

T.C.

GEBZE YÜKSEK TEKNOLOJİ ENSTİTÜSÜ
MÜHENDİSLİK VE FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

84086

KÜÇÜK VE ORTA BOY İŞLETMELERDE MRP
DENEMESİ

Cumhur GÜNEŞ
YÜKSEK LİSANS TEZİ
ELEKTRONİK MÜHENDİSLİĞİ
ANABİLİM DALI

84086

TEZ DANIŞMANI
Yrd.Doç.Dr. Ertuğrul KARAÇUHA

T.C. YÜKSEKÖĞRETİM KURULU
DOKÜMANTASYON MERKEZİ

GEBZE

1999



Bu tez çalışması, G.Y.T.E. Mühendislik ve Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu'nun 09.07.1999 tarih ve 33/1/18. sayılı kararıyla oluşturulan jüri tarafından Elektronik Anabilim Dalında YÜKSEK LİSANS tezi olarak kabul edilmiştir.

JÜRI

ÜYE : E. Karacuta
(Tez Danışmanı) Yard. Doç. Dr. Ertuğrul KARACUTA

ÜYE : Murat Esin
Yard. Doç. Dr. E. Murat ESİN

ÜYE : Gökhan ÖZER
Yard. Doç. Dr. Gökhan ÖZER

ONAY

G.Y.T.E. Mühendislik ve Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu'nun 13/07/1999 tarih ve 33/1/20. sayılı kararı.





ÖZET

Kalite ve verimlilik. Mal ve hizmet üreten her firma için en can alıcı iki konudur. Müşterinin talebi en kısa süre içinde tam tatmin edici şekilde karşılamak her firmanın amacıdır, görevidir. Son yıllarda imalat teknolojileri çeşitli yönlerden değişiklik göstermiş ve amaç, üretim sisteminin tüm seviyelerinin otomasyonu ve bunların birbirleri ile ilişkilendirilmesine yönelik olmuştur. Bu değişiklikler sonucu firmalar kısalan temin sürelerine, sürekli değişen müşteri taleplerine daha hızlı cevap verebilmek, müşteri ve tedarikçiler ile zamanında ve sağlam bir iletişimi sağlayabilmek için avantajları elde etmeye çalışmışlardır. Rekabette avantaj sağlayan yönetim teknolojilerinin bazıları aşağıdaki gibidir.

- i. Tam zamanında üretim
- ii. Toplam kalite kontrolü
- iii. Bilgisayar bütünleşik imalat
- iv. Grup teknolojisi
- v. Üretim kaynakları planlaması

Bilindiği gibi tüm bu belirtilen metodlar firmanın farklı fonksiyonlarını tek bir veri tabanı altında birleştiren MRP II için gereklilik arz etmektedir.

SUMMARY



Quality and productivity. Those themes are central issues for companies in every manufacturing industry. In this century manufacturing has changed in variety of ways and the goal has become to automate and integrate the activities at all levels of a production system. This brings strategic advantages such as reduced lead time faster responses to constantly changing customer demands, instantaneous and accurate communication with customer and suppliers. As the international competition increases, finding global markets has gained importance the most common ones among these technologies can be listed as follows;

- i. Just in time JIT
- ii. Total quality control TQC
- iii. Computer integrated manufacturing CIM
- iv. Group technology GT
- v. Manufacturing resources planning MRP II

As it is well-known, in all the above mentioned methods, data integration is an indispensable pre-requisite to ensure quick response and MRP II is an information technology integrating distinct functions of company over a common data-base

TEŞEKKÜR

Bana bu tezi hazırlamakta çok büyük yardımcı olan ve bu konuda çalışmam için öncülük yapan ve bilgilerinden yararlanmaktan her zaman haz duyduğum sayın hocam, Yrd.Doç.Dr. Ertuğrul KARAÇUHA'ya ,uygulama için seçtiğim Deniz Triko'nun ortağı olan sayın, Kemal ESERTAŞ'a ve beni bu çalışmam boyunca devamlı motive eden ve çok büyük manevi destekte bulunan Serpil ŞAHİN'e teşekkürleri bir borç bilirim.



İÇİNDEKİLER DİZİNİ



ÖZET	iv
SUMMARY	v
TEŞEKKÜR	vi
İÇİNDEKİLER DİZİNİ	vii
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ	ix
ŞEKİLLER DİZİNİ	x
TABLolar DİZİNİ	xi
1. GİRİŞ	1
1.1. Konu ve Önemi	1
1.2. Tezin Amacı ve İçeriği	6
2. GENEL MRP BİLGİLERİ	9
2.1. Üretim Sistemleri	9
2.1.1. Fordist Üretim Sistemi	10
2.1.2. Yalın (Post Fordist) Üretim Sistemleri	11
2.1.2.1. JIT (Just In Time)	11
2.1.2.2. Toplam Üretken Bakım	11
2.1.2.3. ERP (Enterprise Resource Planning)	13
2.1.2.4. CIM (Computer Integrated Manufacturing)	13
2.1.2.5. MRP (Manufacturing Resources Planning)	14
2.1.2.6. JIT (Just In Time)	15
2.1.2.7. TQC (Total Quality Control)	15
2.1.2.8. GT (Group Technology)	16
2.2. MRP II'nin Tarihçesi	16
2.3. Malzeme İhtiyaç Planlaması (MRP I)	20
2.4. Kapasite İhtiyaç Planlaması	25
2.5. MRP Mekanığı	26
2.6. MRP Tablosu	27
2.7. Zaman Periyotları	29
2.8. Kapalı Döngü MRP	29
2.9. MRP Uygulama Alanları	29
2.9.1. Stoka Üretim	31
2.9.2. Siparişe Göre Montaj	31
2.9.3. Siparişe Göre Üretim	33
2.10. MRP II (Üretim Kaynakları Planlaması)	33
2.10.1. İmalat Arabirimi	33
2.10.2. Muhasebe Arabirimi	35
2.10.3. Pazarlama Arabirimi	35
2.11. MRP II'nin Ana Yapısı	37
2.12. MRP II'nin Kullanım Alanları	39
2.13. MRP II'nin Getirdikleri	40
2.14. MRP II'nin Çalışma Sistemi	41
2.15. MRP II Yazılım Paketlerinin Yapısı	41
2.15.1. Mühendislik Bilgileri	42
2.15.2. Stok Kontrol	42
2.15.3. Satış Tahminleri	42

2.15.4. Müşteri Sipariş	42
2.15.5. Ana Üretim Planlaması	43
2.15.6. Kapasite Planlama	43
2.15.7. Malzeme İhtiyaç Planlaması	43
2.15.8. Kapasite İhtiyaç Planlaması	44
2.15.9. Satınalma	44
2.15.10. Üretim Kontrolü	44
2.15.11. Satış Yönetimi	44
2.15.12. Borç Hesapları	45
2.15.13. Alacak Hesapları	45
2.15.14. Genel Muhasebe	45
3. UYGULAMA YAZILIM BİLGİLERİ	46
3.1. Uygulama Yapılacağı İş Koluna Ait Bilgiler	46
3.2. Program Hakkında Genel Bilgiler	48
3.2.1. Ana Menü	49
3.2.2. Model Maliyet Menü'sü	51
3.2.2.1. Genel Bölümü	53
3.2.2.2. İplik Maliyetleri Bölümü	54
3.2.2.3. İşlem Maliyetleri Bölümü	55
3.2.2.4. İşletme Maliyetleri Bölümü	56
3.2.2.5. Genel Toplam Bölümü	57
3.2.3. Order Maliyet Menü'sü	58
3.2.4. İş Emir Menü'sü	60
3.2.5. Sipariş Listesi Menü'sü	61
3.2.6. Sipariş Durum Menü'sü	63
3.2.7. Dokuma Üretim Menü'sü	64
3.2.8. Konfeksiyon Üretim Menü'sü	65
3.2.9. Tasnif Takip Menü'sü	66
3.2.10. Tedarikçi Değerlendirme Menü'sü	67
3.2.11. Giriş Kalite Kontrol Menü'sü	68
3.2.12. Verimlilik Menü'sü	69
3.2.13. Döviz Kur Menü'sü	70
3.2.14. Döviz Kur Tahmin Menü'sü	71
3.2.14.1. Regresyon Analizi	74
3.2.15. Depo Kontrol Menü'sü	78
3.2.16. Depo Mal Giriş Menü'sü	80
3.2.17. Depo Mal Çıkışı Menü'sü	82
3.2.18. Malzeme İhtiyaç Menü'sü	84
3.2.19. Malzeme Sipariş Menü'sü	85
3.2.20. Personel Bilgi Menü'sü	86
3.2.21. Order Grafikleri Menü'sü	88
3.2.22. Çıkış Menü'sü	89
3.2.23. Hakkında Menü'sü	89
4. SONUÇ	91
4.1. Sonuç ve Öneriler	91
KAYNAKLAR	93
ÖZGEÇMİŞ	94

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

MRP	Manufacturing Rresources Planning
JIT	Just In Time
EPOS	Electronic Point of Sale
ERP	Enterprice Resource Planing
CIM	Computer Integrated Manufacturing
CAD	Computer Aided Design
OPT	Optimize Process Technics
TQC	Total Quality Control
GT	Group Technology
MPS	Master Production Planning
BOM	Bill of Material
CRP	Capacity Requirements Planning
CAE	Computer Aided Engineering
SFC	Shop Floor Control
MCS	Material Control System
PCS	Purchase Control System
CMS	Cost Management System
PRS	Process Routing System
CDS	Cost Development System

ŞEKİLLER DİZİNİ



Şekil	Sayfa
1.1. Bilgi Akışı ve Malzeme Akışı	4
1.2. Temel İş Süreleri	6
2.1. Ürün Ağacı Yapısı	20
2.2. MRP II'ye Genel Bir Bakış	23
2.3. Çok Düzeyli Ürün Ağacı	27
2.4.a. Normal ML	30
2.4.b. Kum Saati	30
2.4.c. Ters Çevrilmiş	30
2.5. MRP II Sistem Özellikleri ve Yapısı	34
2.6. Bilgisayar Destekli sistemler Etkileşimi	37
2.7. MRP II Kullanımının Sektörlere Göre Dağılımı	40
2.8. Mrp II Sistem Bileşenleri	45
3.1. İşlem Basamakları	47
3.2. Günlük Döviz Kurunun Girilmesi	50
3.3. Ana Menü	50
3.4. Model Maliyet Menü'sü	52
3.5. Model Maliyet Menü'sü Genel Bölümü	53
3.6. Model Noya Göre arama Modülü	54
3.7. Arama Modülü	54
3.8. İplik Maliyet Modülü	55
3.9. İşlem Maliyetleri Modülü	56
3.10. İşletme Maliyetleri Modülü	57
3.11. Genel Toplam Modülü	57
3.12. Order Maliyet Menü'sü	58
3.13. Order No'ya Ait Arama Modülü	59
3.14. İş Emir Menü'sü	61
3.15. Sipariş Listesi Menü'sü	62
3.16. Sipariş Durum Menü'sü	63
3.17. Dokuma Üretim Menü'sü	64
3.18. Konfeksiyon Üretim Menü'sü	65
3.19. Tasnif Takip Menü'sü	66
3.20. Tedarikçi Değerlendirme Menü'sü	67
3.21. Giriş Kalite Kontrol Menü'sü	68
3.22. Verimlilik Menü'sü	69
3.23. Döviz Kur Menü'sü	70
3.24. Döviz Kur Tahmin Menü'sü	72
3.25. Kaç Gün Sonarsı İçin Hesap Yapılacağı Sorulur	73
3.26. Kaç Gün Öncesinden Değer Alınacağı Sorulur	73
3.27. Genel Doğru Denklemi	74
3.28. Minimum Olma Şartı Grafiği	75
3.29. Depo Kontrol Menü'sü	79
3.30. Arama Modülü	79
3.31. Depo Kontrol Mnü'sü Print Çıkışı	80
3.32. Depo Mal Giriş Menü'sü	81
3.33. Yeni Kayıt Olup Olmadığı Sorulur	82

3.34. Depo Mal Çıkış Menü'sü	83
3.35. Malzeme İhtiyaç Menü'sü	84
3.36. Malzeme Sipariş Menü'sü	86
3.37. Yeni Kayıt Olup Olmadığı Sorulur	87
3.38. Personel Bilgi Menü'sü	87
3.39. Order Grafiği Menü'sü	88
3.40. Hakkında Menü'sü	90



TABLÖLAR DİZİNİ

Tablo**2.1. Malzeme İhtiyaç Planı****2.2 MRP Tablosu****Sayfa****22****28**



1.GİRİŞ

1.1. Konu ve Önemi

21. yüzyıla girerken sanayi ve ticarete yeni bir döneme girilmiştir. Korumacılığın büyük ölçüde kaldırılması, yabancı sermayeye geniş imkanların tanınması, güçlü ve dinamik kuruluşların ulusal sınırlarının ötesine çok daha kolayca erişmelerine fırsat vermiştir. Bunun doğal bir sonucu olarakta pazarlara yeni ve güçlü rakipler ve çok yoğun bir rekabet ortamı doğmuştur.

Yoğun rekabet koşulları altında başta özel sektör kuruluşları olmak üzere tüm organizasyonların mevcut örgüt yapılarını, sistemlerini ve süreçlerini yeniden gözden geçirmeleri bir zorunluluk hali oluşturmuştur. Globalleşme rekabet uluslararası ve bölgesel entegrasyonların önem kazanması, bilgi teknolojilerindeki gelişmeler, malzeme teknolojisindeki gelişmeler, yeni teknolojik buluşlar, yeni pazarlardan pay kazanma yarışı, ekonomik kalkınmanın itici gücünün insan kaynağının olmasının anlaşılması, müşterilerin bilinçlenmesi ve müşteri beklentilerinin değişmesi, uluslararası ticarete standardizasyona gidilmesi gibi faktörler sözü edilen örgüt yapı ve sistemlerinin yeniden gözden geçirilmesini gerektiren faktörler arasında sayılabilir.

Günümüzde, en önemli gelişmelerden birisi hiç şüphe bilimsel teknolojileri alanında ortaya çıkmıştır. Bu değişim boyutları arasında bilgisayarlaşma, hızlı haberleşme ve robotlaşma sayılabilir.

Bir organizasyonun rekabette başarılı olması performans düzeyinin yüksekliğinden geçmektedir. Performans düzeyinin ana faktörleri maliyet, kalite, hız ve hizmetten oluşmaktadır. Adı geçen bu faktörlerin iyileştirilmesi yönünde yapılacak her çalışma anlamlı ve önemli olacağı şüphe götürmez bir gerçektir.

Tedarik zinciri içinde, malzeme, hizmet ve bilgi akışının kaynaktan tüketime kadar etkili ve verimli bir şekilde planlanması ve uygulanması olarak MRP'nin kısa tanımı yapılabilir. Günümüzün müşteri odaklı iş dünyasında, rekabet avantajı kazanabilmek için şirketler, tanımın kapsadığı süreçlerin hepsinde mükemmelle ulaşmak zorundadır.

Çünkü sadece kaliteli mal üretmek pazarda kalabilmek için yeterli değildir. Toplam kalite yöntemi, üst düzeydeki tüm şirketler tarafından uzun süredir eksiksiz uygulanmaktadır. Öyleyse şirketler, rakiplerinin önüne geçmek için kaliteli malı müşterilerine en kısa sürede ve sorunsuz bir şekilde ulaştırmayı hedeflemelidir.

Örnek olarak sipariş üzerine makina parçaları üreten bir şirketi alalım. Şirketin ortalama sevkiyat süresi altı-dokuz hafta arasındadır. Bu uzun sürenin sonucu olarak, daha kalitesiz üretim yapan fakat ürünlerini üç hafta içinde ulaştırabilen rakipleri karşısında şirketin pazar payı sürekli düşecektir.

Bu şirketin tüm lojistik süreçleri incelendiğinde sipariş girişi ve hammadde tedarikinden sevkiyata kadar bütün süreçlerde sorunlarla karşılaşmıştır. Siparişler malzeme planlama sistemine hafta sonu girilmekte, bunu sonucu olarak birçok sipariş tüm hafta boyunca işleme girmeden beklemektedir. Üretim kontrol önceki haftanın siparişlerini ancak bir sonraki pazartesi sabahı görebilmektedir. Bu siparişlerin iş emirlerine dönüştürülmesi birkaç gün sürmektedir. Üretim planları tamamlandıktan sonra, mühendislik departmanı yaklaşık bir haftada teknik çizimleri tamamlamaktadır. Çizimlerin siparişler ile karşılaştırılması da birkaç gün almaktadır. Bu bilgiler daha sonra üretim hattına ulaştırılmaktadır. İş emirleri burada da üretime girmeden önce üç hafta kadar beklemektedir. Oysa ihtiyaç duyulan üretim süresi en fazla bir gündür.

Yapılan çalışmalar sonucunda teknik çizimler dahil, sipariş işleme süresi iki buçuk haftadan bir güne indirilmiş, üretim süreçleride hızlandırılmıştır. Bilgi akışı hızlanmış, bununla birlikte bilgilerin doğruluğu da aynı oranda artmıştır. Geline durumda, dokuz haftalık sipariş karşılama süresi üç haftanın altına düşmüştür. Geline bu nokta mucize olarak yorumlanmamalıdır. Bu gün pekçok şirket elindeki kaynakları verimsiz olarak kullanmakta, bu sebeple yapılan küçük iyileştirmelerin bile sonuca etksi büyük olmaktadır. Açıkca görülmektedir ki günümüzün başarılı şirketleri malzeme üretim planlamasının kendileri için önemini kavramış olanlardır.

Malzeme üretiminin planlaması kavramı, kökleri çok öncelere dayanmasına rağmen şirketler tarafından son 15-20 senedir üzerinde profesyonel çalışmalar yapılarak üretim safhasına zamana bağlı olarak yerleştirilmiş ve en net ve kısa sürede sonuca

ulaşılmıştır. Bu mantıkla olaya yaklaşıldığında üretimin planlanmasını üç safhada irdeliyebiliriz.

a-) 1960-1975 yılları arasında ilk safhanın temel karakteristiği ürünlerin dağıtımı üzerinde yoğunlaşmıştır. Bu safhada hammadde, yarı mamul ve mamulleri birbirinden ayrı yönetilebilecek parçalar olarak görülmüştür. Mamulün son noktaya ulaştırılması müşteri siparişlerine göre yapılmamış ve ürünler bir anlamda pazara itilmişlerdir. Üretimin temel amacı üretimle müşteri ihtiyaçlarını karşılamak olmuştur.

b-) İkinci safhanın öncülüğünü yapan şirketler, kurum içinde operasyonların entegre bir biçimde yönetilmesinin önemini kavramışlardır. Gerekli entegrasyonu sağlayabilmek için malzeme akış sürecinde bilgisayar teknolojisi kullanılmaya başlanmıştır. 1970-1980 yılları arasında süren bu dönemde bilgi sistemleri çalışmaları mali konulardan malzeme yönetimi tekniklerine kaymıştır. Şirketler ürünü pazara itmesi yerine müşterilerin ürünü çekmesini tercih etmeye başlamışlardır.

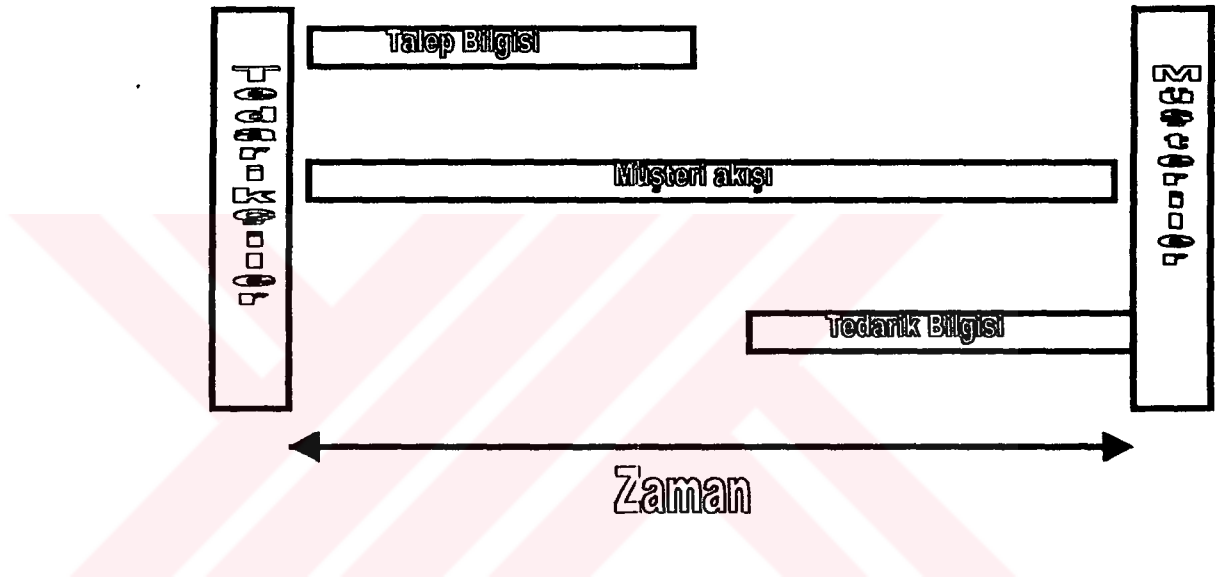
c-) Son safhada 1980- BUGÜN malzeme üretim kavramında verimliliğin ancak tüm tedarik, üretim, depolama ve satış safhaları boyunca ilişkilerin, bilginin ve malzeme akışının doğru şekilde yönlendirilebilmesi, denetlenebilmesi ve müdahale şansının sağlanabilmesi ile arttırılabileceği ve istenen pazar payının ve pazar rekabetinin oluşturulabileceği görülmüştür. Bunun içinde artık şirketler yakarıda sayılan tüm işlevleri bir anda ve tüm personelle eş zamanlı olarak yürütebilmek için şirket içinde bir veri ağını MRP sistemleri ile gerçekleştirebilmektedir.

Yukarıda sayılan süreçleri birbirinden bağımsız kabul eden geleneksel modellerin tersine günümüzde üretim için bu maddelerin tümünün kaynaktan son noktaya kadar bir merkezden yönetilmesi gerekliliğinin altı önemle çizilmektedir. Bu sürekli alış içerisinde lojistik operasyonlarının kapsadığı süreçler şunlardır:

- a-) Satınalma
- b-) Planlama(Talep,Tedarik,Üretim)
- c-) Stok yönetimi
- d-) Depo yönetimi
- e-) Satış ve dağıtım

f-) Nakliye

Tüm bu süreçler şirketler arasında farklılıklar gösterebilir sanal anlamda iş akış mantığı bu çerçevede yönlendirilmektedir. Yinede şirket süreçlerinin zincir içinde bulunulan konumdan büyük ölçüde etkilenmesi ve zincir içinde şirketlerin, aynı anda hem tedarikçi hemde müşteri olarak yer alabilmesi bütün şirketler için ortak özelliklerdir. Bu sebeple üretim sürecinin bir bütün olarak ele alınması gereklidir.



Şekil 1.1. Bilgi Akışı ve Malzeme Akışı

Tedarikçiden müşteriye kadar süren temel malzeme ve bilgi akışı Şekil 1.1'de modellenmektedir. (Kaynak AMR Research)

Üretim zincirini destekleyen birbirine paralel ama ters yönlü iki tür bilgi vardır. Bunları irdeleyecek olursak

a-) Müşteri yönünden gelen bilgi akışı

- Ürün, satış kanalı veya bölgesel pazarda satış tahminleri: Bu bilgiler talep planlama, dağıtım planlama ve üretim planlama gibi değişik planlama fonksiyonlarını yürüten birimlere gelir.

- Sipariş karşılama sürecini başlatan gerçek müşteri talepleri: Dağıtım, üretim,

malzeme tedariki ve ürün tasarımı gibi konular üzerinde de doğrudan etkilidir.

b-) Tedarikçi yönünden gelen bilgi akışı

-Tedarikçiden ve nakliye firmalarından gelen malzemenin muhtemel varış süresi

- Kalite güvence bilgileri

- Müşteriye sağlanan sevkiyat bilgileri

Tüm bu bilgi ve malzeme akışı şirketlerin yedi temel iş sürecini desteklemektedir.

a-) Ürün ve hizmet tasarımı

b-) Malzeme tedariki

c-) Üretim

d-) Ürün ve Hizmetlerin satış ve pazarlanması

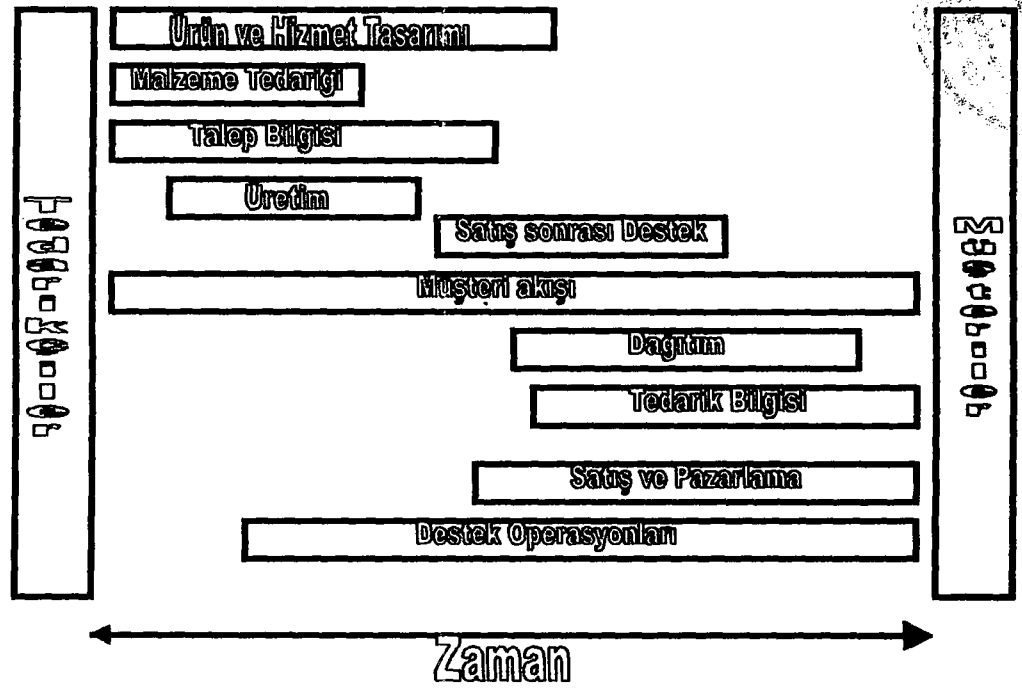
e-) Dağıtım

f-) Satış sonrası destek

g-) Destek operasyonları (insan kaynakları,muhasebe vs.)

Bu süreçler hemen hemen tüm şirketlerde bulunmakta fakat departmantal fonksiyonlar veya kişisel görevler olarak değerlendirilmektedir. Bu süreçlerin zamana bağlı olarak değişim süreci şekil 1.2.'de görülmektedir.

Gerçekte bu süreçlerin farklı bölümleri birçok departman tarafından eş zamanlı olarak yerine getirilmekte ve bir kısım süreçlerin şirket dışındada uzantıları bulunmaktadır. Bu Süreçlerin hepsi operasyonel düzeyde son derece esnek olmalıdır. Geçmişte, süreçler ve prosedürler bir işin her seferinde aynı şekilde yapılmasını sağlamak amacı ile tasarlanmakta idi. Günümüzde ise, müşteri memnuniyetini sağlayabilmek için hemen hemen her sipariş farklı şekilde ele alınabilmektedir.



Şekil 1.2. Temel İş Süreleri.

Yukarıda anlatılanların ışığında müşteri mutluluğunu ve zaman kayıplarını minimuma indirerek her türlü giderin önü kesilip şirketin karlılığının artması her türlü düşünce ve kişi için en mantıklı yaklaşımdır. Bu nedenle şirketler bunu nasıl en kısa sürede ve en ucuza şirketin genel amacı olarak şirket çalışanlarına bu bilinci yayarak başarıya ulaşabiliriz sorusunu genel bir veri havuzundan herkesin aynı anda yararlanarak üretimin bu veriler ışığında programlanıp sonucunu müşteri mutluluğu ve şirkete kar olarak hayata geçirebiliriz cevabını MRP ve benzeri daha gelişmiş felsefelerde bulmuşlardır.

1.2. Tezin Amacı ve İçeriği

Yapılan bu çalışmada temel hedef, hedef olarak alınan küçük ölçekli bir üretim tesisinde üretimin modellenmesi ve daha ve en iyi ile başlayan sorulara nasıl cevap verilebileceğinin bulunmasıdır. Bu nedenle MRP'nin uygulanmadığı ve hertürlü dökümantasyon ve bilgilerin yazılı olarak tutulduğu bir üretim tesisi, amaç için araç seçilerek MRP sisteminin uygulanmasından sonraki iş akışının ve talebe cevap verme



süreleri ile karlılığının incelenmesi olmuştur. Burada kullanılacak tüm bilgisayar yazılımı üretim tesisine göre nominal şartlar için hazırlanarak temel felsefenin oturtulması amacı güdülmüştür.

Bu nedenle tezin akışı içerisinde 1.bölümde genel olarak MRP sisteminin tanımı yapılacak ve genel bilgiler verilecektir. Bu bölümde işletmelerin neden böyle bir sisteme ihtiyaç duydukları sektörlere göre özellikleri anlatılacaktır. 2. bölümde yazılan bilgisayar yazılımının tanıtılması ve üretimdeki tüm süreçleri kapsamaya çalışan yaklaşımı hakkında bilgiler verilerek sonucun izlenmesi yönünde durum değerlendirilecektir. 3. bölüm yani sonuç kısmında ise bu tüm değerlendirmeler neticesinde her iki durum karşılaştırılarak yapılan işin gerekliliği konusunda ve eğer gerekli ise genel üretim yapan işyerleri için uygulanabilirliğini ve uygulanması için gerekli ve yeterli şartların oluşturulabilmesi hakkında sonuçlar çıkartılacaktır.

Neden böyle bir işe küçük ölçekli de olsa şirketler ihtiyaç duysun sorusunu

a-) Yükselen ve kronikleşen enflasyonist ortam, stoklara (hammadde, aramamül ve mamül) bağlanan maddi kaynakların hacimlerinin çok genişlemesine neden olmuştur. Bu nedenle küçük ölçekli bir işyeride olsa taahütlerini zamanında yerine getirebilmesi için asgaride olsa bir stokla çalışma (hatta bazı iş kollarında örneğin otomotiv yüksek miktarlarda stoklar ile) zorunluluğu doğurması,

b-) Türkiye'nin gümrük duvarlarını hızla aşağı indirmesi ve hatta alınan kararlar ile kaldırılması ve 1995 yılı itibari ile Türkiye'nin büyük ticari partneri AT Gümrük birliği anlaşmasının yürürlüğe konulması ve gümrüklerin sıfırlanması her türden ve ebattan sanayicinin, esnafın rahatlıkla yurtdışına mal ihraç edebilmesinin kolaylaşması neticesinde ucuz ve kaliteyi aynı anda yakalama çabası içine girmiş olması,

c-) Türkiyenin dünya ekonomisi ile entegrasyonunda ileri çıkan otomotiv, beyaz eşya tekstil sektörleri uluslar arası rekabete açılmakta; dolayısı ilede, maliyetleri en aza indirmeye zorlanmaktadır. Bu durum, prodüktivitenin önemini kavramış sanayicileri, her her türlü maliyet düşürücü çalışmaya rekabet dışı kalmamaya itelemiş,

d-) Özellikle Japonya'da JIT ve benzeri uygulamaların başarısı ve bu yöntemlerin batı sanayicileri tarafından kullanılır olması

olarak açıklayabiliriz

İşte bütün bunlardan dolayı tezin amacı küçük ve orta boy bir işletmenin kaynak kullanımını etkin hale getirebilmek için bir MRP denemesidir. Kaynakların etkin kullanımı açısından geliştirilen MRP programları arasında Alliance, IBM (Apics), IMS (Intutive Manufacturing system) vb. sayabiliriz. Gelişmelerini tamamlamış ülkelerde yaygın bir biçimde kullanılan MRP programları ülkemizde de kullanılmaya başlanmıştır. Ancak küçük ve orta ölçekli firmalarda sözü edilen programların fiyatlarının yüksek olması nedeniyle, kolaylıkla satın alınıp kullanılması gibi bir durumun olduğundan söz etmemiz mümkün olmamaktadır. Bu nedenle küçük ve orta ölçekli işletmelere yönelik satın alınabilir fiyattaki MRP yazılımlarının önemi büyüktür. Bu nedenle tezimizin konusunu MRP oluşturmaktadır.



2. GENEL MRP BİLGİLERİ

Son yıllarda imalat teknolojisinde çok hızlı ve çok yararlı değişiklikler gözlenmektedir. Bu değişiklikleri ana başlık altında toplarsak kısaca üretim seviye ve sistemlerinin otomasyonu ve bu sistemler arasındaki ilişkiyi en iyi biçimde kurarak üretim hızını arttırırken kaliteden ödün vermemek olarak tanımlanabilir. Bu değişiklikler sonucunda üretim mekanizmalarına sahip firmalar; kısalan hammadde temin sürelerine, devamlı değişen müşteri taleplerine daha hızlı ve etkin bir şekilde cevap verebilmek, müşteri ve hammadde kaynaklarını sağlayan kişilere zamanında ve süratle yanıt verebilmek gibi rekabet ortamında birçok avantaj sağlayacak hususlar nedeni ile yukarıda konu edilen değişikliklere firmalarını adapte etme ihtiyacı duymuşlardır. Bu şartlar altında firmaların hayatta kalabilmeleri için yeni yönetim teknolojilerine uyum sağlamak işlemi istekten daha çok zorunluluk haline gelmiştir.

2.1. Üretim Sistemleri

Pazarlar ve üretim , yüzyıllardır sürekli değişim ve gelişim içinde olmuştur. Üretim ve tüketim bu gelişim içerisinde birbirlerini karşılıklı etkileyen iki unsur olarak yer almıştır. Üretim sistemindeki gelişim tarihçesine bakıldığında ilk adımların 18.yy.'da atılmaya başlandığını görmekteyiz.

1776 İmalatta uzmanlaşma	Adam Smith
1832 Uzmanlaşmaya göre işbölümü	Charles Babbage
1900 Bilimsel Yönetim	F.W. Taylor
1900 Zaman Etüdü	F.B. Gilbreth
1901 Çizelgeleme	H.L. Gantt
1927 İnsan İlişkileri	E. Mayo
1930 Kitlese Üretim	H. Ford
1940 II. Dünya Savaşında Yöneylem	P.M.S. Blacket
1946 Dijital Bilgisayar Uygulamaları	
1947 Doğrusal Programlama	
1970 Üretimde Bilgisayar Uygulamaları (PERT , MRP)	
1980 CAD/CAM (Bilgisayar Destekli Tasarım/İmalat)	

MRP II (İmalat Kaynakları Planlaması)

TQM (Toplam Kalite Yönetimi)

FMS (Esnek Üretim Sistemleri)

OPT (Optimize Üretim Teknikleri)

CIM (Bilgisayar Bütünleşik İmalat)

2.1.1. Fordist Üretim Sistemi

II. Dünya Savaşından 1970 'lerin sonuna kadar geçen süreyi büyük ölçüde etkileyen büyük pazarların kalkmasıyla birlikte, üretim sisteminde yeni arayışlar başlamıştır. Bunun yanı sıra tüketici ihtiyaç ve tercihlerinin yeni ürün, farklı tasarım, ürün çeşitlenmesi ve kaliteye yönelmesine paralel olarak ta üretim sistemindeki arayışlar artmıştır.

Yukarıda bahsedilen iki gelişme , II. Dünya Savaşından bu yana etkin olarak süregelen “Fordist” üretim sisteminin geçerliliğini yitirmesine sebep olmaktadır. Bu sistemin özelliği ise; seri üretim hattında özel amaçlı makinalar ve niteliksiz iş gücü kullanarak ayrıntılı iş bölümü esasına göre kitle üretimi yaparak verimlilik sağlanmasıdır. Sistemin atölye içi işleyişinde yaşanan bazı sorunlar, sistemin verimliliğini azaltmakta ve sistemin etkinliğini ortadan kaldırmaktadır.

Pazar ve tüketici yapısındaki değişime cevap verebilmek ve sistemin atölye içi tıkanıklıklarını aşarak verimliliğini arttırmak için üretim sisteminde köklü bir değişim gerekmektedir. Bu durum, Fordizm ‘den “Post-Fordist” üretime geçiş olarak değerlendirilmektedir.

Sanayide ortaya çıkan bu yeniden yapılanma sürecinin pazara uyum açısından en belirgin yönelimi ürünün niteliğindeki değişim ile ilgilidir. Firmaların yeni rekabet koşullarında değişken pazar yapısına ve tüketici tercihlerindeki mal çeşitlenmesine hızla cevap verecek ürün esnekliğine sahip olması gerekmektedir.

2.1.2. Yalın (Post-Fordist) Üretim Sistemi

Yalın üretim, yapısında gereksiz hiç bir unsur taşımayan üretim sistemidir. Bu sistemde hatanın, maliyetin, stoğur, ürün geliştirme süresinin, üretim alanının, kayıpların, müşteri memnuniyetsizliğinin minimum seviyeye indirilmesi hedef alınmıştır. Bu sistemin etkin olarak işlenmesinde ve değişen pazar koşullarına ve tüketici tercihlerine uyumunu sağlamakta önemli rol oynayan dört ana bileşenden söz edilebilir.

- a-) Yeni mikroelektrik yapıları teknolojilerin sanayide kullanımı,
- b-) Mikroelektrik yapıları teknolojilerin etkin kullanımı için gerekli olan yüksek nitelikli işgücü , yönetici ve mühendislerin varlığı,
- c-) Organizasyon yapısında, ürün tasarımı, pazarlama, üretim, finans gibi farklı birimlerin entegrasyonuna yönelik bir değişim ve ana sanayi - yan sanayi arasında yoğun bir ilişkinin kurulması,
- d-) Yeni üretim ve yönetim teknikleri, temelde Japonların geliştirdikleri JIT ve bu düşünceyi besleyen Toplam Üretken Bakım, Toplam Kalite Yönetiminin yanı sıra MRP II, CIM gibi üretimin yeni organizasyon yapısının işlerliğini sağlayacak sistemler ve EPOS (Electronic Point of Sale), MIS gibi bilgi yönetim sistemleri,

Yukarıda kısaca bahsedilen sistemleri aşağıda biraz daha açıklayalım.

2.1.2.1. JIT (Just In Time)

Tam zamanında üretimin amacı, gerektiği zaman ve gerektiği kadar üretmektir. Bu sistemin temel özelliği talep çekişli bir stok sistemi olması ve tampon stokla çalışma ilkesinin kullanılmamasıdır.

2.1.2.2. Toplam Üretken Bakım

Amacı sıfır bozulma düzeyine indirmek ve sıfır hatalı üretim yapmaktır. Bu sebepten dolayı, bozulma ortaya çıkmadan bakım yapılması esastır. Toplam üretken

bakım tekniğinin yöntemi, sürekli olarak bakım yapmak, uzmanlar yerine işçilerin kendi kullandıkları makinaların bakınılarını kendilerinin yapmaları, gerektiği zaman üretimin durdurularak gereken bakımların yapılması, hata engelleyici önlemler alınması, kullanılan makinalar ile ilgili istatistiksel tablo ve grafik kullanılması ve bunlardan gereken yer ve zamanda faydalanılmasıdır.

Toplam Kalite Yönetimi: Bir şirketin tüm kaynaklarını kullandığı sürekli gelişme yaklaşımıdır. Bu sistemle üretim yapan şirket, tüm çalışanlarının desteği ve katılımı ile müşterilerini , kalite, maliyet ve zaman açısından tatmin edebilecek sistemler kurar ve çözümler geliştirir. Burada bahsedilen müşteri ilişkisi, yalnızca dışarı ile değil sistemin içindeki her proses kendinden önceki prosesin müşterisi, kendinden sonraki prosesin tedarikçisi durumundadır. Temel prensip ise, işlemlerin yapıldıktan sonra tek tek kontrol edilmesi değil, yaparken doğru yapılmasıdır. Bu zaman zarfı içerisinde, problemlerin çözülmesinin yanısıra olayın tekrarını engelleyen tedbirlerin alınmasına yönelinmesi esastır. Kalite, ürün ve sürecin içine yerleştirilmiştir. Dolayısıyla kalite kontrolden sorumlu kişiler, ürün kalitesinden değil kalite geliştirme çalışmalarından sorumludurlar.

EPOS pazarlama tekniği ise, satış yapılan yerlerin üretime direkt olarak bilgisayarla bağlı olmasıdır. Bunun sonucu planlama, gerçek satış değerlerini kullanarak yapılır.

MIS bilgi yönetim sistemi ise, işletme içi ya da işletme dışı bilgileri karar alıcı yerlere doğru zaman ve doğru miktarda ulaştıran bilişim sistemleridir. Bu sistemler sayesinde işletmelerde yönetimin etkinliğini arttırılmış olur.

MRP II sistemine geçmeden önce ise ERP, MRP ve CIM gibi bazı temel terimleri bilmek gerekmektedir.

2.1.2.3. ERP (Enterprise Resource Planning)

Son yıllarda, birden fazla iş yerinden oluşan işletmelerde yapılan tüm faaliyetlerin entegrasyonu girişimi, bilişim teknolojisi için yeni bir ihtiyaç yaratmıştır. Özellikle hızla yaygınlaşan çok uluslu firmalar bu entegrasyon ihtiyacını çok ciddi olarak hissetmektedirler. Entegrasyon, ancak faaliyetleri destekleyen bilginin entegre edilmesi ve ulaşılabilir hale getirmesi ile mümkün olmaktadır. Bu da MRP II 'yi aşan daha üst düzey ve kullanışlı bir bilgi entegrasyonunu gerektirmektedir. Bu da ERP olarak ifade edilmektedir. ERP 'nin gelişmesinin birçok nedenleri bulunmaktadır. Fiziki bakımdan dağınık imalat operasyonları, uluslararası dağıtım organizasyonları ve uluslararası pazarlara açılma ihtiyacı, JIT tedarik sistemi, yüksek rekabet ve bunun sonucu değişen dünya pazarı şartları, ekonomik sınırların ortadan kalkması ve yönetim organizasyonlarında oluşan değişiklikler bu gelişimin en büyük nedenleri arasında sayılmaktadır. Bu nedenlerin oluşturduğu gereksinim bilgi teknolojisindeki meydana gelen gelişmeler tarafından desteklenince ERP ortaya çıkmıştır.

Üretim otomasyonu ve bunun uygulaması olan MRP ve MRP II teknikleri, yeni endüstriyel yönetim tekniklerinin birer uygulamaları ve ilk aşamalarında kullanılan yöntemleridir. Temel hedef OPT (Optimize Üretim Teknikleri), LPS (Yalın Üretim Sistemleri), FMS (Esnek Üretim Sistemleri), CIM (Bilgisayar Bütünleşik İmalat) tekniklerinin yardımları ile belirli aşamalardan geçerek ERP (Tüm İşletme Kaynak Planlaması) tekniğine ulaşmaktır.

2.1.2.4. CIM (Computer Integrated Manufacturing)

CIM, tüm imalat fonksiyonlarının bilgisayarlar aracılığı ile toplam entegrasyonudur. CNC, CAD/CAM, JIT, robot gibi bir çok imalat teknolojisini kapsamaktadır. Yeni ve gelişmiş bir teknoloji olmasının yanı sıra, tüm imalat süreci için mekanizasyon, otomasyon ve entegrasyon sürecinin son adımıdır.

CIM, veri yönetimi temeli ile oluşturulmuştur. Ve temel amaç bilgilere anında ulaşabilmek ve bilgileri sürekli güncelleştirebilmektir. ERP ve MRP II, CIM yönetim

modülünü ve gerekli alt yapısını sağlamaktadır. Bu sebepten dolayı CIM fonksiyonlarını entegre edebilmek ERP ve MRP II ile mümkün olabilmektedir.

2.1.2.5. MRP (Manufacturing Resources Planning)

Üretim kaynakları planlaması (Manufacturing Resources Planning MRP II), MRP'den ileri bir kavram olup finansal fonksiyonlarıda içermektedir. MRP'nin gelişimi kısaca özetlenecek olursa ilk olarak MRP, malzemelerin netleştirilmesi ve temin sürelerinin ele alınarak ihtiyaç zamanlarının hesaplanmasında kullanılmıştır. Bu yüzden MRP, üretim ve satınalma emirlerinin zaman ve miktarlarının belirlenmesi fonksiyonunu yerine getirmektedir.

Bu ilk sistem, emirler açılıp imalat ve satınalmaya sürüldükten sonra gerçekleşen değişiklikler ile ilgili olarak MRP veri tabanını güncelleyen herhangi bir mekanizma olmadığından 'Başlat ve Unut' sistemi olarak adlandırılmaktadır. MRP'nin kullandığı ortam oldukça dinamik olduğundan, emir miktarı ve beklenen tarihleri sabit kalmadığından ve benzeri nedenlerle emirler başlatıldıktan sonrada gerçekleşen değişiklikler dahilinde MRP verilerinin güncellenmesine ihtiyaç duyulmaktadır. MRP'ye bu geri besleme yeteneğinin beslenmesi kapalı-döngü şeklinde sonuçlanmıştır. Bu gün hemen hemen tüm sistemler geri besleme yeteneğine sahip olduklarından kapalı-döngü teriminin kullanılmasına artık gerek olmadığı görülmektedir. Bu nedenle MRP terimi geçtiğinde kapalı-döngü MRP olduğu varsayılmaktadır.

Sıradaki sözü edilecek olan kavram, finansal fonksiyonlarında katılması ile ortaya çıkan imalat kaynakları planlaması (Manufacturing Resources Planning) artık MRP II şeklinde kısaltılmıştır. Malzeme ihtiyaç planlaması (Material Requirements Planing) artık MRP I, küçük MRP veya mrp şeklinde gösterilmektedir. MRP II'nin altında yatan kavram, finansal yönetimin hemen hemen ihtiyaç duyduğu tüm bilginin sağlanması gerektiğini öne sürmektedir. MRP'nin satınalma emirleri ve zamanları ile ilgili sunduğu bilgiler sayesinde hangi satıcıya ne zaman, ne kadar ödeneceğinin belirlenmesinde büyük kolaylıklar sağlar. MRP'ye kapasite planlama sisteminde katılması ile normal çalışma, fazla mesai seviyeleri ve bunu gibi üretim çizelgesini

karşlamak için yapılması gereken faaliyetler hakkında bilgi sağlanmış olur. Bu bilgilerden gelecekte karşılanacak olan ödeme zorunlulukları belirlenebilmektedir. Sonuçta MRP, müşterilere gönderilecek olan miktarları ve zamanları hakkında da bilgi sağlamaktadır. Buradan gelecekte sağlanacak olan parasal girdiler hakkında fikir sahibi olmak mümkün olmaktadır.

Rekabette firmalara büyük avantajlar sağlayan yönetim teknolojilerinin önemli olanları sıralanırsa;

a-) Tam Zamanında Üretim

b-) Toplam Kalite Kontrolü

c-) Bilgisayar Kontrollü Üretim

d-) Grup Teknolojisi

e-) Üretim Kaynakları Planlaması

Şeklinde oluşur. Bunları kısaca açıklarsak

2.1.2.6. JIT (Just-In-Time)

Bunun anlamı, gerektiği zaman ve ihtiyaç duyulan kadar üretmektir. Bu sistem genelde depolama sorununun ve giderlerinin minimum düzeye çekilebilmesi için özellikle üretimin çok olduğu dönemlerde uygulanabilir.

2.1.2.7. TQC (Total Quality Control)

Genellikle JIT (Tam Zamanında Üretim) için gerekli olduğu düşünülür. Çünkü JIT uygulamalarında envanter seviyelerinin minimuma indirilmesi, kalite problemlerinin stoklar tarafından gizlenmesini engelleyecektir. TQC, kalite kontrolüne bütünsel bir yaklaşım olup hiç hataya olanak vermeyecek şekilde sıfır hatayı hedef alan sürekli gelişme temeline dayanmaktadır.

2.1.2.8. GT (Group Technology)

Parçaları ve işlemleri benzerliklerine göre gruplandırarak imalat ve dizaynda avantajlar elde edilmesini sağlar. Birbirleri ile yakından ilişkili ve tekrarlı bir şekilde yapılan işlemlerin basitleştirilmesi ve standartlaştırılması, gereksiz yere iş gücü harcanan çalışmaları en asgari düzeye indirir. GT imalat parçalar ve işlemler ile ilgili bilgilerin organize edilmesine ve kolayca bu bilgilerin bilgisayar yardımı ile tekrar kullanılmasına olanak sağlar. Bu nedenle GT, CAD/CAM bütünleşmesine ve CIM'e doğru önemli bir adımdır.

Bilindiği üzere tüm bu belirtilen metodlar, firmanın farklı fonksiyonlarını tek bir veri tabanı altında birleştiren MRP II için bir gereklilik arz eder.

2.2.MRP II'nin Tarihçesi

18.yy'da gerçekleşen sanayi devrimi ve sonrasındaki endüstriyel gelişmelerin teorik alt yapısı Adam Smith'in Milletlerin Zenginliği adlı eserinde ortaya koyduğu, iş bölümü ihtisaslaşma kavramlarıdır. Daha sonraki yıllarda Charles Babbage ve diğer bilim adamları ile Fredeick W. Taylor'a Bilimsel Yönetim Yaklaşımı ulaşım ve üretim yönetimi bir bilim dalı ve uygulama alanı haline gelmiştir.

20.yy'ın ilk çeyreğinde otomotiv sanayiinde kullanılan montaj hattı uygulamaları ve üretim tekniklerinde elde edilen başarılar, Henry Ford'un üretim tekniğinde ulaştığı başarılarından esinlenerek, Fordism adı ile anılır.

II. dünya savaşı sonrasında, kitle üretimine dönüşerek, standartlaşmayı ve verimliliği arttırmayı amaçlayan bu yöntemler batı dünyasında fertlerin temel ürünleri en ucuza elde edebilmelerini hedef almıştır.

1970'li yıllarda dünya ekonomisinde yaşanan olaylar, ard arda gelen petrol şokları, üretim-tüketim dengesinin bozulmasına, uluslar arası iş bölümü ve ihtisaslaşmanın alt üst olmasına ve dünya ticaretinin yeniden düzenlenmesine yol açtı.

Bunu sonucunda, tüketim tercihlerinde devrim niteliğinde değişiklikler meydana geldi ve gelişmeler üretim teknolojisini de aynı oranda etkiledi.

Değişim batıda insanların değer yargılarında önemli farklılaşmaya yol açarken; gelişmemiş ülkelerde de petrolden sahip olma oranı veya ölçüsünde yepyeni tüketim kalıpları oluşturdu. Talepteki çeşitlilik, teslim sürelerinde kısalma, kaliteye talep; uluslararası iş bölümlerindeki yer değiştirmeler ile birlikte yepyeni bir üretim yönetimi ve kontrolü anlayışına yönelmeyi zorunlu hale getirdi.

20.yy'ın sonlarına doğru arz/talep ilişkisi, 1980'lere kadar (Push by the Industry) sanayiden kaynaklanan itme iken, yeni dönemde yerini (Pull by the Customer) müşteriden kaynaklanan çekmeye bıraktı. Bu yeni dönemde Post-Forism adı verildi.

1930'lu yıllarda kullanılan istatistiksel stok kontrol yöntemleri (yeniden sipariş, ekonomik sipariş miktarları, ABC analizi vb.) bilgisayarların gelişmesi ve 1980'li yıllarda PC'lerin yaygınlaşması ile birlikte, yepyeni bir dünyaya açıldı. ABD ve bazı batı ülkelerinde geliştirilen kantitatif bazlı yöntemler ile önce MRP (Malzeme İhtiyaç Planlaması) ve daha sonra geliştirilen MRP II (Üretim Kaynak Planlaması) ve nihayet ERP (Tüm İşletme Kaynak Planlaması) 'ye ulaşıldı. Son yıllarda bütün bu çalışmalar bir çatı altında toplanmaya çalışılarak CIM (Bilgisayar Bütümleşik İmalat) adı altında yeni bir disiplin oluştu.

Bilgisayarların üretim yönetiminde kullanılmaya başlanması 1950'lerin sonları ve 1970'lerin başları olarak kabul edilir. Bu dönemde envanter kontrolü geliştirilmeye ve uygulanmaya başlanmıştı. 1960'ların sonlarına doğru entegre devrelerin uygulanması ile bilgisayarda kapasite-fiyat oranında önemli gelişmeler meydana geldi. Ayrıca yazılım alanında veri tabanı yönetim sistemleri yazılımcıların ve yazılımların verimliliğini büyük ölçüde arttırmaya başladı. 1970'ler ile birlikte, firmalar parçalara ilişkin statik bilgileri, ürün ağaçları, ürünlere ilişkin satış tahminlerini bilgisayara girmeye başladılar. Bilgisayar bu satış tahminlerinden hareketle her parça-malzemedene ne kadar gerektiğini, elde mevcut ve ısrarlanmış mevcutları da göz önüne alarak nihai

gereken miktarları hesaplar. Bu yöntem Malzeme İhtiyaç Planlaması (MRP) olarak adlandırılmıştır.

1970'lerde özellikle APICS (American Production and Inventory Control Society) tarafından desteklenen ve yaygınlaştırılan bu yöntem üretim yönetiminde yeni bir dönem başlatmıştır.

MRP uygulamasına geçen firmaların üretim yönetimindeki bu değişime rağmen yinede yeterli derecede istenilen sonuca ulaşamadı. MRP birçok yönden sınırlı bir yöntemdi. Örneğin firma bu siparişleri yetiştirecek kaynaklara sahip mi ?, Firma kritik kaynaklara sahip mi ? gibi sorular MRP çerçevesinde ele alınmıyordu. Zaman içerisinde MRP ile çözüm getirilmek istenen sorunların çözümü için önerilecek bir yöntemin firma çapında düşünülmesi gerektiği ortaya çıktı. 1980'ler ile birlikte imalat firmalarında görülen önemli bir değişiklikte MRP'nin ötesine geçmek gerekliliğini vurguladı. Pazar giderek daha ağır bir şekilde 'müşteri' tarafından belirlenir oldu. Bunu neticesinde imalat firmalarında stoğa üretim biçiminden, sipariş üzerine üretim biçimine doğru bir kayma başladı. Bu ise daha çok çeşit, daha çok ürün, daha geniş bir mamül yelpazesi anlamına geliyordu. Böylece giderek daha çok karmaşık bir duruma gelen üretim yöntemine MRP tek başına yetersiz kalmaya başladı.

MRP'ye ana üretim programı ile imlat kaynakları arasında geri besleme düzeyinde kapalı bir devre kazandırılması, finansal pazarlama boyutunun eklenmesi, eğer ne olur türü analizlerin yapılmasına olanak tanınması ile MRP II ortaya çıkmış oldu. Böylece MRP'ye dayalı üretim yönetiminde yeni bir dönem açılmış oldu.

1975 yılı için Orlicky tarafından yapılan bir tahmine göre yaklaşık 700 ABD firması MRP yazılımı kullanıyordu. IBM (COPICS, MAPICS VE MAPICS II) Arthur Anderson (MAC-PAC) gibi dev uluslar arası firmalar MRP yazılım piyasasına girdiler. 1984 yılında ABD'de yapılan bir araştırmaya göre 16 yazılım firmasının 17.000 müşteriye 400 milyon dolarlık satış yaptığını gösterdi. 1988 itibari ile APICS'in 'Sertifikalı Kullanıcı' statüsündeki MRP II uygulamasında belirli bir düzeye ulaşılmış üye firma sayısı yaklaşık 16.000'dir.

Capacity Requirements Planning (CRP) Nasıl ki, ana üretim çizelgesine bağlı olarak gerekli malzeme miktarını hesaplıyorsa, CRP'de ana üretim çizelgesinin iş merkezlerinde yarattığı yükü makina-saat veya insan-saat olarak tanımlama işlemini yapar. Ancak programın getireceği iş yükünün hesabı, atelye çalışmasının karmaşık olması nedeni ile malzeme ihtiyacını hesaplamak kadar basit bir iş değildir.

Kapasite ihtiyaç planlaması, kaba ihtiyaç planlamasından daha hassasa doğru bir gelişme süreci izleyen yöntemlerin en son halkasıdır ve esas kapasite ihtiyaç planlamasının tanımıdır. Bu tanım şöyle özetlenebilir;

Kapasite ihtiyaç planlaması, kapasite sınırı veya seviyelerinin oluşturulması, ölçülmesi ve düzeltilmesi fonksiyonudur. Üretimdeki görevleri gerçekleştirmek için ne kadar makina ve insan gücü kaynağına ihtiyaç duyulduğunun saptanması işlemidir. Açık iş emirleri ve MRP'deki planlı emirler, zaman periyotlarına göre iş merkezleri bazında çalışma sürelerinin hesaplanması için CRP'de girdi olarak kullanılırlar.

Sık sık kapasite ihtiyaç planlaması ile beraber düşünülen kapalı döngü MRP sistemi, sadece planlama ve icra fonksiyonu olarak çalışmakla kalmaz aynı zamanda yapılan çalışmalarda geri besleme sağlayarak yapılan planların her zaman için geçerliliğini korur.

Kapasite ihtiyaç planlaması, malzeme ihtiyaç planlaması ve mevcut açık emirler için gerekli kapasite ihtiyaçları ile mevcut kapasitenin detaylı bir şekilde karşılaştırılmasıdır. CRP, ele alınan planlama ufkundaki teslim edilmesi gereken tüm emirlerin işlenmesi için yeterli kapasitenin mevcut olup olmadığını onaylar. Bu onay genellikle ana üretim çizelgesinin son kabul aşamasını teşkil eder. Ana üretim çizelgesi kabul edildikten sonra CRP her bir periyot için her bir iş merkezindeki beklenen iş yüklerini belirler.

2.3. Malzeme İhtiyaç Planlaması (MRP I)

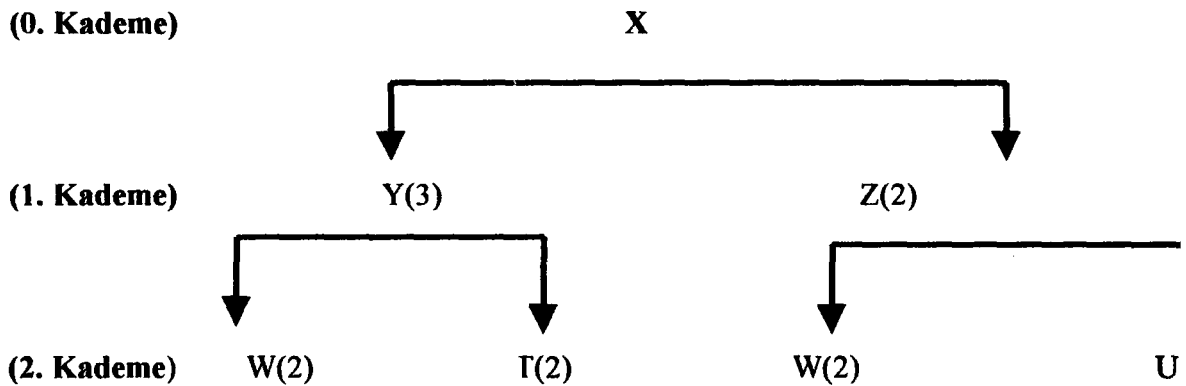
Ana üretim programında (Master Production Schedule) yer alan ürünlerin imalatında kullanılan malzemelerin ne zaman ve ne kadar gerektiğinin saptanması çalışmasıdır.

Malzeme ihtiyaç planlama tekniği malzeme ve parçaların sipariş edilmesine yönelik daha iyi bir yönetim arayışları sonucunda ortaya çıkmıştır. Aşağıdaki sorulara cevap arar:

- Ne yapacağız ?
- Ne kadar sürer ?
- Neyimiz var ?
- Ne almalıyız (Ne zamana Kadar) ?

MRP (Material Requirement Planning-MRP) kullanımı sayesinde stokları kontrol altına alma, satınalma ve üretim emirlerini zamanında oluşturma ve ürün teslim tarihlerine uyma işlevleri gerçekleştirilmiş olur. Malzeme ihtiyaç çalışmasının yapılabilmesi için, ürünleri oluşturan ara ürün ve malzemelerin birim kullanım adetlerinin tanımlanmış olması gerekmektedir. Buna ürün ağacı (Bill of Material-BOM) adı verilmektedir.

Ana üretim planında yer alan X ürününün ürün ağacı yapısı aşağıdaki gibi ve parantez içindeki değerlerin ürünlerin kullanım adetlerini gösterdiği kabul edildiğinde;



Şekil 2.1. Ürün Ağacı Yapısı

Ana üretim planında 100 birim X ürünü üretim planı yapılmış ise her bir üründen gereken miktarlar aşağıdaki şekilde hesaplanmaktadır.

$$Y = 3 \times X = 3 \times 100 = 300 \quad (2.1)$$

$$Z = 2 \times X = 2 \times 100 = 200 \quad (2.2)$$

$$W = 2 \times Y + 2 \times Z = 2 \times 300 + 2 \times 200 = 1000 \quad (2.3)$$

$$T = 2 \times Y = 2 \times 300 = 600 \quad (2.4)$$

$$U = 3 \times Z = 3 \times 200 = 600 \quad (2.5)$$

Üretimde kullanılan miktarların hesaplanmasının yanısıra bu malzemelerin ne zaman gerektiğinde bilinmesi gerekmektedir. Bunun içinde X ürününün teslim tarihinden yola çıkarak ilgili malzemelerin tedarik süresine göre veya üretim süresine göre zaman ekseni üzerinde geriye doğru yayılmaktadır. Bu parçaların imalat / tedarik sürelerini aşağıdaki şekilde kabul edersek;

$$X=1, Y=2, Z=2, W=2, T=1, U=1 \quad (2.6)$$

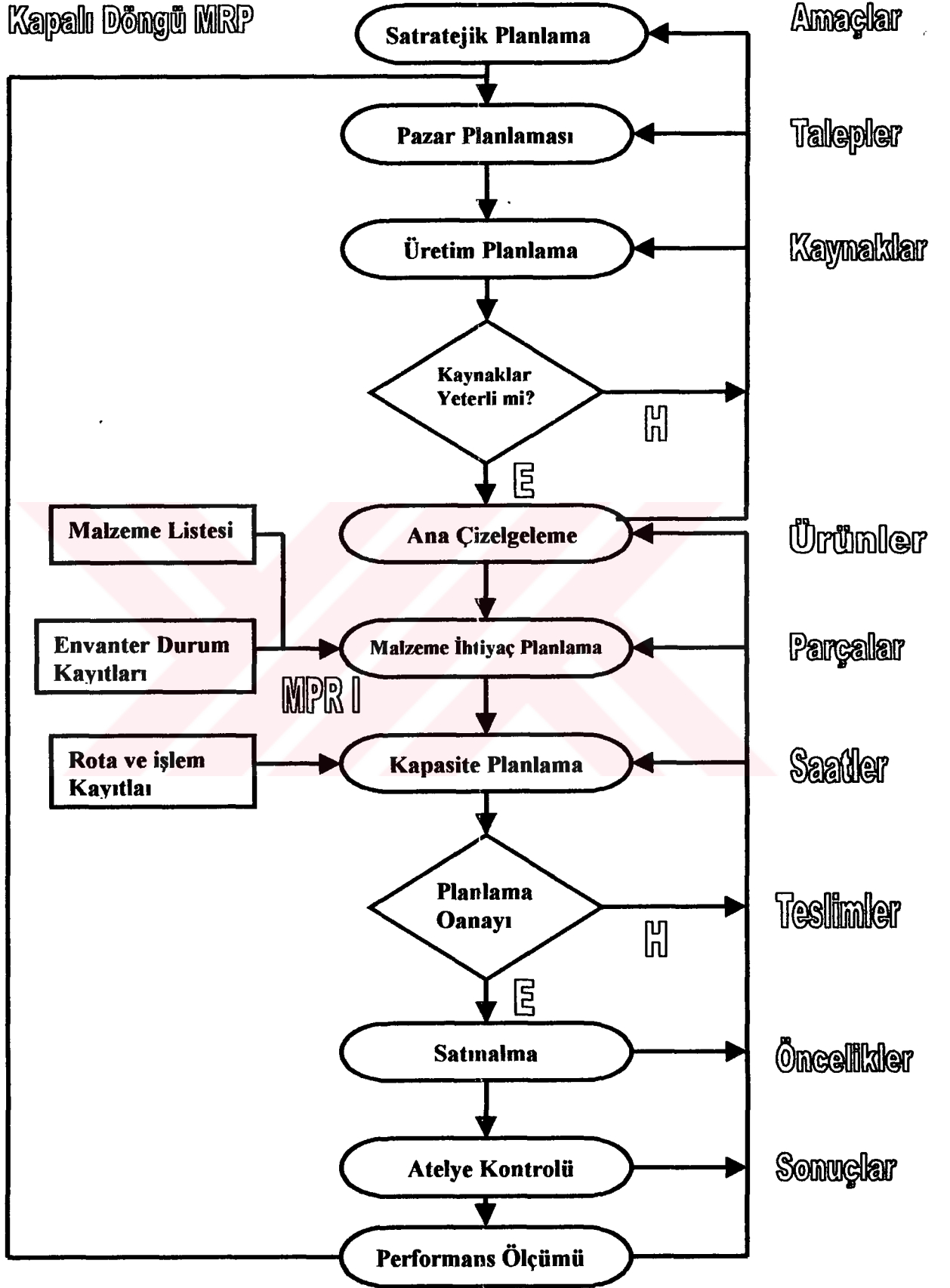
Stok miktarlarını da

$Y=100, Z=150, W=50, T=100, U=400$ birim olarak kabul edersek malzeme ihtiyaç planını tablo 2.1. gibi gösteririz.

PARÇALAR	HAFTALAR						
	1	2	3	4	5	6	7
X Ürünü ihtiyaç	0	0	0	0	0	100	100
Y parçası brüt ihtiyaç	0	0	0	0	0	200	0
Mevcut miktar	100	100	100	100	100	100	0
Net ihtiyaç	0	0	0	0	0	100	
Z parçası brüt ihtiyaç	0	0	0	0	0	300	0
Mevcut miktar	150	150	150	150	150	150	0
Net ihtiyaç	0	0	0	0	0	150	
W parçası brüt ihtiyaç	0	0	0	400	0	0	0
Mevcut miktar	50	50	50	50	0	0	0
Net ihtiyaç	0	0	0	350			
T parçası brüt ihtiyaç	0	0	0	200	0	0	0
Mevcut miktar	100	100	100	100	0	0	0
Net ihtiyaç	0	0	0	100			
U parçası brüt ihtiyaç	0	0	0	300	0	0	0
Mevcut miktar	400	400	400	400	0	0	0
Net ihtiyaç	0	0	0	0	0	0	0

Tablo 2.1. Malzeme İhtiyaç Planı

Kapalı Döngü MRP



Şekil 2.2. MRP II'ye Genel Bir Bakış

Yukarıdaki tabloda verilen malzeme ihtiyaç planlamasının bilgisayar destekli olarak yürütülebilmesi için ana üretim planı, ürün ağaçları, parça tanımları ve üretim süreleri , stok kayıtları (hammadde, aramamül, mamül), üretim ve satınalma emri bilgilerinin sistemde hazır bulunması gerekmektedir.

Malzeme ihtiyaç planlaması, nihai mamul için hazırlanan ana üretim çizelgesini gerekli malzeme ve parça çizelgesine çevirerek satınalma ve imalat siparişlerini hazırlayan bir envanter yönetim tekniğidir.

MRP gündeme gelip kullanıcıların tecrübesi arttıkça bunu envanter kontrolünden daha fazla bilgiyi sergilediği görülmeye başlanmıştır. Ayrıca kullanıcılar bilgisayar programlarında yapılan küçük eklemeler ile MRP'nin geleneksel envanter kontrolü sınırlarını aşp planlama sistemi olarak kullanılabileceğini farketmişlerdir. Uygulana MRP programları ;

- i. Envanter planlama ve kontrolü
- ii. Açık emir önceliklerinin planlaması
- iii. Kapasite ihtiyaç planı

için veri sağlanması fonksiyonlarını yerine getirmek amacı ile kullanılmaktadırlar.

MRP kısaltması, farklı fakat içerik bakımından birbirleri ile ilişkili üç ayrı konuda kullanılmaktadır. Bu konuların her biri MRP düşüncesinin geliştirilmesindeki bir aşamaya rast gelmektedir.

- a-) MPR I,Malzeme ihtiyaç planlama (Material requirement planing)
- b-) Kapalı döngü MRP (Closed Loop MPR)
- c-) MRP-II, İmalat kaynakları planlama (Manufacturing resource planing)

Şekil 2.2. konuyla ilgili genel bir bakış sağlamaktadır. MRP-I, MRP düşüncesindeki ilk gelişimi temsil etmektedir. Ana üretim çizelgesinde listelenmiş olan ürünlerin imal edilebilmesi için gerekli alt montajlar, bileşenler ve malzemelerin gerçek miktarları, ihtiyaç tarihleri ve planlı emir açılış tarihlerini hesaplar. MRP-I öncesinde imalat firmalarının çoğu alt montaj ve bileşenlerini geleneksel yeniden sipariş noktası

ile kontrol etmekteydiler. Bu konu ile ilgili olarak MRP-I'in yeniden sipariş noktası yöntemine göre bağımlı talebin yönetimdeki avantajı ele alınacaktır.

Kapalı Döngü MRP, daha formel ve kesin bir imalat kontrol sistemine doğru olan gelişmeyi ifade etmektedir. Kapasite ihtiyaç planlamasını ve imalattaki emirlerin ilerleyişini tanımlayan geri beslemeyi içermektedir. Malzeme ihtiyaç planlamasını kullanarak kapasite ihtiyaç planını kullanır. Planın geçerliliğini saptamak için ana üretim çizelgesi ve malzeme ihtiyaç planından sağlanan kapasite kullanımını mevcut kapasite ile karşılaştırır. Geçerli bir plan geliştirildiğinde atölye kontrolü ve satınalma kontrolü, planlama ve kontrol sistemine geri besleme sağlamak için çalıştırılır. Şöyleki; gerçekleşen üretim ve tedarikçi performansları ölçülür ve plan ile karşılaştırılır. (döngü kapatılır). Bu geri besleme, yönetimin düzeltici faaliyetlere ihtiyaç olup olmadığını ve eğer gerekli ise hangi faaliyetlerin daha uygun olduğunun saptanmasını sağlar.

İmalat kaynakları planlama (MRP-II) son zamanlarda geliştirilmiştir. Pazarlama, finans ve operasyonların entegrasyonunu sağlayan bir üretim bilişim sistemidir. Pazarlama ve imalat planlarının tutarlılığını koordine eder. Fabrika araç gereç, personel ve malzeme gibi kaynak ihtiyaçlarını finansal ihtiyaçlara dönüştürür ve üretim çıktılarını parasal değerlerini verir.

Planların gerçekleştirilmesine yönelik olarak firmaların finansal kapasitesini değerlendirir. Ve ayrıca dönemler itibari ile planların karlılık, yatırımların geri dönüş oranlarını ve sermayenin geri dönüş oranı gibi ölçütler çerçevesinde değerlendirilmesini sağlar.

2.4. Kapasite İhtiyaç Planlama

(Capacity Requirements Planning CRP) Nasıl ki, ana üretim çizelgesine bağlı olarak gerekli malzeme miktarını hesaplıyorsa, CRP'de ana üretim çizelgesinin iş merkezlerinde yarattığı yükü makina-saat veya insan-saat olarak tanımlama işlemini yapar. Ancak programın getireceği iş yükünün hesabı, atelye çalışmasının karmaşık olması nedeni ile malzeme ihtiyacını hesaplamak kadar basit bir iş değildir.

Kapasite ihtiyaç planlaması, kaba ihtiyaç planlamasından daha hassasa doğru bir gelişme süreci izleyen yöntemlerin en son halkasıdır ve esas kapasite ihtiyaç planlamasının tanımıdır. Bu tanım şöyle özetlenebilir;

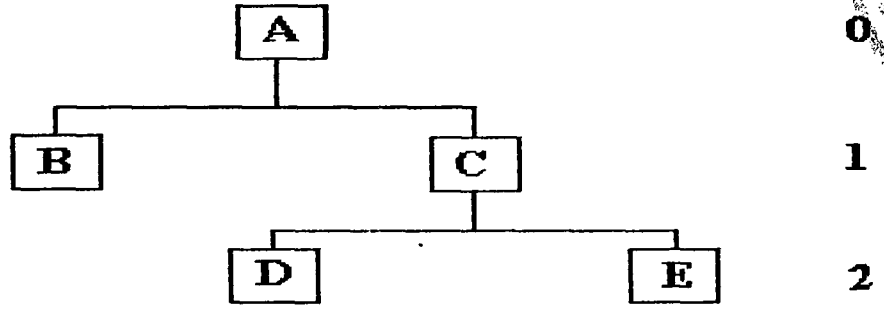
Kapasite ihtiyaç planlaması, kapasite sınırı veya seviyelerinin oluşturulması, ölçülmesi ve düzeltilmesi fonksiyonudur. Üretimdeki görevleri gerçekleştirmek için ne kadar makina ve insan gücü kaynağına ihtiyaç duyulduğunun saptanması işlemidir. Açık iş emirleri ve MRP'deki planlı emirler, zaman periyotlarına göre iş merkezleri bazında çalışma sürelerinin hesaplanması için CRP'de girdi olarak kullanılırlar.

Sık sık kapasite ihtiyaç planlaması ile beraber düşünülen kapalı döngü MRP sistemi, sadece planlama ve icra fonksiyonu olarak çalışmakla kalmaz aynı zamanda yapılan çalışmalarda geri besleme sağlayarak yapılan planların her zaman için geçerliliğini korur.

Kapasite ihtiyaç planlaması, malzeme ihtiyaç planlaması ve mevcut açık emirler için gerekli kapasite ihtiyaçları ile mevcut kapasitenin detaylı bir şekilde karşılaştırılmasıdır. CRP, ele alınan planlama ufkundaki teslim edilmesi gereken tüm emirlerin işlenmesi için yeterli kapasitenin mevcut olup olmadığını onaylar. Bu onay genellikle ana üretim çizelgesinin son kabul aşamasını teşkil eder. Ana üretim çizelgesi kabul edildikten sonra CRP her bir periyot için her bir iş merkezindeki beklenen iş yüklerini belirler.

2.5. MRP Mekanîği

Ürünler sadece birkaç parçadan oluşabilir yada binler mertebesine ulaşan sayıda bileşeni içerebilir. Her bir bileşen tek bir parçadan oluşmuş yada parçalar grubunun birleşimi şeklinde ortaya çıkmış olabilir. Parçalar arası ilişkiler liste veya grafik şeklinde gösterilebilir. Bir ürün ağacı tek seviyede oluşabileceği gibi çok seviyeli olarak ortaya çıkabilir.



Şekil 2.3. Çok Düzeyli Ürün Ağacı

Ürün ağacındaki parçaların birbirleri ile olan yatay veya dikey bağımlılıklarından bahsetmek mümkündür. Şekil 2.3. göz önüne alınırsa A'nın montajı için gerekli olan C ile A arasına dikey bağımlılık söz konusudur. Aynı zamanda ürün ağacında aynı seviyede bulunan B ile C , A'nın montajında aynı anda bulunmalıdır. Bu da B ile C'nin yatay bağımlılığı ile dile getirilebilir. Bu arada A'nın talebi, başka herhangi bir parçaya bağımlı değildir.

MRP hesaplamalarında son mamülün talebine ilişkin tarih ve miktarlar bilindiğinden açılım programıyla alt düzeylerdeki parçalara doğru brüt ihtiyaçlar hesaplanır. Daha sonra yatay ve dikey bağımlılıklar dahilinde her parçanın envanter seviyeleri ve temin süreleri de göz önüne alınarak netleştirme işlemi yapılır. (net ihtiyaçlar tespit edilir) ve planlı emirler oluşturulur.

2.6. MRP Tablosu

Aşağıda gösterilen tablo 2.2. bağımlı talep yönetiminde sık sık kullanılan bir formatı göstermektedir. Brüt ihtiyaçlar malzeme listesindeki bir üst seviyedeki parçanın net ihtiyaçlarından gelmektedir ve böylece en üst seviyedeki parçanın ihtiyacını ana üretim çizelgesine göre hesaplanmaktadır. Tablo 2.2. deki periyot 1'deki başlangıç stok seviyesi envanter kayıtlarından gelmektedir; ve her bir periyot'ta eldeki mevcut envanter seviyesi hesaplanmaktadır. Eldeki mevcut, güvenlik stoğunun altına düşer düşmez net ihtiyaç oluşturulur. Eğer sabit sipariş miktarı kullanılıyorsa net

ihtiyaç oluşur oluşmaz bu sabit miktarda planlanan emir girişi kayıtları yaratılır. Tablodaki planlı emir sunumu değeri ve periyodu, bu periyotta, belirlenen miktardaki planlı emrin üretim veya satınalma departmanına işleme alınmak üzere gönderilmesi gerektiğini vurgulamaktadır.

Tablo 2.2. MRP Tablosu

	Period					
	İlk	1	2	3	4	5
Brüt İhtiyaçlar		10	15	15	10	15
Çizelgelenmiş Alındılar				25		
Eldeki Mevcut	30	20	5	15	5	15
Net İhtiyaçlar						10
Planlı Emir Girişi						25

Çizelgelenmiş alındılar ve planlı emir girişi; isminden de anlaşılacağı üzere çizelgelenmiş alındılar, imalata veya tedarikçilere gönderilmiş olan iş emirlerinden gelmektedir. Emir ilgili departmana gönderildiği zaman açık emir haline gelir ve bu emre ait çizelgelenmiş alındılardan bahsedilebilir. Üretim emirlerinin planlı emir girişi ile ilişkili olarak oluşan aly düzey ihtiyaçları yine alt düzeydeki parçaların brüt ihtiyaçlarına eklenmiştir. Satınalma emirleri, satın alınan parça için daha alt düzeydeki parçaları içermediğinden alt düzey ihtiyaçları yaratmaz. Ancak normalde planlı emir sunumu, planlı emir girişi olarak sonuçlanacaktır ve alt düzeylere ihtiyaç oluşturur. Planlı emir girişleri, çizelgelenmiş alındılardan farklıdır çünkü bu emirler henüz açılmamış, işleme alınmamıştır. Tablo 2.2. de görüldüğü gibi periyot 5’de net ihtiyaç olduğundan ve temin süresi 3 periyot olarak verildiğinden ikinci periyotta planlı emir sunumu ihtiyacı doğmaktadır.

Hatırlamak gerekir ki gerçek hayatta planlarda sık sık değişiklikler olmaktadır. Fakat vurgulanması gereken nokta, planlı emir sunumunda değişiklik yapmak, açık emirlerde yapılacak değişikliklerden daha kolaydır. Açık satınalma emirlerinde yapılacak iptal etme ve benzeri değişiklikler belirli bir maliyet getirecektir. Açık imalat emirleri genellikle alt düzeylerdeki imalat ve satınalma emirleri ile birlikte işleme alınmıştır ve yapılacak olan değişiklikler, sistemde aksamalar ve yüksek maliyetler ile sonuçlanacaktır. Açık emirlerde yapılacak değişiklikler ayrıca sistemin çıktılarına olan güveni sarsar ve sisteme olan bağımlılığı azaltır.

2.7. Zaman Periyotları

MRP terimleri içinde zaman periyotları zaman buketleri olarakta adlandırılır. Planlama ufkunda şu anki periyot ki tablo 2.2. de periyot 1 olarak geçmektedir, faaliyet periyodu yada faaliyet zaman buketi olarakta bilinir. Planlı emirler genellikle bu periyota kadar imalata verilmemiştir. Bu özellik planlamacıya maksimum esneklik sağlar, fabrikada gerçekleşen vede tedarikçiler ile firma arasında olan aksamaları azaltır.

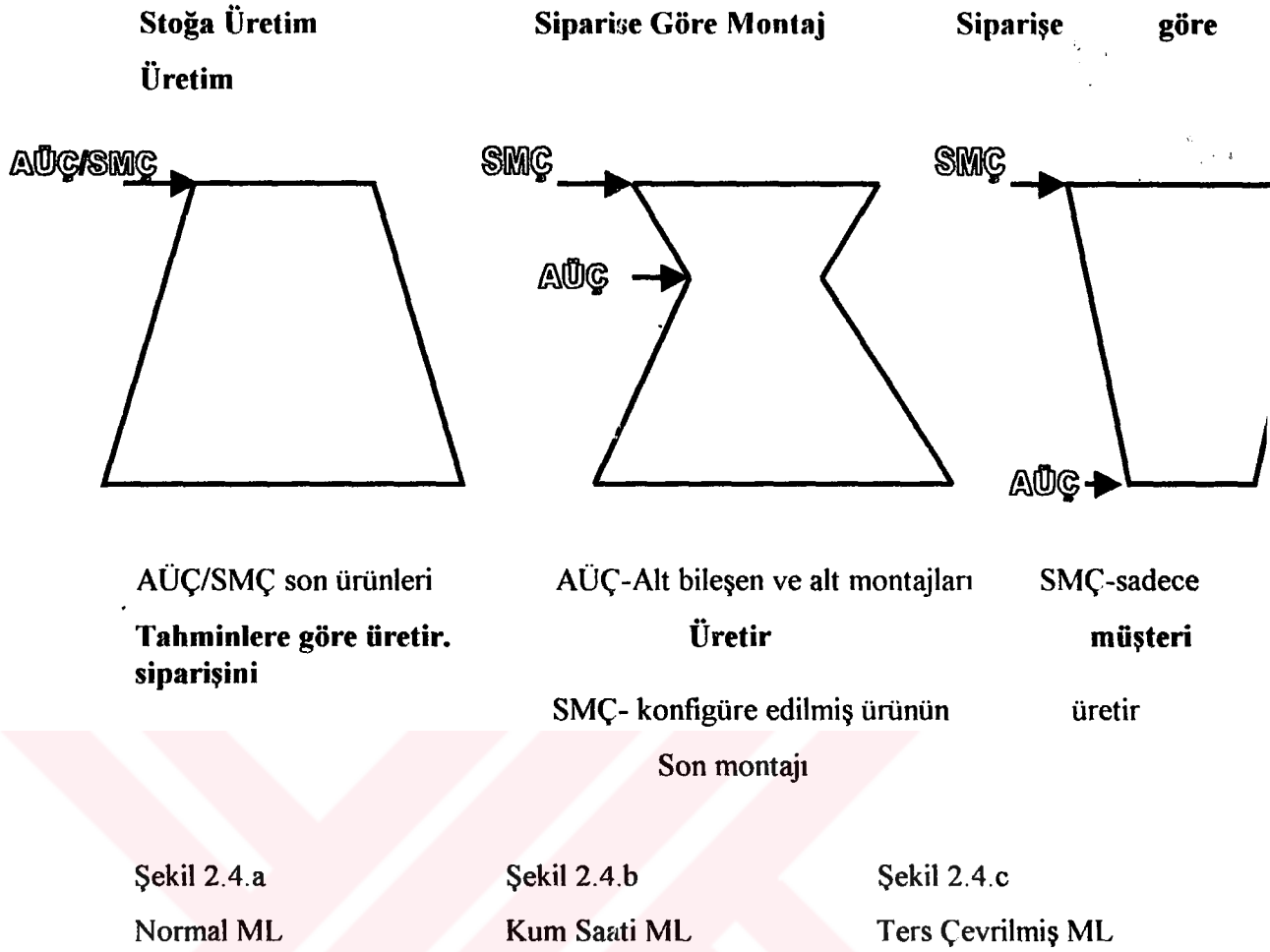
Periyotsuz MRP sistemleri bir günlük zaman periyodunu kullanır. Yani aslında tam anlamı ile periyotsuz denemez. Zaman buketleri kısaldıkça planlama ufkundaki periyot sayısı artar, temin sürelerinin planlaması ve kontrolünde daha çok kesinlik kazanılır. Zaman periyotlarının kısılması daha çok bilgisayar kayıt ortamına ve işlem süresine ihtiyaç duyar. Bir çok firma periyotsuz sistemi başarı ile kullanmaktadır. Zaman periyodunu kısılması, tam zamanında üretimin amaçlarına da uygun düşmektedir.

2.8. Kapalı Döngü MRP

Klasik olarak MRP I sistemi ele alındığında sistemin girdilerini ana üretim çizelgesi, ürün ağacı bilgileri ve envanter seviyeleri bilgileri teşkil etmektedir. Sistemin bu girdileri alıp imalat ve satınalmaya planlı siparişleri hazırlamaktadır. Herhangi bir geribesleme sözkonusu değildir. Kapalı döngü MRP sisteminde kapasite ihtiyaç planlama, tedarikçi performans kontrolü ve atelye kontrolü ile sistem mevcut bilgiler ile yeniden beslenir. Eğer gerçekleşen durum ile planlanan durum arasında farklar ortaya çıkıyorsa geri bildirim ile düzeltici önlemlerin alınmasına olanak sağlanmış olur.

2.9. MRP Uygulama Alanları

Şu ana kadar MRP'yi son ürünlerin ana üretim çizelgesini kullanarak alt montajların, fabrikasyonu yapılan bileşenlerin ve satın alınan malzemelerin bağımlı taleplerini hesaplamada kullanılan bir teknik olarak tanıtılmıştır



Bu teknikte yapılan iki kritik varsayım şöyle açıklanabilir, ana üretim çizelgesi son ürün için yapılmakta ve malzeme listesi bu ürüne göre oluşturulmuş bulunmaktadır. Oysa siparişe göre üretimde olduğu gibi malzeme listesi henüz oluşturulmamış olmayabilir yada montaj grupları hazır olduğu halde son montaja hangi parçaların dahil edilip edilmeyeceği müşteri talebi alınmadan önce belirgin olamayabilir. Bu durumda farklı çözümler bulunabilir. Bu çözümler aşağıdaki gibi 3 başlık altında toplanabilir

- a-) Normal malzeme listesi
- b-) Kum saati malzeme listesi
- c-) Ters çevrilmiş malzeme listesi

2.9.1. Stoğa Üretim

Stoğa üretim genellikle belirlenmiş fiyatta ve yeterli kalite seviyesindeki standart envanter kalemlerinin raftan aşağı dağıtımını vurgulamaktadır. Bu üretim stratejisinde müşteri; siparişinin gecikmesinde herhangi bir tolerans tanımamaktadır. Ölçü, renk ve benzeri değişken özellikleri içeren siparişleri zamanında karşılayabilmek için son mamul kalemlerinin elde bulundurma miktarları yüksek tutulur. Yönetim, son ürünlerin, stok için üretimine ihtiyaç duymaktadır. Bu durumda ilgili mamullerin ürün ağacı şeklinde, normal olarak gösterilmektedir. Şekil 2.4.a'da görüldüğü üzere ana üretim çizelgesi ile son montaj çizelgesi aynıdır.

2.9.2. Siparişe Göre Montaj

Bazı ürünler siparişe göre tamamlanmakta veya monte edilmektedir. Bu şekilde imalat yapılan ortamlardaki üretim, siparişe göre montaj şeklinde isimlendirilmektedir. Siparişe göre montaj, standart alt bileşenlerin yada alt montaj parçalarının kullanılması ile kısa süren bir montaj işlemi dahilinde çok değişik fiyatlarda ve farklı varyasyonlarda son ürünlerin elde edilmesine yönelik imalatı kapsamaktadır. Bu tür imalatla seçenekler, alt montajlar ve bileşenler ya stok için üretilir yada satın alınır. Az sayıda alt bileşenlerin ve alt montaj parçalarının stoklanmış olması ile üretici hemen hemen limitsiz sayıdaki konfigürasyonlardan herhangi birini kısa süren bir montaj işlemi sonucunda üretebilmektedir. Örneğin bir otomobil klimalı veya klimasız olarak sipariş edilebilir. Bu tür imalatlarda seçeneklerin toplam talep olarak tahmininin yapılaması gerekmektedir. Bu yüzden son montaj çizelgelemede olduğu gibi seçenekler, aksesörler ve geniş kullanıma sahip alt bileşenler için ana üretim çizelgesi söz konusudur. Bu durumu şekil 2.4.b de grafiksel olarak anlatılmaya çalışılmıştır. Bu yaklaşımın avantajı; çok farklı şekillerde son ürünün az sayıdaki montajdan veya alt bileşenlerden oluşturulabilmesinden ileri gelmektedir. Bu da envanteri büyük miktarda düşürür.

Müşterilerin verdikleri siparişlerinin kendilerine teslim edilmesi için tahammül ettikleri süre eğer ürünün alt bileşenlerini kullanarak yapılan montaj işlemi için geçen

süreden büyük fakat bu alt bileşenlerin fabrikasyonu ve son mamul üretilmesine kadar yapılmakta olan montaj işlemlerinin toplam süresinden kısa ise ilgili firma siparişe göre montaj modunda çalışıyor demektir. Eğer müşteri son ürüne kadar olan üretimin toplam temin süresi kadar bekleyebiliyorsa firma siparişe göre üretim modunda çalışmaktadır.

Siparişe göre montaj yapan firmaların çoğunun kum saati malzeme listesine sahip olduğu söylenebilir. Şekil 2.4.b. Kum saati malzeme listesi bir çok bileşenden elde edilen son montaj seviyesindeki parçaların son ürüne yönelik yapılan kompleks bir montajı sonucunda ortaya çıkmaktadır. Bir otomobil göz önüne alınırsa, bunun için mümkün olan sayıda şase, gövde stili, renk, motor, iletim aksamı ve iç düzenleme gibi seçeneklerden hemen hemen sınırsız sayıda farklı konfigrasyona sahip otomobil siparişinden bahsetmek mümkündür. Müşteri son ürünün elde edilmesinde kullanılacak olan kombinasyonları tam olarak belirleyebildiği takdirde çok kısa bir süre beklemeye tahammül edebilmektedir. Son ürün, çok kısa bir süre içerisinde monte edilebildiğinden genellikle tüm ürünler için son montaj temin süresi oldukça kısadır. Ancak, imalat temin süresi genellikle oldukça uzundur. Bu nedenle üretim yapan birçok firmalar kum saati şeklinde malzeme listesine sahip olup siparişe göre montaj yaparlar.

Kum saati şeklinde malzeme listesi ile siparişe göre montaj arasındaki korolasyon içinde bazı istisnalar mevcuttur. Bazen firma tüm alt bileşenleri satın alıp son ürünü elde etmek için sade ve basit bir montaj işlemine tabi tutuyor olabilir; ters malzeme listesine sahiptir. Buna örnek olarak alt bileşenleri satın alarak hazır bulundurup sadece bunların montajını yaparak bilgisayar üreten şirketler örnek verilebilir. Bu durum MRP'deki hesaplamalar açısından farklılıklar ortaya çıkarmayacaktır.

Siparişe göre montaj yapan firmaların çoğu kapasitelerinin montaj yapacak olan işçiler kiralayarak arttırabilmektedirler. Montaj eğitimi oldukça kolaydır.

2.9.3. Siparişe Göre Üretim

Makina takımları gibi özel ürünlerin üretilmesi söz konusu olduğunda gerekli teknik yeteneği sağlayabilmek için siparişe göre üretim stratejisi kullanılır. Son ürün, genellikle standart bileşenlerin ve müşteriye göre dizayn edilmiş diğer alt bileşenlerin kombinasyonu şeklinde ortaya çıkmaktadır. İmalatçı çoğunlukla müşteri siparişi alındıktan sonra satın alacağı parçaların miktar, zaman ve modellerine karar vermektedir. Böylece müşteriler, temin süreleri gereği uzun müddet belkide yıllar boyunca beklemeyi göz önüne almaktadırlar. Proses türü üretim yapan firmaların çoğu sadece birkaç hammaddeden oluşan girdilerini kullanarak çok sayıda çeşide sahip ürünler elde edebilmektedirler. Örneğin bir tekstil firması doğal ve yapay ipliği girdi olarak kullanarak çok çeşitli tip, ağırlık ve renklerde giysilerden oluşan ürünlere sahip olabilirler. Çoğu durumda da ürün, kademedan kademeye geçtiğinde seçenek sayısı artmaktadır. Sonuçta proses endüstrilerinin çoğunun şekil 2.4.c'deki gibi ters malzeme listesine sahip olduğu söylenebilir ve şekilde görüldüğü üzere ana çizelgelemesi ilk operasyon aşamasında gerçekleştirilir.

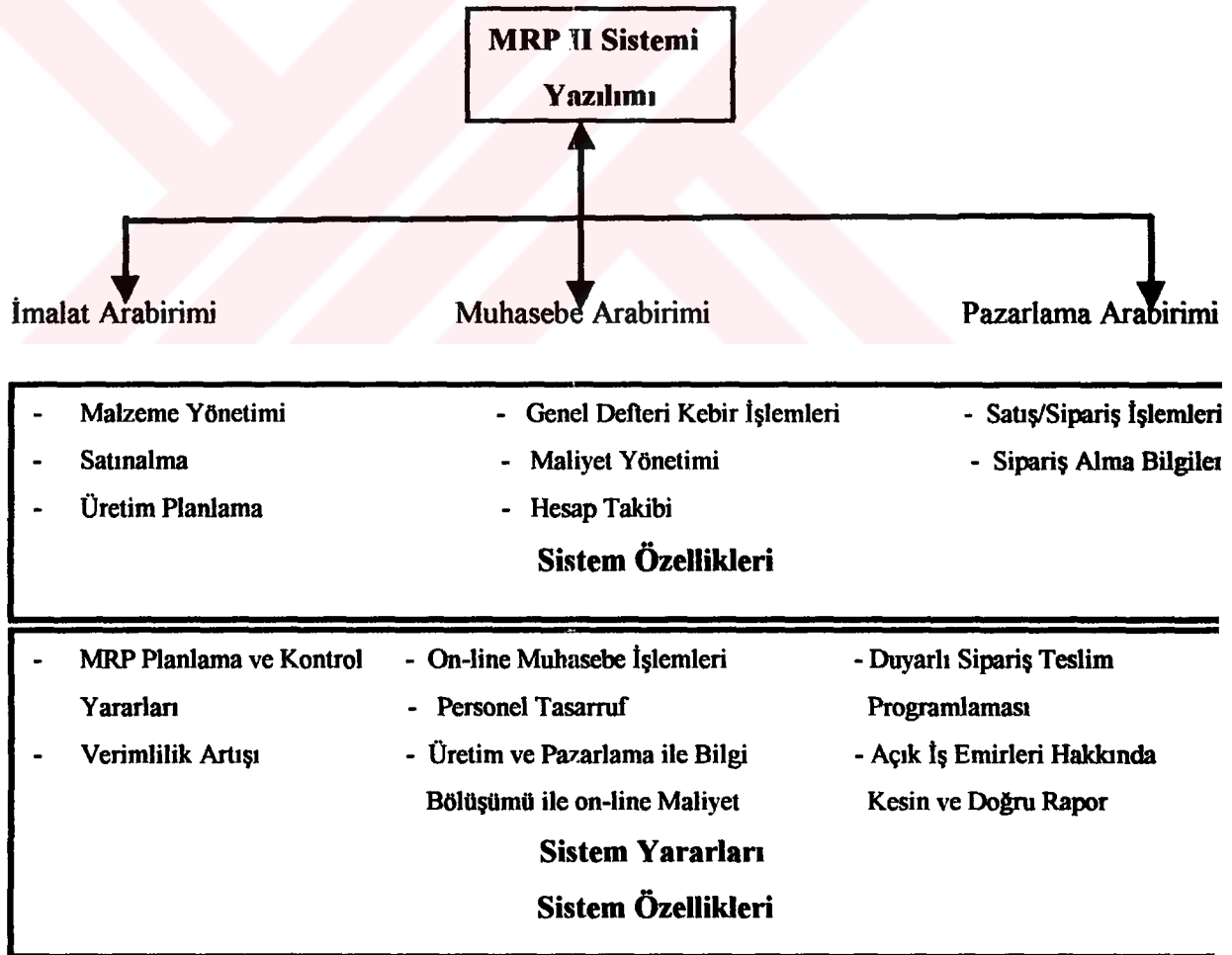
2.10. MRP II (Üretim Kaynakları Planlaması)

MRP sistemleri, bir çok alanda uygulanmaya başlayınca geniş yazılım desteğine ihtiyaç duyulmaya başlanmıştır. MRP sistemleri muhasebe, satınalma ve pazarlama bölümleri ile bilgi paylaşımına giderek kullanım alanları gittikçe genişledi. Bu genişleme sonucu ise MRP sistemlerine yeni bir isim verme gereği oluştu. Üretim Kaynakları Planlaması veya MRP II. Aşağıda, MRP II sistemini oluşturan ve bir organizasyondaki bilgi paylaşımına olanak veren program modülleri verilmiştir.

2.10.1. İmalat Arabirimi

Stok planlama ve kontrol özelliği bulunan MRP sistemine ek olarak birçok MRP II sistemi satınalma ve üretim planlama modüllerini de içerir. Satınalma modülü, satınalma elemanlarına gerek duymadan MRP modülü tarafından sipariş edilen ürüne ait ürün ağaçlarından otomatik olarak faydalanarak yazıcıdan çıktı alınmasını ve alınan çıktıların tedarikçiye gönderilmesini sağlar. MRP II sistemlerinde tüm bu işlemler

satınalma amirinin ekrandan gerekli kontrolleri yapmasını sağlar ve kağıt hareketlerini en aza indirerek işgücü kaybını önler. MRP II üretim modülleri imalat aktivitesinin programlamasına yardım eden yazılım sistemleridir. Bazı üretim modülleri ana üretim planında değişiklikleri simüle ederek yöneticilere üretim programları ve iş merkezlerindeki kapasite limitleri hakkında yorum yapabilme imkanı sağlar. Basit MRP modülü bu tip karar alma mekanizmalarını desteklerken, MRP II üretim modülleri her mamül/aramamül tamamlanma aşamasında kesin ve detaylı bilgi sunmaktadır. Tipik bir MRP II üretim modülü iş emri oluşturma, iş merkezleri arasında rotalama, darboğaz oluşan noktalarda öncelik verebilme özelliklerine sahip yazılımlardan oluşmaktadır. Bazı zamanlama bilgileri üretim merkezlerinde kapasite kısıtlamalarını bildirerek yöneticilerin verimliliği artırması yoluyla diğer bölümlerde atıl kapasite oluşmamasını önlemelerine yardımcı olur.



Şekil 2.5. MRP II Sistemi Özellikleri ve Yararları

2.10.2. Muhasebe Arabirimi

Satıcı veya tedarikçilerden sağlanan stoklar hesap planında gösterilir. Satınalma departmanının MRP II arabirimi tedarikçi bilgilerinin (sipariş miktarı, adres vb.) muhasebenin yardımına ihtiyaç duymadan hesap tablo ve planlarına yansması sağlanır. Stoklar farklı işleme aşamalarından geçerken, kullanılan, kullanılmayan ve atılan malzeme maliyeti on-line olarak güncelleştirilir ve bu sayede geçerli üretim maliyeti sağlanmış olur. MRP II arabirimi üretim modülünde oluşan üretim bilgilerini doğrudan muhasebe departmanına aktarır. Bu bilgi aktarımı sayesinde maliyet bilgilerinin oluşması sağlanmış olur ve yöneticilere planlama ve kontrol aşamasında kesin ve güncel bilgi verilir. Bu bilgilerin on-line olarak elde edilmesi yöneticilerin maliyet ve fiyat ilişkisini gözönüne alarak üretim emirlerini iptal etmelerine olanak sağlar. Bitmiş ürünler müşteriye gönderildiğinde ise stoktan düşülen miktar, irsaliye ve fatura ile ilişkilendirilerek kayıtlara girilmiş olur.

2.10.3. Pazarlama Arabirimi

MRP II çevresinde, pazarlama elemanları müşteri teslimlerine ait kesin bilgileri kendi bilgisayar terminallerinden direkt olarak alabildikleri için kendi esas görevleri olan satışa daha çok zaman ayırabilirler. Bunun yanısıra siparişlerin teslimi konusunda büyük bir hassasiyet kazanılmış olur. Teslimatlardaki bu gelişme maliyetlerde büyük ölçüde azalma sağlar. Bunun yanısıra pazarlama elemanları işlemi süren, yarı mamül aşamalarını da ekrandan izleyerek sırada bekleyen işler arasında öncelik belirlemede yardımcı olurlar. Müşteriden sipariş bilgilerini bilgisayar yolu ile öğrenmek, bilgi işlem ortamı kullanmayan firmalara göre büyük bir üstünlük sağlar.

Kısa olarak özetlemek gerekirse, MRP II sistemi çeşitli bölümlerdeki aktiviteleri ortak ve güncel bilgilerin paylaşarak kullanılmasına imkan sağlayan genişletilmiş MRP sistemidir. Bilgi paylaşımı ile, organizasyondaki insan kaynaklarından ve malzemeden kazanç sağlanır. Bu sayede de zamanında ve doğru bilgilere dayanan kararlar alınmış olur.

MRP sistemi temel olarak malzeme kaynağının planlanmasına yöneliktir. İşletmeler, malzeme kaynaklarının yanısıra iş gücü, makina ve para (finansman) kaynaklarını da optimum şekilde planlamak ve kontrol etmek zorundadır. Üretim kaynakları planlaması (Manufacturing Resources Planning – MRP II), MRP sistematigine bağlı olarak söz konusu edilen kaynaklarında eş zamanlı olarak planlanması ve kontrolünü gerçekleştiren bir yaklaşımdır. Esas olarak MRP II, malzeme ihtiyaç planlamanın yanısıra, işçilik ve makina kaynağına yönelik olarak kapasite planlaması çalışmalarında içerir. MRP II sistemlerine geçişte, veri tabanı hazırlıkları çok büyük önem teşkil eder. İlk olarak parça tanımlamaları, ürün ağaçları ve operasyon planları çok etkin bir şekilde oluşturulmalıdır. Oluşturulmadığı sürece istenen sonuçlar alınamayabilir. Hammadde, yarı mamül ve ürün stok kayıtlarında da belirli bir güvenilirliğe ulaşılması son derece önemlidir.

MRP II sistemi, işletmenin çok sayıdaki bölümüne hizmet veren temel veritabanına sahip olacaktır. Veri tabanında bulunan verilerin doğruluk ve güncellik derecesini en iyi duruma getirebilmek için aşağıdaki durumların gerçekleştirilmesine önem verilmelidir.

a-) Verilerin oluşturulduğu bilgisayara girişinin yapılması, bu şekilde verinin oluşturulması ile bilgisayara girilmesi sorumluluğunun aynı bölümde toplanması ,

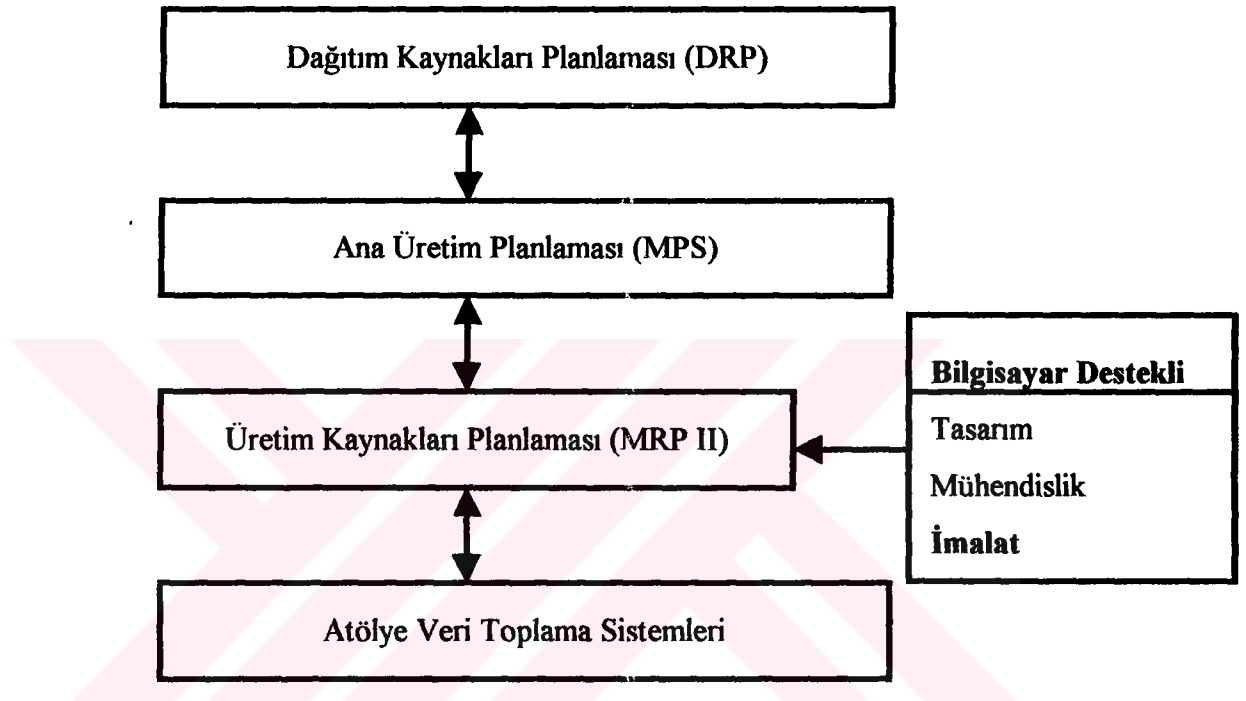
b-) Malzeme hareketlerinin gerçek zamanlı takiplerinin yapılabilmesi için barko uygulamalarına geçilmesi,

c-) Geliştirilen sistem ile, bilgisayarda bulunan diğer sistemler arasındaki bütünleşmenin yapılarak veri ve işlem tekrarlamalarının önlenmesi, aynı verinin tek bir sistemde olmasının sağlanması,

d-) Bilgisayarda bulunan veriler ile fiziksel veriler arasındaki uyumun, periyodik sayım ve kontroller ile sağlanması,

MRP II uygulamaları, dar kapsamlı bir bilgisayar uygulaması değildir. İşletmelerin yönetim etkinliğinin hızlı bir biçimde arttırılmasına izin verecek şekilde

işletmenin yönetim şeklinin değiştirilmesidir. Bunun yanısıra daha iyi başarı için MRP II modüllerinin fiziksel dağıtım kaynaklarının planlanması (Distribution Resources Planning – DRP), bilgisayar destekli tasarım (Computer Aided Design – CAD), bilgisayar destekli imalat (Computer Aided Engineering –CAE) bilgisayar destekli mühendislik (Computer Aided Engineering –CAE), atölye veri toplam sistemleri (Shop Floor Control) sistemleri ile ilişkilendirilmesi gerekmektedir.



Şekil 2.6. Bilgisayar Destekli Sistemler Etkileşimi

2.11. MRP II ‘nin Ana Yapısı

Yapının temelini oluşturan veri tabanını çevresinde 10 modül yer alır;

- a-) Ana üretim programı (MPS)
- b-) Satış yönetimi
- c-) Envanter modülü (IM)
- d-) MRP



- e-) Satınalma (PUR)
- f-) Kapasite planlama (CRP)
- g-) Atölye düzeyinde kontrol (SFC)
- h-) Performans değerlendirme
- ı-) Ürün maliyetlendirme
- j-) Maliyet kontrol

Yapının temelini oluşturan MRP II verisi ve bunlara ilişkin bakım programlarından oluşur; (I) birim master kütüğü, (II) ürün ağacı, (III) parça imalat rotası, (IV) üretim merkezleri. MRP II uygulamasının temelini ise ortak veri tabanı oluşturur. Ortak veri tabanı uygulaması sonucunda firmada sadece tek bir kütük dizisi vardır, yani firmanın değişik unsurları hesaplamalarını aynı verilere dayandırır. Bu sayede hesaplamaların sonuçları arasında bir tutarlılık sağlanmış olur. Firma içerisinde ortak veri tabanı oluşturmaları bir başka özelliğide imalat verilerinin parasal verilere dönüştürülebilmesidir. Bu sayede tartışma ve değerlendirmeler tüm firmada geçerli bir baza oturtulmuş olur. MRP II 'nin başarılı olabilmesi ortak veri tabanındaki verilerin doğru ve güncel olmasına bağlıdır. Bunun sağlanabilmesi içinde veri girişlerinde ve güncelleştirilmesinde yetki ve sorumlulukların açık olarak ifade edilmesi ve düzgün bir yapıya oturtulması gerekmektedir. Bir birimin kendi sorumluluğundaki verileri zamanında ortak veri tabanına girmemesi durumunda ve / veya yanlış girmesi durumunda sistemin tümü aksamış olur.

Bir firmanın iş planı genel amaçları içerir. Bu amaçlar, ürün grupları cinsinden satış hedefleri olarak belirlenir. Satış hedefleri ürün bazında satış tahminlerine dönüştürülür. Bu satış tahminleri kaba bir planlama aşamasından geçirilerek kaynakların yeterliliği araştırılır. Kaynakları yetersiz çıkması durumunda, hedefler değiştirilir ya da yeni kaynaklar araştırılır. Bundan sonra gelen aşama ana üretim planıdır (MPS). Satış tahminlerini kapsayacak şekilde ana üretim planı yapılır. Geçen zaman içerisinde satış tahminlerinde oluşabilecek değişiklikler ana üretim planına yansıtılır. Ana üretim planı MRP modülüne bağlanarak malzeme / parça / yarı mamül ihtiyacı belirlenir. Belirlenen bu ihtiyaçların ne zaman temin edilmesi ya da üretilmesi gerektiği belirlenir. Üretim ihtiyaçları kapasite planlama modülü tarafından üretim

merkezlerine yüklenerek kısa dönem kapasite yeterliliği araştırılarak uygun bir üretim planı yapılır. MRP modülünün ihtiyaç gösterdiği malzemeler gözönüne alınarak satınalma modülü tarafından siparişe dönüştürülür.

MRP II 'nin temel özelliği geri besleme özelliğinin olmasıdır. Çeşitli durumlar arasında kıyaslama ve değerlendirmeler yapılarak optimum çözümler aranmaya çalışılır. Burada kullanıcıya en büyük desteği MRP II 'nin sağladığı “eğer ne olur” şeklinde analize imkan sağlayan benzetim yeteneğidir.

MRP II 'nin diğer bir temel özelliği ise firmanın departmanları arasında işbirliği ve iş bölümü esaslarına dayanmasıdır. Şikayet yerine destek başarının en temel şartıdır. Departmanların birbirleri ile olan temasları özellikle ortak veri tabanı çerçevesinde düzgün bir yapıya oturtulmalıdır. MRP II 'nin birden fazla bölümü ilgilendiren modüllerinde ortak karar alma ve sorumluluk söz konusudur. Örneğin, pazarlama ve planlama arasındaki ilişki bunun tipik bir örneğidir. Bu iki bölüm arasındaki iletişim eksiklikleri oldukça kötü sonuçlara sebebiyet verir.

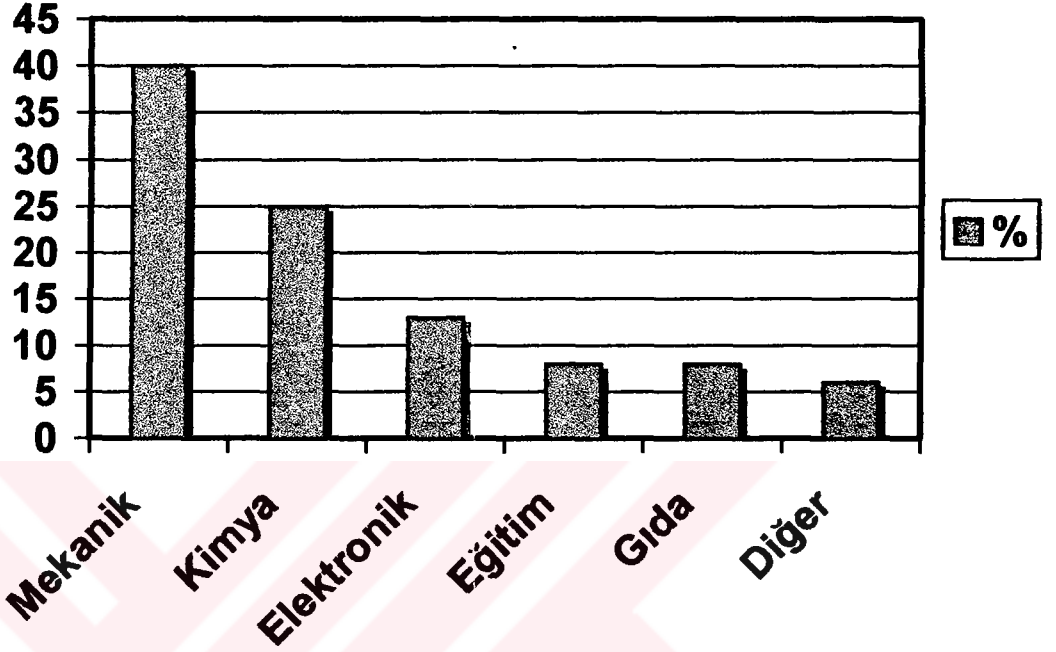
Kullanıcılar tarafından kolayca anlaşılabilir mantık düzenine ve basitliğine sahip olan MRP II , sistem yapısı ve verileri ile saydamdır. Bölümler, sistemin saydamlığı sonucu birbirlerini daha yakından tanıma olanağına sahiptir. Bu sebepten dolayı sorunların teşhisi, yorumlanması ve çözüm getirilmesi daha objektif temellere dayandırılabilir. Böylesi bir ortamda başarılı olmanın tek şartı iş birliği yapmaktır.

MRP II tam otomasyona geçişte yazılım açısından çok önemli bir aşamadır. Firmanın hemen hemen tüm unsurlarının toplandıkları bir platformu oluşturur. Ve bu platformun temelinde ortak veri tabanıdır. Bu ortak veri tabanı, MRP II veri tabanı ve programlarının MRP II dışındaki unsurlarla bağlantısını sağlar.

2.12. MRP II 'nin Kullanım Alanları

MRP II yazılımları dünyanın her tarafında büyük üretici kuruluşların hemen hemen hepsinde kullanılmaktadır. Ayrıca donanım ve yazılım fiyatlarındaki hızlı

düşüşler nedeniyle, küçük üretici ve fabrikalarda da kullanılmaya başlanmıştır. MRP II yazılımları kullanan kuruluşlar genel olarak imalat, otomotiv, kimya ve proses endüstrisi, elektronik, plastik gıda sanayileridir. Şekil 2.7. te MRP II kullanımın sektörlere göre dağılımı verilmiştir.



Şekil 2.7. MRP II Kullanımının Sektörlere Göre Dağılımı

2.13. MRP II 'nin Getirdikleri

MRP II 'nin temel amaçları aşağıdaki şekilde sıralanabilir.

- a-) Üretimi aksatmayacak şekilde mamül, yarımamül ve hammadde stoklarını en aza indirmek,
- b-) Kapasite kullanımını en üst düzeye çıkarmak,
- c-) Teslim sürelerine en iyi şekilde uymak,
- d-) İşletmenin koşullardaki hızlı değişikliklerine reaksiyon yeteneğini arttırmak,
- e-) Üretimin her aşamasında kaliteyi yükseltmek ve bozuk oranını azaltmak,

Bu temel amaçlara yönelik çalışan sistem verim, üretim artışı ve maddi kazanç sağlamaktadır. Verim artışı, veri fazlalığının olmaması, kolayca ulaşılabilen veriler, hassas raporlar ve daha iyi planlanmış bir üretimden kaynaklanır. En iyi şekilde kaynak kullanımı, geliştirilmiş üretim, işin ne durumda olduğunu bilerek karar verme imkanı, müşteri şikayetlerine anında uyum sağlayabilme ve daha iyi iş gücü dağılımı üretim artışlarına yol açmaktadır. Aynı şekilde, maliyet kontrolü, mamül, yarımamül ve hammadde stoklarındaki azalma, stok devir hızlarındaki artış makina ve işçi kullanım sürelerinin azalarak verimin artması da parasal kazancın artmasını sağlar. Bunun yanı sıra MRP II, fabrika içi departmanları görevlerini kolaylaştıran, karar vermelerine büyük ölçüde yardımcı olan ve çalışanları motive edici özelliğe sahip bir sistemdir. Bu sistemin avantajları ile ilgili yapılan araştırmalar sonucunda sistemin kullanılması ile verilerin hassasiyetinde %75 ile %160 arasında bir artış olduğu gözlenmiştir.

2.14. MRP II Çalışma Sistemi

MRP II sistemlerinin çalışması şu şekilde açıklanabilir. Öncelikle mevcut ürün, malzeme stok ve üretim kaynakları ile ilgili bilgilerin bilgisayar sistemine doğru olarak aktarılması gerekmektedir. Bu tür bilgi girişleri tamamlandıktan sonra, müşteri taleplerinin MRP II tarafından değerlendirilmesi sağlanır. MRP II bu değerlendirmeyi yaparak mevcut üretimi, makina ve işçi kapasitesini, stok ve satınalma durumunu ve üretim sürelerini kontrol ederek yeni planlanan üretim için optimum çözüm önermektedir. Yapılan bu öneriler hangi tarihte ve ne kadar malzeme tedarik edilmesi, hangi tarihlerde ve nerelerde üretime başlanması gerektiğini gösterir. Kullanıcılar bu önerileri kabul ve değiştirme hakkına sahiptirler. Sonuçta onaylanan öneriler ise, satınalma ve iş emri olarak işleme konulmaktadır.

2.15. MRP II Yazılım Paketlerinin Yapısı

MRP II paketleri entegre bir veri tabanı etrafında toplanmış modüller topluluğu olarak dizayn edilirler. Entegre veri tabanı ayrı ayrı veri tabanları ile çalışan birçok üretim planlama sistemlerinin ve ilişkiyi sağlamakta, işletme içindeki malzeme akışı her an kayda alınabilmekte ve kayıtlar ile ilgili bilgiler, mali, mühendislik ve üretim

fonksiyonları tarafından kullanılabilinmektedir. Böylece bir yandan bilgisayarların ekonomik kullanılması sağlanırken diğer yandan da tekrarlı bilgi işleminde önüne geçilmiş olunmaktadır. Yazılımdan yazılıma değişmekle birlikte tipik bir paket programı aşağıdaki modüllerden meydana gelir.

2.15.1. Mühendislik Bilgileri .

Bu modül, gerçek dünyanın bilgisayar bünyesinde simülasyonu için gerekli ortamın sağlanmasına yarar. Malzeme kataloğu, ürün ağaçları, operasyon sıraları ve iş merkezlerine ilişkin bilgiler veri tabanında yaşatılır. Modül, standart maliyetlemenin, ana üretim planlamasının ve malzeme ihtiyaç planlamasının temelini oluşturur.

2.15.2. Stok Kontrol

MRP II sistemlerinin en önde gelen amaçlarından biri stok seviyelerini mümkün olan en düşük seviyede tutarak maliyetleri düşürmektir. Bu nedenle bütün modeller stok bilgileri ile ilişki kurar. Stok kontrol modülünde ise satış sonuçları, ambarlar arası hareketler ve benzeri stok bilgilerinin manuel olarak güncelleştirilmesine yönelik fonksiyonlar bulunur. Ayrıca sayım ve değerlendirme işlemlerinin sonucuna göre genel muhasebe kayıtları bu modül yardımı ile güncelleştirilir.

2.15.3. Satış Tahminleri

MRP II döngüsünün ilk adımını oluşturan bu modül, istatistiksel metodları kullanarak gelecek döneme ait satış tahminleri üretir. Gerçek bilgilere zarar vermeksizin değişik tahmin yöntemleri kullanarak ve stok parametreleri üzerinde oynayarak sonuçlar üzerindeki etkiler bu modül yardımı ile simüle edilebilir.

2.15.4. Müşteri Sipariş

Bu modül iki işlevi yerine getirir; üretim açısından planlamaya baz teşkil edecek üretim emirlerini almak ve finansman açısından müşteriler bazında siparişleri takip

etmek. Müşteri bilgilerinin yaşatıldığı modül , mamül ambarları sürekli kontrol edilerek alınan siparişin anında karşılanabilmesini sağlar. Eğer mamül stokta yoksa sipariş bilgileri satış tahminleri ile birlikte ana üretim planlaması modülüne geçirilir.

2.15.5. Ana Üretim Planlaması

Satış tahminleri, müşteri siparişleri ve stok bilgileri girdi olarak alan bu modül, zaman ekseninde siparişleri inceliyerek kaba hatları ile bir malzeme ihtiyaç planı üretir. İşletmede kullanılan bütün malzemeleri en ince detayına kadar ele alan malzeme ihtiyaç planlaması modülü genellikle uzun bilgisayar işlemlerinden dolayı fazla mesai .alacağından genel bir ön izleme planı çıkararak detaya girmeden planların kontrolünü sağlar.

2.15.6. Kapasite Planlaması

Ana üretim planında yer alan iş emirleri ve mühendislik bilgilerini girdi olarak alan bu modül daha detaylı planlamaya gitmeden yapılan planın işletme kaynakları açısından gerçekçi olup olmadığını saptar. Ana üretim planının makine kapasitesi, işçi sayısı ve benzeri kaynakların yetersizliği nedeni ile karşılanamaması halinde kullanıcı ya başa dönerek satış tahminlerini gözden geçirir yada işletmede ek kapasite yaratma yoluna gider. Bu program iş merkezlerindeki eksik yada atıl kapasiteyi belirler.

2.15.7. Malzeme İhtiyaç Planlaması

Kapasite planlaması tarafından onaylanan ana üretim planı, malzeme ihtiyaç planlaması modülüne girdi olur ve bu modül iş merkezlerinde ihtiyaç duyulan tüm malzeme miktarlarını hesaplar. Sistemin kalbi durumundaki bu modül önce ana üretim planını okuyarak planlama periyodu süresince üretilcek mamulleri belirler. Daha sonra ürün ağacı ve operasyon sıraları gibi mühendislik bilgilerini okuyarak mamülleri üretmek için gerekli malzemeleri, bu malzemelerin miktarlarını ve üretim için gerekli iş adımlarını belirler. Bunları yaparken sürekli olarak stok kontrolü yapan modül herhangi bir zamanda malzeme eksikliği başgöstermesi durumunda malzeme alım emirleri açılmasını yada açılmış olan emirlerin kaydırılmasını tavsiye eder.

2.15.8. Kapasite İhtiyaç Planlaması

Malzeme ihtiyaç planlaması modülü, işletme kapasitesini göz önüne alır almaz ve bu nedenle bazen gerçekleşmesi imkansız üretim planları yaratabilir. Kapasite ihtiyaç planlaması ortaya çıkan planın olurluluğunu ispatlamak amacı güder. Kuyrukta bekleme zamanı, makine hazırlık süreleri, makine ve işçi verimlilikleri vb. Gibi pek çok faktörü göz önüne alan modül, iş merkezleri bazında eksik ve atıl kapasiteleri gösteren raporlar üreterek kullanıcının düzeltici önlemler almasına olanak sağlar.

2.15.9. Satınalma

Satıcı ve malzeme fiyat bilgilerini yaşatan bu modül, malzeme ihtiyaç planlaması tarafından üretilen yada kullanıcı tarafından girilen satınalma emirlerinin takibini sağlar. İşletmeye gelen malzeme kalite kontrolden geçtikten sonra stoğa alınır ve ilgili borç hesapları güncelleştirilir.

2.15.10. Üretim Kontrolü

Üretim planlandıktan ve gerekli malzemeler temin edildikten sonra bu modülle birlikte üretim gerçekleştirilmeye başlanır. Üretim kontrolü modülü sahadaki tüm faaliyetleri izler ve iş emirleri ile iş merkezlerinin durumlarını yönetime raporlar. İş emri dökümanlarının hazırlanması iş merkezleri arasındaki malzeme hareketlerini izlenmesi, tezgah ve işgücü kullanımının hesaplanması, iş emri bazında fiili maliyetlerin ve atelye içi stok tutarlarının bulunması, işlem süreleri, hazırlık süreleri, hurda istatistiklerinin tutulması bu modülün işlevleri arasındadır.

2.15.11. Satış Yönetimi

Satışları müşteri, satış temsilcisi, satış bölgesi, ürün cinsi ve zaman bazında analiz eden modüldür. Mali değerleri alacak hesaplarına güncelleştirir.

2.15.12. Borç Hesapları

Borç hesapları modülü, üretim modülleri ile entegre olarak çalışır, satıcı şirketlere olan borçları izler ve analiz eder.

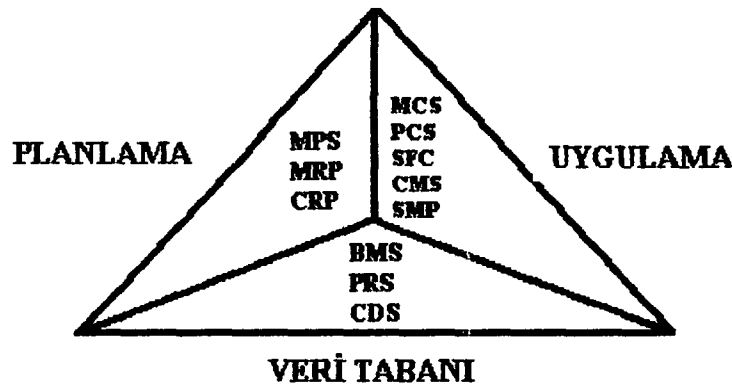
2.15.13. Alacak Hesapları

Müşteri hesaplarını ve diğer alacak hesaplarını izler ve analiz eder.

2.15.14. Genel Muhasebe

Genel muhasebe modülü, yevmiye defteri ve büyük defter hesaplarını tutar, finansman raporları ve masraf tevzi tabloları hazırlar, bütçe takibi yapar.

Tipik bir MRP II yazılımını oluşturan bu modüllerin birbirinden bağımsız çalışıyor olabilmesi firmanın ihtiyaçları çerçevesinde, mali yönden zor duruma düşmeden, gereksini duydukları modülleri alıp yerleştirilmesine olanak sağlar. Gelecekte ihtiyaçlarının artması ile diğer modüllerinde alınıp diğerleri ile entegre edilebilmesi mümkün olmaktadır.



Şekil 2.8. MRP II Sistem Bileşenleri

3. UYGULAMA YAZILIMI BİLGİLERİ

3.1. Uygulamanın Yapılacağı İş Koluna Ait Bilgiler

Uygulama için seçilen alan genel anlamda tekstildir. Bunu nedeni şu anda Türkiye'den yapılan ihracatın büyük bir bölümünün tekstil kolunda yapılması ve bu kolda uğraş veren firmaların dış pazarlarda güçlü rakipler ile rekabet etme durumunda kalmalarından dolayı olaya daha bilinçli ve daha modern bakabilmeleri ve üretim sistemlerini ve modellerini çağa uygun teknikler ile bütünleştirerek pazarda söz sahibi olabilmeleridir. Bu nedenle seçilen tekstil firmasının sadece yurt içi değil yurt dışı da pazarının olmasına dikkat edilmiştir.

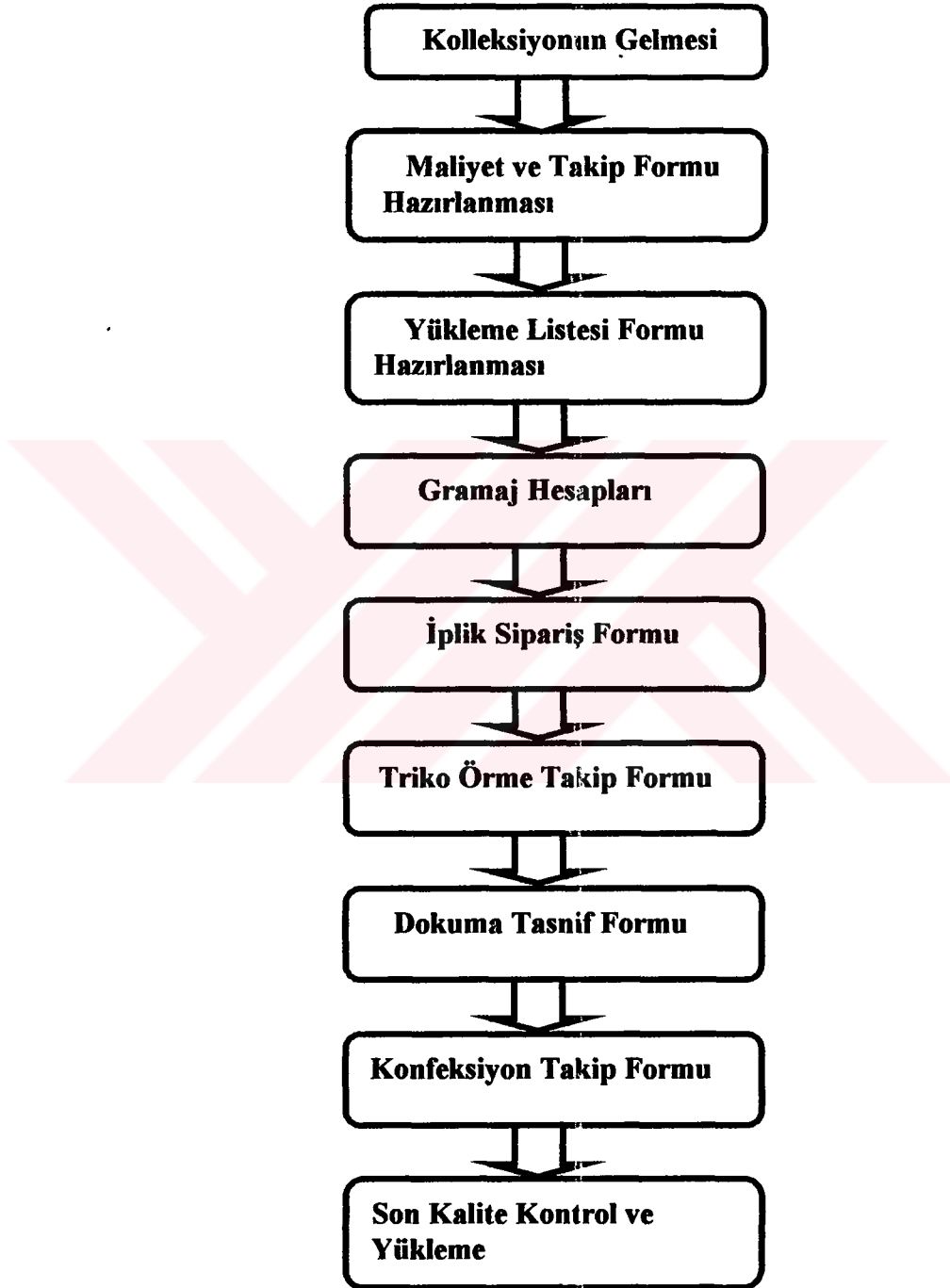
3.1. Genel İş Akış Diagramı

Şekil 3.1 'de de görüldüğü gibi işlemlerin başlaması için ilk adım yurt dışından veya yurt içinden gelecek olan ihtiyaca göre numune çalışmalarının başlatılmasıdır. Her bir modelin varyantlarında olmak üzere modeller için ön bir çalışma yapılarak kolleksiyon hazırlanır ve ihtiyacı belirten firmalara gönderilir. Burada renkleri temel anlamda siparişi verecek olan alıcı belirler fakat renk tonu ile ilgili ayrıntıyı işi yapacak tekstil firması belirler. Bunda belirgin olan kıstas ise ana renge göre depoda bulunan renk tonunun ihtiyacı karşılayabilecek düzeyde olup olmamasıdır.

İkinci aşamada ise hazırlanan numuneler ile birlikte model maliyet raporlarına göre siparişi açan firmaya fiyat tekliflerinin geçilmesi ve siparişlerin onanmasının beklenmesidir.

Üçüncü aşamada, gelen siparişlere göre ihtiyaçlar firma içinde belirlenerek depoda olan kısmı şirket içinde olmayan kısımda dışarıdaki tedarikçilere sipariş verilerek tamamlanmaya çalışılıyor. Burada genel olarak siparişler model maliyet kısmında ip gramajları ve diğer eksik malzemeler olarak önceden belirli durumdadır

sadece bilinmeyen üretilecek modelin adedidir. Gelen siparişe göre belli olan adet ile bir model için hesaplanan ip, düğme vs ihtiyaçlar adetleri çarpılarak genel eksik malzemeler bulunur.



Şekil 3.1. İşlem Basamakları

Daha sonraki aşamada iplik için sipariş föyleri hazırlanarak temin yoluna gidilir. Gelen iplikler depoya girilerek hesapları tutulur. Daha önceden hesaplanan gramaj ve adetlere göre iplik dokumacıya gönderilerek önceden belirli modellere göre dokunması sağlanır.

Bir sonraki aşamada dokunarak gelen modellerin gramaj hesapları tutularak dokumacı hakkında genel bilgiler tutulur. Fire oranları, dokuma kalitesi hakkında bilgiler kaydedilerek bilgiler saklanıyor ve daha sonraki işler için bilgi havuzu oluşturulur.

Sonraki aşamada dokunarak gelen model taslakları konfeksiyoncuya gönderilerek istenilen modellerin son şeklinin alınması sağlanır. Yani dışarıdaki yaptırılacak işlerin sonuncusunda bitirilmiş olur. Daha sonra aynen dokumacı için tutulan bilgiler de triko'cu için de tutularak daha sonraki olası işler için bilgiler saklanır.

En son aşamada işe trikodan gelen ürünler son kalite kontrolden geçirilerek paketlenip ihracata veya satışa hazır duruma getirilir.

3.2. Program Hakkında Genel Bilgiler

MRP yazılımında kullanılan yazılım programı Borland Delphi 4 ve yazılımın altında koşturulacak olan database ise paradox olarak seçilmiştir. Program açıldığında ekrana çıkan genel menü'sü altında çalıştırılan alt programlar yardımı ile istenen menülere ulaşılarak işlemlerin yapılması şeklinde tasarlanmıştır. Genel menü'sündeki alt menüler ise

- a. Maliyet
 - a.1. Model Maliyet Formu
 - a.2. Order Maliyet Formu
- b. İş Takip
 - b.1. İş Emir Formu
 - b.2. Sipariş Listesi Formu

- b.3. Sipariş Durumu
- b.4. Dokuma Üretim Formu
- b.5. Konfeksiyon Üretim Formu
- b.6. Tasnif Takip Formu
- c. İş Kontrol
 - c.1. Tedarikçi Değerlendirme Formu
 - c.2. Giriş Kalite Kontrol Formu
 - c.3. Verimlilik formu
- d. Döviz
 - d.1. Döviz Kur Formu
 - d.2. Döviz Kur Tahmin Formu
- e. Depo
 - e.1. Depo Kontrol Formu
 - e.2. Depo Mal Giriş Formu
 - e.3. Depo Mal Çıkış Formu
- f. Sipariş
 - f.1. Malzeme İhtiyaç Formu
 - f.2. Malzeme sipariş Formu
- g. Personel
 - g.1. Personel Bilgi Formu
- h. Grafik
 - f.1. Order grafik Formu
- i. Çıkış
 - i.1. Çıkış
 - i.2. Hakkında

olmak üzere 9 ana menu ve 19 alt menuden oluşmaktadır. Bu menüleri ve bu menüler yardımı ile gerçekleştirilen işler hakkında aşağıda ayrıntılı bilgi verilmeye çalışılmıştır.

3.2.1. Ana Menü

Şekil 3.3.'de görüldüğü gibi bu ana menüden diğer alt menülere geçiş sağlanır. Bu menü açılmadan önce eğer o güne ait döviz kuru ileride sözü geçicek olan döviz

kur formuna işlenmemiş ise o güne ait döviz kurunun sorulduğu bir ekran çıkar ve sizden o güne ait mark kurunu girmenizi ister. Şekil 3.2. Bu menü kapatıldığında programdan da direkt olarak çıkılır çünkü bu form ana formdur. Programdan çıkmanın iki yolu vardır. Birincisi ekranda açık olan ana formun sağ üst köşesindeki kapatma icon'undan veya program menüsünde var olan çıkış alt menüsünden çıkılabilir.

Bu menü yardımı ile ulaşılabilecek alt menüleri bir önceki başlıkta anlatılmıştı. Bu menüden gidilecek her bir menu bu menü için alt menü anlamındadır ve alt menüler kapatıldığında ana menü aktif duruma gelerek bir sonraki işlem için hazır durumda bekler. Bu menüde ve ilerde anlatılacağı gibi her menüde o güne ait tarih ve sistem bilgisi bulunur. Bu menü ana menü olduğu için ekran üzerinde bu bilgiler gösterilmiştir. Diğer alt menülerde ise menünün adının bulunduğu üst bar'da tarih ve saat bilgileri bulunmaktadır.

Şekil 3.2. Günün Döviz Kurunun Girilmesi

Şekil 3.3. Ana Menü



3.2.2. Model Maliyet Menü'sü

Bu menünün formunun Şekil 3.4.'de görüldüğü gibidir. Bu menude genel olarak 5 bölüm bulunmaktadır. Bunlar sırası ile

- a-) Genel bölümü
- b-) İplik maliyet bölümü
- c-) İşlem maliyet bölümü
- d-) İşletme maliyet bölümü
- e-) Genel toplam bölümü

Bu bölümlerin kullanım amaçlarını anlatırsak



MODEL MALİYET FORMU 23.41

Model No: 00130 GENEL Tarih: 20/05/11 Tahmini Döviz: 240000
 Müşteri Adı: ENOLMAN Döviz Cinsi: DM
 Ürün Dönemi: KIS Döviz Kuru: 216000
 Fatura: 10 Ara Tahmini Tarih: 20/07/11
 Yükleme Tarihi: Açıklama:

İPLİK MALİYETLERİ

Renk	SIYAH				TOPLAM
Gramaj	650				650 Gram
Variant 1 Birim Tutar	14				
Toplam	9,1				9,1 DM
Gramaj					0 Gram
Variant 2 Birim Tutar	14				
Toplam	0	0	0	0	0 DM
Gramaj					0 Gram
Variant 3 Birim Tutar	14				
Toplam	0	0	0	0	0 DM

Hesapla Ortalama Tutar: 9,1 DM

İŞLEM MALİYETLERİ

İşlem	Tutar	Döviz Tutar	Tahmini Döviz Tutar	
DÜĞME		0	0	
ÖRME	400000	8518519	6666667	
TEEL	30000	3888889	0,125	
İLK ÜTÜ	40000	8518519	6666667	
DİKİM	400000	8518519	6666667	
SON ÜTÜ	100000	6296296	1666667	
		0	0	
		0	0	
Toplam işlem maliyetleri	970000	4907407	0416667	Hesapla

İŞLETME MALİYETLERİ

Yüzde	Tutar	Tutar	Döviz Tutar	Tahmini Döviz Tutar	
		864000	4	3,6	Hesapla

GENEL TOPLAM 3799600 TL **TAHMINİ MALİYE** 15,831667 DM
TOPLAM BİRİM MALİYETİ 17,590741 DM **GERÇEK MALİYE** TL

Şekil 3.4. Model Maliyet Formu

3.2.2.1 Genel Bölümü

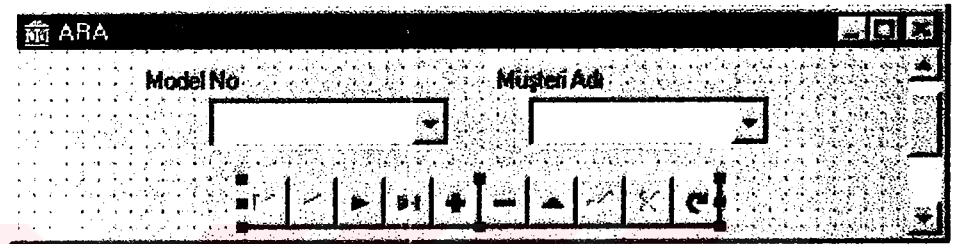
Bu bölümde hedeflenen, maliyeti hesaplanacak modelin genel anlamda kullanıcı tarafından tanımlanmasıdır. Aşağıdaki şekildedeki görüldüğü gibi; model no, müşteri adı, ürün dönemi, gauge, yükleme tarihi, tarih, döviz cinsi, döviz kuru, tahmini tarih, tahmini döviz kuru, açıklama bölümlerinden oluşur.

Şekil 3.5. Model Maliyet Formu Genel Bölümü

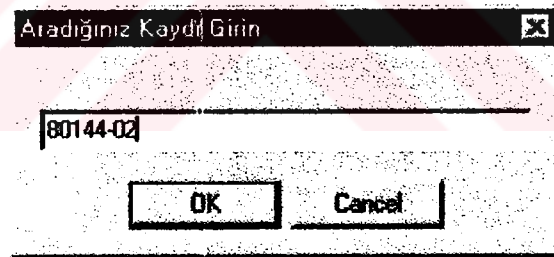
Buradaki gauge , hangi makinede imal edildi ise onun numarasını temsil eder. Tarih kısmında bu model için hesaplamaların yapıldığı tarih baz alınır. Döviz cinsi bölümünde 3 seçenek mevcuttur. Bunlar Türk Lirası, Alman Markı ve Amerikan Dolarıdır. Seçilecek döviz cinsine göre döviz kuru bölümüne o günkü kur girilir. Tahmini tarih kısmına ise maliyeti hesaplanacak modelin ne zaman yapılacak veya ne zamana kadar bitirilebilme ihtimali varsa onun tarihi yapılır. Tahmini döviz kuru kısmına ise tahmini tarih kısmına yazılan zaman için seçilen döviz kurunun kuru girilir. Bu kurun hesaplanması için daha sonraki menülerde anlatılacağı gibi döviz kuru hesaplama menüsünden yararlanılarak en az hata ile hesaplanarak tahminler tutturulmaya çalışılır.

Ara butonu ile model noya göre arama yapılabilmesi için menü çıkar bu menü ise şekil 3.6. daki gibidir. Bu menüde model no'nun yazılı olduğu butona basıldığında mevcut kayıtlı bulunan tüm model no'lar listelenerek bunlardan birini seçmeniz için bekler. Bu seçim yapıldıktan sonra navigator'daki refresh butonuna basılması

gerekmektedir. İkinci bir arama tuşu ise müşteri adına göredir. Bunun çalışma prensibide aynen model no'da olduğu gibidir. Model maliyet formunda ikinci bir arama tuşuda model no'nun yazılı olduğu label'in üzerine gelindiğinde cursor'ın şekli değişerek el biçimine girer. Bu label'in üzerine tıklandığında aranacak model'i soran bir uyarı gelir. (şekil3.7.) Bunun içine aranacak model no yazılıp enter tuşuna basıldığında eğer yazılı olan model no'da bir kayıt var ise onun bilgilerini ekrana döker yok ise yine 'Böyle Bir Kayıt Yok' mesajı vererek kayıtların ilk'ine gider ve bir sonraki işleminiz için hazır durumda bekler.



Şekil 3.6. Model No'ya Göre Arama Modülü



Şekil 3.7. Arama Modülü

3.3.2.2 İplik Maliyetleri Bölümü

Bu bölümün genel amacı variantlara göre genel iplik giderlerinin hem gramaj hemde para tutarı olarak hesaplanması ve modeller için sipariş geldiğinde buradan yararlanılarak iplik ihtiyaçlarının hesaplanarak depoya göre karşılaştırılıp ihtiyaçların giderilmesidir. Bu bölümde genel olarak 3 variant'a göre 4 renk üzerinden

hesaplamalar yapılmaktadır. Bunun nedeni ise bir modelde en fazla 3 rengin bulunması variant olarakta 3'ü geçmemesidir. Bu modülün şekil 3.8.'da görüldüğü gibidir. Renk kısmına kullanılan ip renkleri variantlara göre girilir, gramaj ve birim tutar kısımlarınada gerekli rakamlar girilip hesaplama butonuna basıldığında variantlara göre toplam ip tutarları ve toplam ip gramajları otomatik olarak hesaplanır. İp maliyetindeki döviz kuru ise daha önceki modülde seçilen döviz cinsine göre hesaplanır. Ortalama tutar kısmı ise girilen variant sayısına bağlı olarak toplam tutardan hesaplanır. Bu ise ortalama olarak bu model için harcanan döviz cinsinden maliyeti belirler.

IPLİK MALİYETLERİ		KIRMIZI	BEYAZ	MAVİ	TOPLAM
Variant	Renk	GRAMAJ	BİRİM TUTAR	TOPLAM	
Variant 1	Gramaj	390	120	60	570 Gram
	Birim Tutar	14			
	Toplam	5.46			5.46
Variant 2	Gramaj	390	60	120	570 Gram
	Birim Tutar	14			
	Toplam	5.46	0	0	0
Variant 3	Gramaj				0 Gram
	Birim Tutar	14			
	Toplam	U	U	U	0

Hesapla Ortalama Tutar 5.46

Şekil 3.8. İplik Maliyet Modülü

3.3.2.3. İşlem Maliyet Bölümü

Bu bölümde modele ait işlemlerin maliyetleri hesaplanır. Bu modül şekil 3.9.'da görüldüğü gibidir. Bu bölümde işlemler kısmında menü açıldığında otomatik olarak ekrana gelen işlem adları en çok kullanılanlar olduğu için her seferinde girilmemesi için ekrana hazır durumda gelir. Kullanıcı isteğine göre bunlar arasına ekleme yapabilir veya çıkarma yaparak modele uygulanan işlemlere göre bu modülü düzenler. Tutar kısmına Türk lirası cinsinden miktarlar girildiğinde hesaplama butonuna basılırsa genel kısmında daha önceden girilmiş değerlere göre döviz tutar ve tahmini döviz tutarı otomatik olarak hesaplanır. Toplam işlem maliyetleri kısmında ise girilen işlem maliyetlerinin tümü toplanarak ekranda görüntülenmesi sağlanır. Ek olarak Bu

modülün içinde modülün printer çıktısını almak için print butonu ve 'bmp' formatında çizilecek model resmini görüntüleyebilecek bir resim alanı oluşturulmuştur. Resim ekle butonuna basıldığında ekrana windows sisteminde dosya açmak için kullanılan menü çıkar ve buradan istenilen görüntü seçilerek menü üzerinde görüntülenir.

İşlem	Tutar	Döviz Tutar	Tahmini Döviz Tutar	Resim
DÜĞME		0	0	
ÖRME	40000	1,9518519	1,6666667	
TEEL	30000	0,1388889	0,125	
İLK ÜTÜ	40000	0,18518519	0,1666667	
DİKİM	450000	2,0833333	1,875	
SON ÜTÜ	100000	0,46296296	0,4166667	
		0	0	
		0	0	
Toplam İşlem Maliyetleri	1020000	4,7222222	4,25	

Şekil 3.9. İşlem Maliyetleri

3.2.2.4. İşletme Maliyetleri

Bu bölümde bu modülün maliyeti esnasında işletmede harcanan her türlü gider için bir maliyet çıkartılarak bu miktar birim başına tahmini olarak bulunur. Bu maliyette esas olarak 2 seçenek vardır. Şekil 3.10. Hesaplama iki temel bazda oluşturulabilir. Yapılan harcamalar yüzde cinsinden veya tutar cinsinden oluşturulabilir. Eğer yüzde cinsinden oluşturulacak ise daha önce anlatılan iplik maliyet modülü ve işletme maliyet modülünde hesaplanan toplam tutarlar esas alınarak yüzde kısmına yazılacak değere göre bu iki toplam toplanarak yüzdesi alınır ve hesapla butonuna basıldığında tutar kısmına işlenir. Tutar kısmına işlenen miktara görede döviz cinsinden ve tahmini döviz cinsinden tutarlar (Genel modülünde girilen değerlere göre) otomatik olarak hesaplanır.

MODEL MALİYET FORMU		15.26.03	3/7/1999
GENEL TOPLAM TOPLAM	3879840 TL	TAHMINİ MALİYET	16.166 DM
TOPLAM BİRİM MALİYET	17.462222 DM	GERÇEK MALİYET	TL

Şekil 3.10 İşletme Maliyetleri

3.2.2.5. Genel Toplam Bölümü

Bu bölüm yukarıda anlatılan üç maliyet modülünün sonucu niteliğindedir. Yani iplik maliyet toplamı, işletme maliyet toplamı ve işlem maliyet toplamı tutarlarının toplamı bu bölümde sonuçlandırılarak bu menünün sonucuna gelinmiş olur. Şekil 3.11.

MODEL MALİYET FORMU		14.02.26	3/7/1999
İŞLETME MALİYETLERİ			
☐ Yüzde	☒ Tutar	Tutar	Doviz Tutar
	4 DM	854000	4
			Tahmini Doviz Tutar
			3.6
		Hesapla	

Şekil 3.11 Genel Toplam Modülü

Bu menünün sonuçlandırılması için bir önceki modül olan işletme maliyetleri modülünün hesapla butonuna basılması yeterlidir. Bu butona basıldığında iplik maliyetleri bölümündeki 'Ortalama Tutar', işlem maliyetlerindeki 'Toplam İşlem Maliyetleri' ve işletme maliyetlerindeki 'Tutar' kısımları toplanarak toplam tutarlar kısmını oluşturur. Burada toplam hem döviz cinsinden (o günkü döviz kuru üzerinden) hemde tahmini döviz kuru üzerinden hesaplanarak maliyet hesaplarının mümkün olduğunca gerçeğe yakın hesaplanmasına olanak tanır.

3.2.3. Order Maliyet Menü'sü

Bu menü genel anlamı itibari ile alınan sipariş ile ilgili tüm masrafların tutulacağı ve işleneceği bölümdür. Bu menü Şekil 3.12.'de görüldüğü gibidir. Bu menü bilgileri olarak model no, artikel no, doviz kuru, adet, ve order ile ilgili tarih ve bu order'ler için yapılan harcamaların fatura bilgileri ve bu faturaların tarih bilgileri yer

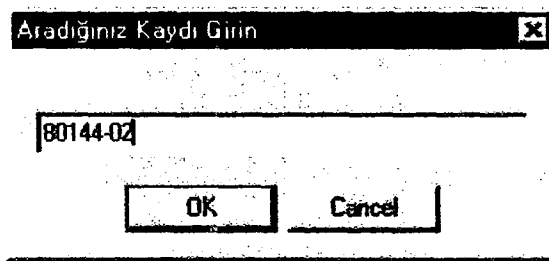
[illegible]

Şekil 3.12. Order Maliyet Menü'sü

alır. En son bölümde ise sonuçta yani bu order'e ait tüm fatura ve bilgiler girildikten sonra birim maliyetin hesaplanması kısmı yer alır. Bu menü'nün en önemli özelliği hesaplamaları hem bu günkü döviz kuru cinsinden hemde eğer yapılan harcamalar için çek ve benzeri türden döviz cinsi hesap anlaşmaları yapıldı ise bunların o ödemelerin yapılacağı ödeme günündeki döviz kuru cinsinden tahmini olarak hesaplanmasıdır. Bu tahmini hesaplama daha sonraki bölümlerde anlatılacağı gibi tahmini döviz kuru hesaplama menüsü yardımı ile belirlenecektir. Burada yine model maliyet formunda olduğu gibi üç çeşit arama yapılabilir.

a-) Menü üzerinde bulunan order no ve artikel no butonları ile gösterilen şekilde arama. Bu aramada butona basıldığında kayıtlı olan tüm order'lar akarana açılır ve sizin hangisi ile çalışacaksanız onu mouse ile seçmenizi bekler. Bu seçim yaptıktan sonra navigator'un refresh butonuna basılırsa direk olarak secilen kaydın üzerine konumlanır.

b-) Order no yazan label'in üzerine cursor getirildiğinde mouse ok'u el şeklini alır. Bu durumda mouse ile tıklama yapılırsa şekil 3.13. deki gibi bir uyarı çıkar ve aynen model maliyet kısmında anlatılan gibi işlemler uygulanarak istenilen kaydın üzerine konumlanılabilir.



Şekil 3.13. Order No'ya Ait Arama Modülü

c-) Son arama Şeklinde ise order no'nun girildiği kısma aranan kaydın no'su girilip entere basılırsa eğer o no'lu kayıt var ise onun üzerine konumlanır. Yoksa o no'ya ait yeni bir kayıt açar. Bu üçüncü arama şekli aynı order no'ya ait birden fazla kaydın yanlışlıkla tutulmasını önlemek için çok etkin bir yoldur.

Faturaların girildiği kısımda fatura tarihi ve ödeme tarihi çok önemlidir. Toplam tutar fatura tarihine göre ödeme tarihindeki tutar ise ödemenin yapılacağı tarihteki döviz kuruna göre belirlenir. Program ilk çalıştırıldığında ilk bölümde anlatıldığı gibi ekrana ilk olarak o günki döviz kurunun girilmesinin istendiği bir menü çıkar, Oraya girilen kurlar doviz kur menü'sünde de anlatılacağı gibi tarih sırasına göre sıralanarak bir dosyaya kayıt edilir. Bu kayıtların yardımı ile order maliyet menü'sündeki fatura tarihi ve ödeme tarihindeki tutar kısımları bilgilerini 'Güncelle' butonuna basıldığında buradan okuyarak ilgili yerlere kaydeder. Program ilk çalıştırıldığında o günki döviz kurunu isteyeceği için hiçbir zaman ödeme tarihindeki tutar için yani örneğin 30 gün sonraki döviz kuru girilmiş olmayacak ve daha önemlisi bu kurun miktarı 30 gün önceden doğru olarak tahmin edilemeyecektir. Bunu önlemek amacı ilede döviz menüsü altında tahmini döviz kurunu hesaplayan menü çok işler görerek tahminlerin doğruya en yakın yapılmasına yardımcı olacaktır.

Güncelle butonuna basıldığında doviz kurları okunacak ilgili yerlere yazılacak, girilen adet sayısına bağlı olarak fatura tutarları hesaplanarak birim maliyet ve order'e ilişkin toplam maliyet hesaplanacaktır. En son olarakta tüm ödemeler yapıldıktan sonra gerçek maliyetler gerçek zamana bağlı olarak hesaplanarak tahminler ile karşılaştırılarak geriye dönük bilgiler tutularak daha sonraki maliyetlerin hesaplanmasında çok faydalı taban bilgileri oluşturulmuş olacaktır.

3.2.4. İş Emir Formu

Bu formun genel görünüşü şekil 3.14'de ki gibidir. Burada tanımlanan alanlar sipariş no, model no, yükleme tarihi, adet, firma adı ve sipariş tarihidir. Temel olarak model no girildiğinde eğer girilen model no'dan model maliyet menüsünde daha önceden girilmiş bilgiler var ise o model no'ya ait bilgileri yani o modelde harcanacak ip renklerini ve o iplere ait gramajları toplayarak ilgili alana geçirir. Bu işlemi bu menüdeki model no yazan kısımdan çıkılır çıkılmaz model maliyet menüsüne giderek yazılan model no'ya göre arama yaparak bulup getirir. Daha sonraki bilgi alanlarından olan adet kısmına bilgi girildiğinde ise bu adet sayısı ile her renge ait toplam ip gramajını çarparak toplam gramajlar kısmına bu çarpım neticesini yazarak o modele

ait üretilecek adete göre ip ihtiyacı belirlenmiş olur. Bu ihtiyaç miktarları bilgi aktar butonuna basılarak bir sonra anlatılacak olansipariş listesi formuna otomatik olarak işlenerek toplam ip ihtiyacı bulunur.

İş Emir Formu			
Sipariş No		Adet	10
Model No	1000	Firma Adı	
Yükeme Tarihi		Sipariş Tarihi	
Bilgi Aktar			
	Renk 1	Renk 2	Renk 3
	SIYAH		
Gramaj			
Toplam Gramajlar	12000	13500	15500

Şekil 3.14. İş Emir Menü'sü

3.2.5. Sipariş Listesi Menü'sü

Bu menü iş emir menü'süne bağlı olarak çalışmaktadır. Bu menü şekil 3.15.'de görülmektedir. Bu menünün kullanım amacı daha çok iş emir formuna bağlıdır. Yani bu menüde yapılabilecek dışarıdan kullanıcının girebileceği veya değiştirebileceği bir kaydı yoktur. İş emir formunda, üretimi için sipariş verilmiş modellerin listesi geldiğinde bu order'e ait tüm bilgiler model model bu menü'ye işleniyordu. İşte bu girilen bilgiler her seferinde bilgi aktar butonu ile bu menüye ait database'ye işlenir. Bu bilgi işlemedeki temel mantık gelen iş sipariş listesine göre üretilecek tüm modellerin

ip ihtiyacının bir alanda renklere göre ayırt edilerek saklanması ve bunu bundan sonraki iş basamağında üretime sokarak işlemlerin aksamadan yürümesini sağlamaktır. Burada genel olarak ip ihtiyacı renge göre tutulur. Ama normalde depoda bulunan iplerin herbirinin bir kazan no'su vardır. Yani bir renk için birden fazla ton olabileceği için herbir order için ayrı ayrı kazan no'lar dikkate alınarak ip siparişi girileceğine toplam ip siparişi girilerek depo ile karşılaştırıldıktan sonra ip ihtiyacı için ihtiyaç formu düzenlenir. Bu düzenleme ise daha sonraki menü'lerde sırası geldikçe anlatılacaktır.

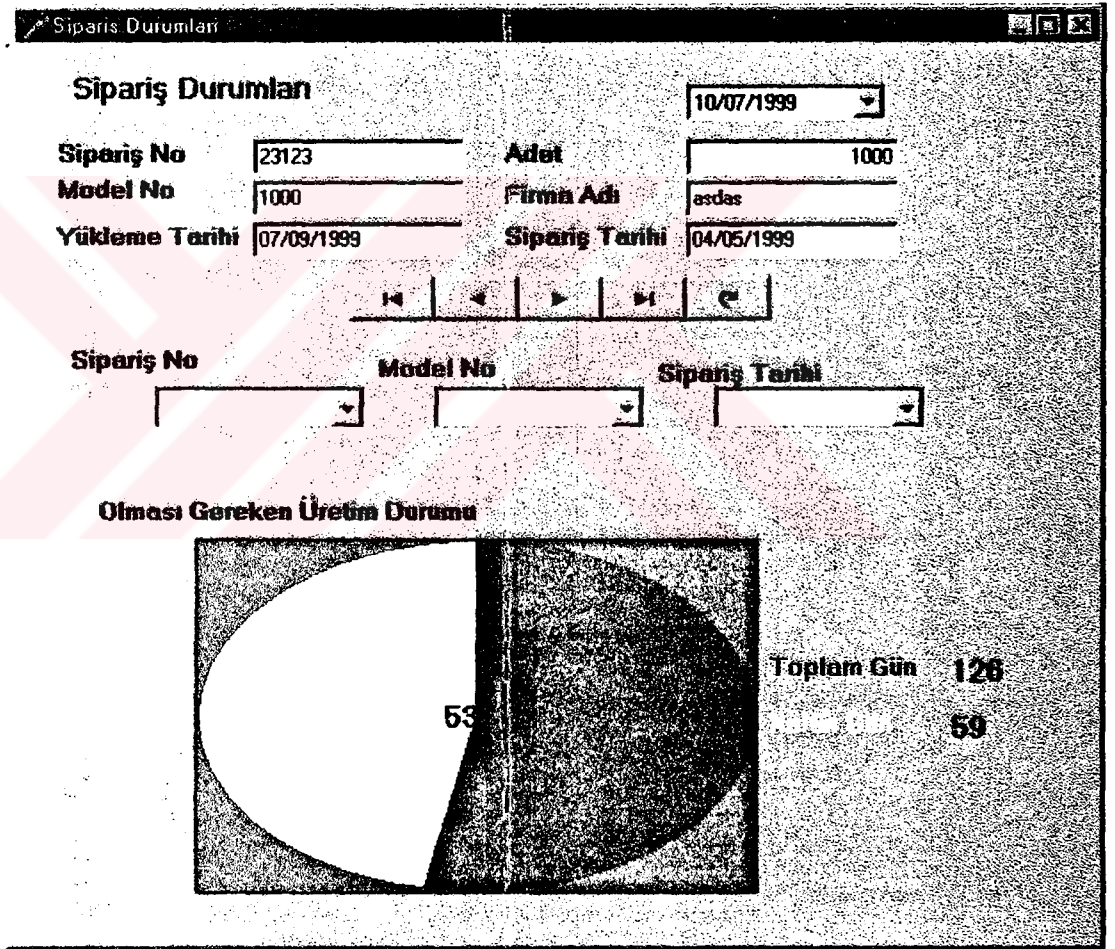
İp Rengi	Miktar
BEYAZ	1350
KIRMIZI	1850
SARI	1800

Şekil 3.15. Sipariş Listesi Menü'sü

3.2.6. Sipariş Durumu

Bu menü'nün Genel Görünüşü şekil 3.16. daki gibidir. Bu menünün amacı iş emir formuyla başlatılan üretimin sipariş listesinin oluşması ile devam ederek malzeme ihtiyaç ve malzeme sipariş formları ile tamamlanması arasındaki zamanda üretimi kontrol eden kişinin üretimde zaman açısından ne durumda olduklarını şekil ve menü üzerindeki bilgiler yardımı ile görerek fikirler edinmesidir.

Bunu sağlamak için bu menü açıldığında otomatik olarak iş emir formuna girilen bilgilerden gerekli olanları şekil 3.16.'da da görüldüğü gibi alır ve grafikler ve gerekli uyarılar ile kullanıcıya sunar.



Şekil 3.16. Sipariş Durum Menü'sü

3.2.7. Dokuma Üretim Menü'sü

Bu menü'de dokuma için gönderilen malzemenin genel bilgileri tutularak ileriye dönük bilgilerin saklanması amaçlanır. Bu menü şekil 3.17.'da gösterilmektedir.

Dokumaya gönderilen ip'e ait tüm bilgilerde burada tutularak o model için gerçekte harcanan ip'in ve gönderilen ip arasında bağlantı kurulur ve gönderilen dokumacı için ip fire oranı hesaplanarak o dokumacıya ait daha sonraki menü'lerde anlatılacağı gibi ön bilgiler tutularak daha sonraki verilecek üretim için dokumacılar arasında seçim yaparken daha sağlıklı bir seçimin yapılmasına olanak tanır. Menü'nün alt kısmında da görüldüğü gibi modele ait ölçülerin bulunduğu bölüm vardır. Bu standart ölçülerdir ve

Dokuma Üretim Formu

Order No: No:

Model No: 60027-02

Adet: 660

Yükleme Tarihi: 30/07/1999

Teslim Tarihi:

Variant	Fırma	Başlama Tarihi	Bitiş Tarihi	Çıkan İp	İade İp	İade Ma	Fire Oran
1	E		30/07/1999				
2							
3							

Print

	S	M	L	XL	XXL
Beden En	52	54	56	58	60
Beden Boyu	68	68	70	72	74
Kol Ev	25	25	26	27	28
Kol Boyu	56	57	58	59	60
Kol Oyuntusu	3	3	3	3	3
Tek Omuz Er	14.5	15.5	16	16.5	17.5
Omuz Düşüklüğü	2	2	2	2	2
Yaka Eni (Ense)	17	17	18	19	19
İç Yaka Düşüklüğü	5	5	6	7	7
Bilek Eni Lastik	8	8	8	9	9
Bilek Eni Torba	10	11	11	12	12
Yanım Ağı	79	81	83	85	87

Order No: Model No:

Resim Ekle

Resim

Şekil 3.17. Dokuma Üretim Menü'sü

kullanıcı bunu istediği gibi düzeltebilir veya değiştirebilir. Yine diğer menülerde olduğu gibi bu menü'de de order no ve model no'ya göre kayıtlı olan yani daha önceden girilmiş bilgilere kolaylıkla ulaşılabilir.

3.2.8. Konfeksiyon Üretim Menüsü

Bu menü'de temel anlamda yaptığı iş dokuma üretim menüsü ile aynıdır. Bu menü şekil 3.18.'de görüldüğü gibidir. Bu iki menü arasındaki tek fark bu menünün konfeksiyona gönderilen malzeme için ve konfeksiyon işini yapacak firma için bilgilerin saklanmasıdır.

Order N	Model N	Alc	Yüklenme Tarihi	Teslim Tarihi	Not

Varyan	Firma	Başlama Tarihi	Bitiş Tarihi	Çıkan Adet	İlk Üri	Son Üri
1						
2						
3						

	S	M	L	XL	XXL
Beden Er					
Beden Bow					
Kol Ev					
Kol Bow					
Kol Oyuntus					
Tek Omuz Er					
Omuz Düşüklüğü					
Yaka Eni (Ena)					
İç Yaka Düşüklüğü					
Bilek Eni Last					
Bilek Eni torb					
Yarım A					

Şekil 3.18. Konfeksiyon Üretim Menüsü

Burada da konfeksiyona verilen malzeme için başlama tarihi, bitiş tarihi, çıkan adet, ilk ütü, son ütü ve konfeksiyoncu için önemli olan ölçüler bulunmaktadır. Yine diğer menü'lerde olduğu gibi orderno ve model no'ya göre arama modülleri vardır. Print butonuna basıldığında ekranda o menüye ait görülen tüm alanlar print edilir. Diğer menü'ler de olduğu gibi yine navigator yardımı ile kayıt, silme, edit, refresh ve kayıtlar arasında ileri geri gitmek mümkündür.

3.2.9. Tasnif Takip Menü'sü

Bu menü yardımı ile dokunup konfeksiyona gönderilmiş olan malzemelerin son durumları hakkında bilgi edinilir. Menü şekil 3.19.'daki gibidir. Bu menü'de order no

TASNIF TAKIP FORMU 22.13.03 3/7/1999

Order No: Düşünceler:

Model No:

VARIANT	Giriş Tarihi	BEDENLER					Toplam Adet	Yaka Adeti	Sakat	Biliş Tarihi
		S	M	L	XL	XXL				
1										
2										
3										

Hesapla

Order No: Model No:

Print

Şekil 3.19. Tasnif Takip Menü'sü

Model no bilgileri yer almaktadır. Model için başlama tarihi, ölçülere ayrılmış halde adetleri, sakat çıkan adetler ve bitiş tarihleri yer alır. Hesapla butonuna basıldığında toplam adetler hesaplanarak malzemenin bir kalem üzerinden sayısı belirlenmiş olur. Yine bu menü'de de order no ve model no'ya göre önceden girilmiş kayıtlar bulunabilir. Navigator yardımı ile yeni kayıt eklenebilir, mevcut kayıt silinebilir, mevcut kayıtların bilgileri yeniden düzenlenebilir, kayıtlar arasında gezinilebilir.

3.2.10. Tedarikçi Değerlendirme Menü'sü

Bu menü yardımı ile firmaya iş yapan tüm taşeronlar hakkında genel bir bilgi tutulur. Bu menü şekil 3.20'da görüldüğü gibidir. Tedarikçiler hakkında genel bilgiler

TAŞERON KALİTE DEĞERLENDİRME FORMU 22.25.03 3/7/1999

Talep Eden		Tedarikçi / Taşeron Adı	
Bölüm		Adı	
Tarih		Adresi	
Bağlantı Kurulacak Kişi		Tedarikçi / Taşeron Adı	
Unvan		Kod No	
Satin Alınması Önerilen Ürün / Hizmet			
Geçerli Çözüm ve Satınalmalar Teknik Alt Yapı			
Görüşler			
Onaylayan		Onaylama Tarihi	
Araştırmanın Programı Alındığı Tarih		1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 + - A B C D E F G H I J K L M N O P Q R S T U V W X Y Z 00 01 02 03 04 05 06 07 08 09 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 60 61 62 63 64 65 66 67 68 69 70 71 72 73 74 75 76 77 78 79 80 81 82 83 84 85 86 87 88 89 90 91 92 93 94 95 96 97 98 99 00 01 02 03 04 05 06 07 08 09 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 60 61 62 63 64 65 66 67 68 69 70 71 72 73 74 75 76 77 78 79 80 81 82 83 84 85 86 87 88 89 90 91 92 93 94 95 96 97 98 99	
Tedarikçi Arama			

Şekil 3.20. Tedarikçi Değerlendirme Menü'sü

haricinde satın alınması önerilen ürün veya hizmet, firma hakkında önemli olabilecek bilgiler ve görüşmeyi yapan kişinin o firma hakkındaki görüşlerinin yazılacağı alanlar

bulunur. Bu menü'de de yine arama butonu yardımı ile istenilen kayıda kolaylıkla ulaşılabilir. Navigator yardımı ile kullanıcı dilediği gibi kayıtlar oluşturabilir veya herhangi bir işlemi kolaylıkla yapabilir.

3.2.11. Giriş Kalite Kontrol Menü'sü

Bu menü ile malzemelerin genel anlamda kalite kontrolleri gerçekleştirilir. Bu menü şekil 3.21.'de görüldüğü gibidir. Burada girilecek bilgi alanları ise, taşeron adı, order

Giris Kalite Kontrol 23:16:50 3/7/1999

Taseron Adı Fatura No

Sözleşme No Form No Print

SF No Form Tarihi

İrsaliye No

Sıra No	Gelen İrsaliye	Kontrol Edilen	Kabul	Karar	Red Mekan	Adet	Gramaj

Order Model Varyant Kalite Talimat No

Taseron Adı Sözleşme No Form No Sıra No

UYGUNSUZLUKLARIN BELİRTİLMESİ VE KARAR

Sıra No Açıklama

Karar

İsim

Şekil 3.21. Giriş Kalite Kontrol Menüsü

no, model no, gelen irsaliye, kontrol edilen, kabul, red edilen sayıları uygunsuzlukların belirtilmesi ve ölçülerine göre adet ve gramajların girilmesi ile tanımlanabilir. Yani işin verildiği taşerondan işin yapılış biçimine kadar tüm detaylar depolanarak ileriye dönük bir kalite anlayışı için veriler saklanır. Burada da yine taşeron adı, sözleşme no, form no ve sıra no'ya göre kayıtlı alanlar içinde aramalar gerçekleştirilebilir. Navigator yardımı ile kayıtlar arasında kullanıcı istediği işlemleri kolaylıkla gerçekleştirebilir.

3.2.12. Verimlilik Menü'sü

Bu menü yardımı ile order'e göre üretilen modeller için verimlerin ölçülmesi için çok önemlidir. Girilen bilgi alanları ise order no, model no, ölçülere göre tasnif

VERİMLİLİK FORMU 00 39:20 3/7/1999

Order No Düşünceler

Model No

	BEDENLER							
	S	M	L	XL	XXL	Adetler	Konfeksiyon Eksik	Kalite Kontrol
Tasnif								
Kalite Kontrol								
Fiyat Oranı %								

Hesapla

Order No

Model No

Şekil 3.22. Verimlilik Menü'sü

ve kalite kalite kontrolden geçmiş malzemelerin adetlerin girildiği alanlar vardır. Bedenler kısmındaki bu ölçülere göre tasnif edilmiş ve kalite kontrolden geçmiş adetler hesaplanarak hesaplama butonuna basıldığında fire oranı otomatik olarak hesaplanır. Burada kullanılan formül tasnif edilmiş ama kalite kontrolden geçmiş ürün oranının yüzdeye vurulmasıdır. Örneğin tasnif edilen ürün adet'i 100 ise ve kalite kontrolden geçen ürün adeti de 95 ise fire oranı %5 olarak bulunur. Yine bu menü'de order no ve model no'ya göre var olan kayıtlar görüntülenerek istenilen kayıt üzerine konumlanır. Navigatör yardımı ile istenilen kayıtlar silinebilir, yenileri eklenebilir, düzeltmeler yapılabilir ve kayıtlar arasında dolaşılabilir.

3.2.13. Döviz Kur Menü'sü

Bu menü ile günlük döviz kurları görüntülenir. Bu menü Şekil 3.23.'de görülmektedir.

Dovizkuru	Günuntarihi
200000	01/05/1999
201000	02/05/1999
201000	03/05/1999
434000	04/05/1999
410000	05/05/1999
411000	06/05/1999
413000	07/05/1999

Şekil 3.23. Döviz Kur Menü'sü

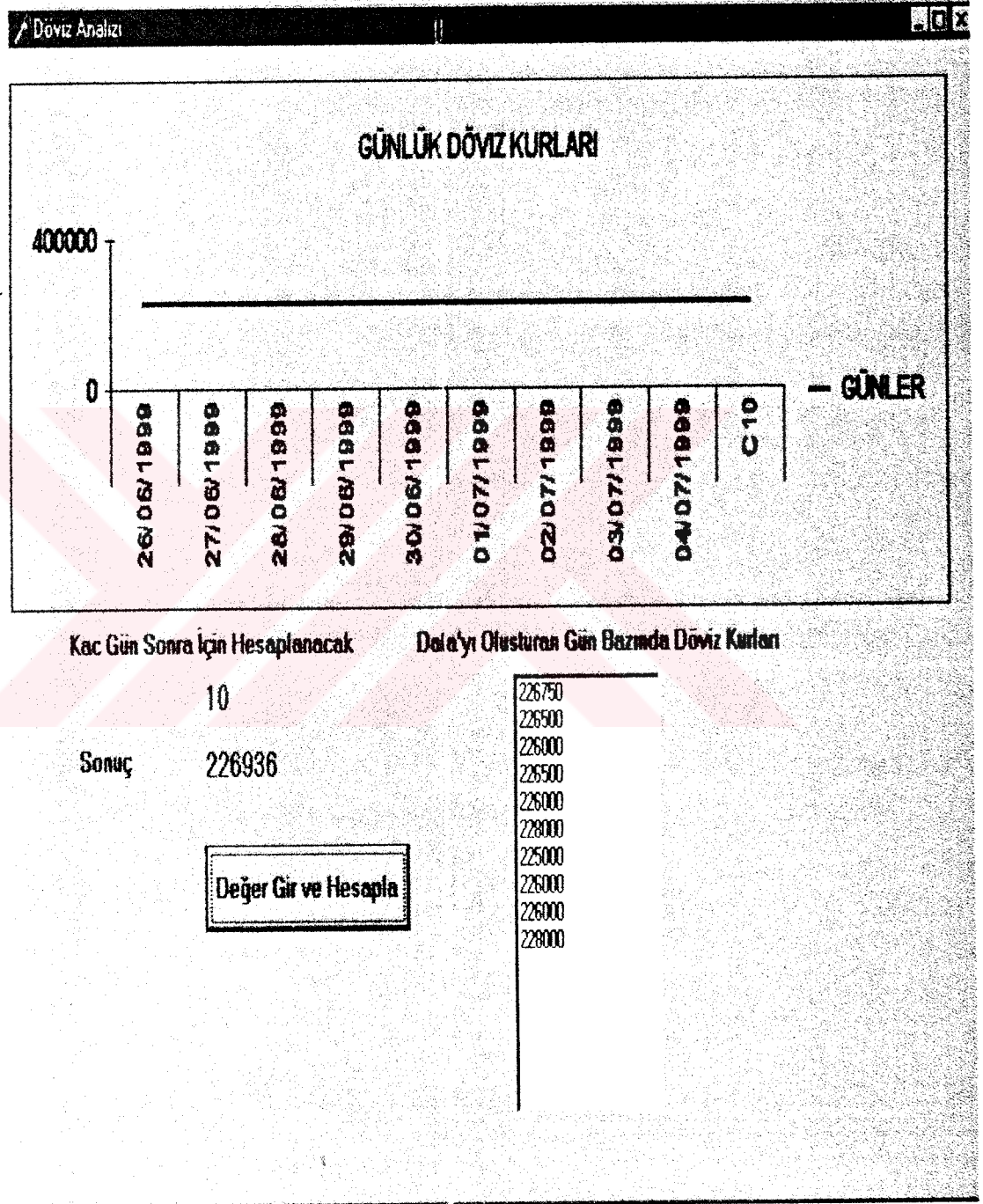
bu menü'ye günlük döviz kurları otomatik olarak program ilk çalıştırıldığında giriliyordu. Bunun kısıtlayıcısı ise her programın yeniden açılışında ilk olarak bu menü altında çalışan database'yi kontrol ederek o güne ait döviz kurunun girili olup olmadığının tesbitidir. Eğer o güne ait döviz kuru girilmemiş ise ana menü'yü anlatırken açıklanan menü ekrana gelerek o güne ait döviz kurunun girilmesi istenir. Aksi taktirde yani o güne ait döviz kuru daha önceden girilmiş ise bu kısmı atlayarak direkt olarak programı çalıştırarak ana menü'de kullanıcının işlem yapmasını bekler.

Burada dikkat edilmesi gereken husus eğer firma cumartesi ve pazar günü çalışmıyor ise muhtemelen bu iki gün program hiçbir zaman çalıştırılmayacak ve bu iki güne ait döviz kurları girilmeden pazartesi günü açılışta direkt olarak pazartesi günü için döviz kurunu soracaktır. Bu nedenle kullanıcının pazartesi günü programı çalıştırırken ilk olarak o güne ait döviz kur'unu girdikten sonra bu menü'yü açarak cumartesi ve pazar günü içinde döviz kurunu girmesi gerekmektedir. Bu günlere ait döviz kurunun girilmesi esasında sakıncalıdır. Bunun nedeni ise zaten çalışma günü olmayan bu günlere ait hiçbir zaman programın zaten bir işlem yapmayacağı yani pazar günü ödeme günü olan bir fatura olamayacağı için (örneğin order meliyet formu için) bu günlerin girilmesine gerek yoktur. Kaldığı bu menüden sonra anlatılacak olan döviz kur tahmini menüsünde ileriye yönelik kur tahmini yapılabilmesi için önceki günlere ait döviz kurlarının data olarak regresyon analizinde kullanılması gerekmektedir. Bu data kullanılırken cumartesi ve pazar günkü döviz kurları da hesaba katılacaktır. Gerçekte cumartesi ve pazar günlerinin döviz kurları cuma günkü döviz kuru olarak kabul edilmekte ve pazartesi günü sanki cumadan bir sonraki gün olarak döviz artışı veya azalması oranı devam etmektedir. Bu nedenle regresyon analizi yapılırken cuma, cumartesi ve pazar günü olmak üzere bu üç günün döviz kuru artışı düz bir doğru şeklinde olacak ve analizi olumsuz yönde etkileyecektir.

3.2.14. Döviz Kur Tahmin Menü'sü

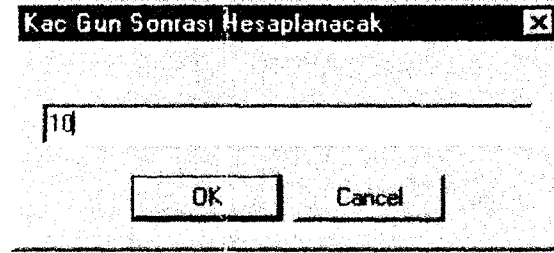
Bu menü program içinde kullanılan bir çok menü içinde kaynak teşkil eden bir menü'dür. Bu menü şekil 3.24.'de görüldüğü gibidir. Burada temel olan daha önceden

girilmiş olan günlük döviz kurlarına göre ilerideki günler için döviz kurunun ne olacağını tahmin edilmesidir. Bu nedenle geçmişteki döviz kuru bilgisi ne kadar çok olursa tahminin doğruluk oranında o derece sağlıklı olacaktır. Bu menü çalıştırılmadan



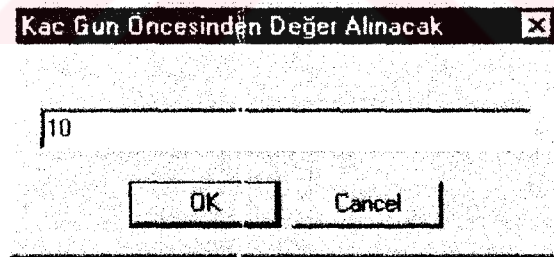
Şekil 3.24. Döviz Kur Tahmin Menü'sü

önce mutlaka döviz kur menü'süne o günden önceki birçok güne ait döviz değerlerinin girilmiş olması gerekmektedir. Bu menü çalıştırıldığında şekil 3.24.'deki ekran çıkar. Burada ayılacak ilk işlem değer gir ve hesapla butonuna basmaktır. Bu butona basıldığında şekil 3.25.'deki ekran çıkar. Bu ekranda size ilk olarak kaç gün



Şekil 3.25. Kaç Gün Sonrası İçin Hesap Yapılacağı Sorulur.

sonrası için döviz tahmininin yapılacağını sorar. Buraya girilecek değer için herhangi bir sınırlama yoktur. Burada doğru tahminin yapılabilmesi için tüm günler için değerlerin girilmiş ve o günün de değerinin mutlaka girilmiş olması gerekmektedir. Bu değer girildikten sonra OK butonuna basıldığında şekil 3.26.'deki Kaç gün öncesinden değer alınmaya başlanacağını soran uyarı çıkar. Buraya yazılacak değer



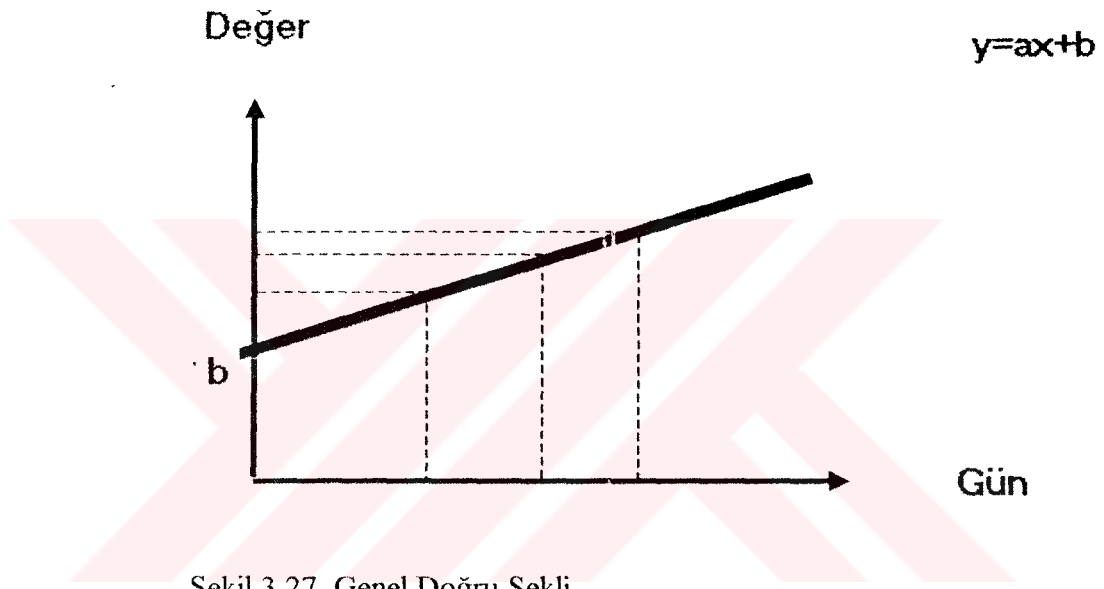
Şekil 3.26. Kaç Gün Öncesinden Değer Alınacağı Sorulur.

içinde herhangi bir sınırlama yoktur. Sadece sınırlama verilerin grafiğinin çizileceği için ekrana sığabilecek veri sınırlıdır. Bu nedenle 23'den fazla verinin girilmesinde sakıncalar doğabilir.

Bu tahmin işlevini yapan esas mantık regresyon analizidir. Bu konunun daha iyi anlaşılabilmesi için regresyon analizini anlatmakta fayda vardır.

3.2.14.1. Regresyon Analizi

Burada temel mantık döviz artışının lineer olarak değişmesi prensibidir. Yani eğimi ve geçtiği yerlerin belli olduğu bir doğru şeklinde arttığı veya azaldığı mantığı ile sonuca ulaşılır. Eğer bu doğruyu şekil 3.27.'daki gibi olduğunu kabul edersek;

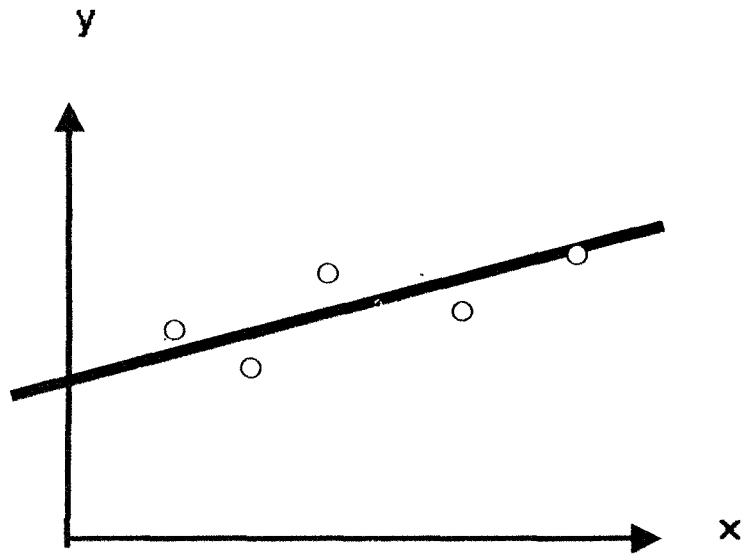


Şekil 3.27. Genel Doğru Şekli

Bu doğrunun denklemi

$$y=ax+b \quad (3.1.)$$

şeklinde olacaktır. Bizim döviz kur değerleri hiçbir zaman bir doğru şeklinde olamayacağı için güne bağlı olarak değerlerin bulunduğu noktalar grafik üzerinde işaretlenerek bu noktalara en yakın mesafeden geçen doğrunun denklemini bulmak esas hedeftir. Bunun içinde önce grafik üzerinde güne bağlı olarak döviz kur'larının değerleri işaretlenir. Şekil 3.28. Bu işaretleme yapıldıktan sonra esas regresyon analizi devreye girer.



Şekil 3.28. Minimum Olma Şartı Garfı

Şekil 3.28.'de işaretlenen noktaların doğruya olan dik uzaklıkları (x eksenine göre) sırası ile

$$d_1 \quad d_2 \quad d_3 \quad (3.2.)$$

Olsun. Buna göre bu uzunlukların toplamına S dersek bu toplam uzunluğun minimum olması gerekir ki doğrunun en yaklaşıklı denklemini elde edelim.

$$s = d_1^2 + d_2^2 + d_3^2 + \dots d_n^2 \quad (3.3.)$$

Uzunlukların karelerinin toplamının sıfıra eşit olabilmesi için,

$$\frac{\partial s}{\partial a} = 0 \quad (3.4.)$$

$$\frac{\partial s}{\partial b} = 0 \quad (3.5.)$$

eşitliklerinin sağlanması gerekmektedir. Bu nedenle 3.4. denklemi ile 3.5. denklemlerinin sağlanabilmesi için 3.3 denklemine göre kısmi türevleri alınırsa eşitlikler;

$$2(ax_1 + b - y_1)x_1 + 2(ax_2 + b - y_2)x_2 + \dots + 2(ax_n + b - y_n)x_n = 0 \quad (3.6.)$$

$$2(ax_1 + b - y_1) + 2(ax_2 + b - y_2) + \dots + 2(ax_n + b - y_n) = 0 \quad (3.7.)$$

eşitliklerine dönüşür. Buradan bu sonsuz serileri toplam fonksiyonu halinde simgelersek eşitliklerden 3.6. denklemi,

$$a \sum x_n x_n + b \sum x_n - \sum y_n x_n = 0 \quad (3.8.)$$

ve 3.7. denklemi ise,

$$a \sum x_n + nb - \sum y_n = 0 \quad (3.9.)$$

denklemleri haline dönüşür. Burada denklemleri daha sade ifade etmek için toplam fonksiyonları ve içindeki değerlere simgeler vererek ifade edersek ,

$$\sum x_n x_n = \alpha \quad (3.10)$$

$$\sum x_n = \beta \quad (3.11)$$

$$\sum y_n x_n = \delta$$

(3.12.)

$$\sum y_n = \varepsilon$$

(3.13.)

olarak ifade edilirse 3.8. eşitliği

$$a\alpha + b\beta - \delta = 0$$

(3.14)

ve 3.9. eşitliği ise,

$$a\beta + nb - \varepsilon = 0$$

(3.15.)

olarak ifade edilebilir. Buradan yola çıkarak 3.14. denkleminde b'yi çekersek,

$$b = \frac{\delta - a\alpha}{\beta}$$

(3.16.)

ve 3.15. denkleminde a'yı çekersek ifade,

$$a = \frac{\varepsilon\beta - n\delta}{\beta^2 + n\alpha}$$

(3.17.)

olarak bulunur. Şimdi yeniden uzun toplam eşitlikleri ile ifadeleri yazıp sonuç deklemlerine ulaşmaya çalışırsak 3.16. deklemini için 3.10. -3.11.-3.12.-3.13. deklemlerini yerlerine yazarsak eşitlik,

$$a = \frac{\sum y_n \sum x_n - n \sum x_n y_n}{(\sum x_n)^2 + n \sum x_n x_n}$$

(3.18.)

yine 3.17. deklemini için 3.10.-3.11.-3.12.-3.13. denklemlerini yerlerine yazarsak,

$$b = \frac{\sum x_n y_n - a \sum x_n x_n}{\sum x_n} \quad (3.19.)$$

bulunur. Bu denklemler programda for-next döngüleri ile işletilerek a ve b bulunmaya çalışılır. Bu değerleri bulmak için program çalıştırıldıktan sonra değer gir ve hesapla butonun basıldığında iki soru sorulur. İşte bu iki soru bu değerler için sabitler olarak işlev görür.

Yukarıda anlatılan analiz ışığında programın nasıl çalıştığı konusuna aydınlık getirilecek olursa, program çalıştırıldığında ikinci olarak sorulan kaç gün öncesinden değer alınmaya başlanacağı uyarısına örneğin 10 sayısı girildiğinde program döviz kur menü'sündeki 10 günlük döviz kurlarını alır. Bu şekil 3.27.'deki noktaları temsil eder. Daha sonra diğer denklemler işleme sokularak a ve b sabitleri döngüler yardımı ile bulunur. Bulunan bu a ve b değişkeni esasen denklemin sabitleri olup sadece kullanıcıdan kaç gün sonrasının döviz kurunu yani denklemdaki x değişkenini tanımlamasını ister. Bu x yani gün değişkeni tanımlandığında kalan iş sadece denklemden bilinen x, a ve b değişkenlerini denklemin 3.1.'deki yerlerine konarak değerin yani y değişkeninin hesaplanmasıdır. Menü'deki grafikte ise sadece kaç günlük döviz kuru data olarak alınıp işlenmiş ise onların grafiğini kullanıcıya gösterir.

3.2.15. Depo Kontrol Menü'sü

Bu menü genel olarak işyerindeki tüm malzemenin kaydının tutulduğu alandır. Şekil 3.29.'de menü'nün genel hali görünmektedir. Bu menü'nün esas amacı depoda var olan tüm malzemeyi bir anda görebilmektir. Menü'nün üst kısmına navigator yardımı ile bu alandan bilgi silme, ekleme, düzeltme işlevlerini görmesi için aktif edilmiştir ama bu işlemlerin buradan değil de daha sonraki menü'lerde anlatılacağı gibi depo mal giriş ve depo mal çıkış menü'lerinden yapılmasında fayda vardır. Burada en kullanışlı işlem stok kodu alanı üzerine cursor'u getirildiğinde aynen model maliyet ve order maliyet menü'lerinde olduğu gibi el şekline gelmesi ve üzerine tıklama yapıldığında şekil 3.30.'daki gibi aranan stok kodunun yazılmasını isteyen ekran açılır.

DEPO KONTROL FORMU 15.23.45 4/7/1993

DEPO KONTROL FORMU

Stok Kodu: 11KGRI-02

İp Cinsi: Gelen Miktar: 0

İp Rengi: Birim Fiyat: 0

Kazan No: 1187-02 Tutar: 0

Print

Navigation buttons: < > + -

İp Cinsi	İp Rengi	Kazan No	Depo Miktarı	Birim Fiyat	Tutar	Stok Kodu
		1008-8	40	14	560	11SIYAH-02
		1187-3	40,7	14	569,8	11SIYAH-02
		1204-15	37,5	14	525	11SIYAH-02
		276544	159,6	14,5	2314,2	12ANTRASIT-03
		275633	30,9	14,5	448,05	12A GRIMELANJ
		22581	18,9	14,5	274,05	12GUMUS-04
		1033-1	2,2	11	24,2	11AGRI-02
		1015-5	25	11	275	11AGRI-02
		KARISIK	8	11	88	11AGRI-02
		1015-5	0	0	0	11AGRI-02
		1187-11	7,2	14	100,8	12SIYAH-02
		1175-02	140	14	1960	11SIYAH-02
		22580	18,9	14,5	274,05	12GUMUS-03
		15286	30	14,5	435	12LACI-03
		1187-02	0	0	0	11KGRI-02

Şekil 3.29. Depo Kontrol Menü'sü

Buna istenilen değer girildiğinde menü'nün üst tarafındaki alanlar ve alttaki grid'li alanda bu kaydın üzerine konumlanılır.

Aradığınız Kaydı Girin

11LACI-03

OK Cancel

Şekil 3.30. Arama Modülü

Eğer aranan kayıt yoksa kullanıcıyı uyararak böyle bir kaydın mevcut olmadığını bildirir. Menü'de görülen print butonuna basıldığında şimdiye kadar anlatılan menü'lerden farklı bir işlev görür. Şöyleki , şimdiye kadar anlatılan menü'lerde print butonuna basıldığında o anda ekranda ne görünüyorsa (aktif olan pencerede) onun çıktısını printerden verir. Bu menüde ise depo kontrol menü'sü içinde kayıtlı olan tüm malzemenin sıralamasını yaparak programın yazıldığı software'nin özelliği olan özel bir print menüsünü açarak buradan printlerin alınmasını sağlar. (şekil3.31.) Bu menü'de printer için özellik ayarlama butonu, kayıtlar arasında dolaşma ve sayfaya tümünü yazdırabilme özelliği, ekranda görüntülenmesini istediğiniz kısmı için zoom yapılabilecek butonlar bulunur. Close butonu ile'de bu menü'den çıkılarak depo kontrol menü'süne yeniden dönüş yapılır.

Print Preview

DEPO MAL DURUMU

Sayfa No 1
04/07/1999 15:39:55

STOK KODU	IP CİNSİ	IP RENGİ	KAZAN NO	DEPO MİKTARI	BİRİM FİYATI	TUTAR
11SIYAH02			1008-8	40	14	560
11SIYAH02			1187-3	40,7	14	569,8
11SIYAH02			1204-15	37,5	14	525
12ANTRASİT-03			276544	159,6	14,5	2314,2
12A GRİMELANU			275833	30,9	14,5	448,05
12GÜMÜS-04			22581	18,9	14,5	274,05
11AGRI-02			1033-1	2,2	11	24,2
11AGRI-02			1015-5	25	11	275
11AGRI-02			KARISIK	8	11	88
11AGRI-02			1015-5	0	0	0
12SIYAH02			1187-11	7,2	14	100,8
11SIYAH02			1175-02	140	14	1960
12GÜMÜS-04			27580	18,9	14,5	274,05

0% Page 1 of 1

Şekil 3.31. Depo Kontrol Menü'sü Print Çıkışı

3.2.16. Depo Mal Giriş

Bu menü yardımı ile sipariş edilmiş ve firmaya teslim edilmiş malların depoya girişi için kaydı tutulur. Bu menü şekil 3.32.'de görüldüğü gibidir.

Şekil 3.32. Depo Mal Giriş Menü'sü

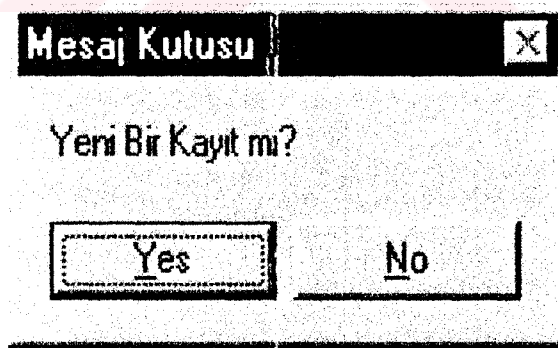
Bu menü'de kullanılan birimler sıralanırsa, esas önemli olan iki bilgi alanı vardır bunlar stok kodu ve kazan no'dur. Çünkü depodan bir malzeme aranacağı zaman bu iki kıstasa göre arama yapılır. Eğer depo'da böyle bir kayıttan yani aynı stok kodlu ve

kazan no'lu ip varsa o zaman gelen miktar alanına yazılan kilo cinsinden ip miktarını depo'da olan ile toplayarak son haline getirir. Eğer bu stok kodlu ve kazan no'lu kayıt yok ise yani bir kayıt açar ve bilgileri kaydeder. Bu arada birim fiyat kısmına yazılan rakam ile yani birim fiyatı ile depo'ya mal girişi yapıldıktan sonraki toplam miktar ile çarparak depoda bulunan ipin kalem kalem toplam fiyatlarıda tutulur.

Bu menü'de ayrıyeten iki adet bilgi alanına görede arama fonksiyonu mevcuttur. Bunlar order no ve artikkel no'dur. Print tuşuna basıldığında ise o anda aktif olan pencerede var olan görüntüyü print eder. Navigator yardımı ile yine bundan önceki menü'lerde anlatıldığı gibi kayıt eklenir, silinir, düzenlenir ve kayıtlar arasında ilei geri gidilerek istenilen kayda konumlanma sağlanabilir.

3..2.17 Depo Mal Çıkış Menü'sü

Bu menü ilk çalıştırıldığında şekil3.33.'deki gibi bir ekran çıkar ve sizden yeni kayıt olup olmadığını sorar. Bu menü temel anlamda bir önceki menü olan depo mal girişi ile aynı işlevi yerine getirir. Sadece fark depo mal giriş menü'sü ile depo'ya malzemelerin miktarları eklenirken bu menü ile depodan miktarların düşürülmesidir.



Şekil 3.33. Yeni Kayıt Olup Olmadığı Soruluyor.

Bu her iki menü'de bundan sonra anlatılacak olan sipariş ihtiyaç menü'lerinden sonra malzeme alımı veya dokumacıya iplik verilmesi kesinleştikten sonra veya malzeme ihtiyacı netleştirildikten ve malzeme alımı gerçekleştirildikten sonra işyerine gelen malzemenin kayıtlarının düzgün tutulabilmesi için depo'ya giriş veya çıkışlarının

yapılması gereklidir. Şekil 3.34.'de depo mal çıkış menü'sünün genel görünüşü yer almaktadır.

DEPO MAL ÇIKIŞ FORMU 16:47:10 4/7/1999

DEPO MAL ÇIKIŞ FORMU

Stok Kodu	İp Rengi	Açıklama
Order no	Kazan No	
Artikel No	Birim Fiyatı	
Firma Adı	Çıkış Tarihi	
İp Cinsi	Çıkış Miktarı	

Depodan Çıkar

Order no	Artikel No	Print
----------	------------	-------

Navigation icons: ⏪ ⏩ ⏴ ⏵ ⏶ ⏷ ⏸ ⏹ ⏺

Şekil 3.34 Depo Mal Çıkış Menü'sü

Menü üzerindeki gerekli yerler bilgiler ile doldurulduktan sonra depodan çıkar butonuna basıldığında girilen bilgilere göre depo ile karşılaştırma yapar. Sonuçta iki olasılık vardır. Eğer depo'de böyle bir mal yok ise bir uyarı mesajı vererek böyle bir kaydın bulunmadığını ve dolayısı ile depo'dan çıkışın mümkün olmadığını belirtir. İkinci olasılıkta ise eğer çıkartılmak istenen kayıttan var ise otomatik olarak mevcut bulunandan çıkartılmak istenen çıkartılarak yeni mevcut oluşturulur ve girilen birim kilo fiyatı ile çarpılarak bulunan ipliğin döviz cinsi üzerinden değeri hesaplanır.

3.2.18. Malzeme İhtiyaç Menü'sü

Bu menünün genel görünüşü şekil 3.35.'deki gibidir.

The screenshot displays the 'MALZEME İHTYAÇ FORMU' (Material Requirement Form) interface. The window title bar indicates the form name, the current time (17:13:19), and the date (4/7/1999). The form is organized into several sections. The top section contains input fields for 'Stok Kodu', 'Order no', 'Artık No', 'Firma Adı', 'İp Cinsi', 'İp Rengi', 'Kazan No', 'İhtiyaç Tarihi', 'İhtiyaç Miktarı', and 'Geliş Tarihi'. Below these fields is a row of navigation buttons (back, forward, search, etc.) and a 'Print' button. A 'Depo ile Karşılaştır' button is also present. The 'SONUÇ' (Result) section shows three columns: 'İhtiyaç Miktarı', 'Depoda Olan Miktar', and 'Sipariş Edilecek Miktar'. At the bottom, there are dropdown menus for 'Stok Kodu' and 'Kazan No'.

Şekil 3.35. Malzeme İhtiyaç Menü'sü

Bu menü ile işlem yapılmadan önce 3.2.4. ve 3.2.5. menü'lerde anlatılan işlemlerin yapılması gerekmektedir. Yani iş emir menü'sünün girilmiş ve bunun neticesi olarakta sipariş listesi menü'sünün tamamlanmış olması gerekmektedir. Bu iki işlem tamamlandıktan sonra sipariş listesi formu malzeme ihtiyaç formuna girilerek o malzemeden alınmasına gerçekten gerek olup olmadığına karar verilir. Bu işlemi stok kodu ve kazan no'su girilen ip'ten depoda yeteri kadar var ise alınmamasına Eğer yeteri kadar yok ise ikisi arasındaki farkı bularak minimum alınması gereken miktarı belirler. Bu işlemin yapılabilmesi için gerekli bilgilerin girilip depo ile karşılaştırma butonuna basılması yeterlidir. Menü'nün sonuç kısmında ise depo ile karşılaştırma sonucu yer alır. Bu menü'nün çalıştırılmasından sonraki işlem malzeme sipariş listesinin otomatik olarak oluşturulmasıdır. Yani karşılaştırma sonucu eğer malzeme eksik olarak görülmüş ise otomatik olarak bu minimum değer (alınması gereken) diğer bilgileri ile beraber malzeme sipariş menü'süne işlenerek kaydedilir. Yani kullanıcı iş emir formu ile sipariş listesini oluşturduktan sonra bu sipariş listesinin bir çıktısını alarak bu malzemeleri, malzeme ihtiyaç menü'sünde işleme sokacak ve depo ile otomatik olarak karşılaştırma yapılarak sipariş edilerek alınması kesinleşer malzemenin dökümü bundan bir sonraki menü olan malzeme sipariş menü'sünde görüntülenecektir.

Bu işlemlerin birçok aşamada yapılması ilk anda zaman yönünden kısıtlam getirir gibi görünsede işlemlerin bilgisayar ortamında yapılacak ve yapılıyor olması nedeni ile bu zaman problemi asgari düzeyde yaşanacak ve hatta tüm işlemleri kayıtları tutulduğundan dolayı tüm işlem basamakları istenildiğinde print edilere geriye dönük oluşabilecek bazı sorularada kolaylıkla cevap bulunabilecektir.

3.2.19. Malzeme Sipariş Menü'sü

Bu menü şekil 3.36.'de görüldüğü gibidir. Burada kullanıcının etkileyebilece herhengi bir alan veya yeni kayıtlar ekleyip çıkarabileceği yerler yoktur. Bu menüni temel kullanım amacı malzeme ihtiyaç formundada anlatıldığı gibi sipariş açılması kesinlik kazandırılmış malzemelerin tümünün bir ekranda görüntülenmesini sağlamak amacı ile malzeme ihtiyaç formunun bir çıktısı gibi otomatik olarak oluşturulur.

Malzeme Sipariş Formu

Print

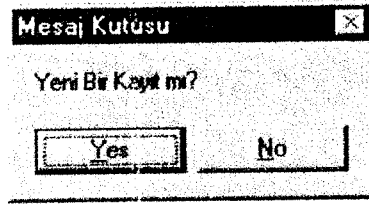
Sipariş Tarihi: 4/7/1999

Orderno	Firmaadi	İpcinsi	İprengi	Kazanno	Siparisedilecek miktar
[Redacted]					

Şekil 3.36. Malzeme Sipariş Menü'sü

3.2.20. Personel Bilgi Menü'sü

Bu menü genel amaç olarak şirket içinde çalışan elemanlar hakkında bilgilerin saklanması ve gerektiğinde kolaylıkla bu bilgilere ulaşılabilmesi için hazırlanmıştır. Bu menü ilk çalıştırıldığında ekrana şekil 3.37.'daki gibi bir uyarı mesajı çıkar.



Şekil 3.37. Yeni Kayıt Olup Olmadığı Sorulur.

Eğer yeni bir kayıt ise gerekli butona basıldığında en son personel sıra no'suna bir ekleyerek yeni bir kayıt açar ve kullanıcıdan diğer bilgi alanlarını doldurmasını bekler. Aksi taktirde yeni bir kayıt eklenmeyipte eski kayıtlarda çalışılacak ise ilk kaydın üzerine konumlanarak kullanıcının bundan sonraki emirlerini bekler. Şekil 3.38.'de personel bilgi menü'sünün görünüşü bulunmaktadır.

PERSONEL BİLGİ FORMU

Sıra No: 1

Adı: CUMHUR

Soyadı: GÜNEŞ

Adresi: İstanbul

D.Yeri: TOKAT

D.Tarihi: 15/07/1973

Medeni Durum: BEKAR

SSK No: 18942788

Mesleği: SERVİS MÜHENDİSİ

Not:

Personel Resmi

Resim Ekle

Sıra No

Tarih	Gelis Saati	Cikis Saati	Not
15/07/1973			

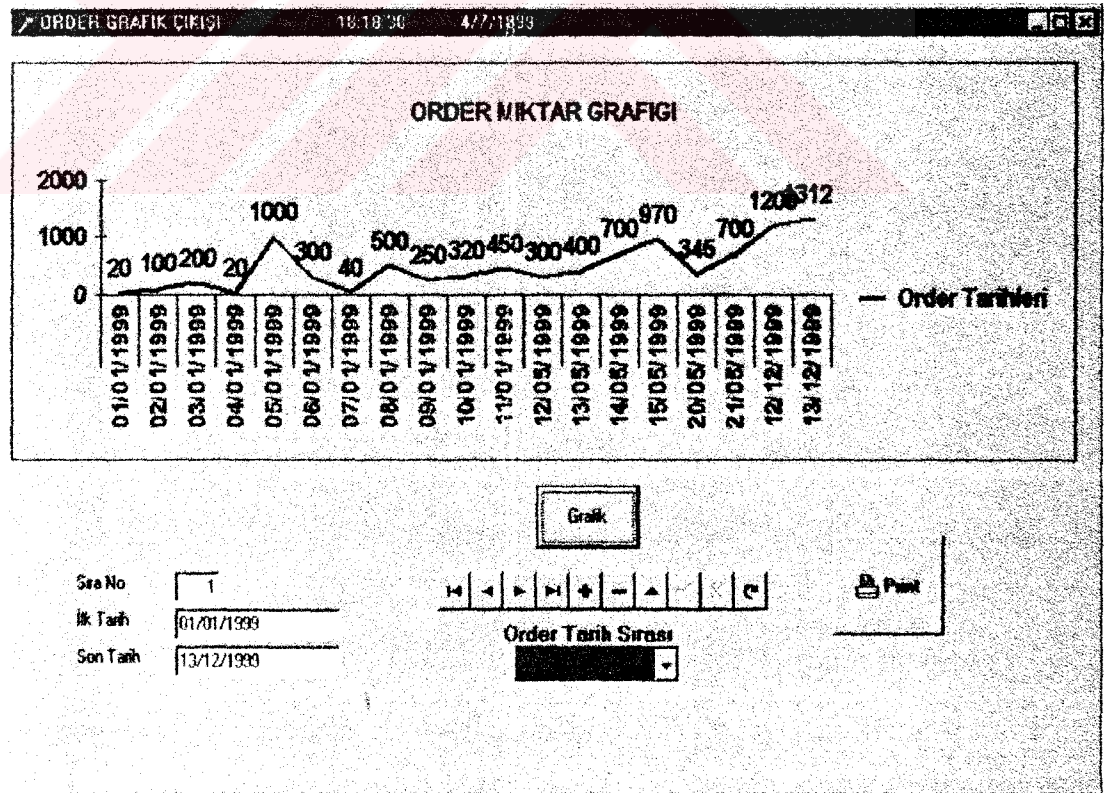
Print

Şekil 3.38. Personel Bilgi Menü'sü

Bu menü altında esasında iki adet database çalışmaktadır. Bunlardan birincisi personel hakkında genel bilgilerin saklandığı ve adı, soyadı, doğum tarihi, doğum yeri, SSK no ve hakkındaki düşüncelerin yazılacağı alanlardan oluşan kısım ve ikinci olarak sadece bu personel için tutulan ve personelin çalışma günlerindeki işe geliş gidiş saatlerinin tutulacağı bir alan. Bu ikinci alan esas anlamı ile daha ileri bir uygulama olarak otomatik bir makineye ilgili kişinin bilgilerini taşıyan herhangi bir cisim ile kendini tanımlayarak bu yazılıma günün tarihini ve giriş çıkış saatlerinin atanması gibi bir özellik düşünülerek tasarlanmıştır. Bu birim muhasebe için çok önemli olabilecek bir menüdür. Çünkü personel sayısı biraz fazla olan küçük ve orta boy işletmelerde personelin tümünün işe geliş gidiş saatlerinin kontrolü zordur. Ama otomatik geçiş sistemleri ile bu iş kolaylıkla kontrol altına alınabilir.

3.2.21. Order Grafikleri Menü'sü

Bu menü şekil 3.39.'de görüldüğü gibidir.



Şekil 3.39. Order Grafik Menü'sü

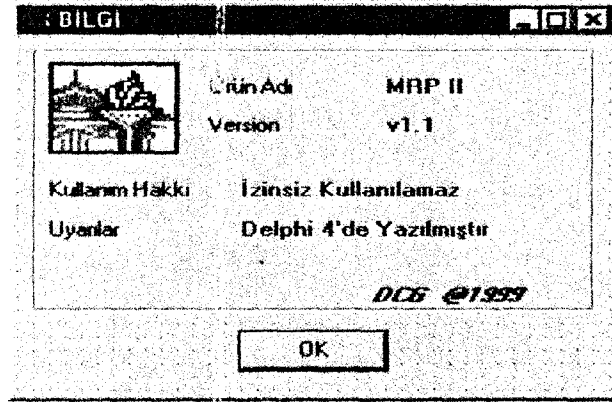
Bu menü esae itibari ile order maliyet menü'sündeki adet kısmına girilen değerler ile order tarihlerine bağlı olarak hesaplanarak bulunur. Bu menü'nün kullanılabilmesi için ilk önce order maliyet menülerindeki order tarihi ve üretilen adetlerin doğru ve eksiksiz olarak girilmesi gerekmektedir. Bu işlemler eğer tamamlanmış ise yapılacak iş sıra no ve hangi tarihler arasındaki order'ların grafikleri isteniyorsa bu tarihlerin ilgili bilgi alanlarına tam ve doğru olarak girilmesi gereklidir. Bu bilgiler girildikten sonra grafik butonuna basılırsa order miktar grafiği başlıklı grafiğe şekil 3.39.'deki gibi bir görüntü verir. Burada dikkat edilmesi gereken husus olmayan veya değerleri girilmemiş orderler için grafiğin istenmemesi gerektiğidir. Böyle bir yanlışlık yapılırsa hatalar meydana gelebilir. Bunu önlemek içinde order tarih sırası başlıklı bir buton eklenerek order maliyet menüsünde kayıtlı olan order tarihlerini göstererek kullanıcının işinin kolaylaştırılması amaçlanmıştır. Burada da yine ekrana sığabilecek grafik verisi sınırlı olduğundan veri sayısı 23 ile sınırlıdır.

3.2.22. Çıkış Menü'sü

Bu menü'nün kullanım amacı programdan çıkıştır. Program mutlaka çıkış menü'sünden çıkılmalıdır. Çünkü program çalışırken açılan menülerin altında veritabanı açık durumdadır. Program üst sağ'daki kapatma butonu ile kapatılırsa açık olan veri tabanı bulunduğu zararı görebilir. Bu nedenle çıkış menü'sünden kapatılmalıdır.

3.2.23. Hakkında Menü'sü

Bu menü Program hakkında genel bilginin kullanıcı tarafından görülmesi için düzenlenmiştir. Şekil 3.40.'da görüldüğü gibidir.



Şekil 3.40. Hakkında Menü'sü

4. SONUÇ

4.1. Sonuç ve Öneriler

Günümüzde globalleşen dünya şartlarında tedarikçiler, imalatçılar ve müşteriler arasındaki ilişki hızla artmakta, imalat yöntemleri geniş alanları hatta dünya çapında Network ağlarını içeren bilgi teknolojilerini kapsayarak gelişmesini çok hızlı bir şekilde sürdürmektedir. Bu nedenle imalatla değişen şartlara hızla ayak uydurabilmek için ilişkili tüm fonksiyonların entegrasyonunun sağlanması çok büyük önem ve gereklilik göstermektedir.

Genel olarak MRP II çözümlerinden elde edilecek yararları sıralarsak;

- i. Azalan stok düzeyleri
- ii. Azalan kullanılmayan malzeme miktarları
- iii. Artan müşteri tatmini
- iv. Azalan satınalma ve fason maliyetleri
- v. Azalan taşıma maliyetleri
- vi. Azalan malzeme elde bulundurma maliyetleri
- vii. Artan bilginin paylaşımı
- viii. Artan makine verimleri

Uygulamanın denendiği işyerindeki Yukarıda anlatılan yararlar içinde

- i. Genel olarak tüm dosyalama işlemleri bilgisayar ortamına geçirilerek zaman, kırtasiye ve personel sayısından büyük ölçüde kar sağlanmıştır.
- ii. Var olan tedarikçiler ile yeni tedarikçiler arasında bir kıyaslama imkanı oluşturulmuş ve daha iyisini daha kaliteli ve ucuza yapabilecek şirketler belirlenerek maliyetler ve kalite arttırılmıştır.
- iii. Maliyet hesaplamaları dosyalar dolusu faturaların incelenerek çıkartılması yerine günlük faturaların yazılan uygulama programına girilerek bir tuşa basmak süreti ile göz önüne serilmesini sağlamıştır.
- iv. İleriye dönük maliyet hesapları için ileriki günler için döviz kurunun ne olacağını hesaplayan menü yardımı ile hem yurt içi hemde yurt dışı imalatlarda

satış için belirlenecek maliyetlerin tutturulması sağlanarak pazardaki şansı daha da artmıştır.

- v. Order satış grafiği, döviz kur grafikleri ve sipariş durum grafikleri yardımı ile kullanıcıya görsel anlamda zengin menüler katarak bir anda tüm datalar arası bağlantı kurularak firmanın satış durumları gözlenebilmektedir.
- vi. Programın kullanımının çok kolay olması ve windows tabanlı olması dolayısı ile user-friendly özelliğinden dolayı kullanıcının programa çok kolay adapte olması ve kolay öğrenmesi bir avantajdır.
- vii. Uygulama programının şirkete uygulanmasından sonra şirket verimliliğinde, insan kaynaklarında, depo maliyetlerinde, zamanın verimli kullanılmasında, şirketin bölümleri arasındaki kopukluğun giderilmesinde ve şirket gelirlerinde kısa süre içerisinde gözle görülür düzeyde ilerleme sağlanmıştır.

Yukarda anlatılanların ışığında firmaların bu tür imalatın entegrasyonu için yapılacak her türlü iyileştirmelere açık olmalı, ilk etapta bu tür yazılımları kullanmanın bir maliyet getireceği görünmesine rağmen uzun vadede düşünüldüğünde firmalar açısından büyük önem taşıdığından bu uygulamalara bir an önce geçmeleri gerekmektedir.

KAYNAKLAR



1. DURUİZ, L., 18.yy'dan 21.yy'a Üretim sisteminin Evrimi, 1994
2. TANYAŞ, M., Üretim Kaynakları Planlaması(MRP II) Çözümlerinin Geliştirilmesi Hedefleri ve Yararları, 1994
3. YENERSOY, G., Malzeme Yönetimi Sistemleri, 1990
4. WALLACE, T., F., MRP II: Making It Happen, 1985
5. PLOSSL, G., W., Orlicky's Material Requirements Planning, 2. Ed McGraw-Hill, 1994
6. GUNN, T., G., Computer Appliaction in Manufacturing System McGraw-Hill, 1983
7. KOREN, Y., Computer of Manufacturing System McGraw-Hill, 1983
8. BARBARSOĞLU, G., Endüstriyel Yönetim Sistemleri, 1994
9. YANIK, M., Borland Delphi 4.0 ile Görsel Programlama, 1999
10. YANIK, M., Borland Delphi 3.0 ile Görsel Programlama, 1998
11. CANTU, M., Mastering Delphi 3.0, 1998

ÖZGEÇMİŞ



1973 Tokat doğumludur. İlk orta ve lise öğrenimini Kartal'da, Üniversite eğitimini Yıldız Teknik Üniversitesi Kocaeli Mühendislik Fakültesi Elektronik ve Haberleşme Mühendisliği bölümünde tamamladı. Halen özel bir şirkette servis mühendisi olarak görev yapmaktadır.



T.C. MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI
DOKÜMANTASYON MERKEZİ