

**MALZEME İHTİYAÇ PLANLAMASI YAZILIMI GELİŞTİRME VE
HUĞLU UYGULAMASI**

125808

Hayrettin DÜZCÜKOĞLU

**(DOKTORA TEZİ)
(MAKİNA EĞİTİMİ)**

**GAZİ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

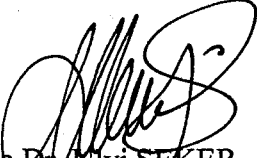
**T.C. YÜKSEKÖĞRETİM KURULU
DOKÜMANTASYON MERKEZİ**

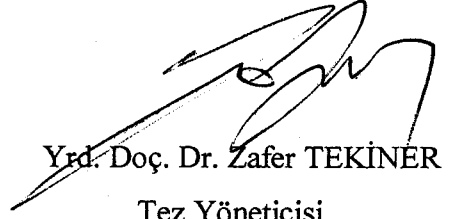
ŞUBAT 2002

ANKARA

125808

Hayrettin DÜZCÜKOĞLU tarafından hazırlanan MALZEME İHTİYAÇ PLANLAMASI YAZILIMI GELİŞTİRME VE HUĞLU UYGULANMASI adlı bu tezin Doktora Tezi olarak uygun olduğunu onaylarım.


Doç. Dr. Ulvi ŞEKER
Tez Yöneticisi


Yrd. Doç. Dr. Zafer TEKİNER
Tez Yöneticisi

Bu çalışmada, jürimiz tarafından Makine Eğitimi Anabilim Dalında Doktora Tezi olarak kabul edilmiştir.

Başkan : Prof. Dr. Muammer NALBANT

Üye : Prof. Dr. Kürşat DÜNDAR

Üye : Prof. Dr. Mustafa KURT

Üye : Doç. Dr. Ulvi ŞEKER

Üye : Doç. Dr. Mahmut İZCİLER

Bu tez, Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü tez yazım kurallarına uygundur.



İÇİNDEKİLER

	Sayfa
ÖZET.....	i
ABSTRACT.....	ii
TEŞEKKÜR.....	iii
ÇİZELGELERİN LİSTESİ.....	iv
ŞEKİLLERİN LİSTESİ.....	v
1. GİRİŞ.....	1
2. LİTERATÜR TARAMASI.....	5
2.1. Literatür Araştırmasının Değerlendirilmesi.....	12
3. ÜRETİM ORTAMINDA MALZEME İHTİYAÇ PLANLAMASININ YERİ VE ÖNEMİ.....	14
3.1. Üretim Yönetimi.....	14
3.2. Malzeme Yönetimi.....	14
3.3. Stok yönetimi.....	15
3.3.1. Stok yönetimin önemi ve amaçları.....	17
3.3.2. Stokların sınıflandırılması.....	18
3.3.3. Stoklarla ilgili maliyetler.....	19
3.3.3.1. Stoklarla bulundur maliyetleri.....	19
3.3.3.2. Sipariş verme veya üretime hazırlık maliyetleri.....	20
3.3.3.3. Stok bulundurmama maliyetleri.....	21
3.3.4. Stok yönetimi yaklaşımları.....	21
3.3.5. Stok yönetim sistemleri yaklaşımlarının karşılaştırılması.....	23
4. MALZEME İHTİYAÇ PLANLAMA (MİP).....	24
4.1. MİP Sisteminin Tanımı ve Gelişimi.....	24

4.1.1. İyileştirilmiş bir sipariş verme yöntemi.....	27
4.1.2. Önceliklerin planlanması.....	27
4.1.3. Kapalı çevrimli (Devre) MİP.....	28
4.1.4. Üretim kaynakları planlaması (MİP II).....	30
4.2. MİP Sisteminin Üretim Planlama ve Kontrol İçindeki Yeri.....	31
4.3. MİP Sisteminin Amaçları.....	34
4.4. MİP Sisteminin Karakteristik Özellikleri.....	36
4.5. MİP Sisteminin Alt Yapı Koşulları.....	37
4.6. MİP Sisteminin Başarılı Olabilmesi İçin Gerekli Koşullar.....	38
4.7. MİP Sisteminin Sağladığı Yararları.....	39
4.8. MİP Sisteminin Yarar Sağlamadığı Durumlar.....	40
5. MALZEME İHTİYAÇ PLANLAMASI SİSTEMİNİN GİRDİLERİ.....	41
5.1. Ana Üretim Programı.....	42
5.2. Malzeme Fişi.....	43
5.3. Ürün Ağaç Bilgileri.....	44
5.3.1. Kademe kodlaması.....	45
5.4. Temin Süresi.....	48
5.5. Emniyet Stoğu.....	48
6. MALZEME İHTİYAÇ PLANLAMASI VE GERÇEK BİR ÜRETİM ORTAMINDA UYGULANABİLMESİ İÇİN YAPILAN ÖN ÇALIŞMA.....	49
6.1. Amaç.....	49
6.2. İşletmenin Tanıtımı.....	49
6.3. Şirketin Üretim Planlama Açısından Ne durumda Olduğunu Saptanması.....	52
6.4. Proje Organizasyonu ve Yönetimi.....	53
6.5. Çevre Analizi.....	55
6.6. Yazılımın Uygulanması ve Geliştirme.....	55
6.7. Eğitim.....	56
6.8. Sektöre Yönelik Bir Kodlama Sistematığının Geliştirilmesi İhtiyacı.....	56
6.8.1. Üretim bölüm kodları.....	57
6.8.2. Makine kodları.....	58

6.8.3. Mamul kodları.....	58
6.8.4. Parça kodları.....	59
6.8.5 Sipariş kodları.....	59
 7. HAZIRLANAN YAZILIM VE ÖZELLİKLERİ.....	60
7.1. Yazılımın Genel Özellikleri.....	60
7.2. Sipariş Açma Menüsü.....	64
7.2.1. Fabrika çalışma takvimi menüsü.....	65
7.2.2. Ürün sipariş menüsü.....	65
7.2.2.1 İş emri.....	68
7.2.2.2. Parça üretim menüsü.....	70
7.2.2.3. Tezgah üretim menüsü.....	70
7.3. Stok Menüsü.....	73
7.4. Raporlama Menüsü.....	74
7.4.1. Sipariş raporlama menüsü.....	75
7.4.2. Operasyon rapor alt menüsü.....	76
7.4.3. Stok raporlama alt menüsü.....	78
7.4.4. Üretim rapor alt menüsü.....	80
7.4.5. Tezgah kapasite alt menüsü.....	81
7.5. Ürün Bilgileri Menüsü.....	82
7.5.1. Operasyon alt menüsü.....	82
7.5.2. Kapasite planlaması.....	86
7.5.3. Ürün ağacı alt menüsü.....	86
7.5.4. Ürün ağacı yapısı.....	87
7.6. Sipariş Üretim Menüsü.....	88
7.7. Yıllık Üretim Planı Menüsü.....	89
7.8. Veri Tabanı Yapısı ve Dosya Doğruluğu.....	89
7.8.1. Tezgah aparat resmi ekleme veri tabanı alt menüsü.....	91
7.8.2. Parça girişi veri tabanı alt menüsü.....	92
7.8.3. Bayii veri tabanı.....	92
7.8.4. Malzemeler veri tabanı alt menüsü.....	93
7.8.5. Tezgahlar veri tabanı alt menüsü.....	94

7.8.6. Kesici takım veri tabanı.....	95
7.8.7. Operasyon bilgileri.....	96
7.9. Yedekleme Menüsü.....	97
8. SONUÇ VE DEĞERLENDİRME.....	99

KAYNAKLAR.....	103
----------------	-----

EK-1 Üretim Bölüm Kodları Tanımlama Kılavuzu.....	108
EK-2 Tezgah Kodu Tanımlama Kılavuzu.....	109
EK-3 Mamul Kodu Tanımlama Kılavuzu.....	111
EK- 4 Parça Kodu Tanımlama Kılavuzu.....	114
EK-5 Örnek Uygulanma.....	118
EK-6 Kapasite Planlaması Program Kodlaması.....	126

ÖZGEÇMİŞ.....	129
---------------	-----

**MALZEME İHTİYAÇ PLANLAMASI YAZILIMI GELİŞTİRME VE
HUĞLU UYGULAMASI
(Doktora Tezi)**

Hayrettin DÜZCÜKOĞLU

**GAZİ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

ŞUBAT 2002

ÖZET

Malzeme ihtiyaç planlaması – MİP (Material Requirement Planning-MRP) yatırımları minimize etmek üretimi ve verimliliği arttırmak ve alıcıya yapılan hizmeti geliştirmek amacıyla kullanılan bir yönetim çizelgeleme ve kontrol tekniğidir. Bu çalışmada, MİP'nin gerçek bir üretim ortamında uygulanmasıyla stok maliyetlerinin aşağıya çekilmesi planlanmıştır. Bu amaçla, MİP'nin oldukça iyi sonuçlar verdiği sürekli üretim yapan ve özellikle montaj hatlarına sahip bir işletme yerine bir ortaklar topluluğu ve yöneticiler ile tedarikçilerin tümünün ortak olduğu “kooperatif” yapısındaki bir işletme seçilerek MİP'nin bu tür kuruluşlarda uygulanabilirliği araştırılmıştır. Söz konusu amacı gerçekleştirmek için, Konya-Huğlu Av Tüfekleri Kooperatifi'nde bir “çerçeve çalışma” gerçekleştirilmiştir. Ürünün tedarik sürecini etkileyen hammadde ve parça işleme sürelerinin bir bütün olarak incelendiği yaygın MİP uygulamalarından farklı olarak, parça üretimindeki ilgili operasyon ve işleme parametreleri değiştirilmek suretiyle, işletmede uygulanan her bir operasyonun MİP sistemi üzerindeki etkisi değerlendirilmiştir. Huğlu Av Tüfekleri Kooperatifi'nde bu yaklaşımı esas alan MİP uygulamaları için, Delphi 3.0 programlama dili kullanılarak bir bilgisayar yazılımı geliştirilmiştir. Yapılan çalışmanın ilk uygulamaları ile ürün stok miktarları oldukça aşağı çekilmiş ve MİP sisteminin 103F.12 model tüfekte, 2 yıl uygulanması sonucunda, stok miktarında %60 azalma, maliyet açısından ise %55 stok tasarrufu sağlanmıştır. Aynı zamanda üretim ortamındaki tezgâh ve kesme parametrelerindeki değişimlere bağlı olarak temin sürelerinde istenilen hareketlenmeler sağlanmıştır. Yazılım, çok az bir değişikliklerle, tüm küçük ve orta ölçekli işletmelere uygulanabilecek bir yapıda hazırlanmıştır.

Bilim kodu : 626.12.01
Anahtar kelimeler : Malzeme İhtiyaç Planlaması (MİP), Kapasite İhtiyaç Planlaması (KİP), Ana Üretim Planlaması (AÜP)
Sayfa Adedi : 129
Tez Yöneticisi : Doç.Dr. Ulvi ŞEKER ve Yrd.Doç.Dr Zafer TEKİNER

**DEVELOPMENT A SOFTWARE FOR MATERIAL REQUIREMENTS
PLANNING AND A CASE STUDY FOR REAL HUĞLU
(Ph. D. Thesis)**

Hayrettin DÜZCÜKOĞLU

**GAZİ UNIVERSITY
INSTITUTE OF SCIENCE AND TECHNOLOGY
FEBRUARY 2002**

ABSTRACT

Material requirement planning (MRP) is a technique of management, listing and control in order to minimize investments, increase production and productivity, and to improve customer service. In this study, it is intended to decrease the stock cost with the application of MRP on a real production environment. Thus, instead of a firm bringing into mass production and especially a firm having assembly lines, on which MRP gives reasonably well results, selecting a firm that have a structure of a “cooperative” in a form of cooperation of partners, managers and procurators together, applicability of MRP is investigated. In order to realize such a purpose, “a study case” is verified on Huğlu Hunting Firearms Corporation in Konya. Changing relevant operation and process parameters of production parts, the effect of every operation on MRP system is evaluated in contrary to widespread MRP application searching raw material and part processing time effecting the lead time of production. In Huğlu Hunting Corporation Firearms, a computer program has been developed in Delphi 3.0 programming language based upon for these MRP approaches. With the primary applications, stock quantity of production is decreased considerably, with the application of MRP system on 103F.12 model rifle for two years, %60 decrease in stock quantity and %55 stock saving in relation to the cost have been achieved, and expected motions are observed on lead time of production in relating to the changes on the parameters of workbench and cut. Software has been developed in such a way that it can be used all small and medium firms with a little some changes.

Science : 626.12.01

Key Words : Material Requirement Planning (MRP), Capacity
Requirement Planning (CRP), Master Production System
(MPS)

Page Number : 129

Adviser : Assoc. Prof. Dr. Ulvi ŞEKER and Assistant Prof. Dr. Zafer
TEKİNER

TEŞEKKÜRLER

Çalışmalarım boyunca değerli yardım ve katkılarıyla beni yönlendiren hocam Doç. Dr. Ulvi ŞEKER'e ve Yrd Doç. Dr. Zafer TEKİNER'e yine bilgisayar programında tecrübelerinden yararlandığım Arş. Gör. A.Alpaslan. ALTUN' a ve tez boyunca bir çok sıkıntılara katlanarak bana destek ve güç veren sevgili eşime teşekkürü bir borç bilirim.



ÇİZELGELER LİSTESİ

Çizelge	Sayfa
Çizelge 5.1. Süper poze tek tetik tüfeğin malzeme fişi.....	44
Çizelge 7.1. Parça için kullanılan makine zaman çizelgesi.....	72
Çizelge 7.2. Toplam üretim zaman çizelgesi.....	72



ŞEKİLLERİN LİSTESİ

Şekil	Sayfa
Şekil 4.1. Kapalı devre MİP akış şeması	29
Şekil 4.2. MİP II sisteminin uygulama aşaması	31
Şekil 4.3. Üretim planlama ve kontrol sistemi içinde MİP'nin yeri	33
Şekil 5.1. MİP girdi sistemleri	42
Şekil 5.2. Ürün ağacı için kademe kodlaması.....	46
Şekil 5.3. A ürünü için ürün ağacı.....	47
Şekil 7.1. Verilerin bilgiye dönüştürülmesi.....	60
Şekil 7.2. Ana menü akış diyagramı.....	62
Şekil 7.3. Şifre menüsü.....	63
Şekil 7.4. Program ana menüsü.....	64
Şekil 7.5. Sipariş açma menüsü alt menüleri.....	64
Şekil 7.6 Fabrika çalışma takvimi alt menüsü.....	65
Şekil 7.7 Ana üretim planlaması ve sipariş takip alt menüsü.....	67
Şekil 7.8. Geriye ve ileriye göre programlama.....	68
Şekil 7.9. Veri tabanları işlemleri.....	68
Şekil 7.10. İş emri alt menüsü.....	69
Şekil 7.11. Parça üretim ekran görünümü.....	70
Şekil 7.12. Tezgahta üretim menüsü.....	71
Şekil 7.13. Ürünün bir kısmı için Gantt şeması.....	73
Şekil 7.14. Stok alt ve ürün stok menüsü.....	74
Şekil 7.15. Raporlama ana menüsü.....	75
Şekil 7.16. Sipariş raporlama alt menüsü.....	75
Şekil 7.17. Ürün sipariş ekran çıktısı.....	76
Şekil 7.18. Operasyon raporlama alt menüsü.....	77
Şekil 7.19. Operasyon raporu.....	78
Şekil 7.20. Stok raporlama alt menüsü.....	79
Şekil 7.21. Fason stok raporu.....	79
Şekil 7.22. Üretim rapor menüsü.....	80
Şekil 7.23. Üretim raporu ekran çıktısı.....	81
Şekil 7.24. Tezgah kapasite alt menüsü.....	81

Şekil 7.25. Tezgah üretim raporu.....	82
Şekil 7.26. Ürün bilgileri menüsü alt menüleri.....	82
Şekil 7.27. Operasyon alt menüsü.....	84
Şekil 7.28. Takım tutucu aparatı ve kesici uç resimlerinin ekran görüntüleri.....	85
Şekil 7.29. Operasyon sorgulama alt menüsü.....	86
Şekil 7.30. Ürün ağacı menüsü.....	87
Şekil 7.31. Üretim kontrol modülü alt menüleri.....	88
Şekil 7.32. Yıllık üretim planı giriş menüsü.....	89
Şekil 7.33. Veri tabanı dosya menüleri.....	91
Şekil 7.34. Kesici takım resim kütüphanesi veri tabanı menüsü.....	91
Şekil 7.35. Parça bilgisi veri tabanı menüsü.....	92
Şekil 7.36. Bayi veri tabanı menüsü.....	93
Şekil 7.37. Malzeme veri tabanı menüsü.....	94
Şekil 7.38. Tezgahlar veri tabanı menüsü.....	95
Şekil 7.39. Freze takımı veri tabanı alt menüsü.....	96
Şekil 7.40. Operasyon güncelleme alt menüsü.....	97

1. GİRİŞ

Günümüzün ekonomisinin istenilen düzeye çıkarılabilmesi, eldeki kaynakların verimli bir şekilde kullanılması ile mümkündür. Kaynakların makro düzeyde verimli olarak kullanılması ancak ülke içindeki her tür sistemin, kendi kaynaklarını en iyi şekilde kullanması ile sağlanabilir. Ekonomik koşullarının yöneticileri özellikle kaynakları iyi kullanmaları konusunda daha dikkatli davranmaya ve daha iyi yöntemler kullanmaya zorladığı bir gerçektir. Özellikle sık sık değişen faiz oranları, malzeme yokluğu, artan maliyetler, enflasyon ve benzeri gelişmeler, planlama ve kontrol faaliyetlerinin etkin bir şekilde yapılmasını zorunlu kılmaktadır (Acar, 1999).

Bilgisayarlarla bütünleşik üretim sistemlerinin bir alt yapı sistemi olan Malzeme İhtiyaç Planlaması -MİP (Material Requirements Planning (MRP)), üretim yönetimi içerisindeki malzeme yönetimi alanında kullanılan modern teknikler içinde yer alır.

MİP, işletmelerde stok yatırımlarını minimize etmek, üretimi ve verimliliğini artırmak ve alıcıya yapılan hizmeti geliştirmek amacıyla kullanılan bir yönetim çizelgeleme ve kontrol tekniğidir. MİP sisteminin değişik türleri geliştirilmiş ve denenmiş olup, tüm uygulamalarda tek ve ortak bir özellik söz konusudur. Sistem, ana üretim programında yer alan ürünler için gerekli olan malzemelerin, ne zaman ve ne kadar miktarda temin edileceğinin (üretim veya satın alma) belirlenmesine karar vermek için geliştirilmiştir. MİP sistemi, “ne kadar sipariş verilsin” sorusuyla birlikte “ne zaman sipariş verilsin” veya “üretilerek temin edilecek ise iş emri ne zaman açılsın” sorusuna yanıt veren bir tekniktir. Bu nedenden dolayı stok yönetim tekniğinden çok, bir çizelgeleme tekniği olarak görülebilmektedir (Eryüksel ve Yazıcı, 1993).

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

Sipariş ve satış tahmin değerleri göz önüne alınarak hazırlanan ana üretim

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

MİP sisteminin en önemli amaçlarından birisi, bağımlı talebi bağımsız talepten ayırarak, bağımlı talebi net ihtiyaç planlaması yaklaşımı ile hesaplayarak, talepteki belirsizliği azaltmaya çalışmaktır. Bunun için de MİP sisteminde ana üretim programının planlama döneminin, ürün ağacında yer alan en alt seviyedeki malzemenin üretiminden, son montaja kadar olan üretim süresine en azından eşit olması gerekir (Orlicky, 1975). Ters durumlarda ana üretim programının kapsadığı planlama döneminin, üretimin gerçekleşmesi için gerekli olan zamandan daha kısa olduğu durumlarda ürün ağacının en alt seviyesinde yer alan malzemeler için sipariş veya iş emirleri zamanında hazırlanamaz. Bu da ürünlerin zamanında üretilmemesine neden olur. Ayrıca ana üretim programının planlama döneminin, satın alınan malzemelerin tedarik sürelerine de en azından eşit olması gerekir (Gaither, 1992).

MİP'nın mantığı oldukça basit gibi görünmesine rağmen, en önemli özelliği sistemde kullanılan verilerin ve yapılan işlemlerin hacimlerinin büyüklüğüdür. Ana girdilerden biri olan ana üretim programındaki bir değişiklik sonucunda, ürünü oluşturan oldukça fazla sayıdaki malzeme için yapılması gereken tüm değişikliklerin kısa sürede yapılmasını sağlaması sistemi önemli kılan özelliklerden biridir (Üreten, 1998).

MİP yönetiminin başarı ile uygulamasında iki faktör önem taşır. Bunlardan ilki, tedarik kaynaklarının güvenilir ve dakik çalışmasıdır. Gecikme payları çok küçük olduğundan, tedarikte en küçük bir aksaklık tüm üretimin durmasına sebep olabilir. İkinci faktör, MİP için gerekli olan büyük bilgi kapasitesidir. Bu nedenle, bilgisayarsız MİP uygulaması düşünülemez.

MİP sistemini kullanan yöneticiler her parça ve alt montaj için aylık, haftalık veya günlük ihtiyaçları hesaplayabilir, dolayısı ile olabilecek gecikme veya malzeme eksikliklerini önceden belirleyebilir. Ortaya çıkabilecek gecikme veya malzeme eksikliklerinin önceden belirlenmesi ile, hazırlanan çizelgelerde siparişlerin teslim tarihleri kolaylıkla belirlemektir. MİP yaklaşımı, tüm personelin, operatör, analist, satın alma elemanı, planlamacı, kalite kontrolcü, yeni verilerin sisteme yüklenmesi, başka bir deyişle sistemin güncellenmesi konusunda tam olarak eğitilmiş olmalarını gerektirir.

MİP, seri üretimi yapan, özellikle montaj hatları olan işletmelerde oldukça iyi sonuçlar vermiş, bu işletmelerde süreç içi stok düzeyinin azaltılması, iş gücü kullanımının geliştirilmesi, müşteri servisinin artması ve stok devrinde artış gibi gelişmelerin elde edilmesini sağlamıştır (Acar, 1999).

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

Bu çalışmada, gerçek bir üretim ortamında malzeme ihtiyaç planlamasını uygulayarak şirketin stok maliyetlerinin aşağıya çekilmesi planlanmıştır. Çalışma, Konya Huğlu Av Tüfekleri Kooperatifinde yapılmıştır. Ortaklar topluluğu olan bu kuruluştaki, yöneticilerin ve kuruluşa fason olarak iş yapan tedarikçilerin tümünün de buraya ortak olması sebebiyle MİP sisteminin kooperatiflere uygulama zorlukları, nedenleri araştırılmış ve bir çözüm metodu geliştirilmiştir.

Aynı zamanda üretim ortamında, operasyon ve kesiciye ait işleme parametre (kesme hızı, ilerleme, devir sayısı vb.) değerlerini değiştirerek MİP sistemi üzerindeki etkisi görülmüştür. Bu uygulama ile geciken veya önde giden sipariş parçaların tezgah önünde yığılmaları önceden tespit edilerek tezgah ve operasyon parametrelerinin buna göre belirlenmesi hedeflenmektedir.

Günümüzde bilgisayar konusundaki gelişmelerin firmalarda yaygın olarak kullanılmaları, büyük boyutlu üretim planlama ve kontrol sistemlerinin kullanımını ekonomik kılmıştır. MİP sisteminin orta büyüklükteki bir firmada kurulması ve uygulanmasının maliyeti ABD’de yaklaşık olarak 220 000-500 000 \$ arasındadır (Acar,1999). Bu amaçla, Delphi 3.0 programlama dili kullanılarak, Huğlu Av Tüfekleri Kooperatifi’nde, MİP uygulamaları için bir bilgisayar yazılımı geliştirilmiştir. Bu bilgisayar programının çok az bir değişiklik ile tüm küçük veya orta büyüklükteki firmalara kolaylıkla uygulanabilmesi planlanmış ve böylece az bir masrafla böyle bir programın bu tür firmalara kazandırılması düşünülmüştür.



2. LİTERATÜR ARAŞTIRMASI

MİP (Malzeme İhtiyaç Planlama) sistemi, imal edilen veya satın alınan parça ve alt montajların üretimde, bu malzemelerin kullanılacakları aşamadan hemen önce hazır olmalarını sağlayan bilgisayar tabanlı bir üretim planlama ve stok kontrol sistemidir. MİP sisteminde malzeme, parça ve hammaddelere olan talep, son ürün talebine bağlıdır (Orlicky,1976)

MİP'nin gelişimi için 1744 yıllarına kadar gitmek gerekir. George Plossl, ilk malzeme fişinin 1744'de Franklin Stove için yapılan bir reklamda görüldüğünü belirtmiştir. İlk üretim kontrol sistemi 1880'lerde William Westerman ve Robert Wimmert tarafından Watertown Arsenal'de kullanılmıştır (Gilbert and Schonberger 1983).

Envanter sistemleri kuramı ile ilgili çalışmalar ilk kez Fairfield E. Raymond (1931) tarafından yapılmıştır. 1920-1940 yılları arasında talep tahminleri önem kazanmıştır. Ürünler daha karmaşık hale gelmiş ve sipariş birikimi azalmıştır. İmalatçılar daha esnek, üretim kontrol teknikleri ihtiyacını hissetmeye başlamışlardır (Yelken ve Demir , 1978).

1950'lerin ortalarına kadar MİP sistemi bir envanter kontrol sistemi olarak görülmüş ve makine parçalarının, gemilerin, uçakların, lokomotiflerin ve diğer karmaşık yapıları ürünlerin ihtiyaçları için gerekli malzemelerin teminini planlamakta kullanılmıştır. Bu aşamada, MİP sisteminin ana çıktısı, sipariş planlaması şeklinde olmuştur. İkinci Dünya Savaşı'ndan sonra görülen talep patlaması, imalatçıları bu sistemi kullanmaya yöneltmiştir. Daha kısa teslim sürelerinin ortaya çıkması ve daha az gecikmenin istenmesi, imalatçıları planladıkları üretim sistemini değiştirmeye zorlamıştır. Pek çok endüstri, sipariş tipi üretimden, stok tipi üretime geçmiştir (Gilbert and Schonberger 1983).

İlk iş bilgisayarı IBM 650, 1954 yılında hizmete girmiştir. Bilgisayarda magnetik teyp ve iç hafızanın kullanılması delikli kart sistemine göre yüksek bir verim elde

edilmesine neden olmuştur. Fakat yinede bilgisayar işlem maliyetlerinin yüksek olması MİP sisteminin kullanılmasını engellenmiştir. Maliyetlerin düşmesi, ana ve yardımcı bellek kullanımının geliştirilmesi ile 1960'ların sonlarında üretim kontrol teknikleri, bilgisayar ile işlenebilir duruma gelmiştir (Üreten , 1998).

1960 yıllarında IBM firmasında çalışan Orlicky tarafından, üretim sistemlerinde kullanılan parça ve malzeme stoklarının yönetiminde bilgisayar yeteneklerinden yararlanmak amacıyla malzeme ihtiyaç planlaması sistemini tasarlamıştır (Stevenson, 1986).

Orlicky (1975), Gardner(1990), Adam ve Elbert (1992) yıllarında, Malzeme İhtiyaç Planlama metodolojisi üzerinde çalışmışlardır (Orlicky,1975;Gardner,1990; Adam and Elbert, 1992).

Hall (Hall, 1997), MİP uygulamalarının başarısı için kuruluş ve işleyiş aşamalarında yönetimin desteğinin önemli olduğunu gösteren bir çalışma yapmış ve yönetimin sözde kalan pasif desteğinden daha fazlası, yani katılım ve liderlik şeklinde bir destek olması gerektiğini ortaya koymuştur.

Bregman (Bregman, 1981), Satıcıların mallarında indirim yaptıkları durumlardaki sipariş verilmiş malzemelerin MİP ortamında en iyi şekilde nasıl gerçekleştirileceğine yönelik bir çalışma yapmıştır. Minimum parça maliyeti, zaman maliyeti, Mc Laren'nin (1977) sipariş zamanı, talepteki değişiklikler ve ileriye dönük tahminlerdeki belirsizlikleri simüle ederek incelemiştir. Bu faktörler arasında minimum parça maliyeti ve Mc Laren'in sipariş zamanı, siparişi etkileme açısından daha önemli olduğunu görmüştür.

Schroeder (Schroeder,1981), MİP sistemlerinde başarılı olmanın temel şartları, uygulamanın planlaması, yeterli bilgisayar desteği sağlanması, verilerin doğruluğu, yönetim desteğinin sağlanması ve kullanıcıların sistem hakkında eğitilmesi gibi bir takım faktörlerin önemli olduğunu ortaya koymuştur.

MİP sistemlerinde, makinalarda partiler halinde üretim yapılmakta ve bir makinada üretimi tamamlanan bir partinin, bir sonraki makinaya aktarılması sözkonusu olmaktadır. Browne ve arkadaşları birbirini izleyen operasyonlar için işlem gören makinalar arasındaki üretimde daha küçük partiler halinde transfer yapmak mümkün olduğunu ve bu uygulamanın üretim süresini kısaltıcı etkisi olduğunu belirtmiş fakat MİP sisteminde partilerin bölünmesinin sadece gecikmiş veya acil siparişler için kullanılabilecek bir araç olduğunu vurgulamışlardır (Browne et al.,1988).

1989'da MİP sistemlerinin başarısına ilişkin olarak Oliver Wight tarafından yapılan bir çalışmada, işletmeler bu sistemi kullanma biçimleri bakımından dört grupta toplanmıştır. Birinci gruptaki işletmeler kapalı döngü bir sistem oluşturmayı başarmışlardır. Bu işletmeler teslimatların büyük bir kısmını zamanında yapabilmekte, stoklar denetim altında tutulabilmekte ve siparişleri hızlandırma çabaları minimum düzeydedir. İkinci gruptakiler, ilk gruptakilerle aynı yazılımı kullanmalarına rağmen, kullanım hataları nedeniyle ilk gruptakiler kadar başarılı olamamışlardır. Bu işletmelerde üst yönetim desteği yetersiz kalmış, stok düzeyleri bir miktar düşmüş fakat zaman zaman kapasite sınırları aşılmış ve hızlandırma çabalarına ihtiyaç duyulmuştur. Üçüncü gruptaki işletmelerde MİP, ana üretim programının gerçekleştirilmesini sağlayacak şekilde siparişlerin miktar ve zaman olarak planlanması amacıyla kullanılmıştır. Ayrıntılı bir kapasite planlama çalışması yapılmamıştır. Stoklarda bir miktar düşüş sağlanmışsa da işin atelyede akışı sırasında yoğun hızlandırma çabalarına ihtiyaç duyulmuştur. Son gruba giren işletmelerde, MİP sistemi veri işleme amacıyla kullanılmış ve sistemden sağlanan yarar çok düşük düzeyde kalmıştır (Schroeder, 1989).

Atelyede depolanan ürünlerin gruplanması ve düzenli siparişlere göre yenilenmesi durumunda, sipariş zamanlarının geometrik bir gelişme göstereceğini matematiksel olarak ispatlamıştır. Bu ispat, Shah (1991) tarafından kullanılarak sipariş ve stok maliyetlerinin bir 'k' değişkenine bağlı olarak Ekonomik Sipariş Miktarı (Economic Order Quantity-EOQ) prensibi üzerine kurulu bir metot geliştirmiş ve MİP sistemine uygulamıştır. Böylece EOQ kurallarına göre hazırlanmış sistemlere göre daha kalıcı bir MİP sistemi yaratılmıştır (Shah,1991).

Barrett, bir MİP sistemindeki değişik planlama uzunluklarının etkilerini de inceleyen bir model geliştirmişlerdir. Planlama süreleri aylık, ayda iki kere, haftalık, haftada iki kere, günlük ve günde iki kere olarak alınmış ve bu zamanlarda alınan sonuçlar ana üretim planına yansıtılmıştır. Değişik planlama zamanlarında son ürün çıkışı, stok değerleri ve siparişler göz önüne alınmıştır. Sonuçlar MİP planlarının sık aralıklarla yenilendiğinde stokların artabileceğini ve haftalık MİP planlarının her zaman en iyi alternatif olmadığını göstermektedir. Bu nedenle dinamik bir ortamda, planlama zamanı seçilmesi için kaynakların kullanımı ve planlaması üzerine kurulu bir model geliştirilmişlerdir (Barrett,1991).

Gerth, MİP 'nın genellikle ana ürüne olan talebe bağlı olarak değişen birimler üzerinde kurulmuş bir sistem olduğunu belirtirken, MİP'daki bu değişken birimlerin kontrolü için planlama listeleri olarak adlandırılan bir metodun uyguladığını göstermiştir. Gerçek talebin istatistiksel verilere uygun olduğu dönemlerde MİP'daki ürün ağacı kararlarının iyi işlediğini ve montaj hatlarındaki bekleme sürelerinde bir azalma ve stoklama konularında bir gelişme olduğunu belirtmiştir (Gerth,1992).

Hill ve Raturi, ilki, sipariş edilen parti büyüklüğü üzerindeki parametreler, ikincisi, üretim alanındaki bekleme süreleri olmak üzere MİP sistemini yönlendiren iki önemli unsur üzerinde durmuşlardır. Bu konuda 40 kadar örnek üzerinde çalışmışlar ve sonuçta ikinci unsurun daha etkin olduğunu belirtmişlerdir (Hill and Raturi,1992).

Jacobs ve Whybark, Değişik iki stoklama metodunun verimliliği konusundaki sonuçlar üzerinde bir simülasyon çalışması yapmışlardır. Bu çalışma, birincisi, MİP sistemlerine bağlı olarak stoklama, ikincisi, geçmiş verileri kullanarak stoklama çalışmasıdır. Sonuç olarak MİP'ya dayalı stoklamanın daha gerçekçi olduğudur (Jacobs and Whybark,1992).

Grubbstrom ve Orwin, üretim planlaması modelleri konusundaki çeşitli yaklaşımlarının girdi-çıkı analizleri ve MİP 'ya dayalı olarak incelenmesi amacıyla bir çalışma yapmışlardır. MİP tabanlı yaklaşımlar ve girdi-çıkı analizleri stokların

çeşitli periyotlardaki durumları ve üretim aktiviteleri dikkate alınarak yapılmıştır. Çalışmada en önemli konu genel bir girdi matrisinin hazırlanmasıdır. Bütün girdi verileri ile birlikte Z-transform operatörleri kullanılarak sipariş zamanları da ihtiva edilmektedir. Sonuçta çok ürün ve çok dönem dikkate alınarak EOQ bulunması için iki basit eşitlik sunulmuştur (Grubbstrom and Orwin, 1992).

Bir MİP ortamındaki üretim emirlerinin yükleme planlaması üzerinde çalışmışlardır. Çalışmada üretim kapasitelerinin ve teslim tarihlerinin sıkışık olduğu bir ortam göz önüne alınmıştır. Yükleme işlerinin iki aşamada oluşan hiyerarşik yapıda yapılması planlanmış ve matematiksel programlama mantığı kullanılarak prototip bir model geliştirilmiştir. Matematiksel programlama mantığı ile yapılan modeller, mümkün sonuçların mevcut olduğu durumlarda iyi sonuçlar vermekte fakat problem boyutuna göre uzun bir hesaplama dönemi gerektirebilmektedir. Tecrübeye dayalı modeller, tatmin edici sonuçlar vermekle birlikte, kapasitenin kısıtlı olduğu durumlarda kabul edilebilir bir plan çıkartılamamaktadır (Tanaka et al.,1992).

MİP ortamında arz ve işlem zamanlarındaki belirsizliğin etkilerini araştırmışlardır. Bu amaçla bir model kurulmuştur. Modelin amacı çok aşamalı üretim ortamında entegre seri iş akışlı üretim sistemlerinde MİP'nin çalışmasını değerlendirmektir. İşlem belirsizliği ile ürün yapısı ve parti büyüklüğünün seçimi arasındaki etkileşim çeşitli maliyet faktörleri açısından incelenmiştir (Gupta and Brennan,1993).

Ho ve arkadaşları, MİP sisteminin, belirsizliği indirgeyici yöntemlerin etkinliğini araştırarak, indirgeyici yöntemleri üç kategoride toplamışlardır;

- i. Statik indirgeme yöntemleri,
- ii. Otomatik yeniden planlama yöntemleri,
- iii. Maliyete dayalı indirgeme yöntemleri (Ho et al.,1992).

Ho ve arkadaşları, bir başka çalışmalarında, MİP sistemi hakkındaki kuşkuları azaltmak için belirsizliği azaltma yöntemleri üzerinde yoğunlaşmış ve günümüze kadar geliştirilen belirsizliği azaltıcı yöntemleri değerlendirmişler ve sınıflandırmışlardır (Ho et al.,1995).

İnan, MİP sistemlerini araştırmış ve bilgisayar destekli, kapalı devre, bir MİP sisteminin küçük ölçekli makine imalatçısı bir firma üzerinde uyarlamasını gerçekleştirmiştir. Firmaya yerleştirilen sistemin kapalı devre oluşundan dolayı, ihtiyaç duyulan kapasite kontrolü için de bir çalışma yapılmış, firmadaki imalat işlemlerinin her biri için standart imalat süreleri belirlenmiş ve iş yükünün kontrolü ve atelyedeki kapasitenin aşılmaması için bir bilgisayar yazılımı geliştirilmiştir (İnan,1995).

Kadayıfçılar ve Yılmaz, MİP Yöntemini uygulamaya düşünen firmalar için MİP yöntemlerinin sağladığı avantajların yanında MİP'nin yapısal yetersizliklerinin de göz önüne alınması, bu yetersizlikler için çözüm üreten yazılımlara yönelmeleri gerektiğini ifade etmişlerdir (Kadayıfçılar ve Yılmaz,1995).

Manthou ve Vlachopoulou, Malzeme İhtiyaç Planlamasının bağlı malzeme temini ve stokların devamlılığının idare edilmesi için, bilgisayarla kontrol edilen bilgiler sisteminden oluştuğunu, bu gibi sistemler endüstriyel açıdan gelişmiş ülkelerde yoğun olarak kullanılmasına rağmen, Yunanistan 'daki firmaların hala bu sistemlerin kullanımında yolun başında olduğunu tespit etmişlerdir (Manthou and Vlachopoulou ,1996).

İmalât kaynak planlama (MRP-II) ve tam zamanında üretim (Just-in-Time JIT), değişik üretim-envanter yönetim metodudur. Batı Avrupa ülkeleri ve Japonlar tarafından geliştirilen bu sistemlerin, her ikisinin de avantaj ve dezavantajları bir çok araştırmacı tarafından tartışılmıştır. En iyi üretim planlama ve stok kontrol sonuçlarının başarılması için JIT ve MRP II' nin nasıl bir araya getirildiği konusunu, değişik şekillerde değerlendirilmiştir. Hodgson ve Wang, optimal bütünleşik kontrol sistemini, farklı kademelerde, farklı sistemin kullanılması olarak tanımlamışlardır. Yani her üretim hattı başında itme (MİP) stratejisini, diğer tüm aşamalarda ise çekme (JIT'le kanban) stratejisini önermişlerdir (Wang ve Diğerleri, 1996).

Esposito ve Passaro, MİP'in İtalyan Havacılık endüstrisi Alenia firmasındaki, uygulanış şeklini, firmadaki talep zincirini düzenleme ve lojistik açıdan nasıl etkilediğini ve MİP sisteminin talep zincirine etkisini, Alenia Havacılık ve bu firma için önemli taşeron Alfa firması arasındaki ilişkiyi araştırmıştır (Esposito and Passaro,1997).

Montaj üretiminde, müşteriler ürünlerde kendine özgü isteklerde bulunmaktadır. Müşterinin istediği özellikte ürünün istemesi, üretici firmada bu ürüne uygun gerekli malzeme planlaması bu tip endüstri etkili kontrol için hayati önem arz etmektedir. Geleneksel, modüller malzeme listesi bu amaç için kullanılmaktadır. Eğer ürün ailesinde özellik ve opsiyon birbirine bağlı ise, modüller listesi yetersiz kalır, bunun yerine bir ürün ailesindeki uygun üretim modellerinin genel malzeme listeleri kullanılır. Wilhelm and Som, araştırmalarında değişik hiyerarşik hayali malzeme listeleri olarak adlandırılan, modüller malzeme listeleri geliştirmişlerdir. Opsiyon ve özellik için bir optimum uzman üretim programı modeli geliştirilmiştir. Bu optimizasyonun amacı, opsiyon için spesifik parçaların stokta daima bulunmasını dengelemek ve satılan değişik ürünlerden gelir elde etmeyi amaçlamaktır (Wilhelm and Som, 1998).

Segerstedt'in araştırmasında, MİP bir denklem olarak sunulmaktadır. Kitaplarda operasyon yönetimi ve üretim ekonomisi için MİP hesaplamalarının genel anlatımı tablolar şeklinde verilirken, bu makalede MİP formüllerle tanımlanmıştır. MİP hesaplamalarında ilk olarak MİP gerekli miktar için yeniden programlanır, daha sonra bu miktarı işlemek için gerekli zaman çizelgesi planlanarak hesaplanırdı. MİP hesaplamaları geçmişte yapılarak planlanır, gerçek ise belli bir periyotta gelecekte meydana gelirdi. Bu gibi problemlere kitaplarda çok nadir olarak rastlanır, fakat sunulan formüller elle tutulur ve benzer problemlerdir. Bu makalede gerçek MİP hesaplamasını mantıksal olarak denemek, MİP ve giriş-çıkış analizleri arasındaki bağlantıya dikkat çekilmektedir. MİP için etkisiz ilişkiler tanımlanmış, bakiye stok ve dengesizlik gibi kavramlar, kullanılan eşitliklerle tartışılmıştır (Segerstedt, 1998).

MİP ve JIT sistemleri malzeme akışının, ne zaman, ne kadar malzeme gerektiğini belirleme işleminin önemli karakteristiklerinin kontrolü ve planlaması aşamasını

yönlendirir. Malzeme akışı üretim firmasının kalbini oluşturduğundan, bu konuda MİP ve JIT tüm üretim sisteminin başarılı veya başarısız olabilmesini sağlayan güçlü yönetim araçlarıdır. JIT üretim sisteminin var olan MİP ye göre performansının karşılaştırılması ve uygunluğu üzerine yapılan çalışmalar ve araştırmalar, üretimle ilgili en güçlü görüşlerden biri olarak görülmektedir. Benton ve Shin tarafından yapılan araştırmanın ilk amacı MİP ve JIT ile birlikte üretim planlaması ve kontrol ortamına genel bir bakış açısı sağlamaktır (Benton and Shin, 1999).

Plenert'in araştırmasında, MİP'nin olumlu ve olumsuz tarafları incelenmektedir. Çok sayıda makale üzerinde çalışılmış ve MİP'nin değerlendirmesi yapılmıştır. Sonra hataların düzeltilebilirliği incelenmiş ve bu yetersizliklerin nedenleri sıralanmıştır. Bu çalışmada güncel literatürde tartışılmış tüm alternatifler incelenmiştir (Plenert, 2000).

Gaffar ve Choueiki, yapay sinir ağları modellerini, üretim planlaması ve tahmini problemleri çözmede başarılı bir şekilde kullanmıştır. Bu problemlerin çözümü genelde MİP nin de başarılı bir şekilde sonuçlanmasını sağlamıştır. Bu çalışmada, sipariş miktarını belirleme probleminin çözümü için bir sinir ağları metodu uygulamaya konmuştur. Modelin performansı farklı senaryolar altında değerlendirilmiş ve çok yaygın olarak kullanılan deneysel yöntemlerde ortaya çıkan benzer problemlerle de karşılaştırılması yapılmıştır. Sonuçlar geliştirilen yapay ağ modelinin sipariş miktarını belirleme problemini, dikkate değer uygunlukta ve makul doğrulukta çözebildiğini göstermiştir (Gaffar and Choueiki, 2000).

2.1. Literatür Araştırmasının Değerlendirmesi

Literatür araştırmaların sonucu, MİP sistemini kullanma veya kurulma aşamasında genelde şirketler ve KİT kuruluşlar tercih edilmiş, fakat kooperatif şeklindeki kuruluşlarda bir MİP sistemi çalışmasına rastlanılmamıştır. Yunanistan ve İtalya'da yapılan çalışmalar da bu açıkça görülmektedir. Yapılan diğer çalışmalarda ise, MİP sistemi kurulmuş bir ortamda, sistemi etkileyen (tedarik süreleri, sipariş miktarı, talep tahminleri gibi) sebepler üzerinde çalışılmıştır. MİP sisteminde ürünün

tedarik sürecini etkileyen hammadde ve parça işleme süreleri bir bütün olarak incelenip operasyon düzeyine inilmemiştir.

Bu sebeple, yapılan bu çalışmanın literatürdeki araştırmalardan farklı iki amacı vardır. İlki, MİP sistemini, Huğlu Av Tüfekleri Kooperatifinde uygulayarak sisteminin kooperatif gibi kuruluşlarda da kullanılabilirliğinin sağlanması, ikincisi, MİP sisteminde, parça tedarik sürelerinin bir bütün olarak değil, ilgili operasyon ve kesiciye ait işleme parametreleri (kesme hızı, ilerleme, devir vb) değiştirilerek, her bir operasyonun MİP sistemi üzerindeki etkisinin araştırılmasıdır.

Ayrıca, çok kompleks yapıdaki, kooperatif düzeyinde bir işletme için hazırlanan programın, çok küçük modifikasyonlarla, benzer yapıdaki küçük ve orta ölçekli işletmelere de uygulanması mümkün olabilecektir.

Ticari olan MİP programlarının maliyetinin çok yüksek olması dikkate alındığında, hazırlanan programla bu maliyetlerin aşağıya çekilmesi hedeflenmektedir.

3. ÜRETİM ORTAMINDA MALZEME İHTİYAÇ PLANLAMASININ YERİ VE ÖNEMİ

3.1. Üretim Yönetimi

Üretim, bir işletmenin temel fonksiyonlarından biridir. Üretimin temel amacı, bir mal veya hizmet üretmektir. Üretim, bir fiziksel varlık üzerinde, onun değerini artıracak bir değişiklik yapmak, hammadde veya yarı mamülleri kullanılabilir bir mamüle dönüştürmek olarak tanımlanabilir (Kobu,1982).

Üretim faaliyetleri, üretim faktörlerinin fiziksel, kimyasal, teknolojik ve ekonomik değişikliklere uğratılarak mamül haline getirilmesi amacıyla yürütülür ve yerine getirilirler. Bu fonksiyonun yerine getirilmesi için bir araya getirilen öğeler ise üretim sistemini meydana getirir (Barutçugil,1988). Dinamik bir sistem olan üretim sistemlerinde, çıktıların amaca uygun olup olmadığı kontrol edilerek elde edilen bilgilerin sisteme geri iletilmesi gerekir. Bu yolla çıktılarının, karar vericilerin hazırlanmış olduğu planlara uygun olup olmadığının değerlendirilmesi yapılır.

Üretim yönetimi ise, üretim faaliyetlerinin örgütlenmesi, yürütülmesi ve denetlenmesi ile ilgili olup kapsam bakımından oldukça geniş, faaliyet hacmi çok yüklü bir işletme fonksiyonudur. Genel olarak, üretim yönetimi, bir işletmenin elinde bulunan malzeme, makine ve insan gücü kaynaklarının belirli miktardaki mamülün istenilen kalitede, istenilen zamanda ve mümkün olan en düşük maliyette üretimi sağlayacak biçimde bir araya getirilmesidir (Starr,1976).

3.2. Malzeme Yönetimi

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

Üretimin aksamadan yürütülebilmesi, öncelikle gerekli olan hammadde ve malzemenin istenilen yer ve zamanda, istenilen miktar ve kalitede hazır bulundurulmasına bağlıdır. Üretim sisteminin önemli bir kaynağı olan malzeme akışı, üretim için gerekli olan hammaddelerin alınmasıyla başlar. Dönüşüm sürecinden geçip mamül hale gelen malzemelerin sevk edilmesi sürecini kontrol ederek, gerekli malzeme akışını sağlayan malzeme yönetimi olarak tanımlanır. Bu nedenle malzeme yönetimi, diğer işletme fonksiyonları ile iç içedir. İşletmenin “düşük maliyet, yüksek kar” şeklinde de ifade edilen karlılık amacına, maliyetleri düşürerek katkıda bulunur. Malzeme yönetimi, üretimde, işletme sermayesinin optimum şekilde kullanılmasını sağlayarak, ekonomik malzeme akışını da gerçekleştirerek fonksiyonel yararlar sağlar (Barutçugil,1988).

Malzeme yönetimi başlıca iki ana fonksiyonun yerine getirilmesini amaçlar. Bunlar;

1. Malzeme ihtiyaçlarının belirlenmesi,
2. Stok politikalarının belirlenerek uygulanmasıdır.

Malzeme ihtiyaçlarının belirlenmesi için her malzemedan, her üründe ne kadar kullanıldığını gösteren ürün ağaçları kullanılabilir.

Malzeme yönetiminin ikinci boyutu olan stok politikalarının belirlenmesi ise, iki temel sorunun cevabını bulmaya yöneliktir. Bunlar;

1. Ne zaman sipariş verilecek?
2. Ne kadar sipariş verilecek?

Sorularının cevabını bulmaya yöneliktir (Kara ve Özkul,1989)

3.3. Stok Yönetimi

Stok kavramı, bir üretim sisteminde üretilen mamüle dolaylı veya dolaysız olarak katılan bütün fiziksel varlıkların tutar veya parasal değerleri ile ölçülmektedir. Bundan dolayı stokları hammadde, yardımcı malzeme ve mamüllere bağlanan para şeklinde de yorumlamak mümkündür (Kobu,1981).

İşletmelerde stokların yönetimi oldukça önemlidir. İşletmenin finansal varlıklarının yönetimindeki başarı, büyük ölçüde stok yönetimindeki başarıya bağlı olmaktadır. Stok yönetiminde en önemli nokta, stokların miktar ve zamanını gösteren isabetli bir stok politikası önemli olmaktadır. Her sanayi dalında işletmeler stok bulundurmak durumunda kalabilmektedir. İşletmelerin stok yapmaya ihtiyaç duymaları bir veya birden fazla nedene bağlı olabilmektedir (Morrison,1970). Bunlar ;

1. Günlük kullanım miktarının belli olmaması,
2. Üretim riski, üretim veya üretimle ilgili diğer faaliyetlerde makinaların durdurulması,
3. Talepteki ani değişimleri karşılamak amacıyla belli bir anda üretimi artırmanın maliyetinin depolama maliyetinden yüksek olması,
4. İş akışındaki kesilmeler,
5. Emniyet stoku,
6. Fiyat düşmelerinin önlemek istenmesi.

Stok bulundurma üretim sisteminin büyüklüğüyle yakından ilgilidir. Genel olarak atelye tipi üretimin yapıldığı yerlerde, stok söz konusu olmaz. Üretim sisteminin genişliğine bağlı olarak stok problemi ortaya çıkar. İşletmelerde finansal yönetim açısından bilançolarda, aktif kalemler-arasında dönen varlıklar grubu olarak stoklara oldukça büyük bir yatırım yapılmaktadır. İşletmelerde alım ve satım konusu olması nedeniyle, izlenen stok politikasının gelir tablosu üzerinde etkisi oldukça büyüktür. Bu bakımdan stoklarla işletmenin faaliyet geliri arasında yakın bir ilişki bulunmaktadır (Tuan, 1979).

Stok yönetiminde önemli nokta, en küçük stok yatırımına karşı en iyi hizmeti verebilmektir. En iyi hizmet düzeyi için stoksuz kalma olasılığını en küçük orana indirmek gerekir. Bunun için de eldeki stok ve umulan mal teslimlerinin, tahmin edilen talebe göre bir güven faktörü yada güven stoku kadar fazla olması gereklidir. İşletmenin kârını maksimize edecek şekilde stok yönetimi ve stok planlaması yapılması gerekir (Arsalan,1978).

3.3.1. Stok yönetimin önemi ve amaçları

İşletmelerde başarılı bir yönetim için, stok yönetiminin en iyi şekilde planlanması gereklidir. İşletmeler stoklara, faiz oranlarının yüksek olması gibi nedenlerden dolayı belirli bir miktardan fazla finansal kaynak ayıramazlar. Girdi kalemi olarak kullanılan bir hammaddenin mevcudu tükendiği takdirde işletme üretim yapamayacaktır. Stokların gereğinden fazla olması durumu, finansal kaynaklara olan ihtiyacı artırır. Bu bakımdan işletmenin faaliyetlerine devam edebilmesi için stok yönetimi oldukça önemlidir. İşletmeler talep durumuna göre stok seviyelerini ayarlamak durumundadırlar. Stok yönetiminde, stok maliyetlerinin minimum olması için en önemli faktör üretimle, stok dengesinin kurulmasına bağlı bulunmaktadır.

Stok yönetiminin amaçlarından birisi de, üretimi planlanan şekilde gerçekleştirecek satın alma ve satış işlerini önceden tespit edilen miktar ve zamana göre optimal şekilde yapmaktır. Stok yönetimi ihtiyaçları karşılamak ve stoklama ile alımı planlanan maddeler arasında bir denge kurmayı amaçlar (Tekin,1996).

Stok yönetiminde stok politika ve hedefleri, stok maliyetlerini minimize etme amacına yönelik olarak tespit edilir. Stok sisteminin iyi bir şekilde çalışması, stok yönetiminden beklenen etkiyi artıracaktır. Stok sistemi iyi çalışmazsa, başta stok bulundurmama maliyetleri olmak üzere stok maliyetleri artacaktır. Yöneticiler stok politikalarını seçerken, stok miktar ve değerlerini doğru bir şekilde tahmin etmek durumundadırlar.

Stok yönetimi stoklara yapılan optimum yatırım miktarını tespit etmek amacına yöneliktir. Stoklara yatırım halinde iki durum ortaya çıkar; birinci durum, stokların yetersiz olmasıdır. Yetersiz stoklar, üretimin azalmasına ve satış kayıplarına neden olmaktadır. İkinci durum, stokların fazla olmasıdır. Fazla stoklar, stok bulundurma ve sermaye maliyetini artırır, eskime ve yıpranmalara neden olur. Optimum stok seviyesi tespit edilirken bu iki durum dengelenmeye çalışılarak stok miktarı belirlenir. Stok yönetiminde amaç, elde stok bulundurmamanın sağlayacağı

tasarruflarla, stok maliyetleri arasında optimal bir dengenin kurulmasını sağlamak olmalıdır (Arslan,1978).

3.3.2. Stokların sınıflandırılması

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

1. *Ham maddeler*; İşletmelerde üretime giren ve üzerinde işlem yapılarak değer kazandırılan tüm varlıklar hammaddeler olarak tanımlanabilir. Hammadde kavramı işletmenin yapısına göre değişebilmektedir. Pamuk ipliği üreten işletme için pamuk, hammadde olmaktadır. Pamuk ipliğın dışardan satın alan bir tekstil işletmesi için pamuk ipliği hammaddedir. Bir konfeksiyon işletmesi için tekstil mamülü olan kumaş hammadde niteliği taşımaktadır. Üretim için çeşitli hammaddeleri stoklamak gerekir.
2. *Yarı mamüller*; Üretilmekte olan ya da daha önce üretim süreçlerine girerek bir işlem görmüş olmasına rağmen henüz tamamlanmamış olan ve üretim akışına göre belirli işlemlere tabi tutulmak üzere iş istasyonlarında bekletilen maddelerdir. Bu maddeler bir süre sonra üzerinde işlem yapıldıktan sonra nihai mamül haline gelirler. İşletmenin entegre olma durumu ve endüstri koluna bağlı olarak, bir işletmenin yarımamülü olan bir madde, bir başka işletmenin hammaddesi, işletme malzemesi veya yardımcı malzemesi olabilir
3. *Mamüller*; Bir işletmede yapılması gereken işlemlerin tümünün tamamlanmasından sonra satışa hazır olarak ambara konulan varlıklardır. Bir işletmenin mamülü başka bir işletmenin hammaddesi ya da yarı mamülü veya yardımcı malzemesi olabilir

4. *Hazır parçalar*; Mamülün bir kısmını oluşturan ve genellikle dışarıdan tedarik edilen varlıklardır. Bunlar cıvata, somun gibi basit fakat çok kullanılan parçalar olabileceği gibi, elektrik motoru, dişli kutusu gibi büyük mamüllere monte edilen karmaşık mamüller de olabilir.
5. *Yardımcı malzemeler*; Yardımcı malzemeler, mamülün meydana getirilmesinde doğrudan doğruya kullanılmayan tamir parçaları, makine yağı, bor yağı, vernik gibi malzemelerdir (Karalar, 1995).

3.3.3. Stoklarla ilgili maliyetler

Stok yönetiminde; stok politika ve hedefleri, toplam stok maliyetlerini minimum yapma amacına yönelik olarak tespit edilir. Stok yönetim sisteminin iyi bir şekilde çalışması, stok kontrolünün etkinliğini artıracak ve stok kontrol maliyetlerinin düşmesine sebep olacaktır. Stok yönetim sisteminin iyi çalışmaması durumunda stok bulundurma maliyetleri başta olmak üzere stok maliyetleri artacaktır. Stoklarla ilgili maliyetler üç ana grupta toplanmaktadır (Üreten,1998). Bunlar;

1. Stok bulundurma maliyetleri,
2. Sipariş verme veya üretime hazırlık maliyetleri,
3. Stok bulundurmama maliyetleridir.

3.3.3.1. Stok bulundurma maliyetleri

İşletmenin belirli bir stok miktarını belirli bir dönem bulundurması sonucu katlanması gereken maliyetlerdir. Stok bulundurma maliyetleri stok miktarıyla orantılı olarak artmaktadır. Stok bulundurma maliyetleri beş grupta toplanır. Bunlar;

1. *Sermaye maliyeti*;Stoklara yatırılan sermayenin alternatif maliyeti sermaye maliyetidir. Sermayenin diğer kullanım alanları yerine stoklara yatırılması durumunda alternatif kullanım alanlarının getireceği kazanç sermaye maliyetini meydana getirmektedir.

2. *Depolama maliyeti*; Depolama maliyeti depolamanın gerektirdiği ısıtma, kira, aydınlatma, depo personelin ücreti gibi masraflardır. Deponun alternatif kullanım durumunun olması halinde de depolama maliyeti ortaya çıkar. Alternatif kullanım durumunda deponun getireceği gelir, depolama maliyeti olarak kabul edilir.
3. *Bozulma ve fire maliyetleri*; Depolanan mamüllerin çoğu, depolama süresinin uzunluğuna bağlı olarak bozulmaktadır. Bozulma maliyetlerinin yaygın olan şekli, bozulmadan dolayı üretim kayıplarının olması ve talebin karşılanamaması durumunda meydana gelmektedir. Diğer bozulma maliyetleri mamüllerin depolanmasından dolayı ortaya çıkan fiziksel bozulmalar nedeniyle olmaktadır (Tekin, 1996).
4. *Sigorta ve vergiler*; Stokların yangına, çalınmaya ve benzeri etkenlere karşı sigorta ettirilmesi gerekir, bu da işletmeye bir maliyet yükler. Stoklar vergilendirilebilir varlıklar olarak işlem gördüklerinden, ödenen vergiler de elde bulundurma maliyetine eklenmelidir.
5. *Sistem maliyetleri*; İşletmelerin stok politikalarına bağlı olarak uygulanan stok sistemi için geçerli olan masraflar şunlardır;
 1. Bilgi toplama masrafları,
 2. Fiziksel stok kontrol masrafları,
 3. Koruma kayıt masraflarıdır (Üreten,1998)

3.3.3.2. Sipariş verme veya üretime hazırlık maliyetleri

Stoklara ilişkin bu maliyet türü, stoklanan malın satın alınması halinde sipariş verme maliyeti, fabrikada üretilmesi halinde ise üretime hazırlık maliyeti olarak ele alınır. Sipariş verme maliyetleri, satın alınacak mallar için sipariş verilmesinden doğan yazışma maliyetlerini ve istek formlarının hazırlanması, satıcı firmaların araştırılması, ihale açma, tedarikçi firmanın seçilmesi, siparişin izlenmesi, hızlandırılması, telefon, nakliye, teslim alma, ilk kalite kontrol, sipariş açılıp

açılmayacağını belirtmek için stokların gözden geçirilmesi gibi işlemlerle ilgili maliyetleri kapsar (Üreten,1998).

3.3.3.3. Stok bulundurmama maliyetleri

Talep, eldeki stok düzeyinden yüksek olduğunda, stok bulundurmama maliyetleri gündeme gelecektir. Elde olmayan malın başka bir kaynaktan temin edilmesi halinde, bu maliyetin belirlenmesi kolaydır. Diğer taraftan, ürünün elde bulunmayışından dolayı satışların kaybedilmesi veya işlenecek parça bulunmayışından dolayı üretimin durması, özellikle rekabet ortamında çalışan işletmeler için önemli, ancak belirlenmesi güç maliyetleri oluşturur. Bu maliyetlerin tahmininde, kaybedilen müşterinin firmaya karşı gelecekteki tutumu gibi etmenlerin de gözönüne alınması gerekir. Müşteri başka kaynağa müracaat edebilir ve işletme bu nedenle pazar payını kaybedebilir.

Müşterinin siparişi karşılanana dek beklemeye razı olması, işletme için bir yok satma durumudur ve işletmeye bir maliyet yükler. Ayrıca, hammadde yetersizliğinden üretimin durması veya kesintiye uğraması nedeniyle ortaya çıkan atıl işçilik ve makine zamanına ilişkin maliyetler de yetersizliğin açacağı kayıp ve zararlardandır. Hammadde yetersizliğinin bir süre sonra mamul yetersizliğine dönüşeceği de unutulmamalıdır.

Genellikle stok bulundurma maliyeti yükseldikçe, stoklar düşürülmeye çalışılır, daha sık ve daha düşük miktarlarda sipariş verilmesi yoluna gidilir. Diğer taraftan, sipariş verme maliyeti yükseldikçe seyrek aralıklarla ve yüksek miktarlarda sipariş verilir. Stok bulundurma maliyeti ile sipariş verme ve stok bulundurmama maliyetleri birbirleriyle ters yönde hareket ederler. Sipariş miktarlarının belirlenmesinde ve siparişlerin zamanlanması stoklara ilişkin bu üç maliyet unsurunun toplamının minimizasyonuna çalışılmalıdır (Üreten,1998).

3.3.4. Stok yönetimi yaklaşımları

İşletmeler, faaliyetlerini etkin bir şekilde yürütebilmek için stok bulundurmak zorundadırlar. Ancak, günümüzde işletmelerin stok yatırımları büyük değerlere

ulaşmaktadır. Bu nedenle işletmenin ana fonksiyonları olan üretim, pazarlama için gerekli olan kontrol ve çaba, stokların yönetimi için de gereklidir.

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

Stok yönetim sistemlerinin bir amacı da malzemenin tedarik ve kullanım miktarları arasında denge kurmaktır. Bu amaca ulaşmak için, malzemenin talep gerçekleşmeden elde bulundurulması gerekir. Böylece hem üretimin zamanında gerçekleşmesi hem de üretim maliyetlerinin azalması sağlanmış olur. Tüm stok modellerinde gelecekteki talebin saptanması söz konusudur. Doğru stok seviyelerinin tutulması için, talep tahminlerinin doğru yapılması gerekir. Amacı, stok maliyetlerinin en aza indirilmesi olan stok yönetim sistemleri, stok miktar ve çeşitlerini belirler ve yönetir. (Ada,1995).

Üretim işletmelerinde stok yönetimi amacıyla kullanılan iki ana yaklaşım söz konusudur. Bunlar;

1. *İstatiksel Sipariş Noktası Sistemi*; Belirsiz talep karşısında, stoğu oluşturan kalemlerin fiziksel varlıklarının sürekli olmasını sağlama amacına yönelik bir dizi karar kuralı ve yöntemleri içerir. Bu sistemde stok miktarları sürekli izlenerek ve mevcut stok miktarı daha önce belirlenmiş olan miktarın altına düştüğü zaman sipariş verilir. Bu nokta, yeniden sipariş verme noktası veya sipariş verme düzeyi olarak adlandırılır. Sipariş miktarı, her stok birimi için, tedarik süresindeki tahmini talep ve gerçekleşen talebin tahmini talep değerini geçme ihtimali de göz önüne alınarak ayrı ayrı belirlenir. Gerçekleşen talebin tahmini talebi geçme ihtimali de göz önüne alınarak, aradaki farkı karşılamak üzere elde tutulan stoklara emniyet stokları denir. Sipariş noktası sistemi,

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

2. *Malzeme İhtiyaç Planlaması Sistemi*; Malzeme ihtiyaç planlaması veya kısaltılmış adıyla MİP, ana üretim planını, zaman boyutunda net ihtiyaçlara dönüştüren ve planın gerçekleştirilmesi için gereken malzeme bazında bu ihtiyaçların karşılanmasını planlayan karar kuralı aşamalarını ve yöntemleri içerir. Bu sistem stok sınıflandırılmasında yer alan hammadde, yarı mamul ve hazır parçalar için uygundur (Acar,1986).

3.3.5. Stok yönetim sistemleri yaklaşımlarının karşılaştırılması

İstatiksel sipariş noktası sistemleri, malzemeyi temel olarak alır ve o malzemeye ilişkin geçmişteki istatistiklerden faydalanır. MİP sistemi ise ürünü temel olarak alır ve geçmiş verilerle ilgilenmez. Ürünü oluşturan malzemelerin ilişkisine dayalı verileri kullanır. Ürünle ilgili talep verileri ana üretim planından temin edilir. Sipariş noktası sisteminde stok birimlerinin geçmiş talep verileri değerlendirilerek ileriye yönelik tespitler yapılır. MİP sisteminde ise bunun yerine ürünü oluşturan malzemeler arasındaki ilişkiler değerlendirilerek planlama yapılır.

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

İstatistiksel sipariş noktası sisteminin yetersiz kalması zaman içerisinde daha iyi yöntemlerin araştırılmasını zorunlu kılmış ve Malzeme İhtiyaç Planlaması (MİP) olarak tanımlanan yeni yaklaşımı geliştirilmiştir (Acar,1986).

4. MALZEME İHTİYAÇ PLANLAMASI (MİP)

4.1 MİP Sisteminin Tanımı ve Gelişimi

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

MİP işletmelerde stok yatırımlarını minimize etmek, üretimi ve etkinliği artırmak ve alıcıya yapılan hizmeti geliştirmek amacıyla kullanılan bir yönetim çizelgeleme ve kontrol tekniğidir.

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

MİP sisteminin en önemli amaçlarından birisi, bağımlı talebi bağımsız talepten ayırarak, bağımlı talebi net ihtiyaç planlaması yaklaşımı ile hesaplayarak talepteki belirsizliği azaltmaya çalışmaktır. Bunun için de MİP sisteminde ana üretim programının planlama döneminin, ürün ağacında yer alan en alt seviyedeki malzemenin üretimden son montaja kadar olan üretim süresine en azından eşit olması gerekir. Ters durumlarda ana üretim programının kapsadığı planlama döneminin, üretiminin gerçekleşmesi için gerekli olan zamandan daha kısa olduğu durumlarda ürün ağacının en alt seviyesinde yer alan malzemeler için sipariş veya iş emirleri zamanında hazırlanamaz. Bu da ürünlerin zamanında üretilmemesine neden olur. Ayrıca ana üretim programının planlama döneminin, satın alınan malzemelerin tedarik sürelerine de en azından eşit olması gerekir (Norman, 1992).

MİP yönetiminin dayandığı prensip bağımsız talebi olan bitmiş mamulden doğru, geriye giderek gerekli parça ve malzemeleri tam ihtiyaç duyulduğu anda hazır bulundurmaktır.

Satın alması yapılan mallardan kullanılmayan, ihtiyaç fazlası olan mallara bağlanan sermayenin daha doğru yatırımlara yönlendirilmesinin yanı sıra bu malların depolanması, uzun süren depolama sonucu oluşan bozulmalar ve diğer giderler de üzerine ilave edildiğinde böyle bir durumun işletmeye getirdiği yük ortaya çıkmaktadır. Bu yük çoğu zaman işletmenin prestij kaybına yol açabilir. Bu durumu sağlayan bir çok sebep sayılabilir. MİP’da amaç doğru parçayı, doğru zamanda ve doğru miktarda temin etmektir (Acar,1999).

Diğer bir yandan MİP, ana üretim programında yer alan mamulleri ayrıntılı bileşen ihtiyaçları halinde parçalara ayıran bir sistemdir.

Tüm bunlar özetlendiğinde MİP sistemi, gerek imalatı yapılan gerekse satın alınan parça ve alt montajların üretimde kullanılacakları aşamadan hemen önce hazır olmasını sağlayan bir yaklaşımdır.

Bu yaklaşım çerçevesinde kurulan sistem, siparişleri tüm üretim süreci boyunca takip edebilmeyi, satın alma ile üretim-kontrol birimlerinin üretim aşamalarına istenilen malzemeyi gereken miktar ve zamanda dağıtabilmelerini sağlar.

MİP sisteminin ilk ortaya atılışından bu yana temel aldığı kavram, üretimin devamlılığını sağlayacak malzemelerin, üretim öncesinden, zamanında temin edilmesidir. Bu amaçla üretim ile dağıtım faaliyetleri arasındaki çarpıcı farkları kendi sistemi içinde tanıyarak üretim ortamının ihtiyaçlarına cevap verir. Sistem herhangi bir üretim ortamında, stok yönetiminin, üretimin planlamasından ayrı olarak düşünülmeyeceği gerçeğini göz önünde tutar (Acar,1999).

Malzeme ihtiyaç planlaması yönetiminin başarı ile uygulanmasında iki faktör önem taşır. Birincisi, malzeme temini yapılan kaynakların güvenilir ve dakik çalışmasıdır. Çünkü sistemin yapısı itibarıyla gecikme payları, emniyet stoklarının minimizasyonu

için son derece küçük tutulur. Dolayısıyla tedarikte meydana gelen en küçük aksaklık tüm üretim sürecinin durmasına sebep olabilir. İkinci faktör ise MİP sistemi için gerekli olan, tüm işletme hakkındaki bilgi işlem sisteminin kurulmasıdır. İşlenecek verilerin çokluğu nedeni ile bilgisayar sistemleri olmaksızın MİP uygulanması düşünülemez.

Geçmişten günümüze üretim ortamındaki değişim, işletmeleri yeni yönetim ve işletim sistemlerinin arayışına itmiştir. Bu arayış özellikle bilgisayar teknolojisindeki gelişme ve özelleşmiş yazılımların artışı ile de desteklenerek daha az hata yapılan ve daha hızlı işleyen otomasyon sistemlerinin oluşumuna imkan tanımıştır. Fakat bunca faydası olduğu bilinmesine rağmen”niçin sistemler tüm işletmelere yayılmıyor?” sorusunun cevabının iki şekilde verilebilir.

İlki, böyle bir sistemin işletmeye getireceği kuruluş maliyetidir. İkincisi ise, sistemin kurulduğunda, bu sistemi kullanacak ve işletecek nitelikli personel ihtiyacı ve bu personelin eğitim dahil ekstra maliyetleridir. Çünkü kurulan sistem ne kadar mükemmel olursa olsun, sistemi işleten kişiler yetersiz kalır ve düzenli veri girişi sağlamazlar ise sistem kısa sürede çökecektir. Bu sebeple sistemin kurulacağı işletmelerin hem mali yönden hem de nitelikli personel varlığı yönünden uygun olup olmadığı araştırılmalıdır (Acar,1999).

Ülkemizde yapılan bir araştırmada malzeme ihtiyaç planlama sistemi kullanımına karar vermek için firmalar tarafından harcanan sürelerin 3 ile 12 ay arasında değiştiği, ortalama olarak 4-6 ayda karar verildiği saptanmıştır yine bu çalışma sonucu, MİP sistemini kurmak ve çalıştırmak için pratikte öngörülen sürenin 12 ay olduğu belirtilmiştir. Bu çalışmanın yapıldığı üretim tesisinde ise karar verme süresi 5-6 ay, uygulamanın devreye alınması için gerekli süre ise 14 ay olarak tahmin edilmektedir (Durmuşoğlu vd.,1995).

MİP sisteminin sağladığı yararların yeni düzenlemelere imkan sağlaması, bu yaklaşımın da zaman içinde gelişmesine neden olmuştur. MİP'nin evrimi olarak isimlendirilebilecek gelişmeler;

1. İyileştirilmiş bir sipariş verme yöntemi,
2. Önceliklerin planlanması,
3. Kapalı çevrimli (devre) MİP,
4. Üretim kaynakları planlaması (MİP II)

şeklinde özetlenebilir (Orlicky,1975).

4.1.1. İyileştirilmiş bir sipariş verme yöntemi

MİP, önceleri sipariş verme sistemlerinin iyileştirilmesi amacıyla bilgisayarların da kullanıldığı bir ihtiyaç belirleme ve izleme sistemi olarak malzeme temininde önemli katkılar sağlanmıştır. Örneğin, önceleri basit ürünler için uygulanan ve kart sistemine dayanan ihtiyaç planlama yöntemleri, çok sayıda malzemeden oluşan karmaşık yapılı ürünler için de kolayca uygulanabilir hale gelmiştir. Çünkü, on binlerce malzemeden oluşan bir montaj ürününün üretildiği bir işletmede günlerce sürebilecek bir ihtiyaç planlamasının hesap yükü, bilgisayar destekli bir sistemle dakikalar mertebesine indirmek mümkün olmuştur. MİP'daki ilk bilgisayar yazılımları, önceleri sadece hesap yükünü hafifleten uygulamalar şeklinde gerçekleşmiştir. Dönemsel ihtiyaçlarda, toplam temin zamanı kadar önce ve tüm malzemelerin toptan sipariş edilmesi esasına göre tasarlanmıştır. Bu yüzden, bu uygulamalara, brüt ihtiyaç planlama adı verilmektedir. Yani, bir ürünün üretim sürecini oluşturan, malzemenin satın alınması, üretilmesi, alt ve son montaj gibi üretim aşamalarına ilişkin tüm ihtiyaçlar, dönemsel ihtiyaç kadar ya da belirlenen parti hacmi kadar toplu olarak sipariş verilmektedir. Halbuki, tüm malzemelerin aynı anda hazır olması gerekli değildir (Yenersoy,1990).

4.1.2. Önceliklerin planlaması

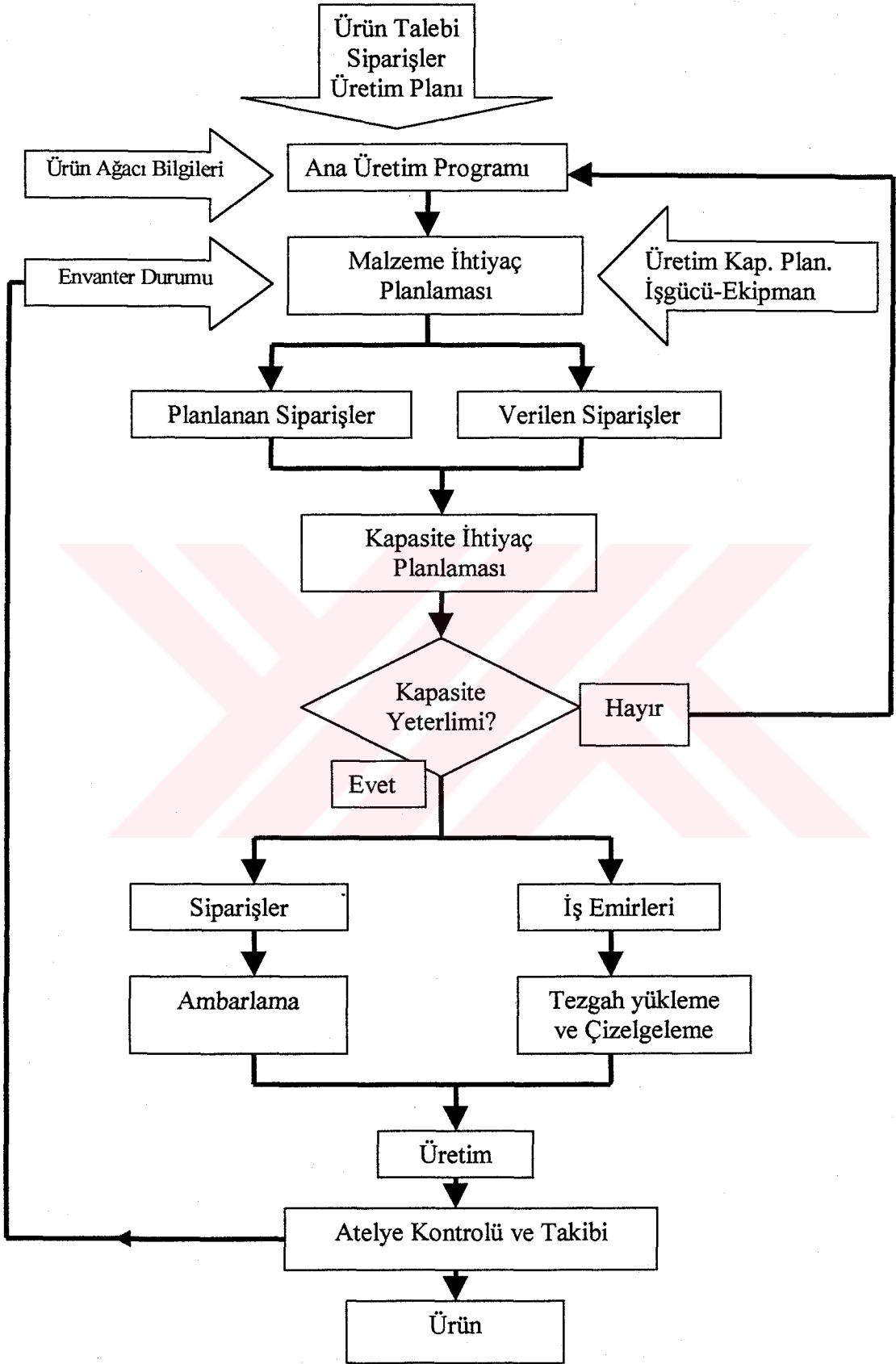
MİP'nin ikinci aşaması, gerçekçi olmayan ana üretim programını kullanarak malzeme ihtiyacının belirlenmesinde karşılaşılan zorluklar nedeniyle ortaya çıkmıştır. İşletme kapasitesini aşan ana üretim programı, gerçekleşmesi mümkün

olmayan ihtiyaç ve çizelgeler ortaya çıkarmıştır. Bunun sonucunda da, MİP çıktılarının çoğunlukla gecikme raporlarına dönüşmesi söz konusu olmuştur.

İşletmelerde malzemelerin aynı anda gerekli olmaması nedeniyle tedarikte öncelik yaklaşımına gereksinim vardır. Etkin bir öncelik planlaması olmaksızın ana üretim programı, satın alma ve iş emirlerinin açılması, üretim kontrol gibi fonksiyonlara sağlıklı bilgi girdisi sağlamak mümkün değildir. MİP’de öncelik planlaması atelyeye gönderilmiş iş emirlerinin terminlerinde değişiklik yaparak iş önceliklerinin verilmesine de dinamik bir yaklaşım getirmiştir. Öncelik planlaması yaklaşımında en önemli konulardan biri de zamandır. 1960’lı yıllarda Joseph Orlick ile birlikte stok yönetiminde zaman boyutunun önemi vurgulanmış ve MİP’nin ilk yapısı şekillenmeye başlamıştır. Önceliklerin zaman boyutunda planlanması fikrinden hareket edilerek toplu ihtiyaç planlama yazılımların geliştirilmesiyle, malzeme yönetiminde MİP devri başlamıştır. Öncelik planlaması işlerin sıraya konulması değil, hangi malzemeye, ne zaman ihtiyaç duyulacağına karar vererek, siparişlerin ve iş emirlerinin zamanlamasının yapılmasıdır. Böylece zamanından önce teslimi veya zamanından önce üretimi önleyerek, üretim içindeki bekleme sürelerinin ve dolayısıyla stok seviyelerinin azaltılması mümkün olmuştur (Orlicky, 1975).

4.1.3. Kapalı çevrimli (Devre) MİP

Kapalı çevrimli MİP’nin temel fonksiyonu, ana üretim programını, gerekli iş gücü veya makine-saat olarak kapasite düzeyine indirerek mevcut kapasite ile bunları karşılaştırmaktır. Kapasitelerin yeterli olmaması durumunda, uygulanabilir bir program hazırlanmasını sağlamak amacıyla, ana üretim programını değiştirmektir. Böylece malzeme ihtiyaçları ve öncelikleri yanında, atelye kontrolü ve kapasite planlaması da göz önüne alınmış olmaktadır. Bu sistemin çalışma algoritması Şekil 4.1’de gösterilmiştir.



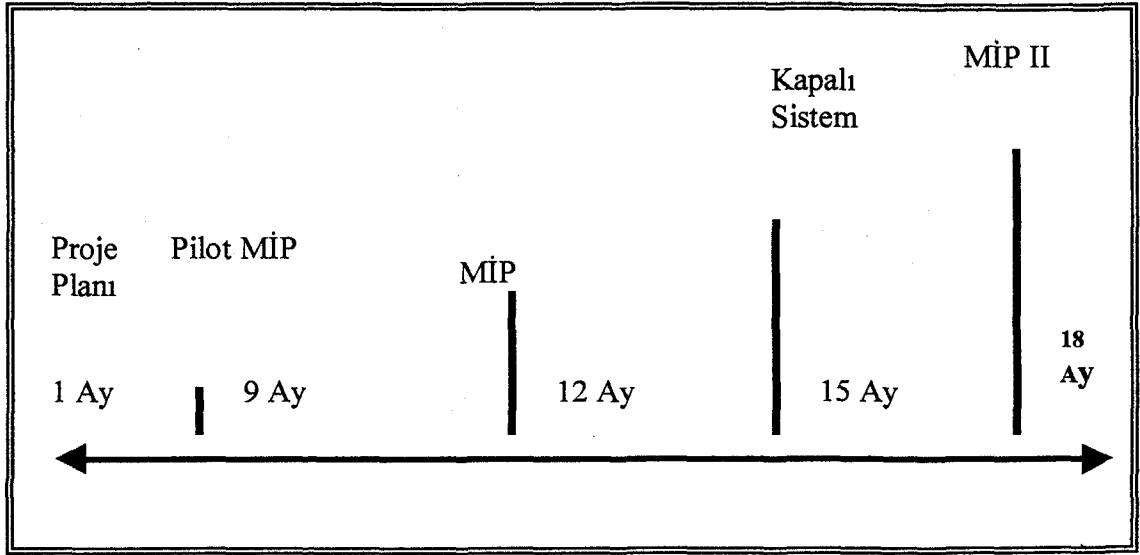
Şekil 4.1. Kapalı Devre MİP Akış şeması (Üreten,1998)

Şekil 4.1’de görüldüğü gibi, kapalı çevrimli MİP, üretim sisteminde geri beslemeli bir kontrol mekanizması kurmaktadır. Böylece MİP sistemi sadece siparişleri planlayan bir malzeme yönetimi aracı olmaktan çıkarak üretim kontrolüne de katkıda bulunmaktadır. Kapasitenin planlanmasına, tezgah yüklemelerine ve atelyedeki iş programlarının yapılmasına ışık tutacak bilgileri de verecek bir yapıya dönüşmektedir. MİP sisteminin çıktılarından biri de iş emirleridir. İş emirlerinin miktarları hesaplanırken üretim kapasitesinin göz önüne alınması gerekir. Kapalı çevrimli MİP, üretim sisteminde geriye beslemeli bir kontrol mekanizması kurmaktır. Bu nedenle MİP sistemi sadece siparişleri planlayan bir malzeme yönetim aracı olmakla birlikte, üretim kontrolüne de destek olmaktadır. Kapasitenin planlanmasında, tezgah yüklemelerine ve atelyedeki iş programlarının yapılmasına destek olacak bilgileri oluşturan bir yapıya sahip olmaktadır (Yenersoy,1990).

4.1.4. Üretim kaynakları planlaması (MİP II)

MİP sistemi, 1970’li yılların ikinci yarısından itibaren başka bir sistemin alt sistemi olarak düşünölmeye başlanmıştır. Bir işletmenin tüm şirket kaynaklarının planlamasına yönelik bir sistem olan bu sistem, Üretim Kaynakları Planlaması (MİP II) olarak isimlendirilmektedir. Bu aşamada finansal kontrol ile operasyonel düzeyde üretim kontrolünün sağlanması amaçlanmıştır. Kapalı sistem MİP mantığına dayanarak, kaynakların işletme içindeki fonksiyonel bağlantılarına göre planlanmasıdır. Ancak MİP II üretim planlaması, ana üretim programlaması, MİP, kapasite gereksinim planlaması, atelye düzeyinde kontrol ve satın alma fonksiyonlarını kapsar.

MİP’nin uygulanabilmesinde geçirilecek aşamalar Şekil 4.2’de gösterilmiştir. Burada öncelikle MİP’sının pilot uygulaması ve bunun işletilmesi, ardından kapalı sistem MİP uygulaması ve son olarakta MİP II’ye geçiş olmaktadır (Çelikçapa,1998).



Şekil 4.2. MİP II sisteminin uygulama aşaması (Tekin,1996)

4.2. MİP Sisteminin Üretim Planlama ve Kontrol İçindeki Yeri

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

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

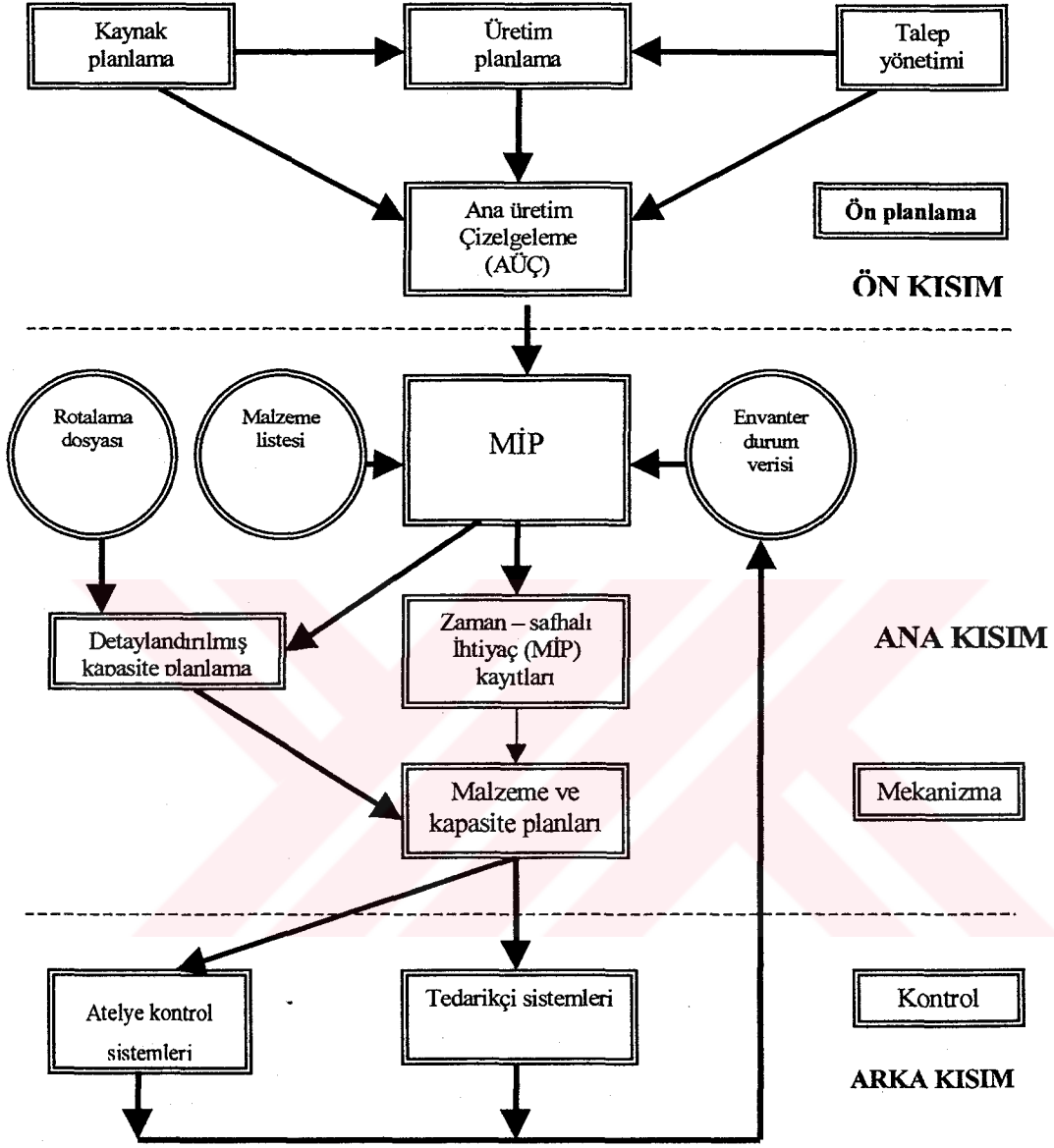
Üretim planlama ve kontrolünün hedefi, kaynak kayıplarını en aza indirmek ve üretimde en yüksek verimliliği sağlamaktır. En yüksek verimlilik ise istenilen miktarda ürünü, istenilen zamanda ve kalitede, en iyi ve en ucuz yöntemlerle üretmekle sağlanır (Acar,1986).

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

MİP'nın genel üretim planlama ve kontrol sistemi içindeki yeri ve ilişkileri Şekil 4.3'de gösterilmiştir. Şekilde görülen sistem üç aşama içermektedir. Birinci aşamadaki ön kısım, ana üretim programının yapıldığı kısım olup, işletmeye yön veren faaliyet ve sistemleri kapsar.

Üretim planlaması, bir işletmenin, belli bir dönem için tüm işlemleriyle ilgilenir. Üretim planlaması, talep tahminleri ve müşteri siparişlerinden hareketle, arzu edilen çıktılar, etkin bir şekilde üretebilmek için gerekli işgücü ve malzeme kaynaklarını belirlemektir. Amaç, sistem kapasitesini tasarlanmış planlama dönemi boyunca etkili bir şekilde tahsis etmektir. Belirli bir ürünün istenilen miktarda, istenilen zamanda ve nitelikte üretilmesini sağlayan üretim planlaması faaliyetleri için iki önemli girdi söz konusudur bunlar, kaynak planlaması ve talep yönetimidir.

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



Şekil 4.3. Üretim Planlama ve Kontrol Sistemi içinde MİP' nin yeri (Vollman et al.,1997)

Ana kısım olan ikinci aşamayı ise ayrıntılı olarak kapasite ve malzeme planlamasını gerçekleştiren sistemler oluşturur. Burada iki aşama söz konusudur. Önce ana üretim programı ve ürün ağacı kütüğü göz önüne alınarak malzeme ihtiyaçları belirlenir. Daha sonra bu gereksinimlere göre iş gücü ve tezgah kapasiteleri hesaplanarak detaylı kapasite planlaması yapılır. MİP bu şeklin merkezi konumunda olup, ürünler için hazırlanan ana üretim programını, ana üretim programında yer alan ürünler için

gerekli olan malzeme üretim programına çevirerek satın alma ve üretim iş emirlerini hazırlayan bir stok yönetim tekniğidir (Yenersoy,1990).

Üretim planlama ve kontrolü sisteminde ana faaliyet, malzeme ihtiyaç planlamasıdır. MİP’de yönetimin amacı, ürünler için gerekli olan malzemelerin istenilen zamanda karşılanmasının sağlanmasıdır.

Arka kısım, yani üçüncü aşama ile ilgili sistemler, işletmedeki faaliyetlerin düzenlenmesini ve diğer üreticilerden gelen ürünlerin yönetimini sağlar. Atelye kontrol sistemi, iş merkezlerinde bulunan tüm iş emirleri için, öncelikleri belirleyen bir çizelgeleme sistemidir. Yapılan bu çizelgeleme, üretilen tüm malzemeler için, gerekli operasyonların bir öncelik sırasını belirleme çalışmasıdır.

4.3. MİP Sisteminin Amaçları

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

1. Satın alma (satın alma emri),
2. Üretim (iş emri).

Bu faaliyetler hem yeni bir işlemin başlatılması hem de eski bir işlemin yeniden düzenlenmesi şeklinde olabilir. Belirli bir tarihte ve belirli bir miktarda istenilen malzemelerin tedariki için sipariş hazırlaması veya üretilerek temini söz konusu ise üretim iş emrinin verilmesi, yeni bir faaliyeti oluşturur. Bir satın alma veya iş emirlerinin açılabilmesi için malzemelere ait kod numaralarının, sipariş miktarının, siparişin hangi tarihte verilmesi gerektiğinin ve siparişin hangi tarihte teslim edilmesi gerektiğinin bilinmesi gerekir. Daha önce düzenlenmiş bir işlemin düzeltilmesi işlemleri ise aşağıda belirtildiği şekillerde olabilir (Milton and Abraham, 1983);

1. Sipariş miktarının arttırılması,
2. Sipariş miktarının azaltılması,
3. Siparişin iptal edilmesi,

4. Siparişin teslim tarihinin öne çekilmesi,
5. Sipariş tarihinin iptal edilmesi,
6. siparişin belli olmayan bir süre için ertelenmesi.

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

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

MİP sisteminin ana amaçları şöyle özetlenebilir (Sümer,1993);

1. Planlanan üretim ve sevkiyatın gerçekleşmesini sağlamak için, ürünlerde kullanılacak olan malzemelerin işletmeye zamanında gelmesini sağlamak,
2. İşletmede mümkün olan en az stoğu bulundurmak. Bu da malzemelerin zamanında işletmeye gelmesini sağlamakla mümkün olur. Malzemelerin zamanından önce gelmeleri stok maliyetlerinin yükselmesine, sonra gelmeleri ise üretimin, dolayısıyla sevkiyatın gecikmesine neden olur,
3. Üretim, sevkiyat ve satın alma faaliyetlerini planlamak. Hem üretilecek hem de satın alınacak malzemeler için temin planlarının hazırlanması,

gözden geçirilmesi ve gerekli olduğu durumlarda düzeltmelerin yapılması.

Bu amaçların aynı anda gerçekleştirilmesi MİP ile mümkün olmaktadır.

4.4. MİP sisteminin Karakteristik Özellikleri

MİP sisteminin karakteristik özelliklerini dört grupta toplamak mümkündür;

1. Ürüne olan bağımlılık,
2. Geleceğe yönelik olmak,
3. Zaman boyutuna önem vermek,
4. Öncelik planlaması yapmak.

MİP sisteminde kullanılan ana kural; malzemelere (hammadde, yedek parça ve yarı mamullere) olan talep, ürüne olan talebe bağlıdır şeklinde ifade edilir. Bilindiği gibi, belli bir ürüne olan talep bağımlı ya da bağımsız olarak tanımlanabilir. Bağımsız olan talep devamlı olup, doğrusal değişikliklerden dolayı farklılık gösterir. Bağımlı talep ise doğrudan bir üst seviyedeki ürünün talebine bağlıdır ve devamlı değildir. Ürüne olan talep, üretimde kullanılan malzemelere olan talepten tamamen bağımsızdır. Ürüne olan talep bağımsız ve devamlı olurken, üretilerek karşılanacak olan malzemelerin talebi her zaman hesaplanabilir. MİP, bağımlı talep koşulunun söz konusu olduğu stokların yönetimi için geçerlidir. İşletmelerde ürünlerin üretilmesi için gerekli olan malzemelere ilişkin gereksinim miktarları, ürüne olan taleple doğrudan ilişkilidir.

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

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

MİP sistemi, sipariş önceliklerini gerçekçi bir şekilde korumak ve malzemelerin stok durumları ile ilgili sorunları ana üretim programı ile ilişkilendirmek zorundadır. Öncelik planlaması, açılan siparişlerin teslim tarihlerine göre yapılır. Siparişlerin teslim tarihleri, söz konusu siparişlerin nispi önceliklerini belirler. Bir atelye iş emri, iş emrinin tamamlanması için gereken bir seri operasyonların tamamlanmasını gerektirir. Atelye çizelgeleme, yükleme, atama gibi yöntemlerin uygulanmasında operasyon öncelikleri kullanılır. Bu önceliklerin doğruluğu, sipariş öncelikleri ile uyumlu olmalarına bağlıdır. MİP sistemi, sipariş önceliklerini belirleyici ve bu öncelikleri sürekli güncel bir şekilde koruyucu bir mekanizmaya sahiptir. MİP sistemi, siparişle ilgili olarak belirlenen tarih yani teslim tarihi ile siparişin kullanımı için gerektirdiği tarihin çakışmasını sağlar. Ayrıca daha sonraki gelişmeleri denetleyerek meydana gelebilecek sapmaları, düzeltmek amacıyla karar vericiyi uyarır, istenilen tarihin sapma tarihine göre siparişlerin teslim tarihleri öne çekilir veya ertelenir (Sümer,1993).

4.5. MİP Sisteminin Alt Yapı Koşulları

MİP sistemi uygulanabilirlik açısından bazı koşulları gerektirmekte ve buna uygun bir alt yapıyı öngörmektedir. Bunlar;

1. MİP sisteminin çalışabilmesi için bir ana üretim programının olması şarttır. Ana üretim programının belirlenen dönemlerde üretilmesi gereken ürünlerin miktarlarını göstermesi gerekir.
2. Her bir ürün için üretim ve montaj aşamalarında yer alan tüm malzemelerin hangi önceliğe sahip olduğunu gösterecek olan ürün ağacı bilgilerinin hazırlanmış olması gerekir.
3. her malzemeye bir kod verilmelidir. Bu kodlama sisteminin anlaşılabilir ve karışıkları engelleyecek bir şekilde kurulması gerekir.
4. Eğer malzeme satın alınacak bir malzeme ise, tedarik süresinin, üretilerek temin edilecekse, üretim gerçekleşme zamanının tespit edilerek sisteme tanımlanmış olması gerekir.
5. Her malzemeye ait veri tabanı bilgilerinin sisteme tanımlanması gerekir. Veri tabanını oluşturan bilgiler;

- Kod numaraları,
 - İsimleri,
 - Birimleri,
 - Tedarik veya üretim süreleri,
 - Emniyet stokları,
 - Minimum sipariş miktarları gibi bilgilerdir.
6. Sistemde var olan tüm bilgilerin doğruluğunun garanti altına alınmış olması gerekir. Stok sayımları, açık sipariş bilgileri, teslim tarihleri gibi.
7. Sistemi oluşturan bölümler arasında entegrasyon kurulmuş olması gerekir.

MİP uygulamalarının etkin bir şekilde kullanılması için her şeyden önce sistemin bilgi ile beslendiği ve çalıştırıldığı dikkate alınmalı, bilgi üretimi ve iletimi konularında ön hazırlıklar yapıldıktan sonra sistem kullanıma alınmalıdır (Sümer,1993).

4.6. MİP Sisteminin Başarılı Olabilmesi İçin Gerekli Koşullar

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

1. Yeterli bilgisayar desteği,
2. Doğru veri,
3. Yönetim desteği,
4. Kullanıcıların sistem hakkında bilgi sahibi olmalarıdır.

4.7. MİP Sisteminin Sağladığı Yararlar

MİP sisteminin uygulanması sonucunda sağlanacak faydaları şöyle sıralanmak mümkündür.

1. Stok yatırımı en aza indirilebilir. MİP, gerekli malzemelerin istenilen zaman ve miktarda bulunmasını sağlamakla hem gereksiz stok yığılmalarını önleyerek stok bulundurma maliyetlerinin düşürülmesini, hem de stoksuz kalma durumunun ortadan kalkmasını sağlamaktır (Yılmaz ve İlkay,1987).
2. MİP sistemi, değişimlere karşı hassastır ve geleceğe bakış imkanı sağlar. Ana üretim programında, stoklarda ve ürün bilgilerinde bir değişiklik söz konusu olduğunda MİP sistemi ile yeni duruma hızla uyum sağlama imkanı söz konusudur. Bu değişikliklerden etkilenen malzemeler için sipariş ve iş emirleri hemen hazırlanabilir. Bir ürünün teslim tarihinde bir değişiklik söz konusu olduğunda, sistem bu ürünü oluşturan malzemelere ilişkin sipariş ve iş emirlerinin güncelleşmesini sağlar. Beklenmeyen olaylar karşısında yeniden planlama ve programlama yeteneği, sistemin en önemli üstünlüklerinden birini oluşturmaktadır (Adam,1992).
3. MİP sistemiyle, yapılması önerilen değişiklikler söz konusu olduğunda bunların uygulamaya konulmasından önce sistemde meydana getirebileceği durumların görülmesi ve değerlendirilmesi olanağı sağlanır.
4. MİP, iş merkezlerinin yüklenmesinde ve kapasite gereksinimlerinin belirlenmesinde önemli girdi tabanı oluşturur. Bu aşamada açılmış olan üretim iş emirleri ile birlikte planlanan siparişleri de görme imkanı sağlayan MİP sistemi ile iş merkezleri ile ilgili raporların daha iyi planlanmasını ve zamanında önlem alacak kadar geleceğe yönelik bir şekilde hazırlanmasına imkan verir (Adam,1992).
5. MİP sistemi ile sistemde tanımlı olan her türlü malzemelere ilişkin stokları, zaman bazında net gereksinimleri, açık sipariş ve iş emirlerini, açılması

gereken yeni siparişlerin ve iş emirlerinin verileceği tarih ve miktarları görmek mümkündür. Bu nedenle MİP sistemi, net ihtiyaçların zamanları ile daha önce açılmış olan siparişlerin ve iş emirlerinin teslim tarihlerini karşılaştırarak, olabilecek sapma ve gecikmeleri önceden haber verir. Bu sapma ve gecikmelerden hangi malzemelerin hangi doğrultuda ve ne kadarlık bir zaman için yeniden çizelgeleneceğine imkan veren MİP sistemi standart uygulamada, sipariş tarihlerini kendisi değiştirmez, bu konuda uyarı verir (Acar,1999).

6. Üretim fonksiyonundan satışa kadar siparişlerin teslim edileceği tarihlere ait zamanlı bilgi akışı da görülebilmektedir.
7. Gelecek malzemelerin takibinde, ödeme günlerinde kolaylık sağlanması açısından da MİP'nın yararları söz konusudur.
8. Tüm malzeme sistemine uygulanabilen bütünsel bir uygulama imkanı sağlayan sistem, siparişlerin koordinasyonunu kolaylaştırır.

4.8 MİP Sisteminin Yarar Sağlamadığı Durumlar

MİP sisteminin her üretim sisteminde başarılı olacağını söylemek mümkün değildir. Ekonomik açıdan, sorunları çözerken beraberinde getirdiği sorunların daha fazla olduğu, stok ve planlama ile ilgili sorunların hepsinin çözümüne yetmediği de görülmüştür. MİP sisteminin yarar sağlayamadığı durumlar şunlardır

1. Yıllık üretim hacmi düşük, ar-ge çalışmalarının yoğun olması gereken, maliyeti yüksek ve karmaşık ürünlerin üretildiği sistemlerde, eğer temin sürelerinde belirsizlik söz konusu ve ürün yapısı karmaşık MİP sistemine tam uyum sağlamıyorsa bu sistemin faydalı olmayacağı bellidir.
2. Veri tabanını oluşturan stok kayıtlarının, malzeme kod numaralarının, ürün bilgilerinin, ana üretim programlarının doğruluğunun garanti altına alınamadığı işletmeler için de bu sistemin faydalı olması beklenemez (Üreten,1998).

5. MALZEME İHTİYAÇ PLANLAMASI SİSTEMİNİN GİRDİLERİ

MİP sisteminin, diğer alt sistemlere bilgi desteği sağlayabilmesi, aşağıda bulunan girdilerin sağlanmasındaki başarıya bağlıdır (Mosley and Dieck,1985).

1. Ana üretim programı,
2. Ürün ağacı bilgileri,
3. Üretim ve tedarik süreleri,
4. Mevcut sipariş bilgileri,
5. Mevcut stok miktarları,
6. Sipariş parti büyüklüğü bilgisi,
7. Stok maliyet verileri.

Yukarıda belirtilen girdilerden, ana üretim programı, ürün ağacı bilgileri ve mevcut stok miktarları MİP'nin temel girdilerini oluşturmaktadır (Şekil 5.1). Bu girdilerden bir tanesinin olmaması durumunda sistemin çalışması mümkün değildir.

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

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

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



Şekil 5.1 MİP girdi sistemi (Tekin,1996)

5.1. Ana Üretim Programı

MİP sisteminde süreci çalıştıran bir mekanizma olan “Ana Üretim Programı”, hangi üründen, ne zaman, ne kadar üretileceğini gösterir. Ana üretim programının kapsadığı zaman aralığı, planlama döneminin tümüdür. Bu nedenle ana üretim

programı, planlama dönemindeki her bir dönemde üretilcek ürünlerin, miktar ve çeşitlerini gösterir. Ayrıca üretim planını, belirli ürünlere veya ürün alt gruplarına dönüştürerek tamamlanacağı dönemleri belirler. Bununla birlikte, ayrıntılı malzeme ihtiyaçlarını ve kaynaklarla talep arasında denge kurulması için gerekli kapasite planlama bilgilerini sağlar.

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

Planlama döneminde yer alan her bir süreç için, tüm ürünlere olan toplam talebin belirlenmesi gerekir. Planlama döneminin, tüm malzemelerinin temin edilebileceği süre ile ürünün üretilmesi için gerekli olan süreye en azından eşit olması gerekir. Ana üretim programından istenilen faydayı sağlamak için ürüne olan taleplerin değişkenliğinin asgari seviyede tutulması gerekir. Ters durumlarında doğru olmayan bir girdi nedeniyle , yanlış çıktıların alınması kaçınılmaz olur (Richard,1982).

5.2. Malzeme Fişi

MİP sistemi, genellikle üretim ve montaj işlemlerinin yapıldığı kuruluşlara uygundur. Üretilen ürünün işlem safhalarında, bükme, kesme, delme, tornalama, frezeleme v.s gibi işlemler olmalıdır. Montajda ise, yarı mamuller veya parçalar son ürünü ortaya çıkarabilmek için bir araya getirilmelidir. MİP sisteminde “malzeme” terimi, son ürünün dışındaki, satın alınan her şeyi içerir. Malzeme fişi, bir ürünü veya alt montajı oluşturan tüm parça ve malzemelerin listesidir. Her parça ve malzeme fişi bir stok numarası verildikten sonra bir ürün veya alt montaj için bu parçadan kaç adet veya hangi malzemeye ihtiyaç olduğunu göstermeli ve hangi

kaynaktan sağlandığı belirtilmelidir.

Ürün tasarımı yapıldığında, malzeme fişlerinin de hazırlanması gerekir (Çizelge 5.1). Bu fişler sayesinde üretim gerçekleştirilir. Üründe olacak tasarım değişiklikleri de anında malzeme fişlerine aktarılmalıdır.

Çizelge 5.1. Super poze tek tetik tüfeğin malzeme fişi

Üretilcek Parça Adı : Süper Poze Tek Tetik			Üretilcek Miktar: 1 Adet
Üretilcek Parça Kodu: 103F.12.65.76.SGR05			
Gerekli Parçalar			Kaynak
Parça No	Parça Adı	Miktar	
HP01.01.12	Namlu	2	Üretim
SP01.02.12	Ayak	2	Üretim
SP01.03.12	Tırnak	1	Fason

MİP sistemi, ürün bazında çalıştığından malzeme fişlerini büyük ölçüde kullanır. Malzeme fişlerinde olan bilgiler MİP sistemine olduğu gibi aktarılmaz, fişlerdeki bilgilerin uygun bir yapıya dönüştürülmesi gerekir. Bu yapıya ürün ağacı denir (Acar,1999).

5.3. Ürün Ağacı Bilgileri

Bir işletmede üretim yapılabilmesi için ürünlerin hangi malzemelerden oluştuğunun bilinmesi şarttır. Aynı zamanda ürünü meydana getiren malzemelerin hangi öncelik sırasında olduğunun da belirlenmesi gerekir. Bir ürünü oluşturan alt montaj grubu, malzemelerin listesi ile bunların miktarlarını ve kaynaklarını gösteren liste “Ürün Ağacı” nı oluşturur. Mühendislik ünitesinin ürün tasarımını tamamlamaları ile ortaya çıkan malzeme listesi, ürün maliyetlerinin hesaplanmasında, ürünü meydana getiren malzemelerle ilgili ihtiyaçları zaman ve miktar yönünden hesaplamada olmak üzere bir çok amaca hizmet eder. Bu nedenle, tüm malzemelerin olduğu ve ilişkilerinin tanımlandığı bu liste tüm birimlerin ihtiyaçlarına cevap verir. Ürün ağaçları, ürünü

meydana getiren tüm malzemeleri kapsayan bir liste olup, son ürün ile, ürüne talep yapısı açısından bağımlı malzemelerin ilişkisini de gösterir (Vickery, 1983).

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

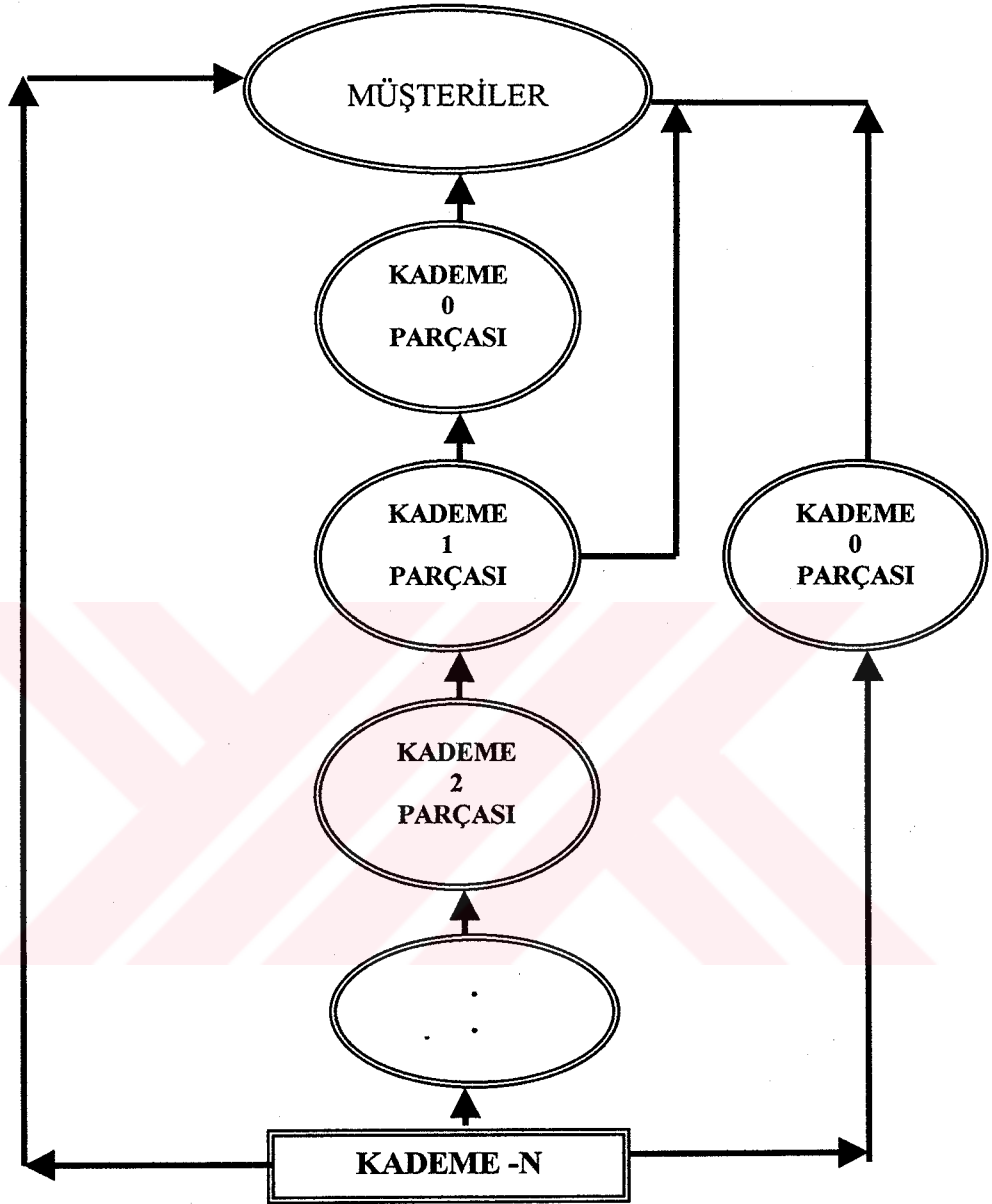
5.3.1. Kademe kodlaması

Bir mamulün nihai tüketiciye sevk edilebilecek seviyeye gelmesi için gerekli tüm montaj ve diğer bileşen operasyonlarının belirli bir sistematik çerçevesinde kodlanmasıdır. Bu sistematik ürün ağacı bileşenlerinin nihai üründen, ağaç en alt bileşenine doğru bileşim seviyelerinin kodlanması (kademelendirilmesi) şeklindedir. Bu amaçla belirtilen sistematik çerçevesinde aşağıdaki kodlama seviyeleri tanımlanabilir (Acar,1999).

Kademe 0: Nihai tüketiciye sevkıyatı yapılabilecek yapıya sahip bitmiş ürün veya diğer hiçbir ürüne bileşen olarak kullanılmayan parçadır.

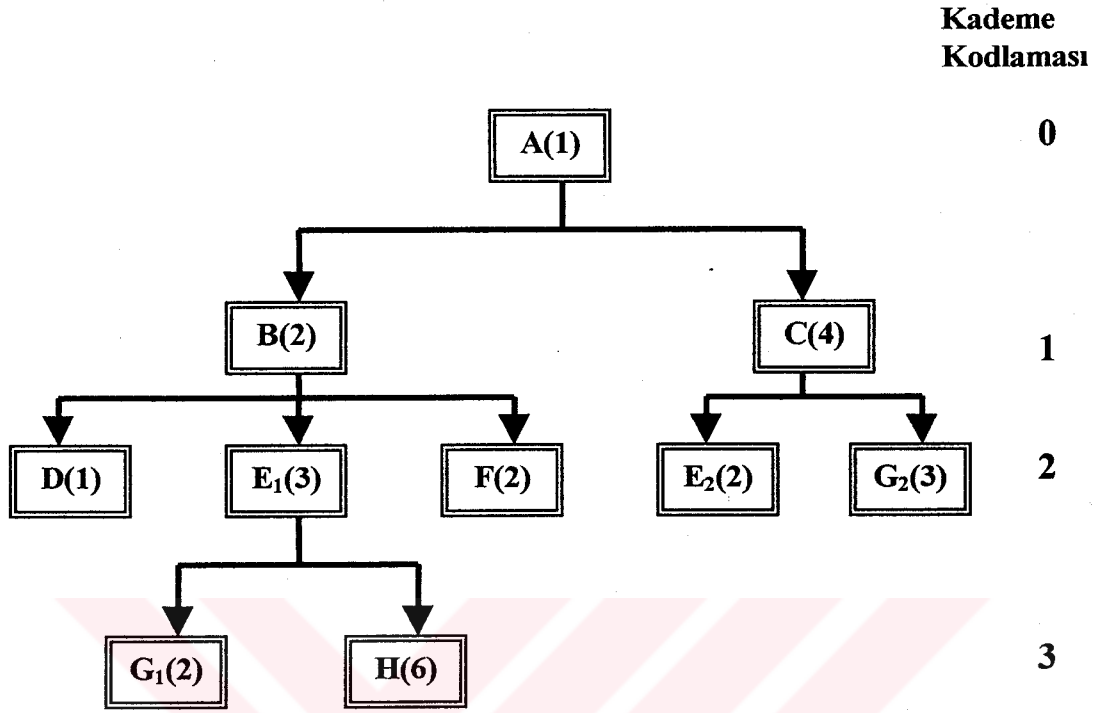
Kademe 1: Kademe 0 birimini oluşturan bir doğrudan bileşen olabileceği gibi, kendi başına bir son ürün de olabilir. Örneğin, bir dolap grubu (mutfak, banyo, çocuk odası vs.) komple satışa sunulurken, yalnızca tek bir modül olarak bu grubun bir parçası da satışa sunulmaktadır. Ya da modüle ait yalnızca kapak veya gövde hatta raflar bile tek parça olarak satışa sunulmaktadır. Fakat tüfek sektörü ürünlerinin ana bileşen parçalarının oluşturduğu her bir kademe seviyesinde nihai tüketiciye gönderimi mümkün değildir.

Kademe 2: Kademe 2 parçası kademe 1 parçasını oluşturan ilk bileşendir . Şekil 5.2.’den de görülebileceği gibi kademe 2 parçası kendi başına bir nihai ürün olabileceği gibi 0 parçasının bir direkt bileşeni ya da kademe 1’in direkt bileşeni olabilir. Bu oluşum direkt olarak hammaddeye ulaşıncaya kadar devam eder.



Şekil 5.2. Ürün ağacı için kademe kodlaması (Peterson and Edward,1979)

Şekil 5.4 'de kademe 0'da yer alan ve bir firmada üretilen A ürünü, 2 adet B ve 4 adet C parçalarından oluşmuştur. Kademe 1'de yer alan B parçasının her biri için 1 adet D parçası, 3 adet E parçası, 2 adet F parçasından oluşmaktadır. Yine aynı kademe de bulunan C parçasında, 2 adet E ve 3 adet G ürünü bulunmaktadır. Kademe 2'de bulunan E parçası için, 2 adet G ve 6 adet H parçasına ihtiyaç duyulmaktadır. Ana üretim planında A mamulü için 100 adet gözükyorsa her bir parçadan gereken miktar Şekil 5.3 'deki ürün ağacı yardımı ile kolaylıkla bulunabilir.



Şekil 5.3. A Ürünü için ürün ağacı (Acar, 1986)

100 adet A ürünü için, her bir parçanın ihtiyaç miktarları şöyledir;

B	:	2 x 100	=200
C	:	4 x 100	=400
D	:	1 x 200	=200
E ₁	:	3 x 200	=600 (B ürünü için)
E ₂	:	2 x 400	=800 (C ürünü için)
E _{top}	:		=1400
F	:	2 x 200	=400
G ₁	:	2 x 600	=1200 (E ₁ ürünü için)
G ₂	:	3 x 400	=1200 (C ürünü için)
G _{top}	:		=2400
H	:	6 x 600	=3600

olacaktır.

5.4. Temin Süreleri

Eğer malzeme satın alınacak ise tedarik sürelerinin, üretilerek karşılanıyorsa üretim gerçekleşme sürelerinin biliniyor olması gerekir. Çünkü bu süreler, siparişlerin ve iş emirlerinin açılmasında, açılma tarihlerinin belirlenmesinde rol oynayan tek faktördür. Ana üretim programı sonucunda ne zaman, ne kadar üretileceğine karar verildiğinde üretime başlamadan önce gerekli olan malzemelerin üretime hazır hale getirilmiş olması şarttır. Bu nedenle üretilcek tarihten tedarik süresi kadar geriye gidilerek siparişin verileceği tarih belirlenir.

Eğer işletmede üretilen bir malzeme ise tedarik süresi iş emrinin verilmesinden malzemelerin üretilip ilgili bölüme teslim edilmesi için gerekli olan süredir. Üretim yoluyla temin edilecek malzemeler için, malzemenin işlenmek için bekleme, makine hazırlık ve işlem, ulaşım için bekleme ve kontrol süreleri temin süresinin uzunluğunu belirleyen etmenlerdir (Acar,1999).

Tedarik süreleri, satın alınarak temin edilecek malzemeler için ise geçmişteki tecrübeler de göz önüne alınarak satıcı firmalarla görüşülerek belirlenir.

5.5. Emniyet Stoğu

Teorik olarak MİP sisteminin çalışma felsefesi, ihtiyaç kadar sipariş vermeye dayanır. Bu nedenle, malzeme ihtiyacı üretim programına bağlı olarak ve kesin değerler olarak hesaplanır. Fakat, bu hesaplama tekniği uygulandığında ürüne veya yedek parçaya olan talebin belirsizliği nedeniyle bazı zorluklarla karşılaşmak mümkündür. Bu nedenle ürünleri zamanında üretmeyi garanti altına almak için sisteme, malzemeler için belirlenmiş olan emniyet stokları ilave edilir. Bu durumda da emniyet stokları, net gereksinimlerin hesaplanmasını etkileyen önemli bir faktördür. Emniyet stokların amacı, talep değişikliklerini karşılayabilmektir. Net gereksinimlerin hesaplanmasında ya mevcut stok değeri hesaplanırken emniyet stoğu bu miktardan düşülür ya da brüt gereksinimler emniyet stoğu kadar artırılır.

6. MALZEME İHTİYAÇ PLANLAMASI VE GERÇEK BİR ÜRETİM ORTAMINDA UYGULANABİLMESİ İÇİN YAPILAN ÖN ÇALIŞMA

6.1. Amaç

Bu çalışmada, MİP sisteminin “Huğlu Av Tüfekleri Kooperatifinde” uygulanması planlanmıştır. Bu uygulamanın amacı, firmada uygulanan, satış pazarlama, ana üretim programı, ürün ağacı (Bill of Material-BOM), malzeme ihtiyaç planlaması, satın alma, stok kontrol, iş emirleri, kapasite planlaması gibi bir çok fonksiyon ve modülden meydana gelen faaliyetlerin “Delphi 3.0” görsel programlama dili kullanılarak bilgisayar ortamında planlanmasını sağlamaktır.

6.2. İşletmenin Tanıtımı

Ülkemiz av tüfekleri üretiminde önde gelen kuruluşlardan biri olan Konya Huğlu Av Tüfekleri Kooperatifi 155 üye ile, 1962 yılında, Huğlu kasabasında kurulmuştur. Toros dağlarının göller bölgesi ile kesiştiği kısımda yer alan Huğlu 'nun bağlı olduğu Beyşehir ilçesine uzaklığı 32 km, Konya iline uzaklığı ise 135 km dir. Kurtuluş savaşında askeri kademelerde silah tamiri ile uğraşan Huğlu'lu birkaç ustanın, öğrendikleri bu beceriyi Huğlu'da devam ettirme düşüncesi Huğlu'ya bu sektörü getirmiştir. Babadan oğula geçen bir sanat olarak ilkel, usullerle sürdürülen tüfekçilik, 1962 yılında kooperatifin kurulmasıyla organize bir sanayi haline gelmiş ve beldeye en ileri teknolojilerin uygulandığı modern bir fabrika kazandırılmıştır.

tezgahlarla donatılmış entegre bir tesistir. 1982 yılından itibaren 2521 sayılı yasa gereği TS 870'e (TS 870,1991) uygun av tüfeği imalatına geçilmiş ve 01.01.1992 yılında ilk TSE imalat yeterlilik belgesi alınmıştır. Yılda yaklaşık 30.000 adet tüfek üretilen Huğlu av tüfekleri, kalitesiyle alıcıların beğenisini kazanarak iç ve dış pazarda yerini almıştır.

Huğlu Av Tüfekleri Kooperatifi ortak olanların aynı zamanda fason olarak iş yapan bireyler olması sebebiyle, şirket veya bir kamu iktisadi teşebbüsü (KİT) değildir. Kısacası MİP sistemin kurulması ve işletilebilmesi için geniş bir kitle sorumlu olmak zorundadır. Şirketlerde veya KİT kuruluşlarında bu sisteme alışamayan veya red eden kişi veya kuruluşun işletme ile bağıntısı kesilir veya bu işletmeye iş yapan fason kuruluşlar ile ticari ilişkiler iptal edilebilir. Huğlu Av Tüfekleri Kooperatifinde ise

kooperatif olma özelliğinden dolayı, kooperatifi hem yöneten hem de iş yapan kişi ve kuruluşlar söz konusu olduğundan, bu sistemin başarısı tüm üyelerin başarısına bağlıdır.

Bundan dolayı, bu işletmede MİP sistemi kurulmadan önce, bazı tedbirler almak ve kooperatifteki aksaklıkları tespit etmek gereklidir. Yapılan çalışmalar sonucunda kooperatifteki aksaklıklar ve alınması gereken tedbirler hakkında tespit edilen hususlar aşağıda özetlenmiştir:

1. Kooperatifteki zaman israflarının nedenleri araştırılmış ve ortakların büyük bir çoğunluğunun teknik resim bilgisi olmadığı, kumpas, mikrometre vb. gibi kontrol aletlerini yeterince kullanma yetenekleri bulunmadığı tespit edilmiş, bu yüzden bir çok parçanın standart bir üretimi olmadığından, parçaların birbirlerine alıştırma yapılarak çalıştırıldığı sonucuna varılmıştır. Bu sorun yönetime bildirilerek, teknoloji bilgi eksikliği hissedilen, tüm ortakların ve aynı zamanda fabrika içinde çalışan diğer çalışanların katılımları sağlanarak 3 ay süreli hizmet içi kurslar düzenlenmiş ve bu kursun sonucunda üretimin %60 daha hızlandığı ortaya çıkmıştır. Bu uygulama ile zaman israfı engellenmeye çalışılmıştır.
2. Ortaklar arasında, daha önce ara montaj, yani parçaların alıştırma yöntemi ile birbirleriyle çalıştırma sistemi kaldırıldığından, ortaklar arasındaki ara parça akışı kesilmiş ve bu sayede taşıma süresinde yaklaşık olarak %60 tasarruf sağlanmıştır.
3. Fabrika içinde özellikle operasyon sırasının yoğunluğu göz önüne alınarak, tezgahların yerleri değiştirilmiş ve fabrika içindeki malzeme taşıma sürelerinde genelde %35 tasarruf sağlanılmıştır.
4. Gelişi güzel düzenlenmiş operasyon sıraları iptal edilerek, atelye şefliği düzeyinde işbirliği ile, operasyon sıraları tekrar düzenlenmiş, bazı operasyonlar birleştirilerek gereksiz operasyonlardan kaçınılmış ve parçanın işlem süreleri yaklaşık olarak %15 azaltılmıştır.

5. Operasyonlar arasındaki işlem süreleri tespit edilerek, bir sonraki operasyon için bekleme süreleri belirlenmiş ve böylece, tezgahlarda çalışan operatörler, başka tezgahlara yönlendirilerek kapasite artırımına gidilmiş ve iş yığılmaları minimize edilmiştir.
6. Üretim planlaması sayesinde, ara stok parçalar en aza indirilerek zamansız iş imalatı engellenmiştir.
7. Fabrikaya hammadde tedarik eden firmalarla temasa geçilerek, bunların hammadde temin süreleri tekrar gözden geçirilmiş ve gerekli anlaşmalar ve güvenceler sağlanmıştır.
8. En önemli problemlerden birisi de, kooperatife fason iş yapan fabrika ortaklarının, “ürünler satılmazsa satılmasın, fakat ben daima iş yapayım” düşünceleridir. Eğitim ve seminerler verilerek, stoğa yapılan yatırımların maddi değerinin ne kadar büyük olduğu konusunda ortaklar aydınlatılmaya ve ikna edilmeye çalışılmıştır.
9. MİP sistemi kurulması esnasında, fabrikada çalışanlar, fason olarak iş yapan ortaklar ve idarecilerin de içinde bulunduğu 15 kişilik bir proje ekibi temel alınarak kooperatif üyelerinin bu sistemi kabullenmeleri sağlanmış ve MİP sistemi hakkında proje ekibi bilgilendirilmiştir.

Tüm bu düzenlemelerin ardından, MİP sistemi kurma aşamasına başlanılmıştır. Hedeflenen MİP sistemi sayesinde, üretimi gerçekleştirilecek, herhangi bir parti ürün için, hangi malzemelerin ve parçaların hangi ortak tarafından üretileceği veya fabrika içinde ne zaman üretime başlanılacağı ve tekrar ne zaman montaj hattına geri gönderileceği tespit edilerek ara mamul ve hammadde stoklarının kontrolü sağlanacaktır.

MİP sisteminin, işletilebilmesi için fabrikadaki tezgah, ürün, parça, hammadde, fason, yardımcı malzemeler gibi tüm veriler elde edilerek, geniş kapsamlı bir veri tabanı oluşturulmaya başlanmıştır. Bilgisayar yardımı ile, MİP uygulamasının en

önemli neticelerinden biri, organizasyon değişikliklerinin yapılmasını gerekli kılmasıdır. Bu da, büyük çapta organizasyon boşluklarını ortadan kaldırarak, sistemin etkinliğinin artmasını sağlamaktadır.

Kalıcı sonuçlar sağlayacak bir MİP sisteminin uygulanması kolay değildir. İyi organize, çaba, masraf ve katılım gerekir. Ancak iyi bir uygulama tüm yapılanları en kısa zamanda geri öder. Huğlu Av Tüfekleri Kooperatifinde MİP sisteminin kurulmasında, dikkate alınması zorunlu hususlar, aşağıdaki gibi sıralanabilir.

1. Şirketin üretim planlama açısından ne durumda olduğunun saptanması,
2. Proje organizasyonu ve yönetimi,
3. Çevre analizi,
4. Yazılım eğitimi,
5. Yazılımın uyarlanması,
6. Uygulama ve geliştirme,
7. Eğitim,
8. Maliyet'tir.

6.3. Şirketin Üretim Planlama Açısından Ne Durumda Olduğunun Saptanması

Huğlu Av Tüfekleri Kooperatifinde MİP'nin kurulması için bazı kararlar alınmak zorundadır. Bunlardan ilki, şirketin aşağıdaki gruplardan hangisine dahil olduğunun saptanması yönündedir:

1. *A Sınıfı*: Bütünüyle kapalı devre sistem çalışır. Üst yönetim, işleri yönetmek için bu formal sistemi kullanır,
2. *B Sınıfı*: Formal sistem kullanılıyor ancak verimli değil, üst yönetimin katılımı yetersiz,
3. *C Sınıfı*: Formal sistem çalışmıyor, veri tabanı yetersiz, yönetimin katılımı ve güveni çok düşük.

Şirketin bulunduğu yerin hangi sınıfta olduğunun belirlenmesi, işleyiş biçimi (stok ve sipariş için üretim) ve üretim sistemi (montaj, proses, vb), kurulacak MİP sisteminde, hangi modüllerin bulunması gerektiğinin saptanması, kararın

verilmesinde yardımcı olacaktır. Yapılan ön çalışmaların sonucunda, fabrikada herhangi bir veri toplama mekanizmasının mevcut olmadığı ve üretim biçiminin siparişe göre değil genelde stoğa göre çalışması sebebiyle stok politikasının bulunmadığı, ayrıca yönetim ve ortaklar arasında her hangi bir iletişimin mevcut olmadığı gözlenmiş ve bu nedenlerden ötürü işletme C sınıfına uygun bulunmuştur.

6.4. Proje Organizasyonu Ve Yönetimi

MİP sistemini uygulamak için yapılacak organizasyonunun temel unsurlar;

1. Yönetim desteği,
2. Yönlendirme kurulu,
3. Proje lideri,
4. Proje grubu,
5. Proje planı,
6. Eğitim,
7. Hedeflerin saptanması ve
8. İş takibi'dir.

Yönetim desteği, projenin başarıya ulaşması için ön şarttır. Bunun için uygulama süresince üst yönetimin;

1. Yönlendirme kurulunda çalışması,
2. Tasarımı desteklemesi,
3. Kaçamak yollara başvurmaması,
4. Değişikliklere duyarlı olması,
5. Önceliklikleri belirlemesi ve kaynakları tahsis etmesi,
6. Bilmesi gerektiği kadar sistemi öğrenmesi,
7. Her yerde açık destek vermesi,
8. Proje planının denetimini yapması,

gerekmektedir.

Yönlendirme kurulu; üst yönetim ve proje liderinden oluşmaktadır ve görevleri;

1. Öncelikleri belirlemek,
2. Kaynakları tahsis etmek,
3. Proje grubunu oluşturmak,
4. Proje planının onay ve denetimini yapmak, eğitim planının onay ve denetimini yapmak,
5. Organizasyon değişiklikleri yapmak,
6. Eğitime katılmak,
7. Tüm çalışanların katılımını sağlamaktır.

Proje grubunun üyeleri genellikle orta düzey yöneticilerinden oluşmalı ve iş yerindeki fonksiyonların temsilcilerini bir araya getirmelidir. Proje liderinin gerek kişiliği, gerekse iş yerindeki statüsü son derece önemlidir. Proje lideri, grubu ile stratejik kararlar vermekle yükümlüdür yönlendirme kurulu arasındaki ilişkileri sağlamalıdır.

Proje grubunun sorumlulukları;

1. Proje planının hazırlanması ve uygulanması,
2. Eğitim planının hazırlanması ve uygulanması,
3. Prosedürlerin hazırlanması,
4. Yönetim kuruluna rapor sunulması,
5. Kendini tüm şirkete kabul ettirmesi,
6. Hedeflerin saptanmasıdır.

Proje grubu, hedeflerini aşağıdaki gibi saptayabilir;

1. Yönetim hedefleri,
2. Proje hedefleri (zamanında ve amaca uygun),
3. Sistem hedefleri (doğru kullanım),
4. Performans hedefleri (iş doğru yapmak).

Bu hedeflere bağlı olarak projenin başarısı, aşağıdaki verilere göre saptanabilir;

1. Stoğa yapılan yatırım miktarındaki düşüş,
2. Müşteriye verilen hizmet düzeyindeki gelişme,
3. Üretim ve malzeme maliyetindeki düşüş,

4. Yeniden düzenlenen planlara uyum sağlama yeteneğinde gelişme,
5. Yönetimin kontrol yeteneğindeki artış,
6. Stok düzeylerindeki düşüş,
7. Satın alınan malzeme maliyetindeki düşüş,
8. İş gücü etkinliğindeki artış,
9. Firelerdeki düşüş,
10. Fazla mesai ve vardiyalarda azalma.

6.5. Çevre Analizi

İlgili bölüm yöneticileri, proje grubunun, şirketin tüm birimlerinin nasıl çalıştığını ve yaptığı işler hakkında bilgi sahibi olmasını sağlamak, amacıyla tarafından çevre analizi yapılır. Bu çalışma, şirketin ileride nasıl yönetilmesi gerektiği konumun saptanması açısından önemli bir veri kaynağı olacaktır. Çevre analizi, her birimin yaptığı işlemlerin gözden geçirilmesi, akış şemalarının düzenlenmesi ve özel çalışma isteyen işlemlerin listelenmesi aşamalarından oluşur.

6.6. Yazılımın Uygulanması ve Geliştirme

Yazılımın tam olarak uygulanmasına geçmeden önce, tüm eğitimlerin tamamlanmış olması gereklidir. Ayrıca tüm verilerin seçilen Delphi yazılım program formatına uygun bir şekilde toplanması ve sisteme girilmiş olması oldukça büyük bir çaba gerektirmektedir. Bu işler yapıldıktan sonra, sistemin uygulama çalışmalarının başlatılması gerekir. Fakat uygulamaya tam geçmeden, geçiş süresinin nasıl olacağını belirtmek gerekir ve genelde üç metottan biri tercih edilir. Bunlar(Acar,1999);

1. Bir süre için eski ve yeni sistemin bir arada kullanılması,
2. Eski sistemin aniden terk edilmesiyle, yeni sistemi bütünüyle kullanılması,
3. Yeni sistemin öncelikle bir departman veya bir grup üründe uygulanması'dır.

Bu metotlardan hangisinin kullanılacağına üst yönetim ve proje grupları bir değerlendirme yaparak karar vermelidir. Yapılan ön çalışma neticesinde, çalışanların ve ortakların eski alışkanlıklarını aniden terk edemeyecekleri düşünüldüğünden,

geçiş dönemi olarak yeni sistem ile eski sistemin bir müddet birlikte uygulanmasının faydalı olacağı ve bundan sonraki aşamada ise üyelerin bu sistemin nasıl işlediğini görmeleri neticesi, yeni sistemin öncelikle bir grup üründe başarılı şekilde uygulanması sağlanarak fabrikanın eski sistemi tamamen terk edip, yeni sisteme intibakının sağlanmasına karar verilmiştir.

6.7. Eğitim

MİP sistemi uygulamasında her düzeyde eğitim gereklidir. Eğitim dört düzeyde düşünülmelidir;

1. Üst yönetim,
2. Proje grubu,
3. Orta yönetim,
4. Alt yönetim ve diğer kullanıcılar.

Tüm bu gruplar ayrı ayrı eğitilmelidir. Dolayısıyla daha projenin başında bir eğitim programı hazırlanmalı ve bu projenin, bir parçası olmalıdır. Bu amaçla, fabrikada şu eğitim programlarının hazırlanması ön görülmüştür;

1. MİP seminerleri,
2. Sistemin standart işlevlerini ve özelliklerini tanıtan uygulama seminerleri ve kurslar,
3. Hazırlanan prosedür ve yöntemlerin uygulama eğitimleri.

Eğitim amacıyla, video kasetler, disketler kullanılabilir. Sistem hakkında, fabrika için geliştirilen yazılım ile uygulamalar verilerek, sistemin bilgisayar ortamında çalışabilirliğini göstermek yararlı olacaktır.

6.8. Sektöre Yönelik Bir Kodlama Sistematığının Geliştirilmesi İhtiyacı

Uygulanan sistem mümkün olduğu ölçüde karmaşayı önlemeyi amaçlar. Dolayısı ile rastgele yapılan işlemler ve çalışmalardan kaçınılması gerekmektedir. Sistemde dolaşıma açılan kavram ve tanımların belli sistematikler içermesi düşünülmüştür. Sistemde

dolaşıma giren kavramlardan bazıları şöyle sıralanabilir:

- a) Mamul,
- b) Malzeme,
- c) Parça,
- d) İşlem,
- e) Atelye,
- f) Makine,
- g) İş emri,
- h) Sipariş v.b.

Sayılan bu kavramlar ve sayılmayan bir çok kavramı tanımlamak için belirli kodlar kullanılır. Bunun iki temel amacı vardır. Birincisi sistemde dolaşan kavramlar için ortak bir dilin geliştirilmesi, ikincisi ise bilgisayar sistemlerinde referans bilgi olarak bu kodların kullanılmasıdır.

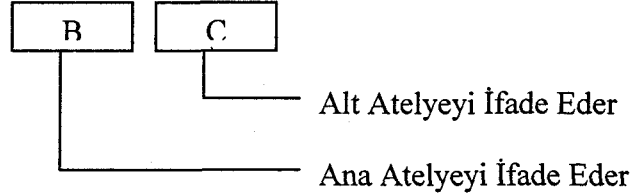
Sistemin kuruluşunda atelye, makine, işlem için verilen kodlar çok az değişim gösterirler. Bu sebeple basit bir mantık ve tanım aralığı belirlemek suretiyle kodlar geliştirilebilir. Diğer kavramlar için ise durum biraz farklıdır. Hem tanım aralıkları geniştir, hem de çeşitlilik fazladır Bu durumda kavramlar üzerinde ortak bir kodlama sisteminin geliştirilmesi ihtiyacı zorunludur.

Parça özellikleri tanımlandıncı, bu özelliklerin hiyerarşisi parçayı kodlamak için gerekli zamanı da en aza indirir. Bir sonraki adım, geliştirilen kodlama sisteminin denenmesidir. Bu, örnek parçaların kodlamasıyla yapılabilir. Kodlama tamamlandığında sonuçlar, parçaların aileler halinde ne kadar iyi gruplanabildiğini araştırmak için analiz edilmelidir. Bu işlem, kodlama sistemini uygulamadan önce, birkaç kere tekrarı gerektirebilir (Tekiner,1998).

6.8.1. Üretim bölüm kodları

Üretim bölüm kodları 2 bloktan oluşur. Bu kodların verilmesinde kapsamlı bir sistematik yoktur. Çünkü üretim bölüm kodları çok fazla değişim göstermez ve sistem içerisinde statik bilgi olarak saklanır. Üretim bölüm kodları ile makine

kodlarının ilişkilendirilmesi düşünüldüğü için, bölüm kodlarının verilmesinde geniş tanım aralığı verilmesi düşünülmüştür. Kodlar kolay akılda kalacak şekilde seçilmiştir. Bölüm kodları sistematığı aşağıdaki gibidir.



Kodlama sistematığında belirtilen ana atelye tanımı için ayrılan iki haneli bölüm, ana atelye isminin baş harfleri alınarak atelyeyi tanımlamaya imkan sağlar. Alt atelyedeki bölüm, 0-99 arasında 100 adet alt atelyedeki makine tanımlamaya imkan sağlar. Kodlama sistematığı Ek 1’de bölüm kodları halinde verilmiştir.

6.8.2. Makine kodları

Makinelerin atelyelerde olduğu gibi, tanımlayıcı kodlarla ifade edilmesi esas alınmıştır. Makine tanımları, makinenin ait olduğu atelyenin anlaşılmasını sağlayacak şekilde atelye kodlarının son blok, 1’ den başlamak suretiyle, ardışık olarak verilen numaralardan ibarettir. Burada dikkat edilecek nokta makinelerin üretim süreci içerisindeki işleme sırasına göre numaralandırılmasıdır. Makine kodları da iki kademeli dört haneli bir bloktan oluşmakta olup, ilk iki hane ait olduğu atelyeyi, son iki hane ise makineyi tanımlar. Makine tanımlarına ilişkin örnek liste, Ek 2’de, atelye bazında verilmiştir.

6.8.3. Mamul kodları

Üretimi yapılan veya yapılması düşünülen mamul yada yarı mamulleri tanımlamak ve aynı mamul için aynı kodun verilmesini sağlamak için mamul kodu sistematığı oluşturulması amaçlanmıştır. Bu işlemi gerçekleştirmek üzere çalışma yapılan firmaya ait ürünlere uygun kodlama sistemi geliştirilmiştir. Müşterinin, bu firmaya sipariş verebilmesi için, istediği tüfeğin tüm özelliklerini belirtmesi gerekmektedir. Bu sebeple, mamulü 12 bloktan oluşan bir kodla tanımlayan (farklı basamak sayılarında bölümlere ayırmak suretiyle) bir kodlama sistemi oluşturulmuştur (Ek 3).

6.8.4. Parça kodları

Parça kodlarının standart verilmesi, ürünün de standart olmasını gerektirmektedir. Dolayısı ile, standart bir parça kodu tanımı önerilmektedir. Üretilen rnleri oluşturan parçaları tanımlayıcı nitelikte ve her yeni parça için farklı bir kod verilebilecek şekilde, 3 bloktan, 8 alfa nümerik harften oluşur (Ek 4).

6.8.5. Sipariş kodları

Fabrikaya sipariş veren her müşteriye bir kod sistemi vermek suretiyle, fabrika içinde işlem gören iş parçalarının hangi müşteriye ait olduğunun bulunmasında kolaylık sağlayan bir kodlama sistemidir. Aynı müşteri, birden fazla sipariş verdiği zaman bu müşterinin verilen kod hanesinin sonuna “/” işareti konularak, 1’ den 999’a kadar ilave kodlama yapılabilir.

7. HAZIRLANAN YAZILIM VE ÖZELLİKLERİ

7.1. Yazılımın Genel Özellikleri

Geliştirilen sistem görsel programlama dili olan Delphi 3.0 ile hazırlanmış ve veri tabanları Delphi programlama dilinin kullandığı Database Desktop ile yapılmıştır.

Veri tabanı yönetim sistemi (Database Management System, DBMS), bir uygulama geliştirme ortamında, çok sayıda kullanıcıya hizmet veren, birbirleriyle ilişkili geniş bir veri kümesinin düzenlenmesi, depolanması, sorgulanması, bir çok uygulamaya hizmet vermek için zararlı ve gereksiz veriler hariç, ilişkili verilerin saklanması, değiştirilmesi ve güncelleştirilmesi için kurulan bir kayıt takip sistemidir

Veri tabanlarının amacı büyük miktardaki verileri işlemektir. Veriler düzenli bir biçimde elektronik ortama kaydedilirler. Düzenli olarak yedeklenen ve kontrol edilen bu bilgiler çok sayıda uygulamanın ve kullanıcının hizmetine sunulur. Büyük miktardaki verilerin hızlı ve güvenli bir biçimde ihtiyaç duyulan bilgiye dönüştürülmesi veri tabanının en önemli özelliğidir. Veriler bir işleme sürecinden geçirilerek kullanılabilecek anlamlı bilgi haline getirilir (Şekil 7.1).



Şekil 7.1. Verilerin bilgiye dönüştürülmesi

Delphi dili, belirli bir veri biçimine bağlı değildir. DBASE ve Paradox tablolarını kullanabilir. SQL (Structured Query Language) aracılığı ile diğer formatlardaki veri tabanlarına erişebilir. Delphi veri tabanı uygulamalarının, gönderme yaptıkları veri kaynaklarına doğrudan erişimleri yoktur. Fakat Delphi, uygun sürücülerini kullanarak veri kaynağına doğrudan erişimi olan Borland Database Engine (BDE) ile arabirim kurar. BDE aynı zamanda bir kaç yerel ve uzak SQL hizmet birimine erişime imkan veren bir araç olan Borland SQL Link'le de arabirim kurabilir. Delphi uygulamalarının, veriye doğrudan erişmek yerine BDE'yi kullanmaları, temel olarak bilgisayar uygulamalarına BDE' nin de yüklenmesini gerektirmektedir. Delphi BDE

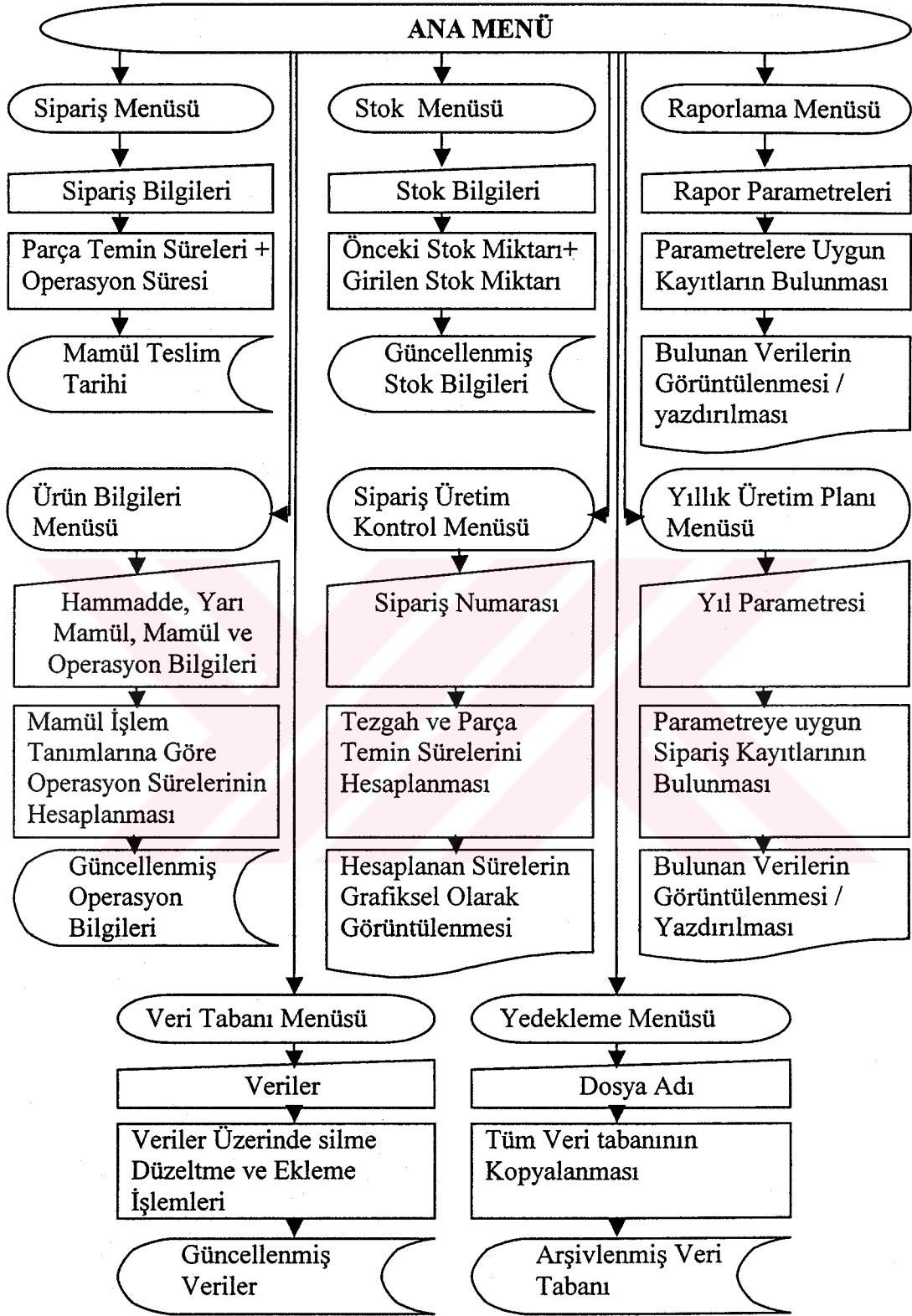
kurma disketleri hazırlamak için kullanılabilecek bir yükleme programının “IsntallShield” sürümüyle birlikte programda mevcuttur. BDE dosyası olmadan program çalışmaz. O nedenle bu yazılımı çalıştırabilmek için BDE dosyaları gerekmektedir.

Geliştirilen sistem Windows 95 veya daha üst versiyonlar altında çalışacak biçimde programlanmıştır. Programın çalışabilmesi için en az 64 MB Ram ve 486 tabanlı bir sisteme ihtiyaç vardır. Delphi 3.0 programlama dili ile yapılan bu program 535 MB'lık bu yazılımdır.

Geliştirilen programda anlatırken ekrana gelen menüler ve ikonlar şekillerle desteklenerek anlatılmıştır. Uygulamalar ile ilgili veriler ekrana sığmadığı zaman, ekran kaydırma çubukları ile kaydırılarak verilerin hepsi görülebilir. Bu yüzden ekran menüleri verilirken, uygulamalar ile ilgili verilerin hepsinin ekrana sığması mümkün olmadığı durumlarda, menüler sadece verilerin görünen kısmı ile verilmiştir. EK-5'te verilen örnekte, verilerin tamamının görülmesi için veriler menülerden bağımsız olarak verilmiştir. Geliştirilen programın ana menüsü;

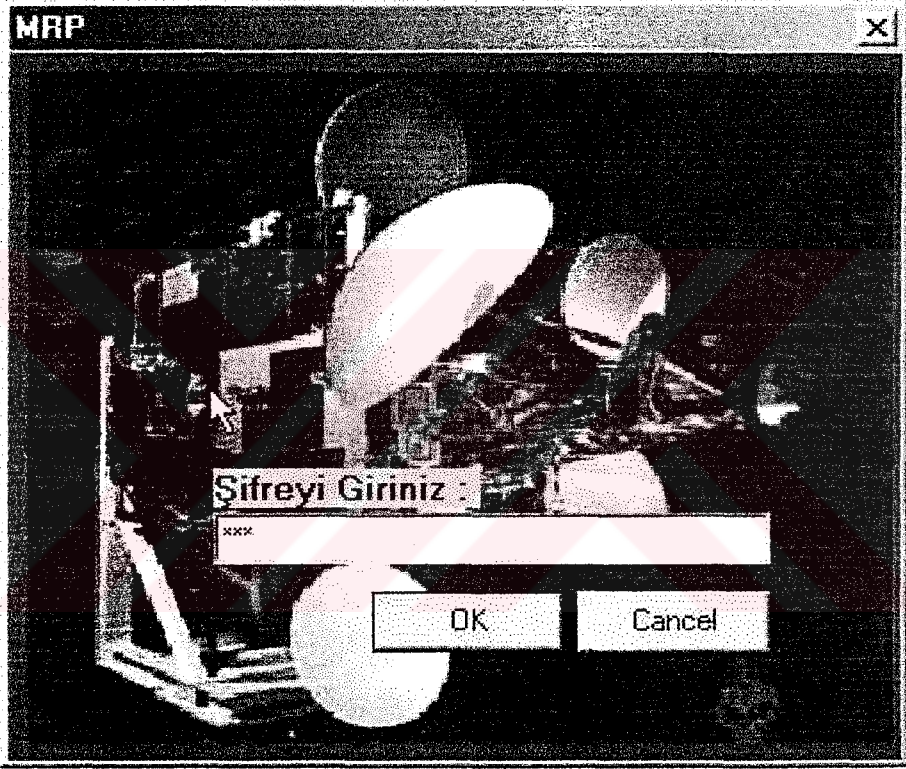
1. Sipariş menüsü,
2. Stok menüsü,
3. Raporlama menüsü,
4. Ürün bilgileri menüsü,
5. Sipariş üretim kontrol menüsü,
6. Yıllık üretim planı menüsü,
7. Veri tabanı menüsü,
8. Yedekleme menüsü,

olmak üzere 8 menü ve bu menülerin alt menülerinden oluşmaktadır. Yazılım ana menüye göre anlatılmıştır. Program menüsünün akış şeması Şekil 7.2'de görüldüğü gibidir.



Şekil 7.2. Menü akış diyagramı

Programın yetkili kullanıcılar tarafından kullanılması için ilk açılışta şifre menüsü konulmuştur (Şekil 7.3). Kullanıcı şifresini programın yüklenmesi esnasında belirleyebilir ve değiştirebilir. Şifre yazılırken “*” karakteri kullanılarak şifrenin görülmesi engellenmiştir. Yanlış şifre girilmesi sonucunda program çalışmamakta ve programdan çıkmaktadır. Doğru şifre yazıldıktan sonra ekrana Şekil 7.4’ deki ana menü gelmektedir.



Şekil 7.3. Şifre menüsü

Program 8 ana başlık altında toplanmıştır. Programı oluşturan ana başlıklar ve bunların alt menüleri aşağıda tek tek ele alınmıştır.



Şekil 7.4 Programın ana menüsü

7.2. Sipariş Açma Menüsü

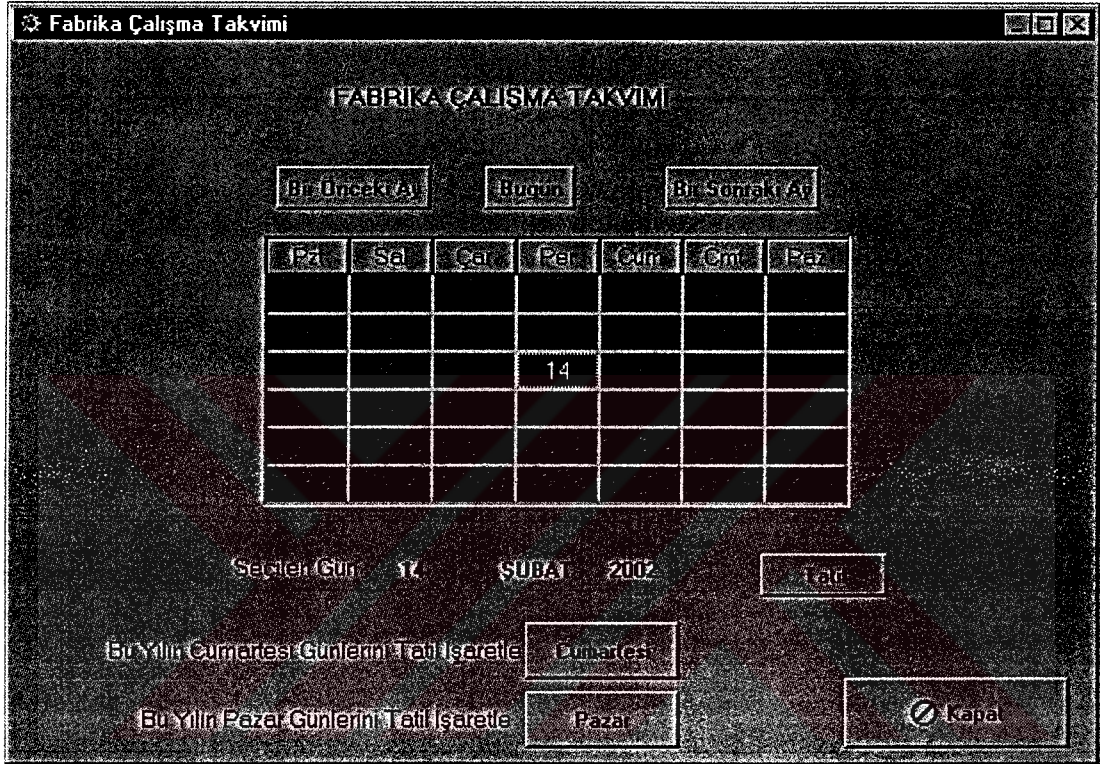
Sipariş açma menüsü, programın en önemli menüsünü içermektedir. Sipariş açma menüsü ve alt menüleri Şekil 7.5 'de görülmektedir. Bu modül yardımı ile Huğlu Av Tüfekleri Kooperatifi menüsünden, firmanın yıllık çalışma takvimi ile firmada sipariş olarak istenilen ürün, yarı montaj ve parça bazında sipariş menülerine geçiş yapılabilmektedir.



Şekil 7.5. Sipariş açma menüsü alt menüleri

7.2.1 Fabrika çalışma takvimi menüsü

Bu işlemi gerçekleştirebilmek için, menünün üstüne gelinir ve bir defa tıklama yapıldıktan sonra Şekil 7.6' deki menü ekrana gelir. Fabrika çalışma takvimi bilgilerini, bilgisayarın işletim sisteminden alır.



Şekil 7.6. Fabrika çalışma takvimi alt menüsü

Bu menüde isteğe bağlı olarak hafta sonları tatil yapılabildiği gibi, hafta içi herhangi bir gün de, tezgah bakımı veya başka bir sebeple, tatil olarak gösterilebilir. Bu bilgiler, daha sonra, tatil günleri veri tabanına gönderilir. Bu menüden çıkmak için kapat düğmesine basılarak ana menüye dönüş sağlanır.

7.2.2. Ürün sipariş menüsü

Bu menü'de, fabrikada üretimi yapılan tüfek tiplerinin tüm özellikleri mevcuttur. Sipariş veren müşterinin isteğine bağlı olarak ürünün özelliği tespit edilir ve otomatik olarak seçilen özelliklere göre sipariş kodu numarası bilgisayar tarafından otomatik

olarak verilir. Bu menüde fabrikanın ana üretim planlaması yapılmakta ve MİP sistem süreci çalışmaktadır. Ana üretim planının kapsadığı zaman süreci, ürün sipariş teslim tarihi ve sipariş miktarı bu menüden girilmektedir (Şekil 7.7). Ana üretim planı kesinleştirilmiş siparişlerden yararlanılarak oluşturulmaktadır. Ana üretim planı son ürünlere olan bağımlı talebi ve siparişleri girdi olarak kullandığından, çıktıları da son ürünler cinsinden olacaktır. Daha önceden girilmiş siparişin, sipariş miktarı artırılır, azaltılır veya iptal edilerek üretim iş emrinden çıkartılabilir. Bu menü sayesinde daha önceden girilmiş sipariş numarası kontrol ettirilerek aynı sipariş numarasının girilmesi engellenir. Bu işlemlerden sonra, ürün bazında stok kontrol edilerek net ürün ihtiyacı ortaya çıkarılır ve kullanıcı bu konuda uyarılarak geri kalan miktar iş emri olarak atelyeye gönderilir. Bu işlem aşağıda örnekle açıklanmıştır.

Net Ürün İhtiyacı=(Bürüt ihtiyaç (Sip. Adeti) – (Stokdaki miktar)

Bürüt ihtiyaç :10

Eldeki Miktar :2

Net ihtiyaç =10-2

Net ihtiyaç=8 adet ürün

8 ürün için iş emri atelyeye gönderilir.

HUGLU AY TÜFEKLERİ KOOP. SİPARİŞ TAKİP FORMU

Sipariş No: 02 Sipariş Kontrol Sipariş İptali

Sipariş Tarihi: 01.01.2002 Sipariş Artır/Azalt

Sipariş Teslim Tarihi:

Sipariş Model: 103F

Kalibre: 12

Namlu Boy: 61 cm

Fişek Yatağı: 70 mm

Barut Modeli: 8

Boy Kundak Model: Sta

El Kundak Model: St

Gravür Tipi: STAND

Baslık Krom Rengi: ☐ Beyaz ☐ Siyah

Baslık Krom Tipi: ☐ Mat ☐ Parlak

Namlu Krom Rengi: ☐ Beyaz ☐ Siyah

Namlu Krom Tipi: ☐ Mat ☐ Parlak

Sipariş Kodu Ver:

103F.12.61.70.8.Sta.St.STAND.B.P.B.P

Stok Kontrol

Kapat

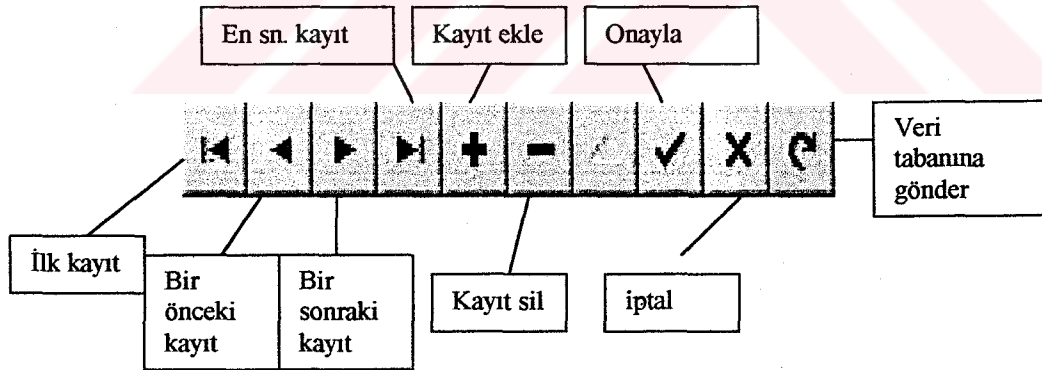
Şekil 7.7. Ana üretim planlaması ve sipariş takip alt menüsü

Aynı zamanda burada sipariş tarihi verilerek, teslim tarihine bakılmaksızın bir ürün siparişinin alınmasından sonra, o siparişle ilgili işlemler, olabilecek en erken zaman diliminde yerine getirecek şekilde programlanır. Bu uygulama genelde, bir ürünün teslim edilebileceği en erken tarihin belirlenmesinde kullanılır. Şekil 7.8’ de teslim tarihi ve sipariş tarihi verilmiş bir işin tamamlanma süreleri, geriye veya ileriye doğru programlama çerçevesinde gösterilmiştir.

Sipariş menüsündeki veri tabanında kullanıcı isteğe bağlı değişiklik yapabilmektedir. Bütün veri tabanlarında kayıt ve silme işlemlerinin kolaylıkla yapılabilmesi için, Şekil 7.9’deki sistem kullanılmıştır.

Sipariş alınması						Teslim tarihi										
1	2	3	4	5	6	7	8	9								
İleriye doğru programlama <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 25%;">Malz. Sip.</td> <td style="width: 25%;">1. İşlem</td> <td style="width: 25%;">2. İşlem</td> <td style="width: 25%;">3. İşlem</td> </tr> </table> Geriye doğru programlama <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-top: 10px;"> <tr> <td style="width: 25%;">Malz. Sip.</td> <td style="width: 25%;">1. İşlem</td> <td style="width: 25%;">2. İşlem</td> <td style="width: 25%;">3. İşlem</td> </tr> </table>									Malz. Sip.	1. İşlem	2. İşlem	3. İşlem	Malz. Sip.	1. İşlem	2. İşlem	3. İşlem
Malz. Sip.	1. İşlem	2. İşlem	3. İşlem													
Malz. Sip.	1. İşlem	2. İşlem	3. İşlem													

Şekil 7.8. Geriye ve ileriye göre programlama



Şekil 7.9. Veri tabanları işlemleri

7.2.2.1. İş emri

MİP için mamül tanımlama işleminin, son ayağı mamülde kullanılan malzemelerin tanımlanması ve mamul ile ilişkilendirilmesidir. Parça, hammadde, fason üretim gibi malzemelerin tanımlanmasında birim mamulde kullanım miktarları kadar malzeme girişi yapılır ve sistem toplam üretim miktarına göre malzeme ihtiyacını belirler (Şekil 7.10). Net ihtiyacı ortaya çıkan parça, yarı mamül ve montaj üretim hattına

gönderilir. Hammadde ve fason parçaları için ise, temin sürelerine göre, sipariş açılarak üretim hattına ihtiyacı olduğu anda giriş sağlanır. Üretim hattına gönderilen parçaların operasyon veri tabanından alınan bilgilere göre, parçanın ve alt montajın temin süreleri belirlenir. Operasyonda ve kesici takım ucu veri tabanından alınan verilere göre, operasyonda kullanılan kesici uc ömrü dikkate alınarak, ilgili operasyonda tezgahın işleme zamanında kullanacak net uc miktarı için sipariş emri gönderilecek ve rapor olarak kullanıcı bilgilendirilecektir.

İŞ EMRİ

İş Emri Verilecek Ürün Adı: 103F.12 İş Emri Verilecek Ürün Miktarı: 100

Parça Kodu	Seriyeye	Parça Adı	Kullanım Miktarı	Toplam Miktar	Ürün Kodu	Üretim Tipi	Temin Süresi
HP01.00.12	0	ANA TÜFEK MONTAJI	1	100	103F.12	Montaj	
HP01.20.12	0.1	NAMLU MONTAJI	1	100	103F.12	Montaj	
HP01.21.12	0.1.1	ARKA NAMLU MONTAJI	1	100	103F.12	Montaj	
SP01.03.12	0.1.1.1	Üst Bant	1	100	103F.12	İmalat	
SP01.04.12	0.1.1.2	Ara Bant	1	100	103F.12	İmalat	
SP01.07.12	0.1.1.3	El Kundak Mandalı	1	100	103F.12	Fason	
SP01.08.12	0.1.1.4	Namlu Gerdanesi	2	200	103F.12	Fason	
SP01.10.12	0.1.1.5	Arpacık	1	100	103F.12	Fason	
HP01.22.12	0.1.2	NAMLU TIRNAK MONTAJI	1	100	103F.12	Montaj	
SP01.05.12	0.1.2.1	Tırnak Fişek Çeken	1	100	103F.12	Fason	
SP01.06.12	0.1.2.2	Tırnak Vidası	2	200	103F.12	Fason	
HP01.09.12	0.1.2.3	Gerdane Halkası	2	200	103F.12	Fason	
SP01.09.12	0.1.2.4	Gerdene Vidası	2	200	103F.12	Fason	
HP01.01.12	0.1.3	Namlu	2	200	103F.12	İmalat	
SP01.02.12	0.1.4	Ayak	1	100	103F.12	İmalat	

HP01.01.12 TR01 3,8 09.11.2001 05.11.2001
 HP01.01.12 TS01 0,5 09.11.2001 08.11.2001
 HP01.01.12 KY01 0,5 09.11.2001 08.11.2001
 HP01.01.12 KR01 2,3 09.11.2001 06.11.2001
 HP01.01.12 KR01 2,3 09.11.2001 06.11.2001
 HP01.01.12 MU01 0,5 09.11.2001 08.11.2001
 HP01.01.12 SV01 0,2 09.11.2001 08.11.2001
 HP01.00.12 US01 0,3 17.11.2001 16.11.2001
 HP01.00.12 MN01 0,4 17.11.2001 16.11.2001

Tüm Parçalar için Toplam Süre

Parça Üretim **Tezgah Üretim**

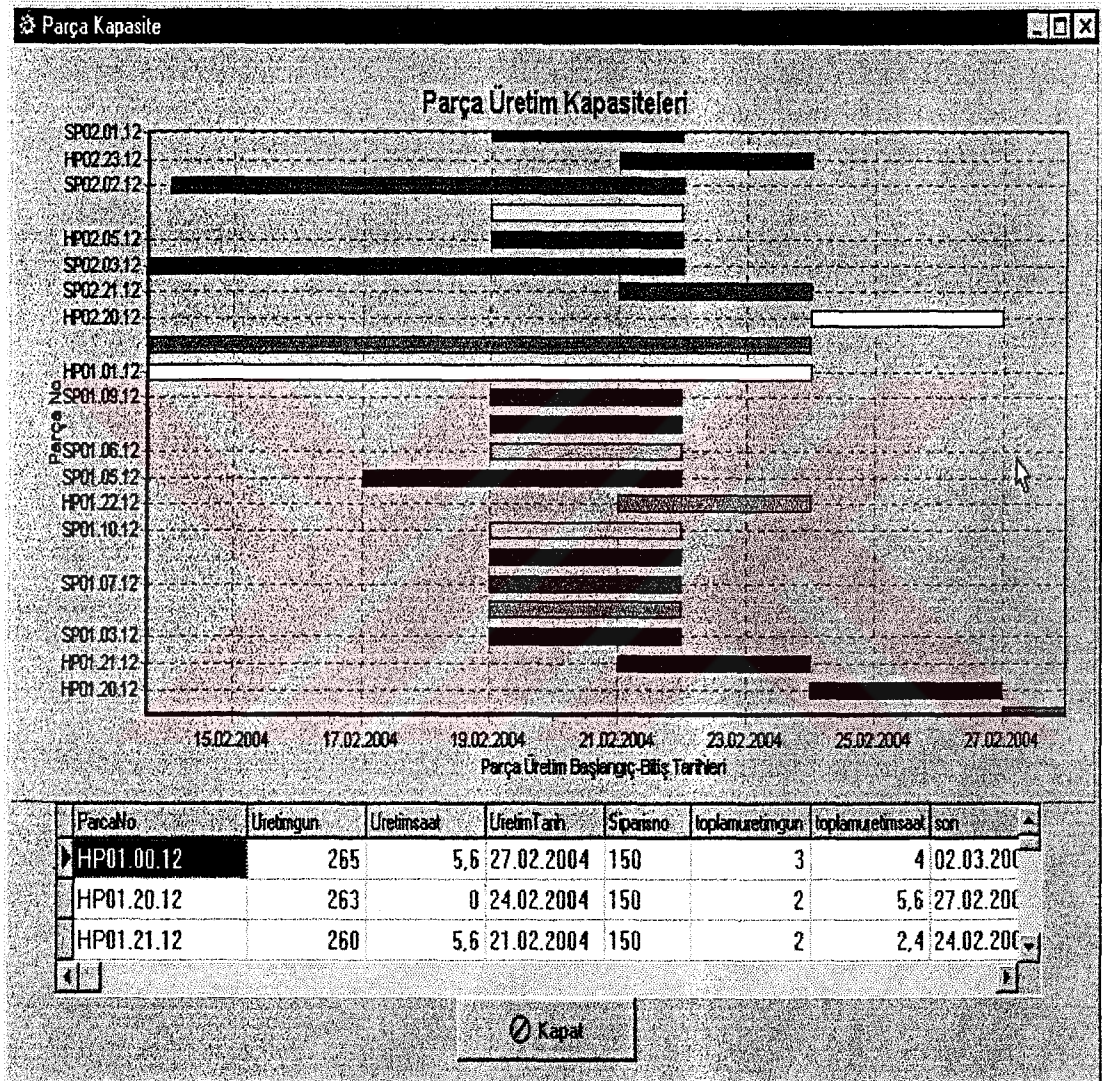
Fason/Hammadde Siparişi

Tezgah Uc Siparişi **Kapat**

Şekil 7.10. İş emri alt menüsü

7.2.2.2. Parça üretim menüsü

İş emri, verilen parçaların işe başlama ve bitiş zamanlarını grafiksel olarak göstermektedir. Burada, parça sayısı fazla olduğunda bilgisayarın faresi ile pencere açılarak büyütme ve küçültme yapılır (Şekil 7.11).

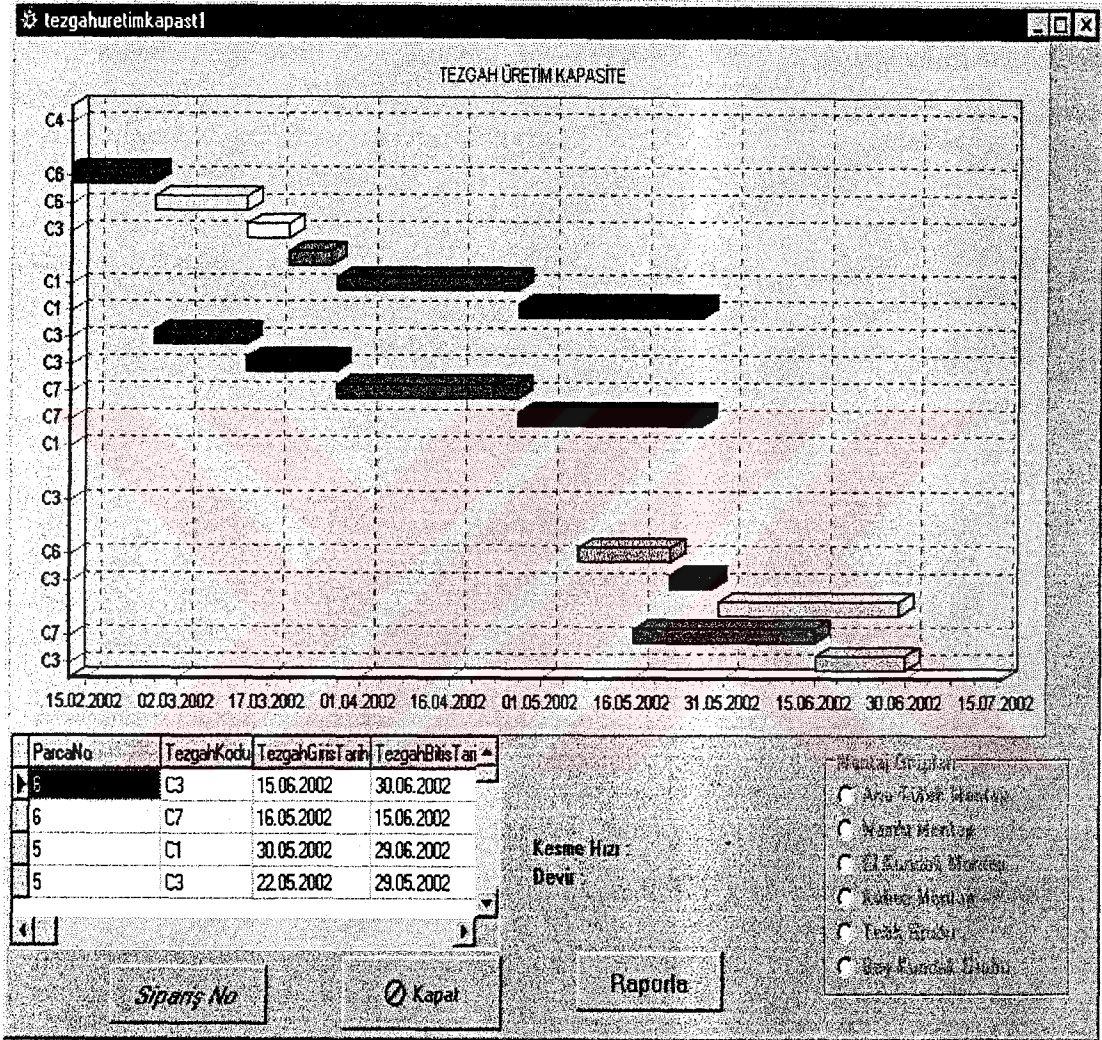


Şekil 7.11. Parça üretim ekran görünümü

7.2.2.3. Tezgahta üretim menüsü

Bu menü, iş emri verilen parçaların hangi tezgahta işlem göreceğini, tezgaha giriş ve çıkış tarihlerinin Gantt şeması olarak görülmesini sağlar (Şekil 7.12). Gantt şeması üretim sistemlerinde ayrıntılı üretim programlama metodudur. Gantt şeması ile,

siparişleri karşılamak üzere zaman faktörüne göre işlerin iş merkezlerine dağıtımı ve iş yüklemesi yapılır. Gantt şeması ile, gelecekte yapılması düşünülen siparişler planlanır. Aynı zamanda çeşitli bölümlerdeki iş yükleme durumlarını göstererek, iş dengelemesinin yapılmasını kolaylaştırır.



Şekil 7.12. Tezgahta üretim menüsü

Bu 8 menü, kapasite planlaması yapılırken iş istasyonlarındaki makinelerin hazırlık zamanı, bekleme zamanı ve temel işlem zamanlarını tespit eder. Tespit edilen bu değerler aşağıdaki formülde toplam üretim zamanının bulunmasında kullanılır (Ciritcioğlu, 2001).

$$\text{Toplam üretim zamanı (s)} = \left(\text{Makine hazırlık zamanı} + \text{Üretim zamanı} \right) \times \text{Parça üretim miktarı} \quad (7.1)$$

Bunu bir uygulama ile açıklamak için, Çizelge 7.1 'deki bir parçanın makine zaman çizelgesi görülmektedir.

Çizelge 7.1. Parça için kullanılan makine zaman çizelgesi

Parça kodu	Operasyon no	Atelye	Tezgah kodu	Birim zaman(Dk
SP02.01.12	1	TR00	TR01	5
SP02.01.12	2	FR00	FR01	45
SP02.01.12	3	TR00	TR01	30
SP02.01.12	4	MN00	MN05	10

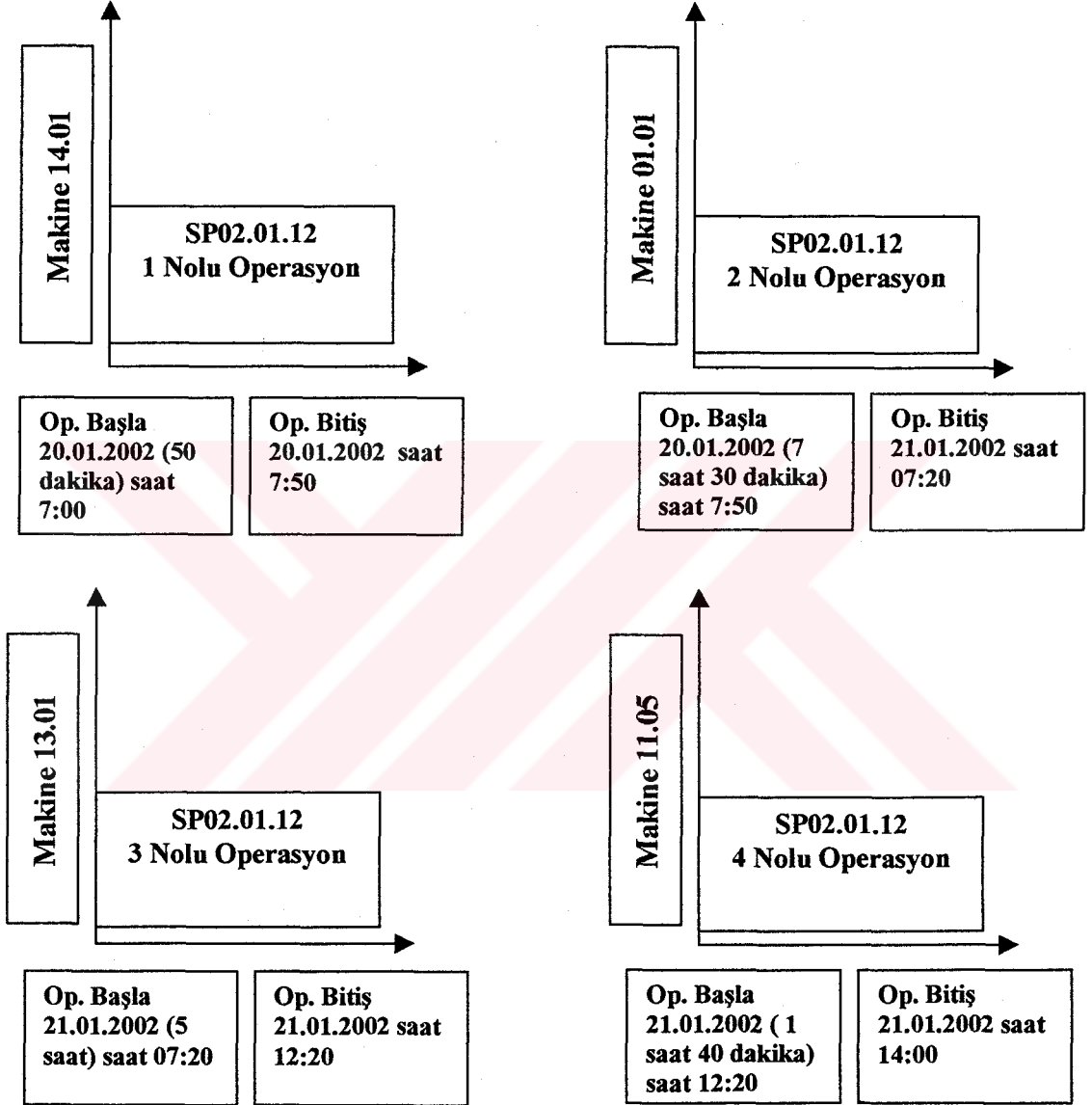
Bu verilerle, 10 adet parça üretildiği zaman, toplam üretim zamanı Çizelge 7.2 'de görülmektedir.

Çizelge 7.2. Toplam üretim zaman çizelgesi

Parça kodu	Operasyon zamanı	Atelye	Makine	Üretim miktarı	Toplam üretim zamanı
SP02.01.12	1	TR00	TR01	10	50
SP02.01.12	2	FR00	FR01	10	450
SP02.01.12	3	TR00	TR01	10	300
SP02.01.12	4	MN00	MN05	10	100

Bu iş parçasının sipariş tarihinin 20.01.2002 olduğu kabul edilirse, parçanın bitiş tarihi Gantt şeması yardımı ile bulunur. Atelye çalışma saatleri 07:00 –15:00 arasındadır (Şekil 7.13). Gantt şemasından anlaşıldığı gibi, 20.01.2002 tarihinde saat 07:00'da iş emrini alan SP02.01.12 nolu parça 4 değişik makinede işlem gördükten sonra, 22.01.2002 tarihinde saat 14:20'de sona ermiştir. Elde edilen bu sonuç SP02.01.12 parçanın üretilmesi için gereken tüm proseslerin tamamlanması esnasında geçen süreyi ifade eder. İş emrini aldığı tarihe göre, eğer parçanın hammadde stokta yok ise, iş emri verildiği tarihten geriye doğru hammadde temin

süresi kadar, hammadde sipariş raporu bilgisayar tarafından otomatik olarak açılacaktır. Böylece iş emrini aldığı tarihte firmaya hammadde girmiş ve işlenmeye başlanmış olacaktır.

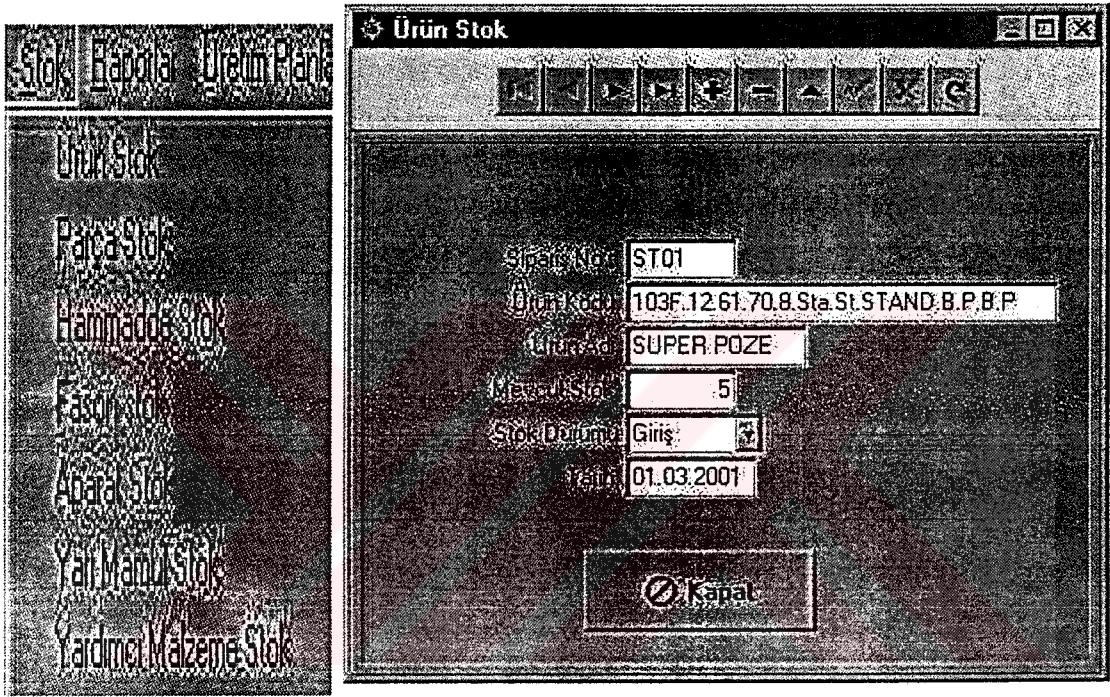


Şekil 7.13. Ürünün bir kısmı için Gantt şeması

7.3. Stok Menüsü

Şekil 7.14' de stok alt menüsü ile ürün stok menüsü görülmektedir. Bu menüde ürün, parça, hammadde, fason, aparat, yarı mamul, ve yardımcı malzeme stoklar için stok giriş ve çıkışları yapılmaktadır. Seçim kriterlerine göre giriş veya çıkışı yapılan ürünün, net stok miktarı, stok giriş ve çıkışları hangi sipariş numarasına göre hangisi

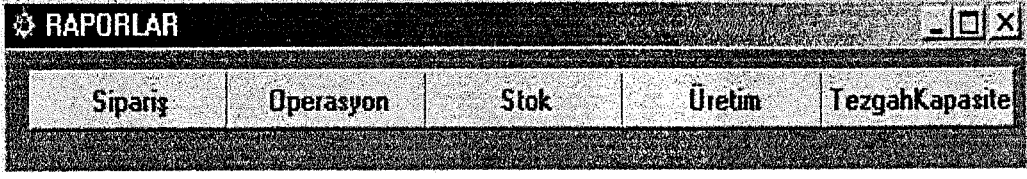
tarihte gerçekleştiği belirtilir. Aynı zamanda burada ilk defa satın alınan veya periyodik alımların yapıldığı malzemelerin stok giriş işlemleri yapılır. Stok menüsündeki parça, hammadde, fason, aparat ve yarı mamül stok ekran menüleri diğer menülerdeki verilerle benzer olduğundan gösterilmemiştir.



Şekil 7.14. Stok alt ve ürün stok menüsü

7.4. Raporlama Menüsü

MİP sistemi, yönetimin yararlanabileceği oldukça çok sayıda çıktı üretmektedir. Bu programda sipariş, stok hareketi, tezgah kapasitesi, tezgah kesici aparatı, operasyon durumu gibi raporlamalar mevcuttur (Şekil 7.15). İsteğe bağlı olarak başka raporlarında türetilebileceği şekilde tüm bilgiler (uç sipariş, fason parça takibi, tezgah verimi vb.) veri tabanında mevcuttur.



Şekil 7.15. Raporlama ana menüsü

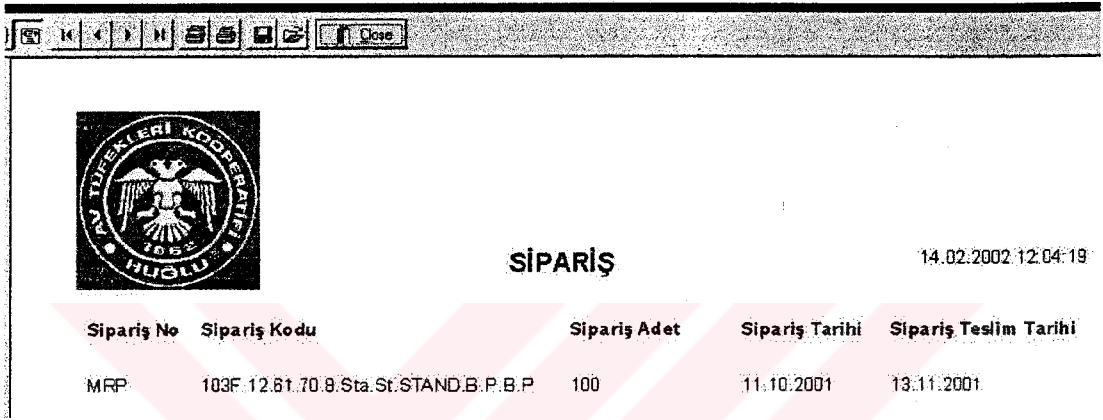
7.4.1. Sipariş raporlama menüsü

Sipariş raporlama menüsü Şekil 7.16 'de görülmektedir.

Şekil 7.16. Sipariş raporlama alt menüsü

Raporlama menüsünde, sipariş numarasına göre, hangi üründen kaç adet, ne zaman ve ne kadar üretileceği, hammadde ve fason olarak iş yapan firmalara temin süresine göre ne zaman, ne kadar sipariş verileceği ve bu sipariş için gerekli operasyonda

kullanmak üzere kesici uç aparat miktarı, atelyeye operasyon başlamadan önce gelme zamanı ve firma yetkilisi hakkında ekran çıktısı veya çıktı olarak kullanıcıyı bilgilendirir. Şekil 7.17'de siparişe açılmış bir ürünün raporu görülmektedir.



Sipariş No	Sipariş Kodu	Sipariş Adet	Sipariş Tarihi	Sipariş Teslim Tarihi
MRP	103F.12.81.70.8.Sta.St.STAND.B.P.B.P	100	11.10.2001	13.11.2001

Şekil 7.17.Ürün sipariş ekran çıktısı

7.4.2. Operasyon rapor alt menüsü

- Operasyon raporlama alt menüsü Şekil 7.18'de görülmektedir. İş emri verilen sipariş numarasına göre ilgili parçanın hangi operasyonlarının, ne zaman başlayacağı ve bitirileceğini rapor eder.

RAPORLAR

Sipariş Operasyon Stok Üretim TezghaKapasite

Sipariş No: MRP

Parça No: HP01 01 12 Raporla

Kapat

Şekil 7.18. Operasyon raporlama alt menüsü

Şekil 7.19'da sipariş ve parça nosu verilen bir ürünün alt parçalarının operasyon raporu görülmektedir.



Parça Kodu : HP 01.01.12

OPERASYON

14.02.2002 12:09:02

Kod	Adı	Tezgah Adı	Tezgah Kodu	Üretim Miktarı	İşleme Zamanı	Toplam Op.Zamanı	Toplam İşlem Zamanı (dk)
13	DIS KROMLAMA	KROMHANE	KR01	200	2,3	2,3	460
12	İÇ KROMLAMA	KROMHANE	KR01	200	2,1	3,33	666
11	BASLIK KAYNAK	KAYNAK	KY01	200	1,23	1,23	246
10	SIYAMA	SIYAMA	SY01	200	0,48	0,48	96
9	SOK HAZIRLIK	TORNA	TR02	200	0,21	1,21	241,1
8	HONLAMA	HONLAMA	HN01	200	2	3	600
7	RAYBALAMA	RAYBALAMA	RY01	200	4,25	5,45	1090
6	FİŞEK YATAĞI	TORNA	TR01	200	0,42	1,65	330
5	BOYA GETİRME	TORNA	TR01	200	0,11	1,34	268,6
4	NAMLI DELME	TORNA	TR01	200	2,02	4,25	850,8
2	ALIN DÜZELTME	TORNA	TR01	200	0,38	1,81	361,4
1	BOY DÜZELTME	TESTERE	TS01	200	1,11	1,11	222

Şekil 7.19. Operasyon raporu

7.4.3. Stok raporlama alt menüsü

Stok raporlamada ürün, parça, fason, hammadde gibi üretimde ihtiyaç duyulan parçaların sipariş numarasına göre stok girdi çıktı işlemlerinin istenilen tarihler arasındaki stok hareketleri görülebilir (Şekil 7.20).

RAPORLAR

Sipariş Operasyon **Stok** Üretim Tezgah Kapasite

Ürün Stok
Ürün No: Başlangıç Tarihi: Bitiş Tarihi: **Rapora**

Parça Stok
Parça No: Başlangıç Tarihi: Bitiş Tarihi: **Rapora**

Fason Stok
Parça No: HP02.06.12 Başlangıç Tarihi: 11.11.2001 Bitiş Tarihi: 15.11.2002 **Rapora**

Hammadde Stok
Hammadde Adı: Başlangıç Tarihi: Bitiş Tarihi: **Rapora**

Kapat

Şekil 7.20. Stok raporlama alt menüsü

Şekil 7.21.'de fason stok parça nosu, başlangıç ve bitiş tarihleri verilen bir parçanın stok raporu görülmektedir.

FASON STOK RAPORU

Parça Kodu: HP02.06.12 Mevcut Stok: 990 Tarih: 17.03.2002 Temin süresi: MRP2002 Sipariş No: Mustafa Üretici Firma: TANSU BİYİK A.Ş.

Şekil 7.21. Fason stok raporu

7.4.4. Üretim rapor alt menüsü

Üretim raporunda, sipariş numarası verilen iş emrinin tüm parçaları ile birlikte üretime başlama ve bitiş tarihleri rapor edilir. Üretim raporlama alt menüsü Şekil 7.22 'de görülmektedir.



Şekil 7.22. Üretim rapor menüsü

Şekil 7.23'de üretim için sipariş nosu verilen bir parçanın tüm alt parçalarının üretiminin başlangıç ve bitiş tarihleri raporu (birkaç parça için) görülmektedir.



14.02.2002 12:28:50

ÜRETİM RAPORU

Parça No	Üretim Tarihi	Toplam Üretim Gün	Toplam Üretim Saat	Üretim Bitiş Tarihi	Üretim Miktarı
HP01.00.12	14.11.2001	3	4,8	17.11.2001	100
HP01.01.12	13.10.2001	27	4	09.11.2001	200
HP01.09.12	04.11.2001	3	0	07.11.2001	200
HP01.20.12	09.11.2001	3	5,6	12.11.2001	100
HP01.21.12	31.10.2001	9	2,4	09.11.2001	100
HP01.22.12	07.11.2001	2	2,4	09.11.2001	100
HP02.01.12	03.11.2001	2	0	05.11.2001	200

Şekil 7.23. Üretim raporu

7.4.5. Tezgah kapasite alt menüsü

Şekil 7.24. de görülen bu menüde, tezgah kodu seçilerek istenilen tarihler arasında tezgahın yük durumunu belirlenecektir.

RAPORLAR

Sipariş Operasyon Stok Üretim TezgahKapasite

AN TUBEKLERİ KOOPERATİFİ

Tezgah Durumu
Tezgah No: FR01

Başlangıç Tarihi: 11.08.2002

Bitiş Tarihi: 15.06.2003

Raporla

HUGLU®

Kapat

Şekil 7.24. Tezgah kapasite alt menüsü

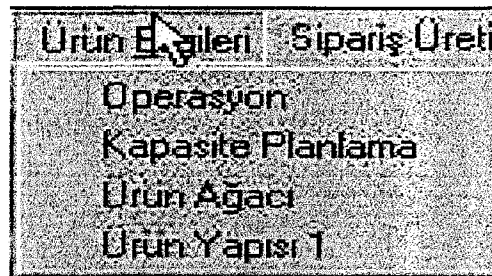
Şekil 7.25'de tezgah durumu tezgah nosu, başlangıç ve bitiş tarihleri verilen bir parça için tezgah üretim raporu görülmektedir.

TEZGAH ÜRETİM RAPORU					
				14.02.2002 12:40:35	
Sipariş No	Parça No	Tezgah Kodu	Tezgah Giriş Tarihi	Tezgah Üretim Süresi (saat)	Tezgah Çıkış Tarihi
10/11	3	FR01	29.09.2002	30,4	02.10.2002
10/11	2	FR01	04.09.2002	240	04.10.2002

Şekil 7.25. Tezgah üretim raporu

7.5. Ürün Bilgileri Menüsü

Ürün bilgileri menüsü alt menüleri Şekil 7.26'de görülmektedir. Bu alt menülerin fonksiyonları aşağıda ayrı ayrı açıklanmıştır.



Şekil 7.26 Ürün bilgileri menüsü alt menüleri

7.5.1. Operasyon alt menüsü

Atelyede işlem gören parçalar için her makine üzerinde yerine getirilecek işlemlere ilişkin bir zaman programının oluşturulması, yani her siparişte her operasyonun için

başlama ve tamamlama zamanlarının belirlenmesini gereklidir. Bu programın gerçekleştirilmesini sağlayacak şekilde, gerekli malzemeler satıcılardan temin edilmelidir. Bu menü (Şekil 7.27); tezgah rotası, işlenen parça malzeme özelliği, tezgah hazırlık zamanı, operasyon sırası, tezgah tipi, tezgahta kullanılan kesici takım, kesicinin ilerleme değeri, kesme hızı ve tezgah devri, (ilerleme ve kesme hızı sandvick katoluğundan alınmış veriler olup bu veriler haricinde kullanıcı değer giremez) talaş kaldırılarak işlenecek yüzeyin ölçüleri gibi değerlerin girildiği ve değiştirilebildiği, bu değerlere göre işlem zamanının hesaplandığı, aynı zamanda operasyonda kullanılan yardımcı malzemelerin işlendiği bir veri tabanı formudur. Tezgahtaki kesici takımın ilerleme miktarı değiştikçe, tezgahın kesme hızı değiştiğinden işleme zamanı da buna göre değişecektir. Makine arızaları, malzeme yetersizliği, son dakikada meydana gelen öncelik programı değişiklikleri, kullanıcının plan ve programlardan ayrılarak bazı siparişlerin hızlandırılması veya yavaşlatılması istenildiğinde buradaki kesici takım ilerleme değerleri değiştirilerek parçanın zamanında yetiştirebilmesi için, tezgahın hangi devirde ve hangi kesici takım ilerlemesinde kullanılacağı girilir. Bu şekilde bir üretim ortamındaki değişikliğe göre malzeme temin süresi değişecek ve buna bağlı olarak diğer parçaların işleme zamanı da değişecektir.

Bu operasyon menüsünde, tezgahlardaki operasyon işlemlerinin çeşitliliği ve iş parçalarının işlenebilirliğinin farklı olması; kesici takım malzemesinin, biçiminin ve açılarının farklı olmasını gerektirir. Bir kesici takım kataloğu açıldığında karşılaşılabilecek bir çok kesici takım arasından hangisinin işe en uygun olacağının belirlenebilmesi hayli güç bir iştir. Günümüzde talaşlı imalatla uğraşan pek çok kişi farklı bir kesici takım seçmenin ne gibi işleme sonuçları doğuracağını tahmin edemediklerinden, tecrübe edilmiş kesici takımları seçmeye özen göstermektedirler. Bu çalışmada “kesici takım” terimi ile “kesici ucu” ve kesici ucun bağlandığı aparat sise “takım tutucu aparatı” ifade etmek için kullanılmıştır. Menüün hazırlanmasında kullanılan kesici takımlar Sandvik Coromant 98 kataloğundan (Sandvik,1998) alınmış ve standart kesici takım bilgileri içeren veri tabanına kaydedilmiştir. Operatör, aparat kodu ve uç kodu kutusunda seçme yaptığıında, ilgili aparat ve kesici

uc resimleri ekrana yansır ve seçtiği kesici takım tipi onaylanır (Şekil 7.28). Bu seçim sırasında, kullanıcı öncelikle aparat tipini seçmektedir. Daha sonra kullanıcı tarafından seçilen aparat tipine uygun uç, veri tabanından belirlenir. Seçilen kesici uç tipine göre ilerleme değerleri veri tabanından aktarılarak, kesme hızı hesaplanır. Program almış olduğu kesme hızına göre gerekli devir sayısını hesaplar. İşleme zamanını hesapla, butonuna basıldığında, bu değer, operasyon işleme zamanı kısmına yazılarak kullanıcı bilgilendirilir. Burada, ilerleme değerlerinin değiştirilmesiyle işleme zamanının değiştiği görülebilmektedir. Kesici uç belirlenirken, Sandvik kataloğunun tavsiyelerinden faydalanılmıştır.

Şekil 7.27. Operasyon alt menüsü

Yeni Kayıt

Kapat

90° Kesici Uçlar

TPKR

TPKN

Frezeleme Tipi: 90 Alın Frezeleme Modülü 90

Aparat Kodu: R282.2-100-10

Kesici Uç Adı: TPKN1603PPR

Kesici Uç Kodu: GC4030

Talas Derinliği: mm

Parça Boyu: mm

Çakı Çapı: 0 mm

Paso Sayısı:

Hesapla

Kaydet

Yardımcı Malzeme Bilgisi

Yeni Kayıt

Malzeme Adı:

Malzeme Miktarı:

Birimi:

Kaydet

Yeni Kayıt

Kapat

elme özellikli parmak freze

ap 12-40 mm

Takım izgaraları: Tüm tipler

Malzemeler: Tüm tipler

Eğimi açısı: γ_p

Öst kesme açısı: γ_b

Sınırlı dış açılımı

Welding Whistle Notch

Welding

Mors

l_1 = programlama boyu

Frezeleme Tipi: 90 Alın Frezeleme Modülü 90

Aparat Kodu: R282.2-100-10

Kesici Uç Adı: TPKN1603PPR

Kesici Uç Kodu: GC4030

Talas Derinliği: mm

Parça Boyu: mm

Çakı Çapı: 0 mm

Paso Sayısı:

Hesapla

Kaydet

Yardımcı Malzeme Bilgisi

Yeni Kayıt

Malzeme Adı:

Malzeme Miktarı:

Birimi:

Kaydet

Şekil 7.28. Takım tutucu aparatı ve kesici uc resimlerinin ekran görüntüleri

7.5.2. Kapasite planlaması

Kapasite planlaması menüsünde (Şekil 7.29), ürün kodu veya sipariş kodu girilerek bir tek ürün için atelyenin kapasite planlaması sorgulanır ve her bir operasyonun işlem süreleri hesaplanarak veri tabanında bu bilgiler saklanır. Üretim iş planlamasından gelen net sipariş miktarı bu değerlerle çarpılarak, toplam temin süreleri hesaplanır. Bu nedenle her bir ürün veya sipariş iş, emrine gönderilmeden önce kapasite menüsünde bu sorgulama yapılmalıdır.

Parça Kodu	Süre (sn)
HP01.00.12	366
HP01.01.12	7342
HP01.20.12	406
HP01.21.12	4800
HP01.22.12	158
HP02.20.12	152

Şekil 7.29. Operasyon sorgulama alt menüsü

7.5.3. Ürün ağacı alt menüsü

Ürün ağacı menüsünde Şekil 7.30'da 9 ayrı ürünü kodlama yapabilmek için tasarlanmış ve burada sadece 1 nolu ürün tanıtılmıştır. Ürün ağacı son ürünü üretebilmek için kullanılan tüm parça, yarı mamul, ve malzemelerin ve bunların miktarları belirlenir. Genel olarak, herhangi bir montaj veya ana parça için

tanımlanan ürün ağacı, söz konusu birimin yakın bileşenlerini ve birim başına kaç adet kullanıldığını belirler ve aynı zamanda montaj sırasına göre kademe kodlaması yapar. Bu kademe kodlaması MİP sisteminin temelini teşkil eder. Bilgisayar programı, tüm verileri bu veri tabanından aldığı için burada yapılan hatalı bir kodlama veya işlem, MİP sisteminin doğru çalışmamasına neden olacaktır.

ÜRÜN AĞACI

Yeni Kayıt Kapat Kaydet

Ürün Kodu

1 2 3 4 5 6 7 8 9

Seviye: 1.1 Üretim Tipi: İmalat

Parça Kodu: HP02 01 12

Parça Adı: Başlık

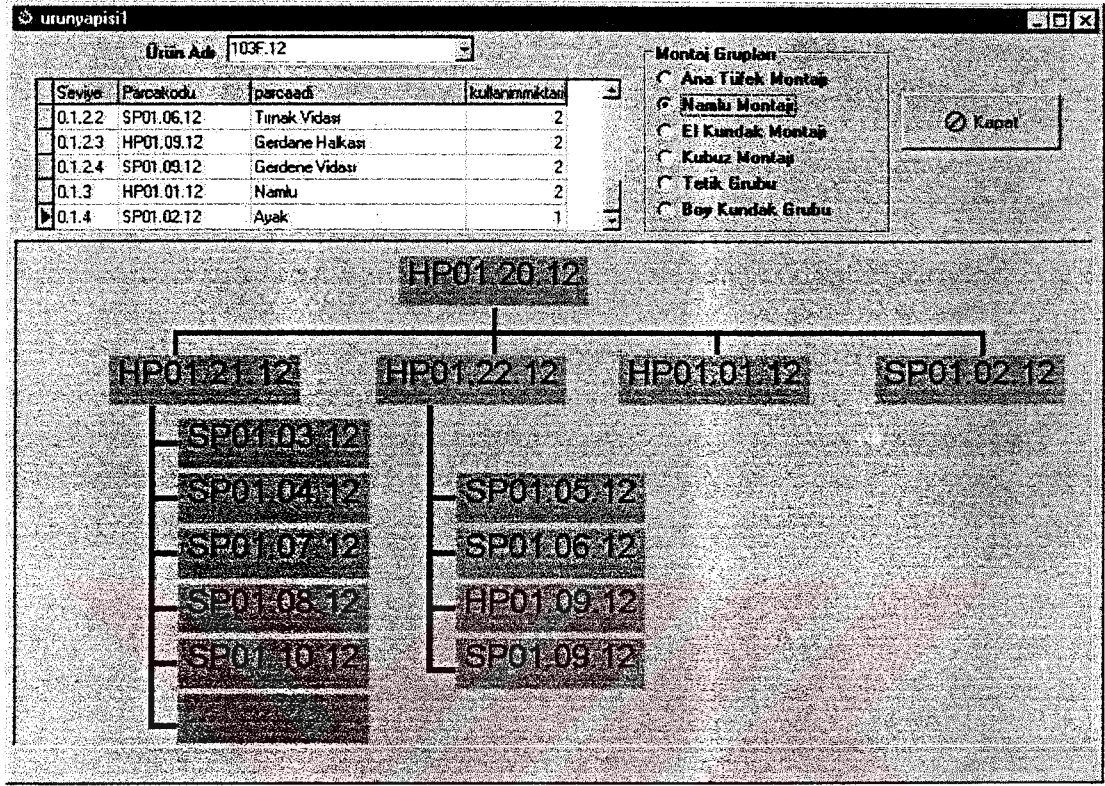
Kullanım Miktarı: 1 Adet Hammadde Kodu: BC1020

Birim Boy: 85 mm Temin Süresi: 3 gün

Şekil 7.30. Ürün ağacı menüsü

7.5.4. Ürün ağacı yapısı

Ürün ağacı yapısı, ürün kodu girilerek, ürün ağacında girilen seviye kodlamasına göre, ürün yapısının görölmesini sağlar. Aynı zamanda, bir ürün için kaç adet ürünün kullanılacağı ve ilgili parça kodları bu menü yardımı ile görülebilir (Şekil 7.30).



Şekil 7.30. 103F.12. Av tüfeğinin namlu montajı ürün ağaç yapısı

7.6. Sipariş Üretim Menüsü

Üretim kontrol ara yüzü (Şekil 7.31), daha önce üretime gönderilmiş parçaları, parça üretim ve tezgah üretim grafik ekranına yönlendirir. Burada operatör ilgili sipariş numarasını girerek ürün teslimi ve tezgah üretimi hakkında, ekrandan bilgi alabilir.



Şekil 7.31 Üretim kontrol modülü alt menüleri

7.7. Yıllık Üretim Planı Menüsü

Bu menü yardımı ile (Şekil 7.32), istenilen yıldaki tüm üretilen tüfek adeti, rapor olarak sunulur. Burada üretim planlaması sadece yıllık olarak tasarlanmıştır.

The image shows a software interface for creating a yearly production plan. At the top, a dialog box titled 'Üretim Planı İçin Tarih' (Date for Production Plan) is open, asking for the year ('Yılı giriniz:'). The year '2001' is entered in the text field. Below the dialog box is the main window titled 'Bir Yıllık Üretim Planı' (A Yearly Production Plan). The main window has a toolbar with icons for file operations and a 'Close' button. On the left, there is a logo of the Ministry of National Defense of Turkey. The main content area displays a table with the following data:

Ürün Kodu	Sipariş Tarihi	Sipariş Miktarı	Sipariş No	Sipariş Ürün
103F-12	11.10.2001	100	MRP	103F-12.61.70.8.Sta.St.STAND.B.P.B.P

On the right side of the main window, it says 'TOPLAM SİPARİŞ: 100'.

Şekil 7.32. Yıllık üretim planı giriş menüsü

7.8. Veri Tabanı Yapısı ve Dosya Doğruluğu

“Veri tabanı” terimi yaygın şekilde kullanılan ve farklı kullanıcılar için farklı olgular ifade eden bir kavramdır. Genel olarak "dosya" veya "kütük" ve "dosyaların toplanması" terimleriyle eş anlamlıdır. Resmi olarak “bit veri tabanı”, bilgisayardaki tali bir depo üzerinde depolanan grafik ve grafik olmayan verinin düzenli toplamı olarak tanımlanır. Bu nedenle, veri yapısının bilgisayar içinde depolanması veya kurulması ayrı bir uzmanlık dalı olarak görülür. Yazılım geliştirme açısından öncelikle veri yapısı üzerinde karar verilmelidir. Bunu takiben böyle bir veri yapısını gerçekleştirmek için veri tabanı seçimi yapılır. Verilen bir veri yapısını gerçekleştirmek için birden fazla seçenek vardır (Nalbant,1997).

Veri tabanının gayesi, merkezi bir depoda verileri toplamak ve muhafaza etmektir. Böylece veriler, işlemler ve karar için hazır olacaktır. Verilerin merkezi kontrolünün bulunması veya merkezi bir veri tabanının yararları aşağıda verilmiştir:

1. Fazla bilgi ortadan kaldırılır. Örneğin, tasarım ve imalat bölümlerinin her ikisi de aynı veri tabanına erişirse, uyumsuz ve aykırı kararlar doğal olarak yok edilir ve veri tüm, uygulamalar tarafından ortaklaşa kullanılabilir.
2. Standartların uygulanmasını mecbur eder. Veri tabanının merkezi kontrolüyle milli ve milletler arası standartların her ikisi de takip edilebilir. Ölçülendirme, tolerans verme ve malzeme buna örnek olarak gösterilebilir.
3. Güvenlik sınırlamalarına müracaat eder. Hassas veri ve projelere erişim, veri tabanının çeşitli parçalarına, her bir kullanıcı için uygun bir erişim kodu atanarak, kontrol edilebilir.
4. Bütünlüğü muhafaza eder. Veri tabanının bütünlüğü, onun doğruluğunu sağlar. Bütünlük, istikrarın ön şartıdır. Veri tabanı bütünlüğündeki bir eksiklik kararsız veri girişiyle sonuçlanabilir.

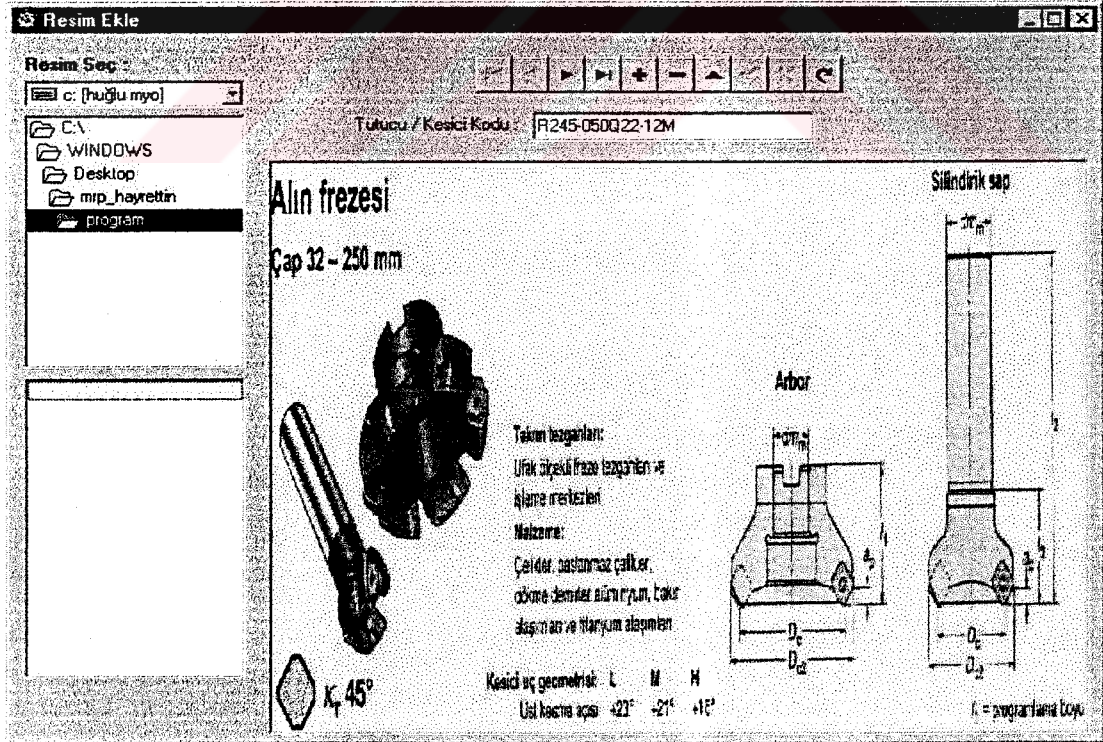
Veri tabanının, bir üretim bilgi sisteminin, malzeme ihtiyaç planlama sisteminin geçerli olabilmesi için veri tabanı dosyaları doğru ve güncel olmalıdır. Tipik üretim, dosyaların güncelliğini muhafaza etmesinden daha hızlı bir şekilde değiştiği için bilgiler güncelliğini yitirebilir. Genelde problem, ürün ağacı, stok durumu, rotalama sıralamasında görülür. Üretim işçisi, çoğu doğru olmayan veriler üzerinde kurulmuş yanlış önceliklerden kaynaklanan tekrar çizelgelenmiş iş emirlerinin sonucu olan problemleri bir miras gibi devralır. Muhtemelen hatalı verilerin maliyetinin en büyük kısmı, işçilerin sisteme olan güvenlerini yitirmeleri ve ona uymayı reddetmeleridir. Bu durum meydana geldiğinde sistem çöker. Bu nedenle çerçeve MİP uygulamasının yapılacağı firmada, aşağıdaki veri tabanları hazırlanmıştır (Şekil 7.33).



Şekil 7.33. Veri tabanı dosya menüleri

7.8.1. Tezgah aparat resmi ekleme veri tabanı alt menüsü

Bu veri tabanı, Sandvick veya diğer kesici takım kataloglarından, üretimde kullanılan kesici takımların, kodlama sistemine göre resim yükleme, silme veya düzeltme yapılır (Şekil 7.34). Operatör bu önceden girilmiş veri tabanını kullanarak, operasyon için ne tür bir aparat veya kesici takım seçtiğini görebilmektedir.



Şekil 7.34. Kesici takım resim kütüphane veri tabanı

7.8.2. Parça giriş veri tabanı alt menüsü

Üründe kullanılan tüm parçaların genel bir tanıtımının yapıldığı veri tabanıdır (Şekil 7.35). Tüfek imalatında kullanılan tüm parçaların, hangi üründe kullanıldığı, ilgili parçanın adı, malzeme cinsi, birim adette kullanım miktarı, ağırlığı, üretim tipi (montaj, fason, imalat, yarı mamul gibi), minimum , maksimum stok miktarları, tedarik süreleri gibi bilgiler, kullanıcı tarafından, parça giriş veri tabanında görülebilmektedir.

Parça Kodu	HP01.01.12	Üretici Adı	FIRMA
Parça Adı	NAMLU	Minimum Stok	4 adet
Malzeme Kodu	NAMLUC60	Maksimum Stok	25 adet
Kullanım Miktarı	2 adet	Tedarik Süresi	5 gün
Birim Ağırlık	125 gr	Üretim Tipi	IMALAT
Açıklama: SÜPER POZE TEK.TETİK TÜFEK NAMLU			
Kapat			

Şekil 7.35. Parça bilgisi veri tabanı

7.8.3. Bayii veri tabanı

Kooperatif ile, ürün bazında iş yapan satıcı bayiilerin tanıtımının yapıldığı veri tabanıdır. Yurt içi çalışan 12 ana bayiiinin isimleri, kodları, adresleri, telefon ve fax numaraları, bayiilik başlama ve bitiş tarihleri gibi bilgiler, bu veri tabanında ekleme, çıkarma veya düzeltme yapılabilir. Burada yurt dışı bağlantısı olan firmalar verilmemiştir (Şekil 7.36).

Bayi Kodu	mustafa
Bayi Adı	Stres Avcılık Klübü
Adresi	Konya - Merkez
Tel	2415326
Fax	2415389
Bayilik Başlangıç Tarihi	01.01.2002
Bayilik Bitiş Tarihi	01.01.2003

Kapat

Şekil 7.36. Bayi veri tabanı

7.8.4. Malzemeler veri tabanı alt menüsü

Bu menü, malzemeler ile ilgili verilerin (malzeme kopma dayanımı, malzeme tanıtım kodu, uluslar arası kodu vb.) programın operasyon safhası menüsü tarafından kullanılması için tasarlanmıştır. Veri tabanında 135 değişik malzeme ve bu malzemelerin, İsveç (SS), Almanya (DIN), İtalyan (UNI) kodları girilmiştir. Aynı zamanda malzeme tanıtım numarası verilerek Sandvik Coromant katoluğundan bu malzeme tanıtım koduna göre her bir malzemenin ilerleme ve kesme hızları verilmiştir. Kullanıcı ayrıca kesme hızı veya ilerleme hızlarını değiştirerek yeni veri girebilir. Hesaplamalar bu yeni girilen verilere göre yapılır. Bu menüsü oluşturan malzemeler ile ilgili veriler Şekil 7.37'da görülmektedir.

Malzeme Bilgileri

CMC KODU: 01.1

MALZEME ADI: Alaşimsız Yapıl Çelik < 800 N/mm²

ALMANY DINI KODU: RST.37.2

DIN NUMARASI: 1.0038

İSVEC (SS) KODU: 1311

İTALYAN (UNI) KODU:

Kesici Uc Kalitesi: GC4020

Kesici Uc Kalite kodu: P

Kesici İlerleme 1: 0.1 mm/diş

Kesici İlerleme 2: 0.2 mm/diş

Kesici İlerleme 3: 0.3 mm/diş

Kesme Hızı 1: 490 mm/dak

Kesme Hızı 2: 405 mm/dak

Kesme Hızı 3: 330 mm/dak

Kapat

CMCKODU	MALZEME ADI	CMCKODU	Kesici uc kalitesi	Kesici uc kalite kodu	Kesici ilerleme1
01.1	Alaşimsız Karbon Çeligi < 800 N/mm ²	01.1	GC4020	P	0.1
01.1	Alaşimsız Karbon Çeligi < 800 N/mm ²	01.1	GC1025	P	0.05
01.1	Alaşimsız Yapıl Çelik < 800 N/mm ²	01.1	CT530	P	0.1
01.1	Alaşimsız Yapıl Çelik < 800 N/mm ²	01.1	GC4030	P	0.1

Şekil 7.37. Malzeme veri tabanı

7.8.5. Tezgahlar veri tabanı alt Menüsü

Firmada bulunan tezgahların girildiği bir veri tabanıdır. Bu veri tabanında iş merkezlerinde bulunan her bir tezgaha farklı kod tanımlaması, tezgahın adı, gücü, maksimum ve minimum devir değerleri girilerek tezgahın özellikleri belirtilmektedir. Firma yeni bir tezgah aldığı anda tezgahın özellikleri bu veri tabanında girilerek tanımlama yapılır (Şekil 7.38).

Tezgah Bilgileri

Tezgah Kodu: TR03

Tezgah Tipi: LTC-50B/L/XL

Tezgah Gücü: 50 Kw

Minimum Devir: 25 Dev/Dak

Maksimum Devir: 1250 Dev/Dak

Kapat

Tezgah Kodu	Tezgah Tipi	Tezgah Gücü	Minimum
VG03	TB 500 VARGEL TEZGAH	2	
VG02	TB 500 VARGEL TEZGAH	2	
VG01	TB 500 VARGEL TEZGAH	22	
TR03	LTC-50B/L/XL	50	

Şekil 7.38. Tezgahlar veri tabanı

7.8.6. Kesici takım veri tabanı

Kesici takım veri tabanı, iş parçasındaki işlemlere göre, standard kesici takımları seçebilmek için tasarlanmıştır. Hangi operasyonda hangi kesicinin kullanılacağı, operasyon ve kesiciye ait işleme parametreleri (kesme hızı, ilerleme, devir sayısı vb.) bu veri tabanlarından alınarak kullanılmaktadır. Ayrıca kullanılan kesici takım ömrü, en büyük talaş derinlikleri, aparat çapı, diş sayısı gibi verilerde girilerek, programda bu verilerin kullanılması sağlanır. Bu amaçla firmada kullanılan MTE ve Sandvick firmasına ait 250 adet kesici takım veri tabanına girilmiştir. Veri tabanı kullanıcının uygun gördüğü veya kullandığı kesiciler ile geliştirilebilecek veya değiştirilebilecek özelliktedir. Yukarıda anılan işlemlerin yapılabilmesi için oldukça esnek bir veri tabanı tasarlanarak oluşturulmuştur. Kesici takım veri tabanında, freze ve torna tezgahında kullanılan kesici ve takım tutucular için ayrı ayrı veri tabanları oluşturulmuştur. Bu veri tabanlarının yapısı birbirine benzemekte olup sadece

kesicinin cinsine göre veri tabanında bulunan değişkenlerde farklılık görülmektedir. Örneğin aynı kesici uç için freze çıkışının kodu R416.2-0420L40-21 iken, tornada bu kesici uç için takım tutucunun kodu C6-PCLNR/L 45065-12 şeklinde verilmektedir. Şekil 7.39'da bu veri tabanından bazı örnekler görülmektedir.

Frezeleme Tipi	Alın Frezeleme CoroMil245
Kesici Uç Kodu	R245-12T3E-PL
Kesici Uç Kalitesi	P
Kesici Uç Sayısı	4 adet
Talaş Derinliği	6 mm
Kesici Uç Ömrü	60 dak

Kapat

Şekil 7.39. Freze takımı veri taban alt menüsü

7.8.7. Operasyon bilgileri

Bu menü yardımı ile (Şekil 7.40) daha önce girilmiş olan tüm operasyon bilgilerini silmeye, yeni operasyon ekleme vb. gibi bilgilerin güncellemesi yapılır. Girilen yeni verilere göre yeni kapasite planlaması yapılarak değerler veri tabanına gönderilir.

Operasyon İşlemleri									
İlk Kayıt		Geni		Kapat		İleri		Son Kayıt	
Parça Kodu	HP01.01.12	Tezgah Kodu	TR01	Olcum Alebi					
Operasyon Adı	NAMLU DELME	Aparat Adı		Tezgah Hazırlık Zamanı	1,23	dk.			
Operasyon Kodu	4	Aparat Kodu		Olcme Zamanı	1	dk.			
Tezgah Adı	TORNA	Yapılacak Olcme Degeri		Isleme Zamanı	2,02	dk.			
				Toplam Operasyon Zamanı	4,25	Toplam			
				605					
Malzeme Cinsi	Alaşsız Karbon Çeligi < 8	Aparat Kodu	PCBNR/L 2525M12	İlerleme	0,1	Talas Derinliği	10	Paso Sayısı	1
DIN Kodu	C35	Kalem Uc Kalitesi	CT525	Kesme Hızı	605	Talas Boyu	780		
Tip	Deliktorna	Kullanılan Kesici Uc	DNMG 11 04 08-PF	Parça Boyu		Çeki Çapı		Malzeme Çapı	25
TAKIM TEZGAH ÖZELLİKLERİ									
Malzeme Adı	Alaşsız Karbon Çeligi < 800 N/mm2	İlerleme Hızı	0,05 0,1 0,2						
Malzeme DIN Kodu	C35	Kesme Hızı	605 mm/dak						
Kalem Uc Tipi	T-MAX P INSERT 55 DERECE	Talas Derinliği	10 mm						
Kalem Ucu	DNMG 11 04 04-PF	Paso Sayısı	1						
Tornalama Tipi	Deliktorna	Talas Boyu	780 mm						
Tutucu Kodu	PCLNR/L 2020K09	Malzeme Çapı	25 mm						
Kalem Uc Kalitesi	GC1525								
Hesapla		Kaydet							

Şekil 7.40. Operasyon güncelleme alt menüsü

7.9. Yedekleme Menüsü

Yedekleme (back-up) işlemi, veri tabanlarının güvenliği için, veri tabanlarının bir kopyasını saklamayı amaçlayan bir sistem yönetimi işlemidir. Yedekleme verilerin değişik risklere karşı korunmasını sağlar. Bu menüde;

- Sistem çökmeleri,
- “Delete” komutunun kaza ile veya kötü niyetli olarak kullanılması,
- Verilere zarar verici virüsler,
- Doğal felaketler,
- Hırsızlık,

- Yanlış güncelleştirme (Update) komutları ile bir çok veri satırının değiştirilmesi,

gibi hataların önüne geçilmesi sağlanır. Verilerin belli aralıklarla teyp, disk veya uygun ortamlara kopyalanmasına imkan verir. Kopyalanan yedek setler, daha sonra ihtiyaç duyulduğunda, tekrar yüklenerek, geçmiş verilerden bilgi alınmasını sağlar.



8. SONUÇ VE DEĞERLENDİRME

Üretim yönetimi içerisinde, özellikle malzeme yönetimi alanında kullanılan modern tekniklerden biri olan “Malzeme İhtiyaç Planlaması-MİP” bilgisayarla tümleşik imalat (CIM) sistemlerinin temel yapı taşlarından biridir. Farklı yapıdaki işletmelere uygulamak üzere geliştiren ve Huğlu Av Tüfekleri Kooperatifi baz alınarak uygulanan MİP yazılımının geliştirilmesi ve uygulanması sırasında elde edilen bulgular ve sonuçları aşağıda özetlenmiştir:

1. Mantığı oldukça basit görünmesine rağmen, MİP’nin en önemli özelliği, sistemde kullanılan verilerin ve yapılan işlemlerin hacimsel büyüklüğüdür. Gerekli olan bu büyük bilgi kapasitesi, MİP uygulamalarında bilgisayar desteğini kaçınılmaz kılmaktadır. Ancak, bilgisayar destekli bir MİP uygulamasının, orta büyüklükteki bir işletmede kurulması ve işletilmesi oldukça yüksek bir maliyet problemini beraberinde getirmektedir. Bu çalışma çerçevesinde hazırlanan yazılım ile, söz konusu bu maliyetin oldukça aşağılara çekilmesi mümkün olmuştur.
2. MİP uygulamalarının, büyük miktarlarda üretim yapan ve özellikle montaj hatlarına sahip işletmelerde; süreç içi stok düzeyinin azaltılması, iş gücü kullanımının geliştirilmesi, müşteri hizmetlerinde artış gibi gelişmeler sağlayarak oldukça iyi sonuçlar verdiği bilinmektedir. Ancak; kooperatif özelliğindeki bir işletme, ortaklarının aynı zamanda fason olarak iş yapan birimleri oluşturduğu, karmaşık bir yapıya sahiptir ve yukarıda sözü edilen özelliklerden oldukça farklı bir özellik sergilemektedir. Kooperatif bünyesindeki birimler hem yöneten hemde iş yapan kişi ve kuruluşlardan oluştuğu için, böyle bir işletmede MİP sisteminin başarısı tüm üyelerin başarısı ile doğru orantılıdır. Çerçeve çalışmasının gerçekleştirdiği “kooperatif düzeyindeki” bu uygulama, alışılmış MİP uygulamalarından farklı özellikler sergilemektedir.
3. Çalışmada, bilgi teknolojisi yazılımı, kaçınılmaz bir durum olarak ortaya çıkmıştır. Hazırlanan veri işleme sistemi, öncelikli olarak bir planlama fonksiyonu şeklinde kullanılmıştır. Sitemin uygulamasındaki etkinlik, temelde,

neyin ne kadar bilindiğine, ekonomik dalgalanmalara, işletme tarafından sağlanan eğitim seviyesine bağlıdır.

4. Sistemin uygulanması sırasında; ekonomik, teknolojik ve politik bazı faktörler, bazı zorlukların yaşanmasına sebep olmuş ve;
 - a) İşletmenin böyle bir sistemle ilk kez tanışmasının yarattığı çekinceler,
 - b) Çalışanlar ve ortaklar arasındaki eksik iletişim,
 - c) Yöneticilerin tekrar yönetime seçilememe baskısı ile radikal önlemler alamaması,
 - d) Ortakların ve dolayısı ile iş yapanların farklı eğitim seviyesinin sebep olduğu teknolojik bilgi yetersizliği,
 - e) Pek çok parça için standart bir üretim yaklaşımının uygulanmaması,
 - f) Üretim ortamlarında, operasyon sırası ve yoğunluğunun dikkate alınmadan düzenlenmiş, uygun olmayan tezgah dağılımları,
 - g) Tezgah yerleşim düzeyinin uygun olmamasından kaynaklanan düzensiz parça akışı,
 - h) Gelişigüzel düzenlenmiş operasyon sırası
 - i) “Ürün satılmazsa dahi ben iş yapayım” düşünceleri, vb. gibi pek çok engel ile karşılaşmıştır. Bu tür işletmelerde karşılaşılan engellerin aşılması için, hizmet içi eğitim programları planlanmış ve işletmede üç ay süreyle planlanan eğitim programları uygulanmak sureti ile ortakların ve tedarikçilerin sistemi tanınması ve kabullenmesi sağlanmıştır. Bu uygulama, benzer işletmelerde “hizmet içi eğitim programı” uygulama zorunluluğunu beraberinde getirmiştir.
5. Verilerin doğruluğu, genelde kişi ve gruplar arasındaki iletişim eksikliği ve özellikle de envanterin geç veya eksik kaydedilmesine bağlı olarak etkilenmektedir. Doğru veriler geliştirme ve sistemin yaygınlaştırılmasında gruplar arasında daha iyi bir iletişim sağlanması, en önemli faaliyetlerden biridir.
6. Sistemin kullanımı ve kontrolü için esas sorumluluk “Üretim Planlama Müdürü” ne aittir. Değişik bölümlerin yönetiminden sorumlu, benzer yetkilere sahip ve doğrudan ilişkileri bulunan yöneticilerin yetkilerini sınırlandırmamak, oluşturulan

MİP sisteminin, entegre sisteme yeterince yayılmaması ihtimalini beraberinde getirecektir. Bu amaçla, üst düzey yöneticilerin eğitimi de büyük öneme haizdir.

7. Uygulamaya tam geçiş sürecinde, yeni sistem öncelikle bir bölüm ve bu bölüm sorumluluğundaki bir grup ürün üzerinde uygulanmıştır. Elde edilen başarılı sonuçlar, entegre sistemin tamamında uygulamanın kabul görmesini sağlamış ve uygulamaya geçilmiştir.
8. Belirtilen bütün zorluklara rağmen, stok maliyetlerinin aşağıya çekilmesinin hedeflendiği bu çalışma, 103F.12 modelle üretilen tüfeklere 01.01.2000 tarihinden itibaren 24 ay uygulanarak, başlangıçta ürün stok adeti 1600 iken, uygulama sonu olan 01.01.2002 tarihinde bu miktar 950 adete düşmüş ve stok miktarı %40 azalmıştır. Buna bağlı olarak başlangıçtaki 1600 adet stok için 480 000\$ maliyet gerekirken, stok miktarının %40 azaltılarak stok adetinin 950'ye düşürülmesi ile birlikte maliyet 237 500\$'a düşerek, %50 tasarruf sağlanmıştır.
9. Elde edilen sonuçlar, MİP uygulamasını, işletmenin stratejik yapısı içerisinde düşünmek gerektiğini ortaya koymaktadır. MİP uygulaması, işletmenin üretimini, üretim metotlarını, kültürünü ve pazarda rekabet şansını etkileyecektir. Çerçeve uygulamanın yapıldığı işletmenin, ülkemizde 2001 yılında yaşanan ekonomik krizden etkilenmemiş olması, uygulamanın verimliliğini ortaya koymaktadır.
10. Çalışmanın başlangıcında, C sınıfı bir işletme (formal sistem çalışmıyor, veri tabanı yetersiz, yönetiminin katılımı ve güveni çok düşük) kimliğindeki bu işletme, çok kısa bir sürede, A sınıfı bir işletme (bütünüyle kapalı devre çalışan ve üst yönetiminin formal sistemi kullandığı) kimliği kazanma yolunda başarılı sayılabilecek bir geçiş süreci içerisindeydi.
11. Alışılmış MİP uygulamalarından farklı olarak, ilgili operasyon ve işletme parametrelerinde, yazılımda müdahale edilmek suretiyle, temin sürelerini ileri veya geri çekilerek, temin sürelerinden beklenen bazı hareketlenmeler sağlanmıştır. Sipariş olarak 500 adet 103F.12 model ürünün, SP01.02.12 kodlu ayak parçasının istenildiği bir durumda 10. operasyonda ki (Yan kanal açma) ilerleme 0,1mm/dev ve kesme hızı değeri 365 mm/dak alındığında işlem süresi her bir parça için 1,18 dakika çıkmakta iken, ilerleme 0,3 mm/dev ve kesme hızı değeri 245 mm/dak olarak değiştirildiğinde işlem süresinin her bir parça için 1,76

dakika çıktığı görülmektedir. Parça başına 0,58 dakikalık bir gecikme oluşmakta ve bu da 500 adet sipariş için sadece işlem süresi için 290 dakikalık bir gecikmeye sebep olmaktadır. Temin sürelerinin kısalması ile; kesici takım ömrünün azaldığı, operasyonlar için kullanılan kesici takım miktarının arttığı fakat bunun yanında işleme zamanı ve işçilik veriminin yükseldiği görülmüştür. Temin sürelerinin uzaması ile ise, operasyonlarda kullanılan kesici takım miktarı azalırken işçilik ve enerji maliyetlerinin yükseldiği gözlenmiştir.

12. Planlandığı şekli ile, çerçeve çalışmasının yapıldığı Huğlu Av Tüfekleri Kooperatifi'nde MİP uygulamaları için geliştirilen yazılım, çok küçük değişikliklerle, benzer yapıdaki küçük ve orta ölçekli işletmelere uygulanabilecek özelliktedir.

Sipariş menüsünde, sipariş isimlerinin değiştirilmesi ve “Huğlu Av tüfekleri Kooperatifi” isminin yazıldığı bilgilerin ilgili firmalara göre değiştirilmesi yeterlidir. Ayrıca sipariş menüsünde, adapte edilen firmanın, ürünlerine yönelik bir kodlama oluşturulması gerekecektir.

KAYNAKLAR

- Acar, N.,1986, Bilgisayara Dayalı Üretim Planlama Sistemleri, **Verimlilik Dergisi**, c.15,s.25, Ankara.
- Acar, N.,1999, Malzeme İhtiyaç Planlaması, **Milli Prodüktivite Merkezi Yayınları** No:280, s 9, Ankara.
- Ada, E.,1995, Stok Kavramı Politikaları Maliyetleri ve Geleneksel Modeller, **MPM Malzeme İhtiyaç Planlaması Seminer Notları**, Ankara
- Adam, E. and Elbert, R., 1992, Production and Operations Management Concepts, Models and Behavior, New York **McGraw-Hill**.
- Arslan, D.,1978, Talep tahminlerinin stok kontrolü ile ilişkisi ve bir uygulama, **Atatürk Üni. İşl. Fak. Dergisi**, c. 3, s 280,Erzurum.
- Barrett, R.,A.,1991, Study of replanning frequenceies in a material requirements Panning system, **Computer and Operations Research**, V18, No6.
- Barutçugil, İ.,1988, Üretim Sistemi ve Yönetim Teknikleri, s 169-190, Bursa.
- Benton, W., C., and Shin, H., 1999, Manufacturing planning and control: The evolution of MİP and JIT integration, **European J. of Operational Research**, p. 441, Elsevier
- Bregman, R.L., 1981, An experimental comparison of MİP purchase discount methods, **J. of Operational Research Society**, V42, No3.
- Browne, J., Harhen, J., and White, A., 1988, Production Management Systems, **Addison WesleyPublising Company**, Great Britain p139-140.
- Çelikçapa, O.F., 1998, Endüstri İşletmelerinde Üretim Yönetimi ve Teknikleri, **Vipaş A.Ş. Yayınları**, Bursa.
- Ciritcioğlu, H., H.,2001, MİP II Sisteminin Ağaçışleri Mobilya Sektörüne Yönelik tasarım ve Panel Mobilya Üreten Bir işletmeye Uygulanması,**Yüksek Lisans Tezi**, Hacettepe Ün. Fen Bilimleri Ens. Ağaç İşleri Endüstri Müh., Ankara.

Çubukcu, F., 1999, SQL Server 7.0 Sistem Yönetim ve Yazılım Geliştirme, **Alfa**, s 4, İstanbul.

Durmuşoğlu, S., vd.,1995, Türkiye’de MİP/MİP II Uygulamalarının Şimdiki Durumu, **TMMOB Mühendis ve Makine**, N.420, s.28-37.

Eryüksel, H. ve Yazıcı, A., 1993, Malzeme İhtiyaç Planlamasının Bilgisayara Uyarlı Otomasyonu, **Bilişim’93/Bildiriler**, s. 249, İstanbul.

Esposito, E. And Passaro, R., 1997, Material requirement planning and the supply chain at Alenia Aircraft, **European J. of Purchasing**, V 3, No1, p. 43-51.

Gaither, N., 1992, Production and Operation Management, p 461, Texas.

Gaafar, K., L., and Chouceiki, M.,H., 2000, A neural network model for solving the lot-sizing problem, **The Int. J. of Management Science**, p. 175, Elsevier

Gardner, A.J., 1990, Common Sense Manufacturing Becoming a Top Value Competitor, **Illinois Homewood**, p 315.

Gerth, A.B.,1992, MİP planning for components with statistical usage, **Prod. and Inventory Management Journal**, V33,No4.

Gilbert J.P., and Schonberger R.J.,1983, Inventory-Based Production Control Systems, p 1-5, London.

Grubbsstrom, R.W., and Ovrin,P., 1992, Intertemporal generalization of the relationship between material requirements planning and input-output analysis, **Int. J. of Prod.Economics**, V26, p.1-3.

Gupta, S.M. And Brennan, L.,1993, MİP systems under supply and process uncertainty in an integrate shop floor control environment, **Int. J. of Operations and Prod.Managements**, V33, No1.

Hall, R., 1977, Getting the commitment of top management, **Prod.and Inventory Management**, V 18, No. 1, p. 1-19.

Hill, A.V. and Raturi, A.S.,1992,A model for determining tactical parameters for MİP systems, **J. of the Operational Research Society**, V43, No6.

- Ho, C.J., Narasimhan, R., Melnyk, S.A. and Carter, P.L., 1992, research framefork for investigating the effectiveness of dampening procedure to cope with MIP system nervousness, **Int. J. of Operations and Prod. Managements**, V12, No6.
- Ho, C.J., Law, W.K., and Rampal, R., 1995, Uncertainty-dampening methots for reducing MIP system nervousness, **Int. J. of Operations and Prod. Managements**, V33, No2.
- Hoey, J., Kilmartins, B.R. and Leonard, R., 1986, Designing a MIP System to Meet the Needs of Low-Volume, Make-to-Order Companies, **Int.J.Prod.Res.**, V24, No2, p 25-33.
- İnan, A.V., 1995, Malzeme Gereksinim Planlaması Sistemi ve İmalatçı Bir Firmaya Uyarlanaması, **Yüksek Lisans Tezi, ODTÜ Sosyal Bilimler Enstitüsü İşletme Anabilim Dalı, Ankara**
- Jacobs, F.R. and Whybark, D.C., 1992, A comparision of order point and MIP inventory control logic, **Decision Sciences**, V23, No2.
- Kadayıfçılar, S. ve Yılmaz, G., 1995, Endüstri Mühendisliği Dergisi, cilt6, No:6, s 22-28.
- Kalaç, A., A., ve Coğun, C., 2001, Dış dornalama işlemleri için bilgisayar destekli kater ve uç seçimi, **Makine Tasarım Ve İmalat Dergisi**, cilt 4, s. 65, Ankara.
- Kara, İ. ve Özkul, A., E., 1989, Üretim Kaynakları Planlaması Seminer Notları, s 7, İstanbul.
- Karalar, R., 1995, İşletme Politikası, **Seçkin Yayınevi**, s 107, Eskişehir.
- Kobu, B., 1981, Üretim Yönetimi, İst.Üniv. İşl. Fak. Yay., **Fatih Yayınevi**, s 237, İstanbul
- Kobu, B., 1982, Üretim Yönetimi, **İstanbul Üniversitesi Yayın** No:3029, s.1, İstanbul.
- Krupp, J. A., 1984, Why MIP Systems Fail, **Production and Inventory Management**, V.25, s .51.
- Manthou, V. and Vlachopoulou, M., 1996, The implementation and use of material requirements planning system in Northern Greece: A case study, **Int. J. Prod. Economics**, V45, p 187-193.
- Milton, L.S. and Abraham, S., 1983, Due date selection procedures for job shop simulation, **Computers and Industrial Engineering**, V 7, No 3, s. 201

- Morrison, A., 1970, Storage and Control of Stock for Industry and Public Undertaking, **Pitman Paperbacks**, s. 97-98.
- Moser, L., 1990, Successful MIP Implementation Requires Good Training, **Computing Canada**, p. 16-18.
- Mosley, B. and Dieck, A., 1985, MIP Using a Microcomputer, **AIIE News**, V.19, No. 3
- Nalbant, M., 1997, Bilgisayarla Bütünleşik Tasarım ve İmalat, **Beta Yayın Evi**, İstanbul
- Norman, G., 1992, Production and Operation Management, **McGraw-Hill**, s.461
- Orlicky, J., 1975, Material Requirements Planning, New York, **McGraw-Hill**, p. 188
- Orlicky, J., 1975, Material Requirements Planning, The New Way of Life in Production and Inventory Management, New York, **McGraw-Hill**, p. 255.
- Orlicky, J., 1976, Rescheduling with tomorrow's material requirements planning (MIP), **Prod. And Inventory Management**, V.17, No 21, p 38-47.
- Peterson, R. and Edward, A., 1979, Decision Systems for Inventory Management and Production Planning, **John Wiley and Sons**, s.463, Canada.
- Plenert, G., 2000, Focusing MIP towards performance, **European Journal of Operational Research**, p. 90-91. Elsevier.
- Richard, T., 1982, Principles of Inventory and Materials Management, **Elsevier-North Holland Inc.**, s 297.
- Sandvik Coromant Turning Tools Catalogue, 1998, AB Sandvik International, İsveç
- Schroeder, R.G., 1989, Operations Management, 3. Baskı, **McGraw Hill Book Co.**, USA, p476-477.
- Schroeder, R.G., 1981, A study of MIP benefits and cost, **J. of Operations Management**, V2, No1, p 1-9.
- Segerstedt, A., 1998, Formula of MIP, **Int. J. Production Economic**, p 128, Elsevier
- Shah, S., 1991, Optimum order cycle in MIP form a geometric progression, **Int. J. of Operation And Prod. Management**, V11, No5.
- Sümer, H., 1993, MIP, Üretim Kaynakları Planlaması Seminer Notları, **TMMOB İstanbul Şubesi**, s.50-65, İstanbul.



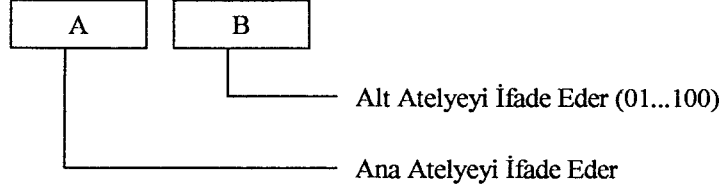
EKLER



EK-1

ÜRETİM BÖLÜM KODLARI TANIMLAMA KLAVUZU

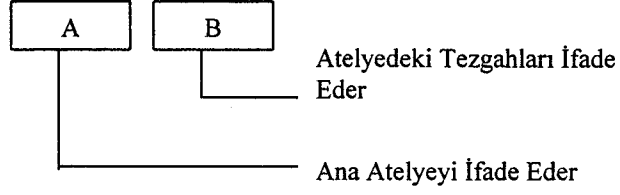
Çalışma yapılan işletmedeki üretim bölüm kodları aşağıdaki gibidir.



ATELYE KODU	ATELYE ADI	MAKİNE SAYISI
FR.00	CNC FREZE	5
TR.00	CNC TORNA	2
MK.00	MATKAP	3
VG.00	VARGEL	2
BR.00	BROŞLAMA	1
SV.00	SIVAMA	1
KR.00	KROMLAMA	4
VN.00	VERNİK	2
KD.00	KUNDAK	5
MN.00	TÜFEK MONTAJ	6
NK.00	ÖZEL NAKİŞ	29
HN.00	HONLAMA	3
KY.00	KAYNAK	2
RY.00	RAYBA	6
TS.00	TESTERE	1
ÜS.00	MAMUL AMBAR –SEVKİYAT	1

EK-2

TEZGAH KODU TANIMLAMA KLAVUZU



Örnek: A B
FR . 02

Freze tezgahının kısaltılmış harfi olan “FR” harfleri ile temsil edilir. Bu şekilde ana atelye isimleri 2 harfle temsil edilmeye çalışılır. 02 alfa numerik ise o atelyedeki makine numarasıdır.

Yukarıda gösterilen kodlama sistematığı sayesinde, hem tezgahı hem tezgahın bulunduğu atelyeyi, bu koddan tanıma imkanı vardır.

Ek 2.1. CNC Freze atelye tezgah listesi

MAKİNE LİSTESİ			
CNC FREZE ATELYESİ		KODU:FR.00	
NO	MAKİNE TANIMI	KODU	TEZGAH GÜCÜ(KW)
1	CNC Yatay İşlem Merkezi	FR.01	15
2	MCH-500D Yatay İş.Mer.	FR.02	11
3	TMC 700 Dikey İşlem Merkezi	FR.03	10
4	TMC 700 Dikey İşlem Merkezi	FR.04	10
5	MCV-1300 Dikey İşlem Merkezi	FR.04	20

Ek 2.2. CNC Torna atelye tezgah listesi

MAKİNE LİSTESİ			
CNC TORNA ATELYESİ		KODU:TR00	
NO	MAKİNE TANIMI	KODU	TEZGAH GÜCÜ(KW)
1	AFM CNC Torna	TR.01	20
2	LT-20 CNC Leadwell Torna	TR.02	15
3	LTC-50B / L / XL	TR.03	50

Ek 2.3. Vargel atelyesi

MAKİNE LİSTESİ			
VARGEL ATELYESİ		KODU:VG.00	
NO	MAKİNE TANIMI	KODU	TEZGAH GÜCÜ(KW)
1	TB 500 Vargel Tezgahı	VG.01	2.2
2	TB 500 Vargel Tezgah	VG.02	2.2
3	TB 500 Vargel Tezgah	VG.03	2.2
4	Peco SH460 Vargel Tezgah	VG.04	2.2
5	Peco SH460 Vargel Tezgah	VG.05	2.2

Ek 2.4. Matkap atelyesi

MAKİNE LİSTESİ			
MATKAP ATELYESİ		KODU:MK.00	
NO	MAKİNE TANIMI	KODU	TEZGAH GÜCÜ(KW)
1	Sevindik Matkap	MK.01	3
2	Şanzumanlı Matkap	MK.02	2.2
3	Taksan Matkap	MK.03	2.7

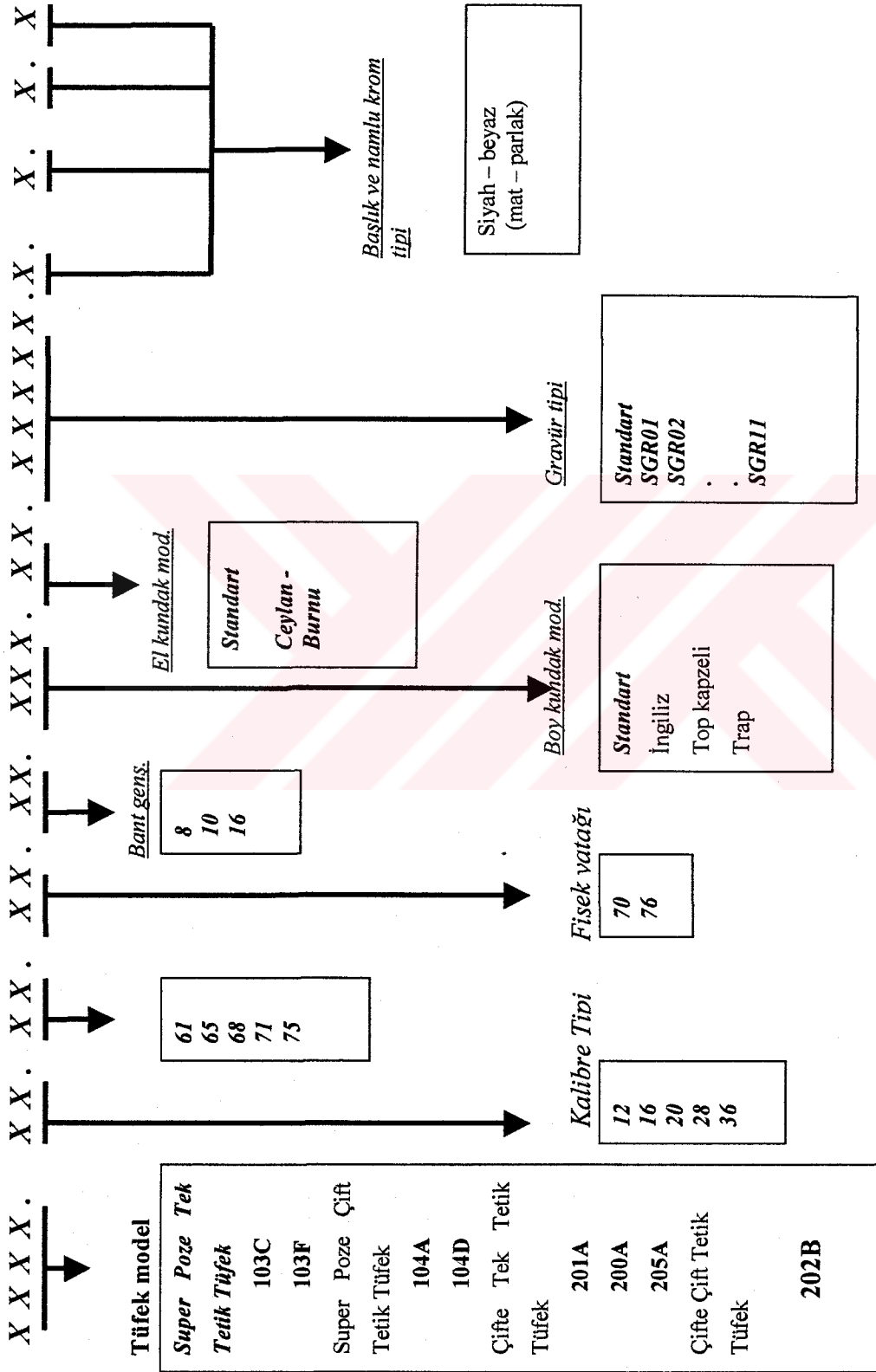


EK-3

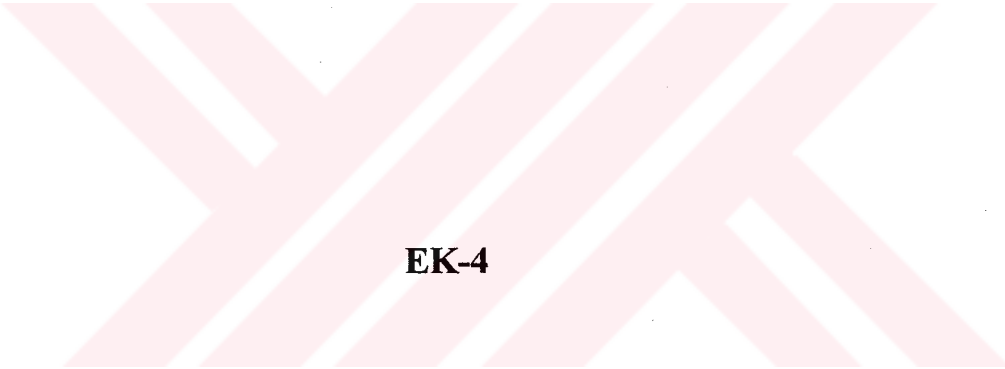
NAMUL KODU TANIMLAMA KLAVUZU

Mamul kodu 12 alfa nümerik grupta oluşur. Önerilen kod verme sistematiklerinde 12 haneli kodu farklı basamak sayılarında, bölümlere ayırmak suretiyle, mamul özelliklerini tanımlayıcı kodlar oluşturulmuştur. Bu kodlama ile bir müşterinin hangi tüfeği veya ne tür özellikteki tüfeği sipariş ettiği belirlenmiş olacaktır. Arka sayfada kod tanımlama kılavuzuna örnek verilmiştir.





Mamul Kodu	Kısa Tanımı	Mamul Tanımı
103F.12.61.70.8.STA.CE.STAND.B.P.S.M	103F.12	Süper poze tek tetik 12 kalibre namlu boyu 61 fişek yatağı 70 bant genişliği 8 boy kundak modeli standart el kundak mod. Ceylan burnu gravür tipi sade standart başlık rengi beyaz ve parlak namlu krom rengi siyah ve mat bir tüfek modeli
202A.16.65.76.10.İng.St.SGR01.S.M.B.M	202A.16	Çifte çift tetik 16 kalibre namlu boyu 65 fişek yatağı 76 bant genişliği 10 boy kundak modeli ingiliz el kundak mod. standart gravür tipi SGR01 kuş resimli başlık rengi siyah ve mat namlu krom rengi beyaz ve mat bir tüfek modeli
104A.20.68.70.16.Trp.St.SGR10.S.P.S.P	104A.20	Süper poze çift tetik 20 kalibre namlu boyu 68 fişek yatağı 70 bant genişliği 16 boy kundak modeli Trap el kundak mod. standart gravür tipi SGR10 özel gravür başlık rengi siyah ve parlak namlu krom rengi siyah ve parlak bir tüfek modeli

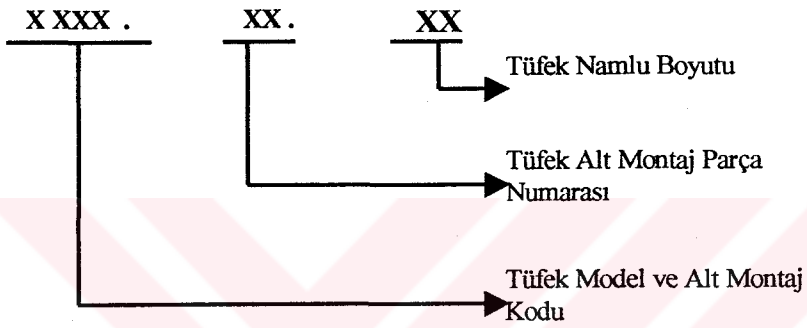


EK-4

PARÇA KODU TANIMLAMA KLAVUZU

Firmada 16 değişik ürün ve yaklaşık olarak 2500 adet parça bulunmaktadır. MRP sistem de parça kodları için 8 alfa nümerik haneli bir kod modeli kullanılmaktadır. Parça kodu tanımlanırken şu hususlar dikkat edilmelidir;

- Parçanın, hangi ürün parçası olduğunu tanımlayıcı bir bölüm bulunması gereklidir. Buna göre kodlama aşağıdaki gibi yapılır.



Kısaltmalar;

- HP : Bütün modellerde aynı parça kullanılıyor,
 SP : Sadece Super Poze Tek Tetik Tüfek modellerinde kullanılıyor,
 ST : Sadece Super Poze ift Tetik modellerinde kullanılıyor,
 00 :Ana montaj (rn)
 01 :Namlu alt montaj,
 02 :El kundak alt montaj,
 03 :Kubuz Alt montaj,
 04 :Tetik alt montaj,
 05 :Boy kundak alt montaj.

rnek olarak 103F.12. model tüfeğin parçaları aşağıda, parça kodu, modeli, adı, montaj seviyesi ve temin şekli izelge olarak verilmektedir.

SÜPER POZE TEK TETİK 103 F MODEL TÜFEK PARÇALARI

NAMLU VE ANA MONTAJ PARÇALARI

PARÇA NO	MODEL	MONTAJ SEVİYE	TÜFEK PARÇA ADI	TEMİN TÜRÜ
HP01.00.12	103F.12	0	ANA TÜFEK MONTAJI	Montaj
HP01.20.12	103F.12	0.1	NAMLU MONTAJI	Fason
HP01.21.12	103F.12	0.1.1	ARKA NAMLU MONTAJI	Montaj
SP01.03.12	103F.12	0.1.1.1	Üst Bant	İmalat
SP01.04.12	103F.12	0.1.1.2	Ara Bant	İmalat
SP01.07.12	103F.12	0.1.1.3	El Kundak Mandalı	Fason
SP01.08.12	103F.12	0.1.1.4	Namlu Gerdanesi	Fason
SP01.10.12	103F.12	0.1.1.6	Arpacık	Fason
HP01.22.12	103F.12	0.1.2	NAMLU TIRNAK MONTAJI	Montaj
SP01.05.12	103F.12	0.1.2.1	Tırnak Fişek Çeken	Fason
SP01.06.12	103F.12	0.1.2.2	Tırnak Vidası	Fason
HP01.09.12	103F.12	0.1.2.3	Gerdane Halkası	Fason
SP01.09.12	103F.12	0.1.2.4	Gerdane Vidası	Fason
HP01.01.12	103F.12	0.1.3	Namlu	İmalat
SP01.02.12	103F.12	0.1.4	Ayak	İmalat

EL KUNDAK ALT MONTAJ PARÇALARI

HP02.20.12	103F.12	1.1	EL KUNDAK MONTAJI	Montaj
SP02.21.12	103F.12	1.1.1	EL KUNDAĞI ALT MONTAJI	Montaj
SP02.03.12	103F.12	1.1.1.1	El Kundak Ağaç	İmalat
HP02.05.12	103F.12	1.1.1.4	Zivana	Fason
HP02.06.12	103F.12	1.1.1.5	Ağaç Sabitleme Vidası	Fason
SP02.02.12	103F.12	1.1.1.6	El Kundak Demiri	İmalat
HP02.23.12	103F.12	1.1.2	SIMSON KİLİT MONTAJI	Montaj
SP02.01.12	103F.12	1.1.2.1	Simson Kilit Açama Mandal	Fason
SP02.04.12	103F.12	1.1.2.2	Kurma Dili	Fason
SP02.05.12	103F.12	1.1.2.3	El Kundağı Sabitleme Somu	Fason
SP02.06.12	103F.12	1.1.2.4	Kurma Dil Vidası	Fason
HP02.01.12	103F.12	1.1.2.5	Kilit Vidası M17	Fason
HP02.02.12	103F.12	1.1.2.6	Kilit Vidası M13	Fason
SP02.07.12	103F.12	1.1.2.7	Simson Kilit Kasası	Fason
HP02.03.12	103F.12	1.1.2.8	Simson Kilit Yayı	Fason
HP02.04.12	103F.12	1.1.2.9	Simson Kilit Pimi	Fason

KUBUZ ALT MONTAJ PARÇALARI

HP03.20.12	103F.12	2.1	KUBUZ MONTAJI	Montaj
SP03.01.12	103F.12	2.1.1	Kubuz	İmalat
SP03.20.12	103F.12	2.1.2	BAŞLIK MONTAJI	Montaj
ST03.01.12	103F.12	2.1.2.1	Kuyruk	İmalat
SP03.02.12	103F.12	2.1.2.2	Sürgü	İmalat

SP03.03.12	103F.122.1.2.3	Kırma Kolu Kilit Pimi	Fason
SP03.04.12	103F.122.1.2.4	Kırma Kolu	Yarı Mamül
SP03.05.12	103F.122.1.2.5	Kırma Kolu İç Pimi	Fason
HP03.01.12	103F.122.1.2.6	Kırma Kolu Yay Pimi	Fason
SP03.09.12	103F.122.1.2.7	Kırma Kolu Yay	Fason
SP03.10.12	103F.122.1.2.8	Kırma Kolu Yay Kapağı	Fason
SP03.12.12	103F.122.1.2.9	Kırma Kolu Kilit Yay	Fason
HP03.02.12	103F.122.1.2.10	Üst İğne Kilitleme Pimi	Fason
SP03.13.12	103F.122.1.2.11	Ana Vida	Fason
HP03.21.12	103F.122.1.3.	TETİK İĞNE GRUBU MONTAJI	Montaj
SP03.06.12	103F.122.1.3.1	Üst İğne Yay	Fason
SP03.07.12	103F.122.1.3.2	Üst İğne	Fason
SP03.08.12	103F.122.1.3.3	Alt İğne	Fason
ST03.06.12	103F.122.1.3.4	Emniyet	Fason
ST03.07.12	103F.122.1.3.5	Emniyet Pimi	Fason
ST03.09.12	103F.122.1.3.6	Emniyet Yay	Fason
SP03.11.12	103F.122.1.3.8	Kurma Kolu	Yarı Mamül
ST03.03.12	103F.122.1.3.9	İç Tetik Yay	Fason
ST03.04.12	103F.122.1.3.10	Tetik Sol	Yarı Mamül
ST03.02.12	103F.122.1.3.11	Tetik Sağ	Yarı Mamül
ST03.05.12	103F.122.1.3.12	Tetik Pimi İç	Fason
ST03.08.12	103F.122.1.3.13	Emniyet Sacı	Fason

TETİK ALT MONTAJ PARÇALARI

HP04.20.12	103F.123.1	TETİK GRUBU	Montaj
HP04.21.12	103F.123.1.1	TETİK ALT MONTAJI	Montaj
SP04.01.12	103F.123.1.1.1	Alt Kapak	İmalat
ST04.01.12	103F.123.1.1.2	Horoz Sağ	Yarı Mamül
ST04.02.12	103F.123.1.1.3	Horoz Sol	Yarı Mamül
SP04.05.12	103F.123.1.1.4	Horoz Pimi	Fason
ST04.06.12	103F.123.1.1.5	Sallama Pimi	Fason
ST04.05.12	103F.123.1.1.6	Sallama	Fason
SP04.08.12	103F.123.1.1.7	Tetik Pimi	Fason
SP04.06.12	103F.123.1.1.8	Horoz Yay	Fason
SP04.07.12	103F.123.1.1.9	Horoz Yay Çivisi	Fason
ST04.03.12	103F.123.1.1.10	Tetik	Yarı Mamül
ST04.04.12	103F.123.1.1.11	Tetik Yay	Fason
HP04.22.12	103F.123.1.2	TULUMBA ALT MONTAJI	Montaj
SP04.02.12	103F.123.1.2.1	Tulumba	Yarı Mamül
SP04.03.12	103F.123.1.2.2	Tulumba Yay	Fason
SP04.04.12	103F.123.1.2.3	Tulumba Alt kapak Pimi	Fason
ST04.08.12	103F.123.1.2.4	Ara Mandal	Fason
HP04.01.12	103F.123.1.2.5	Ara Mandal Tespit Vidası	Fason
ST04.07.12	103F.123.1.2.6	Korkuluk	Fason

BOY KUNDAK ALT MONTAJ PARÇALARI

HP05.20.12	103F.124.1	BOY KUNDAK GRUBU	Montaj
HP05.21.12	103F.124.1.1	KUNDAK ALT MONTAJI	Montaj

HP05.02.12	103F.12	4.1.1.1	Korkuluk Vidası	Fason
HP05.02.12	103F.12	4.1.1.2	Gerdane Vidası	Fason
HP05.03.12	103F.12	4.1.1.3	Kundak Saplama Pulu	Fason
HP05.04.12	103F.12	4.1.1.4	Kundak Saplama Vidası	Fason
HP05.05.12	103F.12	4.1.1.5	Dipçik	Fason
HP05.06.12	103F.12	4.1.1.6	Dipçik taban vidası	Fason
HP05.01.12	103F.12	4.1.2	Kundak	İmalat



EK-5

ÖRNEK UYGULAMA

Fabrikada üretimi yapılan “103F.12.61.70.8.STA.ST.STAND.B.P.B.P.” kodlu Super Poze Tek Tetik Tüfeğin, MRP2002 sipariş numarası ile 02.02.2002 tarihinde 500 adet sipariş alınmıştır. Bu siparişin, teslim tarihi, atelyede parçaların iş emirlerinin başlangıç ve bitiş tarihleri, fason, hammadde, yardımcı malzeme sipariş miktarları ve tarihleri rapor halinde sunulmaktadır.

Firmada bulunan ürün ve parçaların stok miktarları aşağıdaki gibidir.

PARÇA KODU	PARÇA ADI	SEVİYESİ	STOK MİKTARI (ADET)
103F.12.61.70.8.STA.ST.STAND.B.P.B.P.	SÜPER POZE TEK TEK. (ÜRÜN)	0	5
SP01.06.12	TIRNAK VİDASI	0.1.1.1	120
SP01.09.12	GERDANE VİDASI	0.1.2.3	1500
HP01.01.12	NAMLU	0.1.3	3
HP02.05.12	ZIVANA	1.1.1.4	1500
SP03.01.12	KUBUZ	2.1.1	12
SP03.20.12	BAŞLIK MONTAJ	2.1.2	10
SP03.07.12	ÜST İĞNE	2.1.3.1	36

Sipariş menüsünden, sipariş numarası, sipariş tarihi ve gerekli bilgiler girildikten sonra, sorgulamalar sonucunda aşağıdaki teslim tarihi bulunur.

HUĞLU AV TUFEKLERİ KOOP. SİPARİŞ TAKİP FORMU

Sipariş No: Sipariş Kontrol: Sipariş Artır/Azaltı:

Sipariş Tarihi: Sipariş Teslim Tarihi:

Sipariş Adet: Model: Kalibre: Namlu Boyu: Fiske Yatağı:

Bant Modeli: Boy Kundak Model: El Kundak Model: Griyur Tipi:

Baskı Krom Rengi: ☐ Beyaz ☐ Siyah

Baskı Krom Tipi: ☐ Mat ☐ Parlak

Namlu Krom Rengi: ☐ Beyaz ☐ Siyah

Namlu Krom Tipi: ☐ Mat ☐ Parlak

103F.12.61.70.8.Sta.St.STAND.B.P.B.P

Ürün için, stok kontrolü yapıldıktan sonra 495 adet ürün sipariş emri verilecektir. Program bu aşamada otomatik olarak parça stok kontrolü yapılarak ve geriye kalan adet kadar iş emri veya sipariş açar. MRP2002 siparişin çıktıları aşağıda verilmiştir.

HAMMADDE SİPARİŞ RAPORU

Sıra no	Parça kodu	Hammadde kodu	Sipariş No	Sip. Tarihi	Teslim Tarihi	Sip. Adeti	Firma
1	HP01.01.12	NAMLUC1060	MRP2002	12.02.2002	14.02.2002	987	USLU ÇELİK
2	HP05.01.12	KUNDAK AĞAÇ	MRP2002	30.01.2002	02.02.2002	495	ÜZÜMLÜLER
3	SP01.02.12	AYAKC1040	MRP2002	02.04.2002	06.04.2002	495	HAS ÇELİK
4	SP01.03.12	ÜSTBANT	MRP2002	09.06.2002	14.06.2002	485	HAS ÇELİK
5	SP01.04.12	ARABANT	MRP2002	07.06.2002	11.06.2002	495	HAS ÇELİK
6	SP02.02.12	EL KUNDAK	MRP2002	20.05.2002	25.05.2002	495	ÜZÜMLÜLER
7	SP02.03.12	AĞAÇ (CEVİZ)	MRP2002	13.03.2002	17.03.2002	495	ÜZÜMLÜLER
8	SP03.01.12	KUBUZ	MRP2002	07.04.2002	10.04.2002	485	HAS ÇELİK
9	SP03.02.12	SÜRGÜ	MRP2002	09.06.2002	12.06.2002	485	YAYER ÇELİK
10	SP04.01.12	ALTKAPAK	MRP2002	06.06.2002	09.06.2002	495	YAYER ÇELİK
11	ST03.01.12	KUYRUK	MRP2002	30.05.2002	01.06.2002	485	YAYER ÇELİK

PARÇA ÜRETİM RAPORU

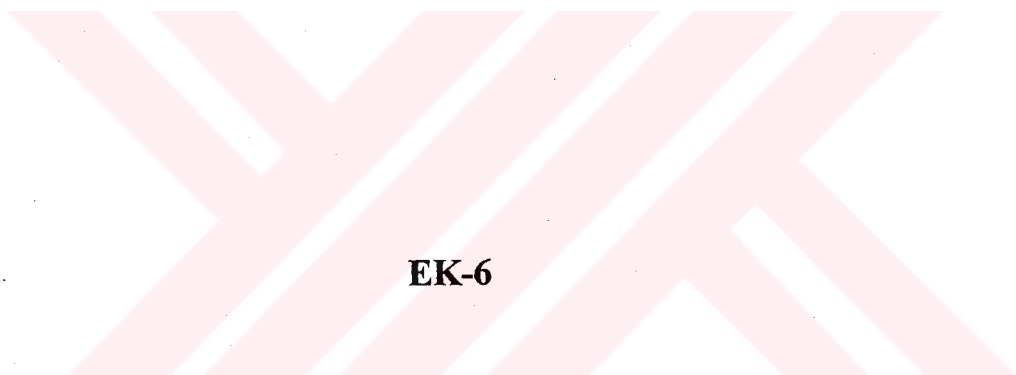
Sıra	Parça No	Seviyesi	Üretim Trh.	Üretim Gün	Ür. Bit. Trh.	Üretim Miktarı
1	HP01.00.12	0	26.06.2002	6	26.06.2002	495
2	HP01.20.12	0.1	20.06.2002	6	26.06.2002	495
3	HP01.21.12	0.1.1	17.06.2002	3	20.06.2002	495
4	SP01.03.12	0.1.1.1	14.06.2002	3	17.06.2002	485
5	SP01.04.12	0.1.1.2	11.06.2002	5	16.06.2002	495
6	SP01.07.12	0.1.1.3	15.06.2002	2	17.06.2002	495
7	SP01.08.12	0.1.1.4	14.06.2002	3	17.06.2002	990
8	SP01.10.12	0.1.1.6	16.06.2002	1	17.06.2002	495
9	HP01.22.12	0.1.2	16.06.2002	4	20.06.2002	495
10	SP01.05.12	0.1.2.1	14.06.2002	2	16.06.2002	495
11	SP01.06.12	0.1.2.2	15.06.2002	1	16.06.2002	870
12	HP01.09.12	0.1.2.3	13.06.2002	3	16.06.2002	990
13	SP01.09.12	0.1.2.4	10.06.2002	6	16.06.2002	990
14	HP01.01.12	0.1.3	14.02.2002	125	20.06.2002	987
15	HP02.20.12	1.1	20.06.2002	6	26.06.2002	495
16	HP02.21.12	1.1.1	15.06.2002	5	20.06.2002	495
17	SP02.03.12	1.1.1.1	17.03.2002	94	20.06.2002	495
18	HP02.06.12	1.1.1.5	17.06.2002	3	20.06.2002	990

19	SP02.02.12	1.1.1.6	25.05.2002	26	19.06.2002	495
19	HP02.23.12	1.1.2	15.06.2002	5	20.06.2002	495
20	SP02.01.12	1.1.2.1	09.06.2002	6	15.06.2002	495
21	SP02.04.12	1.1.2.2	11.06.2002	4	15.06.2002	495
22	SP02.05.12	1.1.2.3	14.06.2002	1	15.06.2002	990
22	SP02.06.12	1.1.2.4	11.06.2002	4	15.06.2002	990
23	HP02.01.12	1.1.2.5	13.06.2002	2	15.06.2002	990
24	HP02.02.12	1.1.2.5	14.06.2002	1	15.06.2002	495
25	SP02.07.12	1.1.2.7	12.06.2002	3	15.06.2002	495
26	HP02.03.12	1.1.2.8	14.06.2002	1	15.06.2002	495
27	HP02.04.12	1.1.2.9	12.06.2002	3	15.06.2002	990
28	HP03.20.12	2.1	22.06.2002	4	26.06.2002	495
29	SP03.01.12	2.1.1	10.04.2002	72	21.06.2002	495
30	SP03.20.12	2.1.2	19.06.2002	3	22.06.2002	485
31	ST03.01.12	2.1.2.1	01.06.2002	17	18.06.2002	485
32	SP03.02.12	2.1.2.2	12.06.2002	7	19.06.2002	485
33	SP03.03.12	2.1.2.3	15.06.2002	4	19.06.2002	970
34	SP03.04.12	2.1.2.4	16.06.2002	3	19.06.2002	485
35	SP03.05.12	2.1.2.5	17.06.2002	2	19.06.2002	970
36	HP03.01.12	2.1.2.6	15.06.2002	4	19.06.2002	485
37	SP03.09.12	2.1.2.7	13.06.2002	6	19.06.2002	485

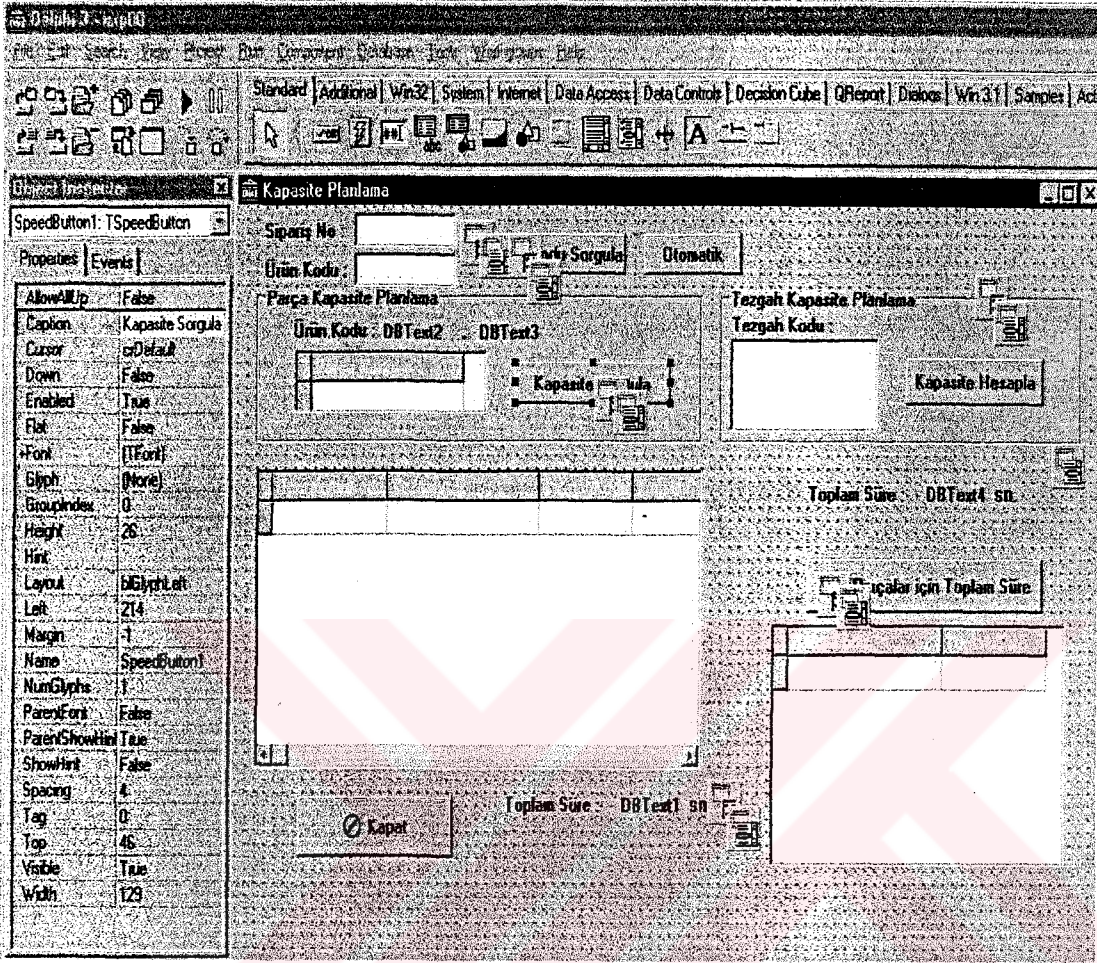
38	SP03.10.12	2.1.2.8	13.06.2002	6	19.06.2002	485
39	SP03.12.12	2.1.2.9	16.06.2002	3	19.06.2002	970
40	HP03.02.12	2.1.2.10	17.06.2002	2	19.06.2002	485
41	SP03.13.12	2.1.2.11	15.06.2002	4	19.06.2002	970
42	HP03.21.12	2.1.3	17.06.2002	5	22.06.2002	495
43	SP03.06.12	2.1.3.1	16.06.2002	1	17.06.2002	495
44	SP03.07.12	2.1.3.2	15.06.2002	2	17.06.2002	495
45	SP03.08.12	2.1.3.3	15.06.2002	2	17.06.2002	495
46	ST03.06.12	2.1.3.4	15.06.2002	2	17.06.2002	495
47	ST03.07.12	2.1.3.5	15.06.2002	2	17.06.2002	495
48	ST03.09.12	2.1.3.6	14.06.2002	3	17.06.2002	495
49	SP03.11.12	2.1.3.8	27.05.2002	20	16.06.2002	495
50	ST03.03.12	2.1.3.9	13.06.2002	4	17.06.2002	990
51	ST03.04.12	2.1.3.10	09.06.2002	8	17.06.2002	495
52	ST03.02.12	2.1.3.11	17.06.2002	0	17.06.2002	495
53	ST03.05.12	2.1.3.12	15.06.2002	2	17.06.2002	990
54	ST03.08.12	2.1.3.13	15.06.2002	2	17.06.2002	495
55	HP04.20.12	3.1	22.06.2002	4	26.06.2002	495
56	HP04.21.12	3.1.1	18.06.2002	3	21.06.2002	495
57	SP04.01.12	3.1.1.1	09.06.2002	9	18.06.2002	495
58	ST04.01.12	3.1.1.2	06.06.2002	12	18.06.2002	495

59	ST04.02.12	3.1.1.3	18.06.2002	0	18.06.2002	495
60	SP04.05.12	3.1.1.4	16.06.2002	2	18.06.2002	495
61	ST04.06.12	3.1.1.5	16.06.2002	2	18.06.2002	990
62	ST04.05.12	3.1.1.6	16.6.2002	2	18.06.2002	495
63	SP04.08.12	3.1.1.7	16.06.2002	2	18.06.2002	495
64	SP04.06.12	3.1.1.8	12.06.2002	6	18.06.2002	990
65	SP04.07.12	3.1.1.9	17.06.2002	3	18.06.2002	990
66	ST04.03.12	3.1.1.10	10.06.2002	8	18.06.2002	495
67	ST04.04.12	3.1.1.11	16.06.2002	2	18.06.2002	495
68	HP04.22.12	3.1.2	17.06.2002	5	22.06.2002	495
69	SP04.02.12	3.1.2.1	16.06.2002	1	17.06.2002	495
70	SP04.03.12	3.1.2.2	15.06.2002	2	17.06.2002	990
71	SP04.04.12	3.1.2.3	14.06.2002	3	17.06.2002	990
72	ST04.08.12	3.1.2.4	12.06.2002	5	17.06.2002	495
73	HP04.01.12	3.1.2.5	11.06.2002	6	17.06.2002	495
74	ST04.07.12	3.1.2.6	15.06.2002	2	17.06.2002	495
75	HP05.20.12	4.1	22.06.2002	4	26.06.2002	495
76	HP05.21.12	4.1.1	17.06.2002	4	21.06.2002	495
77	HP05.02.12	4.1.1.1	15.06.2002	2	17.06.2002	990
78	HP05.07.12	4.1.1.2	14.06.2002	3	17.06.2002	990
79	HP05.03.12	4.1.1.3	15.06.2002	2	17.06.2002	495

80	HP05.04.12	4.1.1.4	16.06.2002	3	17.06.2002	990
81	HP05.05.12	4.1.1.5	15.06.2002	2	17.06.2002	495
82	HP05.06.12	4.1.1.6	10.06.2002	7	17.06.2002	990
83	HP05.01.12	4.1.2	02.02.2002	140	22.06.2002	495



EK-6



Şekil Ek.6. Kapasite planlaması program kodlaması

```

procedure Tkapasiteplanlama.SpeedButton1 Click(Sender: TObject);
begin
    Query1.Close;
    Query1.ParamByName('T').AsString:=dbgrid2.selectedfield.AsString;
    Query1.Open;
    Query1.First;
    Query2.close;
    Query2.open;
    Listbox1.Items.Clear;
    While not Query1.EOF do
begin
    if Listbox1.Items.IndexOf(Query1.TezgahKodu.Value)=-1 then
    Listbox1.Items.Add(Query1.TezgahKodu.Value);
    DBCombobox1.Items.Add(Query1.UrunKodu.Value);
    query1.Next;
end;
    Query1.First;

```

```
Query2.Close;Query2.ParamByName('A').AsString:=dbgrid2.selectedfield.A
sString;Query2.Open;
```

```
end;
```

```
procedure Tkapasiteplanlama.SpeedButton2Click(Sender: TObject);
```

```
begin
```

```
if Edit3.Text<>" then
```

```
begin
```

```
Query3.Close;
```

```
Query3.ParamByName('S').AsString:=Edit3.Text;
```

```
Query3.Open;
```

```
Query4.Close;
```

```
Query4.ParamByName('U').AsString:=DBText2.Field.Text+'.'+DBText3.Fiel
d. text;
```

```
Query4.Open;
```

```
label3.Visible:=True;label6.Visible:=True;DBText2.Visible:=True;DBText3.
```

```
Visible:=True;
```

```
end;
```

```
if Edit1.text<>" then
```

```
begin
```

```
Query4.Close;
```

```
Query4.ParamByName('U').AsString:=Edit1.Text;
```

```
Query4.Open;
```

```
label3.Visible:=False;label6.Visible:=False;DBText2.Visible:=False;DBText
3.Visible:=False;
```

```
end;
```

```
DBGrid2.SetFocus;
```

```
SpeedButton5.Click;
```

```
end;
```

```
procedure Tkapasiteplanlama.SpeedButton3Click(Sender: TObject);
```

```
begin
```

```
if Listbox1.itemindex<>-1 then
```

```
begin
```

```
Query5.Close;
```

```
Query5.ParamByName('P').AsString:=dbgrid2.selectedfield.AsString;
```

```
Query5.ParamByName('T').AsString:=Listbox1.items[listbox1.itemindex];
```

```
Query5.Open;
```

```
end;
```

```
end;
```

```
procedure Tkapasiteplanlama.FormActivate(Sender: TObject);
```

```
begin
```

```
if siparis.Table1Siparisno.Value<>" then
```

```
Edit3.Text:=siparis.Table1Siparisno.Value;
```

```
end;
```



```

procedure Tkapasiteplanlama.SpeedButton4Click(Sender: TObject);
begin
    Query6.close;
    if Edit1.Text="" then Query6.parambyname('UK').AsString:=
        Query3Model.Value+'.'+inttostr(Query3Kalibre.Value)
    else Query6.parambyname('UK').AsString:= Edit1.Text;
    Query6.open;

                                end;

procedure Tkapasiteplanlama.SpeedButton5Click(Sender: TObject);
begin
    Query4.First;
    while not Query4.eof do begin
        Query1.Close;
        Query1.ParamByName('T').AsString:=Query4Parcakodu.Value;
        Query1.Open;
        Query2.Close;Query2.ParamByName('A').AsString:=dbgrid2.selectedfield.A
        sString;Query2.Open;
        while not query1.EOF do
begin
            Query5.Close;
            Query5.ParamByName('P').AsString:=Query4Parcakodu.Value;
            Query5.ParamByName('T').AsString:=Query1TezgahKodu.Value;
            Query5.Open;
            Table1.Close;
            Table1.open;
            while not Query5.eof do
begin
                Table1.Append;
                Table1UrunKodu.Value:=Edit1.Text;
                Table1ParcaKodu.Value:=Query4Parcakodu.Value;
                Table1ToplamIslemzamani.Value:=Query5Expr__1.AsInteger;
                Table1TezgahKodu.Value:=Query5TezgahKodu.Value;
                Table1.Post;
                Query5.next;
            end; Query1.Next; end; Query4.next; end;
            Table1.Refresh;

                                end;

procedure Tkapasiteplanlama.SpeedButton9Click(Sender: TObject);
begin
    modalresult:=mrcancel;

                                end;

                                end.

```

ÖZGEÇMİŞ

01-10-1969 tarihinde, Zonguldak ili Çaycuma ilçesinde doğan Hayrettin DÜZCÜKOĞLU ilk, orta ve lise tahsilini Zonguldak'ta tamamladı. 1991 yılında Ankara Üniversitesi Kırıkkale Meslek Yüksek Okulu'ndan mezun olduktan sonra 1993 yılında Gazi Üniversitesi Teknik Eğitim Fakültesi Makine Eğitimi Bölümü Makine Resim ve Konstrüksiyon Anabilim Dalı'ndan mezun oldu. 1994 yılında Dumlupınar Üniversitesi, Teknik Eğitim Fakültesi'nde Uzman olarak göreve başladı. Yüksek Lisans eğitimini Dumlupınar Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü'nde Şubat 1996 yılında tamamladıktan sonra, G.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü'nde Şubat 1996 yılında, İkinci Öğretimde Doktora eğitimine başladı. 1997 yılında Selçuk Üniversitesi Huğlu M.Y.O.'da Öğretim Görevlisi, 2001 yılında S.Ü. Teknik Eğitim Fakültesi Otomotiv Anabilim Dalı'nda Araştırma Görevlisi oldu. Halen bu görevi sürdürmektedir. Evli ve iki kız çocuk babasıdır.