

46924

YILDIZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

MALZEME İHTİYAÇ PLANLAMASI  
VE  
ÜRETİM KAYNAKLARI PLANLAMASI  
SİSTEMLERİ

Endüstri Müh. Mehtap KALELİ  
F.B.E. Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalında  
hazırlanan

YÜKSEK LİSANS TEZİ

46924

Tez Danışmanı : Prof. Kadir AFYONKALE

İSTANBUL, 1995

YÜKSEKÖĞRETİM KURULU  
DANIŞMAN MERKEZİ

## İÇİNDEKİLER

| Konu                                                                                            | Sayfa |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| <b>Şekil Listesi</b> .....                                                                      | V     |
| <b>Tablo Listesi</b> .....                                                                      | VI    |
| <b>Teşekkür</b> .....                                                                           | VII   |
| <b>Özet</b> .....                                                                               | VIII  |
| <b>Abstract</b> .....                                                                           | IX    |
| <b>Giriş</b> .....                                                                              | 1     |
| <b>1. Bölüm: ENVANTER KONTROL SİSTEMLERİ VE MİP</b> .....                                       | 2     |
| 1.1. <b>Envanter Sistemlerine Genel Bakış</b> .....                                             | 2     |
| 1.1.1. Brüt İhtiyaç Planlaması.....                                                             | 4     |
| 1.1.2. Sipariş Noktası / Sipariş Miktarı.....                                                   | 4     |
| 1.1.3. Malzeme İhtiyaç Planlaması - MİP ( Material Requirements Planning ).....                 | 5     |
| 1.1.4. Kapalı Çevrim MİP ( Closed - Loop MRP ).....                                             | 6     |
| 1.1.5. Üretim Kaynakları Planlaması - MİP II ( Manufacturing Resources<br>Planning ).....       | 8     |
| 1.1.6. MİP III.....                                                                             | 8     |
| 1.1.7. Dağıtılmış Malzeme İhtiyaç Planlaması - DMİP.....                                        | 10    |
| <b>2. Bölüm: MALZEME İHTİYAÇ PLANLAMASI</b> .....                                               | 11    |
| 2.1. <b>Malzeme İhtiyaç Planlaması Sisteminde Kullanılan Temel Kavram<br/>ve Terimler</b> ..... | 14    |
| 2.1.1. Bağımsız Talep ( Independent Demand ).....                                               | 14    |
| 2.1.2. Bağımlı Talep ( Dependent Demand ).....                                                  | 14    |
| 2.1.3. Ürünün Kendisini Oluşturan Bileşenlerine Ayrılması ( Product<br>Explosion ).....         | 14    |
| 2.1.4. Temin Süresi ( Lead Time ).....                                                          | 15    |
| 2.1.5. Teslim Tarihi ( Due Date ).....                                                          | 15    |
| 2.1.6. Ortak Kullanılan Parçalar ( Common Parts ).....                                          | 15    |
| 2.1.7. Alt Montaj - Komponent ( Subassembly - Component ).....                                  | 18    |
| 2.1.8. Parça ( Part ).....                                                                      | 18    |
| 2.1.9. Hammadde ( Raw Material ).....                                                           | 18    |
| 2.2. <b>Malzeme İhtiyaç Planlaması Sistemi Girdileri</b> .....                                  | 18    |
| 2.2.1. Ana Üretim Planı.....                                                                    | 20    |
| 2.2.2. Malzeme Listeleri ( Bill Of Material ).....                                              | 22    |
| 2.2.2.1. Malzeme Listesinin Oluşturulması.....                                                  | 25    |

|          |                                                                                         |           |
|----------|-----------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 2.2.2.2. | Malzeme Listesi Çeşitleri.....                                                          | 28        |
| 2.2.3.   | Envanter Durumu Kayıtları.....                                                          | 31        |
| 2.3.     | <b>Malzeme İhtiyaç Planlama Sistemi Çıktıları.....</b>                                  | <b>33</b> |
| 2.3.1.   | Malzeme İhtiyaç Planlama Sisteminde Sipariş Çıktıları.....                              | 34        |
| 2.3.1.1. | Satınalma Siparişleri.....                                                              | 34        |
| 2.3.1.2. | İmalat Siparişleri.....                                                                 | 34        |
| 2.3.1.3. | Yeniden Programlama Gereken Siparişler.....                                             | 34        |
| 2.3.2.   | Malzeme İhtiyaç Planlaması Sisteminde Yer Alan Rapor Şeklindeki Çıktılar.....           | 34        |
| 2.3.2.1. | Malzeme Programı.....                                                                   | 35        |
| 2.3.2.2. | İstisna Raporları.....                                                                  | 35        |
| 2.3.2.3. | Performans Raporları.....                                                               | 35        |
| 2.3.2.4. | Satınalma Planlama Raporları.....                                                       | 35        |
| 2.4.     | <b>Malzeme İhtiyaç Planlaması Sistemine Ait Hesaplamalarda Kullanılan Terimler.....</b> | <b>35</b> |
| 2.4.1.   | Brüt İhtiyaçlar.....                                                                    | 36        |
| 2.4.2.   | Eldeki Stok.....                                                                        | 36        |
| 2.4.3.   | Kesinleşen Siparişler.....                                                              | 36        |
| 2.4.4.   | Toplam İmkan.....                                                                       | 36        |
| 2.4.5.   | Fazla Miktar.....                                                                       | 36        |
| 2.4.6.   | Net İhtiyaç.....                                                                        | 37        |
| 2.4.7.   | Verilecek Sipariş.....                                                                  | 37        |
| 2.4.8.   | Dönemden Döneme Devreden Stok.....                                                      | 37        |

|           |                                                                                      |           |
|-----------|--------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 3. Bölüm: | <b>MALZEME İHTİYAÇ PLANLAMA SİSTEMİNDE SİPARİŞ MİKTARI BELİRLEME TEKNİKLERİ.....</b> | <b>38</b> |
| 3.1.      | <b>Ekonomik Sipariş Miktarı.....</b>                                                 | <b>39</b> |
| 3.2.      | <b>Tam Zamanında Sipariş Verme Metodu ( Parti - Parti Sipariş Verme ).....</b>       | <b>42</b> |
| 3.3.      | <b>Sabit Sipariş Verme Metodu.....</b>                                               | <b>43</b> |
| 3.4.      | <b>En Düşük Toplam Maliyet Metodu.....</b>                                           | <b>44</b> |
| 3.5.      | <b>En Düşük Birim Maliyet Metodu.....</b>                                            | <b>47</b> |
| 3.6.      | <b>Parça Periyot Metodu.....</b>                                                     | <b>50</b> |
| 3.7.      | <b>Malzeme İhtiyaç Planlama Sisteminin Değerlendirilmesi.....</b>                    | <b>54</b> |
| 3.8.      | <b>Uygulama.....</b>                                                                 | <b>56</b> |

|                                                                                                               |           |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>4. Bölüm: ÜRETİM KAYNAKLARI PLANLAMASI - MİP II</b>                                                        | <b>77</b> |
| <b>4.1. Malzeme İhtiyaç Planlaması Sistemlerinden ( MİP ) Üretim Kaynakları Planlamasına ( MİP II ) Geçiş</b> | <b>77</b> |
| 4.1.1. Kapasite İhtiyaç Planlaması - KİP                                                                      | 77        |
| 4.1.2. Diğer Modüller                                                                                         | 79        |
| 4.1.2.1. Malzeme Yönetimine ve İmalat Yönetimine İlişkin İmalat Planlama ve Kontrol Modülleri                 | 79        |
| 4.1.2.1.1. Satın Alma Planlaması                                                                              | 79        |
| 4.1.2.1.2. Stok Kontrol                                                                                       | 79        |
| 4.1.2.1.3. İmalat Emirleri Planlama                                                                           | 79        |
| 4.1.2.1.4. Kaynak Planlama                                                                                    | 79        |
| 4.1.2.1.5. Ana Üretim Planlaması                                                                              | 79        |
| 4.1.2.1.6. Malzeme İhtiyaç Planlaması                                                                         | 79        |
| 4.1.2.1.7. Kapasite İhtiyaç Planlaması                                                                        | 79        |
| 4.1.2.1.8. Servis Planlaması                                                                                  | 79        |
| 4.1.2.1.9. Bakım Planlaması                                                                                   | 79        |
| 4.1.2.1.10. Kalite Testleri Takibi                                                                            | 79        |
| 4.1.2.2. Maliyet Yönetimine İlişkin Mali Analiz Modülleri                                                     | 80        |
| 4.1.2.2.1. Alacak Hesapları                                                                                   | 80        |
| 4.1.2.2.2. Borç Hesapları                                                                                     | 80        |
| 4.1.2.2.3. Muhasebe Modülleri                                                                                 | 80        |
| 4.1.2.2.4. Standart Maliyet Modülleri                                                                         | 80        |
| 4.1.2.3. Pazarlama Modülü                                                                                     | 80        |
| <b>4.2. Türkiye' de MİP II Uygulamaları</b>                                                                   | <b>81</b> |
| 4.2.1. Planlama                                                                                               | 81        |
| 4.2.2. MİP ( Malzeme İhtiyaç Planlaması ) Modülü                                                              | 82        |
| 4.2.3. Üretim                                                                                                 | 83        |
| 4.2.4. Bütçe                                                                                                  | 84        |
| 4.2.5. Muhasebe                                                                                               | 84        |
| 4.2.6. Alt Muhasebe                                                                                           | 85        |
| 4.2.6.1. Cari Hesap ve Kasa                                                                                   | 85        |
| 4.2.6.2. Banka                                                                                                | 86        |
| 4.2.6.3. Çek ve Senet                                                                                         | 86        |
| 4.2.6.4. İrsaliye                                                                                             | 87        |
| 4.2.6.5. Fatura                                                                                               | 87        |
| 4.2.7. Stok                                                                                                   | 88        |
| 4.2.8. Satış                                                                                                  | 89        |
| 4.2.9. Satın Alma                                                                                             | 90        |

|               |                                                                                                                     |     |
|---------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| <b>4.3.</b>   | <b><i>Üretim Kaynakları Planlaması Sistemlerinde Raporlama</i></b> .....                                            | 91  |
| <b>4.3.1.</b> | Kapasite Planlama Modülü Raporları.....                                                                             | 92  |
| <b>4.3.2.</b> | Envanter Kontrol Raporları.....                                                                                     | 92  |
| <b>4.3.3.</b> | Sipariş Durumu Raporları.....                                                                                       | 92  |
| <b>4.3.4.</b> | İş Emri Raporları ( Work Order Reports ).....                                                                       | 93  |
| <b>4.3.5.</b> | Atölyede İşlenmekte Olan İş İle İlgili Raporlar ( Work In Progress - WIP ).....                                     | 94  |
| <b>4.3.6.</b> | Rota Bilgileri İle İlgili Raporlar ( Route Reports ).....                                                           | 94  |
| <b>4.3.7.</b> | Malzeme Listesi Raporları ( Bill of Material Reports ).....                                                         | 95  |
| <b>4.3.8.</b> | Satınalma Sipariş Raporları ( POP Reports ).....                                                                    | 95  |
| <b>4.4.</b>   | <b><i>MİP II Sistemlerinin Seçiminde Dikkat Edilecek Noktalar</i></b> .....                                         | 96  |
| <b>4.4.1.</b> | Seçim Ekibinin ve Proje Grubunun Oluşturulması ve Proje Organizasyonu.....                                          | 96  |
| <b>4.4.2.</b> | Hedeflerin Belirlenmesi.....                                                                                        | 98  |
| <b>4.4.3.</b> | Değerlendirilecek Yazılımların Seçimi.....                                                                          | 98  |
| <b>4.4.4.</b> | Hizmet Paketinin Seçimi.....                                                                                        | 99  |
| <b>4.5.</b>   | <b><i>Üretim Kaynakları Planlaması Sistemlerindeki Başarısızlıkların Genel Nedenleri</i></b> .....                  | 99  |
| <b>4.6.</b>   | <b><i>Üretim Kaynakları Planlaması Çalışmalarının Başarıya Ulaşabilmesi İçin Atılması Gerekli Adımlar</i></b> ..... | 100 |
| <b>4.6.1.</b> | İşletme İçi Eğitim ve Sorumlulukların Dağıtılması.....                                                              | 100 |
| <b>4.6.2.</b> | Danışmanlık Hizmetleri.....                                                                                         | 101 |
| <b>4.6.3.</b> | Performans Ölçüleri ve Denetim.....                                                                                 | 101 |
| <b>4.6.4.</b> | Organizasyonel Sorumlulukların Belirlenmesi.....                                                                    | 102 |
| <b>4.6.5.</b> | Modern Yönetim Ekibi.....                                                                                           | 102 |
| <b>4.7.</b>   | <b><i>Üretim Kaynakları Planlamasının Sağladığı Faydalar</i></b> .....                                              | 102 |
| <b>4.8.</b>   | <b><i>Üretim Kaynakları Planlamasının Eksik Yönleri</i></b> .....                                                   | 103 |
|               | <b><i>Sonuç ve Öneriler</i></b> .....                                                                               | 105 |
|               | <b><i>Kaynaklar</i></b> .....                                                                                       | 106 |
|               | <b><i>Ek: Malzeme İhtiyaç Planlaması Sisteminde Sık Karşılaşılan Kavram ve Kelimeler</i></b> .....                  | 108 |

## ŞEKİL LİSTESİ

| Konu                                                                                                     | Sayfa |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| Şekil 1.1. Günümüze Kadar Gelişen Envanter Kontrol Yöntemleri.....                                       | 3     |
| Şekil 1.2. Malzeme İhtiyaç Planlaması.....                                                               | 6     |
| Şekil 1.3. Kapalı Çevrim MİP Sistemi.....                                                                | 7     |
| Şekil 1.4. MİP II Sistemlerinin Genel Yapısı.....                                                        | 9     |
| Şekil 2.1. Malzeme İhtiyaç Planlaması Sisteminin Çalışma Aşamaları.....                                  | 12    |
| Şekil 2.2. Bir Ürünün Alt Kademelerinde Ortak Olarak Kullanılan Parçaları Gösteren Örnek Ürün Ağacı..... | 16    |
| Şekil 2.3. Birden Fazla Son Üründe Ortak Olarak Kullanılan Parçaları Gösteren Örnek Ürün Ağacı.....      | 17    |
| Şekil 2.4. Malzeme İhtiyaç Planlama Sisteminin Girdi, Çıktı ve Yardımcı ( Destekleyici ) Dosyaları.....  | 19    |
| Şekil 2.5. Ana Üretim Planından Küçük Bir Kesit.....                                                     | 20    |
| Şekil 2.6. Örnek Ürün Ağacı.....                                                                         | 23    |
| Şekil 2.7. Yemek Masasına Ait Proses Şeması.....                                                         | 26    |
| Şekil 2.8. Masaya Ait Ürün Ağacı.....                                                                    | 28    |
| Şekil 2.9. Modüler Malzeme Listesi.....                                                                  | 30    |
| Şekil 2.10. Modüler Malzeme Listesi.....                                                                 | 31    |
| Şekil 2.11. Envanter Kayıt Dosyası.....                                                                  | 32    |
| Şekil 2.12. Malzeme İhtiyaç Planlama Sisteminde Sipariş Çıktıları.....                                   | 34    |
| Şekil 3.1. Armsan A.Ş.' ye Ait Ürün Ağacı.....                                                           | 56    |

## ***TABLO LİSTESİ***

| <b><i>Konu</i></b>                                                                       | <b><i>Sayfa</i></b> |
|------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|
| <b><i>Tablo 2.1.</i></b> Tek Kademeli Malzeme Listesi.....                               | 24                  |
| <b><i>Tablo 2.2.</i></b> Yemek Masasına Ait Malzeme Listesi.....                         | 27                  |
| <b><i>Tablo 3.1.</i></b> MİP Hesaplamalarında Ele Alınan Brüt İhtiyaçlar.....            | 39                  |
| <b><i>Tablo 3.2.</i></b> ESM Parti Büyüklüğü Metoduna Ait MİP Hesaplamaları.....         | 41                  |
| <b><i>Tablo 3.3.</i></b> Tam Zamanında Sipariş Verme Metoduna Ait MİP Hesaplamaları..... | 42                  |
| <b><i>Tablo 3.4.</i></b> Sabit Sipariş Miktarı Metoduna Ait MİP Hesaplamaları.....       | 43                  |
| <b><i>Tablo 3.5.</i></b> En Düşük Toplam Maliyet Metodu Hesaplamaları.....               | 45                  |
| <b><i>Tablo 3.6.</i></b> En Düşük Toplam Maliyet Metoduna Ait MİP Hesaplamaları.....     | 46                  |
| <b><i>Tablo 3.7.</i></b> En Düşük Birim Maliyet Metodu Hesaplamaları.....                | 48                  |
| <b><i>Tablo 3.8.</i></b> En Düşük Birim Maliyet Metoduna Ait MİP Hesaplamaları.....      | 50                  |
| <b><i>Tablo 3.9.</i></b> Parça - Periyot Metodu Hesaplamaları.....                       | 52                  |
| <b><i>Tablo 3.10.</i></b> Parça Periyot Metoduna Ait MİP Hesaplamaları.....              | 53                  |
| <b><i>Tablo 3.11.</i></b> AQ Ürününe Ait Malzeme Listesi.....                            | 57                  |
| <b><i>Tablo 3.12.</i></b> AQ Ürününün Bileşenlerine Ait MİP Hesaplamaları.....           | 60                  |

## **TEŞEKKÜR**

Login Bilgisayar Programları A.Ş.' nin MRP Departmanı Md. Sayın Arzu BALOĞLU' na, İ.T.Ü. İşletme Fakültesi Üretim, Yönetim ve Pazarlama Ana Bilim Dalında Sn. Dr. Müh. H. Halefşan SÜMEN' e, İ.T.Ü. Gemi İnşaatı ve Deniz Bilimleri Fakültesinde Sn. Y. Müh. Selim ALKANER' e ve bu projenin her aşamasında desteğini esirgemeyen ve bana yol gösteren Hocam Sn. Prof. Kadir AFYONKALE' ye teşekkürü bir borç bilirim.

## ÖZET

Günümüzde başdöndürücü bir hızla gelişen teknoloji başta kişilerin istek ve ihtiyaçları olmak üzere birçok köklü değişime neden olmuştur. Bu istek ve ihtiyaçları gidermeye yönelik bir faaliyetler zinciri olan üretim çalışmaları da giderek karmaşıklaşmış ve bu karmaşıklığın giderilmesi amacıyla bilgisayar kullanılması sonucu daha prodüktif çözüm yolları gündeme gelmiştir. Birim üretim maliyetini azaltmak için çeşitli envanter kontrol tekniklerinin kullanılması bu noktada giderek önem kazanmıştır. Bu envanter kontrol tekniklerinden biri de " Malzeme İhtiyaç Planlaması ( MİP ) " sistemidir.

MİP, bilgisayara dayalı bir envanter kontrol tekniğidir. Bu sistem yardımıyla işletmenin üreteceği son ürünlere ait Ana Üretim Planı, bu son ürünlerin üretiminde kullanılan hammadde ve parçalara ait daha detaylı planlara dönüştürülür.

Bu çalışmada MİP sisteminin genel çalışma prensipleri ve hesaplama şekli ele alınmıştır. Ayrıca Ekonomik Sipariş Miktarı - ESM, Parti - Parti Sipariş Verme, En Düşük Toplam Maliyet, Parça - Periyot Algoritması gibi çeşitli parti büyüklüğü belirleme yöntemleri de bir uygulama ile birlikte incelenmiştir.

Bu çalışmanın son bölümünde ülkemiz için de oldukça yeni bir sistem olan " Üretim Kaynakları Planlaması ( MİP II ) " ele alınmıştır. Bu sistem, Malzeme İhtiyaç Planlamasına ilaveten finans ve pazarlama ile ilgili fonksiyonları da içermektedir.

## ***ABSTRACT***

At present, technology is developing rapidly. This development is causing a lot of changes in human needs and demands. Since production becomes complicated, computer is used to find more efficient solutions. At this point, several inventory control methods are used to decrease the unit production cost. One of them is called as " Material Requirements Planning ( MRP ) ".

MRP is a computational inventory control technique based on computers. This system converts the master production schedule for end - products into a detailed schedule for the raw materials and components used in the end - products. In other words, it is a subset of inventory control.

In this thesis, general procedure and calculation methods of MRP System are examined. Also, lot sizing methods ( Economic Order Quantity - EOQ, Lot for Lot, Least Total Cost, Part - Period Algorythm etc. ) used in MRP computations have been presented with an example.

Manufacturing Resource Planning ( MRP II ), which is a new system for Turkey, is also examined at the last chapter of this thesis. This system is a concept that extends MRP to include Capacity Requirements Planning, financial and marketing functions.

## **GİRİŞ**

Malzeme İhtiyaç Planlaması " Material Requirements Planning - MRP " olarak anılan envanter sistemi; dünyada yüzbinlerce işletme tarafından elle veya bilgisayarla kullanılan ve binlerce yazılım ve danışmanlık firmasının uğraş konusu olan bir alandır. Sistemin akışı; mamule olan talep esas alınmak kaydıyla üretim miktarlarının ve ardından da bu üretim için gerekli malzeme miktarlarının hesaplanması çalışmaları ile başlar ve mamul müşteriye ulaşana kadar tüm aşamalarda devam eder.

Hassas verilere, etkin planlamaya ve işletme içi yoğun bir eğitime dayanan bu sistemler; üretim, satış, pazarlama, muhasebe gibi işletmenin her kademesinde önemli iyileştirmeler sağlamaktadır. Bu iyileştirmelerin yanısıra üretimde ortaya çıkabilecek her türlü istenmeyen durumun ( yüksek hurda oranı, geciken teslimatlar, makina bozulmaları gibi ) planlamasının yapılarak üretimin gerçek koşullarının ortaya çıkması ve bunların düzeltilmesi gerçekleştirilmektedir.

Ayrıca bilgi açısından yoğun bu sistemlerin kullanılması ve geliştirilmesi onları kullanacak işgücünün oldukça eğitilmiş ve bu konuda bilgili olmasını şart koşmaktadır.

## 1. BÖLÜM

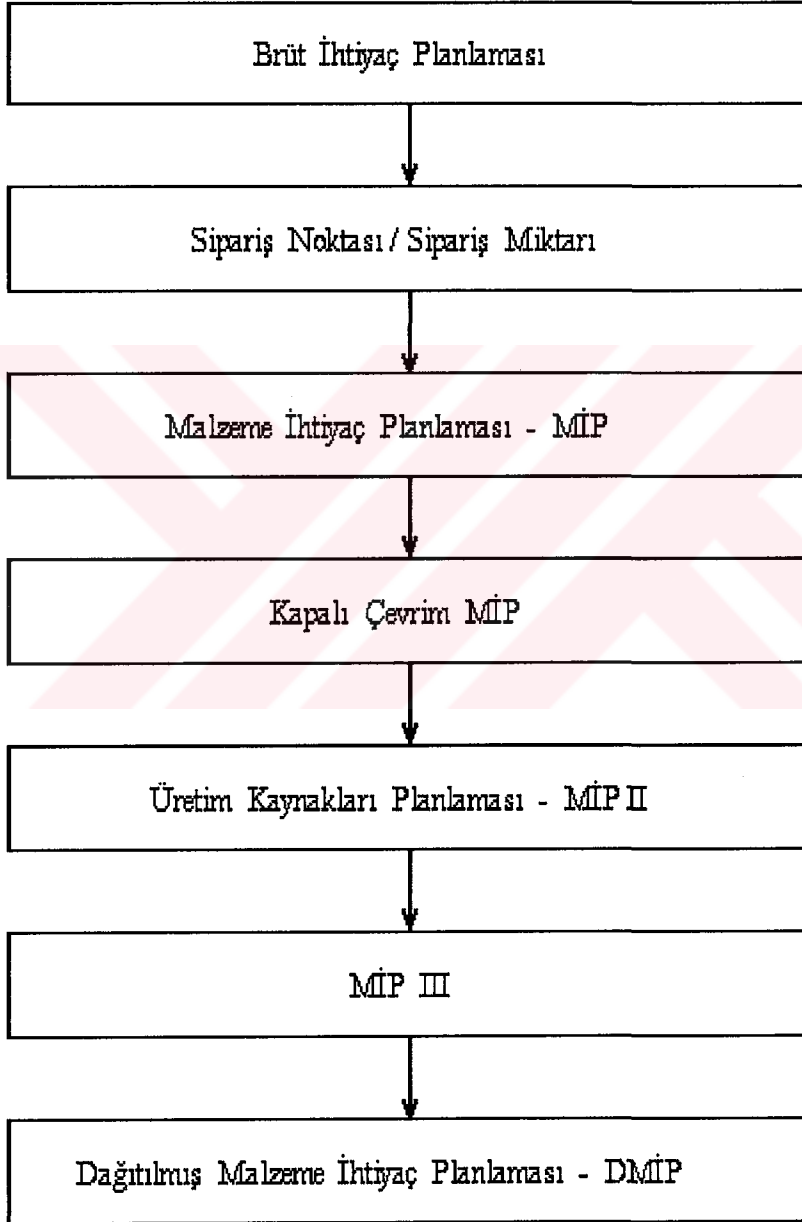
### **ENVANTER KONTROL SİSTEMLERİ VE MİP**

İster mal üretsin, isterse hizmet; işletmelerin faaliyet amaçlarını, yaptıkları üretim doğrultusunda elde etmeyi umdukları kâr olarak özetlemek mümkündür. İşletmenin üretim maliyetlerini en düşük noktaya getirip, kârını en yüksek düzeye erişirmesinde en önemli sonuçlar Envanter Kontrol çalışmalarına verilen önem sayesinde alınabilmektedir. Envanter Kontrol; işletmenin envantere yaptığı yatırımları en aza indirmesini sağlayan bir araçtır. İşletmenin faaliyet gösterdiği sektörde veya genel ekonomide görülen belirsizlik veya istikrarsızlık Envanter Kontrol çalışmalarının daha rasyonel ve bilimsel temellere oturtulması gereğini ortaya çıkarmıştır.

#### **1.1. ENVANTER SİSTEMLERİNE GENEL BAKIŞ**

Envanter Kontrol Sistemlerinin tarihçesine bu noktada bakılacak olursa, dünyada 1950' li yıllara kadar Brüt İhtiyaç Planlaması gibi klasik envanter kontrol tekniklerinin kullanıldığı görülür. Bu envanter kontrol teknikleri hızla gelişen teknoloji, değişen daha doğrusu daralan pazar payları, sürekli artan rekabet ve maliyet artışları karşısında yetersiz ve etkisiz kalmıştır. Bunun sonucunda işletmeler daha rasyonel ve bilimsel yöntem arayışlarına yönelmiş ve geleneksel envanter belirleme metodları terk edilmiştir. Envanter maliyetlerinin daha düşük seviyelerde seyretmesini, üretkenliğin artırılmasını ve bunlara bağlı olarak da toplam maliyetlerde azalmayı hedefleyen firmalarda 1960' lı yıllarda bütünleşik ve bilimsel bir planlama kontrol sistemi ihtiyacı ortaya çıkmıştır. " *Malzeme İhtiyaç Planlaması Sistemi* " ( *Material Requirements Planning System - MRP* ) olarak literatürde adı geçmeye başlayan bir sistem tüm bu ihtiyaçların çoğuna cevap verebilen bir sistem olarak üretim planlama yöneticilerinin dikkatini çekmiştir. 1970' lerin ortasına kadar bu sistem tek çözüm olarak kalmıştır. Gittikçe ağırlaşan ekonomik ve siyasal şartlar ( enerji maliyetlerinin hızla yükselmesi, pazar paylarının azalması, dünya ekonomisinde rekabet gücü yüksek başka ülkelerin ortaya çıkması vb. ) nedeniyle çeşitli alternatif çözüm yolları tartışılmaya başlanmış ve MİP' nın zamanla kendisinden beklenen sonuçları yerine getirmede yetersiz kalışı sonucu temel MİP sistemleri geliştirilerek yeni envanter kontrol yöntemleri doğmuştur. Bilgisayarın endüstride artan ve vazgeçilmez konumu sayesinde *Kapalı Çevrim MİP, MİP II ( Manufacturing Resources Planning - Üretim Kaynakları Planlaması )*

**MİP III, DMİP ( Dağıtılmış Malzeme İhtiyaç Planlaması )** gibi safhalar yaşanmıştır. Bu safhalar Şekil 1.1' de özetlenmiştir. Fakat ne kadar gelişmiş olursa olsunlar hepsinin gerisinde yatan gerçek; temel MİP mantığıdır. MİP kavramı incelemeye geçilmeden önce günümüze dek ulaşan envanter kontrol yöntemleri aşağıda anlatılmıştır:



**Şekil 1.1:** Günümüze Kadar Gelişen Envanter Kontrol Yöntemleri

### 1.1.1. Brüt İhtiyaç Planlaması

Brüt İhtiyaç Planlaması sisteminin mantığı oldukça basittir. Bu yöntem belli miktarda son ürünü üretmek için gerekli bileşenlerin miktarının belirlenmesini esas alır. Brüt İhtiyaç Planlamasında; mühendislik çalışmalarında yapılan değişiklikler, beklenmeyen değerlerde hurda oranı, malların veya hammaddelerin teslimatında oluşabilecek gecikmeler gibi üretimde karşılaşılan problemler bu planların uygulanmasını önemli ölçüde zorlaştırır. Bu planın uygulanmasında " Ne kadar malzeme, ne zaman sipariş verilmelidir? " aşamasına gelindiğinde Sipariş Noktası Metodu uygulanmaya başlar

### 1.1.2. Sipariş Noktası / Sipariş Miktarı

Brüt İhtiyaç Planlama Sistemine nazaran daha az hassas olan fakat parça sayısının çok olduğu durumlarda oldukça kolaylık sağlayan bu yöntemde her malzeme veya parçaya ait stok sürekli izlenir ve stok değerleri belli bir noktanın ya da diğer bir deyimle önceden belirlenmiş bir " Yeniden Sipariş Noktasının " altına düştüğünde sipariş verilir.

Bu metotta Ekonomik Sipariş Miktarı belirlenirken üç yol izlenir. Bunlardan birincisi ESM değerinin geçmiş verilere bakılarak yaklaşık olarak belirlenmesidir. Eğer elde yeteri kadar veri yoksa ikinci yöntem olarak bu değer tahmini yoluna gidilebilir. Son yöntemde ise ESM değeri aşağıdaki formüle göre hesaplanır:

$$ESM = \sqrt{\frac{2DS}{H}} \quad (1.1)$$

**ESM=** Sipariş Edilecek Envanter Kalemi Miktarı ( Ekonomik Sipariş Miktarı)

**D=** Envanter kalemine ait yıllık talep

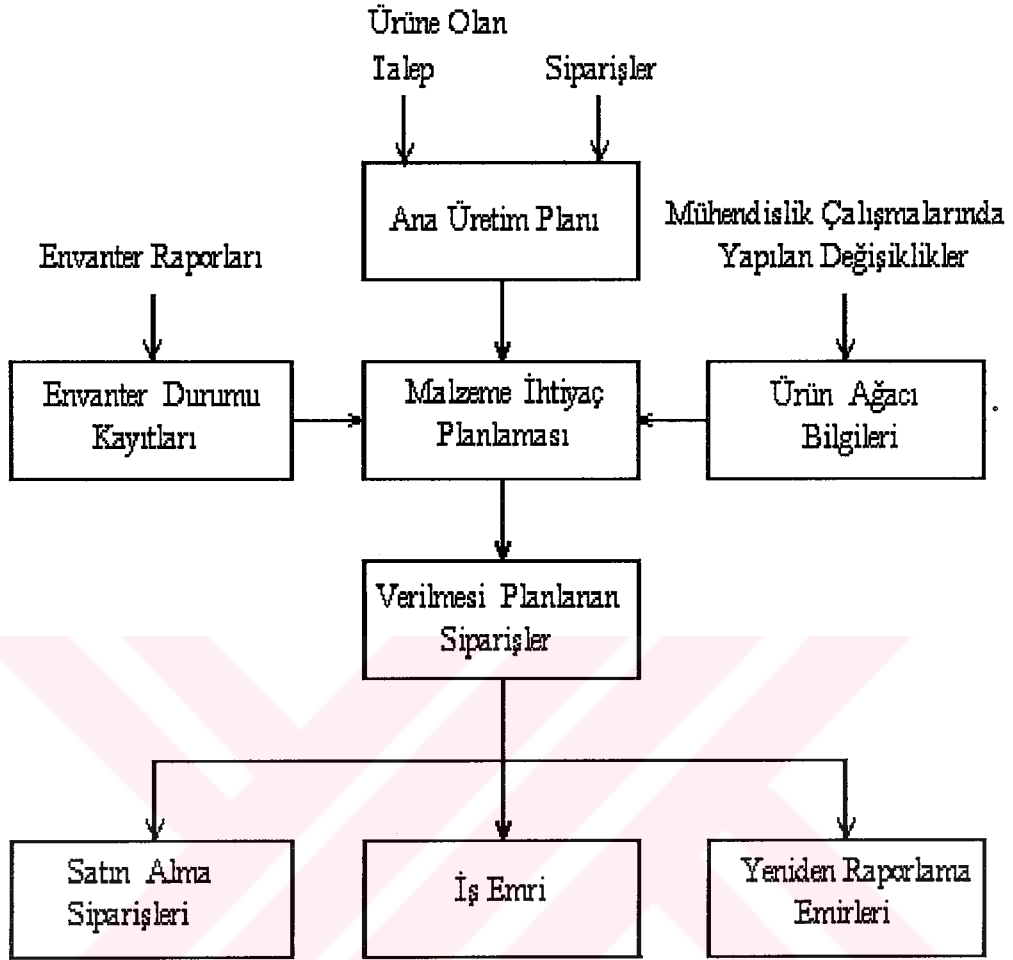
**S=** Her sipariş için Hazırlık veya Sipariş Verme Maliyeti

**H=** Envanterde bulundurulacak envanter kalemine ait yıllık Elde Bulundurma Maliyeti

Olası beklenmedik talep için; tespit edilen asgari stok miktarı kadar elde fazlalık bulundurulduğundan dolayı " Sipariş Miktarı " yani " Yeniden Sipariş Verme Noktası " yüksek tutulur. Sistemin eksik yönü; ihtiyaç olmadığı zamanlarda bile, stok seviyesi " Asgari Stok Düzeyinin " altına düştüğünde sipariş verilmesi ve bu nedenle oluşabilecek stok fazlalığıdır.

### ***1.1.3. Malzeme İhtiyaç Planlaması - MİP ( Material Requirements Planning)***

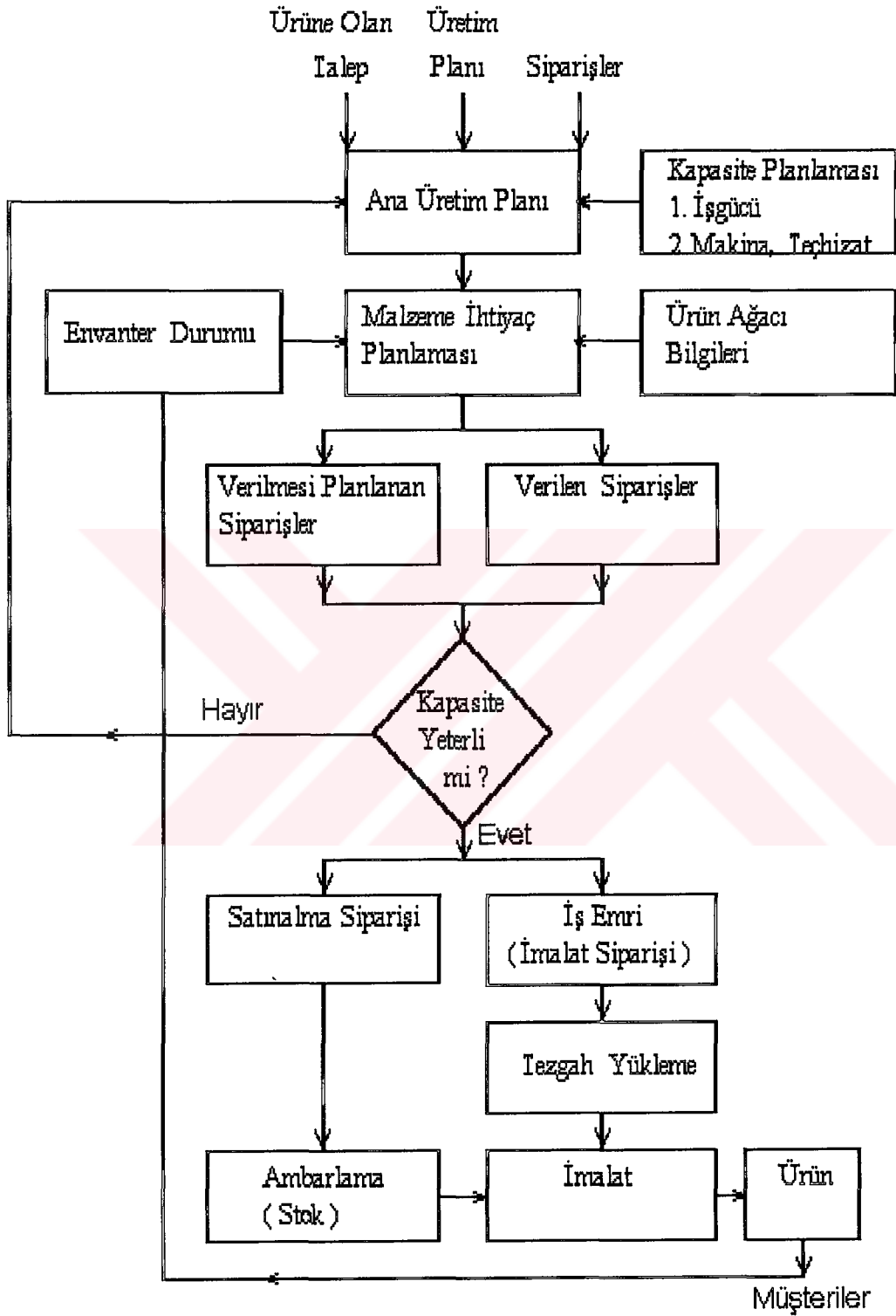
Malzeme İhtiyaç Planlama Sistemi, belli ürün veya ürünlere ait Ana Üretim Planını esas alarak ürünü bileşenlerine ayıran, böylelikle planlanan dönem için gerekli hammadde veya parça miktarlarını saptayıp bunları stok mevcutlarıyla karşılaştıran ardından da hammadde sipariş programı hazırlayan bilgisayar destekli bir envanter kontrol sistemidir ( Şekil 1.2 ). Malzeme İhtiyaç Planlaması - MİP sayesinde ürünün yapımında kullanılan hammadde veya parçaların işletmeye girmesinden, üretilen ürünlerin müşteriye ulaşmasına kadar olan evredeki akış kontrol edilir. Stok maliyetlerinin azalması ile toplam maliyette de oldukça önemli düşüş sağlayan ve üretim kapasitelerinden daha yüksek oranlarda yararlanılabilmesini sağlayan bu sistemin çalışma mantığı 2. ve 3. bölümlerde detaylı olarak ele alınacaktır.



**Şekil 1.2:** Malzeme İhtiyaç Planlaması ( TMMOB; 1993 )

#### **1.1.4. Kapalı Çevrim MİP ( Closed - Loop MRP )**

Kapalı Çevrim MİP sistemi, Malzeme İhtiyaç Planlama sistemine ilaveten Kapasite Planlamayı da içermektedir. Bu tip sistemler finansal veri tabanına sahip olmayan MİP sistemlerini ifade ederler. Ana Üretim Planının hedeflediği değerler işletme kapasitesini aştığında, istenen hedeflere ulaşmak için imalat kaynaklarını az ya da aşırı kullanan noktaları ortaya çıkaracak geri beslemeli bir kontrol sistemine ihtiyaç duyulmuş ve bundan dolayı bu tip sistemler ortaya çıkmıştır. Bu geri beslemeli kontrol ile imalat merkezlerinin iş yükleri ve kapasiteleri karşılaştırılarak düzeltici tedbirler de alınır. Şekil 1.3' de Kapalı Çevrim MİP' nın genel yapısı görülmektedir.



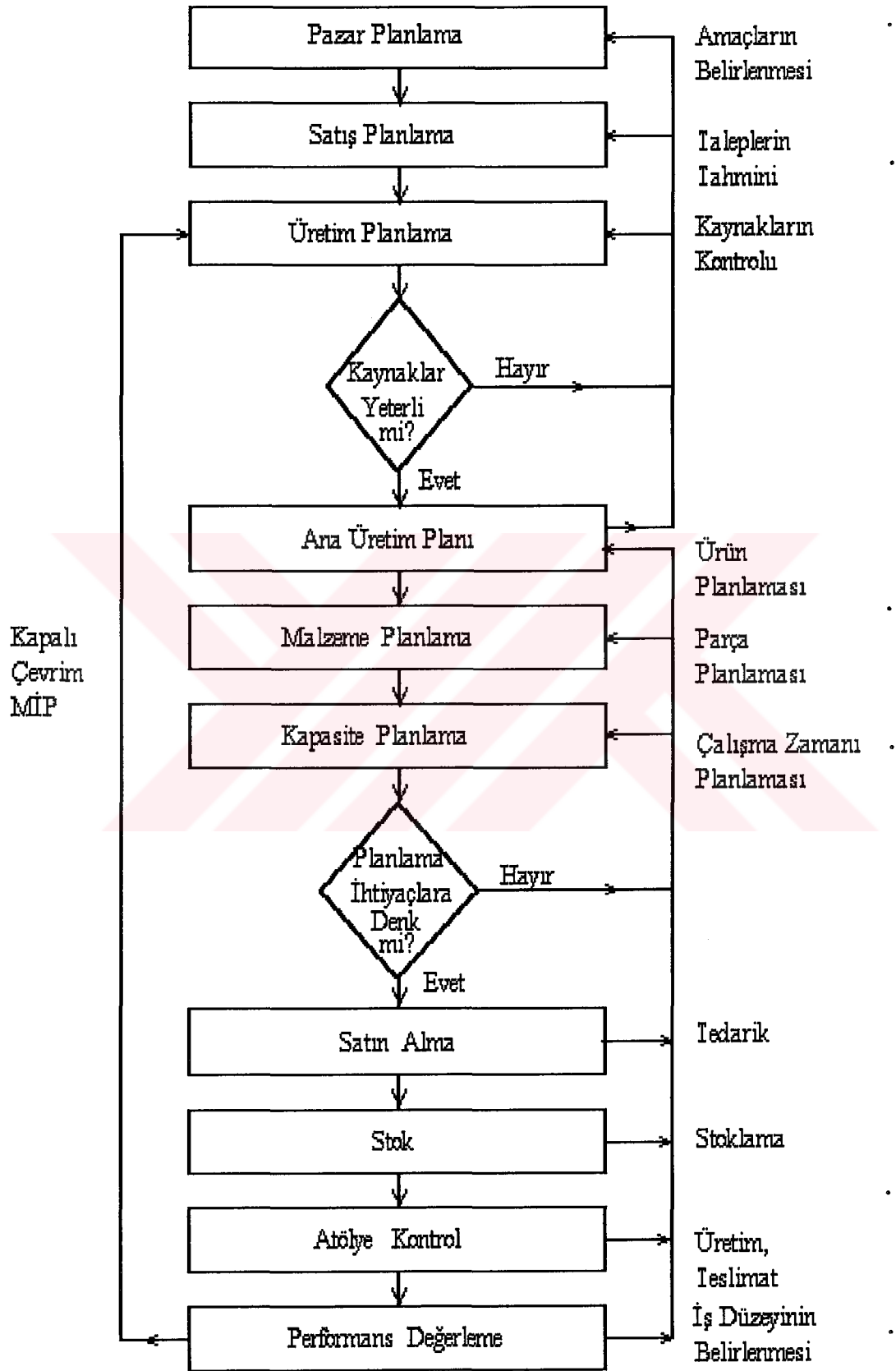
Şekil 1.3: Kapalı Çevrim MİP Sistemi

### **1.1.5. Üretim Kaynakları Planlaması - MİP II ( Manufacturing Resources Planning )**

MİP' nin bir kademe gelişmiş şekli olan Üretim Kaynakları Planlaması, büyük çaplı üretim organizasyonlarında Üretim Planlama ve Kontrol amacıyla kullanılan bilgisayar destekli bir sistemdir. Bu sistem, üretimin her aşamasında kapasite, işçilik ve yer gereksinimlerine ilaveten Finans ve Pazarlama açısından da planlama, programlama ve kontrol yeteneklerine sahiptir. Üretim Kaynakları Planlamasında sisteme ait finans ve üretim ile ilgili veriler tek bir veri tabanında bulunmaktadır. Ana Üretim Planı, Kapasite İhtiyaç Planlama, imalat faaliyetlerini kontrol eden modüller, Satın alma, Satış, Dağıtım, Stok Kontrol ve Finans fonksiyonları ve bu ana fonksiyonların yanı sıra Nakit Akışı Yönetimi, Maliyet Analizi, Kalite Kontrol, Dağıtım İhtiyaç Planlaması, Satış Sonrası Servis Planlama, Kaynak Planlama gibi modüller de Üretim Kaynakları Planlamasında bir arada yer almaktadır. Çok uluslu, çok fabrikalı; üretim, dağıtım ve servis zincirinin dağınık bir yapı sergilediği koşullarda bu sistem oldukça yararlı olmaktadır. MİP II 4. bölümde ayrıntılı olarak ele alınacaktır. Şekil 1.4' te MİP I ve Kapalı Çevrim MİP' yi içeren MİP II sistemlerinin genel yapısı görülmektedir.

### **1.1.6. MİP III**

MİP III sistemi, birbirleriyle ilişkili beş elemanı içermektedir. Bunlar MİP II, JIT, Uzman Sistem, İnsan Katılımı ve Ortak Mühendisliktir. Bunlardan Üretim Kaynakları Planlaması - MİP II, JIT ( Tam Zamanında Üretim ) ve Uzman Sistem bilgi teknoloji sistemleridir ve malzeme akış kontrol sistemine entegre veriler sağlamaktadır. MİP III sistemindeki malzeme akış kontrolü ortak veri tabanı kullanmaktadır. Toplam MİP III sistemi aynı zamanda ürün tasarımı ve üretim mühendisliğini de gözönüne almaktadır.



Şekil 1.4: MİP II Sistemlerinin Genel Yapısı (Foogarty el al, 1992)

### ***1.1.7. Dağıtılmış Malzeme İhtiyaç Planlaması - DMİP***

DMİP olarak bilinen bu metod, CIM sistemlerinin planlaması ve kontrolü için bir çözüm olarak sunulmuştur. MİP sistemlerindeki kapasite ve temin sürelerine ait yapısal bozuklukları gideren bu metodun MİP II sistemlerine nazaran bir çok üstünlüğü bulunmaktadır. Geçici darboğazları tümüyle ortadan kaldıran bu sistemde günlük üretim planlama ve kontroller atölye yöneticilerine verilir ve buralardan elde edilen sonuçlar toplam sistemin gerçek durumunu yansıtır. MİP II sistemlerinin uygulanmasıyla ilgili zorluklar önemli ölçüde azaltılırken; Toplam Kalite Yönetiminin uygulanması basitleştirilir.

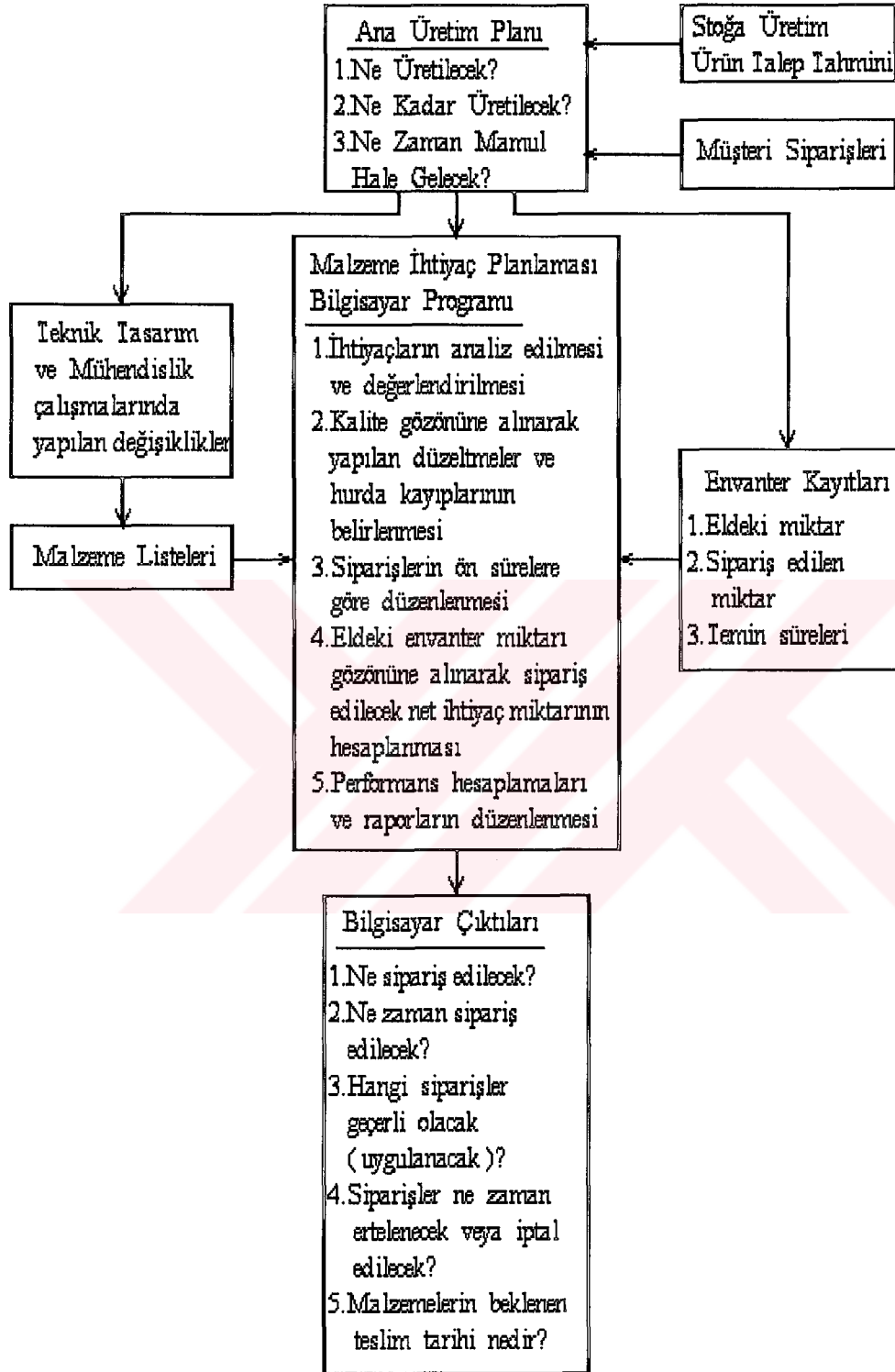


## 2. BÖLÜM

### *MALZEME İHTİYAÇ PLANLAMASI*

İşletmelerde toplam maliyetin azaltılması çalışmaları; özellikle çok büyük miktarda harcamanın yapıldığı envanter yatırımlarının azaltılması konularında yoğunlaşmaktadır. Ürün stokları ve buna bağlı olarak ara stokların azalması Envanter Kontrol çalışmalarının etkinliğiyle orantılı olarak gerçekleşmektedir.

Envanter Kontrol çalışmaları müşteriye verilen hizmetin iyileştirilmesi, envantere yapılan yatırımların azaltılması, teslimlerin zamanında ve beklemeden veya malın işletmede en kısa süre bekleyecek şekilde yapılması, işletmeye ait alanların daha etkin ve prodüktif bir şekilde kullanılması amaçlarına hizmet eder. Bu çalışmaların en önemli, en rasyonel ve bilimsel adımı, diğer gelişmiş metodlara da basamak teşkil eden Malzeme İhtiyaç Planlaması ( MiP - Material Requirements Planning ) çalışmalarıdır. Malzeme İhtiyaç Planlaması Sistemi, malzeme veya parçaların ürünün oluşturulması için alımlarından müşteriye sunulmalarına kadar olan evrede gereken tüm planlama, programlama ve kontrol gibi çalışmaların tamamını yerine getiren bir sistemdir. Bilgisayar destekli olarak yürütülen ve çalışmalar esnasında etkin malzeme kontrolü, eksiksiz bir planlama ve bu planlarda esneklik sağlayan bu sistemin temel mantığı oldukça basittir. Bu mantığa göre öncelikle bir üretimi gerçekleştirmek için hangi parça ve malzemelere ne kadar ve ne zaman ihtiyaç duyulacağı belirlenir. Bu çalışmanın ardından üretimin planlanan sürede yapılması için; başka bir ifadeyle teslimatın müşteri memnuniyetini en üst seviyeye getirecek zamanda yapılabilmesi için bu parça ve malzeme siparişlerinin ne zaman verilmesi gerektiği miktar ve zaman bazında yukarıdan aşağıya ve geriye doğru hesaplanır. Ürün sayısının ve bunlara ait parça ve malzemenin az olması durumunda elle bile kolaylıkla yapılabilecek bu çalışma, kullanılacak verinin büyüklüğü arttıkça giderek zorlaşır ve bilgisayar yardımı ile sürdürülmesi zorunlu hale gelir. Otomotiv sektörü, elektrikli veya elektronik aletler bu tip üretimlere örnektir. Şekil 2.1 Malzeme İhtiyaç Planlama Sisteminin çalışma adımlarını göstermektedir.



**Şekil 2.1:** Malzeme İhtiyaç Planlama Sisteminin Çalışma Aşamaları

Malzeme İhtiyaç Planlaması sistemi uygulanırken öncelikle son ürünlere ait ayrıntılı planların var olması gerekir. Ana Üretim Planında yeralan verilerin oluşturulmasında ihtiyaç duyulan bu planlarda ürünün içeriğinde bulunan hammadde, parça, altmontaj vb. tüm bileşen parçalar üretimdeki yerleri, kullanım miktarları ve teknik özellikleri ile bilinmek zorundadır. Bu şekilde özellikleri bilinen ürünün çeşitli dönemlerdeki üretim planları oluşturulur. Hesaplamalar esnasında son ürüne ait sipariş programları esas alınarak ürünün mevcut envanter düzeyi ve sipariş miktarları karşılaştırılır ve böylece ihtiyaç düzeyleri belirlenir. Daha sonra; ihtiyaç duyulan miktarda ürünü üretmek için ürünün bileşiminde bulunan parçalar miktar bazında belirlenir. Bu noktada, ürünün oluşumundaki her kademeyi gösteren Malzeme Listesine ve tüm envanter kalemlerinin stok düzeylerini belirten envanter kayıtlarına ihtiyaç duyulmaktadır. Bu aşamalardan geçtikten sonra artık son ürünü oluşturan tüm envanter kalemlerinden ne kadar üretilmesi ve bunların üretilmesi için ne kadar malzemenin, ne zaman sipariş verilmesi gerektiği belirlenir.

Malzeme İhtiyaç Planlaması sisteminin, kendisinden istenen bu bilgileri kullanıcılara sunabilmesi; ancak yeterli verinin elde bulunmasıyla sağlanabilmektedir. Ambarda bulunan tüm parça ve malzemelere ait tanımlayıcı özellikler taşıyan sipariş temin süresi, temin yeri - şekli, parti büyüklükleri, üretim ön zamanı gibi bilgiler; **Envanter Durumu Bilgileri** olarak nitelendirilen bilgiler ve bunların doğruluk düzeyleri sistemin işleyişi açısından oldukça önemlidir. Bu tip bilgilerin gerçekçi ve güncel değerlerde olması hesaplamaların yapılmasını ve planların hazırlanmasını önemli ölçüde kolaylaştırmaktadır. Fakat ürüne ait malzeme ve parçaların herbirinin birkaç imalat kademesinden oluşması, ürünü oluşturan envanter birimlerinin herbirinin farklı temin sürelerine sahip olması, bir envanter kaleminin son ürünün birkaç aşamasında kullanılması veya birden fazla üründe veya parçada kullanılması, Ekonomik Sipariş Miktarına göre hesaplanan değerlerin net ihtiyaç değerinden fazla olması gibi çeşitli etkenler hesaplamaları oldukça karmaşık hale getirmektedir.

Bütün bu sayılan faktörlere de bağlı olarak eğer son ürün karmaşık bir yapıda ise, ürüne ait talep biliniyor, temin süreleri güvenilir ve son ürüne ait maliyetler yüksekse bu tip işletmelerde MİP sistemi uygulamalarının daha iyi sonuçlar verdiğini söylemek mümkündür.

## **2.1. MALZEME İHTİYAÇ PLANLAMASI SİSTEMİNDE KULLANILAN TEMEL KAVRAM VE TERİMLER**

Malzeme İhtiyaç Planlaması Sistemi ile ilgili kavram ve terimler, sistemin ülkemiz için yeni olmasından dolayı Türkçe' de tam olarak karşılık ve anlamını bulamamıştır. Bu nedenle yaptığımız araştırma, taradığımız kaynaklar ve mesleki eğitimimize dayanarak bazı İngilizce kavram ve terimlerin en doğru Türkçe karşılıkları aşağıda verilmiştir. Bunların daha geniş bir listesi de bu çalışmanın sonundadır.

### **2.1.1. Bağımsız Talep ( Independent Demand )**

Bağımsız talep durumu, bir ürüne olan talebin başka envanter kalemlerine olan talebe bağlı olmadığı durumu ifade eder. Genellikle tam olarak bilinemeyen ve tahmin edilmek zorunda kalınan bu talebe ait envanter kalemleri arasında son ürünler ve yedek parçalar bulunmaktadır. Örneğin: Toptan dağıtıcılar ve işletmelerin ürettiği son ürünler ( televizyon, otomobil, saat,... vs.) bağımsız talep yapısında envantere sahiptir.

### **2.1.2. Bağımlı Talep ( Dependent Demand )**

Bir parçaya ait talebin diğer bir parça veya ürüne olan taleple ilişkili olduğu durumları belirtir. Bağımlı talep yapısındaki envanter kalemleri genellikle bir ürünü üretmede kullanılan parça, malzeme, komponent vb. ifade ederler ve üretim sisteminin içinde tüketilirler. Üretimin yürümesi açısından son derece önemli olan bu talep yapısındaki envanterin yönetiminde özel metod ve sistemler kullanılır.

### **2.1.3. Ürünün Kendisini Oluşturan Bileşenlerine Ayrılması ( Product Explosion )**

" Ürünün Patlatılması " olarak yerli kaynaklarda sık sık rastladığımız bu terim, üretim kademelerinin birbirleriyle olan ilişkilerinin de dikkate alınarak; son ürünün kendisini oluşturan tüm parça, malzeme veya altmontajlara ayrıştırılmasını ifade eder. Malzeme Listesinin oluşturulması, bu ayrışım ( Product Explosion ) işleminin sonucu olarak gerçekleştirilmektedir.

#### **2.1.4. Temin Süresi ( Lead Time )**

Malzeme İhtiyaç Planlaması Sisteminde iki çeşit " Temin Süresi " söz konusudur. Bunlardan biri sipariş edilecek parçaya ait Sipariş Temin Süresi, ikincisi ise üretilecek parçalara ait Üretim Temin süresi veya Üretim Süresidir.

**Sipariş Temin Süresi:** Sipariş Temin Süresi, parçaya ait satın alma zorunluluğunun başlayıp, siparişin verilmesinden o parçanın işletmeye girip tüm giriş işlemlerinin yapılmasına kadar geçen süredir.

**Üretim Temin Süresi:** Bu süre; bir parçanın üretimi için geçen işleme sürelerini, bekleme süreleri ve hazırlık zamanını içermektedir. Yani;

**Üretim Süresi** = Hazırlık Zamanı + İşleme Zamanı + Üretimde Boşta Geçen Süreler + vb.

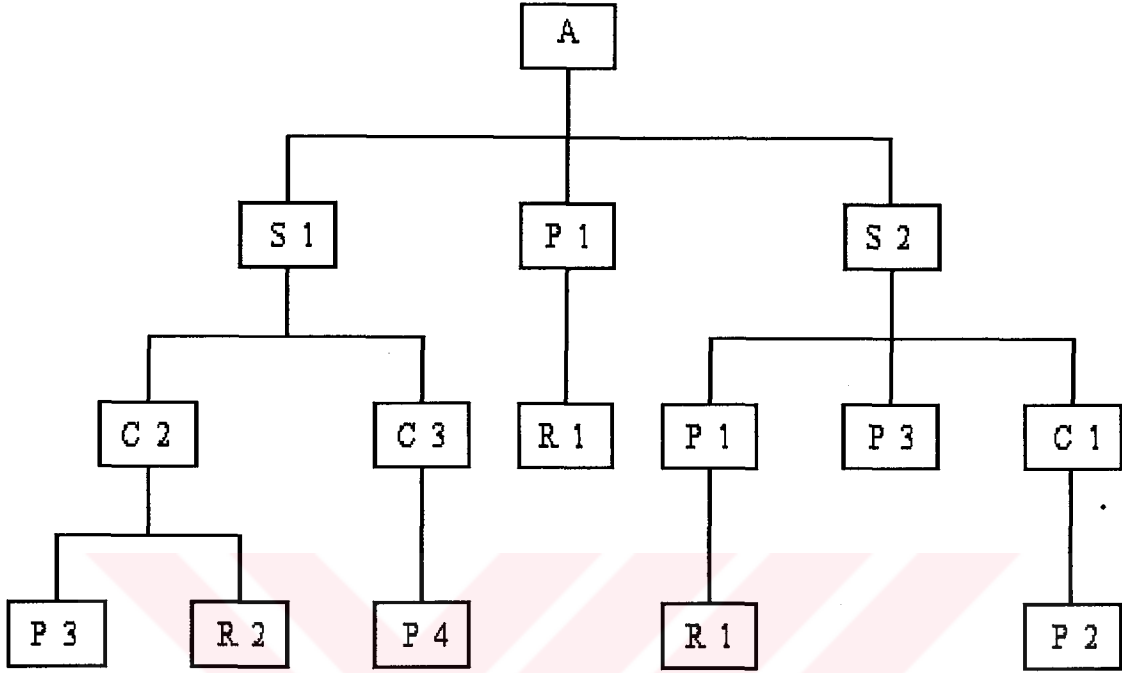
Eğer üretilen bir parçaya veya komponente ait temin süresi değişken değerde ise temin sürelerinin bazen uzun bazen de kısa olduğu durumlarla karşılaşılıyor demektir. Eğer temin süresi uzun olarak belirlenirse Envanter Elde Bulundurma Maliyetine, kısa olarak belirlenirse Stoksuz Kalma Maliyetine katlanılacaktır. Bu nedenle bu sürenin belirlenmesinde Envanter Elde Bulundurma Maliyeti ve Stoksuz Kalma Maliyetinin dengelenmesi yoluna gidilmelidir.

#### **2.1.5. Teslim Tarihi ( Due Date )**

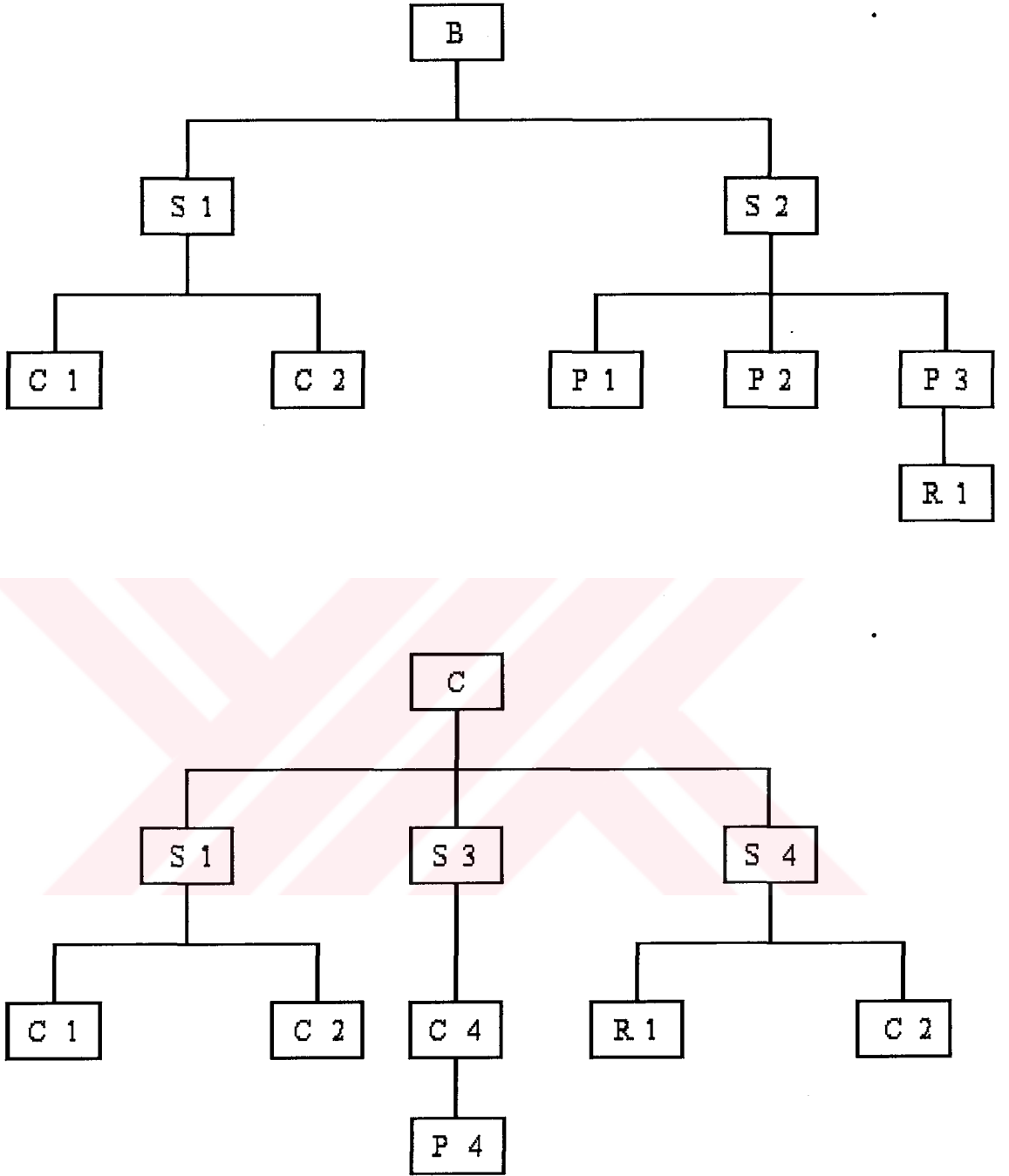
Sipariş açısından Teslim Tarihi, satın alınan malzeme veya parçaların işletmeye geliş ve teslim tarihini ifade eder.

#### **2.1.6. Ortak Kullanılan Parçalar ( Common Parts )**

Ortak Kullanılan Parçalar, birden fazla son ürünün çeşitli kademelerinde veya bir ürünün farklı kademelerinde bulunan parçalardır. Şekil 2.2' de verilen örnek ürün ağacında bir ürünün farklı kademelerinde ortak kullanılan parçalar P1, R1 ve P3' tür. Şekil 2.3' te ise birden fazla son üründe ortak olarak kullanılan parçalara verilen örnek yer almaktadır. B ve C ürünlerinde S1, C1, C2 ve R1 ortak olarak kullanılmaktadır.



**Şekil 2.2:** Bir Ürünün Alt Kademelerinde Ortak Olarak Kullanılan Parçaları Gösteren Örnek Ürün Ağacı



**Şekil 2.3:** Birden Fazla Son Üründe Ortak Olarak Kullanılan Parçaları Gösteren Örnek Ürün Ağacı

Ayrıca Malzeme Listesinin ele alındığı bölümde çeşitli kademelerde bulunan envanter kalemleri ele alınacaktır. Fakat bu bölümde önce örnek bir malzeme listesi üzerinde farklı kademelerdeki envanter kalemlerinin genel bir tanımlaması yapılmaya çalışılacaktır.

#### **2.1.7. Alt Montaj - Komponent ( Subassembly - Component )**

Alt montajlar veya başka bir deyimle komponentler çeşitli parçalar veya parça gruplarından meydana gelen ve tek başına mamul olarak kullanılmayan bir grup veya bütün olarak tanımlanabilirler. Ancak bunların yedek parça olarak kullanılması mümkündür. Alt montajların bazı durumlarda başka bir alt montaj parçasının oluşumunda da kullanılması söz konusu olabilir.

Yerli kaynaklarda alt montaj ve komponent bir üründe ayrı ayrı ifade edilse de işlev bakımından aynı özelliklere sahiptir. Literatürde Sn veya Cn ile gösterilir.

#### **2.1.8. Parça (Part )**

Parçalar hammaddelerin işlenmesi sonucu oluşurlar. İşletmede üretilindikleri gibi dışarıdan da satın alınmaları mümkündür. Malzeme Listelerinde Pn ile ifade edilirler.

#### **2.1.9. Hammadde ( Raw Material )**

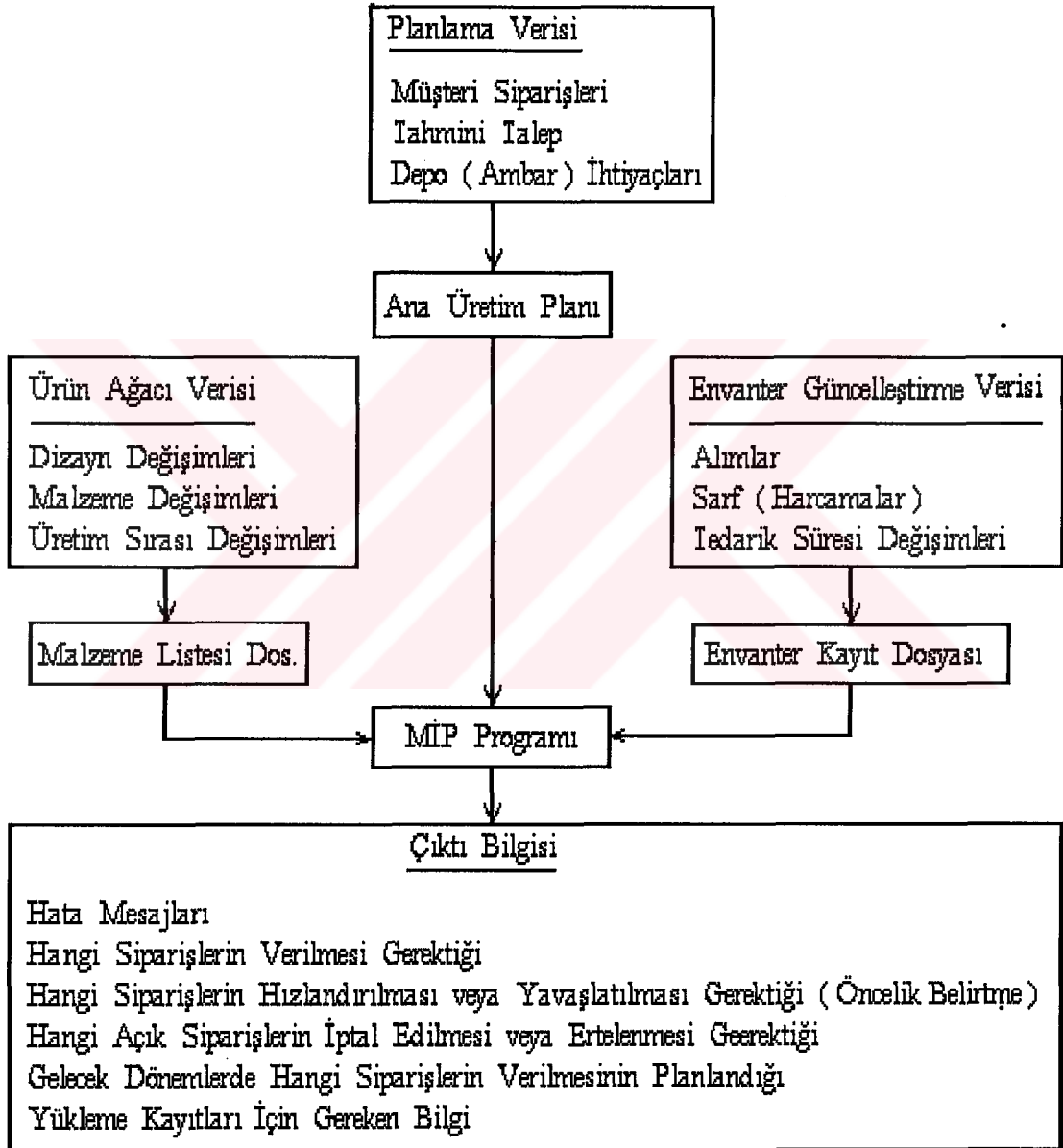
Ham maddeler, istenen ölçü ve toleranslarda işlenerek kullanılabilir hale gelen malzemelerdir. Doğrudan doğruya bir montajda kullanılmaları söz konusu değildir. İşletmeler bu malzemeleri dışarıdan temin ettikleri gibi kendileri de imal edebilirler. Hammaddeler Tek düzen hesap planlarında " ilk madde, malzeme " olarak geçerler. Literatürde ise gösterimleri Rn' dir.

### **2.2. MALZEME İHTİYAÇ PLANLAMA SİSTEMİ GİRDİLERİ**

Genel olarak değinilen Malzeme İhtiyaç Planlama Sisteminin işleyişini tam olarak anlayabilmek için sistemi çalıştıran ve hazırlanması gereken girdileri öncelikle tanımak gerekir. Bu üç girdi aşağıdadır.

1. Ana Üretim Planı
2. Malzeme Listeleri
3. Envanter Kayıt Dosyası

Şekil 2.4' te Malzeme İhtiyaç Planlama Sisteminin girdi, çıktı ve yardımcı (destekleyici) dosyaları görülmektedir.



**Şekil 2.4:** Malzeme İhtiyaç Planlama Sisteminin Girdi, Çıktı ve Yardımcı (Destekleyici) Dosyaları (Dilworth, 1983)

Bu girdiler aşağıda sırasıyla incelenecektir:

### 2.2.1. Ana Üretim Planı

Ana Üretim Planı; müşteri siparişlerine, müşteri taleplerine veya tahminlere dayalı olarak işletmenin hangi son ürünleri ( mamülleri ) üreteceğini, bu ürünlerin hangi miktarlarda olacağını ve bu ürünlerin ne zaman tamamlanacağını gösteren bir plandır.

Ana Üretim Planının başarılı olması, planın üretim faktörleri ile uyum içinde olmasına bağlıdır. Uygulanabilir bir Ana Üretim Planında, ürünün tamamlanma anına kadar gerekli olan tüm malzeme, makina, işçi ve diğer ekipmanların ihtiyaç duyulan miktar, zaman ve kalitede gereken yerde bulunması sağlanmalıdır. Kapasite koşulları dikkate alındığında, siparişler üretim kapasitesini aşarsa, bu siparişlerin ertelenmesi yoluna gidilmesi, bu yöntem uygun bulunmadığı takdirde fazla mesai, yan sanayiye işin bir kısmının devredilmesi gibi kapasite düzenlemeleri yapılmalıdır.

Eğer satın alınacak malzemelerin siparişlerinde herhangi bir nedenle gecikme veya erteleme söz konusu ise, bu şartlarda emniyet stoğu da yeterli değilse, verilmiş siparişlerle üretimin devamı sağlanmıyor ve yeni bir sipariş vermek için de zaman yoksa Ana Üretim Planı bu durumun gereklerine uygun olarak düzeltilmelidir. Bu gibi durumlarda bu ürünle ilgili diğer malzemelere ait siparişlerin de hızlandırılması, yavaşlatılması veya iptal edilmesi gündeme gelebilir. Bu koşullar üretiminde buna benzer sorunlar yaşanan malzemeler için de geçerlidir.

Ana Üretim Planının genel bir gösterimi aşağıdadır.

| Ürün Çeşidi | Hafta No |     |   |     |   |   |   |     |     |     |
|-------------|----------|-----|---|-----|---|---|---|-----|-----|-----|
|             | 1        | 2   | 3 | 4   | 5 | 6 | 7 | 8   | 9   | 10  |
| A1 Ürünü    |          | 300 |   | 450 |   |   |   |     | 250 | 200 |
| A2 Ürünü    | 150      | 200 |   |     |   |   |   | 150 | 100 |     |
|             |          |     |   |     |   |   |   |     |     |     |

Şekil 2.5: Ana Üretim Planından Küçük Bir Kesit

Ana Üretim Planının kapsamına geçmeden önce planın hazırlanmasında esas alınan " Planlama Ufku " na ve seçilen zaman dilimlerinin uzunluğuna göz atmak gerekir. Genel olarak planlama ufku uzunluğu işletme koşullarına bağlı olarak değişse de bir yıllık bir zaman dilimi oldukça yaygın olarak kullanılmaktadır. Ana Üretim Planlamasında genellikle zaman dilimi olarak da aylık veya haftalık dilimler tercih edilirken bunun tüm planlama ufku süresince sabit olarak kalması zorunlu değildir. Planın günümüze yakın bölümlerinde veya daha doğru bir ifade ile daha yakın zaman dilimlerinde daha küçük ( örneğin haftalık ) birimler kullanılırken ileri doğru gidildikçe daha geniş-büyük ( aylık hatta üç aylık ) zaman dilimleri kullanılır. Böylece planlama ufku günümüze daha yakın bölümlerinde şartlar daha net olduğundan dolayı daha detaylı planlar oluşturulur. Daha uzak zaman dilimlerinde çok fazla ayrıntıya gerek olmadığından dolayı planların revize edilebilme şansı daha yüksektir.

Ana Üretim Planlarının içerdiği bilgi hem müşterilerin sipariş verdiği üretim planlarını, hem de tahmini satışlara ait üretim planlarını kapsamaktadır. Bu açıdan ürüne ait talep incelenirse üçe ayrıldığı görülür. Bunlar belli bir teslim tarihine sahip müşteri siparişleri, planın en önemli kısmını oluşturan tahmini talep ve tamir - servis parçaları olarak kullanılan fakat Ana Üretim Planına dahil edilmeyen taleptir.

Ana Üretim Planı bu bilgiler dahilinde teslimat tarihlerini de gözönüne alarak üretim planlarını oluşturmaktadır. Üretilecek her ürünün üretim miktarı, her ürün için alternatif üretim süreleri ve her üretim süreciyle üretilecek ürün miktarları, her bir hat, makina vb. tarafından üretilecek ürün miktarları, ürünlerin hedeflenen envanter seviyeleri, fazla mesai, ilave vardiyalar, kullanılmayan kapasite, işgücü seviyeleri, işletmenin alt sistemleri arasında hareket edecek olan malzeme ve yarı işlenmiş ürün miktarı, yan sanayiden ne tip girdinin ne miktarlarda temin edileceğini belirleyen planlar, satın alınacak malzeme ihtiyaç bilgilerini içeren üretim planlarının tümü Ana Üretim Planlarını oluşturur. Bu tip bilgilerin herhangi birinin eksikliği veya güncellikten uzak oluşu planın hem uygulanmasını, hem de hedeflerine ulaşmasını engelleyecektir.

Ana Üretim Planının başarılı bir şekilde çalışması için yukarıda sayılan bu tip bilgilerde oluşan değişikliklerin hemen sisteme girilmesi ve planın bu bilgiler dahilinde güncelleştirilmesi ve düzeltilmesi gereklidir.

### **2.2.2. Malzeme Listeleri ( Bill Of Material )**

Yukarıda da anlatıldığı gibi Ana Üretim Planı, işletmenin üreteceği ürünleri miktarları ve teslimat tarihleri ile birlikte gösteren bir plandır. Bu ürünleri üretmek için gerekli her bir malzeme, parça, komponent vb. ihtiyaçlarının belirlenmesi Ana Üretim Planı esas alınmak kaydıyla Malzeme Listeleri aracılığıyla gerçekleştirilir. Başka bir ifadeyle Malzeme Listeleri, Ana Üretim Planında belirtilen son ürünleri üretmek için gerekli tüm bileşenleri üretim kademelerini ve ihtiyaç miktarlarını da belirterek gösteren bilgileri içermektedir.

Malzeme Listelerini oluşturmak için öncelikle ürünlere ait ürün ağaçları çıkarılmalı, ürünün tüm teknik detay özellikleri bilinmeli ve tüm bileşenler yani parçalar numaralandırılmalıdır. Bütün bu faaliyetler sırası gelince açıklanacaktır.

Bu faaliyetlerin gerçekleştirilmesi öncelikle ürünün çok iyi şekilde incelenmesini gerektirir. Ürünün analizinde ürün en son noktasına kadar bileşenlerine ayrılır. Daha sonra bu bileşenlerin üretimdeki yeri, kademe numaraları ve bir birim ürün üretmek için gerekli her bir bileşene ait ihtiyaç düzeyleri belirlenir. Bu aşamada parçaların imal edilmesi veya satın alınması ile ilgili karar verilir. Bu kararlar verildikten sonra ürüne ait Malzeme Listeleri Ürün Ağacını oluşturur.

**Kademe Kodlaması:** Bu işlemde her bir bileşene, imalat sürecindeki yerine (kullanım durumuna) bağlı olarak uygun bir kademe kodu verilir. Bu işlem gelişigüzel yapılmaz. Bunun için ürünün yapısının çok iyi bilinmesi gerekir. Kademelendirme işleminde sözü geçen her bir kademe bir üretim aşamasını ifade eder. Aşağıda bu kademeler açıklanmaktadır.

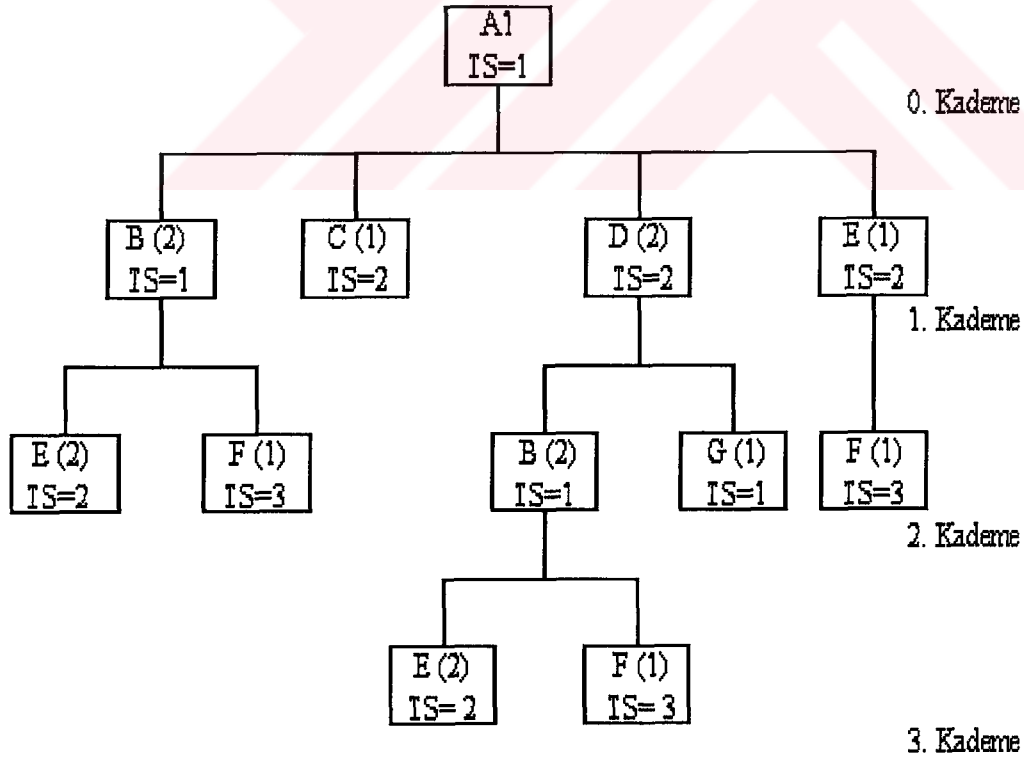
**0. Kademe:** Sıfır kademesinde bulunan envanter kalemi işletme içinde hiçbir üründe parça olarak kullanılmaz ve Son ürünü ifade eder.

**1. Kademe:** Birinci kademe, ürün ağacının sıfır kademesinde bulunan ürünün bir alt montajı olarak kullanılan veya başlı başına bir son ürün olarak kullanılan parçayı ifade eder. Örnek olarak bir son üründe kullanılan ve aynı zamanda bir yedek parça olarak satılan bir parça verilebilir.

**2. Kademe:** Ürün Ağacının ikinci kademesinde bulunan bir parça ya birinci kademede veya sıfır kademelerinde kullanılan bir bileşen veya yedek parça olarak kullanılan bir son ürün şeklinde düşünülebilir.

Bu şekilde devam eden kademelendirme işlemi en son kademedeki hammaddeye ulaşana dek devam eder. Burada ortaya çıkan problem bir parçanın ürünün farklı kademelerinde kullanılmasıdır. Bu noktada parçanın bulunduğu en düşük kademenin dikkate alınması genel kuraldır ( Low Level Coding ). Yani bir parça hem 2. hem de 4. kademede kullanılıyorsa parçanın kademe kodu 4' tür. Bu en düşük kod sayesinde herhangi bir son üründe yer alan parçanın en düşük koduna ulaşana dek bilgisayar, ihtiyaçları toplamaya devam eder. Aşağıdaki şekilde F parçasının kademe kodu 3, B' nin ise 2' dir.

Kademe kodlama işleminin bitmesinin ardından siparişler, Ana Üretim Planında belirtilen miktarlara dayanarak önce sıfır kademesi için sonra sırasıyla tüm kademeler için planlanır. Bu şekilde bir kademelendirme işlemi ile Ürün Ağacına ulaşmak mümkündür. Şekil 2.6' da örnek bir Ürün Ağacı gösterilmektedir.



**Şekil 2.6:** Örnek Ürün Ağacı

Yukarıdaki şekilde parantez içindeki sayılar, bir üst kademede bulunan bileşenden bir adet üretmek için kullanılması gereken malzeme miktarını ifade eder. Örn: 1 adet B altmontajı üretmek için 2 adet E ve 1 adet F parçası gereklidir. TS ise Temin Süresini belirtmektedir.

Ürün Ağacı verileri sistemde sayısal ( nümerik ) olarak saklanır. Bunun nedeni bilgisayarın işlem yapabilmesini sağlamaktır. Bunun için herbir parçaya ait parça numarası, parça numaraları listesi ve bir sonraki kademeye ait ihtiyaç miktarlarını içeren "Tek Kademeli İhtiyaç Sistemleri" ile çalışılır. Bilgisayar tüm parçaların listesini ve ihtiyaç miktarlarını tespit etmek için bu tek kademeli malzeme listelerini izlemelidir. Daha önce Ürün Ağacı olarak belirtilen şeklin Tek Kademeli Malzeme Listesi Tablo 2.1' dir.

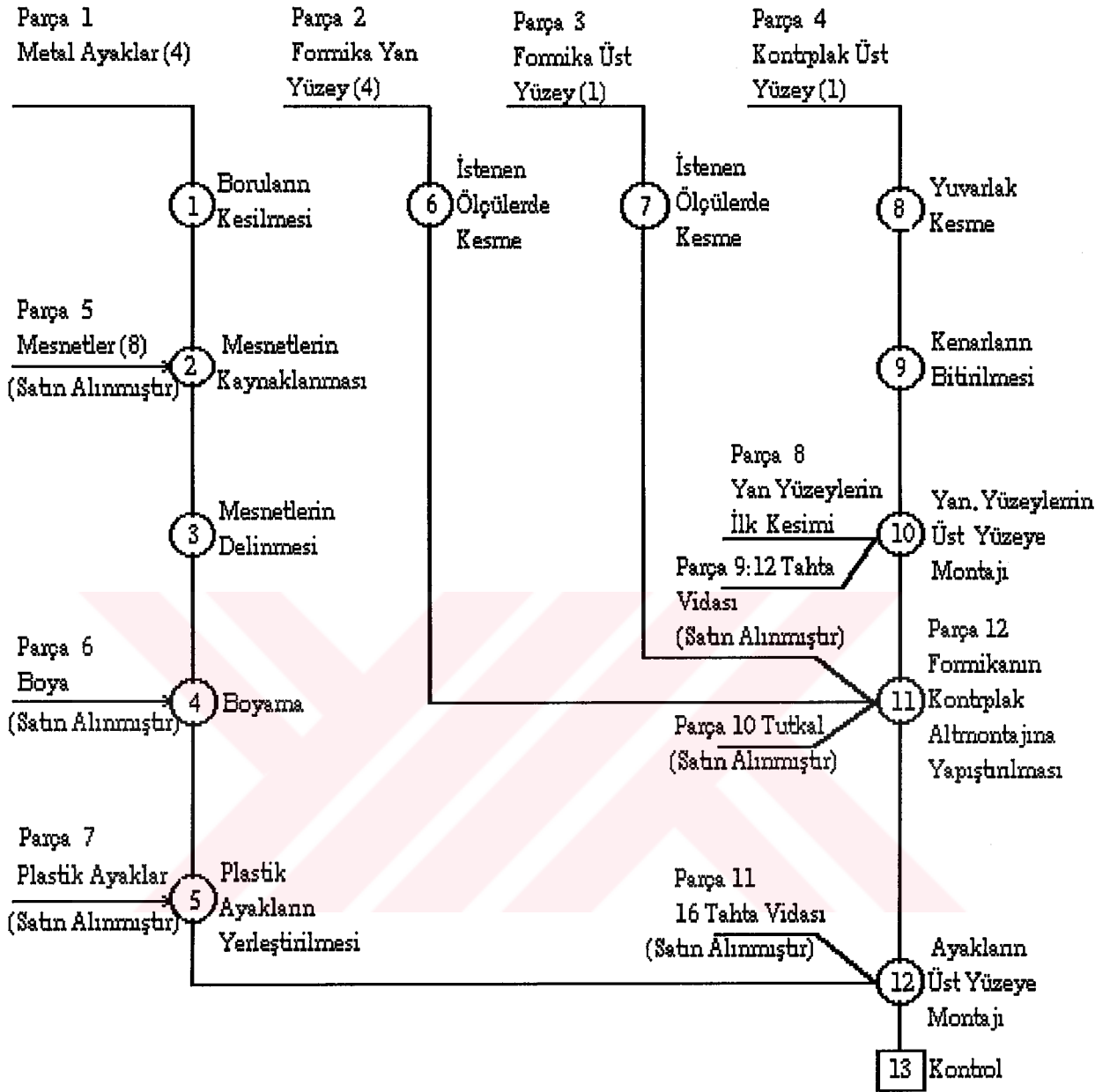
**Tablo 2.1:** Tek Kademeli Malzeme Listesi

| <u>Parça No</u> | <u>Parça İsmi</u> |
|-----------------|-------------------|
| 01.....         | A                 |
| 101 (2).....    | B                 |
| 102 (1).....    | C                 |
| 103 (2).....    | D                 |
| 104 (1).....    | E                 |
| 101.....        | B                 |
| 201 (2).....    | E                 |
| 202 (1).....    | F                 |
| 103.....        | D                 |
| 301 (2).....    | B                 |
| 302 (1).....    | G                 |
| 104.....        | E                 |
| 401 (1).....    | F                 |

Bu şekilde Tek Kademeli Malzeme Listeleri oluşturulduktan sonra Malzeme İhtiyaç Planlama sistemi yukarıdan aşağı doğru kademe kademe çalışarak brüt ihtiyaçları belirler. Eğer daha önce de belirtildiği gibi bir parça, bir ürünün birden fazla kademesinde kullanılıyorsa " En Düşük Kademe Koduna " ulaşana dek brüt ihtiyaçlar toplanır. Bu şekilde belirlenen periyoda ait brüt ihtiyaçların toplanmasının ardından diğer sipariş verileri ve eldeki miktarlar gözönüne alınarak net ihtiyaçlar bulunur.

#### ***2.2.2.1. Malzeme Listesinin Oluşturulması***

Malzeme Listesinin oluşturulmasını daha iyi açıklamak için basit bir yemek masası örneği verilebilir ( Buffa & Sarin, 1987 ). Masa formika ile kaplı kontrplak bir yüzey, dört metal ayak ve çeşitli madeni aksamdan oluşmaktadır. Şekil 2.7' de masayı üretmek ve monte etmek için gerekli temel operasyonların sırasını gösteren basitleştirilmiş bir proses şeması gösterilmiştir. Bu üretimde kullanılan tutkal, iki farklı ebattaki vidalar, plastik ayaklar ve boya satın alınan malzemelerdir.



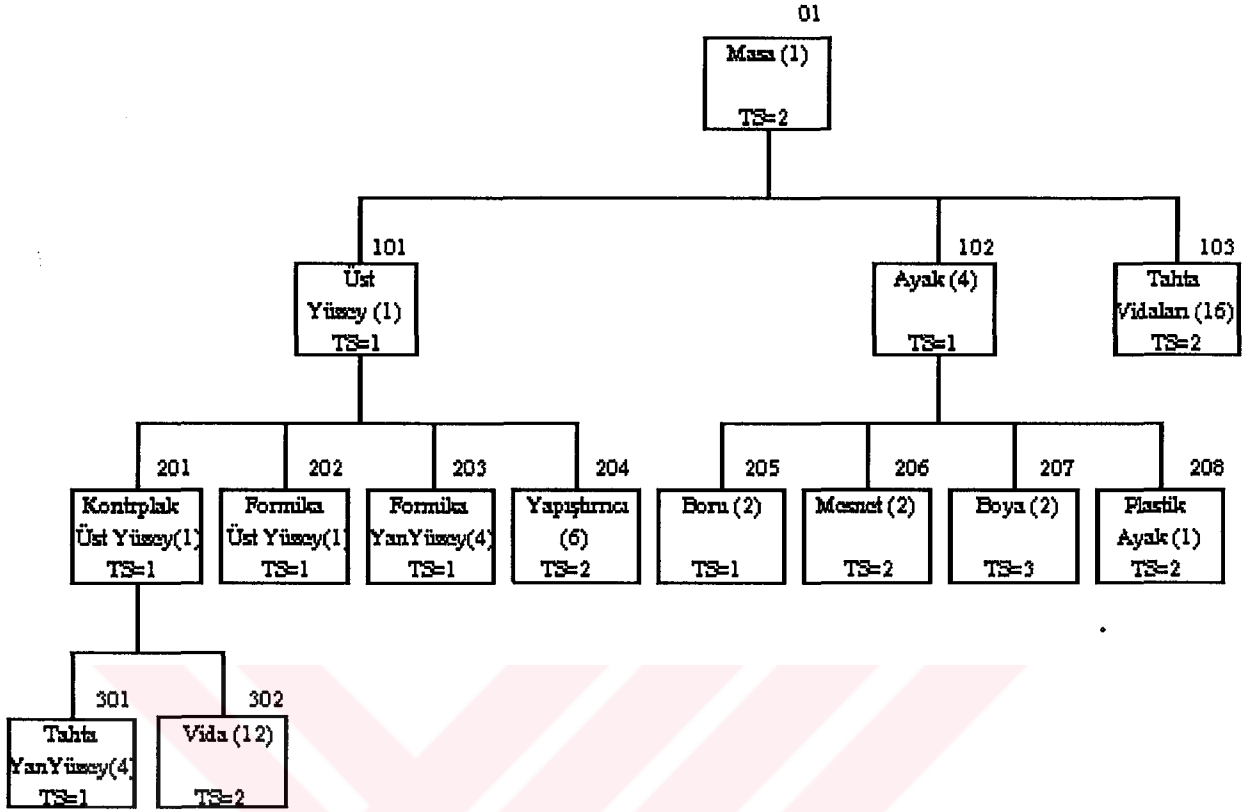
Şekil 2.7: Yemek Masasına Ait Proses Şeması

Şekil 2.7' den de görüleceği gibi bu üründe çeşitli altmontajlar vardır. Örneğin kontroplak üst yüzey, tahta yan yüzey, formika üst yüzey ve formika yan yüzeyden oluşan bir altmontaj 11. operasyonda görülmektedir. Ayrıca metal boru mesnetler (dirsekler), boya ve ayaklar ikinci bir altmontaj oluşturmaktadır. Bu iki altmontaj ayrı ayrı üretilir ve 12. operasyonda da görüldüğü gibi monte edilebilir.

Tablo 2.2' de bu masaya ait Tek Kademeli malzeme Listesi, Şekil 2.8' de ise Ürün Ağacı görülmektedir.

**Tablo 2.2: Yemek Masasına Ait Malzeme Listesi**

| <u>Parça No</u> | <u>Parça İsmi</u>           |
|-----------------|-----------------------------|
| 01.....         | Kare Yemek Masası           |
| 101 (1).....    | Masa Üst Yüzeyi Alt Montajı |
| 102 (4).....    | Masa Ayağı Alt Montajı      |
| 103 (16).....   | Tahta Vidaları              |
| 101.....        | Masa Üst Yüzeyi Alt Montajı |
| 201 (1).....    | Kontrplak Üst Yüzey         |
| 202 (1).....    | Formika Üst Yüzey           |
| 203 (4).....    | Formika Yan Yüzey           |
| 204 (6).....    | Yapıştırıcı                 |
| 102.....        | Masa Ayağı                  |
| 205 (2).....    | 75 cm Uzunluğunda Boru      |
| 206 (2).....    | Metal Mesnet                |
| 207 (2).....    | Boya                        |
| 208 (1).....    | Plastik Ayak                |
| 201.....        | Kontrplak Üst Yüzey         |
| 301 (4).....    | Tahta Yan Yüzey             |
| 302 (12).....   | Ağaç Vidası                 |



Şekil 2.8: Masaya Ait Ürün Ağacı

#### 2.2.2.2. Malzeme Listesi Çeşitleri

Malzeme Listeleri Modüler Malzeme Listesi, Çok Kademeli Malzeme Listesi, Özetlenmiş Malzeme Listesi, Matris şeklinde Malzeme Listesi gibi farklı şekillerde olabilir.

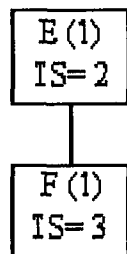
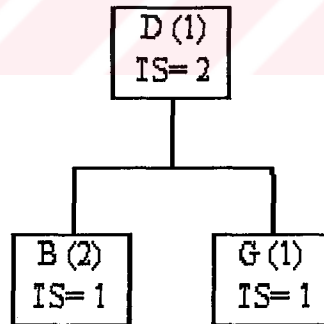
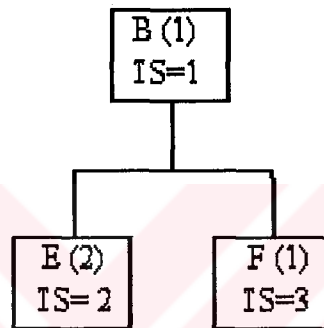
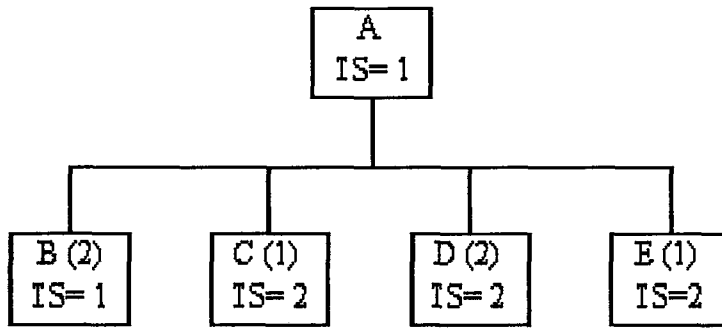
Bunların içinde anlaşılması en kolay olanı; çok değişik ve farklı parçadan oluşan karmaşık ürünlerin imalinde kullanılan Modüler Malzeme Listesidir. Modüler Malzeme Listeleri bir parçanın yalnızca bir altındaki kademede bulunan parçaları ihtiyaç miktarları ile göstermektedir.

Özellikle elektronik sanayiinde, otomobil üretiminde ve buna benzer binlerce hatta milyonlarca parçayla çalışan endüstri kollarında; hele ürün seçenekleri de çok çeşitli ise teoride binlerce Malzeme Listesinin geliştirilmesi gerekir. Bu aşamada Modüler Malzeme Listesi ile çalışmak yani seçenek sayısı kadar modüllere ait Malzeme Listesini

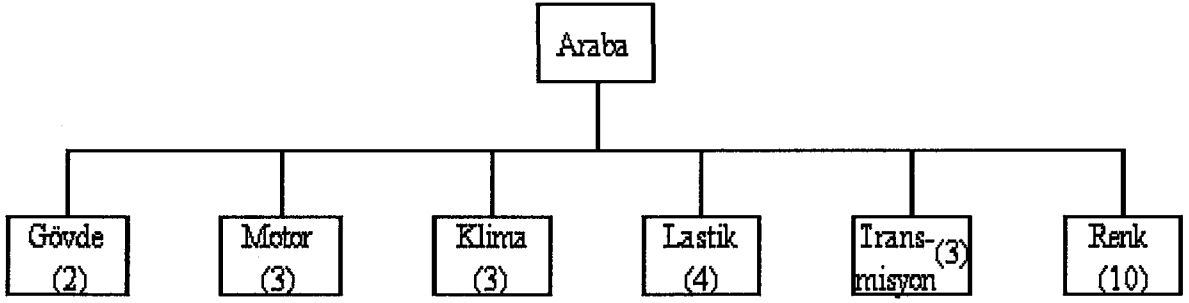
oluşturmak bir çözümdür. Şekil 2.9' da örneđ bir Modüler Malzeme Listesi görölmektedir.

Bu durum sayısal olarak řu şekilde açıklanabilir: Bir otomobil üreticisi iki gövde stili, üç çeşit motor seçeneği, üç çeşit klima, dört çeşit lastik, üç transmişyon ve on renk seçeneğine sahip otomobiller üretiyorsa bu taktirde  $2*3*3*4*3*10=2160$  adet Malzeme Listesi oluşturmak zorunda kalacaktır. İşletmenin bu aşamada Modüler Malzeme Listesi ile çalışması sonucu 2160 yerine yalnızca  $2+3+3+4+3+10=25$  adet Malzeme Listesi oluşturması gerekecektir ( Dilworth, 1983 ). Şekil 2.10' da bu arabanın alt montajlarını gösteren Modüler Malzeme Listesi bulunmaktadır.





**Şekil 2.9:** Modüler Malzeme Listesi



**Şekil 2.10:** Modüler Malzeme Listesi

### **2.2.3. Envanter Durumu Kayıtları**

Malzeme İhtiyaç Planlaması sisteminin mantığının kavranabilmesi amacıyla Ana Üretim Planı ve Malzeme Listeleri daha önce açıklanmıştı. Buna göre Ana Üretim Planı hangi ürün veya ürünlerin ne miktarda, ne zaman üretilmesinin planlandığını açıklamaktaydı. Malzeme Listeleri ise üretilecek bu ürünleri bileşenlerine ayırmakta, üretim kademelerini belirlemekte ve bir birim ürün üretmek için gerekli tüm komponent, parça, alt montaj ve hammaddenin miktar bilgilerini kapsamaktaydı. Bu bilgilere ulaşılmasının ardından yapılması gereken faaliyet envanter kontrolünün gerçekleştirilmesidir. İşte bu kontrol; Envanter Durum Dosyaları ile sağlanır.

Şekil 2.11' deki Envanter Durum Dosyasının formatında da görüldüğü gibi parça no, parçanın ismi, emniyet stoğu, ekonomik sipariş miktarı, hurda oranı gibi tanımlayıcı bilgiler Ana Veri Bölümü' ne kaydedilmektedir. Envanter Durumu ile ilgili bilgiler bölümünde ise o planlama dönemindeki her periyota ait Brüt İhtiyaç, Eldeki Stok, Kesinleşen Sipariş ... vb. değerler yer alır. Bu değerler yardımıyla o parçaya ait Net İhtiyaç Miktarı ve dolayısıyla da Verilecek Sipariş Miktarı belirlenir. Verilecek Sipariş Miktarının belirlenmesinde kullanılan yöntemler 3. Bölümde açıklanacaktır. Envanter Durum Dosyasının son bölümü olan Yardımcı Veri Bölümünde ise verilen siparişlerle ilgili detay bilgiler, var olan veya olası erteleme bilgileri yer almaktadır.

|                                           |                              |                |                 |                |               |   |   |   |   |   |        |
|-------------------------------------------|------------------------------|----------------|-----------------|----------------|---------------|---|---|---|---|---|--------|
| Parçaya<br>Ait Ana<br>Veri<br>Bölümü      | Parça No                     | Parça İsmi     | On Süre         | Maliyet        | Emniyet Stoğu |   |   |   |   |   |        |
|                                           | Sipariş Miktarı              | Hazırlık       | Dönüşüm Hızı    | Geçmiş Tüketim | Sınıf         |   |   |   |   |   |        |
|                                           | Hurda Durumu                 | Kesme Verisi   | Diğer Bilgiler  |                |               |   |   |   |   |   |        |
| Envanter<br>Durumu<br>İle İlgili<br>Bölüm | Tahsisat Durumu              | Kontrol Durumu | Periyot (Dönem) |                |               |   |   |   |   |   | Toplam |
|                                           |                              |                | 1               | 2              | 3             | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |        |
|                                           | Brüt İhtiyaçlar (Bİ)         |                |                 |                |               |   |   |   |   |   |        |
|                                           | Eldeki Stok (ES)             |                |                 |                |               |   |   |   |   |   |        |
|                                           | Kesinleşen Sipariş *<br>(KS) |                |                 |                |               |   |   |   |   |   |        |
|                                           | Toplam İmkan<br>(TI= ES+KS)  |                |                 |                |               |   |   |   |   |   |        |
|                                           | Fazla Miktar<br>(FM= TI-Bİ)  |                |                 |                |               |   |   |   |   |   |        |
|                                           | Net İhtiyaç<br>(Nİ= Bİ-Tİ)   |                |                 |                |               |   |   |   |   |   |        |
|                                           | Verilecek Sipariş            |                |                 |                |               |   |   |   |   |   |        |
| Yardımcı<br>Veri<br>Bölümü                | Sipariş Detayları            |                |                 |                |               |   |   |   |   |   |        |
|                                           | Ertelene Bilgisi             |                |                 |                |               |   |   |   |   |   |        |
|                                           | Tezgahlar                    |                |                 |                |               |   |   |   |   |   |        |
|                                           | Rota Takibi                  |                |                 |                |               |   |   |   |   |   |        |

\* Her planlama dönemi için hesaplanıyor.

**Şekil 2.11:** Envanter Kayıt Dosyası ( Orlicky, 1975 )

Envanter Durum Dosyalarının en önemli işlevi envanter seviyelerinin düzgün ve doğru bir şekilde takibi olduğundan dolayı envanter ihtiyacı söz konusu olduğunda malzemenin alımı ve üretimi için gerekli işlemler yapılmalı ve fişleri düzenlenmelidir. Örneğin; malzeme işletmeye girdiğinde teslimi, kontrolü ve stoklanması yapıldıktan sonra işletmeye giriş kayıtları düzenlenmelidir. Ayrıca bu işlemler imalata malzeme verildiğinde de yapılmalı ve çıkış ve kayıt fişleri düzenlenmelidir.

Sistem içinde hiçbir işleme tabi tutulmadan kullanılan ve genellikle yan sanayiiden alınan tamir-bakım parçalarının veya montajda kullanılan ara parçaların takibi düzgün ve doğru tutulmuş Envanter Dosyaları ile sağlanır.

Kayıtların düzgün ve doğru olması envanter seviyesinin her an izlenmesine olanak verdiğinden dolayı sistemde bilgisayar kullanılması işleri önemli ölçüde kolaylaştırmaktadır. Örneğin; her parçaya ait emniyet stoğu bilindiğinde bu seviyenin altına düştüğü anda kullanıcı uyarılmakta ve sipariş ihtiyacının doğduğu belirtilmektedir.

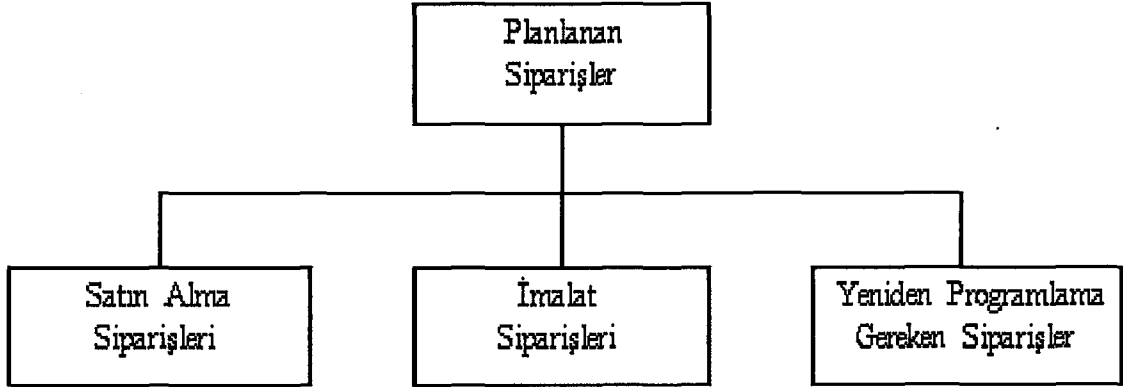
### ***2.3. MALZEME İHTİYAÇ PLANLAMA SİSTEMİ ÇIKTILARI***

Malzeme İhtiyaç Planlama Sisteminin ürüne ait envanter kalemlerinin net ihtiyaçlarını belirlemek ve buna bağlı diğer bilgileri elde etmek amacıyla Ana Üretim Planı, Ürün Ağacı ve Malzeme Listesinden yararlandığı anlatılmıştı. Çeşitli matematiksel hesaplama projelerinin bu girdi bilgiler yardımıyla gerçekleşmesi sonucu elde edilen bir takım raporlar sistemin çıktılarını oluşturmaktadır. Şekil 2.3' te de bu çıktılara genel olarak değinilmişti.

Malzeme İhtiyaç Planlama Sistemine ait çıktıları Sipariş Çıktıları ve Rapor Şeklindeki Çıktılar olarak ikiye ayırmak mümkündür.

### 2.3.1. Malzeme İhtiyaç Planlama Sisteminde Sipariş Çıktıları

Malzeme İhtiyaç Planlaması sisteminin planlanan siparişlerini aşağıdaki şekilde özetlemek mümkündür.



**Şekil 2.12:** Malzeme İhtiyaç Planlama Sisteminde Sipariş Çıktıları

**2.3.1.1. Satınalma Siparişleri:** Satınalma Siparişleri, işletmenin kendi bünyesinde üretmediği ve dışarıdan satın almayı planladığı malzemelere ait teknik detaylar, miktar ve teslim tarihi gibi sipariş bilgilerini içerir.

**2.3.1.2. İmalat Siparişleri:** İmalat Siparişleri, işletmede üretilecek tüm parça ve altmontajlara ait teknik detay, miktar ve zaman bilgilerini kapsar.

**2.3.1.3. Yeniden Programlama Gereken Siparişler:** İster Satınalma Siparişi, isterse İmalat Siparişi olsun miktar, teslim tarihi gibi bilgilerinin değişmesi söz konusu olan siparişleri ifade eder.

### 2.3.2. Malzeme İhtiyaç Planlaması Sisteminde Yer Alan Rapor Şeklindeki Çıktılar

Yukarıda belirtilen çıktılar malzeme ihtiyaçlarını belirlemek ve kapasite ihtiyaçlarını planlama amacına hizmet ederler. MİP sisteminde bu raporlara ( çıktılara ) ilaveten ikinci derecede çeşitli raporlar vardır.

### **2.3.2.1. Malzeme Programı**

Malzeme Programı, işletmenin dönemler itibarıyla ihtiyaç duyacağı malzeme miktarını gösteren bir pogramdır. Bu program, işletmenin siparişlerini veya planladığı üretimi gerçekleştirmesi açısından oldukça önemlidir. Bu programın bir kopyasının yansanayiye verilmesi sonucu onların kendi üretim programlarını yapmalarına yardımcı olunur.

### **2.3.2.2. İstisna Raporları**

Özellikle siparişin gecikmesi, hurda ve hasar oranlarının artması gibi istisnai durumlarda geçerli olan bu raporlar Malzeme İhtiyaç Planlama Sisteminin en olumsuz koşullarda bile düzgün işlemesine yardımcı olurlar.

### **2.3.2.3. Performans Raporları**

Değerlendirme kriteri olarak stok devir hızı, teslimatların gerçekleştirilme oranı gibi değerleri alan bu raporlar sistemin işleyişi hakkında bilgi sunarlar.

### **2.3.2.4. Satınalma Planlama Raporları**

Siparişi, belirlenen kriterlere uygun olarak karşılayabilmek için temin sürelerinin ve stoktaki malzemelerin durumunu belirten raporlardır. Envanter tahmin raporları, satıcı firmaların indirim, fiyat gibi özellikleri bu tür raporların kapsamına girmektedir.

## **2.4. MALZEME İHTİYAÇ PLANLAMASI SİSTEMİNE AİT HESAPLAMALARDA KULLANILAN TERİMLER**

Malzeme İhtiyaç Planlaması çalışmalarından elde edilen en somut sonuç ihtiyaçların takibi ve dönemler itibarıyla belirlenmesidir. Kullanıcılara kolaylık olması ve hesaplamaların daha kolay yapılması nedeniyle genellikle bu işlemler esnasında tablolar kullanılır. Bu tabloda; az çok değişiklik gösterse de standart bazı satırlar vardır. Aşağıda bu değerlerin açıklaması sunulmuştur.

#### **2.4.1. Brüt İhtiyaçlar**

Ana Üretim Planında ürüne ait üretim miktarları esas alınarak oluşturulan Brüt İhtiyaçlar, ürünün yapımında kullanılan tüm envanter kalemlerinin tüketim miktarlarını belirtir. Örneğin; Bir Ax parçasından 2. hafta 100 adet üretmek gerektiği varsayılın. Bu Ax parçasını üretmek için 2 adet Y parçası kullanılıyorsa, bu taktirde 2. hafta Y parçasına ait brüt ihtiyaç 200 adet olacaktır. Eğer emniyet stoğu tutulması söz konusuysa bu değer Brüt İhtiyaç miktarına eklenmelidir.

#### **2.4.2. Eldeki Stok**

Bu miktar bir önceki planlama döneminde devreden Fazla Miktarı ifade eder.

#### **2.4.3. Kesinleşen Siparişler**

Bu değer, daha önceden verilen siparişlerin teslimiyle gerçekleşmesi beklenen miktarı ifade eder ve bu miktarın her zaman diliminin başında ( veya sonunda ) elde olması beklenir.

#### **2.4.4. Toplam İmkan**

Bu değer, o periyot için Eldeki Stok ve Kesinleşen Sipariş Miktarlarının toplamını ifade eder.

$$\text{Toplam İmkan} = \text{Eldeki Stok} + \text{Kesinleşen Siparişler}$$

#### **2.4.5. Fazla Miktar**

Fazla Miktar, Toplam İmkanın Brüt İhtiyaçlar karşılandıktan sonra kalan pozitif miktarını ifade eder.

$$\text{Fazla Miktar} = \text{Toplam İmkan} - \text{Brüt İhtiyaçlar}$$

#### 2.4.6. Net İhtiyaç

Herhangi bir periyottaki Net İhtiyaç değeri Fazla Miktar (-) olduğunda söz konusudur. Yani

$$\text{Net İhtiyaç} = \text{Brüt İhtiyaçlar} - \text{Toplam İmkan}$$

#### 2.4.7. Verilecek Sipariş

Net İhtiyaçların giderilmesine yönelik olan bu çalışmada temin sürelerinin ötelenmesi yardımıyla siparişler verilir. Bu sipariş miktarı 3. bölümde ayrıntılı olarak açıklanacak metodlar yardımıyla belirlenir.

#### 2.4.8. Dönemden Döneme Devreden Stok

Dönemden Döneme Devreden Stok değeri; bir önceki dönemin tüm ihtiyaçları karşılandıktan sonra artan ve bir sonraki döneme devredecek stok miktarını ifade eder. Bu miktar Envanter Elde Bulundurma Maliyetini hesaplamada kullanılan bir değerdir.

Dönemden Döneme Devreden Stok miktarı bulunurken aşağıdaki adımlar izlenir:

1. Eğer o periyoda ait Net İhtiyaç miktarı sıfır ise bu taktirde Dönemden Döneme Devreden Stok miktarı yine aynı periyottaki Fazla Miktarla eşittir.

2. Eğer Net İhtiyaç değeri sıfırdan farklı ise hesaplamada kullanılan formül aşağıdaki gibidir:

**D.D.D.S.** = Dönemden Döneme Devreden Stok

**N.İ.** = Net İhtiyaç

**F.M.** = Fazla Miktar

**E.S.** = Ele Gececek Sipariş

**n** = Periyot Değeri

$$\text{D.D.D.S. (n)} = \text{D.D.D.S. (n-1)} + \text{E.S. (n)} - \text{N.İ. (n)} - \text{F.M. (n-1)}$$

### **3.BÖLÜM**

#### ***MALZEME İHTİYAÇ PLANLAMA SİSTEMİNDE SİPARİŞ MİKTARI BELİRLEME TEKNİKLERİ***

Malzeme İhtiyaç Planlaması sisteminin uygulama çalışmalarında ilk adım işletmenin ürettiği ürünlere olan müşteri taleplerinin gelecek dönemler bazında belirlenmesidir. Üretim ve satın alma çalışmalarından yararlanılarak bu tahmini talep sayesinde işletme stratejileri belirlenmekte ve olası dalgalanmalara karşı işletmenin uyanık ve hazırlıklı olması sağlanmaktadır.

Belirlenen bu tahmini talep değerleri, dolaylı olarak son üründe bulunan bağımlı talep yapısındaki envanter kalemlerine ait ihtiyaç değerlerinin de belirlenmesine yardımcı olmaktadır. Net ihtiyaçların hesaplanması aşamasına geçmeden önce aşağıda Sipariş Miktarı Belirleme teknikleri incelenecektir. Bu tekniklerin incelenmesinde Tablo 3.1' de yer alan ihtiyaç değerleri kullanılacaktır. Bu tablonun Dönemden Döneme Devreden Stok satırına ait " Toplam " değeri Envanter Elde Bulundurma Maliyetini hesaplamada kullanılacaktır. Bu miktar o periyot içinde kullanılmayıp bir sonraki periyoda devreden stok miktarının ne kadar olduğunu belirten bir değerdir.

X parçasına ait temin süresi bir haftadır. Ayrıca;

Hazırlık Maliyeti = 1.000.000 Lira / sipariş  
Elde Bulundurma Maliyeti = 5.000 Lira / birim' dir.

**Tablo 3.1:** MİP Hesaplamalarında Ele Alınan Brüt İhtiyaçlar

| Hafta No                         | 1   | 2  | 3   | 4   | 5   | 6  | 7  | 8  | 9  | 10 | Toplam |
|----------------------------------|-----|----|-----|-----|-----|----|----|----|----|----|--------|
| Ürün / Parça: X                  |     |    |     |     |     |    |    |    |    |    |        |
| Brüt İhtiyaçlar                  | 70  | 50 | 120 | 130 | 110 | 80 | 90 | 80 | 70 | 50 | 850    |
| Eldeki Stok *                    | 110 |    |     |     |     |    |    |    |    |    | 110    |
| Kesinleşen Sipariş               | 30  |    | 50  | 60  |     |    |    |    |    |    | 140    |
| Toplam İmkan                     | 140 |    | 50  | 60  |     |    |    |    |    |    | 250    |
| Fazla Miktar                     |     |    |     |     |     |    |    |    |    |    |        |
| Net İhtiyaç                      |     |    |     |     |     |    |    |    |    |    | 600    |
| Verilecek Sipariş **             |     |    |     |     |     |    |    |    |    |    | 600    |
| Dönemden Döneme<br>Devreden Stok |     |    |     |     |     |    |    |    |    |    |        |

\* Her dönem için Eldeki Stok ve Toplam İmkan; dönem başında elde bulunması beklenen miktarı ifade eder.

\*\* Verilecek Siparişlerin dönem başında verildiği kabul edilecektir ve temin süresi 1 haftadır.

### **3.1. EKONOMİK SİPARİŞ MİKTARI**

Malzeme İhtiyaç Planlaması sisteminde kullanılabilecek bir metod olan Ekonomik Sipariş Miktarı metodu; yıllık toplam maliyeti en aza indirecek şekilde bir defada sipariş edilmesi gereken miktarı belirtir. Bu formüle göre stok maliyetlerini en düşük seviyede oluşturacak nokta, stok bulundurma giderleri toplamının en düşük düzeyde olduğu noktadır. Bu formül kullanılırken birim fiyatın ve siparişin bekleme süresinin sabit olduğu, kullanım (tüketim) hızının değişmediği ve stokların bitmesine izin verilmediği kabulleri yapılmıştır.

$$ESM = \sqrt{\frac{2DS}{H}} \quad (3.1)$$

**ESM**= Sipariş edilecek envanter kalemi miktarı

**D**= Envanter kalemine ait yıllık talep

**S**= Her sipariş için Hazırlık veya Sipariş Verme Maliyeti

**H**= Envanterde bulundurularak envanter kalemine ait yıllık Elde Bulundurma Maliyeti

Eğer bir periyottaki net ihtiyaçlar ESM' den büyükse ya bu miktarın katları kadar ya da ihtiyaç miktarı kadar üretim yapılır. Bu karar üretimin boyutları, özellikleri, pazarın yapısı, ekonomik durum vb. birçok değişkene bağlıdır.

Daha önce sözü edilen örnek ele alınırsa ve

**D**= 5.500 Adet / yıl

**S**= 1.000.000 Lira / sipariş

**H**= 275.000 Lira / yıl ise;

$$ESM = \sqrt{\frac{2 \cdot 5.500 \text{ Adet / yıl} \cdot 1.000.000 \text{ Lira / sipariş}}{275.000 \text{ Lira / yıl}}}$$

**ESM**= 200 Adet / sipariş olarak bulunur.

Bu değer; gözönüne alınarak, bu metoda ait MİP hesaplamaları aşağıdaki tablodadır:

**Tablo 3.2:** ESM Parti Büyüklüğü Metoduna Ait MİP Hesaplamaları

| Hafta No                      | 1   | 2   | 3   | 4   | 5   | 6   | 7   | 8  | 9   | 10 | Toplam |
|-------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|----|-----|----|--------|
| Ürün / Parça: X               |     |     |     |     |     |     |     |    |     |    |        |
| Brüt İhtiyaçlar               | 70  | 50  | 120 | 130 | 110 | 80  | 90  | 80 | 70  | 50 | 850    |
| Eldeki Stok *                 | 110 | --  | --  | --  | --  | --  | --  | -- | --  | -- | 110    |
| Kesinleşen Sipariş            | 30  | --  | 50  | 60  | --  | --  | --  | -- | --  | -- | 140    |
| Toplam İmkan                  | 140 | --  | 50  | 60  | --  | --  | --  | -- | --  | -- | 250    |
| Fazla Miktar                  | 70  | 20  | --  | --  | --  | --  | --  | -- | --  | -- |        |
| Net İhtiyaç                   | --  | --  | 50  | 70  | 110 | 80  | 90  | 80 | 70  | 50 | 600    |
| Verilecek Sipariş **          | --  | 200 | --  | 200 | --  | --  | 200 | -- | --  | -- | 600    |
| Dönemden Döneme Devreden Stok | 110 | 70  | 20  | 150 | 80  | 170 | 90  | -- | 120 | 50 | 860    |

\* Her dönem için Eldeki Stok ve Toplam İmkan; dönem başında elde bulunması beklenen miktarı ifade eder.

\*\* Verilecek Siparişlerin dönem başında verildiği kabul edilecektir ve temin süresi 1 haftadır.

Örneğimizde Hazırlık Maliyeti= 1.000.000 Lira

Elde Bulundurma Maliyeti = 5.000 Lira/ birim ise

ESM metoduna göre Toplam Maliyet;

Hazırlık Maliyeti = 3\*1.000.000 Lira = 3.000.000 Lira

Elde Bulundurma Maliyeti = 860\*5.000 Lira = 4.300.000 Lira

---

Toplam Maliyet = 7.300.000 Lira

### 3.2. TAM ZAMANINDA SİPARİŞ VERME METODU ( PARTİ - PARTİ SİPARİŞ VERME )

Pahalı ve talebi sürekli olmayan envanter tipleri için kullanılan bu yöntemde parti büyüklüğü belirlenirken o döneme ait sipariş miktarının ihtiyaç değerine eşit olması sağlanır. Kesikli Sipariş Algoritmasının ya da başka bir ifadeyle Parti - Parti Sipariş Verme algoritmasının en önemli özelliği Hazırlık Maliyetinin Elde Bulundurma Maliyetine kıyasla çok küçük olduğu durumlarda uygulanmasıdır. Yani stok maliyeti en aza indirilmeye çalışılmaktadır. Taze sebze - meyve veya pazar koşullarının sık sık değiştiği ürünlere uygulanan bu yöntem JIT üretim felsefesinin temelini oluşturmaktadır.

Aşağıdaki tabloda bu yöntemin uygulaması görülmektedir. Tablodaki veriler ESM yönteminde kullanılan verilerdir.

**Tablo 3.3. Tam Zamanında Sipariş Verme Metoduna Ait MİP Hesaplamaları**

| Hafta No                      | 1   | 2  | 3   | 4   | 5   | 6  | 7  | 8  | 9  | 10 | Toplam |
|-------------------------------|-----|----|-----|-----|-----|----|----|----|----|----|--------|
| Ürün / Parça: X               |     |    |     |     |     |    |    |    |    |    |        |
| Brüt İhtiyaçlar               | 70  | 50 | 120 | 130 | 110 | 80 | 90 | 80 | 70 | 50 | 850    |
| Eldeki Stok *                 | 110 | -- | --  | --  | --  | -- | -- | -- | -- | -- | 110    |
| Kesinleşen Sipariş            | 30  | -- | 50  | 60  | --  | -- | -- | -- | -- | -- | 140    |
| Toplam İmkan                  | 140 | -- | 50  | 60  | --  | -- | -- | -- | -- | -- | 250    |
| Fazla Miktar                  | 70  | 20 | --  | --  | --  | -- | -- | -- | -- | -- |        |
| Net İhtiyaç                   | --  | -- | 50  | 70  | 110 | 80 | 90 | 80 | 70 | 50 | 600    |
| Verilecek Sipariş ***         | --  | 50 | 70  | 110 | 80  | 90 | 80 | 70 | 50 | -- | 600    |
| Dönemden Döneme Devreden Stok | 110 | 70 | 20  | --  | --  | -- | -- | -- | -- | -- | 200    |

\* Her dönem için Eldeki Stok ve Toplam İmkan; dönem başında elde bulunması beklenen miktarı ifade eder.

\*\* Verilecek Siparişlerin dönem başında verildiği kabul edilecektir ve temin süresi 1 haftadır.

Hazırlık Maliyeti = 8 \* 1.000.000 Lira = 8.000.000 Lira

Elde Bulundurma Maliyeti = 200 \* 5.000 Lira = 1.000.000 Lira

---

Toplam Maliyet = 9.000.000 Lira

### 3.3. SABİT SİPARİŞ MİKTARI METODU

Sabit Sipariş Miktarı yönteminde dönemler itibarıyla net ihtiyaç değerlerini karşılayacak şekilde sipariş miktarı sabittir. Sipariş miktarının bu şekilde sabit olması nedeniyle değişken talep yapısındaki ürünler açısından oldukça yetersiz bir yöntemdir. Ayrıca envanter yatırımlarının yüksek olması, sadece geçmiş verileri dikkate alması, yüksek miktarda emniyet stoğuna ihtiyaç duyulması gibi birçok sakıncaları olan bir yöntemdir. Tablo 3.4' te bu yönteme ait hesaplamalar görülmektedir.

**Tablo 3.4:** Sabit Sipariş Miktarı Metoduna Ait MİP Hesaplamaları

| Hafta No                      | 1   | 2  | 3   | 4   | 5   | 6  | 7  | 8  | 9  | 10 | Toplam |
|-------------------------------|-----|----|-----|-----|-----|----|----|----|----|----|--------|
| Ürün / Parça: X               |     |    |     |     |     |    |    |    |    |    |        |
| Brüt İhtiyaçlar               | 70  | 50 | 120 | 130 | 110 | 80 | 90 | 80 | 70 | 50 | 850    |
| Eldeki Stok *                 | 110 | -- | --  | --  | --  | -- | -- | -- | -- | -- | 110    |
| Kesinleşen Sipariş            | 30  | -- | 50  | 60  | --  | -- | -- | -- | -- | -- | 140    |
| Toplam İmkan                  | 140 | -- | 50  | 60  | --  | -- | -- | -- | -- | -- | 250    |
| Fazla Miktar                  | 70  | 20 | --  | --  | --  | -- | -- | -- | -- | -- |        |
| Net İhtiyaç                   | --  | -- | 50  | 70  | 110 | 80 | 90 | 80 | 70 | 50 | 600    |
| Verilecek Sipariş ***         | --  | 86 | 86  | 86  | 86  | 86 | 86 | 86 | -- | -- | 602    |
| Dönemden Döneme Devreden Stok | 110 | 70 | 20  | 36  | 52  | 28 | 34 | 30 | 36 | 52 | 468    |

\* Her dönem için Eldeki Stok ve Toplam İmkan; dönem başında elde bulunması beklenen miktarı ifade eder.

**\*\* Verilecek Siparişlerin dönem başında verildiği kabul edilecektir ve temin süresi 1 haftadır.**

**Not:** Dönemden Döneme Devreden Stok satırında 10. satırda 2 birim X parçası yazılması gerekirken boş bırakılmıştır. Bunun nedeni bir sonraki planlama döneminde yapılacak mükerrer hesabı önlemek içindir. Satırın başında yazan 110 birim, bu şekilde devreden bir rakamdır.

Hazırlık Maliyeti = 7 \* 1.000.000 Lira = 7.000.000 Lira

Elde Bulundurma Maliyeti = 468 \* 5.000 Lira = 2.340.000 Lira

---

Toplam Maliyet = 9.340.000 Lira

### **3.4. EN DÜŞÜK TOPLAM MALİYET METODU**

Bu parti büyüklüğü belirleme kararının temeli en düşük Toplam Maliyeti yani Elde Bulundurma ve Sipariş Verme Maliyetlerinin en düşük toplam değerini belirleme ve bu siparişin verileceği zamanın (periyodun) seçilmesine dayanır. Bu yöntemde Elde Bulundurma Maliyeti, Sipariş Verme Maliyetine mümkün olduğunca yaklaşıp ( eşitlenene ) dek ihtiyaçlar toplanır. Bu yöntem uygulanırken:

**1. Öncelikle ilk siparişin verileceği periyot ve bu periyotta verilmesi gereken sipariş miktarı belirlenir.**

**2. İlk siparişin yalnızca yukarıda belirlenen bu periyodun ihtiyaçlarını karşılayacak miktarı kapsadığı varsayılır. Bu sipariş ele geçtiğinde işletmede bekletilmeden tüketileceğinden dolayı Elde Bulundurma Maliyeti ve Kümülatif Elde Bulundurma Maliyeti sıfır olur. İkinci adımda ise Verilecek siparişin iki periyoda ait ihtiyaçları kapsadığı varsayılır. Bu noktada ilk periyoda ait Envanter Elde Bulundurma Maliyeti sıfır iken bir sonraki periyoda ait siparişler bir periyot bekletilir. Bu veriler dikkate alınarak Envanter Elde Bulundurma ve Kümülatif Elde Bulundurma Maliyetleri belirlenir. Bu metotta amaç, Kümülatif Elde Bulundurma Maliyetinin mümkün olduğu kadar Hazırlık Maliyetine yaklaştırılmasıdır. Bu şekilde devam eden adımlar boyunca Kümülatif Elde Bulundurma Maliyetinin Hazırlık Maliyetine en çok yaklaştığı noktada işlem kesilir. Birinci sipariş, bu periyoda kadar olan ihtiyaçların toplamına eşit olacaktır.**

3. Birinci siparişin kapsadığı periyot sayısı bu şekilde belirlendikten sonra, bir sonraki periyottan başlanarak daha sonraki siparişlerin kapsamı belirlenir .

**Tablo 3.5:** En Düşük Toplam Maliyet Metodu Hesaplamaları

| Periyot | Miktar | Parçanın   |                           | Elde Bulundurma Maliyeti      | Kümülatif Elde Bulundurma Maliyeti |
|---------|--------|------------|---------------------------|-------------------------------|------------------------------------|
|         |        | Envanterde | Taşınacağı Periyot Sayısı |                               |                                    |
| 1.      | 3      | 50         | 0                         | 0 Lira                        | 0 Lira                             |
| sip.    | 4      | 70         | 1                         | $70*1*5.000=$ 350.000 Lira    | 350.000 Lira                       |
|         | 5      | 110        | 2                         | $110*2*5.000=$ 1.100.000 Lira | 1.450.000 Lira                     |
| 2.      | 6      | 80         | 0                         | 0 Lira                        | 0 Lira                             |
| sip.    | 7      | 90         | 1                         | $90*1*5.000=$ 450.000 Lira    | 450.000 Lira                       |
|         | 8      | 80         | 2                         | $80*2*5.000=$ 800.000 Lira    | 1.250.000 Lira                     |
| 3.      | 9      | 70         | 0                         | 0 Lira                        | 0 Lira                             |
| sip.    | 10     | 50         | 1                         | $50*1*5.000=$ 250.000 Lira    | 250.000 Lira                       |

Tablo 3.5.' te de görüldüğü gibi ilk sipariş 3. periyotta ele geçmelidir. Çünkü 1. ve 2. periyoda ait ihtiyaçlar Toplam İmkan ile karşılanmıştır. 3. periyoda ait ihtiyaç 120 birimdir. Fakat bunun 70 birimi 2. periyoda ait Fazla Miktar ve 3. periyottaki Toplam İmkan değerinin toplamı ile kapatılmıştır ve geriye 50 birim değerinde bir ihtiyaç kalmıştır. İlk adımda birinci siparişin 50 birimlik ihtiyaç miktarına sahip üçüncü periyodu kapsadığı varsayılacaktır. İhtiyaç sadece 50 birim olduğundan ve sipariş te bu değere eşit olduğundan dolayı bu sipariş bu periyotta tüketilecek ve Elde Bulundurma Maliyeti, dolayısıyla da Kümülatif Elde Bulundurma Maliyeti 0 olacaktır. İkinci satırda birinci siparişin 3. ve 4. periyotları kapsadığı varsayımı üzerinde durulmuştur. Buna göre sipariş edilecek miktar  $50 + 70 = 120$  birim olacaktır. 3. periyottaki Envanter Elde Bulundurma Maliyeti 0 olurken 4. periyottaki ihtiyaç değeri 1 periyot elde bekleyecek ve Elde Bulundurma Maliyeti ve Kümülatif Elde Bulundurma Maliyeti 350.000 Lira olacaktır. Bu siparişe 5. periyot ta dahil edildiğinde Kümülatif Elde Bulundurma Maliyeti 1.450.000

Lira olacaktır. Bu değer Hazırlık Maliyetini aştığından dolayı işlem burada kesilir ve bir kıyaslama yapılır. 350.000 Lira ve 1.450.000 Lira rakamlarından Hazırlık Maliyeti= 1.000.000 Liraya en yakın olan değer 1.450.000 Lira olduğundan dolayı 1. siparişin 3., 4. ve 5. periyotları kapsamına karar verilir.

İkinci sipariş 6. periyottan başlar ve yukarıdaki gibi işlemlere devam edilir.

**Tablo 3.6:** En Düşük Toplam Maliyet Metoduna Ait MİP Hesaplamaları

| Hafta No                      | 1   | 2   | 3   | 4   | 5   | 6  | 7   | 8   | 9  | 10 | Toplam |
|-------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|----|-----|-----|----|----|--------|
| Ürün / Parça: X               |     |     |     |     |     |    |     |     |    |    |        |
| Brüt İhtiyaçlar               | 70  | 50  | 120 | 130 | 110 | 80 | 90  | 80  | 70 | 50 | 850    |
| Eldeki Stok *                 | 110 | --  | --  | --  | --  | -- | --  | --  | -- | -- | 110    |
| Kesinleşen Sipariş            | 30  | --  | 50  | 60  | --  | -- | --  | --  | -- | -- | 140    |
| Toplam İmkan                  | 140 | --  | 50  | 60  | --  | -- | --  | --  | -- | -- | 250    |
| Fazla Miktar                  | 70  | 20  | --  | --  | --  | -- | --  | --  | -- | -- |        |
| Net İhtiyaç                   | --  | --  | 50  | 70  | 110 | 80 | 90  | 80  | 70 | 50 | 600    |
| Verilecek Sipariş ***         | --  | 230 | --  | --  | 250 | -- | --  | 120 | -- | -- | 600    |
| Dönemden Döneme Devreden Stok | 110 | 70  | 20  | 180 | 110 | -- | 170 | 80  | -- | 50 | 790    |

\* Her dönem için Eldeki Stok ve Toplam İmkan; dönem başında elde bulunması beklenen miktarı ifade eder.

\*\* Verilecek Siparişlerin dönem başında verildiği kabul edilecektir ve temin süresi 1 haftadır.

Hazırlık Maliyeti =  $3 \times 1.000.000$  Lira = 3.000.000 Lira

Elde Bulundurma Maliyeti =  $790 \times 5.000$  Lira = 3.950.000 Lira

---

Toplam Maliyet = 6.950.000 Lira

### **3.5. EN DÜŞÜK BİRİM MALİYET METODU**

En Düşük Birim Maliyet Metodunun temeli; verilecek siparişin birim envanter maliyetini minimize etmesine dayanır. Bu metoda ait algoritma aşağıdaki gibidir.

1. Öncelikle ilk siparişin verileceği periyot ve bu periyotta verilmesi gereken sipariş miktarı belirlenir.

2. İkinci adımda önce ilk siparişin sadece bu belirlenen periyodun ihtiyaçlarını karşılayacak miktarı kapsadığı varsayılır. Böylece bu sipariş envanterde beklemeden hemen tüketileceği için Elde Bulundurma Maliyeti = 0 ve Toplam Maliyet sadece Hazırlık Maliyetine eşit olur. Bu Toplam Maliyet değeri sipariş miktarına bölünerek birim Envanter Maliyeti bulunur. Bir sonraki adımda ise verilecek siparişin iki periyota ait ihtiyaçları kapsadığı varsayılır. Burada ilk periyodun Envanter Elde Bulundurma Maliyeti sıfır iken ikinci periyoda ait siparişler bir periyot elde bulundurulur. Bu verilere göre Envanter Elde Bulundurma Maliyeti hesaplanarak Toplam Maliyet bulunur. Toplam Maliyet sipariş edilecek miktara bölünerek birim Envanter Maliyeti belirlenir. Eğer birim Envanter Maliyetleri sürekli azalıyorsa işleme devam edilir. Birim maliyetin arttığı noktada işlem kesilir. Çünkü birim envanter maliyetini arttıran bu periyodun siparişe eklenmesi ekonomik değildir. Birinci sipariş bu periyotlara ait ihtiyaç toplamı kadar olacaktır.

3. İkinci siparişin verileceği periyottan itibaren işlemler tekrarlanır.

Daha önce de diğer metodların anlatımında kullanılan örnek vasıtasıyla bu metoda ait uygulama aşağıda ele alınacaktır.

**Tablo 3.7: En Düşük Birim Maliyet Metodu Hesaplamaları**

| Periyot | Sipariş<br>Edilecek<br>Miktar | Hazırlık<br>Maliyeti | Elde Bulundurma<br>Maliyeti                      | Toplam<br>Maliyet | Birim<br>Maliyet |
|---------|-------------------------------|----------------------|--------------------------------------------------|-------------------|------------------|
| 1. 3    | 50                            | 1.000.000 Lira       | 0                                                | 1.000.000 Lira    | 20.000 Lira      |
| sip. 4  | 70                            | 1.000.000 Lira       | $0+70*1*5.000 =$<br>350.000 Lira                 | 1.350.000 Lira    | 11.250 Lira      |
| 5       | 110                           | 1.000.000 Lira       | $350.000+$<br>$110*2*5.000 =$<br>1.450.000 Lira  | 2.450.000 Lira    | 10.652 Lira      |
| 6       | 80                            | 1.000.000 Lira       | $1.450.000+$<br>$80*3*5.000 =$<br>2.650.000 Lira | 3.650.000 Lira    | 11.774 Lira      |
| 2. 6    | 80                            | 1.000.000 Lira       | 0                                                | 1.000.000 Lira    | 12.500 Lira      |
| sip. 7  | 90                            | 1.000.000 Lira       | $90*5.000 =$<br>450.000 Lira                     | 1.450.000 Lira    | 8.529 Lira       |
| 8       | 80                            | 1.000.000 Lira       | $450.000+$<br>$80*2*5.000 =$<br>1.250.000 Lira   | 2.250.000 Lira    | 9.000 Lira       |
| 3. 8    | 80                            | 1.000.000 Lira       | 0                                                | 1.000.000 Lira    | 12.500 Lira      |
| sip. 9  | 70                            | 1.000.000 Lira       | $70*5.000*1 =$<br>350.000 Lira                   | 1.350.000 Lira    | 9.000 Lira       |
| 10      | 50                            | 1.000.000 Lira       | $350.000+$<br>$50*2*5.000 =$<br>850.000 Lira     | 1.850.000 Lira    | 9.250 Lira       |

Tablo 3.7' de de görüldüğü gibi ilk sipariş 3. periyotta ele geçmelidir. Çünkü 1. ve 2. periyoda ait ihtiyaçlar Toplam İmkan ile karşılanmıştır. 3. periyoda ait ihtiyaç 120 birimdir fakat bunun 70 tanesi 2. periyoda ait Fazla Miktar ve 3. periyottaki Toplam İmkan değerinin toplamı ile kapatılmıştır ve geriye 50 birimlik bir ihtiyaç kalmıştır. Önce birinci siparişin 50 birimlik ihtiyaç miktarına sahip üçüncü periyodu kapsadığı varsayılacaktır. İhtiyaç sadece 50 birim olduğundan ve sipariş te bu değere eşit olduğundan dolayı bu sipariş bu periyotta tüketilecek ve Elde Bulundurma Maliyeti sıfır olacaktır. Toplam maliyet ise sadece Hazırlık Maliyetine eşit olacaktır. Bu Toplam Maliyet, ihtiyaç miktarı olan 50 birime bölündüğünde birim envanter maliyetinin 20.000 Lira / birim olduğu görülür. İkinci satırda siparişin 3. ve 4. periyotları kapsadığı varsayılacaktır. Bu taktirde sipariş edilecek miktar  $50+70=120$  birim olacaktır. 3. periyottaki Elde Bulundurma Maliyeti, sipariş te bu periyotta ele geçtiğinden dolayı sıfır olacak, fakat 4. periyoda ait ihtiyaçlar 1 periyot elde bekleyecektir. Bu şekilde bulunan Envanter Elde Bulundurma Maliyetine yine Hazırlık Maliyeti eklenir ve toplam maliyet bulunur. Toplam maliyetin 120' ye bölünmesi ile bulunan birim maliyet 11.250 Lira / birimdir. Yani maliyet 20.000 Lira / birimden 11.250 Lira / birime düşmüştür. İşleme devam edilirse üçüncü satırda siparişin kapsadığı periyoda 5. periyot ta dahil edildiğinde ve Toplam Maliyet ihtiyaç miktarına bölündüğünde birim maliyet daha da düşerek 10.652 Lira / birime ulaşır. 4. satırda 6. periyodun dahil edildiği durumda birim maliyet yükseldiğinden dolayı ilk siparişin 3, 4 ve 5. periyotlara ait ihtiyaç değerlerini kapsamasına karar verilir. Bu sipariş miktarı  $50+70+110=230$  birimdir. İkinci sipariş 6. periyotta verilmelidir. Bu şekilde işlemlere devam edilirse 3. sipariş aşamasına gelindiğinde 9. periyottan sonra Birim Maliyetin 9.000 Lira / birimden 9.250 Lira / birime çıktığı görülür. Normal şartlar altında 3. siparişin 8. ve 9. periyotları kapsaması beklenir. Fakat bu taktirde 10. periyot tek başına bir siparişi oluşturacağından Maliyeti 1.000.000 Lira olacaktır. Yani 3. ve 4. siparişlere ait Maliyet Toplamı;

$$\text{Toplam Maliyet (3,4)} = 1.350.000 \text{ Lira} + 1.000.000 \text{ Lira}$$

$$\text{Toplam Maliyet (3,4)} = 2.350.000 \text{ Lira olur.}$$

Oysa 3. sipariş 8, 9 ve 10. periyotları kapsadığında Toplam Maliyet (3) = 1.850.000 Lira olur. Bu nedenle 3. siparişin 8., 9. ve 10. periyotları kapsamasına karar verilir. Bu istisnai durumun nedeni Sipariş Miktarının az, Hazırlık Maliyetinin Elde Bulundurma Maliyetine göre çok yüksek olmasıdır.

**Tablo 3.8:** En Düşük Birim Maliyet Metoduna Ait MİP Hesaplamaları

| Hafta No                      | 1   | 2   | 3   | 4   | 5   | 6  | 7   | 8  | 9   | 10 | Toplam |
|-------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|----|-----|----|-----|----|--------|
| Ürün / Parça: X               |     |     |     |     |     |    |     |    |     |    |        |
| Brüt İhtiyaçlar               | 70  | 50  | 120 | 130 | 110 | 80 | 90  | 80 | 70  | 50 | 850    |
| Eldeki Stok *                 | 110 | --  | --  | --  | --  | -- | --  | -- | --  | -- | 110    |
| Kesinleşen Sipariş            | 30  | --  | 50  | 60  | --  | -- | --  | -- | --  | -- | 140    |
| Toplam İmkan                  | 140 | --  | 50  | 60  | --  | -- | --  | -- | --  | -- | 250    |
| Fazla Miktar                  | 70  | 20  | --  | --  | --  | -- | --  | -- | --  | -- |        |
| Net İhtiyaç                   | --  | --  | 50  | 70  | 110 | 80 | 90  | 80 | 70  | 50 | 600    |
| Verilecek Sipariş ***         | --  | 230 | --  | --  | 170 | -- | 200 | -- | --  | -- | 600    |
| Dönemden Döneme Devreden Stok | 110 | 70  | 20  | 180 | 110 | -- | 90  | -- | 120 | 50 | 750    |

\* Her dönem için Eldeki Stok ve Toplam İmkan; dönem başında elde bulunması beklenen miktarı ifade eder.

\*\* Verilecek Siparişlerin dönem başında verildiği kabul edilecektir ve temin süresi 1 haftadır.

Hazırlık Maliyeti =  $3 \times 1.000.000$  Lira = 3.000.000 Lira

Elde Bulundurma Maliyeti =  $750 \times 5.000$  Lira = 3.750.000 Lira

---

Toplam Maliyet = 6.750.000 Lira

### **3.6. PARÇA PERİYOT METODU**

Parça - Periyot Metodu dönemler ( zaman dilimleri ) itibarıyla düzgün dağılım göstermeyen ihtiyaçlara ait siparişlerin verilmesinde kullanılan bir metoddur ve En Düşük Toplam Maliyet Metoduna benzer hesaplamaları içerir. Bu algorithmada kullanılan " parça - periyot " terimi, bir parçaya ait ihtiyaç miktarının, bu parçanın elde bulundurulacağı periyot sayısı ile çarpılmasını ifade eder. Bu metotta da En Düşük

Toplam Maliyet Metodunda olduğu gibi Elde Bulundurma Maliyeti mümkün olduğu kadar Sipariş Verme Maliyetine yaklaştırılmaya çalışılır. Algoritma aşağıdaki gibidir:

1. Ekonomik Parça - Periyot miktarı; Sipariş Verme Maliyetinin, bir parçayı bir periyot Elde Bulundurma Maliyetine bölünmesiyle bulunur.

$$EPP = \frac{SM}{EM} \quad (3.2)$$

**EPP** = Ekonomik Parça - Periyot miktarı

**SM** = Sipariş verme (Hazırlık) maliyeti

**EM** = Bir birim malzemeyi (parçayı) bir periyot Elde Bulundurma Maliyeti

2. Bu miktar bulunduktan sonra ihtiyaç miktarlarının elde tutulacakları periyot sayısı ile çarpılması ve bu miktarların dönemler itibarıyla toplanması sonucu bulunan değer EPP miktarına mümkün olduğunca yaklaştırılmasına çalışılır. Başka bir ifade ile toplama işlemi EPP değerine en yakın noktaya ulaşana dek devam eder.

Daha önce ele alınan örneğe bu metodun uygulanması aşağıdaki gibidir:

$$EPP = \frac{1.000.000 \text{ Lira}}{5.000 \text{ Lira}} = 200 \text{ Parça -Periyot}$$

**Tablo 3.9:** Parça -Periyot Metodu Hesaplamaları

| Periyot | İhtiyaçlar | Elde Bulundurulaca k<br>Periyot Miktarı | Parça-Periyot | Kümülatif<br>P.P. |
|---------|------------|-----------------------------------------|---------------|-------------------|
| 1. 3    | 50         | 0                                       | 0             | 0                 |
| Sip. 4  | 70         | 1                                       | 70            | 70                |
| 5       | 110        | 2                                       | 220           | 290               |
|         |            |                                         |               |                   |
| 2. 6    | 80         | 0                                       | 0             | 0                 |
| Sip. 7  | 90         | 1                                       | 90            | 90                |
| 8       | 80         | 2                                       | 160           | 250               |
|         |            |                                         |               |                   |
| 3. 9    | 70         | 0                                       | 0             | 0                 |
| Sip. 10 | 50         | 1                                       | 50            | 50                |

**Tablo 3.10:** Parça Periyot Metoduna Ait MİP Hesaplamaları

| Hafta No                      | 1   | 2   | 3   | 4   | 5   | 6  | 7   | 8   | 9  | 10 | Toplam |
|-------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|----|-----|-----|----|----|--------|
| Ürün / Parça: X               |     |     |     |     |     |    |     |     |    |    |        |
| Brüt İhtiyaçlar               | 70  | 50  | 120 | 130 | 110 | 80 | 90  | 80  | 70 | 50 | 850    |
| Eldeki Stok *                 | 110 | --  | --  | --  | --  | -- | --  | --  | -- | -- | 110    |
| Kesinleşen Sipariş            | 30  | --  | 50  | 60  | --  | -- | --  | --  | -- | -- | 140    |
| Toplam İmkan                  | 140 | --  | 50  | 60  | --  | -- | --  | --  | -- | -- | 250    |
| Fazla Miktar                  | 70  | 20  | --  | --  | --  | -- | --  | --  | -- | -- |        |
| Net İhtiyaç                   | --  | --  | 50  | 70  | 110 | 80 | 90  | 80  | 70 | 50 | 600    |
| Verilecek Sipariş **          | --  | 230 | --  | --  | 250 | -- | --  | 120 | -- | -- | 600    |
| Dönemden Döneme Devreden Stok | 110 | 70  | 20  | 180 | 110 | -- | 170 | 80  | -- | 50 | 790    |

\* Her dönem için Eldeki Stok ve Toplam İmkan; dönem başında elde bulunması beklenen miktarı ifade eder.

\*\* Verilecek Siparişlerin dönem başında verildiği kabul edilecektir ve temin süresi 1 haftadır.

Hazırlık Maliyeti = 3 \* 1.000.000 Lira= 3.000.000 Lira

Elde Bulundurma Maliyeti = 790 \* 5.000 Lira= 3.950.000 Lira

---

Toplam Maliyet = 6.950.000 Lira

Tüm bu metodlardan başka Wagner - Whitin Algoritması, Silver - Meal Algoritması gibi çok çeşitli hesaplama teknikleri vardır. Bu çalışmada bunların hepsine değinmek mümkün olmadığından dolayı, bu metodları incelemek isteyenler birçok kitapta bu konuda bilgi bulabilirler.

### **3.7. MALZEME İHTİYAÇ PLANLAMA SİSTEMİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ**

İmalat yönetiminde bilgisayar kullanımına geçilmeden önce uygulanan üretim ve envanter yönetimi tekniklerinin yetersiz olduğu daha önce belirtilmiştir. Bu tekniklerle değişen koşullar karşısında stok takibinin etkin ve doğru yapılması, planların zamanında güncelleştirilmesi dolayısıyla da gerekli düzeltmelerin yapılabilmesi imkansızdı.

1960' lı yıllarda ortaya çıkan Malzeme İhtiyaç Planlaması sistemi tüm bu sıkıntı ve problemlerin bir çoğunu o günlerde giderebilmiş bir Envanter Kontrol tekniğidir. Bilgisayar destekli olarak yürütülen bu teknik; hangi parçalara ne kadar, ne zaman ihtiyaç duyulduğunu ve üretim için ne zaman sipariş verilmesi gerektiğini belirtmekte, ayrıca özellikle büyük hacimli verinin kısa zamanda tam ve doğru olarak işlenebilmesini sağlamaktadır.

Önceden belirlenemeyen değişikliklere karşı yeniden planlama ve programlamaya imkan tanıyan Malzeme İhtiyaç Planlama sisteminin iyi çalışabilmesi bazı şartlara bağlıdır. Örneğin; Etkin bir bilgisayar sisteminin işletmede bulunması, Malzeme Listesi ve Envanter Durum kayıtlarının bilgisayar yardımıyla hazırlanması, dışarıdan satın alınan malzemelerin kısa ve güvenilir ön zamanlara sahip olması, iyi hazırlanmış ve sürekli güncelleştirilebilen bir Ana Üretim Planının oluşturulması bu şartlardan bazılarıdır. Özellikle uzun işleme zamanlarına sahip, çok safhalı imalatın söz konusu olduğu durumlarda Malzeme İhtiyaç Planlama yönteminin kullanılması çok uygun olmaktadır.

Malzeme İhtiyaç Planlama Sisteminin uygulanacağı işletmelerin ürünlerine olan talebin değişken ve bağımlı olduğu, Envanter Bulundurma Maliyetini azaltmak amacıyla siparişlerin nispeten küçük partiler halinde verildiği durumlarda başarı sağlanabilmektedir. Ayrıca destek sistemlerinin geliştirilip korunması da sistemin kendisinden beklenenleri verebilmesi açısından oldukça önemlidir. Burada önemli olan bir diğer önemli nokta; işletmede bulunan tüm personelin ve yönetimin Malzeme İhtiyaç Planlama sisteminin amacını ve önemini doğru olarak algılamaları ve benimsemeleridir. İşletmede bulunan herkesin sistem hakkında bilgilendirilmesi ve işletmenin tüm bölümleri arasında yakın bir işbirliği, koordinasyon ve uyum sağlaması sistemin başarı şansını artıracaktır.

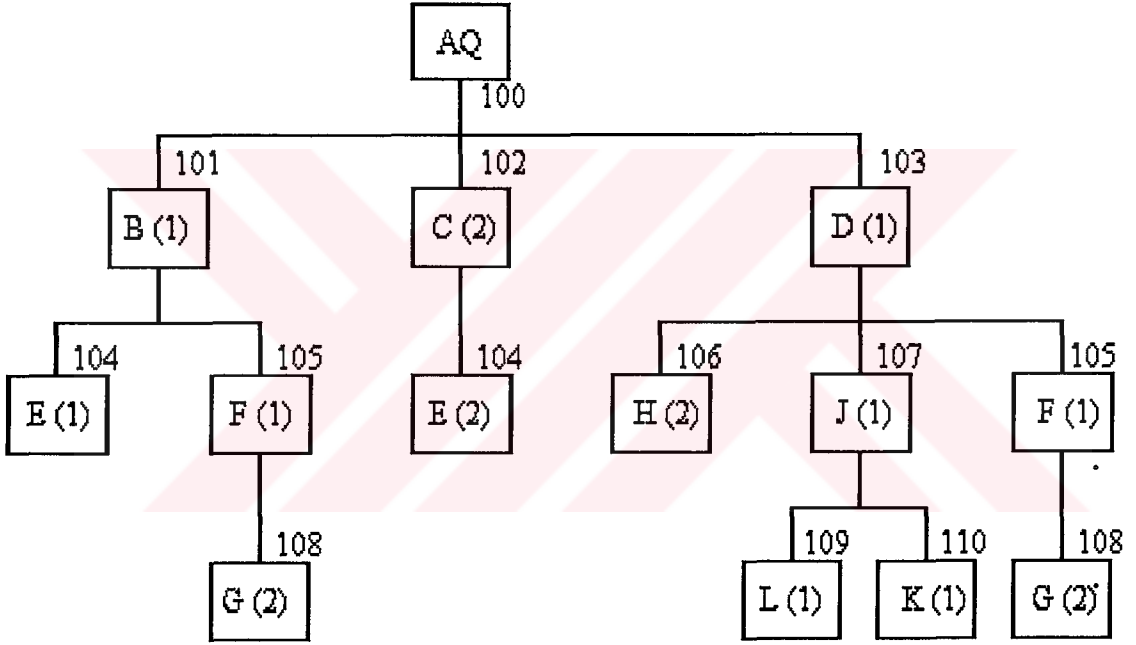
Malzeme İhtiyaç Planlama Sisteminin, işletmeye sağladığı faydalar şunlardır:

1. Envanter yatırım maliyeti, dolayısıyla üretim toplam maliyeti azalır.
2. Verimlilikte % 5 ile % 30 oranlarında artış sağlanabilir.
3. Envanter Planlama; iyi oluşturulmuş bir veri tabanı yardımıyla yürütülür ve bu çalışmaların sonucunda özellikle yarı mamul envanterinde % 30 - % 50 azalma söz konusu olur.
4. Üretim Planlama, Kontrol ve imalat birimleri arasındaki sorunlar ve problemler en aza iner.
5. Hazırlık maliyetinde önemli düşüşler sağlanabilir.
6. İşletmelerin MİP sayesinde Ana Üretim Planı ve ürün talebinde oluşabilecek dalgalanma ve değişikliklere daha çabuk uyum göstermesi sağlanır.
7. Diğer Malzeme Planlama sistemlerine göre daha doğru çıktı ve bilgiler elde edilir.
8. Çalışanlar ve yönetim arasındaki koordinasyonun artması, yapılan işin çalışanlar tarafından daha çok benimsenmesi, yetkilerin daha kolay ve etkin devri sağlanır.
9. Kaynakların etkin kullanımı gerçekleştirilir.
10. Müşteri memnuniyeti artar.
11. Teslimat süreleri azalır ve siparişlerde oluşabilecek gecikmeler % 80 , hatta % 90' a kadar azalabilir.

### 3.8. UYGULAMA

Armsan A.Ş. tarafından AQ ürünü üretilecektir. AQ ürününe ait yıllık talep yaklaşık 21.000 adettir. Bu rakamlara göre 1995 yılında üretimin 22.000 adet olması öngörülmüştür. Ürün nispeten basit bir ürün olduğundan dolayı pek fazla işlem gerektirmemektedir. Atölyenin haftalık kapasitesi en fazla 450 adettir.

Şekil 3.1' de bu ürüne ait ürün ağacı, Tablo 3.11' de ise Malzeme Listesi görülmektedir.



Şekil 3.1: Armsan A.Ş.'ye Ait Ürün Ağacı

**Tablo 3.11: AQ Ürününe Ait Malzeme Listesi**

| Parça | Parça No |     |     |     | 1 Adet<br>Üretimde<br>Kullanılan<br>Miktar(Adet) | Temin Şekli |
|-------|----------|-----|-----|-----|--------------------------------------------------|-------------|
|       | Kademe   |     |     |     |                                                  |             |
|       | 0        | 1   | 2   | 3   |                                                  |             |
| AQ    | 100      |     |     |     | 1                                                | Üretim      |
| B     |          | 101 |     |     | 1                                                | Üretim      |
| E     |          |     | 104 |     | 5                                                | Satın Alma  |
| F     |          |     | 105 |     | 2                                                | Üretim      |
| G     |          |     |     | 108 | 4                                                | Satın Alma  |
| C     |          | 102 |     |     | 2                                                | Üretim      |
| D     |          | 103 |     |     | 1                                                | Üretim      |
| H     |          |     | 106 |     | 2                                                | Üretim      |
| J     |          |     | 107 |     | 1                                                | Üretim      |
| L     |          |     |     | 109 | 1                                                | Üretim      |
| K     |          |     |     | 110 | 1                                                | Satın Alma  |

AQ ürününde kullanılan parça ve hammaddelerin temin süreleri aşağıdaki gibidir.

**AQ** : Üretim Süresi : 1 hafta  
**B** : Üretim Süresi : 1 hafta  
**E** : Sipariş Temin Süresi : 2 hafta  
**F** : Üretim Süresi : 1 hafta  
**G** : Sipariş Temin Süresi : 1 hafta  
**C** : Üretim Süresi : 1 hafta  
**D** : Üretim Süresi : 2 hafta  
**H** : Üretim Süresi : 2 hafta  
**J** : Üretim Süresi : 1 hafta  
**L** : Üretim Süresi : 1 hafta  
**K** : Sipariş Temin Süresi : 1 hafta

Bu işletmenin ana üretim planından bir kesit aşağıdaki gibidir.

| Ürün |  | 7   | 8   | 9   | 10  | 11  | 12  |
|------|--|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| AQ   |  | 300 | 330 | 320 | 350 | 400 | 400 |
|      |  |     |     |     |     |     |     |

Bu işletmenin Malzeme İhtiyaç Planlama Sistemi hesaplamalarında en düşük toplam maliyet yöntemi kullanılacaktır. Ayrıca her parçaya ait maliyet değerleri aşağıdadır:

**AQ:** Hazırlık Maliyeti = 30.000.000 Lira / sipariş

Elde Bulundurma Maliyeti = 50.000 Lira / hafta

**B:** Hazırlık Maliyeti = 50.000.000 Lira / sipariş

Elde Bulundurma Maliyeti = 50.000 Lira / hafta

**C:** Hazırlık Maliyeti = 35.000.000 Lira / sipariş

Elde Bulundurma Maliyeti = 20.000 Lira / hafta

**D:** Hazırlık Maliyeti = 45.000.000 Lira / sipariş

Elde Bulundurma Maliyeti = 40.000 Lira / hafta

**E:** Hazırlık Maliyeti = 25.000.000 Lira / sipariş

Elde Bulundurma Maliyeti = 30.000 Lira / hafta

**F:** Hazırlık Maliyeti = 40.000.000 Lira / sipariş

Elde Bulundurma Maliyeti = 20.000 Lira / hafta

**G:** Hazırlık Maliyeti = 35.000.000 Lira / sipariş

Elde Bulundurma Maliyeti = 30.000 Lira / hafta

**H:** Hazırlık Maliyeti = 30.000.000 Lira / sipariş  
Elde Bulundurma Maliyeti = 40.000 Lira / hafta

**J:** Hazırlık Maliyeti = 30.000.000 Lira / sipariş  
Elde Bulundurma Maliyeti = 25.000 Lira / hafta

**K:** Hazırlık Maliyeti = 32.000.000 Lira / sipariş  
Elde Bulundurma Maliyeti = 27.000 Lira / hafta

**L:** Hazırlık Maliyeti = 30.000.000 Lira / sipariş  
Elde Bulundurma Maliyeti = 35.000 Lira / hafta

Her parça ve malzemeye ait dönem başı envanteri aşağıda verilmiştir.

**AQ:** 400 birim ( 7. Hafta )

**B:** 100 birim ( 7. Hafta )

**C:** 80 birim ( 7. Hafta )

**D:** 50 birim ( 7. hafta )

**E:** 200 birim ( 6. Hafta )

**F:** 70 birim ( 5. Hafta )

**G:** 130 birim ( 4. Hafta )

**H:** 100 birim ( 5. Hafta )

**J:** 40 birim ( 3. Hafta )

**K:** 30 birim ( 4. Hafta )

**L:** 70 birim ( 4. Hafta )

**Tablo 3.12: AQ Ürününün Bileşenlerine Ait MİP Hesaplamaları**

| Hafta No                         | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6   | 7    | 8    | 9    | 10   | 11   | 12   | Toplam |
|----------------------------------|---|---|---|---|---|-----|------|------|------|------|------|------|--------|
| AQ                               |   |   |   |   |   |     |      |      |      |      |      |      |        |
| Brüt İhtiyaçlar                  |   |   |   |   |   |     | 300  | 330  | 320  | 350  | 400  | 400  | 2100   |
| Eldeki Stok                      |   |   |   |   |   |     | 400  | ---- | ---- | ---- | ---- | ---- | 400    |
| Kesinleşen Sipariş               |   |   |   |   |   |     | ---- | ---- | ---- | ---- | ---- | ---- | -----  |
| Toplam İmkan                     |   |   |   |   |   |     | 400  | ---- | ---- | ---- | ---- | ---- | 400    |
| Fazla Miktar                     |   |   |   |   |   |     | 100  | ---- | ---- | ---- | ---- | ---- | 100    |
| Net İhtiyaç                      |   |   |   |   |   |     | ---- | 230  | 320  | 350  | 400  | 400  | 1700   |
| Verilecek Sipariş                |   |   |   |   |   |     | 230  | 320  | 350  | 400  | 400  | ---- | 1700   |
| Dönemden Döneme<br>Devreden Stok |   |   |   |   |   | 400 | 100  | ---- | ---- | ---- | ---- | ---- | 500    |
| B                                |   |   |   |   |   |     |      |      |      |      |      |      |        |
| Brüt İhtiyaçlar                  |   |   |   |   |   |     | 230  | 320  | 350  | 400  | 400  | ---- | 1700   |
| Eldeki Stok                      |   |   |   |   |   |     | 100  | ---- | ---- | ---- | ---- | ---- | 100    |
| Kesinleşen Sipariş               |   |   |   |   |   |     | ---- | ---- | ---- | ---- | ---- | ---- | -----  |
| Toplam İmkan                     |   |   |   |   |   |     | 100  | ---- | ---- | ---- | ---- | ---- | 100    |
| Fazla Miktar                     |   |   |   |   |   |     | ---- | ---- | ---- | ---- | ---- | ---- | -----  |
| Net İhtiyaç                      |   |   |   |   |   |     | 130  | 320  | 350  | 400  | 400  | ---- | 1600   |
| Verilecek Sipariş                |   |   |   |   |   | 800 | ---- | ---- | 800  | ---- | ---- | ---- | 1600   |
| Dönemden Döneme<br>Devreden Stok |   |   |   |   |   | 100 | 670  | 350  | ---- | 400  | ---- | ---- | 1520   |

| Hafta No                         | 1 | 2 | 3 | 4 | 5   | 6     | 7     | 8     | 9     | 10    | 11    | 12    | Toplam |
|----------------------------------|---|---|---|---|-----|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|
| C                                |   |   |   |   |     |       |       |       |       |       |       |       |        |
| Brüt İhtiyaçlar                  |   |   |   |   |     |       | 460   | 640   | 700   | 800   | 800   | ----- | 3400   |
| Eldeki Stok                      |   |   |   |   |     |       | 80    | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | 80     |
| Kesinleşen Sipariş               |   |   |   |   |     |       | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | -----  |
| Toplam İmkan                     |   |   |   |   |     |       | 80    | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | 80     |
| Fazla Miktar                     |   |   |   |   |     |       | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | -----  |
| Net İhtiyaç                      |   |   |   |   |     |       | 380   | 640   | 700   | 800   | 800   | ----- | 3320   |
| Verilecek Sipariş                |   |   |   |   |     | 1720  | ----- | ----- | 1600  | ----- | ----- | ----- | 3320   |
| Dönemden Döneme<br>Devreden Stok |   |   |   |   |     | 80    | 1340  | 700   | ----- | 800   | ----- | ----- | 2920   |
| D                                |   |   |   |   |     |       |       |       |       |       |       |       |        |
| Brüt İhtiyaçlar                  |   |   |   |   |     |       | 230   | 320   | 350   | 400   | 400   | ----- | 1700   |
| Eldeki Stok                      |   |   |   |   |     |       | 50    | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | 50     |
| Kesinleşen Sipariş               |   |   |   |   |     |       | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | -----  |
| Toplam İmkan                     |   |   |   |   |     |       | 50    | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | 50     |
| Fazla Miktar                     |   |   |   |   |     |       | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | -----  |
| Net İhtiyaç                      |   |   |   |   |     |       | 180   | 320   | 350   | 400   | 400   | ----- | 1650   |
| Verilecek Sipariş                |   |   |   |   | 850 | ----- | ----- | 800   | ----- | ----- | ----- | ----- | 1650   |
| Dönemden Döneme<br>Devreden Stok |   |   |   |   |     | 50    | 670   | 350   | ----- | 400   | ----- | ----- | 1470   |

[illegible]

[illegible]

| Hafta No                      | 1 | 2 | 3 | 4    | 5    | 6    | 7    | 8    | 9    | 10   | 11   | 12   | Toplam |
|-------------------------------|---|---|---|------|------|------|------|------|------|------|------|------|--------|
| E                             | : |   |   |      |      |      |      |      |      |      |      |      |        |
| Brüt İhtiyaçlar               |   |   |   |      |      | 4240 | ---- | ---- | 4000 | ---- | ---- | ---- | 8240   |
| Eldeki Stok                   |   |   |   |      |      | 200  | ---- | ---- | ---- | ---- | ---- | ---- | 200    |
| Kesinleşen Sipariş            |   |   |   |      |      | 1200 | ---- | ---- | ---- | ---- | ---- | ---- | 1200   |
| Toplam İmkan                  |   |   |   |      |      | 1400 | ---- | ---- | ---- | ---- | ---- | ---- | 1400   |
| Fazla Miktar                  |   |   |   |      |      | ---- | ---- | ---- | ---- | ---- | ---- | ---- | -----  |
| Net İhtiyaç                   |   |   |   |      |      | 2840 | ---- | ---- | 4000 | ---- | ---- | ---- | 6840   |
| Verilecek Sipariş             |   |   |   | 2840 | ---- | ---- | 4000 | ---- | ---- | ---- | ---- | ---- | 6840   |
| Dönemden Döneme Devreden Stok |   |   |   |      | 200  | ---- | ---- | ---- | ---- | ---- | ---- | ---- | 200    |
| F                             |   |   |   |      |      |      |      |      |      |      |      |      |        |
| Brüt İhtiyaçlar               |   |   |   |      | 850  | 800  | ---- | 800  | 800  | ---- | ---- | ---- | 3250   |
| Eldeki Stok                   |   |   |   |      | 70   | ---- | ---- | ---- | ---- | ---- | ---- | ---- | 70     |
| Kesinleşen Sipariş            |   |   |   |      | ---- | ---- | ---- | ---- | ---- | ---- | ---- | ---- | -----  |
| Toplam İmkan                  |   |   |   |      | 70   | ---- | ---- | ---- | ---- | ---- | ---- | ---- | 70     |
| Fazla Miktar                  |   |   |   |      | ---- | ---- | ---- | ---- | ---- | ---- | ---- | ---- | -----  |
| Net İhtiyaç                   |   |   |   |      | 780  | 800  | ---- | 800  | 800  | ---- | ---- | ---- | 3180   |
| Verilecek Sipariş             |   |   |   | 1580 | ---- | ---- | 1600 | ---- | ---- | ---- | ---- | ---- | 3180   |
| Dönemden Döneme Devreden Stok |   |   |   | 70   | 800  | ---- | ---- | 800  | ---- | ---- | ---- | ---- | 1670   |



**B Alt Montajına Ait MİP Hesaplamaları**

Hazırlık Maliyeti = 50.000.000 Lira / Sip.

Elde Bulundurma Maliyeti = 50.000 Lira / hafta

| Periyot | İhtiyaç<br>Miktarı | Envanterde<br>Taşınacak<br>Periyot<br>Sayısı | Elde<br>Bulundurma<br>Maliyeti | Kümülatif<br>E. B. M. |
|---------|--------------------|----------------------------------------------|--------------------------------|-----------------------|
| 7       | 130                | 0                                            | 0                              | 0                     |
| 8       | 320                | 1                                            | 16.000.000                     | 16.000.000            |
| 9       | 350                | 2                                            | 35.000.000                     | 51.000.000            |

1. Sipariş 7, 8 ve 9. periyotları kapsamalıdır.

| Periyot | İhtiyaç<br>Miktarı | Envanterde<br>Taşınacak<br>Periyot<br>Sayısı | Elde<br>Bulundurma<br>Maliyeti | Kümülatif<br>E. B. M. |
|---------|--------------------|----------------------------------------------|--------------------------------|-----------------------|
| 10      | 400                | 0                                            | 0                              | 0                     |
| 11      | 400                | 1                                            | 20.000.000                     | 20.000.000            |

2. Sipariş 10 ve 11. periyotları kapsamalıdır.

**Toplam Maliyet** = Toplam Hazırlık Maliyeti + Toplam Elde Bulundurma Maliyeti

Toplam Maliyet (B) = ( 2 \* 50.000.000 ) + ( 1.520 \* 50.000 )

Toplam Maliyet (B) = 176.000.000 Lira

***C Alt Montajına Ait MİP Hesaplamaları***

Hazırlık Maliyeti = 35.000.000 Lira / Sipariş

Elde Bulundurma Maliyeti = 20.000 Lira / hafta

| Periyot | İhtiyaç<br>Miktarı | Envanterde<br>Taşınacak<br>Periyot<br>Sayısı | Elde<br>Bulundurma<br>Maliyeti | Kümülatif<br>E. B. M. |
|---------|--------------------|----------------------------------------------|--------------------------------|-----------------------|
| 1. 7    | 380                | 0                                            | 0                              | 0                     |
| sip. 8  | 640                | 1                                            | 12.800.000                     | 12.800.000            |
| 9       | 700                | 2                                            | 28.000.000                     | 40.800.000            |
| -----   |                    |                                              |                                |                       |
| 2. 10   | 800                | 0                                            | 0                              | 0                     |
| sip. 11 | 800                | 1                                            | 16.000.000                     | 16.000.000            |

***Toplam Maliyet*** = Toplam Hazırlık Maliyeti + Toplam Elde Bulundurma Maliyeti

Toplam Maliyet (C) = ( 2 \* 35.000.000 ) + ( 2.920 \* 20.000 )

Toplam Maliyet (C) = 128.400.000 Lira

***D Alt Montajına Ait MİP Hesaplamaları***

Hazırlık Maliyeti = 45.000.000 Lira / sipariş

Elde Bulundurma Maliyeti = 40.000 Lira / hafta

| Periyot | İhtiyaç<br>Miktarı | Envanterde<br>Taşınacak<br>Periyot<br>Sayısı | Elde<br>Bulundurma<br>Maliyeti | Kümülatif<br>E. B. M. |
|---------|--------------------|----------------------------------------------|--------------------------------|-----------------------|
| 7       | 180                | 0                                            | 0                              | 0                     |
| 8       | 320                | 1                                            | 12.800.000                     | 12.800.000            |
| 9       | 350                | 2                                            | 28.000.000                     | 40.800.000            |
| 10      | 400                | 0                                            | 0                              | 0                     |
| 11      | 400                | 1                                            | 16.000.000                     | 16.000.000            |

***Toplam Maliyet*** = Toplam Hazırlık Maliyeti + Toplam Elde Bulundurma Maliyeti

Toplam Maliyet (D) = ( 2 \* 45.000.000 ) + ( 1.470 \* 40.000 )

Toplam Maliyet (D) = 148.800.000 Lira

### *H Parçasına Ait MİP Hesaplamaları*

Hazırlık Maliyeti = 30.000.000 Lira / sipariş

Elde Bulundurma Maliyeti = 40.000 Lira / hafta

| Periyot | İhtiyaç<br>Miktarı | Envanterde                     | Elde<br>Bulundurma<br>Maliyeti | Kümülatif<br>E. B. M. |
|---------|--------------------|--------------------------------|--------------------------------|-----------------------|
|         |                    | Taşınacak<br>Periyot<br>Sayısı |                                |                       |
| -----   | -----              | -----                          | -----                          | -----                 |
| 5       | 1600               | 0                              | 0                              | 0                     |
| 8       | 1600               | 3                              | 192.000.000                    | 192.000.000           |

**Toplam Maliyet** = Toplam Hazırlık Maliyeti + Toplam Elde Bulundurma Maliyeti

Toplam Maliyet (H) = ( 1 \* 30.000.000 ) + 192.000.000 + ( 100 \* 40.000 )

Toplam Maliyet (H) = 226.000.000 Lira

**Not:** Yukarıdaki işlemde yer alan ( 100 \* 40.000 ) ifadesi Eldeki Stoğun Elde Bulundurma Maliyetidir. Bu değer Devreden Stok değerine dahil olduğundan dolayı daha önceki işlemlerde kullanılmamıştır.

Toplam Elde Bulundurma Maliyeti, Hazırlık Maliyetinin çok üstünde olduğundan dolayı Toplam Maliyet bu kadar yüksektir. Siparişlerin ayrı ayrı verileceği duruma ait Toplam Maliyet incelenirse;

**Toplam Maliyet** = Toplam Hazırlık Maliyeti + Toplam Elde Bulundurma Maliyeti

Toplam Maliyet (H) = ( 2 \* 30.000.000 ) + 0 + ( 100 \* 40.000 )

Toplam Maliyet (H) = 64.000.000 Lira

İki sipariş arasının iki periyot ve fazlası olduğu durumlarda ve Toplam Elde Bulundurma Maliyetinin, Hazırlık Maliyetini çok fazla aştığı durumlarda yukarıdaki gibi bir kontrol mekanizması uygulamak oldukça yararlı olacaktır. Bu örnekte de açıkça görüldüğü gibi iki sipariş ayrı ayrı verilmelidir.

***J Parçasına Ait MİP Hesaplamaları***

Hazırlık Maliyeti = 30.000.000 Lira / sipariş

Elde Bulundurma Maliyeti = 25.000 Lira / hafta

| Periyot | İhtiyaç<br>Miktarı | Envanterde<br>Taşınacak<br>Periyot<br>Sayısı | Elde<br>Bulundurma<br>Maliyeti | Kümülatif<br>E. B. M. |
|---------|--------------------|----------------------------------------------|--------------------------------|-----------------------|
| 5       | 810                | 0                                            | 0                              | 0                     |
| 7       | 800                | 3                                            | 60.000.000                     | 60.000.000            |

***Toplam Maliyet*** = Toplam Hazırlık Maliyeti + Toplam Elde Bulundurma Maliyeti

Toplam Maliyet (J) = ( 30.000.000 \* 1 ) + 60.000.000 + (40 \* 25.000 )

Toplam Maliyet (J) = 91.000.000 Lira

Bu rakam Hazırlık Maliyetinin çok üzerindedir. Eğer 5. ve 7. periyotlar ayrı ayrı sipariş edilirse

***Toplam Maliyet*** = Toplam Hazırlık Maliyeti + Toplam Elde Bulundurma Maliyeti

Toplam Maliyet (J) = ( 2 \* 30.000.000 ) + (40 \* 25.000 )

Toplam Maliyet (J) = 61.000.000 Lira

Toplam Maliyet açısından siparişlerin ayrı ayrı verilmesi maliyet açısından daha uygun olacaktır.

***L Parçasına Ait MİP Hesaplamaları***

Hazırlık Maliyeti = 30.000.000 Lira / sipariş

Elde Bulundurma Maliyeti = 35.000 Lira / hafta

| Periyot | İhtiyaç<br>Miktarı | Envanterde<br>Taşınacak<br>Periyot<br>Sayısı | Elde<br>Bulundurma<br>Maliyeti | Kümülatif<br>E. B. M. |
|---------|--------------------|----------------------------------------------|--------------------------------|-----------------------|
| 4       | 740                | 0                                            | 0                              | 0                     |
| 7       | 800                | 3                                            | 84.000.000                     | 84.000.000            |

***Toplam Maliyet*** = Toplam Hazırlık Maliyeti + Toplam Elde Bulundurma Maliyeti

Toplam Maliyet (L) = ( 30.000.000 \* 1 ) + 84.000.000 + ( 70 \* 35.000 )

Toplam Maliyet (L) = 116.450.000 Lira

Toplam Elde Bulundurma Maliyeti, Hazırlık Maliyetinin çok üstünde olduğundan dolayı siparişlerin ayrı ayrı verileceği duruma ait Toplam Maliyet incelenirse;

***Toplam Maliyet*** = Toplam Hazırlık Maliyeti + Toplam Elde Bulundurma Maliyeti

Toplam Maliyet (L) = ( 2 \* 30.000.000 ) + ( 70 \* 35.000 )

Toplam Maliyet (L) = 62.450.000 Lira

Siparişlerin ayrı ayrı verilmesi maliyet açısından daha uygundur.

**K Parçasına Ait MİP Hesaplamaları**

Hazırlık Maliyeti = 32.000.000 Lira / sipariş

Elde Bulundurma Maliyeti = 27.000 Lira / hafta

| Periyot | İhtiyaç<br>Miktarı | Envanterde<br>Taşınacak<br>Periyot<br>Sayısı | Elde<br>Bulundurma<br>Maliyeti | Kümülatif<br>E. B. M. |
|---------|--------------------|----------------------------------------------|--------------------------------|-----------------------|
| 4       | 580                | 0                                            | 0                              | 0                     |
| 7       | 800                | 3                                            | 64.800.000                     | 64.800.000            |

**Toplam Maliyet** = Toplam Hazırlık Maliyeti + Toplam Elde Bulundurma Maliyeti

Toplam Maliyet (K) = ( 32.000.000 \* 1 ) + 64.800.000 + (30 \* 27.000 )

Toplam Maliyet (K) = 97.610.000 Lira

Toplam Elde Bulundurma Maliyeti, Hazırlık Maliyetinin çok üstünde olduğundan dolayı siparişlerin ayrı ayrı verileceği duruma ait Toplam Maliyet incelenirse;

**Toplam Maliyet** = Toplam Hazırlık Maliyeti + Toplam Elde Bulundurma Maliyeti

Toplam Maliyet (K) = ( 2 \* 32.000.000 ) + (30 \* 27.000 )

Toplam Maliyet (K) = 64.810.000 Lira

Siparişlerin ayrı ayrı verilmesi maliyet açısından daha uygundur.

***E Parçasına Ait MİP Hesaplamaları***

Hazırlık Maliyeti = 25.000.000 Lira / sipariş

Elde Bulundurma Maliyeti = 30.000 Lira / hafta

| Periyot | İhtiyaç<br>Miktarı | Envanterde<br>Taşınacak<br>Periyot<br>Sayısı | Elde<br>Bulundurma<br>Maliyeti | Kümülatif<br>E. B. M. |
|---------|--------------------|----------------------------------------------|--------------------------------|-----------------------|
| 6       | 4240               | 0                                            | 0                              | 0                     |
| 7       | 4000               | 3                                            | 360.000.000                    | 360.000.000           |

***Toplam Maliyet*** = Toplam Hazırlık Maliyeti + Toplam Elde Bulundurma Maliyeti

Toplam Maliyet (E) = ( 25.000.000 \* 1 ) + 360.000.000 + ( 200 \* 30.000 )

Toplam Maliyet (E) = 391.000.000 Lira

Toplam Elde Bulundurma Maliyeti, Hazırlık Maliyetinin çok üstünde olduğundan dolayı siparişlerin ayrı ayrı verileceği duruma ait Toplam Maliyet incelenirse;

***Toplam Maliyet*** = Toplam Hazırlık Maliyeti + Toplam Elde Bulundurma Maliyeti

Toplam Maliyet (E) = ( 2 \* 25.000.000 ) + ( 200 \* 30.000 )

Toplam Maliyet (E) = 56.000.000 Lira

Siparişlerin ayrı ayrı verilmesi maliyet açısından daha uygundur.

**F Parçasına Ait MİP Hesaplamaları**

Hazırlık Maliyeti = 40.000.000 Lira / sipariş

Elde Bulundurma Maliyeti = 20.000 Lira / hafta

| Periyot | İhtiyaç<br>Miktarı | Envanterde                     | Elde<br>Bulundurma<br>Maliyeti | Kümülatif<br>E. B. M. |
|---------|--------------------|--------------------------------|--------------------------------|-----------------------|
|         |                    | Taşınacak<br>Periyot<br>Sayısı |                                |                       |
| -----   | -----              | -----                          | -----                          | -----                 |
| 5       | 780                | 0                              | 0                              | 0                     |
| 6       | 800                | 1                              | 16.000.000                     | 16.000.000            |
| 8       | 800                | 3                              | 48.000.000                     | 64.000.000            |

Görüldüğü gibi burada iki maliyet te 40.000.000' a eşit derecede yakındır.  
Eğer 5, 6 ve 8. periyotlar için sipariş bir defada verilirse

**Toplam Maliyet** = Toplam Hazırlık Maliyeti + Toplam Elde Bulundurma  
Maliyeti

Toplam Maliyet (F) = ( 2 \* 40.000.000 ) + 64.000.000 + ( 70 \* 20.000 )

Toplam Maliyet (F) = 145.400.000 Lira

Fakat 5. ve 6. periyotlar 1. siparişi, 8. ve 9. periyotlar da 2. siparişi  
oluşturursa;

| Periyot | İhtiyaç<br>Miktarı | Envanterde<br>Taşınacak<br>Periyot<br>Sayısı | Elde<br>Bulundurma<br>Maliyeti | Kümülatif<br>E. B. M. |
|---------|--------------------|----------------------------------------------|--------------------------------|-----------------------|
| 1. 5    | 780                | 0                                            | 0                              | 0                     |
| sip. 6  | 800                | 1                                            | 16.000.000                     | 16.000.000            |
| 2. 8    | 800                | 0                                            | 0                              | 0                     |
| sip. 9  | 800                | 1                                            | 16.000.000                     | 16.000.000            |

**Toplam Maliyet** = Toplam Hazırlık Maliyeti + Toplam Elde Bulundurma Maliyeti

Toplam Maliyet (F) = ( 2 \* 40.00.000 ) + 16.000.000 + 16.000.000 + ( 70 \* 20.000 )

Toplam Maliyet (F) = 113.400.000 Lira

Toplam Maliyet açısından 5. ve 6. periyodun 1. siparişi 8. ve 9. periyodun 2. siparişi oluşturması daha uygundur.

**G Parçasına Ait MİP Hesaplamaları**

Hazırlık Maliyeti = 35.000.000 Lira / sipariş

Elde Bulundurma Maliyeti = 30.000 Lira / hafta

| Periyot | İhtiyaç<br>Miktarı | Envanterde<br>Taşınacak<br>Periyot<br>Sayısı | Elde<br>Bulundurma<br>Maliyeti | Kümülatif<br>E. B. M. |
|---------|--------------------|----------------------------------------------|--------------------------------|-----------------------|
| 4       | 3030               | 0                                            | 0                              | 0                     |
| 7       | 3200               | 3                                            | 288.000.000                    | 288.000.000           |

**Toplam Maliyet** = Toplam Hazırlık Maliyeti + Toplam Elde Bulundurma Maliyeti

Toplam Maliyet (G) = ( 1 \* 35.000.000 ) + 288.000.000 + ( 130 \* 30.000 )

Toplam Maliyet (G) = 326.900.000 Lira

Toplam Elde Bulundurma Maliyeti, Hazırlık Maliyetinin çok üstünde olduğundan dolayı siparişlerin ayrı ayrı verileceği duruma ait Toplam Maliyet incelenirse;

**Toplam Maliyet** = Toplam Hazırlık Maliyeti + Toplam Elde Bulundurma Maliyeti

Toplam Maliyet (G) = ( 2 \* 35.000.000 ) + ( 130 \* 30.000 )

Toplam Maliyet (G) = 73.900.000 Lira

Siparişlerin ayrı ayrı verilmesi maliyet açısından daha uygundur.

#### **4. BÖLÜM**

##### **ÜRETİM KAYNAKLARI PLANLAMASI - MİP II**

##### **4.1. MALZEME İHTİYAÇ PLANLAMASI SİSTEMLERİNDEN (MİP) ÜRETİM KAYNAKLARI PLANLAMASINA (MİP II) GEÇİŞ**

Bundan önceki bölümlerde MİP ( Malzeme İhtiyaç Planlaması ) sisteminin genel yapısı, amaçları ve çalışma biçimi açıklanmıştı. MİP sistemlerinin gelişimi incelenirken de 1950' lerin sonları ve 1960' ların başında üretim sektöründeki Envanter Kontrolü çalışmalarında bilgisayarların kullanılması ile bu sistemin temellerinin atıldığı belirtilmişti. Bu sistem, elde bulunan mevcut ve ısmarlanmış miktarları da gözönüne alarak; hangi parça / malzemeden ne zaman ve ne miktarda ısmarlanması gerektiğini hesaplamaktadır. Fakat işletmede bir fizibilite ( uygulanabilirlik ) çalışması yapılmadığından dolayı MİP sistemleri, işletmeye ait üretim programını uygulamak için yeterli kaynağın mevcut olduğunu varsaymakta ve bu nedenle de bu tip sistemler " Sonsuz Kapasite Sistemleri " olarak adlandırılmaktadır ( Cleland, 1990 ).

1970' li yılların ortasından itibaren zamanla Malzeme İhtiyaç Planlaması sistemi ile çözümlenmek istenen sorunların aslında işletmenin tüm sorunları olduğu farkedilmiştir. Çünkü dünya ekonomisinde pazar giderek daha fazla " müşteri " tarafından belirlenmekteydi. Bu nedenle de stoğa üretimden, sipariş üzerine üretime doğru bir kayma başlamıştı. Bu da daha çeşitli, daha fazla miktarda bir ürün kitlesi anlamına gelmekteydi. Ayrıca malzeme ve enerji maliyetlerinin hızla artması, stok maliyetleri, KANBAN / JIT gibi yeni alternatif çözüm yolları da Malzeme İhtiyaç Planlaması sisteminin yetersiz kalmasına yol açmış ve bir gelişim süreci başlatmış, daha doğrusu süreci hızlandırmıştır. Aşağıda bu gelişim sürecinde MİP sistemine eklenen modüller anlatılmaktadır.

##### **4.1.1. Kapasite İhtiyaç Planlaması - KİP**

MİP sistemlerinde MİP II sistemlerine doğru olan gelişimde ilk adım Kapasite İhtiyaç Planlaması ( Capacity Requirements Planning - CRP )' dir. Üretim faaliyetleri kontrol modülleri de bu aşamada sisteme eklenmiştir.

KİP; mevcut üretim kapasitesinin gözönüne alınarak MİP hesaplamalarının yapılmasını temel alır. Bir anlamda KİP için " MİP projesinin uygulanabilirliğini sağlama projesi " de denebilir.

Daha önce de belirtildiği gibi MİP sistemi için itici güç görevini Ana Üretim Planı yapmaktadır. KİP, bu Ana Üretim Planı vasıtasıyla oluşturulan üretim programını ele alır ve programın mevcut kapasite kısıtları dahilinde uygulanabilir olup olmadığını araştırır. Bunu yapmak için önce işletmede iş merkezlerinin kapasitelerini hesaplar. Daha sonra işletmede üretilecek parça ve komponentlere ait rotalama bilgilerini gözönüne alır. Bilindiği gibi bir parçaya ait rotalama bilgisi, bu parçanın üretimi esnasında uğrayacağı iş merkezlerinin sırasını belirtmektedir. Rotalama bilgilerine ulaşıldıktan sonra her bir iş merkezindeki her operasyona ait standart işleme süreleri belirlenir. Bu bilgilere ek olarak MİP modülünden elde edilen Kesinleşen Siparişler, Toplam İmkân, Net İhtiyaçlar gibi bilgiler zaman açısından da bilindiğinden Kapasite İhtiyaç Planlama modülü, planlama ufkunun her adımında her bir iş merkezinin yükünü belirler ve böylece tezgah yükleme programları oluşturulur. Tezgah ve iş merkezlerinin yükleri belirlenirken planlanan üretim miktarları, bekleyen işler, planlanan bakım ve olası üretim durmaları dikkate alınmalıdır.

Bundan sonraki aşama üretim planının tümünün uygulanabilirliğinin görülmesi amacıyla gerekli kaynak miktarı ile mevcut miktar arasında bir karşılaştırma yapılmasıdır. Eğer kaynaklar planın ihtiyaçlarını karşılamaktan uzaksa, bu taktirde çeşitli alternatif çözüm yolları gündeme gelir. Örneğin; fazla kapasite yan sanayiye aktarılabilir veya fazla mesai yöntemine başvurulabilir. Eğer parçanın başka bir rotalama sistemi varsa, bu taktirde parçanın darboğazın yaşandığı iş merkezinden alınıp, daha az yüklü bir başka iş merkezine kaydırılması söz konusu olabilir. Bu seçenek özellikle Esnek Üretim Sistemlerinde mevcuttur. Bazen de daha az yoğun olan iş merkezinden darboğazın yaşandığı iş merkezine doğru geçici olarak personel veya makinalar kaydırılabilir. Eğer kapasiteden sapmalar nispeten çok düşük değerlerde ise, parçanın kapasiteden yetersiz yararlanılan zaman dilimlerine aktarılması da bir çözüm olarak uygulanır. Fakat tüm üretim programı açısından, nispeten yüksek kademe kodlarına sahip parçaların üretim programında değişiklik yapılması tercih edilen bir durumdur.

#### **4.1.2. Diğer Modüller**

Gelişimin ikinci aşamasında Satış, Satın Alma, Dağıtım, Stok Kontrol ve Finans fonksiyonlarına ilaveten bunlar için gerekli veri tabanları sisteme eklenmiştir. Bu modüller ile birlikte MİP II sistemleri, işletmeye ait kaynakların yönetiminde bütünleşik bir yaklaşım görünümüne bürünmüştür. Günümüzde birçok MİP paketinde bu ana fonksiyonların yanı sıra Nakit Akışı Yönetimi, Maliyet Analizi, Kalite Kontrol, Satış Sonrası Servis Planlama gibi modüller de yer almaktadır. Tüm bu gelişmeler sonucu MİP II Sistemleri; Tam Zamanında Üretim, Toplam Kalite Yönetimi gibi ürün maliyetinin mümkün olduğunca düşürülmesini ve gerek ürün kalitesi, gerekse diğer açılardan müşteri memnuniyetini en üst düzeye getirmeyi amaçlayan sistemlere benzer tarzda bir teknik yapıya dönüşmüştür ( Otomasyon, 1994 ).

MİP II paketlerinin tümünde, işletmenin operasyonlarında kullanılan data finansal sistemlere veri teşkil etmektedir. Bu veriler sayesinde işletmenin hem üretim planlaması, hem de finansal planlaması gerçekçi bir tarzda yapılabilir. MİP II paketlerinin içerdiği modüller yukarıda genel olarak belirtildi. Bu modüllerin bir kısmı firmanın kendi iç bünyesine ve pazarın durumuna göre sisteme dahil edilir veya çıkarılır. Aşağıda MİP II sistemlerinde bulunan modüllerin bir gruplaması yer almaktadır.

##### **4.1.2.1. Malzeme Yönetimine ve İmalat Yönetimine İlişkin İmalat Planlama ve Kontrol Modülleri**

Bu modüller aşağıdaki ana fonksiyonları kapsamaktadır:

- 4.1.2.1.1. Satın Alma Planlaması
- 4.1.2.1.2. Stok Kontrol
- 4.1.2.1.3. İmalat Emirleri Planlama
- 4.1.2.1.4. Kaynak Planlama
- 4.1.2.1.5. Ana Üretim Planlaması
- 4.1.2.1.6. Malzeme İhtiyaç Planlaması
- 4.1.2.1.7. Kapasite İhtiyaç Planlaması
- 4.1.2.1.8. Servis Planlaması
- 4.1.2.1.9. Bakım Planlaması
- 4.1.2.1.10. Kalite Testleri Takibi

Bu modülü kullanmak için gerekli bazı bilgiler ise şunlardır:

- Mühendislik bilgileri
- Ürün ağaçları
- İş istasyonları hakkında bilgi
- Operasyonlar
- Stok ve fabrika düzeni ile ilgili bilgiler

#### **4.1.2.2. Maliyet Yönetimine İlişkin Mali Analiz Modülleri**

Bu modüller genel olarak aşağıdaki gibidir:

4.1.2.2.1. Müşteri alacaklarını izleyen ve analiz eden " Alacak Hesapları ".

4.1.2.2.2. Satıcı firmalara ait hesapları izleyen " Borç Hesapları ".

4.1.2.2.3. Yevmiye ve Büyük Defter hesaplarını tutan; mali raporları, masrafların değişimini ve bordro işlemlerini yapan " Muhasebe " modülleri.

4.1.2.2.4. İmalat Kaynakları Planlaması ve mühendislikten aldığı bilgilerle maliyet hesaplarını ve geleceğe ait mali simülasyonu yapan " Standart Maliyet " modülleridir (Otomasyon, 1994).

#### **4.1.2.3. Pazarlama Modülü**

Pazarlama işlemleriyle ilgili kısmın temel fonksiyonu ise " Siparişlerin Kabulü ", " Faturalama " ve müşterilerle ilgili diğer bilgilerin yansıtılmasıdır. Ayrıca bu modül satış analiz ve tahminlerini İmalat Planlamaya, satışlarla ilgili bilgileri ise " Alacak " modülüne verir.

MİP II sistemleri esas olarak MİP tekniğinden yola çıkılarak tasarlandığı için temelinde malzeme sistemleri yer almaktadır. Malzeme ile ilgili kararların verilmesinde ve imalat planlamadaki değişikliklerin sonuçlarının işletmeye ne şekilde yansiyebileceğinin önceden kestirilebilmesinde simülasyon yapabilme kabiliyetleri önemli rol oynamaktadır.

MİP II sistemlerinin bünyesinde bulunan sistemlerin ( imalat ve finans ) birbirlerine entegre edilmesi ( bütünleştirilmesi ) sonucu Satın Alma, Yürütme Raporu,

Yükleme Bütçesi, Envanter Planları vb. Lira ile ifade edilen finansal raporlar ortaya çıkar. Bu raporların para ( Lira ) değeri ile sunulması üst yönetimin olayları daha çabuk kavraması ve daha sağlam kararlar alması açısından önemlidir.

MİP II' nin ortak veri tabanı; pazarlama kararlarının verilmesinde de işletmeye önemli katkılar sağlamaktadır. Bu veri taban sayesinde pazarlama bölümü; satış çabalarının özel bir ürüne mi, yoksa arzu edilen bir karara mı yoğunlaştırılacağını imalat bölümüne sorabilir. Pazarın ihtiyacına göre imalatı sürdürmek veya fabrikanın kapasite kısıtlarına göre pazarlama planlarını değiştirmek konusunda çabuk, kesin ve güvenilir yanıtlar alabilir. Ayrıca hammadde siparişlerinin planlanmasında, finansman bölümünün ödenecek hesapları ve nakit akışını tahmin etmelerine yardımcı olur.

#### **4.2. TÜRKİYE' DE MİP II UYGULAMALARI**

Ülkemiz için oldukça yeni bir sistem olan MİP II' ye ciddi yaklaşan yazılım firması sayısı oldukça azdır. Microsoft Ltd., IBMSA., Uniteam A.Ş., Siemens Nixdorf A.Ş., Login Bilgisayar A.Ş. gibi firmalar işletmenin faaliyet gösterdiği sektör, firmanın boyutu ihtiyaçları gibi özelliklerini de gözönüne alarak çeşitli çözümler önermektedir. Bunlardan Ulukom Bilgisayar Ltd. Şti.' nin oluşturduğu sistem; planlamadan başlayarak MİP, Satınalma, Sipariş, Üretim, Satış, Alt Muhasebe ( cari hesaplar, banka, çek, senet, irsaliye ve faturalama ), Muhasebe ( tek düzen hesap planlı ) modüllerinden geçerek mali bütçe planlamasına kadar uzanmakta ve tüm sistemin entegrasyonunu sağlamaktadır. Aşağıda MPS ( Modüler Program Sistemi ) isimli MİP uygulamasında yer alan modüller kısaca tanımlanmıştır.

#### **ULUKOM BİLGİSAYAR LTD. ŞTİ.' NİN MPS PROGRAMINA AİT MODÜLLER**

##### **4.2.1. Planlama**

Üretim yapan şirketlerin özellikle planlama merkezlerinin tüm planlama bilgilerinin tutulmasını amaçlayan ve bu bilgiler sayesinde üretim ve satınalma bölümlerinin iş akışlarındaki verimliliğin gelişmesini destekleyen modüldür. Bu amaçla üretimle ilgili diğer bütün modüllerle haberleşir, onların verilerini kullanır. Özellikle Stok

Kartları, Ambar tanımları, Makina tanımları ve Üretim Reçeteleri Planlama modülünün hareket sahası içindedir.

Bu programda aylık veya haftalık tablolar yardımıyla günlük bazda plan yaratabilme olanağı vardır. Ayrıca haftalık ve aylık planlardan otomatik olarak günlük planlar yaratılabilir.

#### **4.2.2. MİP ( Malzeme İhtiyaç Planlaması ) Modülü**

MİP Modülü, Üretim modülünde hazırlanan üretim reçetelerini de kullanarak yapılan üretim planına göre hangi tarihte, nelere, ne kadar ihtiyaç duyulacağı, temin sürelerini de gözönüne alarak ne kadar sipariş verilmesi gerektiği, belli bir zaman dilimi sonunda her bir malzeme / parçadan elde kaç adet olacağı gibi konularda ayrıntılı raporları sunar.

MİP modülünde en önemli verilerden biri stok kartlarıdır. Bu kartlar üzerinde MİP için de çok önemli olan iki alan vardır. Bunlardan birinci asgari stok seviyesi, diğeri ise temin süresidir. Bu bilgiler bir malzemenin asgari stok seviyesine uygun bir şekilde stoğunun tutulabilmesi için hangi miktarlarda ve hangi tarihlerde sipariş verilmesi gerektiğini belirtir. Fakat bu noktada bazı kararların verilmesi gereklidir. Bunlar:

**-Stoktaki yarı mamüller incelenecek mi?:** Bu konuda verilecek ilk karar,MİP ihtiyaç listelerinin hazırlanmasında elde bulunan yarı mamullerin dikkate alınmamasıdır. İkinci karara göre ise üretilecek ürün için gerekli yarı mamul miktarından elde bulunan yarı mamuller çıkarılır ve kalan miktar için iş emri düzenlenir.

**-Yarı Mamul için İş Emri hazırlanacak mı?:** Son ürünün üretiminde kullanılacak yarı mamulun işletmede üretileceği durumlarda üretim planının yarı mamul üretimi de gözönüne alınarak hazırlanması gerekir. Yarı mamul üretiminin mamul üretimini durdurmayacak ya da bekletmeyecek şekilde önden gitmesi önemli bir noktadır.

**-Malzeme İstek Fişleri hesaplamalarda dikkate alınacak mı?:** Genellikle işletmelerde memur veya operatörler bazı malzemelere ihtiyaç duyduğunda uygun bir formu doldurarak satın alma talebinde bulunurlar.MİP için raporlar hazırlanırken ya bu

isteklerin belirtilen tarihlerde geleceği varsayılarak bu rakamlar hesaplamalara dahil edilir veya düzenlenen bu istek fişlerine dikkat edilmeksizin MİP hesaplamaları yapılır.

#### **4.2.3. Üretim**

Üretim modülü, üretimi doğrudan veya dolaylı olarak ilgilendiren tüm modüllerle haberleşir ve onların verilerini kullanır. Özellikle Stok modülü bu modül için önemlidir. Üretim modülünün sürekli etkileşim içinde olduğu bilgiler şunlardır:

**-Üretim Reçeteleri:** Üretim Reçeteleri; mamul ve yarı mamullerin hangi hammadde ve / veya hangi yarı mamullerden hangi miktarlarda ve hangi fire yüzdeleriyle oluştuğuna dair kayıtları tutan bölümdür. Bu reçetelerde yapılacak herhangi bir yanlışlık bütün üretimi ve harcamaları; en önemlisi ise MİP çalışmalarını etkiler.

**-Ambar ve Makina Tanımı:** MPS MİP II sisteminde birden fazla ambar ve makina tanımlamak mümkündür. Ağaç yapısı yardımıyla ambar içinde ambar, makina hattı içinde makinalar tanımlanabilir. Özel kodlar yardımıyla ambarlar arası yatay ilişki sağlanıp bu kodlar rapor ve analizlerde kullanılabilir. Ayrıca kullanıcılara ambar bazında giriş, çıkış ve üretim yapmak için " Yetki " tanımı yapılabilir. Kullanıcılara yetki tanımlama, kullanıcıların yapacakları hataları en aza indirebilmek için sunulmuş bir özelliktir.

**-Proses Tanımı:** Üretim sırasında kullanılan bütün hammadde ve yarı mamullerin çıkışı proseslere yapılacaktır. Aynı şekilde üretilen mamul veya yarı mamul de ambar veya başka bir makinaya procesten giriş yapacaktır.

**-Üretim Fişi:** Üretimin normal akışı sırasında yapılan bütün işlemler üretim fişine işlenir. Üretim fişinde kullanıcının vereceği çıkış ambarı sayesinde üretilen mal gitmesi gereken ambar, makina hattı veya makinaya otomatik olarak aktarılabilir.

**-Değişim Fişi:** Eğer üretimin normal akışı esnasında bir hammadde veya yarı mamulde reçete kullanmadan bir değişiklik yapıyorsa bu değişiklik değişim fişine işlenir. Örneğin; kalite kontrol sırasında bir yarı mamulun testten geçememesi durumunda bu yarı mamulun değişik bir kod alması. Değişim fişinin parametrik yapısı kullanıcıya; yapılan değişim işlemlerinin çok detaylı olsa bile kolayca takip edilebilmesini sağlar.

#### 4.2.4. Bütçe

Bir şirketin yıllık bütçesinin hazırlanıp bu bütçenin anlık olarak takibinin yapılacağı modüldür. Muhasebe ile entegre çalışabilir. Bütçe hesap kodları muhasebe hesap kodları ile ilişkilendirilebilir.

Muhasebe modülünden gelen gerçek verilerle, fiili ve tahmini bütçe karşılaştırmalarının anlık olarak yapılabilmesi mümkündür.

#### 4.2.5. Muhasebe

Muhasebe modülü tüm birinci sınıf deftere tabi işletmelerin ihtiyaçlarını karşılayacak şekilde düzenlenmiştir. Aşağıda bu modüle ilişkin özellikler sıralanmıştır.

- Tek düzen hesap planına uygunluk.
- Hesap kod uzunluğunun kullanıcı tarafından tanımlanabilmesi.
- Tek düzen hesap planının bir kez girilip, tüm firmalar için ayrı ayrı dağıtımının yapılabilmesi.
- Birden fazla firma takibi.
- Parametrik yapı: Kuruşlu takip, otomatik fiş basımı, aylık bütçe takibi.
- Hesap planını yaratırken isteğe göre özel kodlar kullanarak, raporların bu kodlara göre alınabilmesi.
- Tahsil, tediye ve mahsup fişlerinin, fiş satırlarında hiçbir sınır olmaksızın oluşturulabilmesi.
- Onaylı Yevmiye Defteri alınmadığı sürece, istenilen tarihte araya fiş girmek, düzeltmek, girilmiş bir fişe eklemeler yapmak ve fişi iptal etmek olanağı.
- Yine fiş girişi esnasında, hesap planına istenilen seviyede giriş yapma olanağı. Aynı anda hesapların aylık ve kümülatif değerleri görülebilir ve detaylı muavin defterine tarih bazında ulaşılabilir ve her satır için istenildiği kadar ek açıklamalar yazılabilir.
- Hesap planı listesi.
- Aylık ve anlık detaylı mizanlar.
- Onaylı ve onaysız Yevmiye Defteri ve Defter-i Kebir' in istenilen tarihler arasında alınabilmesi.

-Bilançoların ve kâr - zarar tablolarının detaylı alınabilmesi için bilanço ve kâr - zarar kodları oluşturabilme.

-Fişleri yeniden numaralandırabilme özelliği.

-Tanımlı olarak verilen Mali Tablolar' a ek olarak kullanıcı kendisi mali tablo ve rapor yaratabilir ya da tanımlı olan Mali Tablolar üzerinde değişiklik veya ekleme yapabilir.

-Modüler rapor sistemi.

#### **4.2.6. Alt Muhasebe**

Alt muhasebe sistemi işletmelerin resmi muhasebe işlemlerinin yanısıra takip etmekte oldukları diğer mali işlemlerin organizasyonunu yapan modüldür. Bu modüle ilişkin özellikler aşağıdaki bölümlerde sıralanmıştır.

##### **4.2.6.1. Cari Hesap ve Kasa**

-Müşteri ve satıcı firmaların cari hesaplarının tutulması.

-Cari hesap kartında; ülke, şehir ve bölge kodları, etiketlemede kullanılabilen etiket kodlaması, vade, iskonto, vade farkı tanımları.

-Cari hesapları gruplandırabilmek için grup kodlaması.

-Kasa kodlarıyla birden fazla kasa tanımlayabilme.

-Kasalar arası virman olanağı.

-Kasa defteri.

-Cari hesap hareketlerinin detaylı fakat kolayca yapılabilmesi.

-Cari hesap ekstreleri.

-Cari hesap analizleri.

-Risk ve kredi takibi.

-Borçlu, alacaklı ve bakiyesiz hesapların listesi.

-Opsiyon ve geçen süreleri kapsayan ödemeler listesi.

-Mutabakat formu basımı.

-Değer kodlaması yardımıyla para cinslerine göre cari hareket işleyebilme ve ekstre alabilme olanağı.

-Modüler rapor sistemi.

-Muhasebe entegrasyonu olanağı.

#### 4.2.6.2. Banka

- Banka ( şube ) kodlaması.
- Banka bazında hesap tanımlayabilme olanağı ( Cari hesap, tahsil, teminat, senet kredi, kredi karşılığı, teminat mektubu ve kullanıcı tanımlı hesaplar ).
- Kredi hesapları durumlarının takibi.
- Her banka ( şube ) için birden fazla kredi hesabı tanımlayabilme.
- Banka hareketlerinin ( hesaba para yatırma ve çekme, virman, havale vb. ) detaylı fakat kolayca işlenebilmesi.
- Banka hesap ekstreleri.
- Banka hesap analizleri.
- Modüler rapor sistemi.
- Muhasebe entegrasyonu olanağı.

#### 4.2.6.3. Çek ve Senet

- Giriş, çıkış ve iade bordrolarının düzenlenmesi ve basımı.
- Senet ve çek portföyünün takibi.
- Bordrolarda vade farkı hesabı.
- Tek bir adet çek ya da senet için sınırsız sayıda hareket olanağı.
- Senet ve çek portföyünün takibi.
- Protestolu senet ve karşılıksız çeklerin takibi.
- Bankada tahsil ya da teminatta olan çek ve senetlerin takibi.
- Tahsil olan çek ve senetlerin otomatik olarak banka cari hesabına ve kredi hesaplarına aktarılması.
- Tahsilatlarda ve sonuçlandırma işlemlerinde otomatik olarak risk düşümü.
- Elden çek ve senet tahsilatı ve kasa bağlantısı.
- Kesilen çeklerde banka ve koçan numarası takibi.
- Vade bazında portföyde bulunan veya çıkışı yapılan çek ve senetlerin durumu.
- Alınan ya da verilen hesaplar bazında çek ve senetlerin listeleri.
- Modüler rapor sistemi.
- Muhasebe entegrasyonu olanağı.

#### **4.2.6.4.İrsaliye**

- Alış, satış, iade, fason ve konsinye irsaliyeleri takibi.
- Satış irsaliyelerinde seri numara ( koçan seri numarası ) takibi ve otomatik numaralama olanağı.
- İrsaliye anında faturalaştırıp muhasebeleştirme.
- İrsaliye hareket türleri kodlamasıyla detaylı irsaliye analizleri.
- Sınırsız sayıda stok kalemi yazabilme.
- İrsaliye keserken stokların fiyatlarını görebilme ve bu fiyatları çekebilme olanağı.
- İrsaliyedeysen Satış ve Satın Alma modülleriyle ilişki kurup siparişler bazında gelen ve giden malları izleyebilme olanağı.
- Modüler rapor sistemi.
- Muhasebe entegrasyonu olanağı.

#### **4.2.6.5. Fatura**

- Alış, satış, iade, vade farkı ve iskonto faturalarının takibi.
- Satış faturalarında seri numara ( koçan seri numarası ) takibi ve otomatik numaralama olanağı.
- Kullanıcının fatura iskonto kodlamasını kullanarak fatura üzerinde toplamda istenildiği kadar değişik iskonto yapabilmesi.
- Fatura hareket türleri kodlamasıyla detaylı fatura analizleri.
- Sınırsız sayıda stok kalemi yazabilme.
- Stokların Seri Numaraları bazında giriş ve çıkışını yapabilme.
- Fatura keserken stokların fiyatlarını görebilme ve bu fiyatları çekebilme olanağı.
- Açık ve kapalı fatura kesebilme. Eğer fatura kapalı kesilmişse otomatik kasaya bilgi aktarımı.
- Fatura keserken Satış ve Satın Alma modülleriyle ilişki kurup siparişler bazında gelen ve giden malları izleyebilme olanağı.
- Fatura üzerinde hem faturanın kesileceği şahıs ya da şirketin ünvanının, adresinin, vergi numarası ve vergi dairesinin tutulması, hem de malın sevkedileceği şahıs ya da şirketin ünvanının ve adresinin tutulması.

-Fatura üzerinde alınacak özel bilgilerin başlıklarının kullanıcı tarafından tanımlanabilmesi.

-Fatura üzerinde stok kalemlerinden ( stok kartında tanımlanan iskontoları kullanarak ) ortalama vadenin otomatik olarak hesaplanması.

-İrsaliyeli Fatura kesebilme olanağı.

-Daha önceden kesilen irsaliyeleri faturalaştırabilme.

-Kullanıcının baskılı form dizaynını kendisinin yapabilmesi.

-Detaylı fatura analizleri ve KDV raporları.

-Modüler rapor sistemi.

-Muhasebe entegrasyonu olanağı.

-Faturaları toptan muhasebeleştirme olanağı.

-Tek düzen hesap planında tanımlandığı gibi mal alış faturalarında yapılan iskontoların direk mal hesabına işleyebilme olanağı.

#### **4.2.7. Stok**

-Mamul, yarı mamul, hammadde ve yardımcı malzemelerin stok kodlarının oluşturulması.

-İthal ve yerli ayırımı.

-Barkod tanımı.

-Stokların grup kodlamasıyla gruplandırılabilmesi.

-Stokların cari hesaplara bağlanabilmesi.

-Min, max stok seviyeleri, temin yeri ve süresi, üretici firma adı ve üretici firma mal numarası analizleri.

-Alış ve satış için ayrı ayrı iskonto tanım olanağı.

-İki birim tanımlayabilme.

-Stok Boyut tanımı ( Stokları özelliklerine göre ayırıp takip edebilme olanağı).

-Muhasebe entegrasyonu kodları.

-Genel iskontoları stok bazına yayabilme olanağı.

-Ambar yerinin ve ebatlarının izlenebilmesi.

-Üst ambar kodlaması yardımıyla ambarlar arasında bir ağaç yapısı oluşturma olanağı.

-Birden fazla ambar tanımlama.

-Özel kodlar yardımıyla ambarlar arası yatay ilişki sağlanması.

-Kullanıcılara ambar bazında giriş, çıkış ve üretim yapmak için yetki tanıyabilme olanağı.

-Otomatik fiyat değiştirme bölümü ile stok fiyatlarının kolayca ve çok hızlı olarak değiştirilebilme olanağı.

-Ambarlar arası hareket fişinin detaylı olarak fakat kolayca işlenmesi.

-Giriş ve çıkışlarda Batch numaraları kullanarak stokları partilendirme olanağı

-Ambar durum analizleri.

-FIFO ( ilk giren ilk çıkar ), LIFO ( son giren ilk çıkar ) ve ortalama maliyet üzerinden maliyet analizleri.

-Envanter listeleri.

-Satılan malın maliyeti.

-Stok kârlılık raporu.

-Miktarlı maliyet tabloları.

-Modüler rapor sistemi.

-Muhasebe entegrasyonu olanağı.

#### **4.2.8. Satış**

Satış programı işletmelerin aldıkları siparişlerin takibini kolaylaştıran ve alt muhasebe modülü ile entegre çalışan bir modüldür. Bu modüle ilişkin özellikler aşağıdaki gibidir.

-Satış planlarının aylık, haftalık ve günlük olarak yapılabilmesi.

-Müşteri bilgilerinin işlenmesi.

-Cari hesap modülü.

-Satış siparişlerinde seri numara ( koçan seri numarası ) takibi ve otomatik numaralama olanağı.

-Kullanıcının fatura iskonto kodlamasını kullanarak sipariş üzerinde toplamda istediği kadar değişik iskonto yapabilmesi.

-Sipariş hareket türleri kodlaması ile detaylı sipariş analizleri.

-Sipariş toplamında değişik KDV %' lerin matrah, brüt matrah ve KDV tutarlarını izleyebilme olanağı.

-Stok modülü.

-Sınırsız sayıda stok kalemi.

-Stokların Seri Numaraları bazında siparişe işlenebilmesi.

-Siparişi verirken stokların fiyatlarını görebilme ve bu fiyatları çekebilme olanağı.

-Mal fazlası iskontosu yapabilme. mal fazlasının KDV tutarını toplam KDV tutarına atıp atmama seçeneğinin kullanıcı tarafından parametrelerde tanımlanabilmesi.

-Satış siparişlerinde ödeme bilgilerinin alınması.

-Sipariş hazırlarken ambar stok durumlarını anında izleyebilme olanağı.

-Sipariş alımında hem faturanın kesileceği şahıs ya da şirketin ünvanının, adresinin, vergi numarası ve vergi dairesinin tutulması, hem de malın sevkedileceği şahıs ya da şirketin ünvanının ve adresinin tutulması.

-Sipariş üzerinde alınacak özel bilgilerin başlıklarının kullanıcı tarafından tanımlanabilmesi.

-Değişen mal fiyatlarının kayıtları ve fiyat analizleri.

-Sipariş üzerinde stok kalemlerinden ( stok kartında tanımlanan iskontoları kullanarak ) ortalama vadenin otomatik olarak hesaplanması.

-Detaylı sipariş analizleri.

-Modüler rapor sistemi.

#### **4.2.9. Satın Alma**

Satın alma modülü işletmelerdeki satınalma departmanlarının işlerini organize eden modüldür. MİP ve Alt Muhasebe modülleri ile entegre olarak çalışır.

-Satıcı firma sicil bilgilerinin işlenmesi.

-Cari hesap modülü.

-Satın alma istemlerinin hazırlanması.

-İstemler sonrası siparişin otomatik hazırlanması.

-Kullanıcının fatura iskonto kodlamasını kullanarak sipariş üzerinde toplamda istediği kadar değişik iskonto yapabilmesi.

-Sipariş hareket türleri kodlamasıyla detaylı sipariş analizleri.

-Sipariş toplamında değişik KDV %' lerin matrah, brüt matrah ve KDV tutarlarını izleyebilme olanağı.

-Özel kodlar bazında takip olanağı.

-Stok modülü.

-Sınırsız sayıda stok kalemi.

-Stokların Seri Numaraları bazında siparişe işlenebilmesi.

-Siparişi alırken stokların fiyatlarını görebilme ve bu fiyatları çekebilme olanağı.

-Stok fiyatlarında ister KDV dahil fiyat, istenirse de KDV hariç fiyat kullanabilme.

-Mal fazlası iskontosu yapabilme. Mal fazlasının KDV tutarını toplam KDV tutarına atıp atmama seçeneğinin kullanıcı tarafından parametrelerde tanımlanabilmesi.

-Satınalma siparişlerinde ödeme bilgilerinin alınması.

-Sipariş hazırlarken ambar stok durumlarını anında izleyebilme olanağı.

-Sipariş verilirken hem siparişin verildiği şahıs ya da şirketin ünvanının, adresinin, vergi numarası ve vergi dairesinin tutulması, hem de sizin bildirdiğiniz malın sevkedileceği yerin adresinin tutulması.

-Sipariş üzerinde alınacak özel bilgilerin başlıklarının kullanıcı tarafından tanımlanabilmesi.

-Değişen mal fiyatlarının kayıtları ve fiyat analizleri.

-Sipariş üzerinde değer kodları yardımıyla para cinsi kullanabilme.

-Sipariş üzerinde stok kalemlerinden ( stok kartında tanımlanan iskuntoları kullanarak ) ortalama vadenin otomatik olarak hesaplanması.

-Detaylı sipariş analizleri.

-Modüler rapor sistemi.

#### **4.3. ÜRETİM KAYNAKLARI PLANLAMASI SİSTEMLERİNDE RAPORLAMA**

MİP II sistemlerinde yer alan modüller ve kapsamaları genel olarak yukarıda açıklandı. Bu modüllerin etkin bir şekilde kullanılması ile sistemden çeşitli raporlar elde edilir. MİP II sistemleri bilgisayar sistemleri olduğundan dolayı, bu programları üreten firmalar bazında raporlar çeşitlilik gösterir. Aşağıda sunulan çeşitli modüllere ait raporlar, Tetra Ltd.' nin Türkiye' de bulunan Login Bilgisayar Programları A.Ş. vasıtasıyla satışını yaptığı Chameleon 2000 programına aittir.

## **LOGİN BİLGİSAYAR PROGRAMLARI A.Ş.' NİN CHAMELEON 2000 PROGRAMINA AİT RAPORLAR**

### **4.3.1. Kapasite Planlama Modülü Raporları**

-Program Parametreleri Listesi ( Scheduling Parameters )

-Makina Yükleme Listesi ( Machine Work Lists ) : İstenilen tarih aralığı için makina başına yükleme listesini raporlar. Bu raporda makinaların hangi şartlarda ne zaman ve ne iş için programlandığı belirlidir.

-İşçi Başına İş Listesi ( Operator Work Lists ) : İstenilen tarih aralığında işçi başına iş listesini raporlar.

-Departman bazında İş Listesi ( Work Centre Work Lists )

-İş Emri Listesi ( Works Order Schedules )

### **4.3.2. Envanter Kontrol Raporları**

-Stok Durumu ( Stock Status )

-Kritik Stok Analizi ( Brief Stock Details ) : Ambar bazında kritik stok analizini yapar. Kritik stoğun altına düşenler için mesaj verir.

-Stok Hareketleri ( Full Stock Details )

-Stok Değerleme ( Stock Valuations ) : Parçaların maliyet değerlerini listeler.

-Parçalara Ait Kalite Kontrol Durumu Raporu ( Stock Inspection Status ) : Parçaların kalite kontrol raporunu tarihsel, miktarsal, kullanıcı ve kontrolünü yapan bazında listeler. Burada kontrolü yapılmamış stok kalemlerine ait, kontrolü yapılmış olanlara ait ve tüm stok kalemlerine ait raporları almak mümkündür.

-Stok Kalemi Bazında Standart Maliyet Listesi ( Stock Standard Price List )

-Parti Bazında Stok Hareketleri ( Batch Tracking )

### **4.3.3. Sipariş Durumu Raporları**

-Alınan Sipariş Durumu ( Sales Order Status ) : Aşağıdaki sipariş kodlarından birini veya birkaçını seçerek ve çeşitli seçim aralıkları girerek dağıtılan bölge de dahil olmak üzere siparişlerin durumunu gösterir.

Forward - Tahmini

Credit stopped - Kredisi durdurulan

Credit stop / back - Kredi bakiyesi olan

Back - Bakiyesi olan

Awaiting despatch - Sevkiyat bekleyen

Despatch notes printed - Sevkiyat emri hazırlanmış

Despatched - Sevkiyat yapılmış

Invoiced - Faturalanmış

Deleted - İptal edilmiş

-Parça Bazında Sipariş Analizi ( Sales Order Product Analysis )

-Detaylı Bitmiş Sipariş Raporu ( Sales History Details )

-Satış Analizi Özet Raporu ( Sales Analysis Summary )

-Sevkiyat Performans Raporu ( Date Comparision ) : Söz verilen ve sevkedilen tarihleri karşılaştırılarak analiz yapılır.

#### **4.3.4. İş Emri Raporları ( Work Order Reports )**

-İş Emri Durum Analizi ( Works Order Status ) :Bu rapor iş emirlerinin aşağıdaki sipariş kodlarına göre durumunu listeler

**h** : Hazırlanan, bekleyen ( Held by operator )

**a** : İş emri verilmiş ( Awaiting Issue )

**i** : İşletmede ( Work in Progress )

**c** : Biten ( Completed )

-Parça Analizi ( Component Analysis ) : Program yukarıdaki sipariş kodlarını dikkate alarak iş emirlerini okur ve komponentlerle ilgili sipariş durumu, tarih, kullanım miktarı maliyeti gibi konularda bilgi raporlar.

-İş Emri Bakiye Listesi ( Works Order Backorders )

-Üretim Maliyetinde Oluşan Değişikliklerin Listesi ( Production Costs Variances ) Bekleyen, üretilen veya biten iş emirleri için üretim maliyeti farkını gösteren bir rapor listeler.

-Bekleyen Üretimler ( Overdue Productions ).

-Yapılan Üretimin Fire Maliyet Analizi ( Production Scrap )

#### **4.3.5. Atölyede İşlenmekte Olan İş İle İlgili Raporlar ( Work In Progress - WIP )**

-Atölye Raporu ( WIP Audit Trail ) : İşletmedeki parçaların belirli bir tarih aralığı için nerede, hangi işlemi, hangi sürede geçirdiğini raporlar.

-Parça Bazında Atölye Raporu ( WIP Status ) : İş emri veya ürüne göre parçaların geçirdiği operasyonları firesiyle birlikte raporlar.

-Parçanın Atölyedeki Durumu ( WIP Valuations ) : Bu rapor

a - Awaiting issue : İş emri tamamlanmamış

i - In progress : İmalatta

c - Completed : Tamamlanmış

kriterlerinden birini seçerek iş emri veya ürün bazında detaylı olarak tüm maliyet bilgisini raporlar.

-Makina Zamanı ( Machine Usages ) : Makina kodu bazında işletmede hangi departmanda hangi iş için ne kadar süre kullanıldığını listeler.

-Operatör Çalışma Listesi ( Operator Work Histories ) : Operatör kodunu temel alarak operatörün hangi makinede hangi iş için ne kadar çalıştığı listelenir.

-Makina Analizi ( Machine Event Analysis ) : Çeşitli sebeplerle bir üretim kaybına sebep olan makinaların analizini verir.

-Operatör Analizi ( Operator Event Analysis ) : Üretim kaybına sebep olan operatör analizini gösterir.

-Parti Bazında Atölyede İşlenen İş Raporu (Work in Progress Batch Report): İş emri bazında işlerin imalattaki verimini gösterir. Bir başka deyişle, bu rapor her operasyonda ürünün fire durumunu listeler.

#### **4.3.6. Rota Bilgileri İle İlgili Raporlar ( Route Reports )**

-Fabrika Çalışma Zamanı Raporu ( Factory Patterns ) : Senelik çalışma zamanlarını gösterir. Dolayısıyla bu planlanmış günler dışında kalan zamanlarda herhangi bir plan yapılmaz.

-İşçi Grupları İle İlgili Detaylı Raporlar ( Skill Group Details )

-Makina Gruplarına Ait Detaylı Liste ( Machine Group Details )

-Detaylı İşçi Listesi ( Operators Details )

-İşlem Detayları ( Operation Details )

#### **4.3.7. Malzeme Listesi Raporları ( Bill of Material Reports )**

-Parça Kullanım Alanları ( Where Used )

-Maliyet Açılım Raporu ( Costed Explosions ) : Okunan mamul kodlarına göre kullanılan tüm komponent ve yarı mamullerin birim maliyetini, toplam maliyetini ve % fire durumunu raporlar.

-Malzeme Listesindeki Parçalara Ait Maliyet Detayları ( Costed Bills of Material ) : Okunan mamul kodlarına göre kullanılan parçaların malzeme, işçilik, genel yönetim ve fason gideri detaylı olarak listelenir.

-Fire Maliyetleri ( Costed Losses )

#### **4.3.8. Satınalma Sipariş Raporları ( POP Reports )**

-Sipariş Durumu ( Order Status ) : Aşağıdaki sipariş kategorilerine giren parçaların durumunu raporlar.

All - Tümü

Held - Hazırlanmış

Unprinted - Müşteriye gönderilmemiş

Invoiced - Faturalanmış

Received not invoiced - Faturalanmaksızın alınan

Overdue - Geciken

-Sipariş Edilen Parça Analizi ( Order Product Analysis )

-Satıcılara Ait Bilgiler ( Supplier Information )

-Parçanın Teslimat Analizi ( Receipts Audit Trail ) : Satınalma numarasına göre parçaların teslim alma analizini yapar. Alım tarihi, fire durumu, bozuk malın nedeni gibi.

-Fatura Analizi ( Invoice Audit Trail ) : Fatura numarasına göre parçaların satınalma maliyetini raporlar.

-Fiyat Farkları ( Cost Variances ) : Alınan parçaların daha önce kabul edilmiş değeri ile fatura değerini karşılaştırır.

-Satınalma Analizi ( Purchase Analysis ) : Birçok faktöre göre satın alınmış parçaların detaylı olarak analizini yapar. Bu raporda her türlü sınırlama yapmak mümkündür.

#### ***4.4. MİP II SİSTEMLERİNİN SEÇİMİNDE DİKKAT EDİLECEK NOKTALAR***

MİP II sistemleri, daha önce de vurgulandığı gibi işletmenin imalatla ilgili ve finansal tüm birimlerini bütünleştiren bilgisayar destekli bir sistemdir. Hem sistemin işleyiş mantığı, hem de işlenen verinin büyüklüğü zaman faktörü de gözönüne alındığında bilgisayar olmaksızın sistemin yürütülmesini imkansız hale getirir. Fakat burada hatırlatmakta fayda vardır ki; temel MİP mantığı küçük işletmelerde bile elle yürütülebilecek kadar basittir. Yazılımların kullanıldığı MİP II sistemleri nispeten daha büyük; çok parçalı imalatı gerçekleştiren, çok uluslu; büyük ve çeşitli imalat gerçekleştiren üretim yerleri için uygundur.

Türk şirketlerinin yeni teknoloji ve sistemler hakkında deneyimsiz ve gerekli bilgiye tam sahip olmamaları sonucu MİP II sistemlerinin seçimi ve kullanımı süreçlerinde bir çok problem yaşanmaktadır. Sistemin genellikle bir yazılıma dayanması nedeni ile seçim sürecinin bilgi-işlem kadroları tarafından yönetilmesi ve yönlendirilmesi, ekip kavramının bir veya iki kişi ile sınırlı olması işletmelerin MİP II paketi seçme süreçlerini ertelemelerine veya rasyonel olmayan başka kararlar vermelerine neden olmaktadır.

Günümüzde kullanıcı firmalar için olduğu kadar bunları tedarik eden firmalar içinde oldukça sıkıntılı ve zor bir süreç olan " MİP II sistemi seçim süreci " genel olarak aşağıdaki aşamalardan geçmelidir.

##### ***4.4.1. Seçim Ekibinin ve Proje Grubunun Oluşturulması ve Proje Organizasyonu***

Bu ekipte " proje lideri " konumunda bir üst düzey yönetici ve sistemi kullanacak veya sistemden etkilenecek olan fonksiyonlardan birer orta düzey yönetici olması oldukça önemlidir. Bir bilgi işlem sorumlusunun da bu ekipte yer alması faydalıdır.

Proje ekibinin çekirdek üyelerinin ve " proje liderinin " eğitim aşamasında edinilen bilgiler ışığı altında seçilmesi seçimde hata yapma olasılığını azaltır.

İşleyişlerin saptanması, istenen şekilde yazımı ve pilot uygulamalarda doğru kişiler tarafından denenmesi, gerektiğinde de değiştirilmesi oldukça zaman alıcı bir iş olduğundan dolayı proje üyeleri arasında bu işler paylaştırılmalı ve daha sonra tek bir format haline getirilmelidir. Proje grubu genellikle orta düzey yöneticilerden oluştuğunda böyle bir grubu sorunsuz yönetmek oldukça zordur. Burada proje liderinin ve üst yönetimin tutumu oldukça önemlidir.

Proje liderinin gerek kişiliği, gerekse işyerindeki konumu son derece önemlidir. Proje grubu ile stratejik kararlar vermekle yükümlü Proje Yönlendirme Kurulu arasındaki ilişkileri proje lideri sağlar. Proje grubunun sorumlulukları şunlardır:

- Proje planının hazırlanması ve uygulanması,
- Eğitim planının hazırlanması ve uygulanması,
- Prosedürlerin hazırlanması,
- Yönetim Kuruluna yapılacak raporlamalar,
- Kendini tüm şirkete kabul ettirme ,
- Hedeflerin saptanması.

Proje grubunun sürekli durum değerlendirmesi yaparak ve işletme içindeki eğitime ağırlık vererek süreci doğru yönde işletmesi oldukça önemlidir. Projenin başarısı aşağıdaki kriterlerle proje grubu açısından değerlendirilebilir.

- Stok düzeyinde azalma,
- Stoğa yapılan yatırım miktarında azalma,
- Üretim maliyetlerinde azalma,
- Fire miktarında azalma,
- Fazla mesai ve vardiyada azalma,
- İşgücü etkinliğinde artış,
- Müşteriye verilen hizmet düzeyinde artış,
- Yönetimin kontrol etme yeteneğinde artış,
- Revize edilen planlara uyum sağlama yeteneğinde gelişme.

Genellikle grup üyelerinin proje süresince asıl görevlerinden alınıp bu işle uğraşmaları projenin daha kısa sürede bitirilmesini sağlar. Ancak kalifiye eleman sıkıntısı çekiliyorsa, o zaman proje grubu üyeleri yarım gün üzerinden çalışabilirler. Fakat belli bir sayıdaki çekirdek üyenin tam gün çalışması sistemin uygulanışı açısından önemlidir.

#### ***4.4.2. Hedeflerin Belirlenmesi***

Sistemin başarılı olmasında radikal düşünmek, gerçekçi ve cesur proje hedefleri saptamak, bu hedefleri saptarken de işletmenin gelecekteki gereksinimlerini gözönünde bulundurmak gerekir. Hedeflerin belirlenmesi için mevcut iş süreci incelenmeli, sorunların ve fırsatların sisteme uygulanması ile beklenen parasal faydaların belirlenmesi şarttır. Bu faydaların elde edilmesi için sistemin ihtiyaçları ele alınmalı ve bu ihtiyaçlar önem ve öncelik sıralamasına tabi tutulmalıdır.

#### ***4.4.3. Değerlendirilecek Yazılımların Seçimi***

Burada en önemli nokta değerlendirilecek yazılım sayısının 3 - 4 taneyi geçmemesidir. Zaten Türkiye' de asıl işi MİP II yazılımı olan 3 firma vardır. Aslen donanım firması olup MİP' ye ciddi yaklaşan firma sayısı ise 5 - 6 tane kadardır. Kendisinden destek alınacak firmanın seçimi konusunda yazılım firmasının özelliklerine ilaveten kullanıcı firmanın özellikleri de oldukça önemlidir. Çok uluslu, çok şirket ve / veya fabrikalı bir grup ile küçük çaplı bir işletmenin ihtiyaçları, dolayısıyla da seçeceği yazılım firması farklı olacaktır.

Fakat genel açılarından bakılacak olursa yazılım firmasının MİP II yazılımları konusunda uzmanlaşmış bir firma olup olmadığı, hizmet yeteneği ve kapasitesi, kullanıcı grubunun boyutu, pazar payı, dökümantasyonu gibi özellikler bu firmaların değerlendirilmesi açısından önemli bilgilerdir. Ayrıca firmanın satılması veya piyasadan çekilmesi durumunda yazılımın kaynak kodlarını saklayan bir garantör şirket hizmetinin olup olmadığı, araştırma - geliştirme çalışmalarının durumu ve boyutları, önerilen sistemin değişiklikler karşısındaki esneklik düzeyi gibi bilgiler de değerlendirme esnasında gözönüne alınmalıdır.

#### **4.4.4. Hizmet Paketinin Seçimi**

Paketin seçimi esnasında bakım, destek hizmetleri, eğitim, ödemeler, garantiler gibi konular açıkça belirlenmelidir.

#### **4.5. ÜRETİM KAYNAKLARI PLANLAMASI SİSTEMLERİNDEKİ BAŞARISIZLIKLARIN GENEL NEDENLERİ**

Oldukça yeni ve gelişen bir yapıya sahip olan MİP II sistemlerinin kullanıcıları sistemin tüm sorunlarını çözeceğini, herşeyi düzelteceğini düşündükleri halde bunların bir kısmı çok büyük hayal kırıklıklarına uğramış, sistemi oturtamamış ve bu nedenle de çok büyük zaman, emek ve para kaybına uğramıştır. MİP II sistemlerinde başarısızlığa uğranmasının en çok rastlanan nedenleri şunlardır:

-İşletme içi eğitim eksikliği: MİP II çalışmalarına başlayan işletmeler, çalışanlarını MİP II' nin temel ilkeleri konusunda eğitmelidir. Fakat işletmelerdeki genel eğilim; yönetimin eğitim sürecini mümkün olduğunca kısa kesmek istemesidir.

-MİP II sistemleri genellikle sadece bilgisayar sistemi olarak düşünölmekte; bu açıdan bakılınca da teknik konulara oldukça fazla zaman ve para harcanırken bu çaba; danışman desteğı alma, hizmet ve yönetim çalışmalarından esirgenmektedir.

-Yönetimde projenin sorumluluğunu üstlenebilecek yeterlikte ve yetkide bir kişinin bulunabilme zorluğu sık sık işletmelerin karşısına çıkmaktadır.

-İşletmelerde ağır basan geleneksel organizasyon yapısı nedeniyle, her bölüm kendi işiyle uğraşmakta ve bu durum da organizasyonda ekip ruhunun yeterince gelişmesine engel olmaktadır.

-Üretim Kaynakları Planlaması uygulamalarında tüm zamanını sistemin işleyişine harcayacak yetenekli, kalifiye bir proje liderinin eksikliği çalışmaları yavaşlatmaktadır.

-Sistemin sorunsuz işleminde önemli yeri olan hassas verilerin kullanılmasına yeterli önem verilmemesi; sistemde yanlış verilerin kullanılmasına ve sağlıksız sonuçlara neden olmaktadır.

Bu hatalardan yola çıkarak tüm MİP sistemlerinde başarıya ulaşmak için bazı adımların atılması şarttır.

#### **4.6.ÜRETİM KAYNAKLARI PLANLAMASI ÇALIŞMALARININ BAŞARIYA ULAŞABİLMESİ İÇİN ATILMASI GEREKLİ ADIMLAR**

##### **4.6.1. İşletme İçi Eğitim ve Sorumlulukların Dağıtılması**

İşletmede herkesin bir şekilde MİP eğitimi alması sistemin başarısı açısından önemlidir. İşletmede eğitim dört düzeyde gerçekleşmelidir.

1. Üst Yönetimin Eğitimi
2. Proje Yönetimi konusunda Eğitim
3. Orta Kademe Yöneticilerin Eğitimi
4. Alt Yönetim ve Diğer Kullanıcıların Yönetimi

Yukarıda da belirtildiği gibi işletme içi eğitimin ilk aşaması üst düzey yönetim ekibinin eğitilmesi yönünde olmalıdır. Bu eğitim teknik düzeyde değil; daha çok genel kavramlar ve ekip çalışmasının gerekliliği üzerinde durmalıdır. Bu nedenle üst yönetimin eğitilmesi ve ikna edilmesinde bir uzman danışmana ihtiyaç duyulur. Bu danışmanın vereceği eğitimde öncelikle yönetici, MİP sistemlerinin ne olduğu ve kendisine bu sistemlerin nasıl yardımcı olacağı konusunda aydınlatılmalıdır.

Eğitimin ikinci aşaması, işletme ve sistem üzerinde en çok etkiye sahip olan orta düzey yöneticilerinin eğitimi yönündedir. Bu aşama eğitimin konuları arasında sistemin teknik detayları ve işlerin ortak bir şekilde nasıl yapılabileceğinin öğrenilmesi bulunmaktadır. Böyle bir eğitim işletme personelinin yaklaşık % 10 - 15' ine uygulanmalıdır.

Yukarıda belirtilen bu iki yönetici düzeyine verilen eğitimlerinin konusu aşağıdaki gibi olmalıdır:

- MİP II Sisteminin Temel Mantığı ve Kavramları
- MİP II Uygulama Yöntemleri
- Proje Yönetimi
- Toplam Kalite Kavramı
- JIT Mantığı

Çalışanların eğitiminin üçüncü aşamasında diğer çalışanları eğitmek gelir. Bu çalışmalar fazla zaman alıcı değildir ve kişilere, MİP ve uygulamaları açısından onların görevlerini yerine getirmelerine yardımcı olacak bilgilerin verilmesi amacını taşır.

Üst ve orta düzey yöneticilerine verilecek eğitimde; Türkçe eğitim veren yerel kuruluşların neredeyse yok denecek kadar az olması nedeniyle ya yurtdışı kurumlara başvurmalı veya bu az sayıda kuruluşlarla temasa geçilmelidir.

#### ***4.6.2. Danışmanlık Hizmetleri***

MİP II sistemlerinin işletmede tam anlamıyla uygulanabilmesi için; sistemin kuruluş aşamalarında kendini kanıtlamış bir danışmanın deneyiminden faydalanmak oldukça yararlı olabilir. İşletmede her an çalışması gerekli olmayan bu danışman, projenin durumunu gözden geçirmek ve proje ekibine seçenek ve öneriler sunmak amacıyla bulunmalıdır. Fakat burada önemli bir nokta da danışmanın iş yapmasına, işletme politikaları geliştirmesine, proje planı hazırlamasına veya proje lideri olmasına asla izin verilmemesi gerektiğinin unutulmamasıdır.

#### ***4.6.3. Performans Ölçüleri ve Denetim***

Performans ölçülerinin oluşturulmasında geçmiş bilgi ve mühendislik kayıtlarının derlenmesinin ve bu bilgilerin hassasiyet derecesinin yüksek olmasının önemi büyüktür. Kayıtların sağlıklı olması ve faaliyetlerinin belgelenmesi, zamanlamanın doğru yapılması ve malzemelerden gereken miktarda elde bulundurmak için önemlidir.

#### **4.6.4. Organizasyonel Sorumlulukların Belirlenmesi**

Sistemde kimin ne yapacağı projenin en başında belirlenmeli ve üst yönetim tarafından desteklenip yönlendirilmelidir. Sorumluluğun bir kişi tarafından yüklenilmesine asla izin verilmemelidir.

#### **4.6.5. Modern Yönetim Ekibi**

İşletme içinde yönetim; korku ve tehditle sistemin daha çabuk oturmasını sağlayamayacağının bilincinde olmalıdır. Çünkü işletme içindeki tüm bölümler, aynı amaç ve hedefler doğrultusunda bilinçli olarak kenetlenmeli ve çalışmalıdır.

### **4.7. ÜRETİM KAYNAKLARI PLANLAMASININ SAĞLADIĞI FAYDALAR**

Üretim Kaynakları Planlaması sisteminin işletmelere sağlayacağı faydalar maliyet tasarrufu ve gelir artışı şeklinde gerçekleşir. Bu faydaların bir kısmı aşağıdaki gibidir:

- Stoklarda azalma
- Fiziksel envanter sayımlarının azalması veya ortadan kalkması
- Satınalma maliyetinde azalma
- Taşıma maliyetinde azalma
- Kalite maliyetinde azalma
- Direkt ve dolaylı işgücünde verim artışı
- Müşteri hizmetlerinde yapılan iyileştirmeler sonucu satışlarda artma meydana gelmesi
- Çalışanların zamanında ve doğru bir şekilde bilgiye ulaşmaları sonucu çalışanların iş tatmininde oluşan artış
- İşletmelerin ileriye daha net görebilmesi
- İş ortamının kalitesinin artması

Değişik kalitede yazılım kullanan ikibin kadar işletme üzerinde yapılan araştırmalar iki yıl içinde aşağıdaki sonuçlara ulaşıldığını göstermiştir.

- Pazar payında artış: % 0 - 20
- Satınalma maliyetinde düşüş: % 2 - 10
- İşgücü verimliliğinde artış: % 5 - 15
- Envanter dönüşüm hızının iki ya da üç katına çıkması

#### **4.8. ÜRETİM KAYNAKLARI PLANLAMASININ EKSİK YÖNLERİ**

İmalat merkezi açısından Üretim Kaynakları Planlaması paketlerinin bir çoğu " Sınırsız Kapasite Programlama " olarak bilinen programlama tekniğini kullanır. Bu teknik, ekipmanın kapasite kısıtlarını gözönüne almamaktadır. Ekipmanın kullanımındaki rekabet, imalat merkezi önünde her işin ortalama kuyruk zamanını beklediğinin varsayılması sonucu oluşur. Bu teknik, imalat merkezlerini fazla yükleyen programlarla sonuçlanabilir. Eğer fazla yüklenmiş imalat merkezlerinin kapasitesi, programlanmış yük talebini karşılamak için artırılmazsa imalat programı uygulanabilir olmaktan çıkar. Bu durumda tüm imalat programının dengesi bozulur ve teslim tarihleri karşılanamaz.

MİP II sistemleri aşırı yükleme ve az yükleme durumlarını tam olarak saptayan " Kapasite İhtiyaç Planlama " adıyla bilinen bir fonksiyonu da içerir. Bununla birlikte sistem bu durumu düzeltecek alternatif programlar önermez. Bu kullanıcının sorunu olup; deneme yanılma ile çözülmelidir.

Üretim Kaynakları Planlaması uygulamalarında esas problem piyasada satılan MİP II sistemlerinin kapasiteleridir. Bu sistemler, sağladıkları bilgi açısından çok değerlidirler. Ancak sistemin tek başına maliyetleri kontrol edebileceği, etkinliği arttırabileceği veya firmaya rekabet avantajı sağlayabileceği fikri yanlıştır. İşletmeler; problemler çözülmediğinde çoğunlukla sistemin işlevselliği konusunda eksiklikler bulunduğu ve verilerin kullanışsızlığını öne sürerek sistemi suçlamaktadırlar. Oysa unutulmaması gereken; sistemin yalnızca kendisine verilen verileri işlediği, raporları ürettiği ve sonuçları ölçtüğü gerçeğidir. Bu sistemler yalnız başına Envanter Yönetimi, Ana Programlama veya herhangi bir başka iş fonksiyonunu yönetemezler. Sistemler insanların işlerini yürütmesine yardımcı olan araçlardır. Bunlar, kullanan insanlar tarafından düzenlenen yöntem ve usulleri desteklerler.

MİP II sistemlerinin en önemli avantajlarından biri olan çok miktardaki bilgiyi yönetebilme kabiliyetleri; doğrudan alt yapıyla ilgili bir sorun olan bilginin gerektiği gibi girilmemesi karşısında kısıtlanmaktadır. Bu işlemleri doğru insanlar gerektiği gibi yaparsa, MİP II sistemleri mutlak surette başarılı sonuçlara ulaşır.

MİP II sistemleri müşteri siparişlerinin kayıt edilmesi, eldeki envanter dengesinin raporlanması ve ihtiyaçların karşılanmasında oldukça önemlidir. Fakat envanter politikası sorunlarını cevaplayamaz veya ulaşılacak hedefleri belirleyemez. Müşteriye verilen hizmet düzeyini etkileyen envanter politikalarının yönetim tarafından tanımlanmış olmasına ihtiyaç vardır.

Ayrıca MİP II sistemlerindeki önemli bir başka eksiklik daha vardır. Bilindiği gibi mühendislik kararlarının envanter düzeyini etkilemesinde proses dizaynı başlı başına bir alandır. Mühendisler halen var olandan daha farklı bir ürün tasarlarken, parça ana dosyasında aktif olarak varolan bileşenlerin kullanılması önemli bir yer tutmalıdır. Çoğu ürünün tasarımında daha az sayıda parça kullanılması, depolama maliyetlerini ve arzu edilen servis düzeyini sağlayarak envanter miktarını azaltır. MİP II sistemleri var olan Malzeme Listesini temel alarak yeni bir ürünün mühendisliğini yapamaz. Fonksiyonları işletecek yapay bir zekaya sahip mühendislik sistemlerinin artması, bu eksikliği kapatacaktır.

## **SONUÇ ve ÖNERİLER**

Malzeme İhtiyaç Planlaması Sistemleri, Envanter Kontrol çalışmaları açısından bir yapı taşı olarak nitelendirilebilecek bir özelliğe sahiptir. Bu sistem, başlangıçta yalnızca Ekonomik Sipariş Miktarı, Sabit Sipariş Miktarı, En Düşük Toplam Maliyet gibi çeşitli sipariş verme metodları yardımıyla işletmenin vereceği siparişin zamanı ve miktarını belirleyen bir yapıya sahipti. Günümüzde dünya ekonomisinde ve teknolojide yaşanan birçok değişiklik ve gelişme beraberinde işletmenin tüm idari, mali, üretim ve mühendislik fonksiyonlarının bütünleştirilmesini yani " MİP II - Üretim Kaynakları Planlaması " yaklaşımını gündeme getirmiştir.

Bu çalışmada; yukarıda belirtilen bu gelişim sürecinin boyutları ve niteliği belirtilmekte ve Sipariş Belirleme metodları bir örnek uygulama ile açıklanmaktadır. Uygulama incelendiğinde bu metodların bilinmesinin ve uygulamasının yapılmasının yeterli olmadığı, sezgisel yaklaşımların da maliyet açısından önemli ölçüde iyileştirmeler sağladığı görülecektir.

Bu çalışmada tüm sayılan konulara ek olarak MİP II gibi sistemlerin bilgi, yoğun teknolojiler olduğunun gözardı edilmemesi gerektiği ele alınmıştır. Bu teknolojilerin seçimi, satın alınması, sistemin kurulması ve kullanılıp geliştirilmesi tüm aşamalarda çok iyi bir bilgi ve deneyim gerektirmektedir. Ayrıca kuruluşların değişime olan tepkileri ve kuruluş kültürünün bu değişim ve gelişimi desteklememesi " işletme içi eğitim " in bu çalışmalar açısından çok önemli olduğu bir kez daha hatırlatılmaktadır.

Özellikle yan sanayiye büyük ölçüde bağımlı olan işletmelerde bu sistemlerin uygulanması pratikte pek fazla yarar sağlamamaktadır. Bu nedenle özellikle ülkemizde de birçok işletme, bu yaklaşımı bağımlı oldukları yan sanayii işletmelerine de aktarmakta ve kendileriyle paralel gitmelerini sağlamaktadır.

Bu çalışmanın amacı yalnızca yukarıda belirtilen bu sonuçları vurgulamak değildir. Malzeme İhtiyaç Planlaması Sisteminin en küçük işletmelerde bile elle uygulanacak kadar basit bir mantığa sahip olduğu ve bu sistemin temellerini atmak için çok yüksek maliyetli yatırımların bu tip işletmeler için şart olmadığıdır. Toplam Kalite Yönetimi açısından da düzenli bilgi ve belge akışını sağlayan bu sistemler yakın gelecekte en küçük firmalarda bile kabul görecektir.

### **KAYNAKLAR**

1. Acar, N., 1985., Malzeme İhtiyaç Planlama Sistemi, MPM Yayınları.
2. Blumberg, D. F., 1980., Factors Affecting The Design of a Successful MRP System, 50 - 62
3. Buffa, E.S., and Sarin, R.K., 1987., Modern Productions / Operations Management, New York, 137 - 175
4. Cleland, D., and Bidanda, B., 1990., Automated Factory Handbook Technology And Management, Blue Ridge Summit: TAB Professional and Reference Books, 567 - 587
5. De Bodt, M., and L. Van Wassenhove, 1983, Lot Sizes and Safety Stocks in MRP: A Case Study, 1 - 16
6. Dilworth, J.B., 1983, Production And Operations Management Manufacturing / Nonmanufacturing, 237 - 265
7. Fogarty, D.W., Blackstone J.H., and Hoffmann T.R., 1992, Production & Inventory Management, Cincinnati, 335 - 401
8. Groover, M.P., 1984, CAD / CAM Computer Aided Design And Manufacturing, Prentice Hall Inc., 338 - 356
9. Miller, J.G., Sprague, L.G., 1975, Behind the Growth in MRP, Harward Business Review, 83 - 91
10. Orlicky, J., 1975, Material Requirements Planning, Mc Graw Hill, New York
11. Otomasyon Dergisi, Ocak 1994
12. Smolik, D.P., 1983, Material Requirements of Manufacturing, Nonstrand Reinhold Company Inc.

**13.** TMMOB Makina Mühendisleri Odası İstanbul Şubesi, 1993., Üretim Kaynakları Planlaması, 59 -201

**14.** Yenersoy, G., 1990, Malzeme Yönetimi Sistemleri, Lebib Yalkım Yayınları, İstanbul



**EK: MALZEME İHTİYAÇ PLANLAMASI SİSTEMİNDE SIK KARŞILAŞILAN KAVRAM VE KELİMELER**

**A**

|                                        |                                        |
|----------------------------------------|----------------------------------------|
| <b><i>Acknowledgement</i></b>          | : Sipariş alındı bildirimi             |
| <b><i>Acquisition Cost</i></b>         | : Tedarik maliyeti                     |
| <b><i>Actual Cost System</i></b>       | : Fiili maliyet sistemi                |
| <b><i>Actual Demand</i></b>            | : Gerçek talep                         |
| <b><i>Alternate Routing</i></b>        | : Alternatif işlem sırası ( rotalama ) |
| <b><i>Annual Inventory Count</i></b>   | : Yıllık envanter sayımı               |
| <b><i>Anticipated Delay Report</i></b> | : Tahmini gecikme raporu               |
| <b><i>Assays</i></b>                   | : Muayeneler ( anlık testler )         |
| <b><i>Assembly Lead Time</i></b>       | : Montaj süresi                        |
| <b><i>Assembly Order</i></b>           | : Montaj iş emri                       |
| <b><i>Assembly Part List</i></b>       | : Montaj parça listesi                 |
| <b><i>Available</i></b>                | : Eldeki hazır iş                      |

**B**

|                                           |                                     |
|-------------------------------------------|-------------------------------------|
| <b><i>Back Scheduling</i></b>             | : Geriye doğru programlama          |
| <b><i>Backlog</i></b>                     | : Birikmiş sipariş                  |
| <b><i>Backorder</i></b>                   | : Sipariş bekletme                  |
| <b><i>Balancing Operations</i></b>        | : Faaliyetleri dengeleme            |
| <b><i>Batch Card</i></b>                  | : Yığın ( parti ) kartı             |
| <b><i>Batch Sheet</i></b>                 | : Yığın ( parti ) listesi - cetveli |
| <b><i>Beginning Available Balance</i></b> | : Eldeki başlangıç bakiyesi         |
| <b><i>Bill Of Material</i></b>            | : Malzeme listesi                   |
| <b><i>Buffer Stock</i></b>                | : Tampon stoğu                      |
| <b><i>By - Product</i></b>                | : Yan ürün                          |

## C

|                                          |                                             |
|------------------------------------------|---------------------------------------------|
| <b>Calibration</b>                       | : Ayarlama ( Kalibre etme )                 |
| <b>Capacity Pegging</b>                  | : Kapasite ilişkilendirme                   |
| <b>Capacity Smoothing</b>                | : Kapasite düzenleme                        |
| <b>Cellular Manufacturing</b>            | : Hücresel imalat                           |
| <b>Centralized Inventory Control</b>     | : Merkezi envanter kontrolü                 |
| <b>Co - Product</b>                      | : Eş ürün                                   |
| <b>Common Parts Bill ( Of Material )</b> | : Ortak kullanılan parçalara ait ürün ağacı |

## D

|                               |                      |
|-------------------------------|----------------------|
| <b>Delivery Lead Time</b>     | : Teslimat ön süresi |
| <b>Disbursement</b>           | : Sarf, harcama      |
| <b>Discrete Manufacturing</b> | : Kesikli üretim     |
| <b>Downgrading</b>            | : Kalite düşürme     |
| <b>Downtime</b>               | : Aksama süresi      |
| <b>Due Date</b>               | : Teslim tarihi      |

## E

|                          |                                                       |
|--------------------------|-------------------------------------------------------|
| <b>Ending Inventory</b>  | : Kapanış envanteri                                   |
| <b>Engineer to Order</b> | : Siparişe dayalı üretime ait Mühendislik çalışmaları |
| <b>Exception Message</b> | : Sapma mesajı                                        |
| <b>Exception Report</b>  | : Sapma Raporu                                        |
| <b>Explosion</b>         | : Açılım                                              |
| <b>Exposures</b>         | : Kritik stok                                         |

## F

|                           |                             |
|---------------------------|-----------------------------|
| <b>Feed Stock</b>         | : Ana girdi                 |
| <b>Forward Scheduling</b> | : İleriye dönük programlama |

## G

**Generally Accepted Manufacturing** : Kabul görmüş üretim  
**Gross Requirement** : Brüt ihtiyaç

## H

**Hedge** : Yedek stok  
**Hold Order** : Bekletme / Durdurma emri

## I

**In - Process Inventory** : Üretimdeki ara stok  
**Indented Bill Of Material** : Çok kademeli Malzeme listesi  
**Indented Tracking** : Çok seviyeli takip  
**Indented Where - Used** : Çok seviyeli kullanım listesi  
**Intermittent Production** : Kesikli üretim  
**Interplant Demand** : Fabrikalar arası talep  
**Intransit Inventory** : Nakil halinde bulunan malzeme envanteri  
**Intransit Lead Time** : Nakliye ön süresi  
**Inventory Turnover ( rate )** : Envanter dönüşüm ( oranı )  
**Inventory Valuation** : Envanter değerlendirme  
**Inventory Write - off** : Envanter düşme

## J

**Jidoka** : Hatalı üretimin durdurulması  
**Job Shop Layout** : Atölye yerleşim planı  
**Joint Order** : Ortak sipariş  
**Judgement Items** : Kontrol dışı envanter kalemleri

## **L**

|                           |                         |
|---------------------------|-------------------------|
| <b>Lap Phasing</b>        | : Üretim kademeleri     |
| <b>Lead - Time Offset</b> | : Ön sürenin ötelenmesi |
| <b>Load Leveling</b>      | : İş yükü dengeleme     |

## **M**

|                         |                                       |
|-------------------------|---------------------------------------|
| <b>Major Setup</b>      | : Makina ve tezgahların ana hazırlığı |
| <b>Mass Production</b>  | : Seri üretim                         |
| <b>Master Scheduler</b> | : Ana program sorumlusu               |

## **O**

|                            |                                   |
|----------------------------|-----------------------------------|
| <b>Obsolescence</b>        | : Yıpranma                        |
| <b>Off - Grade</b>         | : Standart dışı                   |
| <b>Offsetting</b>          | : Öteleme                         |
| <b>Operation Splitting</b> | : Operasyonu bölmek               |
| <b>Opportunity Cost</b>    | : Fırsat maliyeti                 |
| <b>Order Backlog</b>       | : Karşılanması geciken siparişler |
| <b>Ordering Cost</b>       | : Sipariş verme maliyeti          |
| <b>Outbound Stockpoint</b> | : Stok çıkış noktası              |
| <b>Outlier</b>             | : Sapma noktası                   |
| <b>Overissue</b>           | : Fazla malzeme çıkışı            |
| <b>Overrun</b>             | : Fazla tesellüm                  |

## **P**

|                               |                                                |
|-------------------------------|------------------------------------------------|
| <b>Part Master Record</b>     | : Parçanın ana kaydı                           |
| <b>Past Due</b>               | : Gecikmiş                                     |
| <b>Percent Of Fill</b>        | : Sipariş karşılama yüzdesi                    |
| <b>Periodic Order System</b>  | : Dönemsel ( periyodik ) sipariş verme sistemi |
| <b>Periodic Replenishment</b> | : Dönemsel ( periyodik ) stok yenileme         |
| <b>Periodic Review System</b> | : Dönemsel malzeme kontrol sistemi             |
| <b>Perpetual Inventory</b>    | : Sürekli envanter                             |

|                                     |                         |
|-------------------------------------|-------------------------|
| <b><i>Physical Inventory</i></b>    | : Fiziksel envanter     |
| <b><i>Picking</i></b>               | : Malzeme çekme         |
| <b><i>Planned Issue</i></b>         | : Planlı malzeme çıkışı |
| <b><i>Procurement Cycle</i></b>     | : Tedarik devresi       |
| <b><i>Procurement Lead Time</i></b> | : Tedarik ön süresi     |
| <b><i>Production Release</i></b>    | : Üretim onayı          |

## ***R***

|                                           |                                         |
|-------------------------------------------|-----------------------------------------|
| <b><i>Reconciling Inventory</i></b>       | : Envanter mutabakatı                   |
| <b><i>Repair Parts</i></b>                | : Tamir - bakım parçaları               |
| <b><i>Rough Cut Capacity Planning</i></b> | : Kaba ( yaklaşık ) kapasite planlaması |
| <b><i>Routing</i></b>                     | : Rotalama                              |
| <b><i>Run Order</i></b>                   | : Üretim emri                           |
| <b><i>Run Time</i></b>                    | : Standart üretim zamanı                |
| <b><i>Run - Out List</i></b>              | : Tükenen stok kalemleri listesi        |
| <b><i>Running Time</i></b>                | : Fiili üretim zamanı                   |
| <b><i>Rush Order</i></b>                  | : Acil sipariş                          |

## ***S***

|                                         |                              |
|-----------------------------------------|------------------------------|
| <b><i>Safety Capacity</i></b>           | : Güvenlik kapasitesi        |
| <b><i>Standart Batch Quantity</i></b>   | : Standart parti büyüklüğü   |
| <b><i>Send - Ahead</i></b>              | : İleriye aktarma            |
| <b><i>Ship - Age Limit</i></b>          | : Sevkiyat tarih sınırlaması |
| <b><i>Shop Order</i></b>                | : Atölye siparişi            |
| <b><i>Shrinkage</i></b>                 | : Fire                       |
| <b><i>Single - Level Back Flush</i></b> | : Tek seviyeli ürün ağacı    |
| <b><i>Spare Parts</i></b>               | : Yedek parça                |
| <b><i>Standing Order</i></b>            | : Daimi sipariş              |
| <b><i>Stockout</i></b>                  | : Stoksuzluk                 |
| <b><i>Stockout Costs</i></b>            | : Yok satma maliyeti         |
| <b><i>Stop Work Order</i></b>           | : İşi durdurma emri          |
| <b><i>Stores Issues Order</i></b>       | : Ambar çıkış emri           |
| <b><i>Stores Ledger Card</i></b>        | : Ambar kayıt kartı          |

***Stores Requisition*** : Ambar talebi

***Supplier Lead Time*** : Satıcı firma ön süresi

***Supplies*** : Endirekt girdiler

ULUSEKÖĞRETİM KURULU  
EĞİTİM TEKNOLOJİLERİ MERKEZİ

## ÖZGEÇMİŞ

***Doğum Tarihi*** : 17 Ocak 1970  
***Doğum Yeri*** : Zara  
***Mezun Olunan İlkokul*** : Melahat Şefizade İlkokulu  
***Bitirme Yılı*** : 1981  
***Mezun Olunan Ortaokul ve Lise*** : Kenan Evren Lisesi  
***Bitirme Yılı*** : 1988  
***Mezun Olunan Üniversite ve Bölüm:*** Yıldız Teknik Üniversitesi Endüstri Mühendisliği  
***Bitirme Yılı*** : 1992

