermiş, değişik uygulamaları ortaya çıkmıştır. Sadece ürün ağacında yer alan çeşitli malzemelerin zamana göre planlanması ve tespit edilen gereksinimlerin tedarik safhalarının belirlenmesi ile başlayan MRP, neticede bütünleşik bir üretim kontrol sistemi haline gelmiştir.

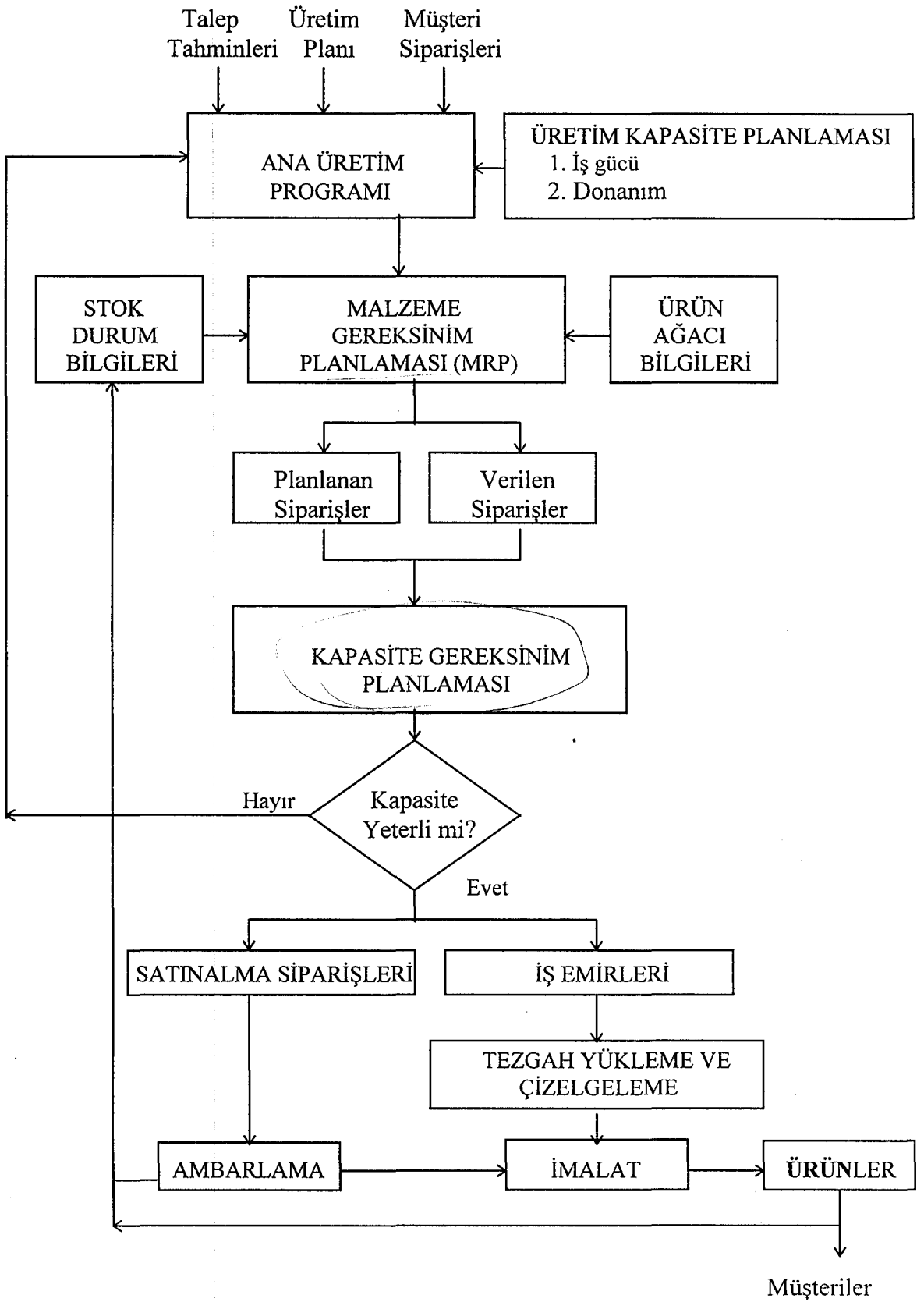
İlk aşamada üretim ve satın alma önceliklerini planlayan bir araç olarak görülmüş, ikinci aşamada ise detaylı üretim planlaması için kullanılabilirliği bulunmuştur. Herhangi bir gecikme veya üretim değişikliği söz konusu olduğunda yüksek hıza sahip bilgisayarların desteğiyle MRP tekniği, detaylı üretim programının çok hızlı bir şekilde hazırlanmasına olanak vermiştir.

2.3. Kapalı Çevrimli (Devre) MRP

a) Kapalı Çevrimli (Devre) MRP Sistemi

1970'li yıllarda ise malzeme gereksinim planlaması tekniği kapalı bir döngünün elemanı olarak düşünölmeye başlanmıştır. Bu sistem elemanının diğer sistem elemanlarına bilgi girdisi sağlaması düşüncesinden hareketle malzeme gereksinim planlaması sistemi ortaya çıkmıştır. Bu sistem içerisinde malzeme gereksinim planlaması diğer sistem elemanları ile ilişkilendirilmiştir. Malzeme gereksinim planlamasının "planlanan siparişler ile üretim kapasiteleri arasındaki ilişkiyi kontrol etmemesi" özelliğini de ortadan kaldırmak amacıyla yapılan çalışmalar, MRP sistemlerinin gelişme sürecindeki üçüncü aşamayı meydana getirmiştir. Bu aşama, kapalı çevrimli MRP'dir.

Kapalı çevrimli MRP'nin temel fonksiyonu, ana üretim programını, gerekli iş gücü veya makine-saat olarak kapasite düzeyine indirerek mevcut kapasite ile bunları karşılaştırmaktır. Kapasitelerin yeterli olmaması durumunda, uygulanabilir bir program hazırlanmasını sağlamak amacıyla, ana üretim programını değiştirmektir. Böylece malzeme gereksinimleri ve öncelikleri yanında, atölye kontrolü ve kapasite planlaması da göz önüne alınmış olmaktadır. Bu sistemin çalışması, Şekil 7.'de verilmiştir.



Şekil 7. Kapalı Devre MRP

Kaynak: İmdat KARA, A. Ekrem ÖZKUL, Üretim Kaynakları Planlaması Seminer Notları, İstanbul, (Mayıs 1989), s.47.

Şekilde de görüldüğü gibi, Kapalı Çevrimli MRP, üretim sisteminde geri beslemeli bir kontrol mekanizması kurmaktadır. Böylece MRP sistemi sadece siparişleri planlayan bir malzeme yönetimi aracı olmaktan çıkarak üretim kontrolüne de katkıda bulunmaktadır. Kapasitenin planlanmasına, tezgah yüklemelerine ve atölyedeki iş programlarının yapılmasına ışık tutacak bilgileri de verecek bir yapıya dönüşmektedir. MRP sisteminin çıktılarından biri de iş emirleridir. İş emirlerinin miktarları hesaplanırken üretim kapasitesinin göz önüne alınması gerekir. MRP sisteminin bu açıdan diğer entegre üretim planlaması elemanları ile olan ilişkisine değinmek gerekir. Kapalı çevrimli MRP, üretim sisteminde geriye beslemeli bir kontrol mekanizması kurmaktadır. Bu nedenle malzeme gereksinim planlaması sistemi sadece siparişleri planlayan bir malzeme yönetim aracı olmakla birlikte, üretim kontrolüne de destek olmaktadır. Kapasitenin planlanmasında, tezgah yüklemelerine ve atölyedeki iş programlarının yapılmasına destek olacak bilgileri oluşturan bir yapıya sahip olmaktadır.

b) Kapasite Gereksinim Planlaması

Kapalı çevrimli malzeme gereksinim planlaması sisteminin çalışma mekanizmasını, Kapasite Gereksinim Planlaması (Capacity Requirements Planning: CRP) tamamlar. Bu planlama, ana üretim programının iş merkezlerinde yarattığı yükü makine-saat veya adam-saat olarak tanımlama işlemini yapar. Fakat programın getireceği iş yükünün hesabı, atölye çalışmasının karmaşık olması nedeniyle malzeme gereksinimlerinin hesaplanması kadar kolay değildir.

Kapasite planlaması, üretim planıyla uyumlu çıktıyı gerçekleştirmek için iş gücü, makine ve diğer fiziksel kaynaklara olan gereksinimleri tespit eder. Bu amaca ulaşılacak için çeşitli yöntemler geliştirilmiş olup uygulamada dört değişik yöntem kullanılmaktadır³².

- Kabaca Hesaplama Yöntemi

Bu yöntem, genel kapasite planlaması için kullanılan diğer yöntemlere göre daha az veri gerektiren kolay bir yöntemdir. Ana üretim programı, iş merkezlerindeki tarihi yük durumları ve o tarihteki üretim programları incelenerek,

³² Gönül YENERSOY, s.89.

elde edilecek yük oranları ile bir tahmin yapmaya dayanır. Fakat, atölyenin yüklendiği tarihi ile ürünlerin programlandığı tarihin aynı olması nedeniyle doğruluk derecesi tartışılabilir bir yöntemdir.

- Kapasite Listesi (Ağaçları) Yöntemi

Ürün ağaçları, operasyon bilgileri (hangi operasyon, hangi iş merkezinde, kaç saatte gerçekleştiriliyor) kullanılarak her ürün için, her iş merkezinde gerekli olan zamanlar hesaplanarak kapasite ağaçları oluşturulur. Bu yöntemde ana üretim programı ve kapasite ağaçları kullanılarak, her bir iş merkezinde gerekli olan kapasite gereksinimleri hesaplanır. Bu yöntem kapasite gereksinimleri için, planlama dönemlerindeki ürün bileşimini dikkate almaktadır.

- Kaynak Profilleri Yöntemi

Daha önce bahsedilen iki yöntemde iş yükünün iş merkezlerine dağılımındaki kesin zamanlama dikkate alınmamaktadır. Bu yöntem, kapasite listesi yöntemi ile aynı olup sisteme sadece ön zamanlar eklenmiştir. Üretilen ürünler ve malzemelerin arasındaki sıra ilişkileri ve tedarik süreleri de dikkate alınarak daha gerçekçi bir kapasite planlaması yapılmaktadır. Böylece iş yükü doğru zaman periyotlarına oturtulmuş olur.

- Kapasite Gereksinim Planlaması Yöntemi

Kapasite gereksinim planlaması yöntemi yukarıda açıklanan ve kabadan daha hassasa olana doğru bir gelişme süreci izleyen yöntemlerin, en son halkasıdır ve kapasite gereksinim planlaması, esas kapasite gereksinim planlaması sistemini tanımlamaktadır³³. Kapasite gereksinim planlaması, kaynak profilleri yöntemiyle üretilen bilgileri alır, buna MRP çıktılarındaki stok durumu ve sipariş hacmi bilgilerini de ekler. Ayrıca kısmen tamamlanmış işleri, ana üretim programında yer almayan yedek parça hurda oranlarını da ekleyerek, gerçek kapasite gereksinimlerini hesaplar. Yani, kapasite gereksinim planlaması tekniği, ana üretim programındaki veriler yerine, malzeme gereksinim planlamasının verilerini kullanır.

Bu sistem, her iş için yapılmış olan detaylı planları, iş programlarını kullanır. Böylece iş yükünün iş merkezlerine dağılımındaki kesin zamanlamayı da

³³ Gönül YENERSOY, s.89.

dikkate alır. Bununla birlikte atölye kontrol sisteminin verilerini de kullanır. Atölyelerde iş emirleri üzerinde bitirilmiş olan operasyonları da dikkate alarak, her iş emri için kalan kapasite gereksinimini hesaplar. Son olarak da bu teknik, planlamacıların plana dahil etmek istediği hurda ve yeniden işleme oranları gibi diğer faktörleri de dikkate alır.

Sonuç olarak kapasite gereksinimlerini en gerçekçi hesaplayan yöntem olup, kapasite planlamasının sonucu, her bir iş merkezinin, gelecekteki zaman periyodundaki iş yükü raporudur. Bu rapor bir liste halinde olabilir. Bu bilgilere göre kapasitenin yeterli olup olmadığı tespit edildikten sonra gerekli olan kararlar alınır ve düzeltmeler yapılabilir. Örneğin iş merkezleri arasında personel ve ekipman kaydırılması yapılarak kapasite dengelenebilir. İşin programı, kapasitenin daha uygun olduğu haftalara kaydırılabilir. Bu kaydırmaların, ana üretim programında yaratacağı değişikliklerin neler olduğunun değerlendirilmesi gerekir. Çünkü, fazla mesai veya ilave vardiyalar gibi çözümlerle ana üretim programında değişikliklerin yapılması gerekebilir. Eğer mevcut koşullar bunların yapılmasına imkan tanımıyorsa müşteriye meydana gelebilecek gecikmelerin bildirilmesinde gerekli bilgileri oluşturur.

Ancak, detaylı iş programlarının hazırlanması ve kapasite gereksinim planlamasında kullanılan iki ayrı yöntemden de bahsetmek gerekir. Bu yöntemlerin ilki ve en yaygın olanı sınırsız kapasite yükleme tekniğidir. Bu teknikte her iş var olan kapasitenin yeterliliği dikkate alınmadan bitirilmesi gereken tarihten geriye doğru gidilerek her iş merkezine yüklenir. Tüm işlerin yüklenmesi bittikten sonra bunların yarattığı kapasite gereksinimi hesaplanır. Kısacası bu yöntem ana üretim planının tam istendiği gibi gerçekleştirilebilmesi için gereksinimleri gösterir.

İkinci yöntem ise sınırlı kapasite yükleme tekniğidir. Bu teknikte ise, işlerin iş merkezlerine yüklenmesi, yine bitirilmesi gereken tarihten geriye doğru yapılmaya başlanır ve bu işlem yapılırken mevcut kapasite düzeyi dikkate alınır. Kapasite yetersizliği söz konusu olduğu anda belirtilen öncelik sistemine göre işler kapasitenin yeterli olduğu dönemlere kaydırılır. Bu kaydırma işlemi bazı işlerin istenmeden önce veya sonra bitirilmesi ile sonuçlanır. Kısacası bu yöntem, eldeki mevcut kapasiteye göre ana üretim programında belirtilen hedeflerin ne şekilde karşılanabildiğini gösterir.

Malzeme gereksinim planlaması sistemi içinde yapılan kapasite gereksinim planlaması uygulamasının, brüt planlama olduğu ve atölyelerin, gerçek yük durumlarını göstermeyeceği gerçeği göz önünde tutulması gereken önemli bir konudur.

2.4. Üretim Kaynakları Planlaması (MRP II)

1970'li yılların ikinci yarısından itibaren ise MRP sistemi başka bir sistemin alt sistemi olarak düşünölmeye başlanmıştır. Bir işletmenin tüm şirket kaynaklarının planlamasına yönelik bir sistem olarak bu sistem, Üretim Kaynakları Planlaması (Manufacturing Requirements Planning: MRP II) olarak isimlendirilmektedir. Bu aşamada finansal kontrol ile operasyonel düzeyde üretim kontrolünün sağlanması amaçlanmıştır.

Son aşama olan MRP II 'de, kapalı devre MRP, finansal planlama boyutu yanında "eğer" ve "ne olur" gibi soruların cevabına yönelik benzetimlere de olanak sağlayarak, bir anlamda üretim yönetimi fonksiyonları yönüyle işletmenin manyetik ortamda bir görüntüsü oluşmaktadır.

3. MRP SİSTEMİNE ALTERNATİF OLARAK GELİŞTİRİLEN SİSTEMLER

İşletmelerde üretim etkinliğini artırmak amacıyla bir çok yeni sistem geliştirilmiş olup, özellikle son 30 yıldan beri bilgisayara dayalı olarak geliştirilen ve işletme planlama ve kontrol fonksiyonunu etkileyen dört yaklaşım söz konusudur:

- Malzeme Gereksinim Planlaması - MRP(Material Requirements Planning)
- Kanban - JIT(Just In Time),
- Optimum Üretim Teknolojisi - OÖT (Optimized Production Technology),
- Esnek İmalat Sistemleri - EİS (Flexible Manufacturing Systems).

Bu yeni sistemler, sadece üretim sürecini değiştirmekle kalmamış aynı zamanda işletme yönetim fonksiyonunu da etkileyerek, eski yaklaşım ve yöntemleri etkisiz hale getirmişlerdir.

a) Malzeme Gereksinim Planlaması

Malzeme Gereksinim Planlaması ile ilgili bilgiler diğer bölümlerde detaylı olarak verildiğinden dolayı burada sadece, MRP sisteminin ortaya çıktığı ülkenin

koşullarına değinilecektir. İşletme planlama ve kontrol fonksiyonunu etkileyen yaklaşımlardan birisi olan malzeme gereksinim planlaması, başta A.B.D.'de olmak üzere tüm dünyada kullanılmakta olup, ana vatanı Amerika Birleşik Devletleri'dir. Ortaya çıktıkları ülke koşullarının, ilgili üretim sistemlerinin özelliklerinde belirleyici rol oynadığı ise bir gerçektir. Bu nedenle, bu sistemin ortaya çıktığı ülkenin koşullarının ne olduğu incelenmiş olup, aşağıdaki özellikler saptanmıştır ³⁴. Bu koşullar özellikle diğer yeni yaklaşımların ortaya çıktığı ülkelerle, malzeme gereksinim planlaması sisteminin ortaya çıktığı Amerika Birleşik Devletleri karşılaştırıldığında belirlenmiştir:

- Amerika Birleşik Devletleri'nde arazi bol olup üretim tesislerinin yayılma olanağı geniştir.

- Sistemin ortaya çıktığı yıllarda ülkede üretilen ürünler büyük ölçüde ülke içinde tüketilmektedir.

- A.B.D.'de ya ilave satışlar sağlanması amacıyla kalitenin bilinçli olarak düşük tutulduğu ya da fazla önemsenmediği gözlenmiştir.

- A.B.D.'de üreticiler ürün çeşidini artırma eğilimine sahip olup, ürün geliştirme ve tasarım faaliyetlerinde olabildiğince fazla ürün yelpazesi oluşturma amacına sahiptirler.

- Bu genel özelliklerle birlikte A.B.D.'de tesisler büyük olup, kullanılmayan alanlar oldukça fazladır. Bu nedenden dolayı da, ürün çeşidinin artmasıyla bunların stoklanması olanağı kendiliğinden sağlanmış olmaktadır.

- A.B.D.'de bireysel iş gören verimliliği daha ön planda tutulmakta olup, iş görenler kaliteli üretimden ziyade hızlı üretim felsefesini ön planda tutmaktadırlar. Aynı zamanda karşılaşılan aksaklık ve kalite sorunlarının özüne inilerek kökten halledilmesi yerine, günlük çözümlerle üretimin aksamasının engellenmesi yoluna gidilmektedir.

b) Kanban

Kanban (Tam Zamanında Üretim), 1973 yılında, Japonların petrol krizinin üreticilerin karlarını düşürmesi sonucunda fazla sermaye yatırımı gerektirmeden

³⁴ Sevinç ÜRETEN, s.4 -6.

verimliliği artırmaya yönelik sistem arama ihtiyacı sonucunda geliştirilmiş bir sistemdir.

Japon yöneticilerine göre kanban, daha düzgün üretim akışlarını sağlayan; ürün ve süreçlerin sürekli revize edilip iyileştirilmesine olanak sağlayan bir yaklaşımdır³⁵. Kanban sistemi bir çekme sistemi olup ana amacını, düşük maliyetli, yüksek kaliteli ve gecikmelerin olmadığı bir üretim sisteminin geliştirilmesi şeklinde özetlemek mümkündür. Kelime anlamı kart olan kanban, ara stokları, hazırlık zamanı ve satın alma tedarik zamanlarının da azaltılmasına yardımcı olur³⁶.

c) Optimum Üretim Teknolojisi

Optimum üretim teknolojisi, üretim planlaması, malzeme planlaması ve kaynakların programlanmasını aynı anda gerçekleştirmeyi amaçlayan bir bütünleşik bir sistemdir. OÜT sistemi, bir işletmedeki iş merkezlerinin öncelik ve kapasite kısıtlarını baz alarak optimuma en yakın iş çizelgelerini hazırlar. Sistemde, üretim planlaması çekme veya itme ilkesine göre değil darboğaz ilkesine göre gerçekleşmektedir. Üretim planları, kritik iş merkezlerinin kullanımını maksimum seviyeye çıkaracak ve diğer iş merkezlerinin de darboğaz yaratan iş merkezlerinin tam kapasitede çalışmasını sağlayacak şekilde hazırlanır. Ayrıca sistem, kritik kaynakların kullanımı ve üretim miktarını maksimum seviyeye çıkarılmasını, süreç içi stok miktarlarını ve üretim hazırlık zamanlarını azaltmayı da amaçlar.

OÜT sistemi için karmaşık bilgisayar sistemlerine gereksinim söz konusudur. Sistem, en karlı ürün bileşimi, teslim tarihleri, emniyet stok seviyeleri, darboğaz olan iş merkezlerinin kullanımı gibi önem taşıyan kriterleri ağırlıklı olarak göz önüne alarak her işlem için önceliklerini, mevcut iş yükünü sınavarak belirler.

³⁵ Nesime ACAR, "Bilgisayara Dayalı Üretim Planlama Sistemleri", *Verimlilik Dergisi*, C.15., S.1., (Ankara 1986), s.19.20.

³⁶ Sumer C. AGGARWAL, "Special Report", *Harward Business Review*, September-October 1985, s.8.

d) Esnek İmalat Sistemleri

Esnek imalat sistemleri; makine operasyonlarının planlama ve kontrolünü, bilgisayara dayalı entegre kontrol sistemleri ile birleştirmeyi amaçlar ³⁷. Entegre kontrol veri sistemlerini üretim programlama sistemleri, parça program sistemleri, parça, alet ve aparatlar için malzeme aktarımı program sistemleri ve stok kontrol program sistemleri oluştururlar. Müşteri servisinde önemli artışlar, birim maliyetlerde azalma, üretim hazırlık zamanlarının azalması daha esnek bir yapı ve ürün çeşitliliği, sistemin sağladığı yararlar olarak sıralanabilir.

Yeni yaklaşımlar olarak isimlendirilen bilgisayar dayalı olarak geliştirilen sistemlerden hepsinin kendi çerçevesinde doğru olup hangisinin uygulanacağı, üst yönetim tarafından alınacak karara bağlıdır. Bu kararın verilirken her bir sistemin nispi üstünlük ve sakıncalarının birlikte değerlendirilmesi gerekir.

4. MRP SİSTEMİNİN ÜRETİM PLANLAMA VE KONTROL İÇİNDEKİ YERİ

İşletmelerde üretimin gerçekleşmesi için yeterli miktarda ve uygun zamanda üretim kaynaklarının sağlanmış olması şarttır. MRP sistemi ise, bu görevi yerine getiren bilgisayara dayalı üretim planlama ve kontrol sistemi elemanıdır.

Bir üretim yönetimi faaliyeti olan üretim planlaması ve kontrolü, ürünlerin üretilmesi için gerekli olan tüm araçların tespiti, değerlendirilmesi ve düzenlenmesini içerir. Üretim planlaması, hangi ürünün üretilmesi gerektiğini belirtmek, bu ürünlerin üretilmesi için gereksinimleri ortaya koymak ve ürünlerin istenilen miktarda ve istenilen zamanlarda yapılmasını sağlayacak çizelgeleri hazırlamak için kullanılan bir ön-üretim faaliyetidir. Kısaca, üretim planlama ve kontrolü, üretimden sorumlu yöneticinin gereken zamanda, üretim hedeflerine verimli bir şekilde ulaşabilmesi için ona yol gösteren önemli bir üretim yönetim aracıdır.

Üretim planlama ve kontrolünün hedefi, kaynak kayıplarını en aza indirmek ve üretimde en yüksek verimliliği sağlamaktır. En yüksek verimlilik ise istenilen miktarda ürünü, istenilen zamanda ve kalitede, en iyi ve en ucuz yöntemlerle üretmekle sağlanır.

³⁷ Nesime ACAR, "Bilgisayara.....", s.25.

Üretim planlama ve kontrolünün amacı, malzeme akışının ve üretim ile dağıtım sistemlerindeki stok seviyelerinin denetlenmesi ile ilgili problemlere çözüm getirmektir. Daha iyi bir üretim planlama ve kontrol ile sağlanan ilk fayda, işletmenin gevşekliklerinin azalmasıdır³⁸. İşletme gevşeklikleri, aşırı stok, aşırı kapasite, işçilik ve fazla mesai maliyetleri, uzun üretim zamanları, ürünün tesliminde meydana gelen aksamalar, çok az yeni ürünün uzun sürede geliştirilmesi gibi konularda kendisini gösterir.

Malzeme gereksinim planlamasının genel üretim planlama ve kontrol sistemi içindeki yeri ve ilişkileri Şekil 8.'de gösterilmiştir. Şekil, üretim planlama ve kontrol sisteminin genel modeli olup, faaliyetlerin yapılma sırasını ve faaliyetlerin birbiriyle olan ilişkilerini de kapsamaktadır.

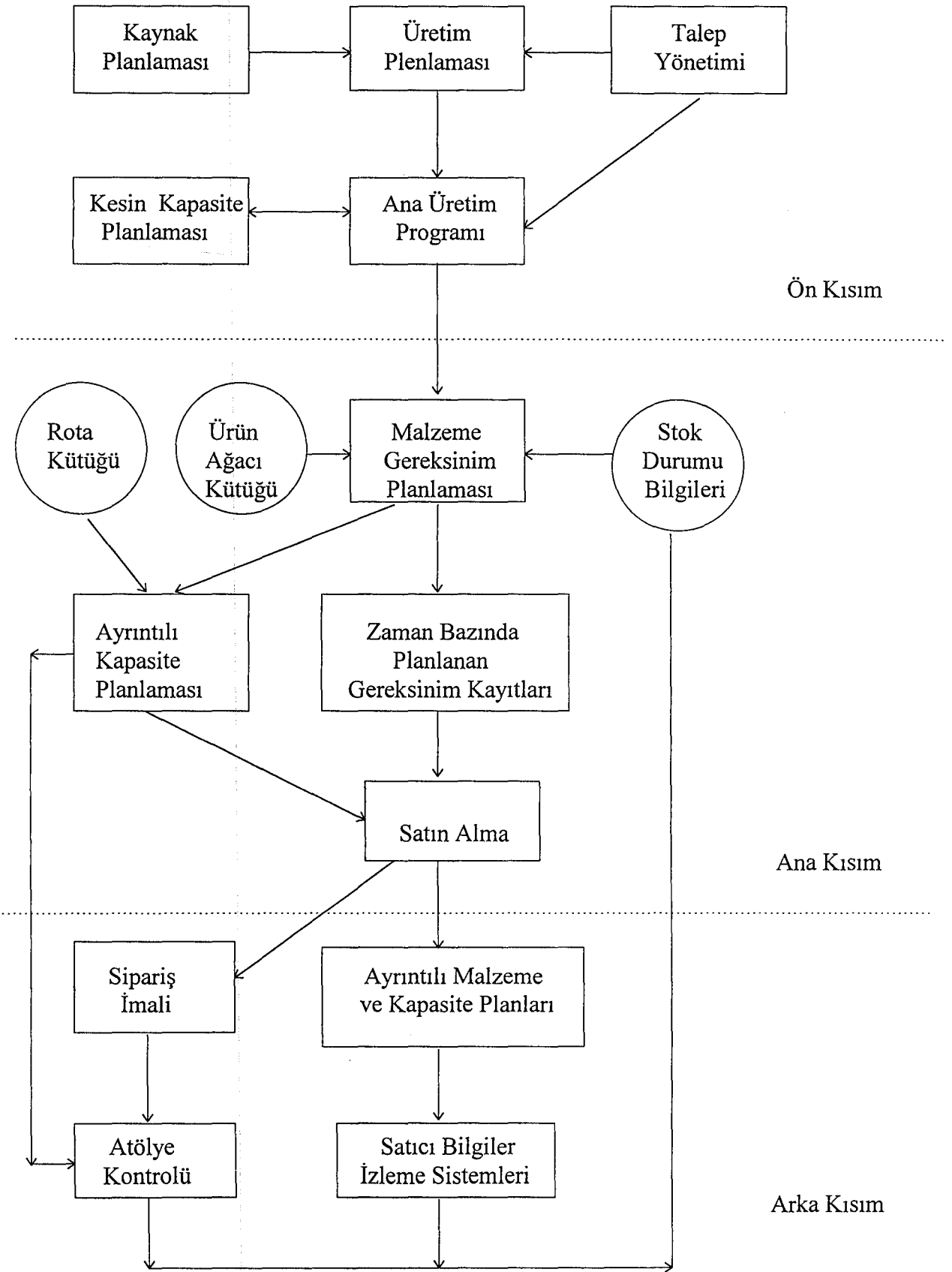
Şekil 8.'de görülen sistem üç aşama içermektedir. Birinci aşamadaki ön kısım, ana üretim programının yapıldığı kısım olup, işletmeye yön veren faaliyet ve sistemleri kapsar.

Üretim planlaması, bir işletmenin, belli bir dönem için tüm işlemleriyle ilgilenir. Üretim planlaması, talep kestirimleri ve müşteri siparişlerinden hareketle, arzu edilen çıktıları, etkin bir şekilde üretebilmek için gerekli işgücü ve malzeme kaynaklarını belirlemektir. Amaç, sistem kapasitesini (tesis, donatı ve işgücü), tasarlanmış planlama dönemi boyunca etkili bir şekilde tahsis etmektir. Belirli bir ürünün istenilen miktarda, istenilen zamanda ve nitelikte üretilmesini sağlayan üretim planlaması faaliyetleri için iki önemli girdi söz konusudur: Kaynak planlaması ve talep yönetimi.

Talep yönetimi, üretim kapasitesini etkileyen tüm faaliyetleri içerir. Bunlar müşteri talepleri, işletme içi talepler ve yedek parça gereksinimleri gibi taleplerden oluşur. Üretim planlamasında belirli dönemler itibariyle üretim miktarlarının belirlenmesi söz konusudur. Bu plan üretim hızını, işgücü düzeyini ve stok düzeyini belirler. Ana üretim programı ise üretim planının ürün ayrıntısına dönüştürülmesiyle oluşur ve ürün cinsinden ifade edilir. Üretim kontrolünü, satın alma siparişlerini veya iş emirlerini sürekli kontrol ederek gerçekleştirir.

³⁸ Haluk ERYÜKSEL, Adnan YAZICI, Nusret GÜÇLÜ, "MRP- (Malzeme İhtiyaç Planlaması)",

Bilişim'94-Bildiriler, İstanbul, 1994, s.172.



Şekil 8. Üretim Planlama ve Kontrol Sistemi

Kaynak: Haluk ERYÜKSEL ve Diğerleri, "MRP (Malzeme İhtiyaç Planlaması)", *Bilişim'94-Bildiriler*, İstanbul, Eylül 1994, s.171.

Ana kısım olan ikinci aşamayı ise ayrıntılı olarak kapasite ve malzeme planlamasını gerçekleştiren sistemler oluşturur. Burada iki aşama söz konusudur. Önce ana üretim programı ve ürün ağacı kütüğü göz önüne alınarak malzeme gereksinimleri belirlenir. Daha sonra bu gereksinimlere göre iş gücü ve tezgah kapasiteleri hesaplanarak detaylı kapasite planlaması yapılır. Malzeme gereksinim planlaması bu şeklin merkezi konumunda olup, ürünler için hazırlanan ana üretim programını, ana üretim programında yer alan ürünler için gerekli olan malzeme üretim programına çevirerek satın alma ve üretim iş emirlerini hazırlayan bir stok yönetim tekniğidir³⁹.

Üretim planlama ve kontrolü sisteminde ana faaliyet, malzeme gereksinimlerinin planlanmasıdır. Ürünler için gerekli olan malzemelerin istenilen zamanda karşılanmasının sağlanması, MRP 'de yönetimin amacıdır.

Arka kısım yani üçüncü aşama ile ilgili sistemler, işletmelerdeki faaliyetlerin düzenlenmesini ve diğer üreticilerden gelen ürünlerin yönetimini sağlar. Atölye kontrol sistemi, iş merkezlerinde bulunan tüm iş emirleri için öncelikleri belirleyen bir çizelgeleme sistemidir. Çizelgeleme, üretilen tüm üretilerek temin edilen malzemeler için yürütülmesi gereken bir öncelik belirleme çalışmasıdır.

5. MRP SİSTEMİNİN AMAÇLARI

MRP sistemlerinin ortak amacı, tüm malzemeler için dönemler itibariyle gereksinimleri belirleyerek, satın alma ve iş emirlerinin açılabilmesi için gerekli olan bilgilerin oluşturulmasını sağlamaktır. Böylece stok yönetimi için bilgi üretilmiş olur. Stok yönetiminde iki ana faaliyet söz konusudur:

- Satın alma (satın alma emri)
- Üretim (iş emri).

Bu faaliyetler hem yeni bir işlemin başlatılması hem de eski bir işlemin yeniden düzenlenmesi şeklinde olabilir. Belirli bir tarihte ve belirli bir miktarda istenilen malzemelerin tedariki için siparişi (satın alma emrinin) hazırlaması veya üretilerek temini söz konusu ise üretim iş emrinin verilmesi, yeni bir faaliyeti oluşturur. Bir satın alma veya iş emrinin açılabilmesi için malzemelere ait kod

³⁹ Gönül YENERSOY, s.58.

numaralarının, sipariş miktarının, siparişin hangi tarihte verilmesi gerektiğinin ve siparişin hangi tarihte teslim edilmesi gerektiğinin bilinmesi gerekir. Daha önce düzenlenmiş bir işlemin düzeltilmesi işlemleri ise aşağıda belirtildiği şekillerde olabilir ⁴⁰:

- Sipariş miktarının artırılması,
- Sipariş miktarının azaltılması,
- Siparişin iptal edilmesi,
- Siparişin teslim tarihinin öne çekilmesi,
- Siparişin teslim tarihinin ertelenmesi,
- Siparişin belli olmayan bir süre için ertelenmesi.

Malzeme gereksinim planlamasının temelinde gerek üretilen, gerekse satın alınan tüm malzemeler için satın alma ve iş emirlerinin açılmasına temel olacak net gereksinimlerin hesaplanması yer almaktadır. MRP sisteminde önemli bir aşama, brüt gereksinimlerin net gereksinimlere dönüştürülmesidir. Net gereksinimlerin hesaplanmasında zaman boyutu ön planda olup, eldeki mevcut stoklar, özel projeler için ayrılmış olan stoklar ve daha önce açılmış sipariş ve iş emirleri göz önüne alınmaktadır. Net gereksinimlerin karşılanması, planlanan siparişlerin tespit edilmesiyle sağlanır. Planlanan sipariş miktarı ya net gereksinim aynen alınarak ya da parti büyüklüğü belirleme tekniği kullanılarak bulunur. MRP sisteminde, planlanan siparişe ait sipariş veya iş emrinin ne zaman açılması gerektiği de belirlidir.

MRP sistemi, ürünlerin müşterilere tesliminde uygun tarihleri belirlemek üzere ana üretim programında olabilecek değişiklikleri göz önüne alarak net gereksinimlerdeki değişimlere göre açılmış olan sipariş ve iş emirlerinin yeniden düzenlenmesini ⁴¹ ve bunların yeniden çizelgelenmesi için gerekli önlemlerin alınmasını sağlar. Yeniden çizelgeleme, daha önce açılmış olan sipariş ve iş emirlerinin teslim günü veya miktarlarının yeni duruma göre uyarlanmasıdır.

MRP sisteminin ana amaçları şöyle özetlenebilir:

⁴⁰ Joseph ORLICKY, s.45.

⁴¹ Milton L. SMITH and Abraham SEIDMAN, "Due Date Selection Procedures for Job Shop Simulation", **Computers and Industrial Engineering**, Vol.7, No.3, 1983, s.201.

- Planlanan üretim ve sevkiyatın gerçekleşmesini sağlamak için, ürünlerde kullanılacak olan malzemelerin işleme zamanında gelmesini sağlamak.

- İşletmede mümkün olan en az stoğu bulundurmak. Bu da malzemelerin zamanında işleme gelmesini sağlamakla mümkün olur. Malzemelerin zamanından önce gelmeleri stok maliyetlerinin yükselmesine, sonra gelmeleri ise üretimin, dolayısıyla sevkiyatın gecikmesine neden olur.

- Üretim, sevkiyat ve satın alma faaliyetlerini planlamak. Hem üretilecek hem de satın alınacak malzemeler için temin planlarının hazırlanması, gözden geçirilmesi ve gerekli olduğu durumlarda düzeltmelerin yapılması.

Bu amaçların aynı anda gerçekleştirilmesi MRP ile mümkün olmaktadır.

6. MRP SİSTEMİNİN ANA KURALLARI

6.1. Malzeme Gereksinim Planlaması Sisteminin Karakteristik Özellikleri

Malzeme gereksinim planlaması sisteminin karakteristik özelliklerini dört grupta toplamak mümkündür:

- Ürüne olan bağımlılık,
- Geleceğe yönelik olmak,
- Zaman boyutuna önem vermek,
- Öncelik planlaması yapmak.

Malzeme gereksinim planlaması sisteminde kullanılan ana kural şöyledir: "Malzemelere (hammadde, parça ve yarı mamullere) olan talep, ürüne olan talebe bağlıdır".

Bilindiği gibi, belli bir ürüne olan talep bağımlı ya da bağımsız olarak tanımlanabilir. Bağımsız olan talep devamlı olup, rassal değişikliklerden dolayı farklılıklar gösterir. Bağımlı talep ise doğrudan bir üst seviyedeki ürünün talebine bağlıdır ve devamlı değildir. Ürüne olan talep, üretimde kullanılan malzemelere olan talepten tamamen bağımsızdır. Ürüne olan talep bağımsız ve devamlı olurken üretilerek karşılanacak olan malzemelerin talebi her zaman hesaplanabilir. Malzeme gereksinim planlaması, *bağımlı talep* koşulunun söz konusu olduğu stokların yönetimi için geçerlidir. İşletmelerde ürünlerin

üretilebilmesi için gerekli olan malzemelere ilişkin gereksinim miktarları, ürüne olan taleple direk ilişkilidir.

MRP için gereksinimlerin belirlenmesinde en önemli girdiyi, ana üretim programı oluşturur. Ana üretim programı ise talep tahminleri ve siparişler göz önüne alınarak hesaplanır. Malzeme gereksinimlerin belirlenmesinde bunların geçmiş dönemlerdeki talep miktarlarının değil, ana üretim programında yer alan ürünlere olan talep miktarının göz önüne alınması, malzeme gereksinim planlaması sisteminin *geleceğe yönelik olmasını* sağlamaktadır.

Malzeme gereksinim planlaması sistemi, klasik yaklaşımlardan önemli bir farklılık olarak *zaman boyutunu* da içine almaktadır. Sistemde her bir malzemenin tedarik ve üretim süresinin tanımlı olması nedeniyle, bu malzemelere ne zaman gereksinim duyulacağı ve ne zaman sipariş verilmesi gerektiği soruları da yanıt bulmaktadır.

Malzeme gereksinim planlaması sistemi, sipariş önceliklerini gerçekçi bir şekilde korumak ve malzemelerin stok durumları ile ilgili sorunları ana üretim programı ile ilişkilendirmek zorundadır. *Öncelik planlaması*, açılan siparişlerin teslim tarihlerine göre yapılır. Siparişlerin teslim tarihleri, söz konusu siparişlerin nispi önceliklerini belirler. Bir atölye iş emri, iş emrinin tamamlanması için gereken bir seri operasyonların tamamlanmasını gerektirir. Atölye çizelgeleme, yükleme, atama gibi yöntemlerin uygulanmasında operasyon öncelikleri kullanılır. Bu önceliklerin doğruluğu, sipariş öncelikleri ile uyumlu olmalarına bağlıdır. Her malzeme gereksinim planlaması sistemi, sipariş önceliklerini belirleyici ve bu önceliklerin sürekli güncel bir şekilde koruyucu bir mekanizmaya sahiptir. Malzeme gereksinim planlaması sistemi, siparişe ilgili olarak belirlenen tarih yani teslim tarihi ile siparişin kullanımı için gerektirdiği tarihin yani istenilen tarihin çakışmasını sağlar. Ayrıca daha sonraki gelişmeleri denetleyerek meydana gelebilecek sapmaları, düzeltmek amacıyla karar vericiyi uyarır, istenilen tarihin sapma tarihine göre siparişlerin teslim tarihleri öne çekilir veya ertelenir.

6.2. Malzeme Gereksinim Planlaması Sisteminin Alt Yapı Koşulları

MRP sistemi uygulanabilirlik açısından bazı koşulları gerektirmekte ve buna uygun bir alt yapıyı öngörmektedir:

- Malzeme gereksinim planlaması sisteminin çalışabilmesi için bir ana üretim programının olması şarttır. Ana üretim programının belirlenen dönemlerde üretilmesi gereken ürünlerin miktarlarını göstermesi gerekir. Her bir ürün ana üretim programında bir kod numarası ile belirtilmelidir.

- Her bir ürün için üretim ve montaj aşamalarında yer alan tüm malzemelerin hangi önceliğe sahip olduğunu gösterecek olan ürün ağacı bilgilerinin hazırlanmış olması gerekir.

- Her malzemeye bir kod verilmelidir. Bu kodlama sisteminin anlaşılabilir ve karışıklığı engelleyecek bir şekilde kurulması gerekir.

- Eğer malzemeler satın alınacak bir malzeme ise tedarik süresinin, üretilerek temin edilecekse üretim gerçekleşme zamanının tespit edilerek sisteme tanımlanmış olması gerekir.

- Her malzemeye ait veri tabanı bilgilerinin sisteme tanımlanması gerekir. Veri tabanını oluşturan bilgiler:

- . Kod numaraları,
- . İsimleri,
- . Birimleri,
- . Tedarik veya üretim süreleri,
- . Emniyet stokları,
- . Minimum sipariş miktarları gibi bilgilerdir.

- Sistemde var olan tüm bilgilerin doğruluğunun garanti altına alınmış olması gerekir. Stok sayımları, açık sipariş bilgileri, teslim tarihleri gibi.

- Sistemi oluşturan bölümler arasında entegrasyon kurulmuş olması da çok önemlidir.

MRP uygulamalarının etkin bir şekilde kullanılması için her şeyden önce sistemin bilgi ile beslendiği ve çalıştırıldığı dikkate alınmalı, bilgi üretimi ve iletimi konularında ön hazırlıklar yapıldıktan sonra sistem kullanıma alınmalıdır ⁴².

⁴² Halefşan SÜMER, Malzeme İhtiyaç Planlaması, Üretim Kaynakları Planlaması Seminer Notları, TMMOB İstanbul Şubesi, İstanbul, 1993, s.60.

6.3. Malzeme Gereksinim Planlaması Sisteminin Başarılı Olabilmesi İçin Gereklİ Koşullar

MRP sistemini kullanan tüm işletmelerin bu sistemi başarıyla kullandıkları söylenemez. MRP sisteminin uygulanması aşamasında her yeni sistemin uygulanmasında karşılaşılan olası zorlukları yaşamak söz konusudur. Başarısızlıkların temelinde insan faktörü ve teknik güçlükler yatmaktadır. MRP sisteminin başarıyla uygulanabilmesi için sağlanması gereken koşulları, uygulama esnasında üst yönetimin desteğinin eksikliği, ana üretim programının gerçek durumu yansıtmaması, ürünün yapısal şemasının doğru olarak hazırlanmaması, kullanıcıların eğitim eksikliği ve veri tabanının zayıf olması gibi faktörler oluşturmaktadır. Bu konuda yapılan araştırmalarda bu sistemin başarısı için dört temel şartın gerekli olduğu tespit edilmiştir.

- Yeterli bilgisayar desteği:

MRP sisteminin çok yüklü bir veri tabanı ve işlem gerektirmesi nedeniyle bilgisayar destekli olması bir zorunluluktur. Günümüzde bilgisayarların ucuzlayarak çoğalması ve sistemle ilgili paket programların artması, kullanımı hem kolaylaştırmakta hem de artırmaktadır. Uygun donanım ve yazılımın seçilmesi, öncelikli şartları oluşturmaktadır.

- Doğru veri:

MRP sisteminin başarısı için ikinci şart doğru veridir. Tüm sonuçlar doğru verilerle elde edilebileceğinden dolayı, sistemde her türlü bilgilere ait kayıtların kabul edilebilir bir doğruluk derecesinde olması gerekir. Bu veriler :

- . Stok kayıtları,
- . Malzeme listeleri,
- . Ürün ağacı bilgileri,
- . Temin süreleri,
- . Emniyet stokları,
- . Parti büyüklükleri,
- . Malzeme, ürün ve parça numaraları,
- . Ana üretim programından oluşur.

- *Yönetimin desteği:*

MRP sistemin başarısı için yönetimin desteği, üzerinde önemle durulması gereken konulardan biridir. Yapılan araştırmalar, sistemin başarısı için üst yönetimin desteğinin anahtar rolü oynadığı ortaya koymuştur. Üst yönetim, MRP sisteminin düzenlenmesi ve işletilmesiyle yakından ilgilenmelidir.

- *Kullanıcıların sistem hakkında bilgi sahibi olmaları:*

MRP sisteminin başarılı olabilmesi için gerekli olan şartlardan biri de işletmenin tüm seviyesindeki kullanıcıların sistem hakkında bilgi sahibi olmalarıdır. İşletmede tüm çalışanların bu sistemin uygulanmaya başlamasıyla görev ve sorumluluklarının da nasıl etkilendiğini bilmeleri gerekir. Başlangıçta tüm orta ve üst düzey yöneticilerinin ve çalışanların bu konuda bilgilendirilmeleri gerekir. Sistemi kuran ve uygulayacak olan kişilerin eğitilmesi, işletmelerde genellikle değişimlere karşı tepkiler söz konusu olduğundan kişilerin sisteme karşı koymalarının engellenmesi ve sistemin ana amacına ilişkin bilince sahip olmalarını sağlamak gerekir.

Kısaca, sistemin başarıyla uygulanabilmesi için kullanılan yöntemlerle, iş tasarımlarında ve ast-üst yönetim düzeylerinde düzenlemeler yapılmalıdır.

Günümüzde artık büyük işletmelerde bu sistemin kullanılması bilgisayar desteğiyle kolaylaşmakta ve bilgisayar programlarının bu başarıdaki etkisi de çok önem taşımaktadır. MRP sistemlerinin mevcut birçok paket programlarına rastlamak mümkün olup, bir işletmenin farklı koşullarının olması nedeniyle işletmelerin MRP sistemini oluşturan yapısı birbirinden farklı olabilmektedir. Dolayısıyla, paket programlarda, programı kullanacak işletmenin koşullarının gerektirdiği değişiklikler sisteme uyarlanmalıdır⁴³.

Yapılan bir toplantıda ise toplantıya katılan izleyicilerin ortak görüşleri şöyle özetlenmiştir⁴⁴:

- MRP gibi pahalı yatırımlardan önce şirket kültürünün hesaba katılması ve bu konuda neler yapılacağına çok iyi belirlenmesi gerekir.

⁴³ J. A. KRUPP, " Why MRP Systems Fail: Traps to Avoid", *Production and Inventory Management*, C.25., S.2., 1984, s.51.

⁴⁴ _____, *Endüstriyel Yönetim Enstitüsü (EYE) Toplantı Notları*, Ankara, (Ekim 1995), s.1.

- Kurumda gerçekleştirilebilecek yeniden yapılanma faaliyetlerinde, her şeyden önce kişisel transformasyonu sağlayacak yaklaşımların benimsenmesi gerekir.

- MRP gibi karmaşık yönetsel modellerin kuruluşlara yerleştirilebilmesi ancak en yukarıdan başlayarak bilgilenmeye, kabullenmeye ve sahip çıkmaya bağlıdır.

- MRP uygulanması ve yerleştirilmesinin başında bulunan proje yönetiminin güçlü ve yönetim tarafından kuvvetle desteklenen, konusunda tecrübeli bir kişi olması gerekir.

- Kuruluşun tamamının MRP eğitimini almış olması gerekir.

- MRP sisteminin kendi yapısından kaynaklanan sorunlar da dikkatle incelenmeli ve yaklaşım planı buna göre yapılmalıdır.

7. MALZEME GEREKSİNİM PLANLAMASI SİSTEMİNİN KULLANIM ALANLARI

Malzeme gereksinim planlaması sistemi, ana üretim programında yer alan ürünleri ayrıntılı malzeme gereksinimleri halinde parçalara ayıran bir sistem olup, kapsamı, üretim stokları ile sınırlandırılmaz. Dağıtım stokları da bazı durumlarda MRP sistemi ile etkin bir şekilde yönetilir. Örneğin, birden fazla dağıtım deposu olan bir işletmenin ürettiği ürünlere olan talep, bağımlı taleptir. Çünkü, işletmenin stok ambarındaki ürüne olan talep, dağıtım depolarından gelecek talebe bağlıdır.

Malzeme gereksinim planlaması sisteminin hangi üretim işletmelerinde veya stok türlerinde kullanılacağı sorusuna kesin bir yanıt vermek oldukça zordur. MRP sistemi, ortaya çıkmasından bugüne kadar birbirinden farklı alanlarda, üretim işletmelerinde kullanılmıştır.

Başlangıçta ileri teknolojiye sahip ve çok karmaşık ürün yapılı işletmelerde uygulanması amacıyla geliştirilen malzeme gereksinim planlaması, bugün sanayi kesiminin büyük bir kesiminde uygulama alanı bulabilmektedir.

Kablo ve tel yapımından mobilya yapımına, otomotiv sanayiden giyim sanayine kadar çeşitli alanlarda MRP uygulamaları görülmektedir. Bu

uygulamaların ortak yanını, tüm malzemelerin satın alımlarının, üretim işlemlerinin ve montaj faaliyetlerinin yer aldığı bir ana üretim programının varlığı oluşturmaktadır⁴⁵.

Sistemin ilk kullanıcıları, yoğun üretim işlemlerini gerektiren montaj türü üretim yapan metal sanayi işletmeleri olmuştur. Bu işletmeler, çok sayıda işin aynı anda üretim sürecinde bulunduğu, siparişe göre çalışan atölye türü işletmelerdir. Siparişe göre üretim, en karmaşık üretim planlama ve stok denetim sorunlarının söz konusu olduğu bir alan olmasından dolayı malzeme gereksinim planlamasının kullanımı kaçınılmazdır.

MRP'nin en doğal uygulama alanlarından biri de, birçok ürünün stok için üretildiği, üretim süresi uzun olan ve montaj işlemlerinin yoğun olduğu üretim süreçleridir. Ancak buna rağmen bu sistemin uygulama alanı yalnız montaj türü üretim ile sınırlandırılmaz. MRP sisteminden en fazla yararın sağlandığı üretim süreci, kesikli üretim sistemleridir. Uygulanabilirlik ve başarı sağlama açısından ilaç sanayi, gıda sanayi, kimya sanayi ve tekstil sanayi işletmeleri de standart ve özel ürünlerin geniş bir çeşidini ürettiklerinden dolayı malzeme gereksinim planlaması sisteminin uygulanmasına elverişlidir. MRP sisteminin bir sanayi kuruluşunda uygulanabilirliğini belirlemede temel kriter, o işletmenin sahip olduğu stokların yapısının satın alma ve üretim açısından belirli adet, kg gibi bir birim ile ifade edilmesi ve stokların üretime dahil edilmesinin, önceden belirlenmiş büyüklükler halinde olup olmadığıdır. Her parti büyüklüğünün üretime dahil edilmesi, ilgili sipariş iş emirleri ile olacağından satın alma veya üretim iş emirlerinin varlığı MRP sisteminin uygulanabilirliği için bir başka gösterge olmaktadır.

MRP sistemi aşağıda belirtilen üretim ortamları için uygundur⁴⁶ :

- Ürünler karmaşık bir yapıya sahip ve bir çok malzemedен oluşuyorsa,
- Ürüne olan talep dönem başında biliniyorsa,
- Son ürünün maliyeti yüksekse,
- Malzemelerin talebi, ürünün talebine bağımlı ise,
- Temin süreleri uzunsa.

⁴⁵ Oygur YAMAK, s.172.

⁴⁶ Nesime ACAR, **Malzeme**, s.90.

Malzeme gereksinim planlaması sisteminin üretim ortamlarında kullanılma gerekçeleri şöyle özetlenebilir⁴⁷ :

- Stoklar en az düzeyde tutulur,
- Sipariş miktarları gerçek gereksinimlere göre tespit edilir,
- Gereksinimlerin ve açılan siparişlerin zamanlamasına önem verilir,
- Üretim programlarının değişiklik yapılabilmesine olanak sağlar,
- Alıcılara hizmet düzeyi artırılmış olur.

Bu nedenler, malzeme gereksinim planlamasının üretim ve montaj hatları olan işletmeler için uygun olduğunu göstermekte olup, işletmelerin sahip oldukları özellikler de sistemin uygun olup olmadığının göstergelerini oluşturur:

8. MRP SİSTEMİNİN UYGULAMA SONUÇLARI

8.1. Malzeme Gereksinim Planlaması Sisteminin Sağladığı Yararlar

İşletmelerde, ürün yelpazelerinin ve ürünü oluşturan malzeme sayısının oldukça fazla olduğu ve ürünleri oluşturan malzemelerin farklı ürünlerin alt gruplarında olması durumunda, MRP, özellikle birleşik gereksinimlerin hesaplanmasında kolaylık sağlamaktadır. Kuşkusuz birçok işletmede ürünleri oluşturan malzemeler fazla sayıda olup, alt işlemler oldukça fazladır. Ayrıca satış tahminlerinde yapılan değişikliklere göre, üretim ve tedarik planlarının değiştirilmesi de gerekmektedir⁴⁸.

Ürün sayısının çokluğu, ürünü oluşturan alt işlemlerin yoğunluğu, ana üretim programlarının değiştirilmesi gibi bir çok verinin işlenerek sonuçta sipariş miktarlarının ve ne zaman temin edilmesi gerektiğinin tespiti oldukça zor bir iştir. Belli ön koşul ve varsayımların garanti altına alınmasından sonra bu girdilerle istenilen çıktılardan oluşmasında MRP'nin oldukça iyi bir teknik olduğu görülmektedir.

⁴⁷ Oygur YAMAK, s.174.

⁴⁸ Raymond R. MAYER, *Production and Operations Management*, 4. Baskı, Mc.Graw Hill Inc, 1982, s.87.

MRP sisteminin uygulanması sonucunda sağlanacak faydaları şöyle sıralamak mümkündür⁴⁹:

- Stok yatırımı en aza indirilebilir. MRP, gerekli malzemelerin istenilen zaman ve miktarda bulunmasını sağlamakla hem gereksiz stok yığılmalarını önleyerek stok bulundurma maliyetlerinin düşürülmesini, hem de stoksuz kalma durumunun ortadan kalkmasını sağlamaktadır.

- Malzeme gereksinim planlaması sistemi, değişimlere karşı hassastır ve geleceğe bakış imkanı sağlar. Ana üretim programında, stoklarda ve ürün bilgilerinde bir değişiklik söz konusu olduğunda MRP sistemi ile yeni duruma hızla uyum sağlama imkanı söz konusudur. Bu değişikliklerden etkilenen malzemeler için sipariş ve iş emirleri hemen hazırlanabilir. Bir ürünün teslim tarihinde bir değişiklik söz konusu olduğunda, sistem bu ürünü oluşturan malzemelere ilişkin sipariş ve iş emirlerinin güncelleşmesini sağlar. Beklenmeyen olaylar karşısında yeniden planlama ve programlama yeteneği, sistemin en önemli üstünlüklerinden birini oluşturmaktadır⁵⁰.

- MRP sistemiyle, yapılması önerilen değişiklikler söz konusu olduğunda bunların uygulamaya konulmasından önce sistemde meydana getirebileceği durumların görülmesi ve değerlendirilmesi olanağı sağlanır.

- Malzeme gereksinim planları, iş merkezlerinin yüklenmesinde ve kapasite gereksinimlerinin belirlenmesinde önemli bir girdi tabanını oluşturur. Bu aşamada açılmış olan üretim iş emirleri ile birlikte planlanan siparişleri de görme imkanı sağlayan MRP sistemi ile iş merkezleri ile ilgili raporların daha iyi planlanmasını ve zamanında önlem alacak kadar geleceğe yönelik bir şekilde hazırlanmasına olanak verir.

- MRP sistemi ile sistemde tanımlı olan her türlü malzemelere ilişkin stokları, zaman bazında net gereksinimleri, açık sipariş ve iş emirlerini, açılması gereken yeni siparişlerin ve iş emirlerinin verileceği tarih ve miktarları görmek mümkündür. Bu nedenle MRP sistemi, net gereksinimlerin zamanları ile daha

⁴⁹ Cengiz YILMAZ, M.Sitki İLKAY, XI. Ulusal Yöneylem Araştırması Kongresi Bildiri Kitabı, Ankara, 1987, C.2., s.9.

⁵⁰ Everett E. ADAM, Ronald J.EBERT, *Production and Operations Management*, 1986, s.533.

önce açılmış olan siparişlerin ve iş emirlerinin teslim tarihlerini karşılaştırarak, olabilecek sapma ve gecikmeleri önceden haber verir⁵¹.

Bu sapma ve gecikmelerden hangi malzemelerin hangi doğrultuda ve ne kadarlık bir zaman için yeniden çizelgeleneceğine olanak veren MRP sistemi standart uygulamada, sipariş tarihlerini kendisi değiştirmez, bu konuda uyarı verir.

- Üretim fonksiyonundan satışa kadar siparişlerin teslim edilebileceği tarihlere ait zamanlı bilgi akışı da görülebilmektedir.

- Gelecek malzemelerin takibinde, ödeme günlerinde kolaylık sağlaması açısından da malzeme gereksinim planlamasının yararları söz konusudur.

- Tüm malzeme sistemine uygulanabilen bütünleşik bir uygulama imkanı sağlayan sistem, siparişlerin koordinasyonunu kolaylaştırır.

1985 yılı itibariyle çoğunun yıllık satışı 20 milyon doların üzerinde olan 5000 işletme MRP sistemini başarıyla kullanmaktadır. 1984 yılında yayınlanan bir makale de ise "MRP kullanıcılarının % 90'ının mutsuz olduğu" düşüncesi karşı düşünce olarak yer almaktadır⁵².

Kısaca, MRP'nın başarılı uygulamalarından, düşük stok düzeyleri, daha kısa temin süreleri; ürün teslimat gecikmelerinde azalma ve yüksek verimlilik gibi önemli yararlar sağlamaktadır, denilebilir.

8.2. Malzeme Gereksinim Planlaması Sisteminin Yarar Sağlamadığı

Durumlar

Daha öncede değinildiği gibi MRP sisteminin her üretim sisteminde başarılı olacağını söylemek mümkün değildir. Ekonomik açıdan, sorunları çözerken beraberinde getirdiği sorunların daha fazla olduğu, stok ve planlama ile ilgili sorunların hepsinin çözümüne yetmediği de görülmüştür.

MRP sisteminin yarar sağlayamadığı durumlar⁵³ :

- Yıllık üretim hacmi düşük, ar-ge çalışmalarının yoğun olması gereken, maliyeti yüksek ve karmaşık ürünlerin üretildiği sistemlerde eğer temin

⁵¹ Nesime ACAR, **Malzeme**, s.53.

⁵² Sumer C. AGGARWAL, s.9.

⁵³ Sevinç ÜRETEN, s. 44-46.

sürelerinde belirsizlik söz konusu ise ve ürün yapısı karmaşık olup sisteme tam olarak tanımlanamıyorsa bu sistemin faydalı olmayacağı bellidir.

- Veri tabanını oluşturan stok kayıtlarının, malzeme kod numaralarının, ürün bilgilerinin, ana üretim programlarının doğruluğunun garanti altına alınmadığı işletmeler için de bu sistemin faydalı olması beklenemez.

- Malzeme yönetim sistemine alt yapı oluşturan MRP en iyi sistem olmamakla birlikte, bir problem için en iyi çözümü önerdiği de savunulamaz. Ayrıca işlerin iş istasyonlarına, iş merkezlerinde yer alan makinalara atanması problemlerine de çözüm getirmez.

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

MALZEME GEREKSİNİM PLANLAMASI SİSTEMİ

1. MALZEME GEREKSİNİM PLANLAMASI SİSTEMİNİN GİRDİLERİ

Malzeme gereksinim planlaması sisteminin, diğer alt sistemlere bilgi desteği sağlayabilmesi, aşağıda bulunan girdilerin sağlanmasındaki başarıya bağlıdır ⁵⁴:

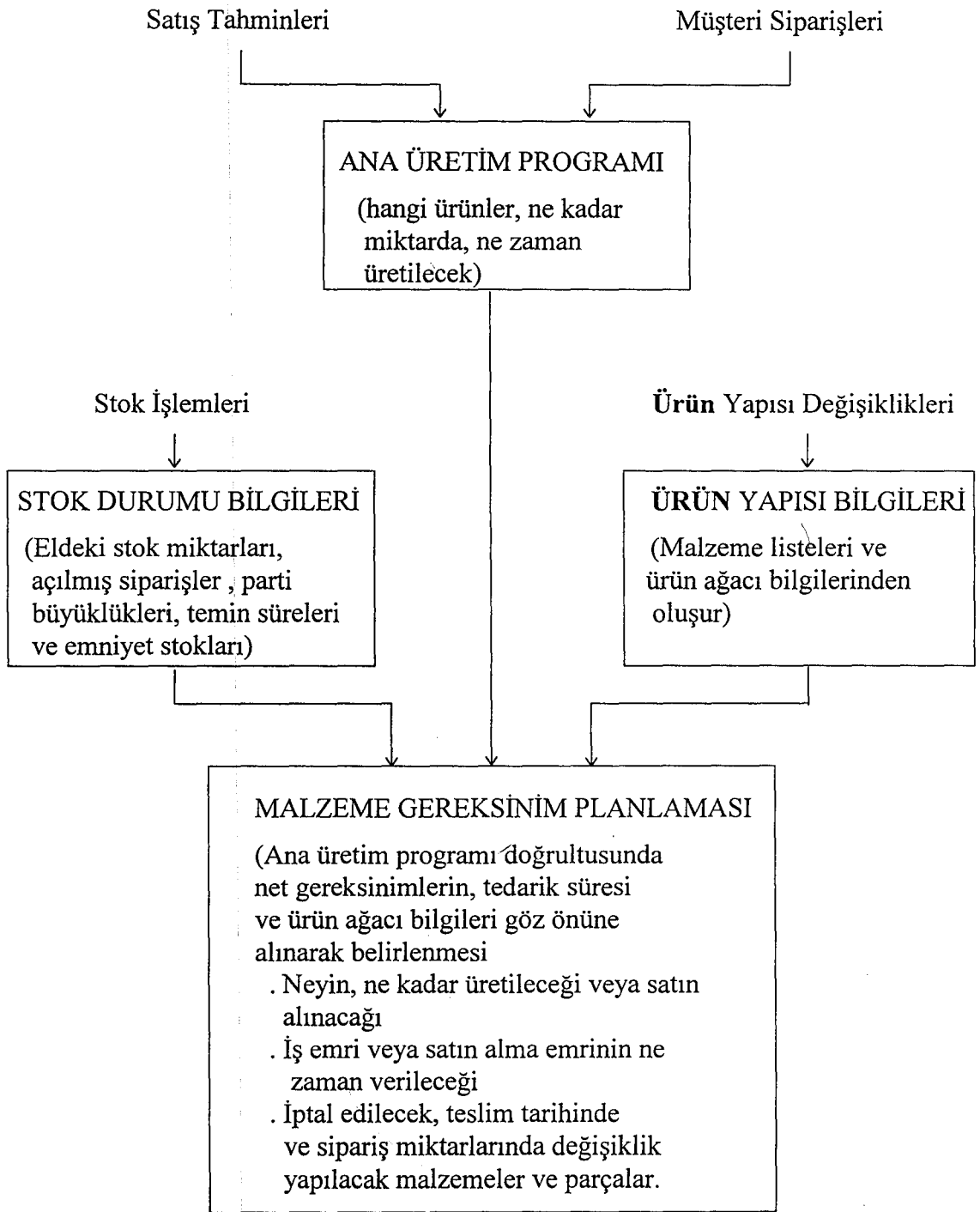
- Ana üretim programı,
- Ürün ağacı bilgileri,
- Üretim ve tedarik süreleri,
- Mevcut sipariş bilgileri,
- Mevcut stok miktarları,
- Sipariş parti büyüklüğü bilgisi,
- Stok maliyet verileri.

Bu yukarıda belirtilen girdilerden,

- 1). Ana üretim programı,
- 2). Ürün ağacı bilgileri ve
- 3). Mevcut stok durumu bilgileri

Şekil 9.da da görüldüğü gibi, MRP'nin temel girdilerini oluşturmaktadır. Bu girdilerden bir tanesinin olmaması durumunda sistemin çalışması mümkün değildir.

⁵⁴ Bradley MOSLEY, Antonio DIECK, "Material Requirements Planning Using a Microcomputer", AIIE IE News, Vol.XIX, No:3 (winter 1985), s.1.



Şekil 9. MRP Girdi Sistemi

Kaynak: Nesime Acar, **Üretim Planlaması Yöntem ve Uygulamaları**, MPM Yayınları No:280, Ankara, 1989, s.194.

Ana üretim programı, planlama dönemindeki her bir periyotta üretilecek ürünlerin miktarlarını içerir.

Ürün ağacı bilgileri ise, planlanan üretimlerin gerçekleşebilmesi için ürünü oluşturan malzemelerin öncelik, sonralık ilişkilerini ve ne kadar kullanılması gerektiği bilgilerini içerir.

Mevcut stok durumu bilgilerini ise, eldeki stok miktarları ile daha önce açılmış olan sipariş bilgileri oluşturur.

1.1. Ana Üretim Programı

Malzeme gereksinim planlaması sisteminde süreci çalıştıran bir mekanizma olan "Ana Üretim Programı", hangi üründen, ne zaman, ne kadar üretileceğini gösterir. Ana üretim programının kapsadığı zaman aralığı, planlama döneminin tümüdür. Bu nedenle ana üretim programı, planlama dönemindeki her bir dönemde üretilecek ürünlerin, miktar ve çeşitlerini gösterir. Ayrıca üretim planını, belirli ürünlere veya ürün alt gruplarına dönüştürerek tamamlanacağı dönemleri belirler. Bununla birlikte, ayrıntılı malzeme gereksinimlerini ve kaynaklarla talep arasında denge kurulması için gerekli kapasite planlama bilgilerini sağlar.

Ana üretim programının hazırlanmasında müşteri siparişleri ve talep tahminleri en önemli verileri oluşturur. Bazen pratikte özel müşteri siparişlerinin ve montaj parçası taleplerinin ana üretim programının içine alınması mümkün olmamaktadır. Bu tür durumlarda bu talepler ve siparişler, MRP için ayrı girdileri oluşturur. Programın hazırlanmasında bununla birlikte işletmenin ilgili planlama dönemindeki kapasite ve stok durumları bilgileri de önemli girdileri oluşturur. Mevcut koşullarda üretimin gerçekleştirilemeyeceği söz konusu olduğunda, fazla mesai, iş gücü atamaları gibi kararların alınması da gerekebilir. Uzun dönemde ise kaynak yatırımları için (yeni bir hat kurulması gibi) düşüncelerin oluşmasını sağlar.

Planlama döneminde yer alan her bir periyot için, tüm ürünlere olan toplam talebin belirlenmesi gerekir⁵⁵. Planlama döneminin, tüm malzemelerin temin edilebileceği süre ile ürünün üretilmesi için gerekli olan süreye en azından eşit olması gerekir. Ana üretim programından istenilen faydayı sağlamak için ürüne olan taleplerin değişkenliğinin asgari seviyede tutulması gerekir. Ters

⁵⁵ Tersine RICHARD, *Principles of Inventory and Materials Management*, 2. baskı, Elsevier-North Holland Inc., 1982, s.297.

durumlarda doğru olmayan bir girdi nedeniyle, yanlış çıktıların alınması kaçınılmaz olur.

MRP sistemi tüm üretim, pazarlama, tedarik ve finansman bölümlerinin anlaşmaya vardıkları ana üretim programına dayalı olarak hazırlanır ve yürütülür⁵⁶. Ana üretim programı, üretim planı yardımıyla oluşur. Ana üretim programı, üretim programıdır, satış programı değildir. Ancak, satış programından yararlanılarak hazırlanır. Bu nedenle ana üretim programı, tahmin edilen en kritik bilgiyi oluşturur⁵⁷.

1.2. Mevcut Stok Durumu Bilgileri

Stok bilgileri dosyası, malzeme kimlik dosyası isimleriyle de bilinen "Stok Durumu Bilgileri", ürün ağacında tanımlanan ve siparişi planlanacak olan tüm malzemelerin stok ve sipariş durumları ile ilgili çeşitli bilgileri içerir⁵⁸.

Sistemde her bir malzemenin bir kod veya parça numarasıyla tanımlanmış olması gerekir.

Mevcut stok durumu bilgilerinin ilk bölümü,

- Malzemelerin kod numarası,
- Tanımı,
- Üretilerek mi, satın alınarak mı temin edileceği,
- Emniyet stoğu,
- Maliyeti,
- Parti büyüklüğü,
- Eğer varsa minimum sipariş miktarı,
- Hazırlık zamanı,
- Çevrim zamanı,
- Hurda payı (oranı),
- Önceki yıl kullanılan miktar

⁵⁶ İsmet BARUTÇUGİL, s.191.

⁵⁷ Thomas E.VOLLMANN, William L.BERRY, D.Clay WHYBARK, **Manufacturing Plannig and Control Systems**, Irwin Inc., 1992, s.210.

⁵⁸ Gönül YENERSOY, s.80.

gibi bilgilerin oluşturduğu "Tanımlama Bilgileri"nden oluşur. Bu bilgilerin herhangi birinde bir değişiklik söz konusu olduğunda bu dosyaya hemen yansıtılması gerekir.

Mevcut stok durumu bilgilerinin ikinci bölümünde ise stok ve sipariş durumunu gösteren ve malzeme gereksinim planlamasının çıktılarını oluşturacak bilgiler yer alır. Bu bilgilerinde sürekli güncelleştirilmesi gerekir.

1.3. Ürün Ağacı Bilgileri

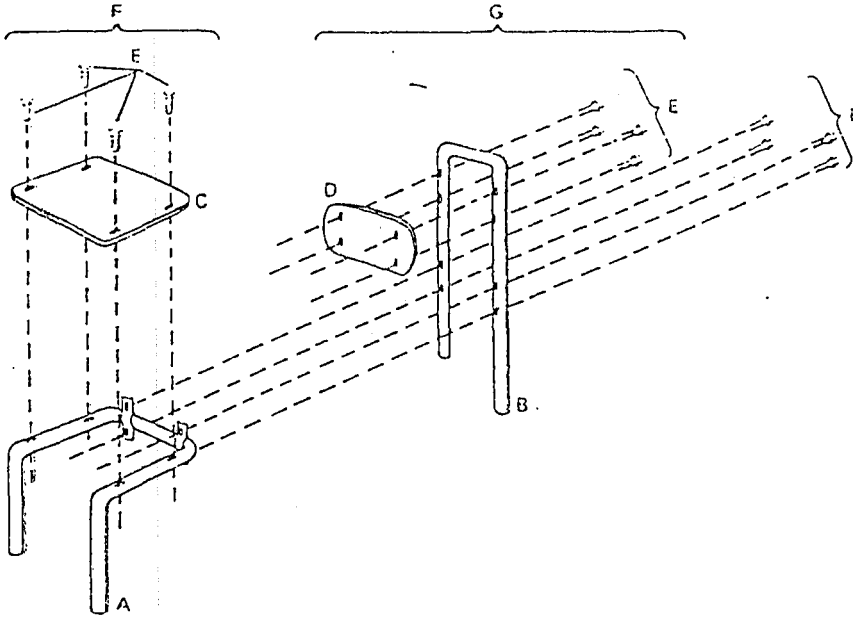
Bir işletmede üretim yapılabilmesi için ürünlerin hangi malzemelerden oluştuğunun bilinmesi şarttır. Aynı zamanda ürünü meydana getiren malzemelerin hangi öncelik sırasında ilişkili olduğunun da belirlenmesi gerekir. Bir ürünü oluşturan alt montaj grubu, malzemelerin listesi ile bunların miktarlarını ve kaynaklarını gösteren liste, "Ürün Ağacı" nı oluşturur. Mühendislik ünitesinin ürün tasarımını tamamlamaları ile ortaya çıkan malzeme listesi, maliyet muhasebesi, üretim ve montaj bölümleri, satın alma bölümleri tarafından ihtiyaç duyulan önemli verilerden biridir. Malzeme listesi, ürün maliyetlerinin hesaplanmasında, ürünü meydana getiren malzemelerle ilgili gereksinimleri zaman ve miktar yönünden hesaplamada da olmak üzere bir çok amaca hizmet eder. Bu nedenle, tüm malzemelerin olduğu ve ilişkilerinin tanımlandığı bu liste tüm birimlerin ihtiyaçlarına cevap verir ve MRP terminolojisinde "Ürün Ağacı" olarak yer alır. Ürün ağaçları, ürünü meydana getiren tüm malzemeleri kapsayan bir liste olup, ürün ile ürüne talep yapısı açısından bağımlı malzemelerin ilişkisini de gösterir ⁵⁹.

Ürün ağacında yer alan bilgiler ürün tasarımına ait bilgilerden, iş akış analizlerinden ve diğer standart üretim ve endüstri mühendisliği bilgilerinden faydalanılarak bulunur.

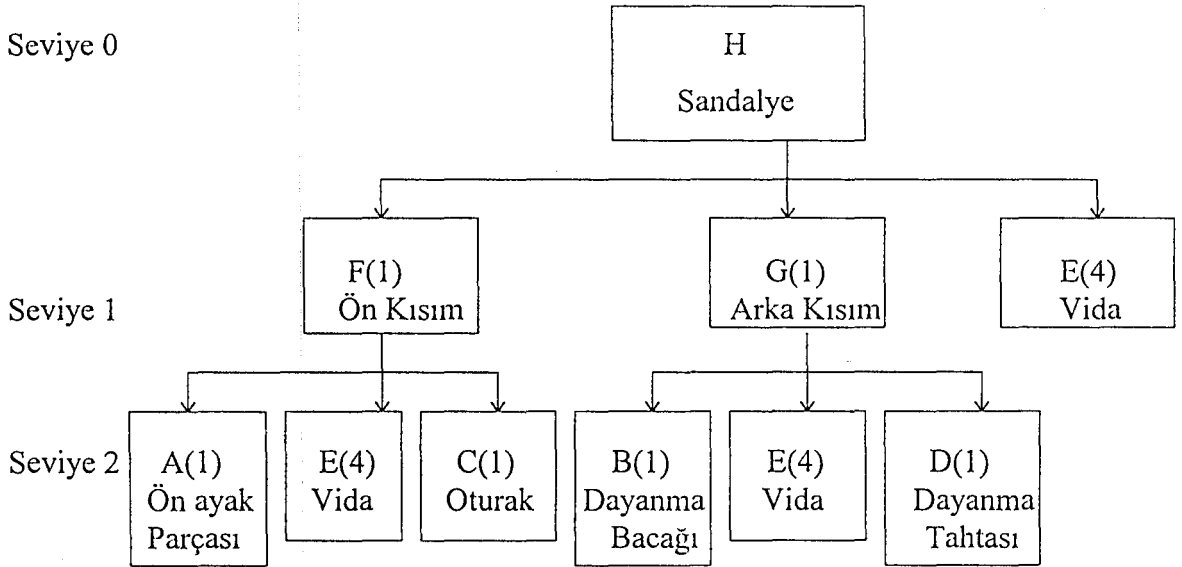
Genel olarak, herhangi bir montaj parçası veya ürün için hazırlanan bir ürün ağacında, söz konusu ürünün bileşenleri ile birlikte birim başına ne kadar birim kullanılacağı da gösterilir.

⁵⁹ Adrian R.VICKERY, "Desing of Manufacturing Data Base for Management Use", *Computers and Industrial Engineering*, Vol.7., No:3, 1983, s.237.

Ürün ağacı kavramının daha iyi anlaşılması için, ürünü sandalye kabul edelim. H Model sandalye için montaj diyagramı Şekil 10.da görüldüğü gibidir⁶⁰:



Şekil 10. H Model Sandalye İçin Montaj Diyagramı



Şekil 11. Sandalye Ürün Ağacı

⁶⁰ Everett E ADAM, Ronald J.EBERT, s. 647.

Sandalyenin ürün yapısı incelendiğinde, beş değişik malzemenin sandalye üretiminde değişen sayılarda kullanıldığı Şekil 11.'de görülmektedir. Parantez içinde kullanılan rakamlar ilgili malzemedeki bir üst gruptaki malzeme yada ürün için kaç adet kullanılacağını göstermektedir.

Şekil 12.'de ise sandalye üretiminde kullanılan malzemeler ve operasyonları içeren işlem süreç diyagramı görülmektedir ⁶¹.

Aşağıda işlem süreç diyagramı verilen sandalyenin üretiminde kesme, şekillendirme ve delme operasyonları yapılmaktadır. Malzemeler, ürünün ortaya çıkması için monte edilmektedir.

Ürün ağacının oluşumunda, ürün yapısını belirleyen işlem süreç diyagramı önemli bir yer tutar. MRP sisteminde, yalnız montaj ile malzeme ilişkileri göz önüne alınmaktadır. Bu ilişkiler operasyon planları ve ürün malzeme listeleri ile tespit edilebilir. Operasyon planları ve malzeme listeleri ile ürün ağaçlarının oluşumunu sağlayacak bilgi girdisi sağlanmış olmaktadır.

Bir ürün ağacı, bütün olarak ürünü oluşturan tüm malzemeleri içerir. Aynı zamanda, bu ürün ağacında üst ve alt malzemeler arasındaki miktar ilişkisi de yer alır. Ürün ağacı bilgilerinden yararlanarak ürün için gerekli olan malzemeler için brüt gereksinimler hesaplanır ⁶². Sipariş miktarlarının hesaplanmasında ilk basamak olan brüt gereksinimlerin belirlenmesinde en önemli girdiyi, ürün ağaçları bilgileri oluşturur.

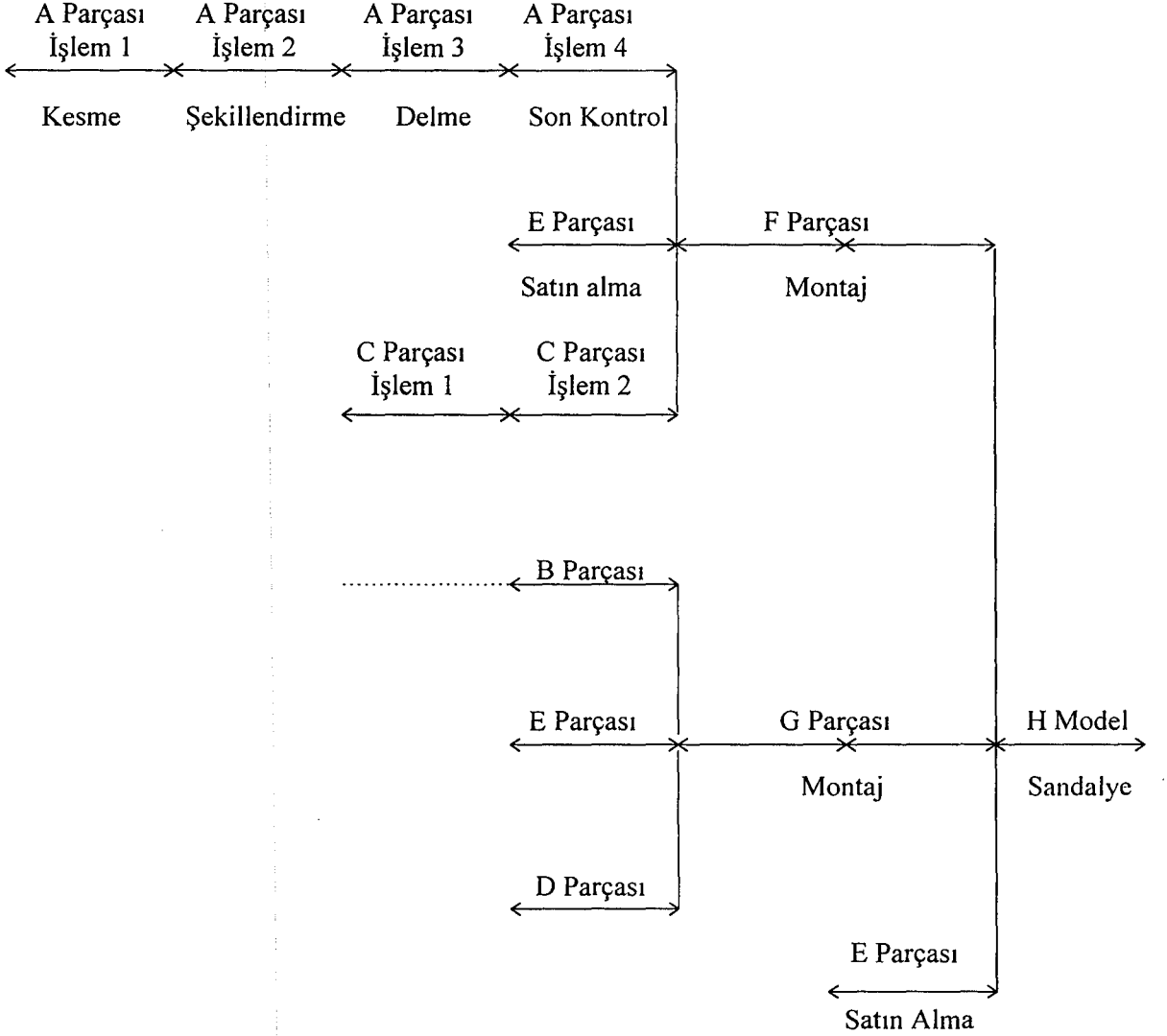
a) Ürün Ağacı Bilgilerinin Koşulları

Malzeme gereksinim planlaması sisteminde ürün ağacında bulunan her bir malzemeye birbirinden bağımsız olarak bir kod numarası verilmesi gerekir. Ana üretim programı, satın alma ve sipariş emirleriyle, iş emirleri arasındaki bilgi akışının doğruluğu bu kodlama ile garanti altına alınır. Malzemeyi tanımlayan kodun anlamlı bir yapıda olması onun belirli özellikleri taşımasını da sağlar. Bir malzeme, üretim ve montaj sürecinde nitelik değiştirdiği ve bu yeni niteliği ile üretim yönetimi sürecinde bir işlem görüyorsa yeni kodla tanımlanması gerekir.

⁶¹ Everett E.ADAM, Ronald J.EBERT, s.656.

⁶² Haluk SOYUER, "MRP II ve Malzeme İhtiyaç Planlama Sistemi", Milli Prodüktivite Merkezi Malzeme İhtiyaçları Seminer Notları, Ankara, (Aralık 1995), s.3.

Örneğin talaşlı imalatı tamamlanan bir döküm parçası, talaşlı imalat öncesi ve sonrası durumlarıyla stok kontrolü açısından farklı iki malzemeyi temsil etmektedir.



Şekil 12. Sandalye İşlem Süreç Diyagramı

Ürünün meydana gelmesinde tüm malzemeler için geriye doğru gidilerek, malzeme akışının bir kodlama sistemi ile tanımlanmış olması gerekir. Bu nedenle her ürün ağacına bir kademe kodu verilir. "İmalatın seviyelendirilmesi", "ürün derinliği" isimleriyle de bilinen kademe kodlaması süreci, en alt seviyedeki malzemeye ulaşıncaya kadar sürdürülür.

Ürün ağacında, mühendislik ve dizayn değişiklikleri nedeniyle değişikliklerin meydana gelmesi olası bir durumdur. Bu değişikliğin uygulamaya

konulma kararının kim veya kimler tarafından alınacağı belirlenmiş olması gerekir.

Değişen müşteri zevkleri ve ihtiyaçları nedeniyle bir ürünün değişik modellerde üretilmesine söz konusu olmaktadır. Tüm malzemelerin seçenekleri göz önüne alındığında özellikle büyük ürün ağaçlarına sahip ürünler için büyük seçenek sayısı ortaya çıkar. Bu nedenle ana üretim programının gerçeğe yakın olmasını sağlayabilmek ve tahminlerdeki hataları minimum kılmak amacıyla mümkün olduğu kadar ana üretim programına giren ürün tipine ait seçenek sayısı bir kaç tane olmalıdır. En sağlıklı ve tercih edileni ise seçenek sayısının tek olmasıdır⁶³.

b) Ürün Ağacının Yaratılması Aşamaları:

Mevcut seçenek sayısının çok olduğu durumlarda tüm seçenekler için ayrı ayrı ürün ağacı hazırlamak, hem veri yönetimi hem de bunun için kullanılabilir donanım açısından pek pratik değildir. Böyle durumlarda meydana gelen problemleri çözmeye iki önemli nokta söz konusudur. Birinci nokta, kukla parçalar yaratarak ürün ağacı yeniden düzenlemektir. İkinci nokta ise ürünlere, ürün ağaçlarında yer vermeyip her bir seçeneği sıfır seviye koduna çıkarıp modüller yapıları ürün ağaçları yaratmaktır.

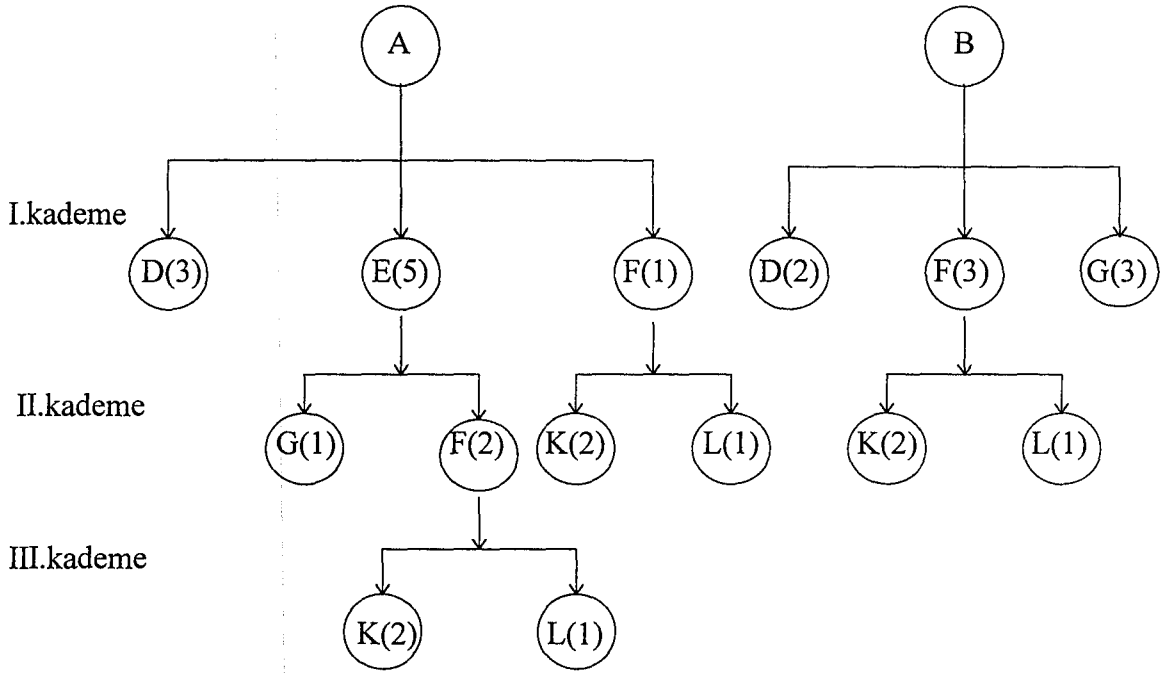
Çok sayıda ortak malzemenin farklı türlerinin bir araya getirilmesiyle oluşan karmaşık ürünler seçenek sayısını arttırdığında, ya kukla malzemeler yaratılarak ya da modüller ürün ağaçları yaratılarak, ürün ağacını yeniden düzenleme yoluna gidilir. "Modüller ürün ağacı", ürün ağacı listesindeki veri tabanını azaltmak için en yüksek seviyedeki seçenekleri birer modül olarak alır ve tüm malzemeleri bu modüller altında gruplandırır. Modüller ürün ağacında seçenek kombinasyonlarının her biri sıfıncı seviyededir. Her bir seçeneğe olan talebi yüzde ile ifade ederek "planlama ürün ağacı" oluşturulur. Müşteri siparişlerini mümkün olan en kısa sürede karşılamak için hazırlanan "imalat ürün ağaçları" planlama ürün ağacından faydalanılarak bulunur.

⁶³ Joseph ORLICKY, s.216.

c) Ürün Ağaçlarının Matris ile gösterilmesi

Ürün ağaçlarının bir başka ifade şekli ise matris şeklindeki gösterimidir. Örnek problemin ürün ağacı aşağıda görüldüğü gibi olsun ⁶⁴. Ürün ağacında parantez içindeki rakamlar bir üst kademedeki malzemenin bir birimini üretmek için alt kademedeki bulunan malzemenin ne kadar kullanılacağını gösterir.

Şekil 13.'de görüldüğü gibi A ürünü 3 üretim kademesi, B ürünü ise 2 üretim kademesi sonucunda oluşmaktadır. A ve B ürünlerinin talebi dış talebe bağlı, diğer D, E, F, G, K, L malzemelerinin talebi de A ve B ürünleri için yapılacak olan talebe bağlıdır. Bu nedenle D, E, F, G, K, L malzemelerinden ne kadar gereksinim olduğu ürün ağacı göz önüne alınarak saptanmalıdır.



Şekil 13. A ve B Ürünleri İçin Ürün Ağacı

A ürünü için kullanılan malzemeler B ürünü için de kullanılmaktadır. Ürün ağacında görüldüğü gibi bir birim A ürününün üretilmesi için 3 birim D, 5 birim E, 1 birim F malzemesi gerekmekte olup, birinci kademedeki E malzemesinin üretilmesi için 1 birim G, 4 birim K, 2 birim L malzemesine gereksinim

⁶⁴ Serpil EROL, "Malzeme İhtiyaç Planlamasında Optimal Dinamik Ürün karışımının Belirlenmesi İçin Bir Doğrusal Programlama Modeli", *Verimlilik Dergisi*, Milli Produktivite Yayınları, 1992/4, s.67.

vardır. Ürün ağacının birinci kademesinde yer alan F malzemesi, ikinci kademe de yer almaktadır.

Ürün ağacını Tablo 2.'de görüldüğü gibi matris şeklinde göstermek de mümkündür:

	A	B	D	E	F	G	K	L
A	0	0	0	0	0	0	0	0
B	0	0	0	0	0	0	0	0
D	3	2	0	0	0	0	0	0
E	5	0	0	0	0	0	0	0
F	1	3	0	2	0	0	0	0
G	0	3	0	1	0	0	0	0
K	0	0	0	0	2	0	0	0
L	0	0	0	0	1	0	0	0

Tablo 2. Ürün Ağacının Matris ile Gösterilmesi

Tablo 2.'de her sütun, o sütunda yer alan ürün veya malzemenin bir biriminin üretilebilmesi için hangi malzemedен ne kadar gerekli olduğunu göstermektedir. Bir örnek verilecek olursa, F malzemesinin üretimi için 2 birim K, 1 birim L malzemesi gerekmektedir.

Satır olarak baktığımızda ise her satır, ilgili satırdaki malzemenin hangi üründe kullanılacağını gösterir. Örneğin D malzemesi, A ve B ürünü için kullanılır.

d) Ürün Ağacı Çıktıları

Ürün ağacı çıktıları amaca göre düzenlenebilir. Bunlar, ihtiyaç listeleri ve kullanım yeri listeleri olmak üzere iki grupta toplanabilir.

İhtiyaç listelerinden en sık kullanılanlarından biri olan tek seviyeli ihtiyaç listesi, her bir malzemenin satın alma veya üretim miktarını ayrı ayrı göstererek, net gereksinimlerin her seviye için hesaplanmasını sağlar. Özetlenmiş gereksinimler listesi ise her bir malzemenin, üründe yer alan toplam miktarlarını gösterir.

Kullanım yeri listeleri, müşteri taleplerinin değişimi ve araştırma-geliştirme faaliyetleri sonucunda ürün ağacında değişiklikler söz konusu olduğunda büyük kolaylıklar sağlar. Bu değişiklikler, malzemelerin ürün ağacından çıkarılması, ilave edilmesi, kullanım miktarlarının artırılması veya azaltılması ya da eşdeğer malzeme kullanılması şeklinde olabilir. Bu tür bilgi gereksinimleri, kullanım yeri listeleri ile sağlanır.

2. SİSTEM PARAMETRELERİ

Malzeme gereksinim planlaması sisteminin çalışmasında ana girdiler kadar önem taşıyan ve sistemin kullanımı aşamasında tespit edilmesi gereken parametrelerde söz konusudur. Bu parametreler:

- Planlama dönemi
- Emniyet stoğu
- Sipariş miktarı ve parti büyüklükleri
- Temin süreleri'dir

2.1. Planlama Dönemi

Planlama döneminin ne kadar zamanı kapsayacağı malzeme gereksinim planlaması sisteminde belirlenmesi gereken önemli unsurlardan biridir. Bu dönemin uzunluğunun her işletmede farklı olmasının nedeni, üretilen ürünlerin farklı olmasından kaynaklanır. Çünkü, planlama dönemi, tüm malzemelerin eğer satın alınacaksa tedarik süresine, üretilerek temin edilecek ise bunların üretim süresine bağlı olarak belirlenir. Planlama döneminin bu sürelerden büyük veya eşit olması gerekir.

2.2. Emniyet Stoğu

Teorik olarak MRP sisteminin çalışması felsefesi, gereksinim kadar sipariş vermeye dayanır. Bu nedenle, malzeme gereksimi üretim programına bağlı olarak ve kesin değerler olarak hesaplanır⁶⁵. Fakat, bu hesaplama tekniği uygulandığında ürüne veya yedek parçaya olan talebin belirsizliği nedeniyle bazı zorluklarla karşılaşmak mümkündür. Bu nedenle ürünleri zamanında üretmeyi garanti altına almak için sisteme, malzemeler için belirlenmiş olan emniyet

⁶⁵ Gönül YENERSOY, s.812.

stokları ilave edilir. Bu durumda da emniyet stokları, net gereksinimlerin hesaplanmasını etkileyen önemli bir faktör olur. Emniyet stokları herhangi bir arıza durum karşısında üretimin aksamaması için sürekli olarak elde tutulan miktarlardır. Emniyet stoklarının amacı, talep değişikliklerini karşılayabilmektir. Net gereksinimlerin hesaplanmasında ya mevcut stok değeri hesaplanırken emniyet stoğu bu miktardan düşülür ya da brüt gereksinimler emniyet stoğu kadar artırılır. Her ikisinin de uygulanmasında aynı sonuca ulaşılır. Emniyet stokları, ani üretim programı değişikliklerinde, üretim hatlarında meydana gelebilecek arızalar, gününde gelmeyen veya üretilmeyen malzemeler gibi üretimi aksatabilecek durumlarda üretimi güvence altına alır. Kuşkusuz emniyet stoğu miktarlarının ne olacağı çok önemlidir. Çünkü, stok maliyetlerini direk etkileyen bir unsurdur.

Herhangi bir ülkede talep ve arz olmak üzere iki tip belirsizlik kaynağı vardır. Çok aşamalı bir klasik üretim ortamında her iş istasyonu (aşama), değişkenliğe karşı korunma olarak, emniyet stoğu ile çevrilir; belli bir iş istasyonunun işleyeceği malzemelerden oluşan arkasındaki emniyet stoğu, bir önceki istasyondaki arz değişkenliklerine karşı, işlenmiş malzemelerden oluşan önündeki emniyet stoğunu da bir sonraki iş istasyonunun talep değişkenliğine karşı tutulmuş olur⁶⁶.

Üretim yoluyla temin edilen malzemelere ait emniyet stokları için aşağıdaki öneriler verilebilir⁶⁷:

- Tecrübelerle göre, darboğaz makinaların önünde veya arkasında bekleyen malzemeler için emniyet payı eklenebilir.
- Eğer makinalardan birden fazla eleman geçiyorsa talep yapısı düzgün olana emniyet payı konmalıdır.
- Bir montaj istasyonundan sonraya konulan emniyet stoğu, veya zamanı bu noktaya kadar olan tüm belirsizlikleri daha az bir stok ile koruyabilir.

⁶⁶ Sedef MERAL, Nesim ERKİP, "Tam Zamanında Üretim Sistemlerinin Klasik Üretim Sistemleri ile Karşılaştırılması", **Teknik Rapor** No: 88-10, Ankara, Eylül 1988, s.6. ODTÜ

⁶⁷ Gönül YENERSOY, s.82.

2.3. Sipariş Miktarı ve Parti Büyüklükleri

Malzeme gereksinim planlaması sistemindeki net gereksinimlerin karşılanabilmesi için siparişlerin ve iş emirlerinin açılması gerekir. Sipariş ve iş emirleri planlanırken sipariş miktarının tespitinde, daha önce tanımlanmış olan sipariş miktarı bulma yöntemi kullanılır. Ancak, sipariş miktarının tespit edilmesi parti büyüklüğü ile ilgilidir. Parti büyüklüğünün belirlenmesinde ise;

- Parti büyüklüğüne göre değişen fiyat indirimlerinden yararlanma,
- Hazırlık maliyetlerinin tutarını birim miktar başına düşük tutma,
- Satın almada kolaylıkla takip edilebilecek miktarda siparişlerin açılması

gibi konular önem taşır.

2.4. Temin Süreleri

Eğer malzeme satın alınacak ise tedarik (temin) sürelerinin, üretilerek karşılanıyorsa üretim gerçekleşme sürelerinin biliniyor olması gerekir. Çünkü bu süreler, siparişlerin ve iş emirlerinin açılmasında, açılma tarihlerinin belirlenmesinde rol oynayan tek faktördür. Ana üretim programı sonucunda ne zaman, ne kadar üretileceğine karar verildiğinde üretime başlamadan önce gerekli olan malzemelerin üretime hazır hale getirilmiş olması şarttır. Bu nedenle üretilecek tarihten tedarik süresi kadar geriye gidilerek siparişin verileceği tarih belirlenir. Görüldüğü gibi malzemeler için tedarik (temin) süresi siparişin ilgili işletmeye verilmesinden, kullanıma hazır hale gelinceye kadar geçen süredir.

Eğer işletmede üretilen bir malzeme ise tedarik süresi iş emrinin verilmesinden malzemelerin üretilip ilgili bölüme teslim edilmesi için gerekli olan süredir. Üretim yoluyla temin edilecek malzemeler için, malzemenin işlenmek için bekleme, makine hazırlık ve işlem, ulaşım için bekleme ve kontrol süreleri temin süresinin uzunluğunu belirleyen etmenlerdir⁶⁸.

Tedarik süresi, satın alınarak temin edilecek malzemeler için ise geçmişteki tecrübeler de göz önüne alınarak satıcı firmalarla görüşülerek belirlenir. Bu zamanların doğru bir şekilde belirlenmesiyle bekleme payı süresi azaltılabilir ve böylelikle üretim içindeki bekleme süreleri, program aksamalarının ve bunlardan doğacak maliyetlerin oluşması önlenmiş olur. Bununla birlikte doğru

⁶⁸ Nesime ACAR, *Malzeme*, s.47.

tespit edilen bir tedarik süresi, emniyet stoklarının da düşük tutulmasında önemli bir rol oynar.

3. MALZEME GEREKSİNİM PLANLAMASI YAKLAŞIMLARI

Malzeme gereksinim planlaması sisteminde önceden belirlenmesi gereken önemli bir diğer konu, net gereksinimlerin hesaplanma dönemidir. Belirlenen dönemlerde değerlendirme yapan bir süreç olarak görülmesine rağmen, MRP sisteminde bazı girdi bilgileri aynı dönemde değişiklik gösterebilir. Bu nedenle sistemin güncel hale getirilerek, çıktıların alınması için, periyodik olarak mı çalıştırılacağı yoksa sistemin çıktı sonuçlarını değiştirecek olan değişiklikler söz konusu olduğunda mı çalıştırılacağı önceden sisteme tanımlanması gerekir. Eğer sistemin belli periyotlarda çalışmasına karar verilmiş ise bu zaman aralığının çok dikkatli bir şekilde tespiti çok önemlidir.

Söz konusu malzeme planında meydana gelebilecek değişikliklerin sebebi şunlar olabilir:

- Ana üretim programındaki değişiklikler,
- Stok kayıtlarındaki farklılıklar,
- Ürün yapısında meydana gelen değişiklikler,
- Temin süresi, parti büyüklükleri vb. öğelerde meydana gelen değişiklikler,
- Tamamlanma zamanı veya miktarlarının, planlanandan farklı olması.

Yukarıda belirtilen sebeplerden dolayı meydana gelen değişikliklerin malzeme planına yansıtılmasında MRP'de aşağıda belirtilen iki teknikten birisi kullanılır⁶⁹.

1. Tekrar Hesaplama Yaklaşımı
2. Net Değişiklik Yaklaşımı

3.1. Tekrar Hesaplama Yaklaşımı

Bu yaklaşım, malzeme gereksinim planlaması sisteminde ilk kullanılan yaklaşımdır. Tekrar hesaplama yaklaşımının ana özelliği şöyle özetlenebilir⁷⁰:

⁶⁹ IBM Corporation, s.36.

⁷⁰ Nesime ACAR, *Malzeme.....*, s.76.

- Ana üretim programında belirtilen ürün gereksinimleri, tüm kademelerde işlenip, birim malzeme gereksinimlerine çevrilmelidir.

- Tüm malzeme listeleri gözden geçirilmelidir.

- Tüm stok birimlerinin durumları yeniden hesaplanmalıdır.

Tekrar hesaplama yaklaşımının kullanımı bilgisayarların kullanımına rağmen her zaman büyük bir iş yükünü de beraberinde getirmektedir⁷¹.

Ana üretim programındaki değişikliklerin nedeni bir çok sebepten dolayı olabilir. Müşteri ihtiyaçlarında ve zevklerinde değişiklik olabilir, satış kotası değişikliği nedeniyle üretim planının dolayısıyla ana üretim programının güncelleşmesi gerekebilir. Ayrıca üretim esnasında hurdaya ayrılan malzemeler de değişikliğin sebeplerinden birini oluşturmaktadır.

Meydana gelebilecek tüm değişikliklerin hangi sıklıkta malzeme gereksinim planlaması sistemine yansıtılacağı, kritik bir değişkendir. Tekrar hesaplama yaklaşımında en az, haftada bir kez yeniden planlama yapılmalıdır. Değişimlerin çok az olduğu ortamda tekrar hesaplama yaklaşımının kullanımı söz konusu olabilir.

Bu yaklaşımda, belirli bir kademedeki birimin stok bilgisi değişir. Bununla birlikte bu stok kaleminin alt kademesini oluşturan bilgilerin de değişebileceği ve böyle bir etkilenme nedeniyle sistemin yeniden dengeye getirilmesinde karşılaşılabilecek zorluklar göz ardı edilmemelidir.

3.2. Net Değişiklik Yaklaşımı

Bu yaklaşımda, malzeme planının tümü gözden geçirilmez. Net değişiklik yaklaşımı, sık aralıklarla tekrar eden ana üretim programının sadece bir bölümünün değiştirilmesi ve stoklarda meydana gelen değişimler söz konusu ürün ve malzemenin sadece alt kademelerindeki birim üzerinde gerçekleştirilmesi ile ilgili düzeltmelerde kullanılır.

Malzeme planını tümüyle gözden geçirilmek yerine sadece değişikliğin meydana geldiği malzemeler gözden geçirilir. Önemli olan zamanlar, değişimlerin meydana geldiği anlar olup, yine önemli olan değişimi meydana

⁷¹ Joseph ORLICKY, "Net Change Material Requirements Planning", **Material Requirements Planning**, Virginia: APICS, 1972, s.44.

getiren ürünü oluşturan malzemelerdir. Şekil 14.'de görüldüğü gibi ana üretim planı süreklilik göstermektedir⁷².

Şekilde de görüldüğü gibi planlama dönemi 6 aylık bir süreci kapsamakta olup biten ay planlama döneminden çıkarılarak yeni ay döneme girilmektedir. Ana üretim programının değişimi için sadece ayın bitmesini beklemek yerine herhangi bir zamanda da yapılabilir. Tablo 3.'de bir örnekle bunu görmek mümkündür.

←———— Planlama Süreci —————→

	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz
Ürün X	80	70	30	0	0	50
Y	100	60	80	100	60	60
Z	15	0	10	15	0	10

Şekil 14. Ana Üretim Planının Sürekliliği

Tablo 3. A'da Şubat ayı da dahil olmak üzere altı aylık ana üretim programı, Tablo 3. B'de Mart ayından itibaren altı aylık ana üretim programı verilmiş olup, Tablo 3. C'de ise iki tablo arasındaki farkı görmek mümkündür. Net değişiklik yaklaşımında yapılan tüm hesaplamalar, sadece değişen aylardaki değişiklikler göz önüne alınarak yapılmaktadır. Bu hesaplama, tekrar hesaplama yaklaşımına göre yapılmış olsaydı değişimlerin olmadığı tüm aylar içinde yeniden hesaplama yapılacaktı.

⁷² Joseph ORLICKY, Material... , s.103.

A

Ürün	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos
X	80	70	30	0	0	50	0
Y	100	60	80	100	60	60	0
Z	15	0	10	15	0	10	0

B

Ürün		Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos
X		70	30	0	0	35	40
Y		60	80	100	60	60	0
Z		0	10	15	0	10	15

C

Ürün		Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos
X						-15	+40
Y							
Z							+15

Tablo 3. Birbirini Takip Eden İki Dönemde Meydana Gelen Net Değişiklik

Net değişiklik yaklaşımında bir diğer önemli nokta ise değişikliğin sisteme yansıtışındaki süreçtir. Bu süreç, değişikliğin meydana geldiği an sisteme yansıtılacağı şeklinde olabileceği gibi, gün içerisinde meydana gelen değişikliklerin bir araya getirilerek birlikte, aynı anda sisteme yansıtılması şeklinde de olabilir.

4. MALZEME GEREKSİNİM PLANLAMASI SÜRECİ

Kullanıcıların talep ve istekleri doğrultusunda sistemde farklılıklar olmasına rağmen malzeme gereksinim planlaması sisteminin işletim süreci, ana yapının hiç bir zaman bozulmaması nedeniyle hep aynı kalmaktadır.

MRP sisteminin işleyişinde göz önüne alınması gereken bazı önemli noktalar vardır. Bunlardan birincisi, ana üretim programından ve ürün reçetesinden yararlanılarak bulunan malzeme gereksinim miktarlarının, brüt gereksinimler olduğudur. Bu malzemelerden bir kısmı stokta mevcut olabilir ya da siparişi verilmiş olabilir. Bu nedenle net gereksinimler, stokta mevcut olan ve siparişi verilmiş miktarların toplanıp, brüt gereksinimden düşülmesiyle hesaplanır. İkinci önemli durum ise MRP sisteminin işleyişinde sipariş ya da üretim tedarik süreleridir. Üretilerek temin edilecek malzemelerin üretimine ne zaman başlanması ve ne zaman teslim edilmesi gerektiği bu sürelerden yararlanılarak bulunur. Üçüncü husus ise ortak kullanımı olan malzemelerdir. Bazı malzemelerin ürün ağacında bağımsız talep özelliğine sahip olması, değişik ürünlerin ürün ağaçlarının farklı aşamalarında yer alması da sistemin hesaplama algoritmasını oldukça karmaşıktır. Bir diğer husus ise ürünlerin teslim tarihlerinin belirli aralıklarla olmasıdır. Malzeme bazında gereksinimlerin hesaplanabilmesi için aşağıda belirtilen işlemlerin sırası ile izlenmesi gerekir ⁷³:

4.1. Brüt Gereksinimlerin Belirlenmesi

Ana üretim programının hazırlanması için öncelikle müşteri talepleri ve satış tahminlerinin göz önüne alınarak ürünlere olan taleplerin belirlenmiş olması gerekir.

Ürünlere olan talepler bağımsız talep özelliğine sahip olup özel müşterilere ilişkin montaj parçaları, eğer varsa işletmenin diğer fabrikaları için üretilmesi gereken malzeme ve ürünler, promosyon için üretilen ürünler de bağımsız talep özelliğine sahiptirler. Ürün için brüt gereksinimlerin belirlenmesi işlemi, satış tahmin miktarlarının gözden geçirilmesi ile tahminleme sonucu bulunan miktarı karşılayacak brüt gereksinimlerin belirlenmesi şeklindedir.

⁷³ IBM Corporation, s.36.

Brüt gereksinimlerin hesaplamasını, kar küreme küreği sapı ürünü için bir örnekle gösterelim. Tablo 4.de görüldüğü gibi kar küreği sapı ürününe ait brüt gereksinimler, kar küreği sapına ait tahminleme ile belirlenen miktara eşit olmaktadır. Mevcut stok miktarları ve beklenen sipariş miktarları net gereksinimlerin belirlenmesinde dikkate alınmaktadır.

Planlama Dönemi	Talep (Adet)	Brüt Gereksinim (Adet)	Mevcut Stok (Adet)	Beklenen Sipariş (Adet)
1	42	42	7	10
2	10	10		
3	-	-		
4	40	40		
5	-	-		
6	20	20		
7	5	5		
8	10	10		
9	30	30		

Tablo 4. Brüt Gereksinimlerin Kar Küreğinin Sapı Ürünü İçin Gösterilmesi

4.2. Net Gereksinimlerin Belirlenmesi

Net gereksinimlerin belirlenmesinde planlama dönemini etkileyen en önemli faktörlerden birini, "İmalat Seviyeleri (Ürün Derinliği)" oluşturur⁷⁴. Ürün derinliği, ürün yapısındaki seviye sayısı olarak tanımlanmaktadır. Ürün yapısındaki imalat seviyeleri, ürünün üretilmesi ve montaj edilmesi için büyük önem taşır. Üretim esnasında malzemeler değişik seviyelerde değişime uğradığında bunların işlenmiş durumlarındaki kod numaraları da farklı olmaktadır. Net gereksinimler, ürün ağacının en üst seviyesinden başlayarak aşağıya doğru inilerek bulunur. Net gereksinimlerin belirlenmesi sonucu stoklara girecek olan miktarlar belirlendiğinden bu aşamadaki hesaplamalar çok önemlidir. Bu çevrim sürecinde, belirlenen brüt gereksinimlerden stokta bulunan

⁷⁴ Metin Kansu, "Otomotiv Yapım Sanayiinde İhtiyaç Planlaması", 5. Yöncylem Araştırması Kongresi Bildirisi, Ankara, 25-27 Haziran 1980, s.222.

miktarlar ve daha önce verilmiş olan sipariş miktarları düşülerek hesaplama yapılır.

Net Gereksinim: Brüt Gereksinim - Mevcut Stok - Beklenen Sipariş

formülünden yararlanarak örneğimizdeki kar küreme sapı için net gereksinimler Tablo 5. de görüldüğü gibidir.

Planlama Dönemi	Talep (Adet)	Brüt Gereksinim (Adet)	Mevcut Stok (Adet)	Beklenen Sipariş (Adet)	Net Gereksinim (Adet)
1	42	42	7	41	-
2	10	10	6		4
3	-	-			-
4	40	40		20	20
5	-	-		23	-
6	20	20	23		-
7	5	5	3		2
8	10	10			10
9	30	30			30

Tablo 5. Net Gereksinimlerin Kar Küreği Sapı İçin Gösterilmesi

Bu işlem, her ürün için belirlenen brüt gereksinimler için uygulanır. Örnekte de görüldüğü gibi 1. dönemdeki mevcut stok ve beklenen sipariş ilgili dönemdeki gereksinimi karşıladığından dolayı net gereksinim çıkmamakta, 6 adet, 2. döneme stok olarak geçmektedir. Bu nedenle 2. dönemdeki net gereksinim miktarı 4 adet olarak bulunmaktadır.

Eğer mevcut stok ve açılmış sipariş miktarı, o dönemdeki brüt gereksinimden büyük ise aradaki farkı oluşturan miktar bir sonraki dönemin brüt gereksiniminin hesaplanmasında dikkate alınır.

4.3. Net Gereksinimlerin Planlanmış Siparişlere Dönüştürülmesi

Malzeme gereksinim planlamasının üçüncü adımı olan net gereksinimlerin planlanmış siparişlere dönüştürülmesi aşamasında, en önemli girdi zaman

parametresidir. Her bir ürün için bir üretim süresi vardır ve bunların birbirinden farklı olması mümkündür. Ürüne gereksinim duyulan tarihten üretim süresi kadar geri gidilerek bulunan tarih, ürüne ait sipariş iş emirlerinin açılacağı tarihtir. Üretim süresine çalışılmayan günler dahil değildir. Bu günler, eğer fazla mesai yoksa pazar günleri ve tatil günleridir. Bir önceki örnekteki kar küreme sapının üretim süresinin, 1 periyot olduğu ve pazar günleri çalışılmadığı kabul edildiğinde ürüne ait planlanmış sipariş iş emri açma tarihleri Tablo 6. da görüldüğü gibi olur.

Siparişlerin doğru olarak planlanması için şu parametrelere gereksinim duyulur:

- Siparişin tamamlanma veya teslim tarihi,
- Sipariş miktarı,
- Sipariş verme zamanı.

Planlama Dönemi	Talep (Adet)	Brüt Gereksinim (Adet)	Mevcut Stok Beklenen Sip. (Adet)	Net Gereksinim (Adet)	Planlanan Sipariş Miktarı	İş Emrinin Açılacağı Plan. Dönemi
1	42	42	48	-	-	
2	10	10	6	4	4	1
3	-	-		-	-	
4	40	40	20	20	20	3
5	-	-	23	-	-	
6	20	20	23	-	-	
7	5	5	3	2	2	6
8	10	10		10	10	7
9	30	30		30	30	8

Tablo 6. Net Gereksinimlerin Planlanmış Siparişlere Dönüştürülmesi

4.4. Sipariş Miktarlarının Tespit Edilmesi

Sipariş miktarlarının belirlenmesinde en önemli girdiyi parti büyüklüğü oluşturur. Parti büyüklüğüne etki eden faktörleri şöyle sıralamak mümkündür:

- Fiyat indirimleri,

- Hazırlık maliyetleri (TL./ birim),
- Minimum sipariş miktarı,
- Stok taşıma maliyeti.

Sipariş zamanlarını verecek olan planın hazırlanabilmesi, için brüt gereksinimlerin net gereksinimler haline getirilmesinden sonra sipariş miktarlarının belirlenmesi gerekir⁷⁵.

Üründe kullanılan malzeme taleplerinin ürün talebine bağımlı olması ve kitle halinde üretilmeleri kesikli talep oluşturmakta ve klasik ekonomik sipariş miktarlarını bulan stok kontrol modellerinin kullanılmasını önlemektedir. Malzeme gereksinim planlaması sisteminde en çok kullanılan sipariş miktarı bulma yöntemleri aşağıda verilmiştir. Bu yöntemler, genellikle üretilerek temin edilen malzemeler için kullanılmakta olup, gerekli düzeltilmeler yapıldıktan sonra satın alınan malzemeler için de kullanılabilirler.

a) Sabit Sipariş Miktarı Yöntemi

Sabit sipariş miktarı yöntemi, taleplerin düzenli olduğu durumlarda tercih edilen bir yöntem olup, tüm sipariş ve iş emirleri hep aynı parti büyüklüğündedir. Bu yöntemin kullanılabilmesi için, söz konusu ürün ve malzemelerin sipariş verme maliyetlerinin yüksek olması gerekmektedir. Belirlenen sabit sipariş miktarları, net gereksinimleri karşılayacak şekilde dönemlere dağıtır. Eğer, bir dönemdeki net gereksinim miktarı, sabit sipariş miktarından büyük ise, sipariş miktarı bu değere tamamlanır. Örneğin, en uygun sabit sipariş miktarı 60 birim kabul edilirse verilen sipariş miktarları Tablo 7.'de görüldüğü gibi hep 60 birim olur.

Dönem	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Toplam
Net Gereksinimler	35	10	-	40	-	20	5	10	30	150
Planlanan Siparişler	60			60					60	180

Tablo 7. Sabit Sipariş Miktarı Yöntemi

⁷⁵ Gönül YENERSOY, s.81.

Bu yöntemin bir dezavantajı, siparişlerin sabit miktarlarda verilmesi nedeniyle ürün ve malzeme stoğunun istenmeden yükselmesine neden olmasıdır. Yukarıdaki tabloda da görüldüğü gibi 9. dönemde 30 birimlik gereksinim söz konusu olduğu halde verilen sipariş miktarı 60 birim olup, 30 birimlik gereksiz taşıma vardır. Bu da, elde bulundurma maliyetini yükseltecektir.

b) Ekonomik Sipariş Miktarı (EOQ)

Bu yöntem, malzeme gereksinim planlaması için geliştirilmemiş olmakla birlikte talebin sürekli ve düzgün olduğu koşullarda iyi sonuç verir⁷⁶.

c) Net Gereksinim Kadar Sipariş Verme Yöntemi

Bu yöntem “Kesikli Sipariş Algoritması” olarak da bilinmekte olup genellikle yüksek maliyetli olan veya talebi sürekli olmayan malzemeler için kullanılır. Bu yöntemde belirlenen sipariş miktarı, net gereksinim miktarına eşittir. Her dönemde gereksinim duyulan net gereksinim her dönem için ayrı ayrı açılır. Bu yöntemin amacı stok taşıma maliyetlerini minimum tutmaktır.

Dönem	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Toplam
Net Gereksinimler	35	10	-	40	-	20	5	10	30	150
Planlanan Siparişler	35	10		40		20	5	10	30	150

Tablo 8. Net Gereksinim Kadar Sipariş Verme Yöntemi

d) Silver-Meal Bulgusal Algoritması (S -M)

“En küçük toplam maliyet” olarak da bilinen bu yöntemde, talebin dönemlere göre farklı olduğu varsayımı söz konusudur. Bu yöntem sezgisel bir algoritma olup, sipariş miktarları birim zamana düşen toplam maliyetin en küçüklenmesiyle bulunur⁷⁷.

⁷⁶ Haluk SOYUER, s. 15.

⁷⁷ Ömer BENLİ ve İhsan SABUNCUOĞLU, “Tek Ürünlü Üretim / Envanter Modellerinde Sipariş Miktarlarının Saptanması İçin Bir Sezgisel Yordam”, *Yöneylem Araştırması Dergisi*, C.4., (Haziran 1985), s.30.

Silver-Meal algoritmasında stok taşıma maliyetinin birim hazırlık maliyetine eşit olduğu miktarlarda sipariş verilir. Hesaplamalarda ekonomik parça-dönem faktörü olarak bilinen ve stokta bir dönem taşındığında, hazırlık maliyetine eşit taşıma maliyetini verecek olan birim miktar olarak tanımlanan EPP faktörü kullanılır.

$$EPP = \frac{\text{Sipariş Verme Maliyeti (S)}}{\text{Sipariş Taşıma Maliyeti (I_p) x Parçanın Birim Fiyatı}}$$

$$EPP = \frac{100}{0.02 \times 50} = 100 \text{ parti-dönem}$$

olarak kabul edildiğinde yine aynı örnekte sipariş miktarları şöyle olur:

Dönem	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Toplam
Net Gereksinimler	35	10	-	40	-	20	5	10	30	150
Planlanan Siparişler	85					65				150

Tablo 9. Silver-Meal Bulgusal Algoritması(S-M)

e) Parça-Dönem Algoritması -PPB- (Part Period Balancing)

Sipariş miktarlarının hesaplanmasında kullanılan yöntemlerden biri olan bu algoritmanın amacı, Silver-Meal algoritması ile aynı olup sipariş miktarlarının ve zamanlarının hesaplanması farklıdır. Parça-dönem algoritması, "En Düşük Maliyet Yöntemi " olarak da bilinmekte olup sipariş verme maliyetleri ile stok tutma maliyetleri zaman boyutunda kıyaslanarak, sipariş miktarlarını bu maliyetlerin değişimine göre hesaplamaktadır. Sipariş verme zamanı, belirli bir zaman içinde birim zamanda taşınan stok miktarının EPP değerini geçtiği

zamandır. Sipariş miktarı ise bulunan dönemdeki talep hariç o döneme kadar olan gereksinimlerin toplamından oluşur.

Bu yöntemde toplam sipariş verme maliyetinin toplam stok taşıma maliyetine eşitlendiği noktada sipariş miktarları belirlenmektedir ⁷⁸.

Dönem	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Toplam
Net Gereksinimler	35	10	-	40	-	20	5	10	30	150
Parça-Dönem	0	1(10)		3(40)		2(20)	3(5)	4(10)	5(30)	
Parça-Dönem (Kümülatif)	0	10		130		40	55	95	245	
Planlanan Sipariş Miktarı	45			75					30	150

Tablo 10. Parça-Dönem Algoritması

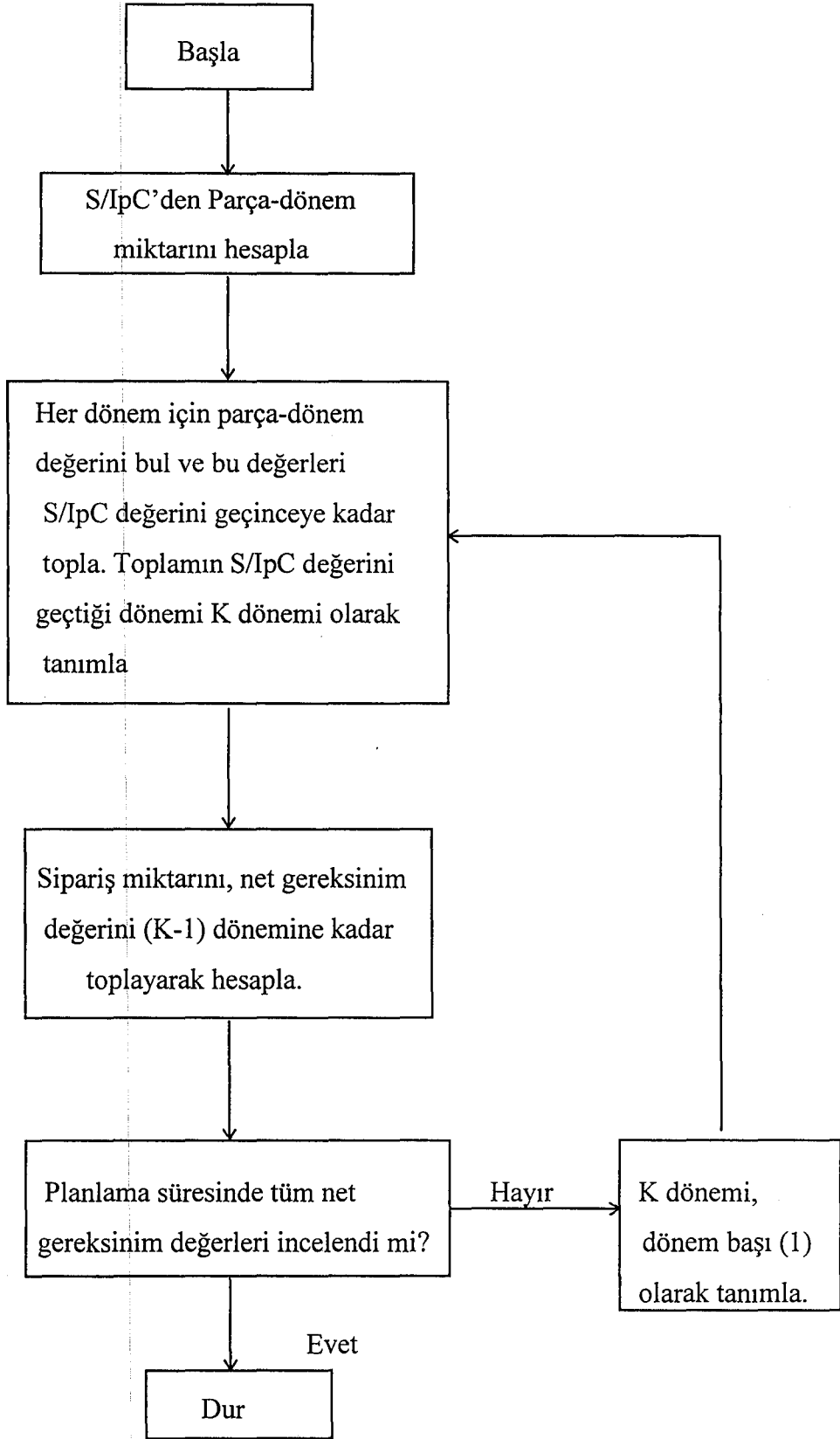
Dönem	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Toplam
Net Gereksinimler	35	10	-	40	-	20	5	10	30	150
Planlanan Siparişler	45			75					30	150

Tablo 11. Parça-Dönem Yöntemi

Bu algoritma Şekil 15.'de özetlenmiştir ⁷⁹.

⁷⁸ Ömer BENLİ ve SABUNCUOĞLU, s.30.

⁷⁹ Nesime ACAR, *Malzeme....*, s.71.



Şekil 15. Parça-Dönem Algoritması

Tablo 10. incelendiğinde hesaplamaya ikinci dönemden yani 10 birimlik olan net gereksinimden başlanmaktadır. 10 birimlik ikinci döneme ait gereksinim hemen kullanılmayacağı için stok taşıma maliyeti de sıfır olacaktır. Sipariş büyüklüğü birinci ve ikinci dönem gereksinimleri bir arada düşünüldüğünde, 45 birim olduğu görülmekte olup 10 parça-dönem bir dönem boyunca taşınacaktır. Üçüncü dönem gereksinim olmadığı için, dördüncü dönem gereksinimi aynı anda dikkate alındığında 40 birimlik gereksinim üç dönem boyunca yani 120 parça-dönem taşınacaktır. Bu durumda kümülatif parça-dönem değeri 100 birimden büyük olduğu için ilk planlı sipariş sadece birinci ve ikinci dönemleri kapsamaktadır. Hesaplamalar aynı düşünce göz önüne alınarak dönem sonuna kadar devam ettirilir.

f) Dönemsel Gözden Geçirme Yöntemi

“Sabit Dönem Yöntemi” olarak da bilinen bu yöntemde siparişler, eşit zaman aralıklarında verilmektedir. Siparişlerin kaç dönemde bir verileceği kullanıcılar tarafından belirlendikten sonra siparişin verilme zamanı geldiğinde eldeki stok miktarı da göz önüne alınarak sipariş verilir. Sipariş miktarı ise belirlenen dönemdeki gereksinimlerin toplamından oluşur. Bu yöntemde dönem aralıkları sabit olmakla birlikte sipariş miktarı değişkenlik gösterir. Bazı dönemlerde talebin olmaması nedeniyle bu dönemlerde siparişin verilmiyor olması, yöntemin uygulanabilir olmasını kısıtlayan bir faktördür. Belirlenen dönem aralığı iki olarak kabul edildiğinde, sipariş verme aralığı iki dönem olmakta ve siparişler aşağıda görüldüğü gibi hesaplanmaktadır:

Dönem	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Toplam
Net Gereksinimler	35	10	-	40	-	20	5	10	30	150
Planlanan Siparişler	45			40		25		40		150

Tablo 12. Dönemsel Gözden Geçirme Yöntemi

Dönemsel gözden geçirme yönteminde eldeki stok miktarı, sabit zaman aralıklarını içeren belirli dönemlerin ya başlangıcında ya da bitişinde veya her iki durumda da kontrol edilir.

g) Wagner-Whitin Algoritması

Sipariş miktarı belirleme yöntemlerinden biri olan bu algoritmada bütün alternatifler denenerek optimal sipariş miktarları ve tarihleri bulunur. Bilgisayar ortamlarında hesaplama yapılmasına rağmen, özellikle fazla sayıda malzemeye sahip olan işletmelerde hesaplama süresinin uzun sürmesi söz konusudur.

Wagner-Whitin algoritması bir optimizasyon tekniğidir⁸⁰. Bu yöntemde planlama dönemini oluşturan her dönemler aynı anda göz önüne alınarak değerlendirme yapılır. Gelecek dönemlerdeki bilinen taleplere göre, satın alınması istenen malzemelerin tedariki için, alternatif seçeneklerin maliyetleri incelenir. Bu inceleme sonucunda algoritma, optimum sipariş verme imkanını sağlar. Hesaplama sistematığıne girilmeden bu algoritmaya göre verilecek optimum sipariş miktarları ve zamanları aşağıda görüldüğü gibidir.

Dönem	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Toplam
Net Gereksinimler	35	10	-	40	-	20	5	10	30	150
Planlanan Siparişler	45			65				40		150

Tablo 13. Wagner-Whitin Algoritması

Wagner-Whitin algoritması ile elde edilen değerler diğer tekniklerin etkinliklerini belirlemede de bir kıstas olabilmektedir⁸¹.

4.5. Malzeme Brüt Gereksinimlerin Belirlenmesi

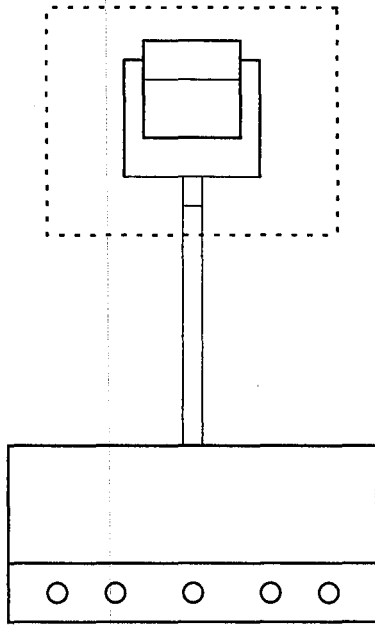
Ürünü oluşturan malzemelere ait brüt gereksinimlerin hesaplanması için ürün bazında planlanmış sipariş iş emirleri tarihlerinin belirlenmiş olması gerekir.

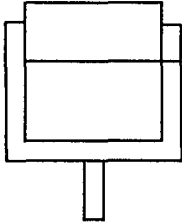


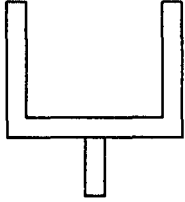
⁸⁰ Joseph ORLICKY, *Material.....*, s.132.

⁸¹ Joseph ORLICKY, *Material.....*, s.132.

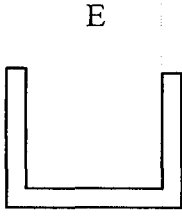
Sıfırncı seviye ürün olup, birinci seviyede yer alan malzemelerin talepleri, ürünün talebine bağımlıdır. Bu malzemelerin talep miktarları, ürünün yer aldığı üretim programından yararlanılarak hesaplanır. Ürün ağacı bilgileri göz önüne alınarak malzemelerden ne kadar gereksinim duyulduğu hesaplanır.

Belirlenen planlama dönemi için ilgili malzemeden ne kadar brüt gereksinim olduğu, ürünün üretim programındaki miktarı ile malzemenin ürün ağacındaki miktarı çarpılarak bulunur. Bunu bir örnekle açıklayacak olursak: Ürün bir kar küreme küreğinin sapı olsun ⁸².



			
A	B	C	D
Elle tutulan bölüm (Sap)	Sapın Üst kısmı	Vida	Sapın Alt Kısmı
13122	457	062	11495

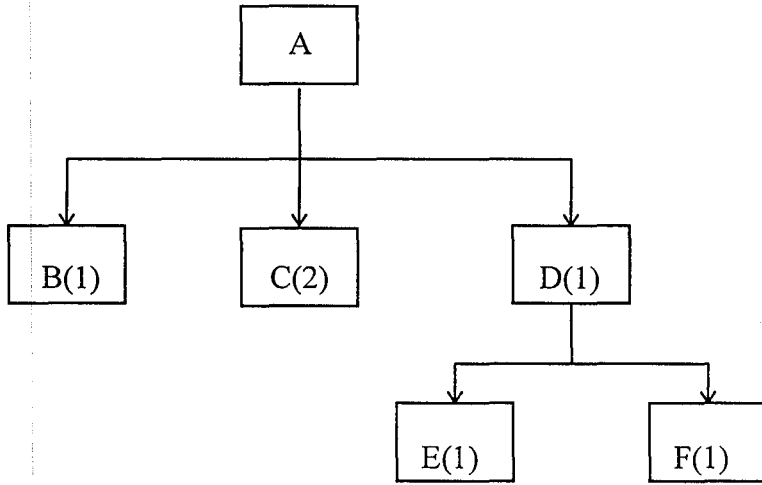
⁸² Thomas E.VOLLMANN ve diğerleri, s.21-24.



Sapın Alt Kısımının
Ana Parçası 129



Birleşim Yeri
1118



Şekil 16. A Ürününün Ürün Ağacı

Parantez içindeki rakamlar ilgili malzemeden bir üst seviye için kaç tane kullanılacağını göstermektedir.

Parça Cinsi	Parça No	Stok	Beklenen Sipariş	Brüt Gereksinim	Net Gereksinim
A	13122	25	-	100	75
B	457	22	25	75	28
C	062	4	50	150	96
D	11495	27	-	75	48
E	129	15	-	48	33
F	1118	39	15	48	-

Tablo 14. Brüt ve Net Malzeme Gereksinimlerin Kar Küreği Sapı İçin Gösterilmesi

Örnekte de görüldüğü gibi kürek sapının ilk gereksinimi, ana üretim programında yer alan miktarlardır. Fakat A ürününün alt bileşeni olan B malzemesinin brüt gereksinim miktarı, A ürününün net gereksinim miktarına eşittir. C malzemesinden A ürününde 2 adet kullanıldığından C malzemesinin brüt gereksinim miktarı 150 olarak bulunmuştur.

Herhangi bir malzeme için çoklu talep kaynakları var ise yani birden fazla üründe aynı malzemeler kullanılıyorsa brüt gereksinimler tümü göz önüne alınarak hesaplanır ve bunların toplamı bulunur.

4.6. Malzeme Net Gereksinimlerinin Bulunması ve Planlanması

Malzeme gereksinim planlaması sisteminin ana amacı malzeme yönetimi ile ilgili çalışmaların doğru olarak yapılabilmesi için doğru bilgilerin üretilmesidir. Bu amacı gerçekleştirmek için de, tüm malzemeler için net gereksinimler hesaplanır ve kullanılacak dönemler de dikkate alınarak gereksinimlerin tam olarak denetlenmesi sağlanır. Malzeme gereksinim planlaması sisteminin önemli bir aşaması da bu nedenle brüt malzeme gereksinimlerin, net gereksinimlere çevrildiği aşamadır. Malzemelere ait net gereksinim miktarları, bu malzemelerin brüt gereksinimlerinin bulunmasından sonra yapılır. Bu hesaplamada kullanılan yaklaşım, ürünlerin net gereksinimlerinin hesaplanması ile aynıdır.

Net gereksinimlerin hesaplandıktan sonra farklı ürünlerin alt yapılarında olmalarına rağmen aynı olan malzemeler toplanarak hesaplama yapılır. Net gereksinimlerin belirlenmesi sonucu stoklara girecek olan malzeme miktarı belirlendiğinden bu aşamadaki hesaplamalar çok önemlidir.

Net Gereksinim: Brüt Gereksinim - Mevcut Stok - Beklenen Sipariş

formülünden yararlanarak örneğimizdeki malzemeler için;

$$A \text{ için net gereksinim} = 100 - 25 - 0 = 75$$

$$B \text{ için net gereksinim} = 75 - 22 - 25 = 28$$

$$C \text{ için net gereksinim} = 150 - 4 - 50 = 96$$

$$D \text{ için net gereksinim} = 75 - 27 - 0 = 48$$

$$E \text{ için net gereksinim} = 48 - 15 - 0 = 33$$

$$F \text{ için net gereksinim} = 48 - 39 - 15 = 0$$

olarak hesaplanır.

Eğer mevcut stok ve açılmış sipariş miktarı, o dönemdeki brüt gereksinimden büyük ise aradaki farkı oluşturan miktar bir sonraki dönemin brüt gereksiniminin hesaplanmasında dikkate alınır.

Malzeme gereksinim planlamasında net malzeme gereksinimlerin planlanmış siparişlere dönüştürülmesi aşamasında, satın alma faaliyetlerine baz teşkil eden tarih, tedarik süresine bağlı olarak belirlenir.

4.7. Malzemelerin Sipariş Miktarının ve Sipariş İş Emirlerinin Belirlenmesi

Malzeme gereksinim planlaması sistemi, ana üretim programı sonucu belirlenen ürünlere olan talepleri ana girdilerden biri olarak alır ve planlamayı bu verilere göre yürütür. Sipariş miktarlarının tespit edilmesi parti büyüklüğü ile de ilgilidir. Ürün için kullanılan sipariş miktarı bulma yöntemleri, malzemelerin planlanmış siparişleri için de kullanılır.

Her bir malzeme için bir (satın alınıyorsa) tedarik ve (üretilecek temin ediliyorsa) üretim süresi vardır ve bunların birbirinden farklı olması mümkündür. Siparişlerin ve iş emirlerinin gereksinim duyulduğu tarihten, tedarik veya üretim süresi kadar geri gidilerek siparişlerin ve iş emirlerinin açılacağı tarihler belirlenir.

4.8. Malzeme Gereksinimlerinin Birleştirilmesi

Ürün ağaçları kullanılarak malzeme gereksinim planlaması sisteminde yer alan her ürün için aşama aşama malzemenin gereksinim miktarları belirlenir. İlk önce sıfırıncı seviyedeki ürün için daha sonra alta doğru gidilerek ürünü oluşturan her bir malzeme için planlama yapılır. Üstten alta doğru geçilerek hesaplama yapılmakta olup her seviyede kullanılan net gereksinimlerin hesaplanması ve planlanmış siparişlerin oluşturulması sistematığı aynıdır.

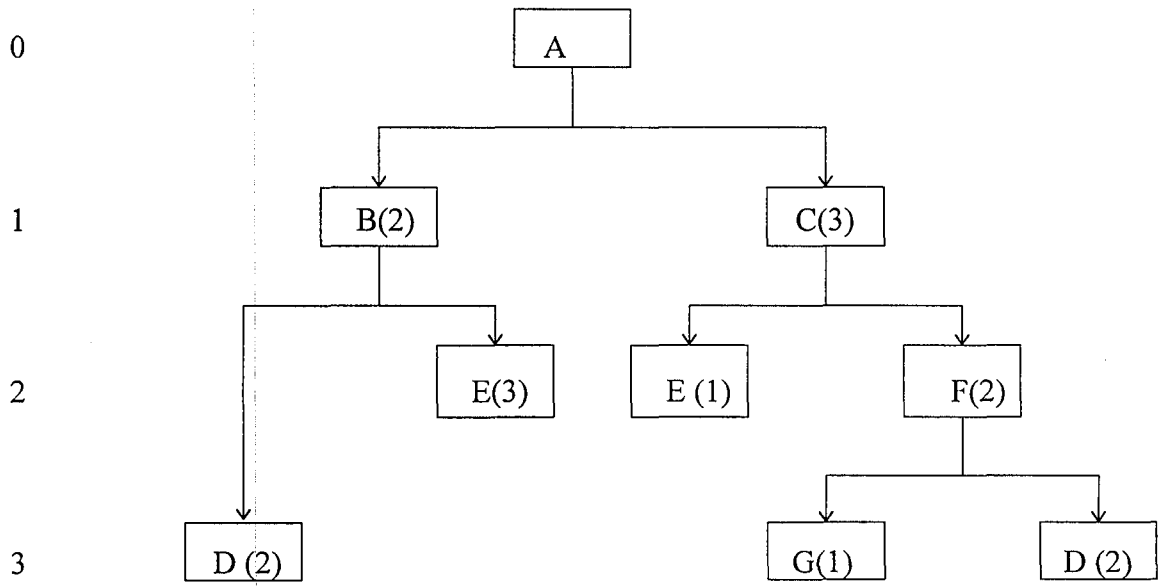
Bir ürünü meydana getiren malzemeler, ürünün ürün ağacındaki değişik seviyelerinde birden fazla seviyede yer alabilir. Ya da malzemeler, ürünlerin ürün ağacında bulunmayabilir. Bu nedenden dolayı tüm ürünlerin ürün ağaçları aynı anda görülerek malzeme bazında malzeme planı hazırlanması gerekir. Bununla birlikte gereksinimlerin birleştirilmesinde ürünün ne kadar sürede üretilbileceğinin de göz önüne alınması gerekir.

miktarının negatife düşmesi durumunda ise acil olarak sipariş verilmesi gerekir ve planlama sürecinin başlangıcında net gereksinimlerin içinde hesaplamalara katılır.

Malzeme gereksinim planlaması sisteminin işleyişinde mevcut miktar, ayrılan miktar ve emniyet stoklarının dikkate alınmasını bir A ürünü örneğiyle açıklayalım.

Şekil 17.'de görüldüğü gibi ürün ağacı A ürününe ilişkin tüm malzemeleri kapsamaktadır. MRP sisteminin işleyiş sürecinin kolay anlaşılabilmesi için ürün ağacı büyüklüğü fazla olmayan bir ürün tercih edilmiştir. Tablo 12. ile verilen A ürününe ait planlama dönemi 8 haftadan oluşmaktadır.

Seviye



Şekil 17. A Ürününün Ürün Ağacı

Tablo 15. de de görüldüğü gibi A ürünü için sekizinci haftaya ait gereksinim miktarı 50' dir. A ürününün temin süresi 1 hafta olduğu için yedinci haftada sipariş açılır. A ürününün mevcut sipariş miktarı 10, emniyet stoğunun ise 5 olması nedeniyle açılan siparişin miktarı 45 olarak bulunmuştur.

Temin Süresi	Mevcut Mikter	Emniyet Stoğu	Ayrılan Stok	Seviye	Parça
--------------	---------------	---------------	--------------	--------	-------

HAFTA							
1	2	3	4	5	6	7	8

1	10	5	0	0	A	Brüt Gereksinim											50					
						Beklenen Siparişler																
						Mevcut Miktar	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
						Net Gereksinim																40
						Kesinleşmiş Sipariş																45

2	15	10	0	1	B	Brüt Gereksinim												90					
						Beklenen Siparişler																	
						Mevcut Miktar	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	
						Net Gereksinim																	75
						Kesinleşmiş Sipariş																	85

1	20	8	0	1	C	Brüt Gereksinim												135					
						Beklenen Siparişler																	
						Mevcut Miktar	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	
						Net Gereksinim																	115
						Kesinleşmiş Sipariş																	123

1	0	0	0	3	D	Brüt Gereksinim												170					
						Beklenen Siparişler																	
						Mevcut Miktar	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
						Net Gereksinim																	170
						Kesinleşmiş Sipariş																	170

2	10	25	10	2	E	Brüt Gereksinim												255	123						
						Beklenen Siparişler																			
						Mevcut Miktar	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10		
						Net Gereksinim																		245	123
						Kesinleşmiş Sipariş																		280	158

3	5	50	0	2	F	Brüt Gereksinim													369					
						Beklenen Siparişler																		
						Mevcut Miktar	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	
						Net Gereksinim																		364
						Kesinleşmiş Sipariş																		414

2	0	20	0	3	G	Brüt Gereksinim													414					
						Beklenen Siparişler																		
						Mevcut Miktar	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
						Net Gereksinim																		414
						Kesinleşmiş Sipariş																		434

Tablo 15. A ürünü İçin Net Malzeme Gereksinim Planı

Kaynak: Jay HEIZER, Barry RENDER, Production and Operations Management ,
2. Baskı, USA, 1990, s.620'den uyarlanmıştır

A ürününde B malzemesi 2 , C malzemesi ise 3 adet olarak yer aldığından A ürününün kesinleşen sipariş miktarı B ve C malzemeleri için yedinci haftada kesinleşen brüt gereksinim miktarı olur. B malzemesinin yedinci haftadaki brüt gereksinim miktarı A ürününün net gereksinim miktarınının 2 ile çarpılmasıyla, C malzemesinin brüt gereksinimi ise 3 ile çarpılmasıyla bulunur.

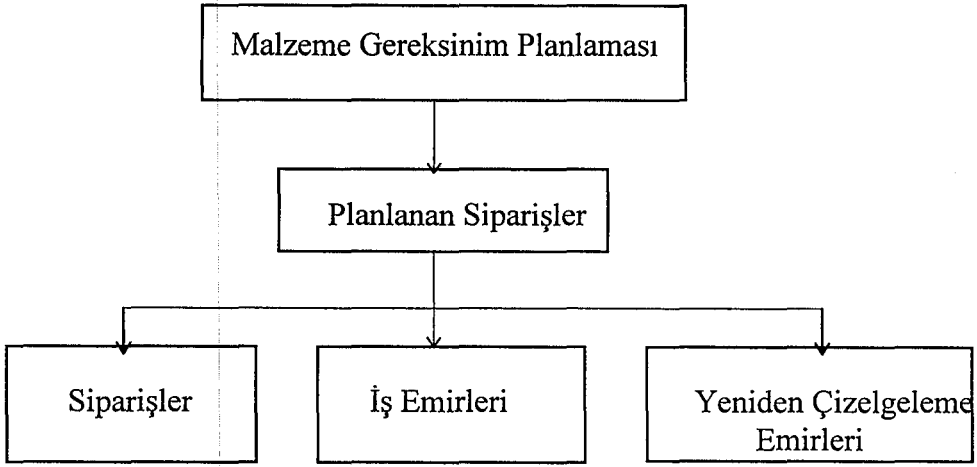
B malzemesi için mevcut stok miktarı 15, emniyet stoğunun 10 olması nedeniyle net gereksinim miktarı 75 olmaktadır. Temin süresinin ise 2 hafta olması nedeniyle yedinci haftanın gereksinimi için beşinci haftada sipariş iş emrinin açılması gerekmektedir. Tablo 15.'deki hesaplamalar bu şekilde en alt seviyeye inilinceye kadar devam etmektedir.

5. MALZEME GEREKSİNİM PLANLAMASI SİSTEMİNİN ÇIKTILARI

Malzeme gereksinim planlaması sistemi, ürün ağacı bilgilerini kullanarak ana üretim programında yer alan ürünlerin üretilmesi için gerekli olan malzeme gereksinimlerinin planmasını sağlar. Bu gereksinimlerin bir kısmı, mevcut stoklardan veya siparişi daha önce verilmiş olup henüz teslim tarihleri gelmemiş malzemelerden karşılanabileceği gibi bazıları da üretim yapılarak karşılanır. Mevcut stok durumu bilgilerinden yararlanılarak brüt gereksinimler net gereksinimlere çevrilir. Malzeme gereksinim planlaması sistemi, bu aşamada hangi malzemeden, ne kadar bulundurulması gerektiğini belirler. Bu malzemelerin zamanlarının belirlenmesi için de malzeme gereksinim planlaması sistemi, ürünlerin bitmesi gereken tarihten, malzemelerin temin ve üretim süreleri kadar geriye doğru giderek net gereksinimlerin zamanlanmasını yapar. Bu aşamada, ilerdeki dönemlerde verilmesi planlanan siparişleri, malzeme türü ve miktarı itibarıyla gösteren "Planlanan Siparişler", açılmış sipariş ve iş emirlerinin teslim tarihleri veya miktarlarındaki değişimler karşısında gerekli düzeltmelerin yapılması için gerekli bilgilerini içeren "Yeniden Çizelgeleme Emirleri" oluşur. MRP sisteminin en önemli çıktıları üretim planlama ve stok denetimine ilişkin raporlardır.

Şekil 18.de MRP sisteminin ana çıktıları gösterilmiştir. Bu çıktılar, standart MRP sistemleri için söz konusu olup, malzeme gereksinim planlamasının temelini oluşturur⁸³.

⁸³ Nesime ACAR, **Malzeme**, s.22.



Şekil 18. Malzeme Gereksinim Planlamasının Çıktıları

MRP sistemi üç değişik özelliği olan çıktı sağlar. Bu çıktılar, stokların miktarsal olarak yönetimini ve satın alma ile iş emirlerinin önceliklerinin planlanmasını sağlar. Planlanan siparişler raporları, gelecek dönemde açılmak üzere çizelgelenmiş planlanan siparişleri gösterir. Detayında malzemelerin türü ve hangi miktarda verilmesi gerektiği bilgileri de bulunur. Yeniden çizelgeleme emirleri ise daha önce açılmış olan sipariş ve iş emirlerinin teslim tarihlerinin öne çekilmesi, ertelenmesi, sipariş miktarlarının artırılması veya azaltılması, iptal edilmesi bilgilerini içeren rapordur. Son olarak kapasite gereksinim planlaması için gerekli bilgileri tedarik eder. Bunlar MRP sisteminin temel fonksiyonlarıdır.

Bu ana çıktılardan haricinde MRP sisteminden, sistem kullanıcıları kendi istekleri doğrultusunda değişik ve çok sayıda raporlar da üretebilirler. MRP sisteminin sağladığı raporları altı değişik grupta toplamak mümkündür⁸⁴:

- Stok giriş ve çıkış hareketlerini içeren raporlar:

Bu raporlar, dönemler itibarıyla siparişi açılan malzemeleri ve hareket görmeyen malzemeleri içerir. Bu raporlar, maliyet ve iş merkezleri bazında alınabileceği gibi muhasebe hesap numaraları bazında da hazırlanabilir. Bu raporlarda malzemelerin stoklarındaki değişiklikleri de görmek mümkündür.

- Sipariş önceliklerinin yeniden planlanması bilgileri içeren raporlar:

Sipariş önceliklerini gösteren raporlar, net gereksinimlerin zamanlarının yeniden çizelgelenmesinde önemli bir yere sahiptir. MRP sistemi net gereksinimlerin zamanları tarafından belirlenen gerçek gereksinim zamanları ile

⁸⁴ Joseph ORLICKY, *Material.....*, s.142.

açılan siparişlerin teslim tarihlerini karşılaştırarak, olabilecek sapma ve gecikmeleri önceden haber verir. MRP sistemi bu çıktıların hazırlanmasında ilgili malzemelerin ne kadarlık bir süre için yeniden çizelgeleneceğini kesin olarak belirtir.

- Sipariş önceliklerinin ana üretim programına uygunluğunu denetleyen raporlar,

Malzeme gereksinim planlama sistemi sipariş önceliklerini gerçekçi bir şekilde korumak ve stok durumları ile ilgili sorunları ana üretim programı ile ilişkilendirmek zorundadır. Burada en önemli noktayı ana üretim programının doğruluğu oluşturur. Gereksinimlerin karşılanmasında ana unsur olan malzemenin tedarik sürelerinin veya eğer işletmede üretilecek bir malzeme ise üretim sürelerinin planlama dönemi dışında kalmaması gerekir.

- Kapasite gereksinim planlamasına girdi sağlayan raporlar,

Bu raporda bulunan bilgiler, açılmış ve açılması planlanmış olan sipariş iş emirlerinin miktarlarını ve teslim tarihlerini baz olarak alır. Bu çıktılar, kapasite gereksinim planlamasının girdi bilgilerini oluştururlar. MRP sistemi, kapasite gereksinim raporunun tam, geçerli ve zamanında önlem alınacak kadar geleceğe yönelik bir şekilde hazırlanmasına olanak verir.

- Performans çalışmalarına temel teşkil eden raporlar,

Malzeme gereksinim planlaması sistemi ile performansların ölçülmesini sağlayan raporların oluşturulması da mümkündür. Bu raporlar, yönetimin, stok planlayıcıların, alıcıların ve satıcı firmaların performanslarına yönelik olabilir.

- Sistem hataları ve tutarsızlıklar vb. düzensizlikleri içeren kontrol raporları,

Bu raporlar, aynı zamanda "exception" raporları olarak da bilinirler ve aşağıda belirtilen durumlarda üretilirler⁸⁵:

- . Brüt gereksinim tarihinin planlama dönemi dışına çıkması,
- . Açılan sipariş teslim tarihinin planlama dönemi dışına çıkması,
- . Geçmiş döneme ait brüt gereksinimlerin şimdiki dönem gereksinimlerine dahil edilmiş olması.

⁸⁵ Nesime ACAR, **Malzeme**, s.54.

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

MALZEME GEREKSİNİM PLANLAMASI SİSTEMİNE İLİŞKİN BİR UYGULAMA

1. İŞLETMENİN TANITIMI

Eskişehir'de faaliyet gösteren ETİ'nin kuruluşu 36 yıl öncesine dayanmakta olup, Türkiye'nin en büyük bisküvi ve kek üreten işletmelerinden biridir.

1961 yılında Eti Fabrikası olarak kurulan işletme, 1962 yılında tek fırınla üretime başlamış ve 1972 yılında Anonim Şirket olmuştur. Kuruluş amacı bisküvi üretimi olan işletme, zamanla kapasite ve ürün çeşitlendirilmesi konusunda atılımlar yaparak, bu konuda ülkemizin önde gelen üretim işletmelerinden biri olmuştur. ETİ'nin bünyesinde bugün dört üretim işletmesi bulunmaktadır.

Eti Gıda Sanayi ve Ticaret A.Ş.'nin Yönetim Kurulu, aile üyelerinden oluşmakta olup, Yönetim Kurulu Başkanı aynı zamanda şirketin sahibidir. Üretim kapasitenin zamanla yetersiz kalması, yerleşim alanının kısıtlı olması ve ürün yelpazesinin sürekli olarak genişlemesi nedeniyle yeni yatırımların yapılmasına karar verilmiştir. 1980 yılında Eskişehir Organize Sanayi Bölgesinde faaliyet göstermek üzere Tam Gıda Sanayi ve Ticaret A.Ş., 1977 yılında kek ve kızartılmış ekmek üretilmesi amacıyla Etimek-Bozüyük Tesisleri üretime geçmiştir. 1992 yılında ise Eti Gıda Sanayi ve Ticaret A.Ş.'nin, Organize Sanayi Bölgesindeki üretim tesislerinde üretime geçme faaliyetleri başlatılmış, 1995 yılından itibaren ürünlerin bir kısmı bu işletmede üretilmeye başlanmıştır.

ETİ bünyesinde, bu üretim işletmeleriyle birlikte, sektöre üretim makinaları imal etmek üzere kurulan Eti Makina Tesisleri 1978'de, Pazarlama Şirketi ise 1982 yılında faaliyetlerine başlamıştır.

1981 yılında üretim işletmelerinin malzeme gereksinimlerinin, bir çok önemli faktörler göz önüne alınarak tek merkezden temin edilmesi ve karşılanmasının uygun olacağı düşüncesinden hareketle, Grup Satınalma Müdürlüğü oluşturulmuştur. Grup Satınalma Müdürlüğü, üretim işletmelerinin faaliyetleri için gerekli olan ve satın alınması öngörülen üretim malzemeleri ile makine, teçhizat ve yedek parçaların istenen zaman, miktar ve kalitede, en uygun fiyat ve satın alma koşullarında tedarik edilmesinden sorumludur.

Kurulduğu yılda günlük üretimi 800-1000 kg iken, son yıllarda günlük üretim kapasitesi sadece Eti Gıda Sanayi ve Ticaret A.Ş.'de 130 tonlara ulaşmıştır. Aralık 1996'da bisküvi sektöründe ilk defa ISO-9002 Kalite Güvence Belgesi alan işletme olmuştur. 1997 yılında ise Tam Gıda Sanayi ve Ticaret A.Ş. için aynı belge alınmıştır. Etimek-Bozüyük Tesisleri için Kalite Belgesi alma çalışmaları ise halen devam etmektedir.

2. ÜRETİM YAPISI

İşletmelerde üretilen ürünler toplam 80 çeşit olup, bunları aşağıda belirtildiği şekilde gruplandırmak mümkündür:

- Bisküvi,
- Kek,
- Kraker,
- Gofret,
- Diğer Çeşitler (Mash Mallow, Cin, Melo gibi).

Bu ürünlerin üretilmesi için yaklaşık 400 çeşit malzeme kullanılmaktadır. Bir üretim işletmesinin ürün ağacında yer alan bazı malzemeler diğer üretim işletmeleri tarafından üretilmektedir. Ürün ağaçlarında her bir ürüne ait, ortalama 25-30 arasında malzeme yer almaktadır. Üretim yapısı seri üretim sisteminin temel özelliklerini taşımaktadır. Ürün yapıları karmaşık olmamasına rağmen, aynı malzemelerin her üretim işletmesinin değişik ürünlerinde kullanılması söz konusudur.

Bütün bu özellikler, ürünlerin ürün ağacında yer alan malzemelerin tedarik faaliyetlerinin çok iyi bir şekilde planlanıp, konsolide edilmelerini zorunlu kılmaktadır.

3. İŞLETMENİN MALZEME GEREKSİNİM PLANLAMASI SİSTEMİ

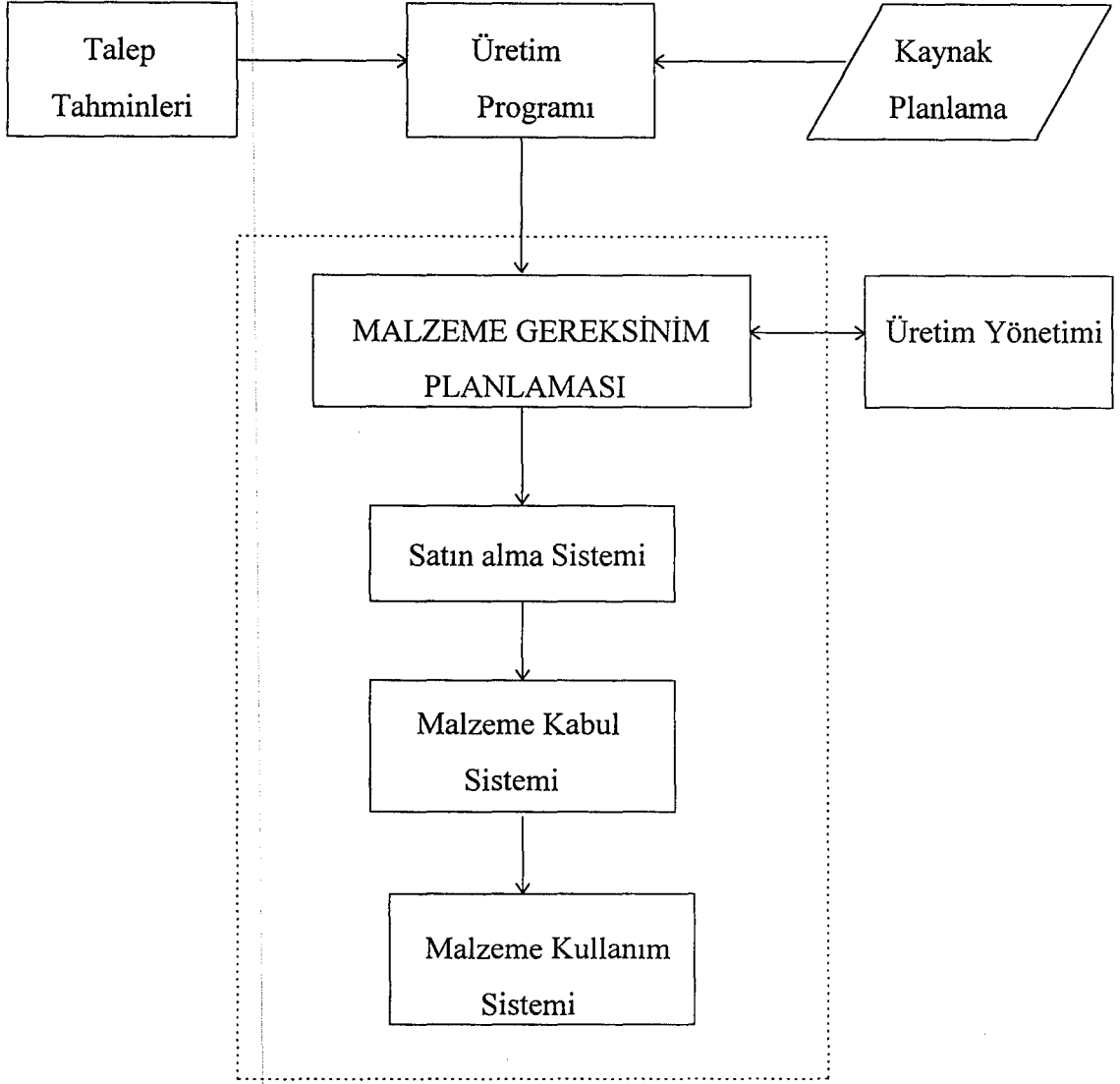
İşletmenin malzeme gereksinim planlaması sistemi, Planlama Koordinatörlüğüne bağlı olarak çalışan Proje Ekibi ve Bilgi İşlem Müdürlüğü tarafından geliştirilmiştir. Malzeme Yönetim Sistemi projesi dahilinde başlatılan Malzeme Gereksinim Planlaması Sistemi şu amaçlara hizmet etmektedir:

- ISO 9000 Kalite Güvence Sisteminin gereklerinin sağlanması,
- Kaynak kullanımının iyileştirilmesi,
- Üretim, Satınalma, Teslim Alma, Kalite Kontrol Bölümleri arasında "yeterli", "doğru" ve "zamanında" bilgi akışının sağlanması,
- Malzeme maliyetlerinin düşürülmesi.

İşletmede MRP sisteminin diğer sistemlerle ilişkisi, Şekil 19.'da görüldüğü gibidir.

MRP sistemi, hangi üründen, ne zaman, ne kadar üretileceğini gösteren "Üretim Programı (Ana Üretim Programı)"ndaki her yenileme ve değişiklikten sonra, malzeme gereksinimlerinin miktar ve zamanlarının kısa sürede ve doğru olarak tespit edilmesini, henüz teslim tarihleri gelmemiş siparişlerde yapılması gereken değişiklikleri, malzeme tedarikinde karşılaşılabilecek problemlerin kısa sürede görülmesini ve sistemi dengeye getirerek aktivitelerin zamanında gerçekleştirilmesini sağlamaktadır.

Fazla miktarda stok, eksik malzeme, teslim süresine uymama ve zayıf yan sanayi ilişkileri gibi problemler, tüm işletmelerde olduğu gibi bu işletmede de çoğu zaman ölçülemeyen büyük ölçekli maliyetleri doğurmaktadır. Bu problemler, malzemelerin tedariki için hangi malzemeden, ne zaman, ne kadar sipariş verilmelidir sorularına hızlı ve doğru bir biçimde cevap vermekle önlenir. "Malzeme Gereksinim Planlaması Sisteminin", ürün ve malzeme sayısı fazla olan üretim işletmelerinde bu sorulara en doğru cevap veren sistem olması ve üretim işletmelerinde üretilen ürünlerde yer alan malzemelerin birden fazla üründe ve işletmede kullanılması nedeniyle MRP sisteminin uygulanmasına geçilme kararı alınmıştır.



Şekil 19. MRP Sisteminin Diğer Sistemlerle İlişkisi

Mevcut MRP sistemi ile sipariş raporları planlanmakta, doğru teslim tarihleri ve uygun miktarlar belirlenebilmekte, ani üretim programı değişikliklerinin değişim sonuçlarını görmek mümkün olmaktadır. Bununla birlikte bu değişimlere göre daha gerçekçi kararlar almak mümkün olmaktadır.

Sistem oluşturulurken ilk önce, ürünlere, ürün ağaçlarında yer alan malzemelere ve satın alım yapılan tüm satıcı firmalara belli bir sistem dahilinde kod numarası verilmiş olup tüm üretim işletmelerinde aynı kodlama sisteminin kullanılması sağlanmıştır.

Sistemin oluşturulması aşamasında önemli adımlardan biri de planlama döneminin belirlenmesi olmuştur. Planlama dönemi, bu dönemin üretim ve

tedarik süresinden küçük olamayacağı düşüncesi de göz önüne alınarak belirlenmiştir. İşletmede üretim sürelerinin, tedarik sürelerine göre daha kısa olması nedeniyle malzemelerinin temin süreleri, planlama döneminin belirlenmesinde etken olmuştur. Bunların içerisinde en uzun temin süresine sahip olan ithal edilerek temin edilen malzemelerin, yaklaşık iki ay gibi bir zamanı gerektirmesi nedeni ile malzeme gereksinim planlaması sistemin planlama dönemi , "8 hafta" olarak belirlenmiştir.

MRP sisteminin işletimi için gerekli olan bilgi ve belgelerin ilgili bölümler arasındaki akışında, karar merkezleri de dahil olmak üzere bilgisayar desteğinden de yararlanılmakta olup; bilgi girdilerini Ar-ge Müdürlüğü, Pazarlama Müdürlüğü, İhracat Müdürlüğü, Kalite Güvence Müdürlüğü, Ticaret Müdürlüğü ve Grup Satınalma Müdürlüğü sağlamaktadır.

İşletmelerin gereksinim duyduğu tüm malzemelerin tek merkezden, Grup Satınalma Müdürlüğü tarafından sağlanması ve üretim programlarının ilgili üretim işletmelerinin Üretim Planlama ve Kontrol bölümleri tarafından hazırlanması nedeniyle sistemin yürütülmesinde sorumluluk, ağırlıklı olarak bu bölümlere verilmiştir.

4. SİSTEMİN GİRDİLERİ

Sistemin işleyebilmesi için gerekli olan temel bilgiler şirketin değişik bölümlerinden sağlanmaktadır. Bu bilgilerin doğruluğu sistem için çok önemlidir.

a) Üretim Programı

İşletmede uygulanan MRP sisteminde "Üretim Programı", MRP sisteminde "Ana Üretim Programı" yerine kullanılmaktadır.

MRP sistemi için hazırlanan üretim programı, sekiz haftalık döneme sahiptir. Üretim programı, eldeki üretim olanaklarını ve Pazarlama Müdürlüğü ile İhracat Müdürlüğünden gelen satış kotaları göz önüne alınarak, Üretim Planlama ve Kontrol Müdürlüğü tarafından hazırlanır.

Satış kotaları ise iç piyasa ve dış piyasa olmak üzere iki bölümden oluşur. İhracat Müdürlüğü tarafından özel müşteri siparişleri de dikkate alınarak, ürün ve miktarlarını içeren, ihracat satış kotası hazırlanır. Pazarlama Müdürlüğü tarafından ise çeşitli piyasa araştırmaları neticesinde talep tahminleri yapılarak

ve müşteri siparişleri de dahil olmak üzere üretim programına baz teşkil edecek satış kotası hazırlanır.

Üretim Planlama ve Kontrol Müdürlüğü, iç piyasa ve dış piyasada satılması planlanan satış kotasını, mevcut kapasite, iş gücü ve ekipman gibi işletme olanaklarını göz önüne alarak, üretilecek olan ürünün miktarını ve hangi dönemlerde üretileceği bilgilerinden oluşan "Üretim Programı" nı hazırlar. Eğer, üretim kotasında herhangi bir nedenden dolayı bir değişiklik söz konusu olduğunda, değişikliğin MRP sistemine yansıtılmasında yine aynı bölüm sorumludur.

Üretim programının MRP sisteminin normal periyodu dışında çalışmasını gerektiren durumlar şunlar olabilir:

- Satışla ilgili yapılan talep değişikliklerinde meydana gelen değişiklikler (zam, promosyon, talep tahminlerinde meydana gelen sapmalar gibi),
- Üretim hatlarında meydana gelen arızalar,
- Malzemelerinin temininde karşılaşılabilecek problemler (bunların uygun kalitede, istenilen zamanda ve istenilen miktarda gelmemesi),
- Planlanan stok seviyelerinin fiili stoklardan farklı olması (fazla ıskarta vb. gibi nedenlerden dolayı).

b) Mevcut Stok Miktarları

Net gereksinim miktarlarının doğru olarak hesaplanmasında, her bir malzemeye ait mevcut stok miktarları büyük önem taşımaktadır. Bu nedenle, stok kayıtlarının sürekli olarak güncel tutulması gerekmektedir. Malzemeyi teslim alma, üretime verme gibi malzeme hareketleri MRP sistemi içinde yapılmakta olup, belli dönemlerde fiili stoklar ile kayıtlı stoklar karşılaştırılarak kontrol edilmektedir. Üretim malzemelerinin teslim alınması, depolanması ve üretime verilmesini sağlama, stok miktarlarının güncelleştirilmesi sorumluluğu Ticaret Müdürlüğüne aittir.

Yarı mamul stoklarının ve "Üretim Hattı Stoğu" olarak bilinen, üretim hatlarında bulunan, ambar stoğundan düşülmüş ancak, henüz üretimde kullanılmamış malzemelere ait stok miktarlarının sisteme tanımlanması ise Üretim Planlama ve Kontrol Müdürlüğü tarafından yapılmaktadır.

c) Malzeme Bilgileri ve Tedarik Süreleri

Malzeme bilgileri iki bölümden oluşmaktadır:

Birinci bölümde

- Malzemenin adı,
- Kodu,
- Satın alma birimi (çuval, koli, kutu, kg gibi),
- Dönüşüm oranı,

İkinci bölümde ise satıcı firmalar bazında malzemelere ilişkin,

- Parti büyüklüğü ile ilgili tercih edilen yöntem (Wagner Whitin, Net Gereksinim Miktarı, Sabit Sipariş Verme Yöntemi),
- Tedarik süresi,
- Satın alma para birimi (TL., mark, dolar gibi)

bilgiler yer alır.

Tedarik süresi, malzemelere ilişkin siparişin açılıp, satıcı firmaya iletilmesinden üretim işletmesine gelmesi, Giriş Kalite Kontrol tarafından kontrol edilip onaylanmasına kadar geçen süredir. Bu süreye ayrıca, mikrobiyolojik analize giren malzemelerin, analiz süreleri de dahildir. Malzemelerin tedarik süreleri satıcı firmalarla görüşülerek Grup Satınalma Müdürlüğü tarafından tespit edilmiştir.

Üretilerek tedarik edilen malzemelerin üretim süreleri ise, Üretim Planlama ve Kontrol Müdürlüğü tarafından işletme koşulları göz önüne alınarak belirlenmiştir.

d) Ürün Reçeteleri

MRP sistemindeki "Ürün Ağacı Bilgileri" yerine, üretim işletmelerinde "Ürün Reçetesi" kullanılmaktadır. MRP sisteminin ana girdilerinden biri olan ürün reçetelerinin hazırlanması, ürün reçetesinde yer alan malzemelerin ve kullanım miktarının belirlenmesi çalışmaları Ar-Ge Müdürlüğü tarafından yürütülmektedir. Aynı zamanda değişen ürüne ait ürün reçetelerinin güncelleştirilmesi ve yeni ürünler için ürün reçetelerinin hazırlanması yine bu bölümün sorumluluğundadır.

MRP sistemine tanımlanan ürün reçeteleri kütüğünde,

- Ürünün randımanı,

- Üründe kullanılan malzemelerin numarası, adı ve kullanım miktarı

bilgileri yer alır.

Ürün tamamlanıncaya kadar bu süreç aynı şekilde devam eder.

MRP sisteminin başarılı sonuçlar verebilmesi için şu özelliklerin sağlanmasına önem verilmiştir:

- Ürün reçetelerindeki malzemelerin randımanlarının doğru tanımlanması,

- Malzemelerin, üretim fire toleranslarının belirlenmesi ve belli dönemlerde kontrol edilmesi,

- Ürün reçetelerinde seviyelerin doğru tanımlanması ve her ürün için en alttaki malzeme seviyesine kadar inilmesi.

e) Emniyet Stokları

Üretilen ürünlerde kullanılan malzemelerin bir kısmı için ilgili üretim işletmesi tarafından emniyet stokları tespit edilmiştir. Emniyet stoklarının tespiti Üretim Planlama ve Kontrol Müdürlüğü'nün sorumluluğundadır.

Emniyet stokları, üretim programında yapılan değişikliklerinden kaynaklanan ek malzeme gereksinimlerinin olduğu durumlarda, bir sonraki MRP sistemi çalıştırılıncaya kadar sistemi dengede tutmak için devreye girmektedir. Eğer malzemelere ait stoklarda üretim programı değişikliği nedeniyle bir fazlalık söz konusu olursa, ilk MRP çalıştırıldığında program tarafından bu stoklar dikkate alınarak gereksinimler belirlenir.

f) Açık Sipariş Bilgileri

Açık sipariş bilgilerinde ise daha önce Grup Satınalma Müdürlüğü veya tarafından açılmış ve henüz teslim alınmamış siparişlere ilişkin bilgiler yer alır. Bunlar:

. Malzeme Bilgileri

. Malzeme kodu,

. Malzeme adı,

- . Açılan siparişin miktarı,
- . Sipariş birimi,
- . Sipariş no'su
- . Siparişin açıldığı tarih
- . Teslim tarihi,
- . *Siparişin Hangi Üretim İşletmesi için verildiği*
- . *Satıcı Firmanın*
 - . Adı
 - . Kodu

bilgilerinden oluşur.

5. MRP SİSTEMİNİN İŞLETİM SÜRECİ

İşletmede uygulanan MRP sisteminin işletiminde, bundan önceki bölümde ele alınan MRP sistemi sürecinin mantığı geçerlidir.

Öncelikle her MRP sisteminde olduğu gibi brüt malzeme gereksinimleri belirlenmektedir. Brüt malzeme gereksinimlerinin belirlenmesi için talep ve satış tahminleri sonucunda üretilecek ürünlerin miktarlarını ve zamanlarını içeren üretim programı hazırlanır.

Üretim programı ve ürün reçeteleri baz alınarak ürünler için gerekli olan malzemelere ait brüt gereksinimler belirlenir. Bu aşamada üretim miktarı ile ürün reçetesindeki kullanım miktarı çarpılır.

Brüt malzeme gereksinimlerden mevcut stoklar düşüldükten sonra, bulunan miktara emniyet stokları eklenir.

Dönüşüm oranları göz önüne alınarak birim dönüştürme işlemi yapılır. Bunun nedeni açık sipariş bilgilerindeki malzeme birimlerinin, brüt malzeme gereksinim birimleri ile aynı olmasının sağlamaktır.

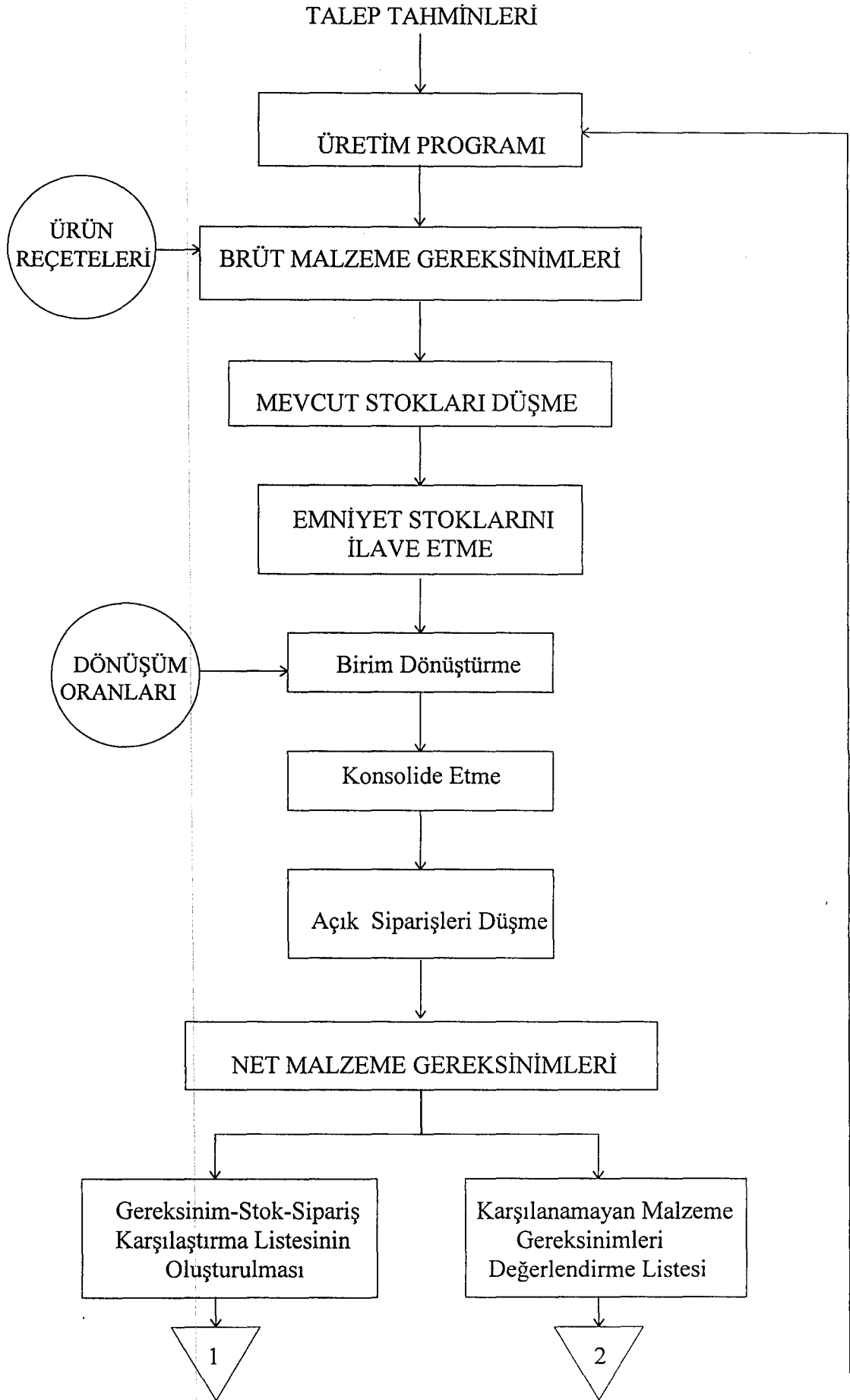
Üretim işletmesi bazında her malzeme için brüt gereksinimler belirlendikten sonra tüm üretim işletmelerinin malzeme gereksinimleri konsolide edilir. Bu işlemle farklı üretim işletmelerinde gereksinim duyulan aynı malzeme brüt gereksinimlerinin aynı anda görülmesi sağlanmış olur.

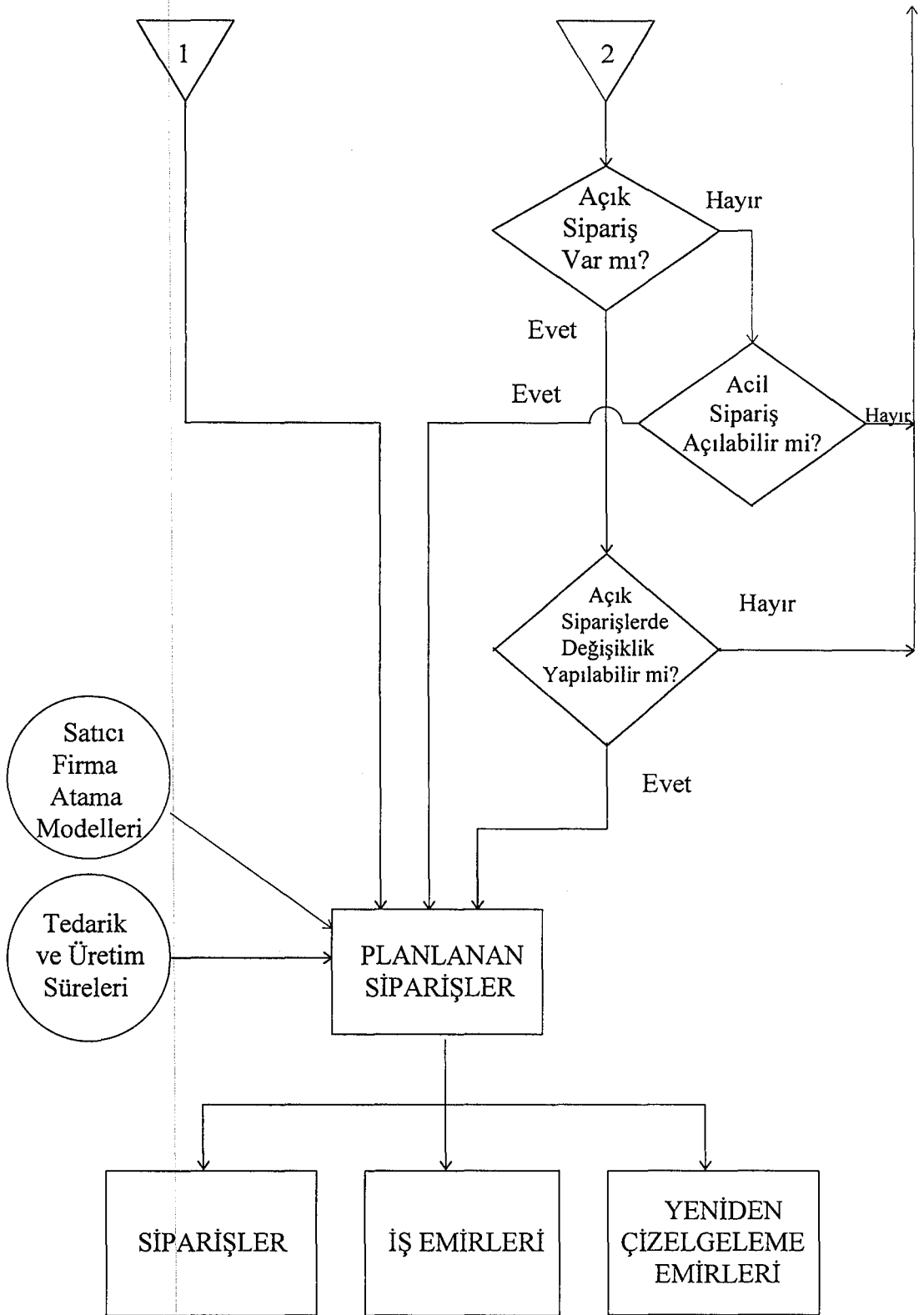
Daha önce açılmış ve henüz teslim tarihleri gelmemiş malzemelere ait beklenen siparişler yani "Açık Siparişler" düşüldükten sonra "Net Malzeme Gereksinimleri" belirlenmiş olur.

Net malzeme gereksinimlerinin belirlenmesinden sonra "Gereksinim-Stok-Sipariş Karşılaştırma Listesi" ile "Karşılanamayan Malzeme Gereksinimleri Değerlendirme Listesi" oluşur.

Karşılanamayan Malzeme Gereksinimleri Değerlendirme Listesinde mevcut üretim programı için karşılanamayan malzeme bilgileri yer alır (Ek-1). Bu malzemeler, gereksinim tarihi tedarik süresinden daha önce olan veya açık sipariş miktarının üretimi karşılamadığı malzemelerdir. Bu listede yer alan malzemelere ait açık sipariş var ise bunun teslim tarihinin öne çekilip çekilemeyeceği veya miktarında değişiklik yapıp yapılamayacağı, eğer açık sipariş yoksa acil sipariş açılıp açılmayacağı araştırılır. Teslim tarihini gereksinim tarihine çekme, açık sipariş miktarını artırma veya acil sipariş açma imkanı yoksa ilgili üretim işletmesinin Üretim Plânlama ve Kontrol Müdürlüğüne bilgi verilir. Üretim programı bu doğrultuda revize edilir. Üretim programı değişikliği ile veya açık siparişlerdeki değişikliklerle karşılanamayan malzeme kalmadığında planlanan siparişler oluşturulur.

MRP sisteminde net malzeme gereksinimlerinin belirlenmesinin işletmede uygulanan sistemdeki çıktısı "Gereksinim-Stok-Sipariş Karşılaştırma Listesi (Ek2)" dir. Bu listede malzeme bazında hangi tarihte, ne kadar gereksinim olduğu, fiili stok, beklenen sipariş miktarı (açık sipariş), beklenen stok (açık sipariş varsa geldikten sonraki stok miktarı) ve net gereksinim miktarı bilgileri yer alır. Ayrıca bu listede açık siparişlerin ertelenmesi, iptal edilmesi veya miktarlarının azaltılması gerektiğini de görmek mümkündür. Bu değişiklikler açık siparişlerin yanındaki (*) işareti ile gösterilmektedir.





Şekil 20. Malzeme Gereksinim Planlaması Sistematiği

Son aşama olan planlanan siparişlerin oluşturulmasında tedarik/üretim süreleri ve parti büyüklüğü modelleri bilgilerinden yararlanır. İşletmede parti büyüklüğü belirleme modellerinden net gereksinim kadar sipariş verme, Wagner-Whitin Algoritması ve sabit sipariş verme yöntemleri kullanılmaktadır. Bu yöntemlerin hangisinin hangi malzemeler için kullanılacağı bilgisayara tanımlanmıştır. Bu bilgiler ışığında planlanmış siparişler hazırlanır (Ek-3). Planlanmış siparişlerin detayları ise "Malzeme Gereksinim Planı"nda yer alır (Ek-4).

Şekil 20.'de Malzeme Gereksinim Planlaması sisteminin işletim süreci verilmiştir.

6. SİSTEMİN ÇIKTILARI

İşletmede uygulanan MRP sisteminin ana çıktıları

- Karşılanamayan malzeme gereksinimleri değerlendirme listesi
- Gereksinim-Stok-Sipariş karşılaştırma listesi
- Planlanan siparişler,
- Malzeme gereksinim planı

olup bu çıktılara ait detaylı bilgiler, sistemin işletim sürecinde verildiğinden dolayı burada tekrar edilmeyecektir.

Bu çıktıların haricinde değişik amaçlar doğrultusunda hazırlanan değişik çıktılar da mevcuttur. Üçüncü bölümde de belirtildiği gibi MRP sisteminin çıktıları, kullanıcıların istekleri doğrultusunda değişiklik gösterebilir.

İşletmede bölümlerin istekleri doğrultusunda hazırlanan çıktılar ise

- Günlük stok durumlarını gösteren stok durumu raporları,
- Ürünlerde kullanılan malzemeleri gösteren malzeme kullanım listeleri,
- Açık siparişlere ait detaylı bilgileri içeren açık sipariş bilgileri listesi,
- Satıcı firma performans değerlendirme raporlarıdır.

Stok Durumu Raporları herhangi bir anda stoktaki tüm malzemelerin miktar ve değer olarak takibini sağlar. Bu liste günlük olarak hazırlanır. Listede ilgili üretim işletmesinin adı, malzeme adı, malzeme kodu, bir gün önceki stok

miktarı, bir gün önceki çıkış miktarı, gelen miktar ve o gün itibariyle stok miktarları ve parasal değerleri yer alır. Listenin en altında ise malzeme stoklarının toplam tutarı yer alır.

Stok durumu raporları üç nüsha olarak Ticaret Müdürlüğü tarafından hazırlanır ve bir nüsha Grup Satın Alma Müdürlüğüne, bir nüsha Üretim Planlama ve Kontrol Müdürlüğüne gönderilir.

Malzeme kullanım listelerinde ise malzemenin adı, malzemenin kullanıldığı ürünler ve kullanım miktarları yer alır.

Açık sipariş bilgileri listesinde ise siparişi verilen ve teslim tarihleri henüz gelmeyen malzemelerin hangi satıcı firmalara verildiği, sipariş tarihi, sipariş numarası, sipariş miktarı ve teslim tarihleri bulunur. Bu listeler malzemelerin getirilmesi için yapılan çalışmalarda önemli bir yere sahiptir.

En önemli çıktılardan birini de satıcı firma performans raporları oluşturur. Satıcı firma performans raporları malzemelerin satın alındığı firmaların, belirlenen dönemlerde siparişlerin teslim tarihi, kalite, sipariş miktarı ve fiyat konularında nasıl performans gösterdiklerini içerir. Rapor, MRP sistemi aracılığıyla bilgisayar ortamında Grup Satın Alma Müdürlüğü tarafından hazırlanır.

7. UYGULANAN MALZEME GEREKSİNİM PLANLAMASI SİSTEMİNİN GENEL BİR DEĞERLENDİRİLMESİ

İşletmenin üretim yapısı incelendiğinde malzeme gereksinim planlaması sisteminin bu üretim yapısına uygun olduğu görülmektedir.

İşletmede ürün mühendislik ve tasarım bilgileri, bir çok bölüm tarafından farklı amaçlarla kullanılmaktadır. Ürünlerde Ar-Ge Müdürlüğü tarafından herhangi bir tasarım değişikliği yapıldığında MRP sisteminin veri tabanı değiştirilerek, bir kez güncelleştirilmesi ile tüm kullanıcıların güncelleştirilmiş ürüne ait veri tabanını kullanmaları sağlanır.

Üretim programının planlama dönemlerinde revizyonlarının söz konusu olduğu bir gerçektir. Üretim programında meydana gelen değişiklikler nedeniyle bağımlı talep yapısına sahip malzemelerin gereksinim tarih ve miktarlarında da

değişiklikler yapmak gerekir. Malzemelerin gereksinim miktarlarının ve tarihlerinin doğru olarak tespit edilmesi MRP sistemi ile kısa sürede sağlanır.

Sistemde Gereksinim-Stok-Sipariş Karşılaştırma Listesi adı altında hazırlanan raporda açık siparişlerin miktar ve teslim tarihlerinde yapılması gereken değişiklik (erteleme veya miktar azaltma) bilgileri yer alır. Gereksinim-Stok-Sipariş Karşılaştırma Listesi bu değişikliklerin yapılabilirliğinin araştırılmasında büyük kolaylık sağlar.

Karşılanamayan Malzeme Gereksinimleri Değerlendirme listesinde mevcut üretim programı için karşılanamayan malzeme bilgileri yer alır. Bu liste, üretim için yeterli olmayan malzemelere ait açık sipariş var ise bunun teslim tarihinin öne çekilmesi, miktarlarının arttırılması ya da acil sipariş açılıp açılmayacağına ilişkin çalışmalara yardımcı olur. Sistem, bu değişikliklerin yapılmasının mümkün olmadığı durumlarda üretim programı revizyonun kısa sürede yapılmasına olanak verir.

Malzeme gereksinim planlaması sisteminin desteklediği en önemli bölümlerden biri de "Grup Satınalma Müdürlüğü" dür. Grup Satınalma bölümünün ana amacı ürünlerin üretilmesi için gerekli olan malzemeleri doğru zamanda, doğru miktarda, istenilen kalitede, en uygun fiyat ve kaynaktan temin etmektir. Satın alma faaliyetlerinin MRP sistemi ile gerçekleştirilmesi bir çok konuda yarar sağlamaktadır.

- Daha İyi Satıcı Programı

Satınalma bölümünün en önemli sorumluluklarından biri malzeme gereksinimlerini üretim programına uygun olarak temin etmektir. MRP sistemi, satıcı firmalarla daha sonraki dönemlerde olabilecek gereksinimlerin satın alma programlarının hazırlanmasında daha iyi tahminlerde bulunma imkanı sağlamaktadır.

- Daha İyi Satıcı Hizmeti ve Daha İyi Satıcı İlişkileri

Satıcı firmaların müşterinin değişen gereksinimlerine kısa sürede cevap verebilmesi üretim için önemlidir. Daha öncelikli bir gereksinime cevap vermek ise bazen diğer malzeme gereksinimlerine daha az öncelik vermek anlamına gelir. MRP sistemi, hangi siparişin daha öncelikli, hangi siparişin daha az öncelikli olduğunun karar verilmesini sağlamaktadır. Doğru verilerle

hazırlanmış bir üretim programı sonucunda siparişlerin miktar ve günlerinin atanması işletme ile satıcı firma arasındaki ilişkileri kolaylaştırmaktadır.

- Daha İyi Sözleşme Zemini

Doğru verilerle hazırlanmış bir üretim programıyla MRP, satın alınacak malzemelerin miktarlarını tahmin etme imkanı da sağlar. Planlanan yıllık hacimleri malzeme cinsi bazında bilmek, satın alma bölümüne anlaşmalarda fiyat, zaman ve diğer koşullarda kuvvetli bir pazarlık gücü sağlamaktadır. Bu ise fiyat indirimleri, parti büyüklükleri ve miktar indirimlerinde toleranslarını artırır.

- Satın Alınan Malzeme Stoğunun Daha İyi Yönetilmesi

Daha iyi stok kontrol yönetimi sağlayan malzeme gereksinim planlaması sistemi ile malzemelerin stoğa girişi ve çıkışı da daha iyi kontrol edilebilmektedir. Malzemenin gereksinim duyulan zamanda getirilmesi amacına hizmet edildiğinden stoklardaki miktarlar kontrol altında tutulmuş ve maliyetler de minimum düzeye indirilmiş olmaktadır.

- Daha Kısa Satıcı Tedarik Süresi

Tedarik süresi üretim prosesinden çok satıcının iş yönetimine bağlıdır. Satıcı firmanın kapasitesini satın alarak tedarik süreleri de azaltılabilmektedir.

- Daha Kısa Yönetimsel Satın Alma İşlemleri

Bir gereksinimin karşılanması için satın alınması gereken malzemenin siparişine ait talep tahminleri, sipariş teklifi, onaylanması, siparişin verilmesi uzun ve yoğun bir çalışma gerektirmektedir. MRP sistemine dayanan bir satın alma bilgi sistemi, zamanında ve doğru bilgi akışı sağlayarak bürokratik yazışmaları azaltmış bulunmaktadır.

SONUÇ

1970'li yıllarda patlak veren petrol krizleri, dünya ekonomisini derinden etkilemiş; üretim-tüketim dengesini bozmuş; uluslararası işbölümü ve ihtisaslaşmayı alt üst etmiş ve dünya ticaretinin yeniden düzenlenmesine yol açmıştır ⁸⁶. Bu gelişmelerle birlikte, tüketim tercihlerinde değişiklikler meydana gelmiş ve bununla birlikte ölçek ekonomisine dayalı toplum optimizasyonunu sağlamayı amaçlayan seri üretim teknikleri yetersiz kalmaya başlamıştır. Böylece talepteki değişiklikler, tedarik sürelerinin kısalması, kalite önem kazanmış ve bu gelişmeler endüstriyel yönetim ve kontrol anlayışının gelişmesine neden olmuştur.

1920'li yıllarda kullanılan istatistiksel stok kontrol yöntemleri, bilgisayarların gelişmesi ve kullanımlarının yaygınlaşması ile yerini 1960'lı yıllardan itibaren büyük gelişmeler gösteren malzeme gereksinim planlaması sistemine bırakmıştır.

İşletmelerde verimliliğin artırılması, karar vermede yöneticiye yardımcı olması, üretimde darboğazların giderilmesi ve stokların minimum seviyede tutulmasıyla kaynakların en iyi şekilde kullanılmasına olanak veren MRP sistemi Türkiye'de de hızla gelişmektedir.

Bugün için tek bir MRP modelinden söz etmek mümkün değildir. İşletmelerin gereksinimleri göz önüne alınarak veya hazır yazılım paketleri hazırlayıp sunan firmaların, işletmelerin ihtiyaçları doğrultusunda yaptığı eklemeler sürekli bir gelişmeyi hedef almaktadır.

Bu çalışmanın teoriğini oluşturan MRP sistemi, bütünleşik bir üretim yönetim sisteminin bir alt sistemi olabileceği gibi malzeme yönetim sisteminin bir alt sistemi olarak da ele alınabilir. Bu nedenle bu sistem, stok yönetimini detaylı üretim planlamasının bir parçası olarak görmekte, üretimde meydana gelebilecek değişimlere anında ayak uydurabilmeyi mümkün kılmaktadır. MRP sistemi, özünde bir itme (Push-by-the-Industry) sistemidir. Sipariş ve satış tahmini değerleri kullanılarak ana üretim programı hazırlanır. Ana üretim programında yer alan her bir ürün için gerekli olan malzemelerin ürün ağacındaki kullanım

⁸⁶ Eyüp İLYASOĞLU, "MRP II'ye Yönetimsel Yaklaşım: Sorunlar ve Çözüm Önerileri", Bilişim'94/Bildiriler, İstanbul, 1995, s.179.

miktarları, parti büyüklüğü belirleme modelleri, toplam üretim ve tedarik süreleri dikkate alınarak sipariş ve iş emirlerinin açılma tarihleri belirlenir.

MRP sisteminde stok ve sipariş durumunu gösteren bilgiler zaman bazında hazırlanır. Stok kontrol sistemlerinden farkı ise stok durumunun gelecekte nasıl değişeceğini görebilme imkanını sağlamasıdır.

Sistem, net malzeme gereksinimlerini tespit edip sipariş ve iş emirleri planlarını oluşturarak, bu bilgileri üretim programında kullanılacağı hedefe doğru iter. Bütün birimleri yönlendirerek uyumu sağlar. Yönetimin, üretim ve stoğu gerçek veya tahmin edilen talebi baz alarak öncelik sırasında planlanmasına imkan verir.

MRP sistemlerinin yaygınlaşmasının en önemli gerekçelerinden birisi de sistemin işletmelere açıklık ve şeffaflık sağlamasıdır. Bilgisayarların kullanımıyla, karar vericilere ve çalışanlara aynı bilgilere ulaşma ve doğru kararlar verme olanağı sağlamaktadır.

MRP sisteminin en önemli çıktısı ise kapasite gereksinim planlamasında en önemli girdi olan kesin gereksinimler raporudur.

YARARLANILAN KAYNAKLAR

- ACAR Nesime : "Bilgisayara Dayalı Üretim Planlama Sistemleri", **Verimlilik Dergisi**, C.15., S.1., Ankara, 1986
- ACAR Nesime : **Üretim Planlaması Yönetim ve Uygulamaları**, Milli Prodüktivite Merkezi Yayınları No: 280, Ankara, 1989
- ACAR Nesime : **Malzeme İhtiyaç Planlaması**, MPM Yayınları Yayın No: 323, Ankara, 1995
- ADA Erhan : "Stok Kavramı Politikaları Maliyetleri ve Geleneksel Modeller", **MPM Malzeme İhtiyaç Planlaması Seminer Notları**, Ankara, Aralık 1995
- ADAM Everett E.,
EBERT Ronald J. : **Production and Operations Management**, 1986
- AKTAŞ Semra : **Envanter Kontrolü Yöntem ve Uygulamaları**, Milli Prodüktivite Merkezi Yayınları, Ankara, 1983
- BARUTÇUGİL İsmet : **Üretim Sistemi ve Yönetim Teknikleri**, Bursa, 1988
- BENLİ Ömer ve
SABUNCUOĞLU İhsan : "Tek Ürünlü Üretim / Envanter Modellerinde Sipariş Miktarlarının Saptanması İçin Bir Sezgisel Yordam", **Yöneylem Araştırması Dergisi**, C.4., Haziran 1985

- BUFFA Elwood S. : **Temel Üretim Yönetimi**, Ankara
(çev. Atilla Sezgin ve diğerleri) Üniversitesi İ.T.İ.A. Yayını, Ankara, 1981
- C. AGGARWAL Sumer : **Special Report**", **Harward Business Review**,
September-October 1985
- CEMALCILAR İlhan ve diğerleri : **İşletmecilik Bilgisi**, Eskişehir, 1989
- EROL Serpil : "Malzeme İhtiyaç Planlamasında Optimal
Dinamik Ürün karışımının Belirlenmesi İçin Bir
Doğrusal Programlama Modeli", **Verimlilik
Dergisi**, Milli Prodüktivite Yayınları, 1992/4
- ERYÜKSEL Haluk ve : "Malzeme İhtiyaç Planlamasının Bilgisayara
YAZICI Adnan Uyarlı Otomasyonu", **Bilişim'93/Bildiriler**,
İstanbul, 1993
- ERYÜKSEL Haluk, : "MRP- (Malzeme İhtiyaç Planlaması)",
YAZICI Adnan, GÜÇLÜ Nusret **Bilişim'94-Bildiriler**, İstanbul, Eylül 1994
- GAITHER Norman : **Production and Operation Management**,
Texas, 1992
- IBM Corporation : **Comminications Oriented Production and
Information Control System (COPiCS)**,
Vol.IV., New York Technical Department,
S.3., 1972
- İLYASOĞLU Eyüp : "MRP II'ye Yönetimsel Yaklaşım: Sorunlar ve
Çözüm Önerileri", **Bilişim'94/Bildiriler**,
İstanbul, 1995

- J. A. KRUPP : " Why MRP Systems Fail: Traps to Aavid",
Production and Invertry Management,
C.25., S.2., 1984
- KANSU Metin : "Otomotiv Yapım Sanayiinde İhtiyaç
Planlaması", **5. Yöneylem Araştırması
Kongresi Bildirisi**, Ankara, 25-27 Haziran
1980
- KARA İmdat, ÖZKUL A. Ekrem : **Üretim Kaynakları Planlaması Seminer
Notları**, İstanbul, 1989
- KARALAR Rıdvan : **İşletme Politikası**, Eskişehir, 1995
- KOBU Bülent : **Üretim Yönetimi**, İstanbul Üniversitesi
Yayın No: 3029, İstanbul, 1982
- MAYER R. Raymond : **Production and Opereations Management**,
4. Baskı, Mc.Graw Hill İnç, 1982
- MERAL Sedef, ERKİP Nesim : "Tam Zamanında Üretim Sistemlerinin Klasik
Üretim Sistemleri ile Karşılaştırılması", **Teknik
Rapor No: 88-10**, Ankara, Eylül 1988
- MOSLEY Bradley,
DİECK Antonio : "Material Requirements Planning Using a
Microcomputer", **AIIE IE News**, Vol.XIX,
No:3, winter 1985
- ORLICKY Joseph : **Material Requirements Plannig**, New York:
Mc Graw Hill Company, 1975

- ORLICKY Joseph : "Net Change Material Requirements Planning",
Material Requirements Planning, Virginia:
APICS, 1972
- ORLICKY Joseph : "Requirements Planning Systems", **Material
Requirements Planning Systems**, New York:
IBM Yayını, 1970
- RICHARD Tersine : **Principles of Inventory and Materials
Management**, 2. baskı, Elsevier-North
Holland Inc., 1982
- SMITH Milton L. : "Due Date Selection Procedures for Job and
SEIDMAN Abraham Shop Simulation", **Computers and Industrial
Engineering**, Vol.7, No.3, 1983
- SOYUER Haluk : "MRP II ve Malzeme İhtiyaç Planlama
Sistemi", **Milli Prodüktivite Merkezi
Malzeme İhtiyaçları Seminer Notları**,
Ankara, Aralık 1995
- SÜMER Halefşan : Malzeme İhtiyaç Planlaması, **Üretim
Kaynakları Planlaması Seminer Notları**,
TMMOB İstanbul Şubesi, İstanbul, 1993
- ŞAHİN Mehmet : **Üretim Yönetimi Ders Notları**, Eskişehir,
1988
- ÜRETEN Sevinç : **Üretim Programlaması ve Denetiminde
Uygulanan Modern Sistemler**, Gazi
Üniversitesi İ.İ.B.F., Ankara, 1991

- VICKERY Adrian R. : "Desing of Manufacturing Data Base for Management Use", **Computers and Industrial Engineering**, Vol.7., No:3, 1983
- VOLLMANN Thomas E.,
BERRY William L.,
WHYBARK D.Clay : **Manufacturing Plannig and Control Systems**, Irwin Inc., 1992
- YAMAK Oygur : **Üretim Yönetimi**, Marmara Üniversitesi İ.İ.B.F., Bursa, 1989
- YENERSOY Gönül : **Malzeme Yönetim Sistemleri**, MA-PA Yayınları, İstanbul, 1990
- YILMAZ Cengiz, İLKAY M.Sıtkı : **XI. Ulusal Yöneylem Araştırması Kongresi Bildiri Kitabı**, Ankara, C.2., 1987
-
- : **Endüstriyel Yönetim Enstitüsü (EYE) Toplantı Notları**, Ankara, Ekim 1995
-
- : **Planlama ve Yönelme Yöntem Bilgisi**, Milli Prodüktivite Merkezi Yayınları No: 545, Ankara, C.2, 1989

EK-1**KARŞILANAMAYAN MALZEME GEREKSİNİMLERİ
DEĞERLENDİRME LİSTESİ****Üretim Şirketi Adı:** Eti Gıda Sanayi ve Ticaret A.Ş.**Malzemenin Kodu** **Malzemenin Adı** **Satınalma Birimi** **Emniyet Stoğu** **Tedarik Süresi**

033 09 010 Kepekli Un Çuval 200 3 Gün

Tarih	Gereksinim Miktarı	Açık Sipariş Miktarı	Açık Siparişin Verildiği Firmanın Kodu	Beklenen Stok	Önerilen Tarih	Önerilen Miktar
22/09/97	814	660	10002	361	-	-
23/09/97	668	660	10002	353	-	-
24/09/97	665	330	10002	18	-	182
25/09/97	444	-	-	426-	-	444

Malzemenin Kodu **Malzemenin Adı** **Satınalma Birimi** **Emniyet Stoğu** **Tedarik Süresi**

036 09 216 Hidrojene Nebati Yağ Koli 168 7 Gün

Tarih	Gereksinim Miktarı	Açık Sipariş Miktarı	Açık Siparişin Verildiği Firmanın Kodu	Beklenen Stok	Önerilen Tarih	Önerilen Miktar
22/09/97	-	-	-	325	-	-
23/09/97	61	-	-	264	-	-
24/09/97	66	-	-	198	-	-
25/09/97	76	500	01001	122	24/09/97	-
26/09/97	67	-	-	555	-	-
27/09/97	68	-	-	487	-	-

EK-2**GEREKSİNİM-STOK-SİPARİŞ KARŞILAŞTIRMA LİSTESİ****Üretim Şirketi Adı:** Eti Gıda Sanayi ve Ticaret A.Ş.

Malzemenin Kodu	Malzemenin Adı	Satınalma Birimi	Emniyet Stoğu	Tedarik Süresi
032 08 007	Buğday Unu	Çuval	200	2 Gün

Gereksinim Tarih	Gereksinim Miktarı	Fiili Stok	Beklenen Sipariş Miktarı	Beklenen Stok	Net Gereksinim Miktarı
		542			
19/09/97	344	198	-	198	
20/09/97	33	165	-	165	
22/09/97	352	187-	-		187
23/09/97	414	414-	-		414
24/09/97	39	39-	-		39
25/09/97	203	203-	-		203
26/09/97	654	654-	-		654
27/09/97	589	589-	-		589

GEREK SINİM-STOK-S İPAR İŞ KARŞILAŞTIRMA L İSTES İ

Üretim Şirketi Adı: Eti Gıda Sanayi ve Ticaret A.Ş.

Malzemenin Kodu	Malzemenin Adı	Satınalma Birimi	Emniyet Stoğu	Tedarik Süresi
032 09 001	Yaş Maya	Kg	75	1 Gün

Gereksinim Tarih	Gereksinim Miktarı	Fiili Stok	Beklenen Sipariş Miktarı	Beklenen Stok	Net Gereksinim Miktarı
		168			
19/09/97	238	70-	350	280	*
20/09/97	329	329-	500	451	*
22/09/97	367	367-	-		84
23/09/97	119	119-	-		119
24/09/97	103	103-	-		103
29/09/97	155	155-	-		155
30/09/97	26	26-	-		26
03/10/97	448	448-	-		448

* : Beklenen sipariş miktarlarının düşürülmesi, ertelenmesi veya iptal edilmesi gerekiyor.

EK-3**PLANLANAN SİPARİŞLER**

<u>Malzeme Kodu</u>	<u>Malzeme Kodu</u>	<u>Sipariş Tarihi</u>	<u>Sipariş Miktarı</u>	<u>Birim</u>	<u>Teslim Tarihi</u>
167 01 533	Krema aroması	19/09/1997	25	Kg	25/09/1997
167 01 533	Krema aroması	20/09/1997	25	Kg	26/09/1997
167 01 533	Krema aroması	24/09/1997	25	Kg	29/09/1997
032 08 007	Buğday Unu	19/09/1997	187	Çuval	22/09/1997
032 08 007	Buğday Unu	20/09/1997	414	Çuval	23/09/1997
032 08 007	Buğday Unu	22/09/1997	39	Çuval	24/09/1997
032 08 007	Buğday Unu	23/09/1997	203	Çuval	25/09/1997
032 08 007	Buğday Unu	24/09/1997	654	Çuval	26/09/1997
032 08 007	Buğday Unu	25/09/1997	589	Çuval	27/09/1997
033 09 010	Kepekli Un	20/09/1997	444	Çuval	24/09/1997
032 09 001	Yaş Maya	22/09/1997	20	Kg	23/09/1997
112 11 021	Bisküvi Kutusu	22/09/1997	5500	Adet	08/10/1997
036 09 216	Hidr.Nebati Yağ	23/09/1997	500	Koli	01/10/1997
115 22 011	Şeffaf Bant	25/09/1997	14000	Mt	06/10/1997

EK-4**MALZEME GEREKSİNİM PLANI****Üretim Şirketi Adı:** Eti Gıda Sanayi ve Ticaret A.Ş.

Malzemenin Kodu	Malzemenin Adı	Satınalma Birimi	Emniyet Stoğu	Ted.Süresi	Stok
032 08 007	Buğday Unu	Çuval	200	2 Gün	542

Gereksinim Tarih	Gereksinim Miktarı	Beklenen Sipariş Miktarı	Beklenen Stok	Net Gereksinim Miktarı	Sipariş Tarihi
19/09/97	344		198	-	
20/09/97	33		165	-	
22/09/97	352		-	187	19/09/97
23/09/97	414		-	414	20/09/97
24/09/97	39		-	39	22/09/97
25/09/97	203		-	203	23/09/97
26/09/97	654		-	654	24/09/97
27/09/97	589		-	589	25/09/97

MALZEME GEREKSİNİM PLANI

Üretim Şirketi Adı: Tam Gıda Sanayi ve Ticaret A.Ş.

Malzemenin Kodu	Malzemenin Adı	Satınalma Birimi	Emniyet Stoğu	Ted.Süresi	Stok
0101 01001	Krema Aroması	Kg	12	5 Gün	36

Gereksinim Tarih	Gereksinim Miktarı	Beklenen Sipariş Miktarı	Beklenen Stok	Net Gereksinim Miktarı	Sipariş Tarihi
23/09/97	35,1	25	25,9	-	
24/09/97	35,1	25	15,8	-	
25/09/97	32,4			25	19/09/97
26/09/97	7,2		-	25	20/09/97
27/09/97	7,2		-	-	
29/09/97	55,1		-	50	24/09/97
30/10/97	-		-		
01/10/97	-		-		

Not:Bu malzemenin sabit parti büyüklüğü 25 kg'dır