T.C.
MARMARA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

BİLGİSAYAR YAZILIMLARI İLE MRP (MALZEME İHTİYAÇ PLANLAMA) VE CRP'NİN (KAPASİTE İHTİYAÇ PLANLAMA) MATBAA İŞLETMELERİNDE UYGULANMASI VE ÖNEMİ

Serdar RADAR

YÜKSEK LİSANS TEZİ

MATBAA EĞİTİMİ ANABİLİM DALI

DANIŞMAN
Yrd. Doç. Dr. Ş. Cem ÖZAKHUN

İSTANBUL 2010

T.C.
MARMARA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

BİLGİSAYAR YAZILIMLARI İLE MRP (MALZEME İHTİYAÇ PLANLAMA) VE CRP'NİN (KAPASİTE İHTİYAÇ PLANLAMA) MATBAA İŞLETMELERİNDE UYGULANMASI VE ÖNEMİ

Serdar RADAR
(141522520089014)

YÜKSEK LİSANS TEZİ

MATBAA EĞİTİMİ ANABİLİM DALI

DANIŞMAN
Yrd. Doç. Dr. Ş. Cem ÖZAKHUN

İSTANBUL 2010

T.C.

MARMARA ÜNİVERSİTESİ

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

KABUL ve ONAY BELGESİ

Serdar RADAR'ın **BİLGİSAYAR YAZILIMLARI İLE MRP (MALZEME İHTİYAÇ PLANLAMA) VE CRP'NİN (KAPASİTE İHTİYAÇ PLANLAMA) MATBAA İŞLETMELERİNDE UYGULANMASI VE ÖNEMİ** başlıklı Lisansüstü tez çalışması, M.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu'nun 22.02.2010 tarih ve 2010/04-39 sayılı kararı ile oluşturulan jüri tarafından Matbaa Eğitimi Anabilim Dalı Matbaa Eğitimi Programında YÜKSEK LİSANS Tezi olarak Kabul edilmiştir.

Danışman	: Yrd.Doç.Dr. Ş. Cem ÖZAKHUN	Marmara Üniversitesi	.....
1. Üye	: Prof.Doç.Dr. Suat CANOĞLU	Marmara Üniversitesi	.....
2. Üye	: Yrd.Doç.Dr. Hayri ÜNAL	Marmara Üniversitesi	.....

Tezin Savunulduğu Tarih : 24.03.2010

ONAY

M.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu'nun .....tarih ve ..... sayılı kararı ile.....'ın ..... Anabilim Dalı ..... Programında Y.Lisans (MSc.) / Doktora (Dr, PhD.) derecesi alması onanmıştır.

Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü

Prof.Dr. Meral ÜNAL

ÖNSÖZ ve TEŞEKKÜR

Günümüzün değişken ekonomik koşulları, matbaa işletmesi yöneticilerini özellikle planlama konusunda daha dikkatli olmaya zorlamaktadır. Matbaa işletmelerinin birçoğunun şehir merkezinden çıkıp, şehir dışına taşınması sonucu da özellikle istenen zaman ve kalitede malzeme temin sıkıntısı yaşanması, artan taşıma maliyetleri, yüksek stok maliyetleri, kaynakları daha verimli kullanılma çabası ve benzeri unsurlar daha etkin bir planlama ve değişmelere daha hızlı uyum sağlama ihtiyacını doğurmaktadır. Bu bağlamda gelişmiş ülkelerdeki işletmeler bilgisayar yazılımları ile kaynak planlama (CRP) ve hammadde planlama (MRP) çalışmalarına yönelmiş ve işletmelerinde ERP yazılımları kullanmaya başlamıştır.

Bu çalışmanın, özellikle henüz bilgisayar yazılımları (ERP, yani Kurumsal Kaynak Planlama, orijinal adıyla Enterprise Resource Planning) ile Kapasite İhtiyaç Planlama (CRP) ve Hammadde İhtiyaç Planlama (MRP) teknikleri hakkında bilgi sahibi olmayan işletmelere ve matbaacılık alanında akademik eğitim alan arkadaşlara faydalı olacağı kanısındayım.

Çalışmalarım boyunca bana yol gösteren tez danışmanım **Yrd. Doç. Dr. Ş. Cem ÖZAKHUN'a,** yardımlarını esirgemeyen Sayın **T. Bülent Tugay**'a ve en büyük destekçim, eşim **Hande Özçilingir Radar'a** teşekkürlerimi sunarım.

Şubat, 2010 **Serdar RADAR**

İÇİNDEKİLER

SAYFA

ÖNSÖZ…….. i
İÇİNDEKİLER……. ii
ÖZET……. iv
ABSTRACT…….. v
KISALTMALAR…….. vi
ŞEKİLLER…… vii
TABLOLAR……. viii
BÖLÜM I. GİRİŞ ve AMAÇ…….. 1
BÖLÜM II. MATBAA İŞLETMELERİNE GENEL BİR BAKIŞ ……... 3
BÖLÜM III. KUMSAL KAYNAK PLANLAMA NEDİR? …… 4
BÖLÜM IV. MALZEME İHTİYAÇ PLANI (MRP) ……...…… 6
IV.2 MRP'ye Genel Bir Bakış..……. **7**
IV.3 MRP'nin Amaçları ve Felsefesi ……. **9**
IV.4 MRP Sisteminde Girdiler …….……. **10**
IV.4.1. Ana Üretim Planı (MPS-Master Production Schedule) **11**
IV.4.2. Ürün Yapısı Bilgileri (Ürün Ağacı-BOM) ……..... **13**
IV.4.3. Stok Bilgileri …… **15**
IV.5 MRP Sisteminde Çıktılar …….……. **15**
IV.6 MRP Sisteminin Faydaları …….……. **17**
IV.7 MRP'nin 10 Kuralı ……..…….……. **18**
IV.8 MRP Kısıt Ve Eleştirileri …….……. **20**
BÖLÜM V. KAPASİTE İHTİYAÇ PLANI (CRP) …..…...…… 22
V.2 CRP'ye Genel Bir Bakış..……...…. **23**
V.3 Kapasite Yönetim Evreleri ..……..… **27**
V.3.1. Kaynak İhtiyaç Planlaması …… **27**
V.3.2. Kaba Kesim Kapasite Planlaması ……..… **28**
V.3.3. Kapasite İhtiyaç Planlaması ……..… **28**
V.4 CRP'nin Uygulama Süreci ..……..… **32**
BÖLÜM VI. ÇALIŞMALAR ……..…...…… 33
VI.1 Kodlama Sistemi ……...……...…… **35**
VI.2 Stok Kartlarının Oluşturulması……...……...…… **38**
VI.3 Siparişlerin Sisteme Girilmesi……...……...…… **46**
VI.4 Tezgah ve Operasyon Tanımları…...……...…… **48**
VI.5 Ürün Ağaçlarının (Reçetelerin) Oluşturulması…..…...… **50**

VI.6 MPS-Master Production Schedule (Ana İmalat Planı) Giriş Kartlarının Oluşturulması…..……...……..…… **54**
VI.7 CRP'nin (Kapsite İhtiyaç Planın) Çalıştırılması ...…...… **59**
VI.8 MRP'nin (Malzeme İhtiyaç Planın) Çalıştırılması …..… **63**
BÖLÜM VII. SONUÇ VE İRDELEME …….. 69
KAYNAKLAR……..…… 70
ÖZGEÇMİŞ 72

ÖZET

BİLGİSAYAR YAZILIMLARI İLE MRP (MALZEME İHTİYAÇ PLANLAMA) VE CRP'NİN (KAPASİTE İHTİYAÇ PLANLAMA) MATBAA İŞLETMELERİNDE UYGULANMASI VE ÖNEMİ

Bu projede, ERP yani Kurumsal Kaynak Planlama (orijinal adıyla Enterprise Resource Planning) bilgisayar programları genel bir bakışla ele alınmış, Kapasite İhtiyaç Planlama (CRP- Capacity Requirements Planning) ve Hammadde İhtiyaç Planlama (MRP- Material Requirements Planning) modüllerinin incelenmesi, örnek uygulamalarla matbaa işletmelerine uyarlanması ve önemi üzerinde durulmuştur.

Çalışmanın diğer bölümlerinde ise, Matbaa işletmelerine genel bir bakış ile mevcut durum tespiti yapılarak Kapasite İhtiyaç Planlama (CRP) ve Hammadde İhtiyaç Planlama (MRP) teknikleri hakkındaki araştırmalara yer verilmiştir. CRP ve MRP'nin matbaa işletmesine uygulanması için gerekli altyapının oluşturulması, hammadde ve ürün kodlamalarının yapılması, operasyon ve tezgahların sisteme tanıtılması ve örnek çalışmalar uygulamalı olarak sunulmuştur.

Şubat, 2010 **Serdar RADAR**

ABSTRACT

IMPLEMENTATION OF MRP (MATERIAL REQUIREMENTS PLANNING) AND CRP (CAPACITY REQUIREMENTS PLANNING) WITH COMPUTER SOFTWARES IN PRINTING BUSINESS AND ITS IMPORTANCE

In this project, ERP (Enterprise Resource Planning), computer programs are taken up with a general overview; examining of modules of Capacity Requirements Planning (CRP) and Material Requirements Planning (MRP), their adaptations to printing business with sample applications and their importance are emphasized.

In the other parts of the project; by determining the current situation with a general overview to the printing business, researches which are about the techniques of Capacity Requirements Planning and Material Requirements Planning are included. The adaptation of CRP and MRP to printing business to form the necessary infrastructure, coding the material and product, introducing the operations and machine to the system and sample studies as practically are presented.

February, 2010 **Serdar RADAR**

KISALTMALAR

ERP : Enterprise Resource Planning(Kurumsal Kaynak Planlama)

CRP : Capacity Requirements Planning(Kapasite İhtiyaç Planlama)

MRP : Material Requirements Planning(Hammadde İhtiyaç Planlama)

TQM : Toplama Kalite Yönetimi

JIT : Tam Zamanlı Üretim

CRM : Müşteri İlişkileri Yönetimi

MPS : Master Production Schedule (Ana İmalat Planı)

BOM : Bill Of Material

RRP : Resource Requirements Planning (Kaynak İhtiyaç Planlaması)

RCCP : Rough Cut Capacity Planning (Kaba Kesim Kapasite Planlaması)

ŞEKİLLER

SAYFA NO

Şekil IV.1 Malzeme İhtiyaç Planı (MRP)……. **9**

Şekil IV.2 Malzeme İhtiyaç Planı (MRP) Çalışma Saatleri……..… **11**

Şekil IV.3 MPS Giriş Kartı…….. **12**

Şekil IV.4 Ürün Ağacı Kartı …..……. **14**

Şekil V.1 Makine Kapasite Parametreleri……. **24**

Şekil V.2 Makine İş Listesi ..……..... **25**

Şekil V.3 Makine Kapasite İhtiyaç Planı ……. **25**

Şekil VI.1 Stok Kartı ……..…….. **42**

Şekil VI.2 Ürün Detay Stok Kartı ……..…….. **43**

Şekil VI.3 Stok Kartı Ek Tanımlar Ekranı …….. **44**

Şekil VI.4 Stok Kartı Resimler Ekranı …..…….. **45**

Şekil VI.5 Satış Siparişi …….…….. **48**

Şekil VI.6 Tezgah Taımları Ekranı …….. **50**

Şekil VI.7 Ürün Ağacı ……..…….. **53**

Şekil VI.8 Ürün Ağacı Ekranı Çok Seviyeli Açılım Sayfası ……..… **54**

Şekil VI.9 Ürün Ağacı Ekranı Resimler Sayfası ……....… **55**

Şekil VI.10 Ana Üretim Planı Girdileri …….…….. **55**

Şekil VI.11 MPS Giriş Kartı Ana Sayfası……..…….. **57**

Şekil VI.12 MPS Giriş Kartı İşlemler Ve Hammaddeler Sayfası …… **56**

Şekil VI.13 MPS Giriş Kartı Tezgah/Operasyon Sayfası …… **57**

Şekil VI.14 MPS Giriş Kartı Üretim Kayıtları Sayfası …… **58**

Şekil VI.15 MPS Giriş Kartı Ürün Sayfası ……..…… **58**

Şekil VI.16 Kapasite İhtiyaç Planı Tablosu ……..... **60**

Şekil VI.17 Kapasite İhtiyaç Planı Grafik I……..... **61**

Şekil VI.18 Kapasite İhtiyaç Planı Grafik II……..... **62**

Şekil VI.19 Malzeme İhtiyaç Planı Çalışma Kurgusu ……..... **64**

Şekil VI.20 MRP Tablosu I ……..….. **66**

Şekil VI.21 MRP Tablosu II ……..……...….. **66**

Şekil VI.22 MRP Tablosu III ……..……...….. **67**

TABLOLAR

SAYFA NO

Tablo V.1 Kapasite Yönetim Evreleri …..…… **26**

Tablo V.2 Beş Yıllık Satış Tahmin Değerleri ……..……. **27**

Tablo VI.1 Ürün Kodlama Sistemi ……...……..……..…… **36**

Tablo VI.2 Hammadde Kodlama Sistemi ……..…… **37**

Tablo VI.3 Hammadde Detay Kodlama Sistemi ……..……..… **37**

Tablo VI.4 Ürün Detay Kodlama Sistemi ……..……..……..… **38**

Tablo VI.5 Ürün-Müşteri Kodlama Sistemi ……...……..……..… **43**

Tablo VI.6 Hammadde Kodlama Örnekleri ……...……..……..… **45**

Tablo VI.7 Tezgah ve Operasyon Kodlama ……...……..……..… **49**

Tablo VI.8 Tezgah Kodlama Örnekleri ……...……..……..… **49**

BÖLÜM I. GİRİŞ VE AMAÇ

Matbaacılık alanındaki teknolojinin baş döndürücü bir hızla gelişimi, pazarın küreselleşmesi, yoğun rekabet ortamı işletmeleri geleneksel yönetim kalıplarının dışına çıkmaya, değişimin hızına ayak uydurmaya zorlamaktadır. Matbaaların hem iç piyasada hem de uluslararası rekabet piyasalarında yaşamlarını sürdürebilmeleri için tüm kaynaklarını etkin ve hassas bir şekilde planlamaları ve yönetmeleri gerekmektedir. İşletmeler büyüdükçe ve işlemler karmaşıklaştıkça işletme içi doğru ve zamanında bilgi akışı ve bilginin işlenmesi bilgi hacminin büyümesinden dolayı olanaksız hale gelmektedir. Bu durum işletmeleri üretim, planlama, finans, muhasebe ve satınalma gibi fonksiyonlarını etkin bir şekilde "bilgisayar desteğiyle" gerçekleştirme çabasına itmiştir. Kurumsal Kaynak Planlaması (ERP) ise bu aşamada ortaya çıkarak işletmelere çözüm getirmektedir. Uluslararası literatürde Enterprise Resource Planning, kısaca ERP, olarak adlandırılan sistemler Türkçe kaynaklarda genelde iki adla anılmaktadır [1].

a) İşletme Kaynakları Planlaması,

b) Kurumsal Kaynak Planlama.

"Bilgi Toplumu"nun temel unsurları olan veri (data), bilgi, donanım, yazılım gibi kavramlar maalesef Matbaacılık sektöründe henüz yeterince anlaşılamamış, halen ERP (Kurumsal Kaynak Planlaması), CRP (Kapasite İhtiyaç Planlaması), MRP (Malzeme İhtiyaç Planlaması) TQM (Toplam Kalite Yönetimi), JIT (Tam Zamanlı Üretim), CRM (Müşteri İlişkileri Yönetimi), PLC ve SCADA (veri toplama ve işlem cihazları), vb. kavramları gündemlerine neredeyse hiç almamışlardır [2]. Çok az sayıdaki matbaanın işletme sahipleri ve yöneticilerin kişisel sayılabilecek girişim ve yatırımları ile bazı konularda ilerleme kaydedebilmiş ancak gerekli bilgi birikimi yoksunluğundan dolayı belirli bir seviyenin üzerine çıkılamayıp tam verim alınamamıştır. Sektördeki birkaç matbaa ERP programlarını şirketlerine dahil etmişler ancak çoğunluğu, bu programları kullanırken bilgi depolamaktan öteye geçememiştir. Unutulmamalıdır ki; yazılım, işlemleri ve analizleri kolaylaştırmak için yararlanılması gereken bir araçtır.

Sektörün önde gelen kuruluşlarından olmak ve sonuçlarından yararlanmak isteyen Matbaa işletmeleri, mutlaka sistematik yöntemleri izlemeli, kendi içlerindeki uyuma büyük önem vermelidir. İşletme kendi içinde uygun olmayan sistemi besliyor, yöneticiler de buna göz yumuyor ise, o işletmede sistematik bir yöntemi hayata geçirmek güçtür. Yalnızca kendi sektöründe "sıfır rekabet" ortamı olan firmalar, bir süre daha bu konularla hiç ilgilenmeme lüksüne sahip olsalar da yine de kaynakların doğru yararlanılması, israfların önlenmesi, geleceğe yönelik istatistikî verilerin elde edilmesi, vb. nedenlerle sisteme geçiş yapma ihtiyacı duyacaklardır [2].

Matbaa işletmeleri arasında kıyaslama yapmak gerekirse;

a) Makine kapasitelerine,

b) Çalışanların performans ve niteliklerine,

c) İşledikleri hammaddelere,

d) Ürün yelpazeleri ve ürün kalitelerine,

e) Termin sürelerine

bakıldığında matbaa işletmelerinin yaklaşık %90'nında bu özelliklerin aynı olduğu, fakat bunların yanında işletme yöneticilerinin ise kısmen farklı oldukları söylenebilir. Dolayısıyla, yalnızca üretim yaparak ve kişisel becerileri ile ön plana çıkan yöneticilerle çalışarak fark yaratmak mümkün görünmemektedir. Tüm bunların yanında, "işletmeye ait, kişilerden bağımsız, kalıcı ve sürekli gelişen bir sistem"in varlığından da söz etmek gereklidir. Hammadde ve kaynak planlama sistemleri de, bu gelişimin temel unsurudur [3].

Yapılacak bu çalışma Matbaa işletmelerinin, bilgi toplumlarında uygulanan kaynak planlama(CRP) ve hammadde planlama (MRP) tekniklerinin kendi işletmelerine uygulanabilirliğini, neden uygulamaları gerektiğini, uygulamada yaşanan sorunları ve çözümlerini özetleyen bilgiler içermektedir. Bir ERP (Kurumsal Kaynak Planlaması) bilgisayar yazılımı ile MRP ve CRP'nin etkili ve doğru şekilde, örnek bir matbaa işletmesine uygulanabilirliliği uygulamalı olarak incelenecek ve tavsiyelerde bulunarak, matbaacılık sektörü için önemi irdelenecektir.

BÖLÜM II. MATBAA İŞLETMELERİNE GENEL BİR BAKIŞ

Matbaacılık sektörü, rekabetin en yoğun yaşandığı ve teknolojinin inanılmaz bir hızla değiştiği sektörlerin başında gelmektedir. Ülkemiz, ithalata dayalı bir sektör olan basım sektöründe, Türk yatırımcısının yeni teknolojiye yoğun ilgi göstermesi ile tanınmaktadır. Dünyada ortaya konan tüm yenilikleri transfer eden Türk matbaacısı bugün birçok Avrupa ülkesinde olmayan donanımlarla basılı malzeme ihracatı yapar konumdadır. Yatırımları ile belli noktalara ulaşmış pek çok Türk matbaası, ürün kaliteleri ile zirvede olduklarını kanıtlamaktadır. Ancak bu konudaki sürekliliği, daima pazar belirler. Bu nedenle matbaaların hayatta kalabilmek için kaliteye ulaşmaktan ziyade, sürdürülebilir kaliteyi sağlamak ve sadece ürün kalitesi olarak değil, uyguladıkları ve kullandıkları ve/veya uygulamak ve kullanmak zorunda oldukları üretim yönetimi felsefelerini "sistem kalitesi" olarak sunup bunu sürdürülebilir kılmaları gerekmektedir.

Bugün Türkiye'de dünya standartlarında üretim yapan, makine kapasitelerinin, çalışanların performans ve niteliklerinin, işledikleri hammaddelerin, ürün yelpazeleri ve ürün kalitelerinin, termin sürelerinin %95'e yakını aynı, yöneticilerinin ise kısmen farklı oldukları yüzlerce matbaa işletmesi vardır. Aynı zamanda küçük ve orta ölçekli, teknolojisi kısmen eski olan binlerce işletme de bu alanda faaliyet göstermektedir. Dolayısıyla, yalnızca üretim yapmakla fark yaratmak mümkün görünmemektedir. Yöneticiler arasında fark yaratan kişisel becerilerinin yanında, "işletmeye ait, kişilerden bağımsız, kalıcı ve sürekli gelişen bir sistem"in varlığından da söz etmek gereklidir. ERP programları vasıtasıyla matbaacılık sektöründe de MRP ve CRP uygulamalarının başarıyla gerçekleşebileceği ve istenilen verimin en üst seviyede elde edilebilmesi mümkün olduğu ve bu tür sistemlerin artık bir zorunluluk olduğu Türkiye'de ki matbaalar tarafından henüz tam olarak anlaşılamamış bir konudur. Yatırımlar maalesef halen makineye yapılmaktadır. Matbaacılık sektöründe de ERP programları vasıtasıyla MRP ve CRP uygulamalarının başarıyla kullanılması ve istenilen verimin en üst seviyede elde edilebilmesi mümkün gözükmektedir.

BÖLÜM III. KURUMSAL KAYNAK PLANLAMA (ERP) NEDİR?

ERP, yani Kurumsal Kaynak Planlaması'nın(Orijinal adıyla Enterprise Resource Planning-ERP) ne olduğu konusuna akademik bağlamda, üzerinde anlaşılmış genel kavramlar bulunmaktadır ancak tanımı üzerinde tartışmalar sürmektedir. ERP kavramı için değişik açılardan bakarak farklı tanımlar yapmak olanaklı olsa da en genel şekliyle, bir şirkette süregelen tüm bilgi akışının bütünleşmesini sağlayan ticari yazılım paketleri olarak tanımlanabilir [4].

Çalışmada, Kurumsal Kaynak Planlama teriminin kısaltması olarak da tüm uluslararası literatürde sıkça kullanılan ERP kısaltması kullanılacaktır. ERP kavramına üç farklı şekilde bakılabilir [5].

a) Bilgisayar yazılımı şeklinde alınıp satılabilen ticari bir maldır,

b) Bir kurumun tüm süreç ve verilerini tek bir geniş kapsamlı ve bütünleşik yapı altında toplayan bir gelişim amacıdır,

c) İş süreçlerine çözümler sunan bir altyapının anahtar öğesidir.

ERP, işletmelerde mal ve hizmet üretimi için gereken işgücü, makine, malzeme ve finans gibi kaynakların verimli bir şekilde kullanılmasını sağlayan bütünleşik yönetim sistemlerine verilen genel addır. Kurumsal ERP uygulamaları ülkemizde de başlangıç yıllarında MRP/II olarak kullanıldığını da göz önünde bulundurursak yaklaşık 15 yıllık geçmişi vardır. Bu sistemler adlandırılırken "Kurumsal" kelimesinin kullanılmasının sebebi, kapsamlarının belirli bir hizmet veya ürün üretmeye yönelik faaliyet gösteren kurumların tüm fonksiyonlarını içermesidir. ERP sistemleri bütünün, bu bütünü oluşturan parçalardan daha büyük olduğu felsefesi üzerinde kurulmuştur. Bu felsefeden yola çıkılarak meydana getirilen ERP sistemleri, kurumlarda daha önceleri ayrı ayrı ele alınan işlevleri birbirine bağlı bir şekilde kurumun amaçlarını yerine getirmek için çalışan parçalar olarak ele alır ve bundan faydalanarak kurumlardaki her türlü kaynağın (İşçilik, Malzeme, Para, Makine) verimliliğini en üst düzeye ulaştırmayı amaçlar [6].

ERP sistemlerinin tanımlayıcı özellikleri hakkındaki genel kanılar şu şekilde özetlenebilir:

- Tüm sektörleri hedef alan ve kurulumu esnasında özelleştirilebilen standart yazılım paketidir.
- Diğer paketlere kıyasla özelleştirmeye çok daha müsait yapıya sahiptir. Çünkü hedef sektörü tanımlanmamış olan bu standart paketler kurulum esnasında kurumun özel ihtiyaçlarına göre özelleştirilebilmelidirler.
- Bir veri tabanı yönetimi yazılımı, ara katman yazılımı (middleware) ya da bir işletim sisteminden ziyade ERP bir uygulama yazılımıdır.
- Hem ana verileri hem de iş süreçlerine ait verileri tutan bütünleşik bir veri tabanıdır.
- Temel iş süreçleri hakkında çözüm önerileri sunar.
- Birçok kurumsal işlevi desteklemeyi hedeflemesinden dolayı yüksek oranda işlevsel bir yapıya sahiptir.
- ERP ürün paketleri dünya genelinde, ülkelerden ve bölgelerden bağımsız çözümler sunmak üzere tasarlanmıştır. ERP paketleri, ülkeden ülkeye farklılık gösteren muhasebe işlemleri, özel biçimli belgeler oluşturulması(teklifler, faturalar vs.) ve insan kaynakları yönetimi gibi işlevleri ülkesel gereksinimlere uygun bir şekilde yerine getirirler.
- Temel ERP ürün paketi dünya ölçeğinde kullanımı sağlamaya yeterli işlevselliği içermesi sayesinde bazı sektörleri değil tüm sektörleri hedefler.
- ERP yazılımlarını diğerlerinden ayıran bir özellik de ERP paketlerinin tedarik yönetimi, sipariş yönetimi ve ödeme işlemleri gibi, tekrar eden ve sürekli olan iş süreçlerini destekliyor olmalarıdır. Bu paketler sadece pazarlama, ürün geliştirme ve proje yönetimi gibi düşük seviyede yapılandırılmış ve düzensiz olan işlevler üzerinde yoğunlaşmazlar [7].

BÖLÜM IV. MALZEME İHTİYAÇ PLANLAMA (MRP)

Malzeme İhtiyaç Planlaması (**M**aterial **R**equirements **P**lanning), 1970'li yılların başından itibaren yaygın olarak kullanılan büyük ölçekli bir üretim-stok yönetimi sistemidir. Envanterin planlanması ve kontrolünde Malzeme İhtiyaç Planlaması adı verilen teknik, Kuzey Avrupa'da ortaya çıkmış, ABD ve Japonya'da dikkatleri çekmiştir [8].

Günümüzde etken bir planlama sürecinin bilgisayar destekli olması kaçınılmazdır. Bu durumda, yöneticiler klasik yöntemlerden daha etkin, yeni yöntemlere doğru geçiş yapmak ve işletme düzeyinde planlama ve kontrol faaliyetlerini yaygınlaştırmak durumundadırlar. Bu araştırmada incelenen Malzeme İhtiyaç Planlama (MRP) ve Kapasite İhtiyaç Planlama (CRP) sistemi yaklaşımının, batı ülkelerinde uygulanması 1970'li yıllarda gerçekleştirilmiştir. 0 tarihten günümüze, sistemde düzeltmeler yapılmış ve yaklaşım birçok yönleriyle geliştirilmiştir. Oldukça yeni olan bu sistemin ülkemizde uygulanma durumu incelendiğinde ise, sistemin henüz kullanımının yaygın olmadığını söyleyebiliriz. Özellikle matbaacılık sektöründe bilgisayarların planlama ve kontrol faaliyetlerinde kullanılmaya başlaması konusunda maalesef geri kalınmıştır. Yönetimin babadan oğula ya da usta-çırak ilişkisi ile yürütülmesi tüm ilginin üretim tekniklerine odaklanmasına sebep olmuş, bunun yanında profesyonel yöneticilerin de matbaacılık sektörüne girmelerinin çok fazla zaman almış olması, bilgisayarların planlama ve kontrol faaliyetlerinde kullanılmaya başlamasını maalesef çok geciktirmiştir [9].

Günümüzün değişken ekonomik koşulları, yöneticileri, özellikle planlama konusunda daha dikkatli olmaya zorlamaktadır. Matbaaların birçoğunun şehir merkezinden (Cağaloğlu-Topkapı vs.den) çıkıp, şehir dışına taşınması sonucu özellikle malzeme temin sıkıntısı, artan taşıma maliyetleri ve benzeri gelişmeler daha etkin bir planlama ve değişmelere daha hızlı uyum sağlama ihtiyacını doğurmaktadır.

İmalatçı firmalar Malzeme İhtiyaç Planlama (MRP) yöntemini envanter yatırımlarını minimize etmesi ve verimliliği artırması açılarından çok yararlı bulmaktadırlar. Günümüzde bilgisayar konusundaki gelişmeler ve büyük hafızalı bilgisayarların yaygın olarak kullanılmaları büyük boyutlu üretim planlama ve kontrol sistemlerinin kullanımını ekonomik kılmıştır. Bu sistemlerin ana elemanı ise genellikle bir Kurumsal Kaynak Planlama (ERP) programıdır. Böyle bir sistemin kullanılmasının maliyetinin kendisini bir iki yıl içerisinde finanse ettiği düşünüldüğünde geleneksel yöntemleri bir kenara bırakmanın zorunluluğu daha iyi anlaşılmaktadır [9].

IV.2. MRP'YE GENEL BİR BAKIŞ

Malzeme İhtiyaç Planlama (MRP) sistemi; son ürünler için hazırlanmış olan ana üretim programını, bunlarda kullanılan hammadde ve parçaların (yarı mamül) tedariki için ayrıntılı bir programa dönüştürmeye yönelik işlemler topluluğu olarak tanımlanabilir. Kimi zaman MRP, yalnızca bir stok yönetim anlayışı olarak algılanıyor olsa da üretim yönetimi açısından bundan daha ileri anlamları da vardır. Malzeme ihtiyaç planlama yaklaşımı; planlanan üretimi ve sevkiyatı gerçekleştirebilmek için malzemelerin, parçaların firmaya zamanında gelmesini ve üretimin zamanında bitirilmesini sağlamak, sistemde mümkün en az miktarda stok bulundurulmasını sağlamak, üretim, sevkiyat ve satınalma faaliyetlerini planlamak gibi amaçları gerçekleştirmek için kullanılabilir. Kısa vadeli, eylemsel bir planlama çabasıdır [10].

Stokun bir maliyeti vardır ve genellikle elimizde stok yerine "para" olması tercih edilir. Stokların farklı dönemlerde farklı seviyelerde tutulması gerekir. Satış tahminlerinin yüksek olduğu dönemlere göre stok üretimi yapmak, tahminlerin düştüğü dönemlerde ise stok üretimini asgari seviyelerde standart ürünlere yöneltmek gerekir. Her iki durumda da stok seviyelerini sürekli kontrol altında tutmak, farklı dönemlere yönelik ürün analizleri yapmak için yalnızca seleksiyon yapılmış ürünlerinizin değil, sahada yer alan tüm hammadde, yarı ürün ve ürünlerin stok seviyelerini bilmek gerekir. Genellikle aylık yapılan stok sayımları, zahmetli, "göz kararı" ve üretim devam ederken yapılması nedeniyle yanıltıcı sonuçları vardır. Ayrıca ara dönemlerde stok seviyeleri konusunda fikir sahibi olmak da oldukça

zorlaşır. Stokların anlık takibi, en etkili ve doğru olarak ancak MRP seviyesinden başlayan uygulamalarla mümkündür [11].

MRP, bilgisayar tabanlı üretim planlama ve stok kontrol sistemidir. Uygun programlama yöntemi ile siparişlerin önceliklerini saptar. Malzemenin zamanında temini için planlamada gereken güncelleştirmeyi yapar. Teslim tarihinde olabilecek gecikmeleri minimize etmeye çalışır. Metodolojisinin sınırlarıyla beraber MRP:

(1) Neye ihtiyaç duyuluyor?

(2) Ne kadara ihtiyaç duyuluyor?

(3) Ne zaman ihtiyaç duyuluyor?

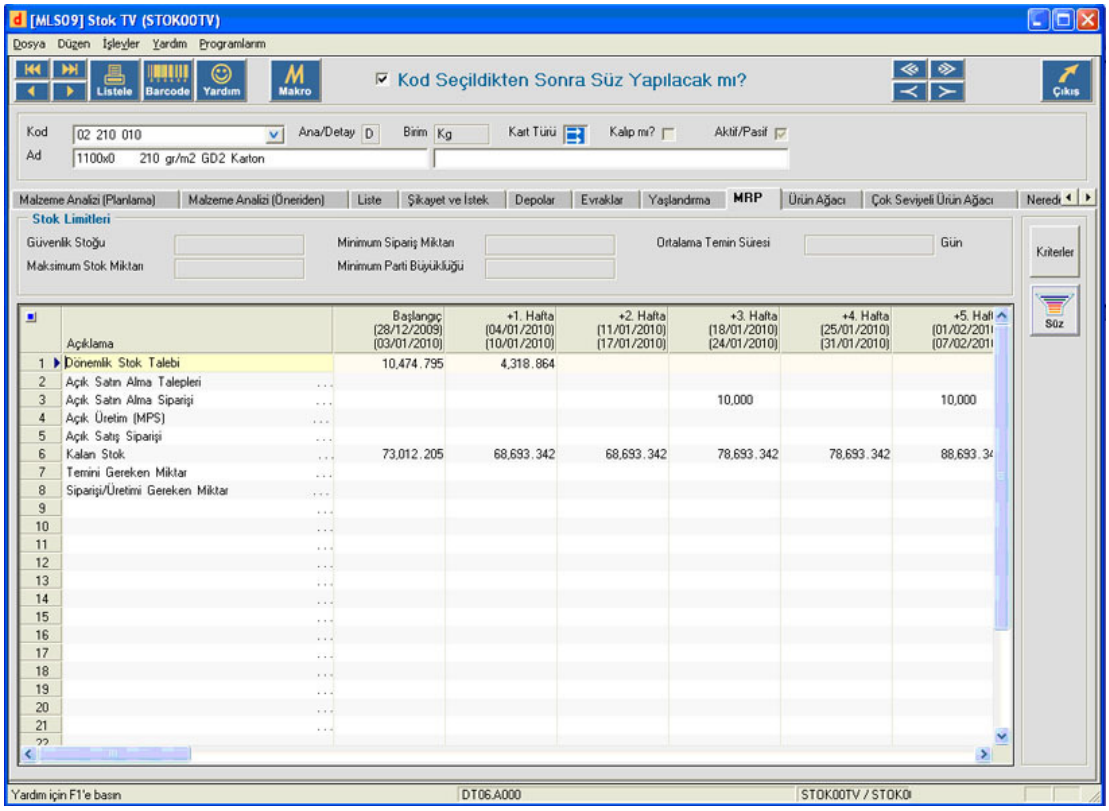
(4) Sipariş ne zaman verilmeli?

sorularının yanıtlarını üretir [8].

Planlama sürecinde malzeme ihtiyaç planlama sistemi, eldeki stok miktarlarını brüt ihtiyaçlara atar ve net ihtiyaçların belirlenmesinde göz önüne alınan açılmış siparişlerin zamanlamasının doğruluğunu kontrol eder. Net ihtiyaçların karşılanması amacıyla sistem her envanter birimi için, planla sipariş çizelgesi hazırlar. Bu çizelge hem , hemen verilecek siparişleri hem de gelecekte belirlenmiş tarihlerde verilmesi planlanan siparişleri içerir. Sipariş miktarlarının tespitinde, sistem kullanıcısı söz konusu birim için uygun olabilecek ekonomik sipariş büyüklüğü modellerinden bir tanesini kullanabilir. Ana üretim planının (MPS) gerçekleşmesi için gerekli tüm parça ve malzeme ihtiyaçları ile bu ihtiyaçların karşılanması ile ilgili bilgiyi içeren ve malzeme ihtiyaç planlama sistemi tarafından geliştirilen ana plan, malzeme ihtiyaç planı olarak tanımlanır [12].

MRP, istenilen son ürünün (siparişin) oluşturulması için, talebe ait hammadde ve yardımcı malzemeleri ürün ağacından yararlanarak belirler ve tedarik süreleri ile ihtiyaç duyulacağı zamanı da göz önünde bulundurarak sipariş verir. Bu şekilde çalışarak özellikle stokta tutma maliyetiyle birlikte sipariş verme ve parçaların zamanından önce alınmasından doğan fırsat maliyetini minimum yapar.

Aşağıdaki **Şekil IV.1.**'de 5 haftalık dönem içerisinde üretilmesi planlanan siparişlerin (ürün ağaçlarına göre) 110cm 210 g/m2 GD2 kroma kartondan, ne kadara ve ne zamana ihtiyaç duyulduğunu, envanter miktarını ve toplam açık satınalma sipariş miktarını göstermektedir.



Şekil IV.1. Malzeme İhtiyaç Planı (MRP)

Malzeme ihtiyaç planlaması, yatırımların minimize etmek, üretimi ve etkenliği artırmak ve alıcıya yapılan hizmeti geliştirmek amacıyla kullanılan bir yönetim çizelgeleme ve kontrol tekniğidir. Geçtiğimiz yıllarda ülkemizde imalat sanayinde birçok firma bu sistemi kullanmaya başlamış ve hızlı bir gelişme göstermiştir. Bilgisayar firmaları bu sistemlerin kullanımını desteklemek amacıyla bir çok ERP(Kurumsal Kaynak Planlaması) programı geliştirmişlerdir [9]. Örn; SAP, Oracle, Dinamo, Canias ERP v.s.

IV.3. MRP'NİN AMAÇLARI VE FELSEFESİ

MRP'nin ana amacı malzeme seviyesinin kontrolü, olay önceliklerinin yönlendirilmesi ve üretim sistemini yüklemek için kapasitenin planlanmasıdır.

Bunlar aşağıdaki gibi genişletilebilir:

Stok:

- Doğru parçayı sipariş
- Doğru miktarda sipariş
- Doğru zamanda sipariş

Öncelikler:

- Doğru vade ile sipariş
- Teslim tarihine sadık kalmak

Kapasite:

- Genel kapasite için planlama
- Ayrıntılı kapasite planlaması
- Gelecek yükü görebilmek için elverişli planlama

Yani, MRP'nin ana temasının, 'doğru malzemeleri, doğru yere, doğru zamanda almak' olduğu söylenebilir. MRP sistemi altındaki stok yönetiminin amaçları, müşteri hizmetlerinin iyileştirilmesi, stok yatırımlarının azaltılması, üretim verimliliğinin artırılmasıdır [13].

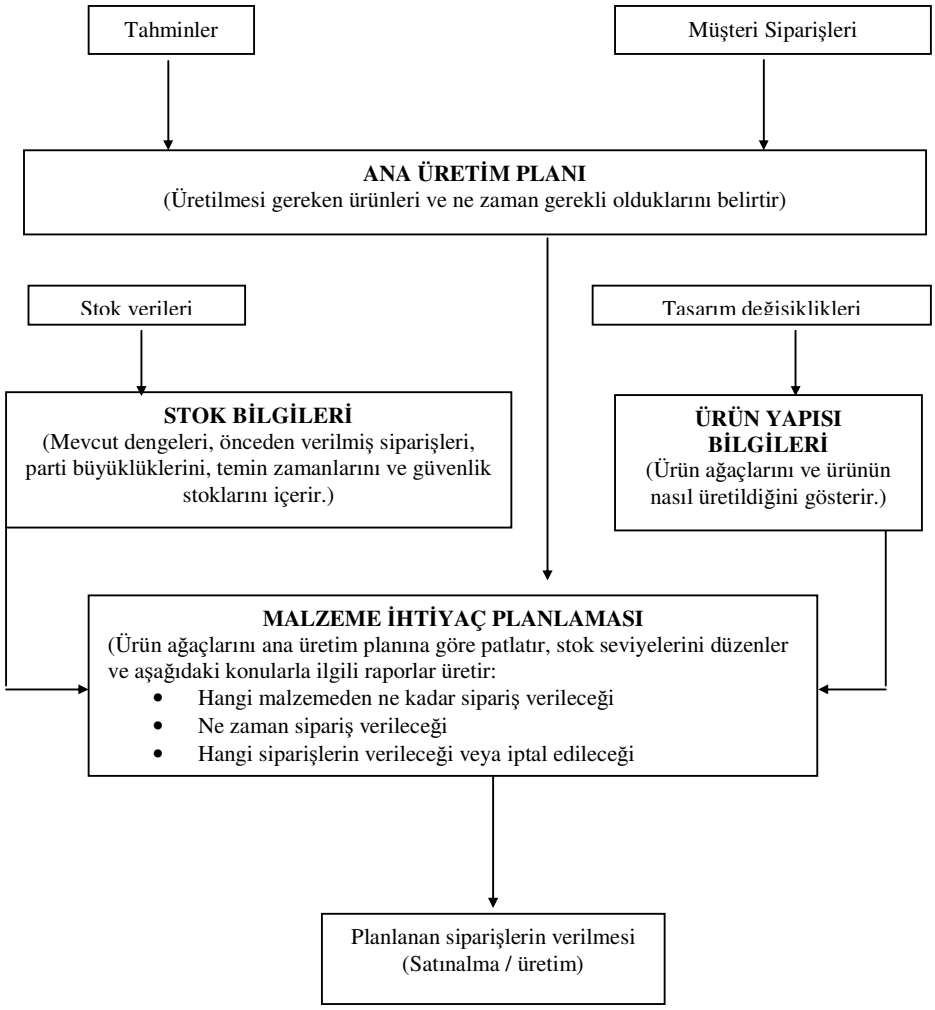
MRP felsefesi, malzemelerin, üretim programını aksatmayacak ve beklemeye yol açmayacak şekilde temin edilmesi ve üretim programını bekleyecek şekilde elde bulundurulmamasıdır. İhtiyaç zamanından önce stok olmaması tercih edilir; çünkü stok maliyet getirir; yer kaplar; yığılmalara neden olur; bozulabilir veya sipariş ertelenmesi veya iptalini engelleyebilir [13].

IV.4. MRP SİSTEMİNDE GİRDİLER

Malzeme ihtiyaç planlaması yaklaşımının daha iyi değerlendirilebilmesi için önce bu yaklaşımın entegre üretim planlaması ve kontrol sistemi içindeki yerini belirlemek gerekir. MRP sisteminin 3 ana girdi sistemi ile çalıştığını söyleyebiliriz.

1. Ana üretim planı (MPS - Master Production Schedule)
2. Ürün ağaçları bilgileri(BOM-Bill of Materials)
3. Envanter(stok) durumu bilgileri

. Bu üç girdi **Şekil IV.2.**'de gösterilmiştir. Bu temel girdiler olmadan, MRP sistemi işleyemez [8].



Şekil IV.2. Malzeme İhtiyaç Planlamanın Çalışma Sistemi

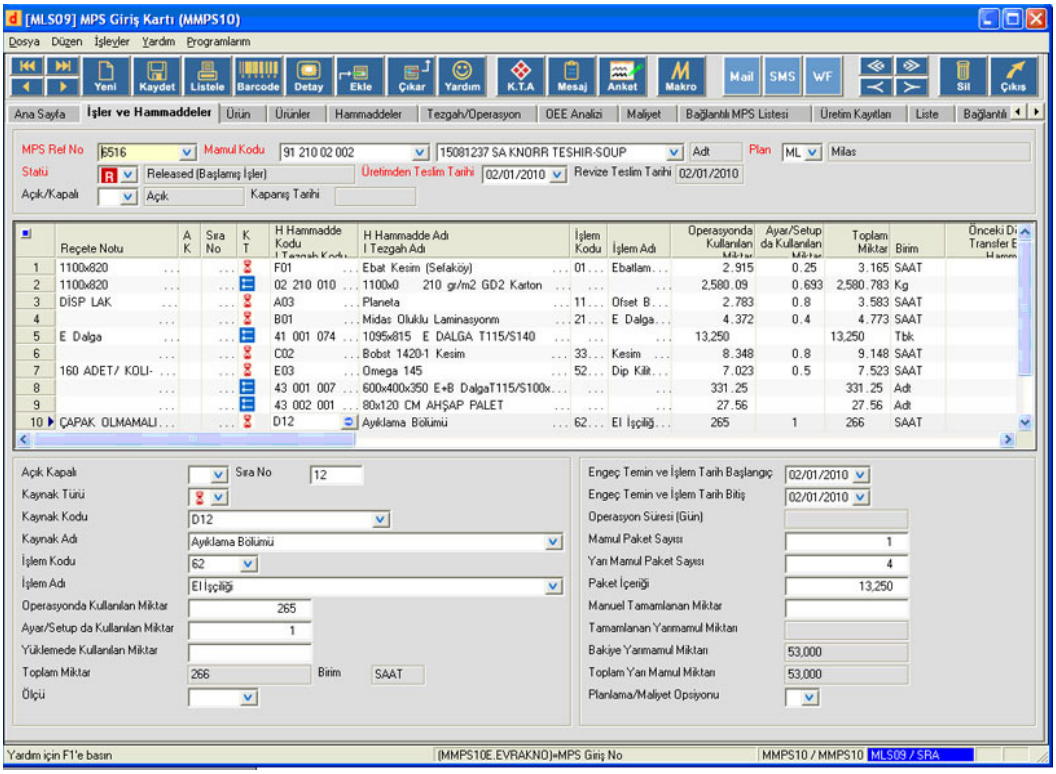
IV.4.1. Ana Üretim Planı (MPS - Master Production Schedule)

Ana Üretim Planı (Master Production Schedule, MPS), MRP sürecini çalıştıran mekanizmadır [16]. MPS mevcut stok seviyelerine ve talep tahminlerine dayalı olarak her bir nihai ürün için " ne zaman" ve " ne kadar" üretim yapılması gerektiğini belirler. MPS çıktısı, kullanılan planlama ufku (planning horizon) içerisinde yer alan zaman birimleri (genellikle hafta) üzerinden gereken üretim miktarlarını verir [14].

MPS belirlenirken iki önemli faktör göz önüne alınır [15].

- Müşteri siparişleri
- Satış tahminleri

MPS son ürüne olan talep ve siparişleri girdi olarak kullandığından çıktılar da son ürün cinsindendir. Genelde MPS, kapasite kısıtlarına uygun olarak, maliyetleri minimize etmeyi amaçlayan bir üretim planıdır. Fakat uzun dönemde kaynakların miktarı sabit olmayabilir. Bu durumda MPS, kaynak miktarında gerekli olan değişmeleri planlayan bir araç olarak düşünülebilir, örneğin yeni bir tezgah satın alınması vb [9].



Şekil IV.3. MPS Giriş Kartı

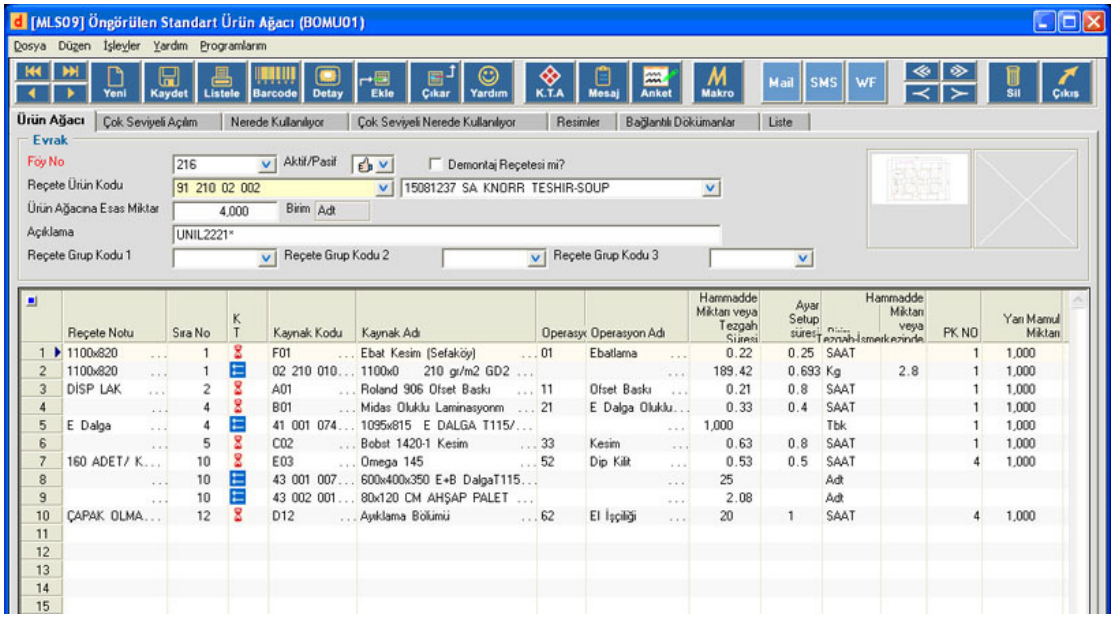
MPS genellikle zaman bazlı ihtiyaçlar şeklinde ifade edilir. Kullanımda en kolay zaman aralığı birimi haftadır. Dolayısıyla planlama ufku birer haftalık birkaç planlama periyodunu içerir. Planlama aralığının uzunluğu yani planlama ufku (planning horizon) firmanın ihtiyaçlarına göre değişmektedir. Fakat minimum planlama ufku, son ürünleri oluşturan tüm montaj parçalarının kümülatif tedarik ve

üretim zamanlarını kapsayacak uzunlukta olmalıdır. Örneğin üç ürün üreten bir firmanın kümülatif ürün temin zamanları sırasıyla 7, 10 ve 12 hafta ise MPS en az 12 hafta uzunluğunda olmalıdır. Planlama ufkunun maksimum uzunluğu tahminlere, bütünleşik üretim planlarına vb.ye göre değişir; fakat bir yıl veya bir yılı aşkın bir süreye kadar da çıkabilir [11].

MPS'in bir kontrol tekniği veya sistemi olmadığı anlaşılmalıdır. Aksine, MPS'e karar vermek için toplanan bilgilerin bir disiplin içerisinde gösterimidir [17].

IV.4.2. Ürün Yapısı Bilgileri (Ürün Ağacı-BOM)

Ürün Ağacı, bir ürünü oluşturan çok sayıdaki bileşeni resmeden ve anlatan bir reçetedir. Ürün yapısı bilgileri, diğer bir adıyla ürün ağacı (BOM - Bill of Materials), her nihai ürünü üretmek için gerekli tüm hammadde, yardımcı malzeme veya montaj parçaları ve üretim yapılacak tezgâhlar ile ilgili tüm bilgileri içerir. Ana üretim planı, bağımsız talebi karşılamak için belirli tarihlerde her son üründen ne kadar gerektiğini belirlerken, ürün ağacı son ürünleri oluşturmak için gereken bağımlı parçaların miktarlarını hesaplar. Daha ötesi, ürün ağacı sadece bağımlı parçaların basit bir listesi değil, ürünü üretmek için izlenmesi gereken adımları ve sıralarını belirten detaylı bir yapıdır. Ürün yapısı bilgileri, son ürünün üretiminin her aşamasında kullanılan malzemeleri, proseste kullanıldığı şekilde gösterir. Ağacın her seviyesi, bütün üretim prosesinin değişik aşamalarını temsil eder: En alt seviyedeki hammaddelerin alt montaj parçalarına dönüştürülmelerinden, en üst seviyedeki son montaj işlemlerine kadar [18].



Şekil IV.4. Ürün Ağacı Kartı

MRP sistemi, basitçe, ürün ağacından yola çıkarak ana ürünün talebine göre bağımlı parçaların talebini belirlemeye dayanır. Her son ürün için bilgiler titizlikle saklanmalıdır; aksi takdirde yanlış malzeme siparişi verilebilir ve gerekli malzemeler temin edilemeyebilir. Ürünlerin tasarım değişiklikleri yapıldıkça, yeni ürünler geliştirildikçe ve ürün sırası veya montajı değiştikçe, BOM da güncellenmelidir. Bu anlamda BOM, bir mühendislik veya muhasebe referans dokümanı olarak değil, bir malzeme planlama ve programlama aracı olarak düşünülmelidir. İlave olarak, ürün ağacının her seviyesindeki her parça için parça numarası, parça tanımı, her montajda kullanılan miktar, bir üst seviyede kullanılan miktar ve son ürün için kullanılan miktar bilgileri bulunmalıdır [9].

Bir MRP sisteminin verimli olarak kullanılabilmesi için ürün ağacının eksiksiz ve doğru bir şekilde hazırlanması gerekmektedir. Günümüzde, çoğu işletmede kullanılan parçaların çeşitliliği ve karmaşık yapıları, bilgisayar destekli ürün ağaçlarının kullanımını gerektirmektedir. Bilgisayar kullanımının getireceği faydalar [19]

- Büyük miktarlarda veri saklayabilme yeteneği
- Bilgiye hızlı erişim
- Söz konusu bilgileri organize etmek ve onlara erişmek için paket programların bulunabilirliğidir.

IV.4.3. Stok Bilgileri

Stok bilgileri, her stok için eldeki mevcut ve sipariş edilmiş miktar durumunu içerir. MRP sistemi, MPS'e göre hangi son ürünlerin üretileceğine ve BOM'u (Ürün Ağacını) kullanarak bu son ürünlerin üretiminde hangi parçaların kullanılacağına karar verdikten sonra, belli bir üretim döneminde üretim planını karşılamak için ne kadar stokun mevcut olacağını ve ne kadar daha ihtiyaç duyulacağını belirlemek için stok durumu bilgilerini kullanır. Belirli bir zaman periyodunda net parça ihtiyaçları mevcut stokla (eldeki mevcut + sipariş verilen) karşılaştırılarak parça üretimi veya satın alma kararları alınır. MRP'nin planlama ufkunun başında stoktaki kullanıma hazır parçalar "eldeki mevcut" olarak adlandırılır. "Sipariş verilen" parçalar ise planlama ufku içerisinde kullanıma hazır olması beklenen parçalardır. Eğer eldeki stok miktarı, ihtiyaçlardan daha az ise MRP bu parçalardan sipariş edilmesini tavsiye edecektir [19].

Stok durumu kayıtları, her parça için planlama ufku boyunca tam bir malzeme planını ve planlanan stok durumunu göstermelidir. Bu nedenden dolayı kayıtlar sürekli güncel tutulmalı ve periyodik olarak fiziksel sayım ile kontrol edilmelidir. Planlanan teslim tarihleri ve satın alınan miktarların tedarikçi onayları da güncellenmelidir [20].

Eldeki mevcut ve sipariş verilen birimlerle ilgili bilgilerin yanı sıra, stok durum kayıtları parçaların temin zamanları ile ilgili verileri de içermelidir. Parti büyüklükleri, parça tanımı, tedarikçi listesi, kullanım süresi, tedarikçi temin performansı ve fire oranları gibi bilgiler de stok kayıtlarına dahil edilebilir [20].

IV.5. MRP SİSTEMİNDE ÇIKTILAR

Malzeme İhtiyaç Planlama sistemi, son ürün ihtiyaçlarını Ana Üretim Planı, ürün ağacı, ve envanter durum bilgilerini kullanarak, son ürünü oluşturan parçalara duyulan ihtiyaçlara dönüştürmektedir. MRP'nin çalışması esnasında ilk olarak ele aldığı ihtiyaçlar brüttür. MRP bu brüt ihtiyaçları daha önce açıklanan süreç sayesinde net ihtiyaçlara dönüştürür. Daha sonrada bu net ihtiyaçlara, siparişin açılış tarihi manasında zaman boyutu ekler. MRP bu belirleme esnasında temin süresini kullanacaktır [15].

İş emri veya satın alma emri mahiyetindeki planlanan siparişin açılması gereken tarihi belirleyen MRP'nin direkt çıktısını şöyle sıralayabiliriz:

Sipariş Planlama: Hesaplanan net ihtiyaçları karşılamak üzere, gelecek dönemlerde açılması gereken siparişin tarih ve miktarını belirler.

Sipariş Açma: Planlanan siparişlerin satın alınacak olması durumunda satın almaya, üretilecek olması durumunda ise iş emri açmaya yönelik olarak açılacak siparişin miktarını belirler.

Yeniden Çizelgeleme: Daha önceden açılmış satın alma veya iş emri açmaya şeklindeki siparişlerin sisteme yeni ulaşan bilgiler ışığında değişmesi gerektiği durumlarda bu değişikliğin gerçekleştirilmesine yönelik bilgi üretir.

İptal Etme ve Erteleme: Planda olmayan bazı gelişmeler sonucu daha önce açılmış siparişin iptaline veya zamanının değiştirilmesine yönelik bilgi üretir.

MRP'nin söz konusu çıktıları, envanter durumları üzerindeki miktarsal denetim ve yönetimi, satın alma ve üretim emirlerinin önceliklerinin belirlenmesine, kapasite ihtiyaç planlamasına yönelik bilgileri işletme yöneticisine sunacaktır.

Bununla birlikte MRP çıktıları ile oluşturulacak raporları yönelik oldukları kişilere ve kullanılacakları alanlara göre şöyle gruplandırabiliriz [21]:

Ana Üretim Planı: Planın işlerliğinin kontrolü ilerideki planlara yön verecek nitelikte geri besleme. Planı gerçekleştirmek için açılmış siparişlerden ertelenecek veya iptal edilecek olanlarla ilgili raporlar.

Kapasite İhtiyaç Planı: Açılmış ve açılması planlanan siparişler kapasite ihtiyaç planlaması çalışmalarına yön verecektir.

Satın alma ve Üretim Emirleri

- Sipariş açma
- Sipariş planlama
- İptal etme veya erteleme
- Yöneticiye
- Performans kontrolüne yönelik bilgiler
- Üretim maliyeti ve finansman ihtiyacını belirlemeye yönelik bilgiler.

Rapor Şeklindeki Çıktılar:

İstisna Raporları: Her dönem için doğru miktarlarda sipariş verilmesi amacıyla yönetimin özel dikkatini gerektiren mal çeşitleri bu rapor grubu içinde ele alınır. Geciken siparişler, aşırı hasar oranları ve diğer istisnai durumlar bu raporlarla duyurulur.

Performans Raporları: Sistemin ne derece iyi çalıştığını gösteren raporlardır. Performans ölçütleri olarak stok devir hızı, söz verilen teslimlerin yerine getiriliş oranı ve stokta mal bulunmaması olay ve süreleri alınır. Stok devir hızı, hammaddelerin maliyetinin ortalama hammadde miktarına bölünmesiyle bulunur. Bu oran bize hammaddelerin ne kadar sürede imalata gittiğini gösterir. Örneğin bir yıl için devir rakamı 6 ise ortalama olarak bugün alınan hammaddenin iki ay bekledikten sonra imalatta kullanıldığını anlamamız gerekir. Ortalama hammadde miktarı dönem başı stokları ile dönem sonu stoklarının toplamının yarısı olarak alınabilir.

Planlama Raporları: Gelecekteki envanter planlama faaliyetlerinde kullanılabilecek bilgileri içerirler. Talep tahminleri, satın alma vaatleri ve satıcı firmaların promosyon ve indirim koşulları bu tür bilgilerdir.

Sistem uygulamasının tam ve doğru bir şekilde yapıldığı ve kütük verilerinin bütünlüğü korunduğu takdirde, malzeme ihtiyaç planlama sistemi verilen ana üretim planı çerçevesinde daima doğru ve tutarlı çıktılar üretecektir. Sistemin envanter kontrol çıktılarının güncelliği sistem kullanıcısının belirlediği yeniden planlama sürecinin sıklığına bağlıdır [21].

IV.6. MRP'NİN FAYDALARI

MRP'nin birkaç önemli avantajı vardır. Bunlar içerisinde en belirgin olanı sistemin karmaşık, büyük çaplı üretim ortamlarında çeşitli üretim faaliyetlerini koordine etme yeteneğidir. MRP'nin hayati avantajı onun dinamik doğasında yatar. Değişen şartlara oldukça iyi tepki vermekte, hatta değişimler üzerine varlığını devam ettirebilmektedir. Değişen koşullar ana üretim planının gelecekteki dönemlerinde sadece ana ürünü değil, binlerce parçayı etkileyebilir. Fakat MRP sisteminde üretim - stok bilgileri bilgisayara girilmiş olduğundan, yönetim değişimlere göre yeni bir MRP koşturumu yaptırarak üretim ve tedarik planlarını

kolaylıkla değiştirebilir. Genelde koşturumlar karmaşık üretim ortamları için birkaç saat sürdüğünden ve bilgisayar maliyetleri de yüksek olduğundan, MRP sistemleri haftada bir güncellenmektedir. Bu olumsuzluğa rağmen, ana üretim planındaki müşteri talep değişimlerine oldukça hızlı cevap veren MRP sistemi, küçük ölçekli çoğu sistem için oldukça büyük bir gelişmedir [13].

MRP sistemi kullanımının sağladığı faydaları aşağıdaki gibi sıralayabiliriz

1. Satışları artırır.
2. Fiyatları düşürür.
3. Stok miktarını azaltır.
4. Müşteri servislerinin iyileşmesini sağlar.
5. Pazar talebinin daha iyi karşılanabilmesini sağlar.
6. Ana programın değiştirilebilmesi yeteneği sağlar (esneklik).
7. Hazırlık ve değiştirme maliyetlerini azaltır.
8. Boş geçen zamanı azaltır.

ve ek olarak MRP sistemi:

Yöneticileri ileride karşılaşılabilecek durumlara karşı uyarır. Bu sayede yöneticiler planlanmış programı gerçekleşmeden önce görebilirler. MRP, ne zaman hızlı davranılması gerektiğini ve ne zaman gerekmediğini söyler. Siparişleri bekletir ya da iptal eder. Sipariş miktarlarını değiştirir. Sipariş teslim tarihlerini ilerletir veya bekletir. Kapasite planlamasına yardımcı olur [18].

IV.7. MRP'NİN 10 KURALI

1. Yönetim desteği edinilmeli ve ayakta tutulmalı

MRP, üretim sisteminin çalıştırılması için kullanılacak bir sistemdir. Sadece stok kontrol etmek veya ürün ağacı, rota gibi fonksiyonların kullanımını sağlamak için değildir. MRP şirketteki herkese tesir ettiği sürece, üst yönetim bunu desteklemeli, anlamalı ve de ondan sonuçlar talep etmelidir.

2. Verinin doğruluğu için sorumluluk mekanizması kurmalı

Manuel veya otomatik hiçbir sistem, yalanlarla birlikte var olamaz. Hatalı bir veri, onu hızla yanlış cevapların hesabına kullanacak bilgisayar için bir yalandır. Veri, onun doğruluğunu oluşturacak ve koruyacak bir sorumlu olmadığı sürece güvenilir bir hale gelmeyecektir.

3. **Kendi performansını bilmek için amaç ve ölçütler geliştirilmeli**

Bir gaye olmadan nereye gittiğimizi bilemeyiz. Performansımızı amaçlarımızı bir tarafa koyarak ölçmezsek, nerede olduğumuzu da bilemeyiz. Dünya çapında üretim, sürekli gelişimi gerektirir. Ve performans ölçütsüz bir MRP başarısızlığa mahkûmdur.

4. **Az tecrübeye sahip elemanlarını şirketin en kritik pozisyonlarına koyulmamalı**

En tecrübeli elemanlarımız her zaman meşguldür. Fakat bu önemli elemanlar başarılı bir MRP sisteminin planlanması ve uygulanması için zorunludur. MRP projesi çalışanları tecrübesiz olmamalıdır.

5. **Çalışanların eğitiminde ekonomik davranmaya çalışılmamalı**

Elemanların işlerini başarılı bir şekilde yapmaları için yeni araçları kullanmasını bilmeleri gerekir. MRP bir istisna değildir. Eğitimin maliyeti, cahilliğinkinden çok daha fazladır.

6. **Tecrübe edinmeden uygulamaya başlanmamalı**

Tecrübeli bir danışman kiralamak yerine MRP'yi kendi kendine öğrenmeye çalışmak, daha az pahalı bir yöntem olmayacaktır. Yanlış karar verme ihtimali çok fazladır. Böylesi bir sonuç, uzman yardımın tutacağından kat kat daha fazlasına mal olacaktır.

7. **Bilgisayar üzerindeki informal sistem kopya edilmemeli**

İşinizi MRP olmadan yürüttüğünüz yolu seviyorsanız ve sonuçlarından memnunsanız, paranızı MRP üzerine boşuna harcamayın. Ancak MRP'nin yeni tekniklerinden kazancınız olacaksa, MRP sistemine, yetersiz manuel sisteminizi uyarlamak yerine, metotlarınızı değiştirmelisiniz.

8. **Görevler, acele için ihmal edilmemeli ya da kişisel konfor için ertelenmemeli**

MRP'nin başarısı için az kısa yol vardır. Bazı proje görevleri sıkıcı ve tatsız olabilir ama gereklidir. Data ve prosedür temizleme gibi bazı işler "MRP'yi çalıştırmaktan" daha önemlidir. Aceleniz sırasındaki kayıplarınızın semeresini almada endişeli olmayın. Uygulama projesinin sonu gelmez bir proses haline gelmesinin önüne geçebilmek için, önem ve ivedilik duyusuna ihtiyaç vardır.

9. **MRP'yi bir veri işleyici sistem olarak tanıtarak, yanlış yol gösteren kişi olunmamalı**

MRP çalıştırılması için bir bilgisayarın hızına ihtiyaç duyar ancak bilgi işlem departmanına ait değildir. MRP, işlerini en efektif şekilde yapmak için kullanan kişilere aittir. "Kullanıcı mülkiyeti" MRP' den kazanç elde etmek için esastır.

10. **MRP'nin, tüm problemleri ortadan kaldıracağı beklenmemeli**

Doğru kullanıldığında, MRP pek çok somut kârla sonuçlanacaktır, ancak her derde deva değildir. MRP kalitesizlik sonucu geri gönderilen parçaları ortadan kaldıramaz ve bazen tedarikçiler çizelgelerini kaçırabilirler. Ancak MRP kullanımında iyi eğitilmiş kişiler, problemleri daha çabuk çözebilirler. MRP, tam zamanında üretim (JIT manufacturing) kurallarının uygulanması ve getireceği faydalar için kullanılabilir [21].

IV.8. MRP'NİN KISIT VE ELEŞTİRİLERİ

MRP sisteminin uygulanabilmesi için öncelikle varsayımlarının gerçekleştirilmesi gerekir. Bu da MRP'nin en önemli kısıtını oluşturmaktadır. MRP yaklaşımı, başlıca son ürün-parça ilişkisine dayalı üretim sistemlerine uygulanabilir. Eğer son ürünler ana üretim planında ifade edilebiliyorsa, MRP sistemi verimli bir şekilde uygulanabilir.

MRP sisteminde bilgisayar kullanımı bir gerekliliktir; ürün yapısı montaj bazlı olduğundan, ürün ağacı ve stok durumu kayıtları hazırlanarak bilgisayara girilmelidir. Doğru ve geçerli bir ana üretim planının olması MRP'nin sağlıklı çalışabilmesi için mutlak bir zorunluluktur.

Diğer bir sıkıntı noktası ise veri bütünlüğü ve doğruluğu ile ilgilidir. Güvenilir olmayan stok ve işlem verileri, iyi planlanmış bir MRP sistemini yıkabilir. Doğru kayıtların tutulabilmesi için, personelin eğitilmesi gereklidir. MRP'ye yönelik bir başka eleştiri ise, 'şişirilmiş' temin zamanları ile ilgilidir. MRP'de kullanılan ürün ağaçlarının ana, alt, alt-alt... yapısında olması ve temin zamanının hesabında bu yapıya bağlı olarak her bir alt birimin temin zamanlarının toplamının dikkate alınması, temin zamanı şişirerek planlama ufkunun gereğinden fazla uzun olmasına neden olmaktadır. MRP uzun temin zamanlarını sabit kabul etmekte ve

bunları kısaltma yoluna gitmemektedir. Bu uzunluğa bağlı olarak da ana üretim planlamacılarının doğru talep tahmini yapma olasılıkları düşmektedir.

MRP, iş tahsisi ve farklı sıralı sonuçların etkilerini test edebilme yeteneğine sahip değildir. MRP sistemleri, iş merkezleri ve makinelerdeki kuyruklarda bulunan sıraların kalabalıklığını önemsemez. Diğer yandan MRP tedarikçileri, bunun bir CRP (Kapasite ihtiyaç planlaması) sorunu olduğunu söylerler. MRP sadece tarih ve durum bilgisi verir [18].

BÖLÜM V. KAPASİTE İHTİYAÇ PLANLAMA (CRP)

Bir isletme kurulurken göz önünde bulundurulması gereken en önemli faktörlerden birisi, üretim maliyetinin en düşük olduğu durumda sahip olunan bir üretim gücünü gerçekleştirmektir. Kapasite seçimini etkileyen diğer faktörleri de göz önüne alan müteşebbisler optimal kapasiteye ulaşmaya çalışırlar. Gerek kuruluş ve gerekse isletme döneminde, tesisler için kapasite planlaması konusu büyük önem arz etmektedir. Eğer bir yatırım tam kapasite ile isletilemezse; hem yatırımın kendisine, hem de ülke ekonomisine büyük kayıplar verir [18].

Kapasite planlaması, isletmeler için önemli bir asamadır. Diğer bütün isletme planlamaları, kapasite kararları çerçevesinde yer alır. Belli bir ürünü, belli düzeyde üretebilecek optimum isletme büyüklüğünün gerçekleştirilmesi veya kurulu bir isletmede mevcut üretim düzeyini artırmak için ek bir kapasitenin kurulması (kapasite genişlemesine gidilmesi) makro açıdan bir yatırım sorunudur. Bu nedenle optimum isletme büyüklüğü, yatırım planlaması konusu ile yakından ilişkilidir.

Planlama islerinde optimum isletme büyüklüğü, alternatif kapasite büyüklükleri arasından seçilir ve bunlar her bir isletme projesine ilişkin alternatif yatırım giderleri ile temsil edilirler. İşletme büyüklüğünün ve dolayısıyla yatırımların optimum düzeyde olması ülke ve isletmeler açısından son derece önemlidir [23].

Bir isletmede mevcut kapasite tam olarak kullanılamıyorsa, atıl bir kapasitenin varlığı söz konusudur. Atıl kapasite ile anlatılmak istenen, atıl kapasite oranında üretim faktörlerinin üretimden geri çekilmesidir. Bu da ulusal gelirin olması gerekenden daha düşük olmasına sebep olur.

Ülkemiz ekonomisinin gelişmesi ve issizlik oranının azaltılması için yatırımların artırılması amaçlanır. Eğer yatırımlar için gerekli olan sermaye isletmelerde atıl kapasite olarak bekletilirse, önceden gerçekleştirilen yatırımların üretime dönüştürülemeyeceği açıktır.

Bu bölümde, üretim için gerekli olan kaynakların (makine, insan, teçhizat vs.) mevcut kapasitelerinin belirlenmesi ve planlanması için kullanılan çeşitli tekniklerden bahsedilecektir. Söz konusu teknikler, Kaynak İhtiyaç Planlaması

(RRP), Kaba Kesim Kapasite Planlaması (RCCP) ve Kapasite İhtiyaç Planlaması (CRP) başlıkları altında incelenecek ve CRP'nin uygulama sürecinden söz edilecektir.

V.2. CRP'YE GENEL BİR BAKIŞ

Kapasite planlama, firmanın üretim faaliyetlerini gerçekleştirmek üzere gerekli insan, makine ve fiziksel kaynakları belirleme prosesidir [8].

Malzeme ihtiyaç planlama sistemi ise kapasite duyarlı değildir. Başka bir deyişle, sistem verilen bir ana üretim planı çerçevesinde gereken malzeme ve parçaların istendiği zaman ve istendiği kadar temin edilmesini sağlar. Bu sistem kapasite kısıtlarının ana üretim planına dahil edildiğini varsayar [9].

Malzeme ihtiyaç planlaması sistem çıktıları, hangi tip parçaların ne zaman ve ne miktarlarda üretileceğini belirler. Bu çıktılar ise üretimi gerçekleştirmek için gerekli kapasite ihtiyaçlarına çevrilebilirler. Bu tip çevirme sonucunda tezgah yük durumu veya iş yükü olarak tanımlanan dokümanlar elde edilir. Bu dokümanların iş merkezlerinin mevcut kapasiteleri ile karşılaştırılması sonucunda kapasite ile ilgili aşağıda belirtilen günlük işletme soruları cevaplandırılabilir.

— Fazla mesai gerekli mi?

— Bir departmandan diğerine iş transferi gerekiyor mu?

— Bir departmandan diğerine işgücü transferine ihtiyaç var mı?

— Dışarıya iş yaptırma durumu söz konusu olabilir mi?

— Yeni bir vardiya başlatmaya ihtiyaç var mı?

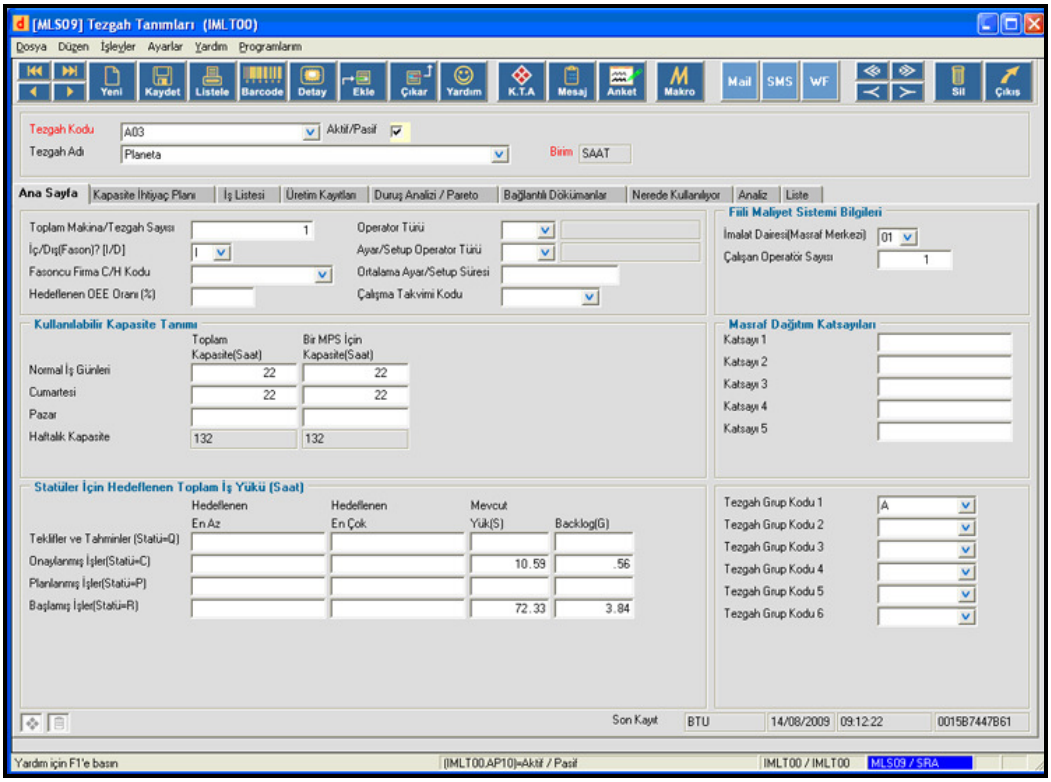
— Yeni işgücü alınması gerekiyor mu?

Geleneksel envanter kontrolü yaklaşımında bu sorunların cevaplandırılması için kullanılan ana araç, yük durumu raporu olarak tanımlanan dokümandır. Bu rapor, işletmenin çizelgeleme ve yükleme sistemi tarafından hazırlanır. 'Verilen siparişlerle ilgili operasyonlar çizelgelendikten sonra bu çizelgeye göre gerekli işçilik saatleri, iş merkezleri ve dönemler itibariyle toplanır [24].

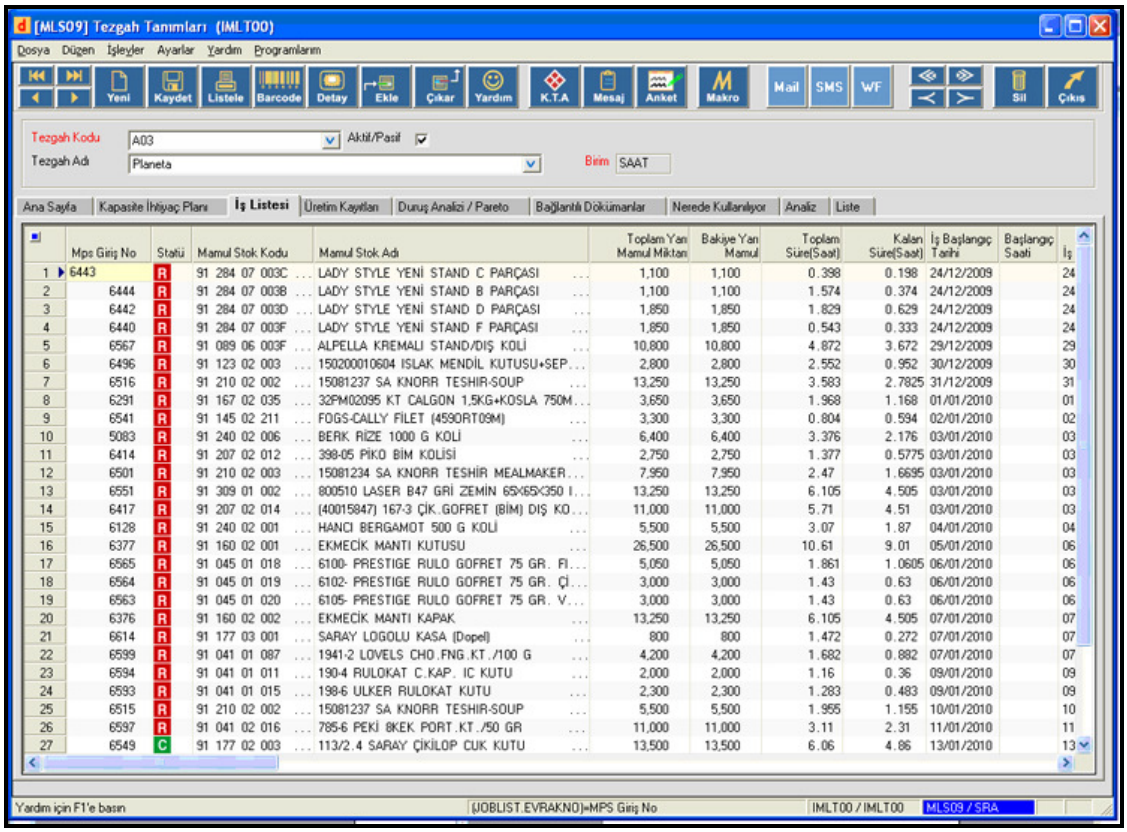
Planlanan siparişler yük durumu raporuna dahil edilmezse, iş yükü şimdiki dönemi takiben giderek azalacaktır. Bu tip bir projeksiyon ise eksiktir çünkü şimdiki dönemin dışında kalan gelecek dönemler için geçerli bir bakış açısı sağlamaz. Bu ise çok önemli bir sorun oluşturur. Bilindiği gibi, kapasite ile ilgili düzeltici faaliyetler

belirli bir süre gerektirdiğinden geleceğe yönelik birkaç dönemlik yük durumunun net bir şekilde belirlenmesi şarttır.

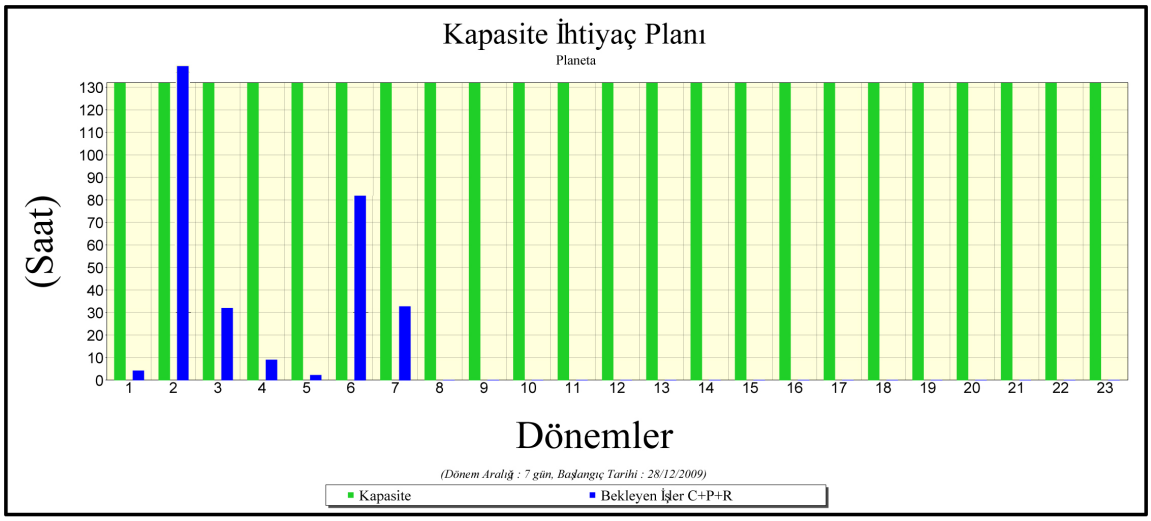
Çizelge gerisinde kalan, başka bir deyişle gecikme olarak görülen işler ise genellikle değişen ihtiyaçlar karsısında teslim tarihlerinde gerekli düzeltmelerin yapılmamasından kaynaklanır. Sipariş teslim tarihle ile operasyon tarihlerinde sürekli olarak gerekli güncellemenin yapılması gecikme olarak görülen iş yükünü azaltacaktır [25].



Şekil V.1. Makine Kapasite Parametreleri



Şekil V.2. Makine İş Listesi



Şekil V.3. Makine Kapasite İhtiyaç Planı Grafiği

Kapasite kontrolü, çıktıyı takip etme, kapasite planı ile karşılaştırma, değişimlerin önceden belirlenen sınırları aşıp aşmadığını belirleme ve düzeltici faaliyetlerin yapılmasını sağlama prosesi olarak tanımlanabilir. MRP II sisteminin bünyesinde, kapasite yönetimi planlama prosesinin her aşamasındaki (ana üretim planı ve MRP) kapasitelerine göre, üretim planlarının uygulanabilirliğini kontrol eder; böylelikle büyük hatalar önceden görülmüş ve önlenmiş olur. Aşağıda gösterildiği üzere kapasite planlamasının planlanacak dönemin uzunluğuna göre üç aşaması vardır [8].

Kaynak ihtiyaç planlaması (RRP-Resource Requirement Planning)

Kaba kesim kapasite planlaması (RCCP-Rough Cut Capacity Planning)

Kapasite ihtiyaç planlaması (CRP-Capacity Requirements Planning)

Kapasite Aracı	Zaman Dilimi	Plan	Alternatifler
KaynakİhtiyaçPlanlaması (RRP)	Uzun dönem	Üretim Planı	Arazi,tesisler,
Kaba Kesim Kapasite Planlaması (RCCP)	Orta-uzun dönem	Ana Üretim Planı (MPS)	İş gücü, satın alma, fason
Kapasite İhtiyaç Planlaması (CRP)	Kısa-orta dönem	Kapasite İhtiyaç Planı	İş gücü, fazla mesai, fason

Tablo V.1. Kapasite Yönetim Evreleri

MRP "Malzeme İhtiyaç Planlaması" olup, Ana Üretim Çizelgesi (MPS) 'ne göre satın alma ve imalat siparişlerini hesaplama tekniğidir. Daha önceki stok yönetimi teknikleri geçmiş verileri, yani hangi malzemenin ne kadar kullanıldığını baz alırken, MRP geleceği hedeflemekte ve talep edilen ürüne bağlı olarak gelecekte nelere ihtiyaç olduğunu belirlemektedir. Bu değişim, yani "itme" yerine "çekme" yaklaşımı, envanter düzeylerini azalttığı gibi, müşteriye de daha iyi bir hizmet düzeyi sağlamıştır. Ancak bu yaklaşımın sonuçlarının doğruluğu, müşteri siparişlerinin düzenlenmesi ve talep tahmini gibi fonksiyonlar tarafından desteklenmesine bağlıdır [26].

V.3. KAPASİTE YÖNETİMİ EVRELERİ

Kapasite yönetimi evrelerini üç ana başlık altında incelemek mümkündür.

V.3.1. Kaynak İhtiyaç Planlaması (RRP)

Uzun dönem ihtiyaç planlama, araştırma ve geliştirme yolu ile uygun ürün hattı ve şirket faaliyetleri için elverişli kolaylıklar (araç-gereç, işgüçü vb.) sağlar. Fabrika kuruluşu ve geliştirilmesi planlarını, proseslerin modernizasyonu planlarını ve yeni proseslerin işletmeye dâhil edilmesi konularını içeren uzun dönem planları, genellikle 5 yıldan 20 yıla kadar uzanır [12].

Uzun dönemli kapasite planlamaya ilişkin bir örnek olarak karton ambalaj üretimi yapan bir matbaanın önümüzdeki 5 yıl boyunca tahmin edilen 15% satış artış oranı ile ofset baskı+sıvamalı(ondüle) kutu imalatıdır. Mevcut satışlar seviyesi yılda 80.000 adet kutudur ve 5. yılın tahmini 210.000 adet kutudur(yıllık 15% artış oranı ile) İşletme mevcut durumda tahmini olarak 60% kapasite ile çalışmaktadır. Tüm işletmenin kapasitesi üzerindeki 5 yıllık satış tahmin değerleri **Tablo V.2.**'de görülmektedir. Kaynak İhtiyaç Planlama, bu matbaanın 5. yılda 210.000 adetlik kutu satışını gerçekleştirebilmesinin mevcut kapasite ile teknik olarak mümkün olmadığını, 210.000 adetlik satış/üretim hedefine ulaşabilmek için, önümüzdeki 3. yılsonunda tüm işletme kapasitesinden daha fazla bir kapasiteye ihtiyaç duyulacağını göstermektedir.

	Yıllar					
	Mevcut	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**
Kutu Satışları	**80.000**	**120.000**	**138.000**	**159.000**	**183.000**	**210.000**
İşletme Kapasitesi %	**60**	**70**	**81**	**93**	**107**	**123**

Tablo V.2. 5 yıllık Satış Tahmin Değerleri

V.3.2. Kaba Kesim Kapasite Planlaması (RCCP)

Kaba Kesim Kapasite Planlama terimi ana üretim çizelgesini geçerli kılmak için kullanılan bir kapasite tekniğidir [12]. RCCP'nin amacı, ana üretim planı ihtiyaçlarına göre gerekli kaynakları belirlemektir. Bu, MPS'in kapasite açısından uygun olduğunu göstermek açısından gereklidir. RRP' dekine benzer ürün ağaçları oluşturulur; fakat bunlar daha detaylıdır. Parça stokları dikkate alınmaz; tüm plan, ana üretim planının, ürün ağacına göre patlatılmasına dayanır. Dolayısıyla bu teknik, ana üretim planı veya üretim planının adam-saat, makine-saat, depo, stok seviyeleri, standart maliyetler gibi bütünleşik kaynaklar üzerindeki etkisini belirler.

RCCP, MPS'in kapasite açısından uygun olmadığını belirlerse, ya ana üretim planı tekrar gözden geçirilmeli, ya da alternatif olarak kaynak miktarları artırılmalıdır. Uzun dönem fazla mesai veya fason imalat mümkün çözümlerdir. Planlamada ise önem, sorun çıkarabilecek ve darboğaz oluşturan kaynak veya iş merkezlerine verilmelidir [27].

V.3.3. Kapasite İhtiyaç Planlaması (CRP)

Kapasite ihtiyaç planlama, MRP tarafından çıkarılan ihtiyaçları üretebilmek için ihtiyaç duyulan kaynakların planlanması ve kontrolüdür. Kapasite ihtiyaç planlama, MRP'nin hammadde ve bileşenlerin durumunu göstermesi gibi, bir iş merkezinin kapasite durumunu gösteren bir alt sistemdir. Eğer atölye çizelgelerinin düzgün biçimde işlemesi isteniyorsa kapasite ihtiyaç planlamaya ihtiyaç duyulur. Bir kapasite durumu ortaya koyarak planlama çevriminin (loop) bir bölümü kapatılır. Kapasite problemlerine tepki vermek yerine, sorumlu kişiler bu problemleri önceden sezinleyerek henüz zaman varken çözümleyebilirler.

Kapasite ihtiyaç planlama sistemi kapasite ihtiyaçlarını gösteren bir araçtır ve kapasite problemlerini çözmeye çalışmaz. Kapasite problemlerini çözmeye çalışan sistemlere örnek olarak sonlu yükleme sistemi verilebilir. Sonlu ya da sınırlı yükleme terimi iş istasyonlarına belirttikleri kapasite kadar iş yükleneceği anlamını taşımaktadır. İşletmelerdeki sonlu çizelgeleme sistemlerindeki gelişmeler sonlu yüklemeden ziyade daha iyi malzeme ve kapasite planlamadan dolayı olmaktadır [12].

İşgücü planlamasında kapasite ihtiyaçlarını önceden görebilme yeteneği oldukça önemlidir. CRP, bir organizasyona düzeltici önlemleri zamanında alınabilecek şekilde iş merkezlerindeki aşırı yüklemeleri, düşük yüklemeleri ve darboğazları görebilme imkânı sağlar. MRP'den malzeme ihtiyaçlarını alarak, bunları ileri dönemler için çeşitli iş merkezlerinde işgücü-saat birimine dönüştürür.

Kaba kapasite planlama ana üretim çizelgesini geçerli kılmak için kullanılırken, kapasite ihtiyaç planlama ise malzeme ihtiyaç planlama sistemini geçerli kılmak için kullanılmaktadır. Öyleyse kapasite ihtiyaç planlamanın zaman dilimleri MRP ile aynı olmalıdır.

Bir makine kapasitesinin planlanmasına, bir işlem için harcanması gereken zamanın saptanması ile başlanır. Bunun için, önce işlemin çıplak süresi hesaplanır. Daha sonra aksama, duraklama vb. ek süreler bu çıplak süreye eklenerek normal işlem süresi hesaplanır. Üretilmesi istenen miktar normal süreye bölünürse, makine-saat cinsinden gerekli kapasite ve buradan da makine sayısı hesaplanır. Örneğin bir matbaa işletmesindeki Roland 906+L Ofset Baskı makinesi üç vardiya ile günde 24 saat, ayda 30 gün çalışılıyor ise;

$$24 \times 30 = 720 \text{ saat / ay}$$

elverişli kapasite var demektir. Bu kapasite yalnızca 1 adet makineye aittir. Öte yandan, aynı makine günde 9 saat ve ayda 30 gün çalışıyorsa, elverişli makine kapasitesi;

$$9 \times 30 = 270 \text{ saat / ay}$$

olmaktadır. Bu durumda, aynı isi görebilmek için 720 / 270 = 2,6 adet makineye ihtiyaç vardır. Böylece makine kapasitesinin planlanmasında çalışılan vardiya sayısı, kullanılacak makine sayısının az ya da çok olması sonucunu doğurmaktadır

Matematiksel bir biçimde, aşağıdaki eşitlikler, bir miktar talebi karşılamak için gerekli kaynak birimlerini ve saatleri ifade etmektedir. Eşitliklerde içerilenler, verimlilik ve randıman gibi faktörlerdir. İlk eşitlik, standart kaynak saatlerini, ikinci eşitlik gerçek kaynak saatlerini ve üçüncüsü de kaynak birimlerinin miktarını hesaplar. Her biri Ni içeren ürünlerden farklı X' in talebini karşılamak için gereken standart saatlerin toplam miktarı, her birimi ayarlamak ve üretmek için gereken zamana ve her grubu ayarlamak için gerekli zamana eşittir [13].

$$Hstd = \sum_{i=1}^{X} [Oi\,(Ti + Si) + Bi\,Ni]$$

Burada;

Hstd = talebi karşılamak için gerekli standart saatlerin toplamı

Oi = gerekli X çıktı birimlerinin sayısı

Ti = X 'in birim basına standart işletim zamanı

Si = X çıktısının birim basına standart ayarlanması zamanı

Bi = X 'in bir yığınının ayarlanması için standart zaman

Ni = gerekli X 'in yığın miktarı

X = ürün sayısı, örneğin ürün 1 , ürün 2 , ...

Gerekli olan gerçek kaynak saatleri, etkinlik ve verimlilik için ayarlanmış olan standart kaynak saatleridir veya

$$Hact = \frac{Hstd}{Eo.Pw.Em}$$

Burada,

Hact = gerekli gerçek kaynak saatleri

Eo = organizasyonel randıman

Pw = operatör verimliliği

Em = makine randımanı, bakım faktörü veya arıza faktörü

Gerekli kaynağın birim sayısı (makineler, teçhizat veya isçiler), gerekli gerçek kaynak saatlerinin, kaynağın birimi basma kullanılan saatlerin miktarına bölümüne eşittir [13].

$$Nr = \frac{Hact}{Havail}$$

Burada,

Nr = gerekli kaynak biriminin sayısı (teçhizat, makineler veya isçiler)

Havail = zaman aralığında kaynağın birim basına kullandığı saatlerin miktarı [13].

Örnek:

Bir matbaa işletmesi, bir ürün için 200 birimlik bir talebe sahiptir. Ayda 22 işgünü vardır. Birim başına standart işletim zamanı 8 saat ve her birimin ayarlanması için yarım saat sürmektedir. 200 birim, 10 makinede isleme tabi tutulacaktır. Her makinedeki işlem sonunda, bir sonraki makine çalışmaya başlamadan önce yeniden ayarlanmalıdır; bu düzenleme zamanı 4 saat sürmektedir. Organizasyonel randıman % 95 tahmin edilmekte ve makineler % 90 randımanla çalışmaktadır. Yani, makineler tavsiye edilen hızda çalışırken, günde 48 dakikalık bir bakım gecikmesi ile karsı karsıya kalmaktadır. Makineler günde 8 saat çalıştırılacaktır ve makine operatörleri standart oranda çalışmaktadırlar.

Aylık talebi karşılamak için kaç adet makine gereklidir?

$$H_{std} = \text{Toplam}\ [\ Oi(Ti + Si\ ) + Bi\ Ni] \quad (i=1 \text{ to } x)$$

Burada sadece 1 ürün vardır, bu yüzden x = 1 alınır ve

$$Hstd = 200\ (8 + 0{,}5) + 4(10) = 1740 \text{ standart saat}$$

$$Hact = \frac{std}{Eo.Pw.Em} = \frac{1740}{0{,}95(1)0{,}90} = 2035{,}08 \text{ gerçek saat}$$

$$Nr = \frac{Hact}{Havail} = \frac{2035{,}08}{22(8)} = 11{,}56 \text{ makine}$$

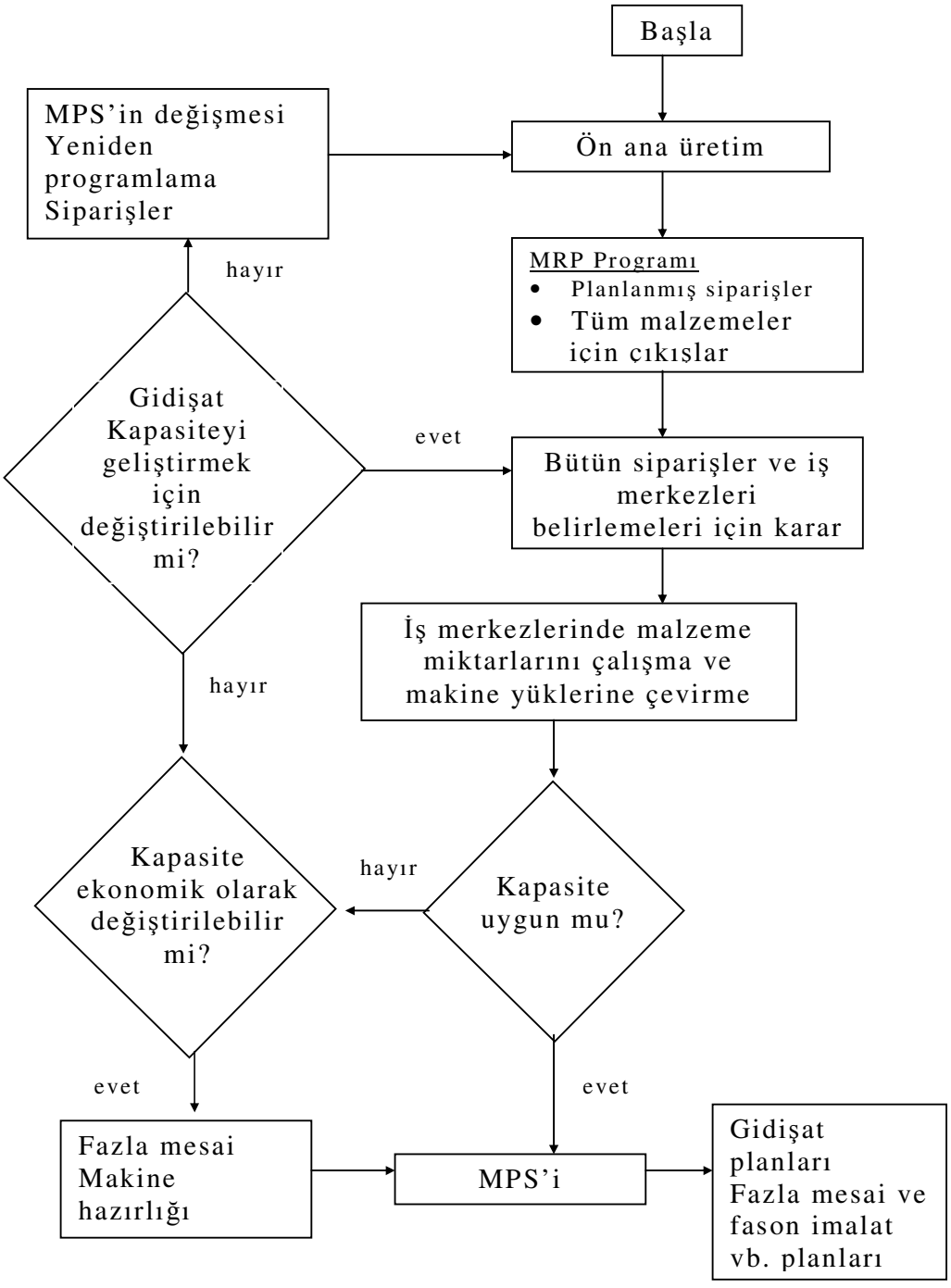
Bu sayının biraz atıl zaman ile 12 makineye veya operatörün biraz fazla mesaisi ile 11 makineye yuvarlatılması, her birinin maliyeti temeline dayanan bir karardır. Eğer 12. makineyi zorunlu kılan masraflar (amortisman masrafları, bakım-onarım, fazla mesai vb.) fazla mesai masraflarından (veya operatörlerin ve makinelerin daha hızlı çalışması için yapılan masraflar) daha az ise, 12. makine kullanılmalıdır.

V.4. CRP'NİN UYGULAMA SÜRECİ

Kapasite planlama ve kontrol, eldeki imkânları en iyi şekilde kullanarak, oluşan is yüklerini dengeli bir şekilde dağıtmak olarak tanımlanabilir. Kapasite, malzeme gibi somut bir kavram olmadığından planlaması da malzeme ihtiyaç planlaması kadar açık ve kolay değildir. Ürün yelpazesi ve daha birçok etken, kapasitenin, makinelerin bir özelliği olmaktan çok, duruma göre değişen bir büyüklük olarak görünmesi gerekliliğini ortaya koymaktadır [28].

İyi bir kapasite yönetimi; ürünün, müşterinin talep ettiği yer ve zamanda elde edilmesini mümkün kılar. Çünkü üretim prosesi, hammaddeden bileşik parçalara, alt montajlara, bitmiş mallara doğru birçok asamaya uzar ve bu aşamalardan herhangi birindeki bir gecikme, gerektiğinde ürünün elde edilememesi anlamına gelebilir. Eğer üretim prosesi, ürünün akmak zorunda olduğu bir boru serisi olarak düşünülürse, bu boru hattı boyunca serbest harekete engel olacak herhangi bir durum bir darboğaza yol açar ve ürünün elde edilmesinde gecikmeye neden olur. Bu yüzden kapasite yönetiminin önemli bir yönü, mevcut ve potansiyel darboğazların kontrolüdür [29].

CRP, ana üretim programını test etme prosesinde, iş merkezlerine yapılacak siparişlerin belirlenmesinde, fazla mesailerin kullanımı, hazırlık ekipmanı ve fason imalat için bir plan geliştirilmesinde kullanılır. **Şekil V.4**, bu prosesi gösterir niteliktedir. CRP, MRP programlarının planlanmış sipariş çıktılarını alır ve gidişat planlarını da göz önünde bulundurarak iş merkezlerine verilecek siparişleri belirler. Gidişat planları her sipariş için ihtiyaç duyulan üretim işlemlerinin sırasını belirler. Sonra malzeme miktarları kapasite yük verilerine dönüştürülür ve haftalık yük programları, her iş merkezi için tüm siparişleri içerecek şekilde hazırlanır. Eğer bütün iş merkezlerindeki kapasiteler bütün haftalar için uygunsa, MPS uygundur. Eğer değilse, kapasitenin ekonomik olarak değiştirilip değiştirilemeyeceği düşünülür. Eğer fazla mesailer, fason imalatlar, hazır makineler ve diğer elemanlar daha yüksek kapasite ile çalıştırılabiliyorsa MPS olur. Eğer kapasite ekonomik şekilde değiştirilemiyorsa, ya gidişat veya iş merkezlerine olan siparişler kapasitenin geliştirilmesi için değiştirilmeli, ya da MPS değiştirilmelidir [29].



Şekil V.4. Kapasite İhtiyaç Planlama Prosesi

BÖLÜM VI. ÇALIŞMALAR

Kurumsal Kaynak Planlaması (ERP), bir firmanın tüm kaynaklarının en etkin şekilde planlamasını amaçlayan bir üretim yönetim sistemidir. Şöyle ki; bir işletmenin stratejik amaç ve hedefleri doğrultusunda müşteri taleplerini en uygun şekilde karşılayabilmesi, farklı coğrafi bölgelerde bulunan tedarik, üretim ve dağıtım kaynaklarının en etkin ve verimli bir şekilde planlanması, koordinasyonu ve kontrol edilmesi fonksiyonlarını içerisinde bulunduran bir "**bilgisayar yazılımıdır**" [30].

ERP sisteminin ana modülleri Malzeme İhtiyaç Planlaması (MRP) ve Kapasite İhtiyaç Planlaması (CRP)'dir. MRP sistemi ürün ağaçlarını, ana üretim planı ve envanter kayıtlarını kullanarak, zaman bazında malzeme ihtiyaçlarını belirleyen sistemdir. Kaba Kapasite Planlama (Rough-Cut Capacity Planning) darboğaz yaratabilecek iş merkezlerinde oluşan yükleri hali hazırda sürmekte olan işleri de hesaba katarak bulur ve ana üretim planının gerçekleşip gerçekleşmeyeceğini tam olarak hesaplar. CRP (Kapasite İhtiyaç Planlama) modülünde, planlanmış siparişler rota planlarına göre iş merkezlerine atanır ve daha sonra malzeme partileri, işçi ve makine standartları kullanılarak kapasite yükü verilerine dönüştürülür. Her iş merkezi için bütün siparişleri gösteren haftalık yük çizelgeleri hazırlanır. Kapasite yeterli ise, Ana Üretim Çizelgesi sabittir. Değişen kapasite ekonomik olarak incelenir. Burada kapasite düzeyleri oluşturulur, ölçülür ve ayarlanır. Üretim ihtiyacı için ne kadar işgücü ve makine kaynağının harcanacağı belirlenir. Özetle bu şekilde işletmenin üretebileceği ürün miktarı, eldeki stok ve kullanılabilir üretim kapasitesi ile son ürün hacmini sağlayan geri besleme gerçekleşir [31].

CRP ve MRP için bir uygulama örneğinde stok, tezgah ve hammadde, teknik hizmetler, sipariş alma, ürün reçeteleri, üretim planlama, iş emri, satın alma, irsaliye gibi modüller yer almaktadır. Sistemi kullanmak için genel tanımlar yapılır. Depo ve grup kodları, kur cinsleri girilir. Stok kartları açılır. Alternatiflik ilişkisi kurulur ve üretim yapısı kurulur. Tezgah kayıtları açılarak operasyon açıklamaları yapılır ve süre yapısı kurulur. Fire nedenleri, kayıp süreler kodlanarak firma kayıtları açılır ve

envanter yapılır. Stok kayıtlarına satış birim fiyatları işlenir. Sipariş alma kayıtları ve sipariş verme kayıtları açılarak yıllık iş takvimi yapılır. Bu sistem dahilinde önceden de bahsedildiği gibi birim maliyetler hesaplanır, kalite ile ilgili grafikler elde edilebilir. Aylık işlemler izlenerek denetleme ve kontrol işlemleri gerçekleştirilir.

VI.I. KODLAMA SİSTEMİ

Bilgisayar yazılımları ile CRP ve MRP'nin uygulanması sürecinde öncelikle sisteme müşterileri, üreteceğimiz ürünleri, kullanacağımız hammaddeleri, depoları, tezgahları vb. fonksiyonları tanımlamamız gerekmektedir. Bunu yaparken de işletme içerisinde herkesin ortak bir dil kullanması amaçlanmalıdır ve bilgisayar sistemlerine tanımlamalar bu şekilde yapılmalıdır. Örneğin piyasada sıkça kullanılan Normprint Karton, Alfaprint Karton, Exprint Karton, Lüxtriplex Karton, Alfatriplex Karton ve Mead Karton gibi adlandırmalar vardır. Aslına bakıldığında literatürde bu tür karton sınıflandırması yoktur. Bunlar birtakım yerli ve yabancı karton üreticilerin kendi ürünleri için verdikleri isimlerdir. Alfaprint, Normprint ve Exprint karton GD(Krome Karton), Lüxtriplex ve Alfatriplex karton GT(Triplex Karton), Mead karton ise GDK olarak sınıflandırılmaktadır. Yani aynı kalite ve türde kartona farklı üretici farklı isim verebilmektedir. Operatörlerimizin de daha önceki iş yaşantılarında edindiği farklı deneyimler sonucu aynı ürüne veya hammaddeye farklı isimlerle hitap etmesi şirket içinde karmaşıklığa yol açabilmektedir. Bunun doğuracağı karmaşıklığı ortadan kaldırmak için, sisteme bilgi girişi yaparken doğru sınıflamalar ve alt gruplar oluşturarak kendi matbaamıza ait, herkesin ortak bir dil ile konuşmasını sağlayacak kodlama sistemimizi oluşturmalıyız.

Sistemde kullanacağımız kodlar, sadece ve sadece tek bir objeyi tarif eden nümerik veya alfa nümerik karakter dizisi olarak tanımlanmaktadır. Örneğin; hammadde kodu, mamul/ürün kodu, depo kodu, tezgâh kodu, operatör kodu v.b. Sizin için anlamı ne olursa olsun tarif ettiğimiz şey bir nesnedir, uzayda hacmi vardır ve kullandığımız yazılımda (ERP) bir tek ismi (kodu) olmalıdır. Tıpkı arabanızın plakası veya kimlik kartınızın numarası gibi tekrar etmemeli ve işletmenin her yerinde aynı şekilde anlaşılmalıdır.

Kodun okunur olması veri girişlerinde doğruluğun artmasını sağlar. Bu yüzden stok kodu kolay okunabilmeli, çok uzun olmamalı, mümkünse kod içinde Türkçe veya özel karakter olmamalıdır. İnsan gözü ardışık 3 haneden sonra zorlandığı için kod dizaynı yapılırken bu konu dikkate alınmalıdır [32].

Stok kod sistemi kırılımsız-tek seviye olabileceği gibi Ana-Detay olarak istenilen derinlikte de tasarlanabilir. Örneğin bir müşterimizin ("**X**" firması) ürün kodu "**9121002002**" olarak kırılımsız, tek seviye bir kod olabilirken, aynı ürünü aşağıdaki gibi üç kırılımda ve seviyeli tanımlayarak, çalışanların bu kodu okumasını ve siparişi geldiğinde siteme girişini kolaylaştırabilirdik:

Kod	Kod Tanımı
91	Ana kod (**İç piyasa müşterisi olduğunu belirten kod**)
91 **210**	91 Ana kodun 210 alt kod (İç piyasa müşterilerinden **"X firması"**)
91 210 **02**	91 210 kodunun 02 alt kodu (İç piyasa müşterilerinden "X" firmasının "**mikro ondüle sıvamalı ürünü"**)
91 210 02 **002**	Çalışan detay kod (İç piyasa müşterilerinden X firmasının mikro ondüle sıvamalı "**Y ürünü"**)

Tablo VI.1. Ürün Kodlama Sistemi

Hiyerarşik kodlamanın iki temel faydası vardır, bunlardan ilki farklı kod seviyelerinden raporlama yapabilmek diğeri ise okunurluluktur. Örneğin yukarıdaki kodlama sistemimize bakıldığında kodun "91" ile başlaması bu ürünün iç piyasa müşterisine ait bir ürün olduğunu belirtiyor. Dış piyasa(ihracat) müşterilerimizi ise "92" koduyla tanımlayabiliriz. Yıllık üretim hacmimizin (ton, m2, adet vs) ne kadarının iç piyasa, ne kadarın ihracat olduğunu bu sınıflama kriterini kullanarak raporlamalarla öğrenebiliriz. Yine aynı şekilde 210 (X firması), 211 (Z firması) v.s. gibi her müşteri için ayrı tanımlanmış kod (sıra numarası) ile müşteri bazında da raporlamalar alabiliriz. Hatta daha fazla detaya inmek istersek; yılda" X" firmasına ne kadar karton ürün, ne kadar sıvamalı ürün, **"ne kadar"** stand v.s. yaptığımızın raporlarını da tek bir kod girerek, saatlerce veri taraması yapmadan sistemden alabiliriz. (Buradaki **"ne kadar"** kavramının birimi; üretimde kullandığımız karton miktarı, ondüle miktarı, m2, kg, ürün adedi, parasal karşılığı v.b. gibi sınırsız olabilir)

Aynı durum üretimde kullanacağımız hammaddeler için de geçerlidir. Hammaddelerimizin stok kayıtlarını tutabilmek için depoya giriş ve çıkışlarını yaparken, ürün ağaçlarında hangi hammaddeyi hangi ürünlerde kullandığımızı belirlerken, sistemde hammadde satınalma siparişi açarken ve üretimde operatörlerin hangi hammadden ne kadar kullanacağını iş emrinden okurken oluşabilecek karmaşıklıkları ve hataları önlemek için, isimlerle ya da kişisel oluşturduğumuz tanımlarla değil, ortak bir dil olan kodlarla çalışmamız gerekmektedir. Hammadde kodlamaya örnek olarak **Tablo VI.2.** verilebilir.

Kod	Kod Tanımı
41	Mikro Ondüle
41 001	E DALGA Mikro Ondüle
41 001 202	820x1320 E DALGA TL115/S100/S100

Tablo VI.2. Hammadde Kodlama Sistemi

41…….. kodu bu hammaddenin **mikro ondüle** olduğunu belirtmektedir.
001…….kodu ise ondülenin dalga boyunu göstermektedir (“**E dalga**”)
202…….kodu, E dalga mikro ondülenin **en-boy ölçüsünü(mm), kağıt kalitesini ve kaç kağıttan oluşacağını** tanımlamaktadır.

Aynı tür hammaddenin değişik alt sınıflarına ait hammadde kodlamasına ilişkin örnek:

Hammadde Kodu	Hammadde Tanımı
41 **001** 240	995x645 **E DALGA** BTL125/S120
41 **002** 240	995x645 **B DALGA** BTL125/S120
41 **003** 240	995x645 **EB DALGA** BTL125/3xS120
41 **004** 240	995x645 **BC DALGA** BTL125/3xS120
41 **005** 240	995x645 EB DALGA BTL125/3xS120 **NESTLE 43271493**

Tablo VI.3. Hammadde Detay Kodlama Sistemi

Aynı müşteriye ait farklı ürünlerin kodlanması ve sınıflanmasına ait bir örnek:

Kod	Kod Tanımı
92	**Dış Piyasa** (İhracat Müşterisi)
92 **018**	**SCHWERMER** (Müşteri İsmi)
92 018 **01**	SCHWERMER **Karton Ürünleri**
92 018 01 **171**	SCHWERMER Karton Ürünleri **171. Sıradaki Ürünü**
92 018 01 171	LAFFER 3-ECK SCHOKOLADE ART NO:516404
92 018 01 172	LAFFER 3-ECK SCHOKOLADE ART NO:516504
92 018 01 173	LAFFER 3-ECK SCHOKOLADE ART NO:516604
92 018 01 175	SCHWERMER FS 100GR TEEKONFEKT ART NO:334954
92 018 **02**	SCHWERMER **Mikro Laminasyonlu Ürünleri**
92 018 02 **121**	SCHWERMER Mikro Laminasyonlu **121. Sıradaki Ürünü**
92 018 02 121	1941-2 LOVELS CHO.FNG. ART NO:210347
92 018 02 129	1184-8 ASSORTED CO. ART NO:876467
92 018 **03**	SCHWERMER **Metalize Laminasyonlu Ürünleri**
92 018 03 **139**	SCHWERMER Metalize Laminasyonlu **139. Sıradaki Ürünü**
92 018 03 139	KAMUEL ART NO:901234
92 018 03 110	GALERIA FS 125GR ART NO 360294

Tablo VI.4. Ürün Detay Kodlama Sistemi

VI.2. STOK KARTLARININ OLUŞTURULMASI

Hammaddeler, yardımcı malzemeler, ürünler v.b gibi sistem içinde sürekli hareket edecek varlıkların kodlama mantığını oluşturduktan sonra, sisteme bu kodların girilmesi yani bir kimlik kartlarının oluşturulması gerekmektedir. Buradaki izlenecek hiyerarşik yol, öncelikle sisteme tanıtacağımız nesnenin(ürün, hammadde v.s) ana kod ve devamında alt kırılımları ile gelen detay kodların oluşturulmasıdır. Yani ana kod için stok kartı oluşturulduktan sonra detay kodlar için ayrı stok kartları açmamız gerekmektedir.

Stok kartları iki bölümde incelenir:

a) Üretilenler için, yani ürün stok kartları
b) Satın alınanlar, yani hammadde/yardımcı malzeme stok kartları

Stok kartlarında bilgi girilen diğer alanları şöyle özetleyebiliriz [33]:

1. Stok Kodu: Malzemenin/Ürünün sistemde geçerli olan kod bilgisi yazılmaktadır.
2. Stok Adı 1: Malzemenin adı yazılmaktadır.
3. Stok Durumu: Stokun aktif olarak kullanılıp kullanılmadığı göstermek amacıyla oluşturulan seçenektir. Bu kutu işaretli olursa, stok kodu aktif edilmiş olacaktır, işaretli olmaz ise stok kodu pasif edilmiş olacaktırve listelerde bu stok kodu görünmeyecektir.
4. Stok Adı 2: Ek Kod diye geçer. Ürünün, müşteride geçerli olduğu kodu burada takip edilmektedir.
5. Stok Tipi: 6 seçenekte inceleyebiliriz.
    i. Mamul: Satılan mal olduğunu belirtir.
    ii. Hammadde: Üretimde kullanılmak için satın alındığını belirtir.
    iii. Yarı Mamul: Üretimde işlem görmüş mamul olduğunu belirtir.
    iv. Hurda/Fire: Hurda malzemesi olduğunu belirtir.
    v. Stok: Alım – Satım yapan firmalar için geçerlidir.
    vi. Hizmet: Stoku takip edilmeyecek, işletme içerisinde stok sisteminde kaydı olması gereken, fatura kesmek için yada sipariş vermek için açılmış mamuller için kullanılır.
6. Maliyet Tipi: Stokun maliyetlenmesinde kullanılacak formül tipi belirlenir..
7. Birim A: Stokun biriminin yazıldığı bölümdür.
8. Birim B: Çift birimli malzemeler için kullanılabilir.
9. Dönüşüm Oranı: : Birim A ile Birim B arasındaki çevrim oranıdır
10. KDV Oranı: Stokun KDV oranı girilmektedir. Oran bu alanda girildiği takdirde, Mal Alış ve Satış fişlerinde otomatik çıkmaktadır.

11. Iskonto Oranı: Stokun satış fiyatı üzerinden yapılacağı ıskonto oranı belirtilmektedir.
12. Grup Kodu: Stokun muhasebeleştirilmesi için kullanılan kod'dur. Muhasebeden alınan bilgiler doğrultusunda girilmesi gerekir. Eğer burası boş bırakılırsa, muhasebe entegrasyonu doğru çalışmaz.
13. Alış Fiyatı: Stokun alış fiyatı girilmektedir. Eğer girilmezse lojistik için alınan envanter listesinde ve fiyat analiz raporunda stok çıkmaz.
14. Grup Kodu: Stokun muhasebeleştirilmesi için kullanılan kod'dur. Muhasebeden alınan bilgiler doğrultusunda girilmesi gerekir. Eğer burası boş bırakılırsa, muhasebe entegrasyonu doğru çalışmaz.
15. TSE Kodu: Malzemenin Türk Standları Enstitüsü kodu varsa bu bölüme yazılabilir
16. EAN Kodu: Malzemenin barkod bilgileri
17. Stok Limitleri: 7 seçenekte inceleyebiliriz:
    i. Güvenlik Stoğu: Malzemenin stoklarda ne kadar olması gerektiğinin bilgisi yazılır. Ürünler için; müşteri ile yapılan stok bulundurma anlaşmasına göre işletme depolarında bulundurması gereken kutu adedini temsil ederken, hammadde için ortalama X dönemlik kullanım miktarına göre depoda bulunması gereken miktarı temsil eder.
    ii. Maksimum Stok Miktarı: Malzemenin stoklarda maksimum ne kadar olması gerektiğinin bilgisi yazılır.
    iii. Minimum Stok Miktarı: Malzemenin stoklarda minimum ne kadar olması gerektiğinin bilgisi yazılır.
    iv. Parti Büyüklüğü: Malzemenin üretimdeki parti büyüklüğünün ortalama değeri yazılır.
    v. Ortalama Temin Süresi: Satın Alınan malzemenin ortalama temin süresi yazılır.
    vi. Üretici Garanti Süresi: Satın alınan malzemenin garanti süresi
    vii. Satış Garanti Süresi: Üretilen malzemenin garanti süresi

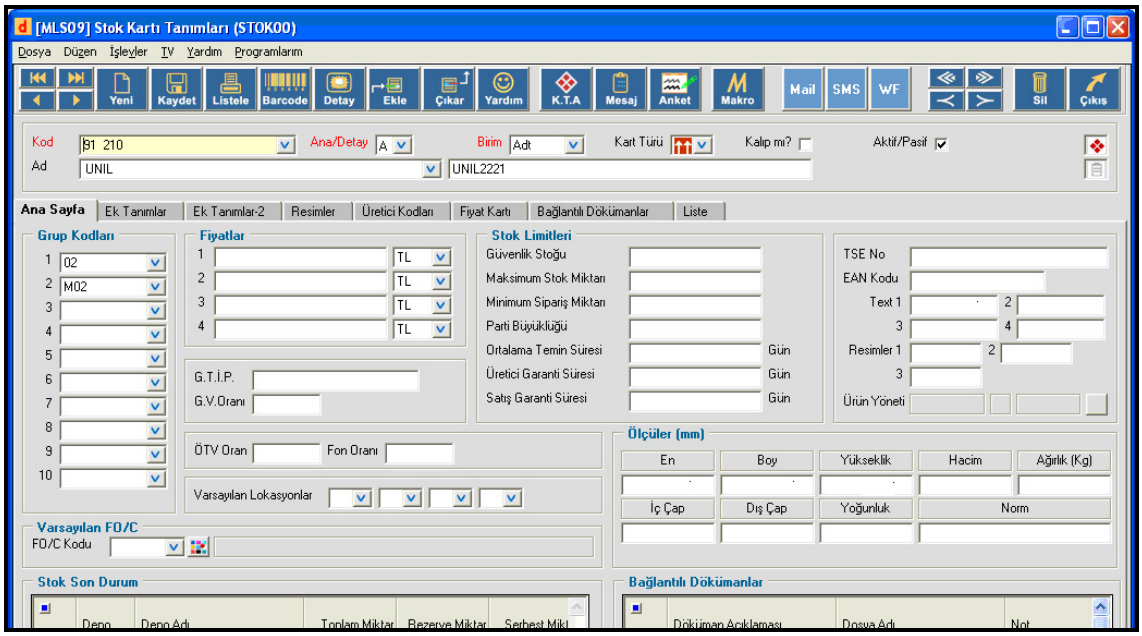
18. Minimum Ambalaj: Malzemenin en düşük paketleme miktarı girilmektedir.

19. Minimum Sipariş: Stokun, sipariş verilecek en düşük miktarı girilmektedir.
20. Sevk Süresi: Stokun kaç günde sevk edileceği girilmektedir. Girilecek gün; sadece iş günleri hesaplanarak bulunur.
21. Raf Ömrü: Stok ile ilgili adedi bilgiler girilmektedir.
22. Paket Ağırlığı: Stok ile ilgili adedi bilgiler girilmektedir.
23. Ebatlar: Stok ile ilgili adedi bilgiler girilmektedir.
24. Üretici Kodu(a) : Stokun tedarikçi kodu girilmektedir.
25. Üretici Kodu(b): Eğer stok farklı tedarikçilerden temin ediliyorsa ikinci tedarikçi kodu bu alana girilmektedir.
26. Personel Kodu: Stok ile ilgilenen personelin kodu girilmektedir.
27. Revizyon No: Stokun kaç defa revize olduğunun sayısı girilmektedir.
28. Demet Miktarı: Yarı mamul stoklar için gereklidir. Stokun üretimdeki demetleme miktarı yazılmaktadır. Bu miktarlar çek dökümlerinde kullanılır.
29. Üretim Birim Zamanı: Reçetelere girilen günlük üretim zamanlamasına göre mamul stoklar için sistem otomatik hesaplamaktadır.
30. Üretim Start Günü: Mamul stoklarda girilmesi gerekli alandır. Sipariş, fabrikadan sevk olmadan kaç gün önce üretime başlanacağının takibi bu alanla yapılmaktadır.
31. Üretim Kapasite: Hammadde ve Mamul stoklarda girilmesi gerekli alandır. İşletme içerisinde bir günde kullanılacak ve üretilecek kapasite miktarı yazılmaktadır. Boş ise varsayılan değer 500'dür.
32. Üretim Özel Kodu: Hammadde stoklar için doldurulması gerekli alandır. Sipariş Planlaması için kullanılmaktadır. Minimum stok miktarı ortaya çıkmaktadır. 4 seçenek mevcuttur.
    i. Üretim kapasitesi * 30
    ii. Üretim kapasitesi * 45
    iii. Üretim kapasitesi * 90
    iv. Üretim kapasitesi * 180

Ürünler için oluşturduğumuz stok kartlarında, ürünün teknik yapısına ait bilgilerin girilebileceği ek tanımlar bölümleri de mevcuttur. Bunu trafikteki araçların

ruhsatına benzetebiliriz. Nasıl ki ruhsatta aracın modeli, yılı, motor hacmi, rengi, ağırlığı, gibi özellikleri bulunuyorsa stok kartına da buna benzer özellikler girilebilir. Bu ek tanımlara örnek olarak, kesim bıçak ölçüsü, karton tabaka ölçüsü, tabakadaki verimi, renk sayısı ve hangi renklerden oluştuğu (Pantone renk bilgileri vs.), karton gramajı, su yönü, oluk yönü, nihai ürün ağırlığı, EnxBoyxYükseklik vb. bilgiler yazılabilir. Bu tanımlama sınırsız ve tamamen kullanıcının ihtiyacına göre tasarlanabilmektedir. Araştırmamızın başında da belirttiğim gibi Kurumsal Kaynak Planlama (ERP) yazılımları en büyük özelliklerinden birisi de, bir şekilde tüm sektörlere uyarlanabilme kabiliyetinin olmasıdır. Yeter ki siz ne istediğinizi bilin.

Yurt içi yeni bir müşterinin ürünleri üreteceğimizi varsayarsak ve yine daha önceki örneklemede bahsedilen mantıkla kodlama yaparsak, sistemde boş bir stok kartı açtıktan sonra örneğin: 91 120 koduyla “UNIL” isimli yeni bir müşteri kodu girilir ve kart kaydedilir.



Şekil VI.1. Stok Kartı

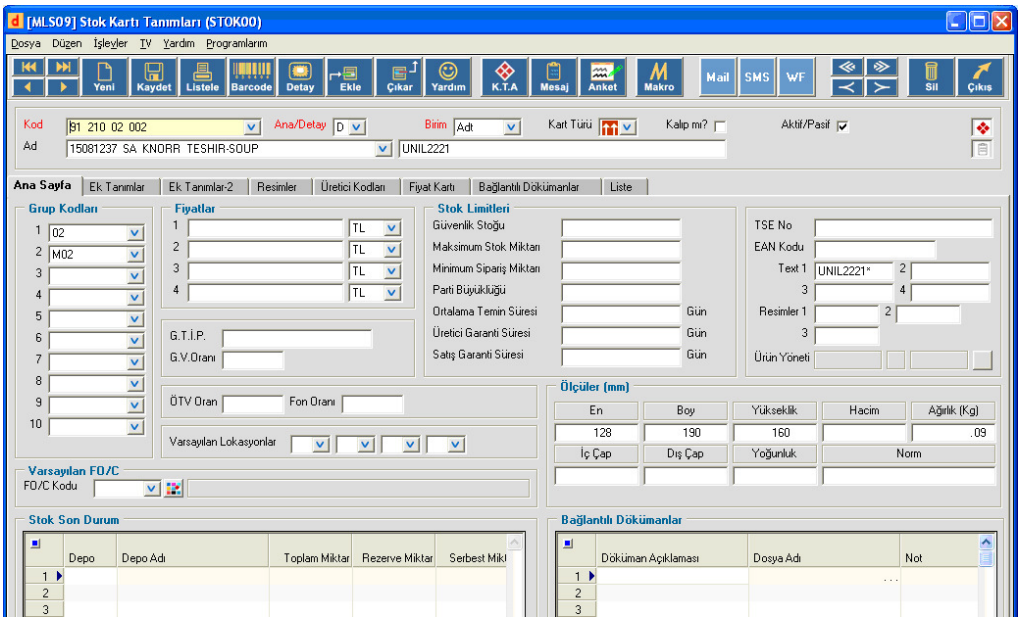
Ana kod oluşturulup sisteme girildikten, ikinci kırılımı oluşturan kod için boş bir stok kartı açılıp kart kaydedilir. İkinci kırılım: kod oluşturma mantığında örnek

olarak verdiğimiz, ürünün karton kutu, mikro sıvamalı kutu, metalize sıvamalı kutu ya da stand olduğunu temsil eden değerlerdir.

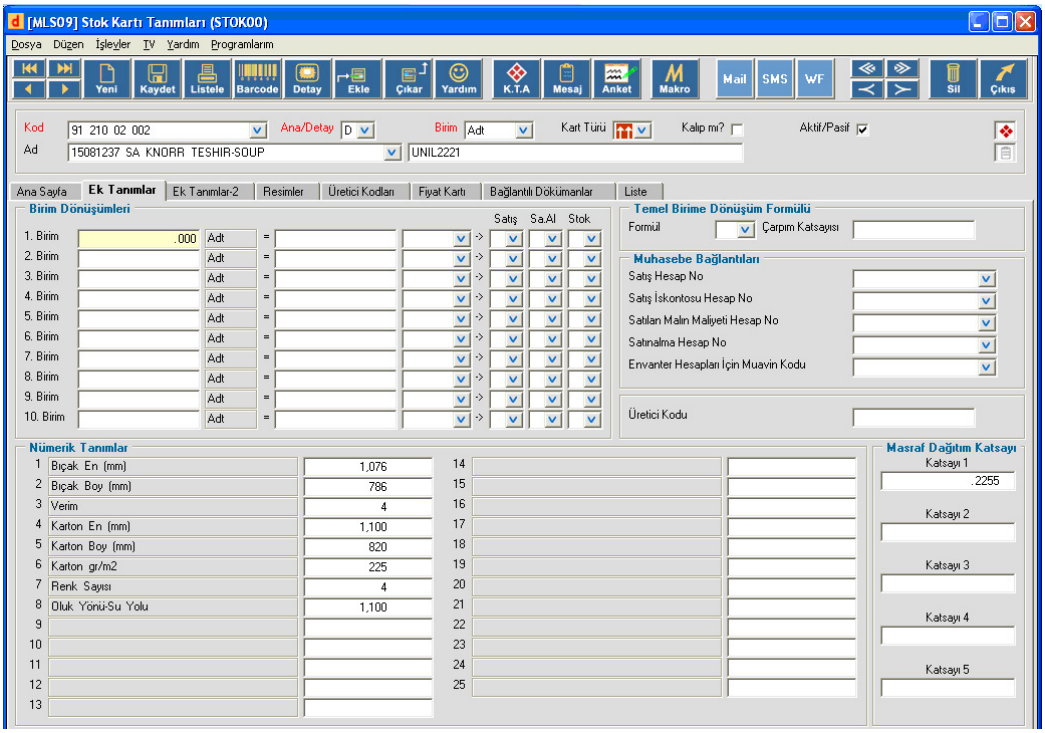
Kod	Kod Tanımı
91	**İç Piyasa**
92 **210**	**UNIL** (Müşteri İsmi)
92 210 **02**	UNIL **Mikro Laminasyonlu Ürünleri**
92 210 02 **002**	UNIL Mikro Laminasyonlu **002. Sıradaki Ürünü**
92 210 02 002	15081237 SA KNORR TESHIR SOUP

Tablo VI.5. Ürün-Müşteri Kodlama

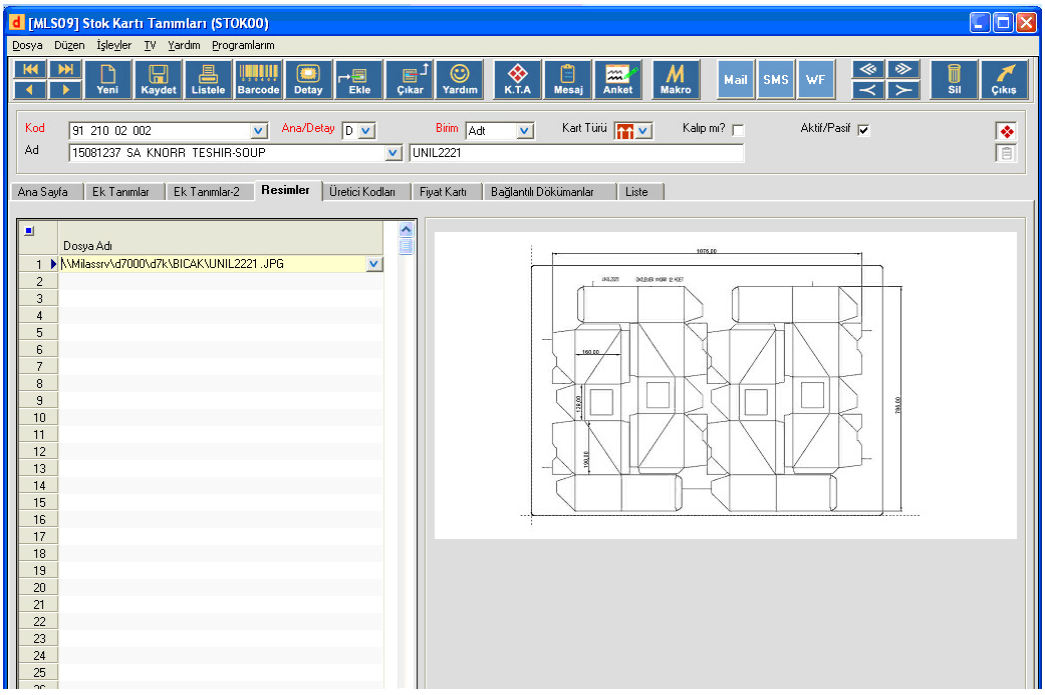
İkinci kırılımdan sonra boş bir stok kartı açılıp "**detay kod"** olarak, nihai ürün kodu ile kart oluşturulur ve kaydedilir. Örneğin: 91 210 02 002 kodlu, "15081237 SA KNORR TESHIR SOUP" isimli ürün için kart açılması. İstenilen teknik bilgiler de ek tanımlar kısımlarına bu aşamada kaydedilir. Çünkü oluşturduğumuz bu detay kart nihai ürün kartıdır, yani tek bir ürünü temsil eder. Oysaki ilk aşamada oluşturulan Ana Kart (91 210) UNIL firmasının tüm işlerini kapsayan, başka bir deyişle sadece firmayı temsil eden Ana Kart'tır. Detay kod ile açılan ürün kartlarına, ürün hakkında bilgi verecek teknik çizimlerini, üç boyutlu görünümleri veya herhangi bir fotoğrafını da ekleyebiliriz.



Şekil VI.2. Ürün Detay Stok Kartı



Şekil VI.3. Stok Kartı Ek Tanımlar Ekranı



Şekil VI.4. Stok Kartı Resimler Ekranı

Üretilen ürünler haricinde sisteme birde üretimde kullanılan hammaddelerin ve yardımcı malzemelerin de tanıtılması gerekmektedir. Hammaddeler ve yardımcı malzemeler de ürünler gibi, sisteme stok kartları vasıtasıyla tanıtılmaktadır. Her hammadde ve yardımcı malzeme türü(karton, kağıt, mürekkep, blanket, kalıp, tutkal v.s.) için sistemde ayrı gruplamalar yapılıp yine bunların kendi içinde alt seviyeleri oluşturularak kodlamaları ve sisteme girişleri yapılır. Ürün stok kartlarından farklı olarak, kart türünü satın alınan olarak işaretlemeliyiz.

Kod	Kod Tanımı
41	Mikro Ondüle
41 001	Mikro Ondüle E DALGA
41 001 001	520x740 E DALGA BT125/S112/S112
41 001 415	600x771 E DALGA T115/S100/S100
41 002	Mikro Ondüle B DALGA
41 002 001	610x630 B DALGA T125/S100/S100
41 002 309	595x1265 B DALGA BT125/S140
41 003	Mikro Ondüle EB DALGA
41 003 001	945x1585 EB DALGA BTL125/S120/S120/S120
41 003 212	795x1205 EB DALGA KL115/S120/KL115/S120
02	GD2 (Krome) Karton
02 210	GD2 Karton 210 g/m2
02 210 001	650x0 210 gr/m2 GD2 Karton
02 210 014	1300x0 210 gr/m2 GD2 Karton
03	GD3 (Krome) Karton
03 225	GD3 Karton 225 gr/m2
03 225 001	650x0 225 gr/m2 GD3 Karton
05	GT2 (Tripleks) Karton
05 350	GT2 Karton 350 gr/m2
05 350 005	900x0 350 gr/m2 GT2 Karton
05 350 007	1000x0 350 gr/m2 GT2 Karton
11	SBS (Amerikan Bristol) Karton
11 270	SBS (Amerikan Bristol) Karton 270 gr/m2
11 270 001	650x800 270 gr/m2 SBS (Amerikan Bristol) Karton
11 300 009	650x0 300 gr/m2 SBS (Amerikan Bristol) Karton
21	Mürekkepler
21 001	Trikromi Serisi
21 001 001	Cyan
21 001 002	Magenta
21 002	Pantone Serisi
21 002 001	Rubin Red

Tablo VI.6. Hammadde Kodlama Örnekleri

VI.3. SİPARİŞLERİN SİSTEME GİRİLMESİ

Birçok şirket için gelir üreten tek faaliyet olan satış, içerdiği çeşitli ayrıntılar ve gerektirdiği belgeleme işlemleri nedeniyle yürütülmesi karmaşık bir süreç olabilir. Satış aynı zamanda kurumdaki diğer tüm etkinlikleri tetikleyen bir faaliyettir ve hatta kurumdaki bazı etkinliklerin yegâne varoluş nedenleri, satış sürecine destek sağlamaktır. ERP Satış Yönetim Modülü, tekliflerden siparişlere, irsaliyelerden fatura ve kredi notlarına kadar kurumsal satış etkinliğinin tüm aşamalarının yönetimini kolaylaştırır ve bu süreçte kullanılan tüm belgeleri referans ve arşivleme amacıyla, sistemin belge yönetim özelliklerini kullanarak sürece entegre eder. Süreçlerin parametre kullanan yapıları sayesinde, satış faaliyetlerini ilgilendiren her türlü etkinlik modül tarafından desteklenir; bunlar arasında basit satış süreçleri olduğu gibi, ödeme koşulları içeren karmaşık sözleşmeler, üçüncü şahısları içeren sözleşmeler ve diğer kurumları içeren şirketler arası süreçler bulunabilir. ERP Satış Yönetim Modülü, hem tüm bir belge tabanlı, hem de belge içeriğindeki kalemler seviyesinde fiyatlandırma yapabilme yeteneğine sahiptir. Hacim temelli ve ölçekli fiyatlandırmalar, iskontolar ve ayrıca bireysel müşteriler ile müşteri gruplarına dayalı sabit kâr oranları kullanan fiyatlandırmaların uygulanması mümkündür [34].

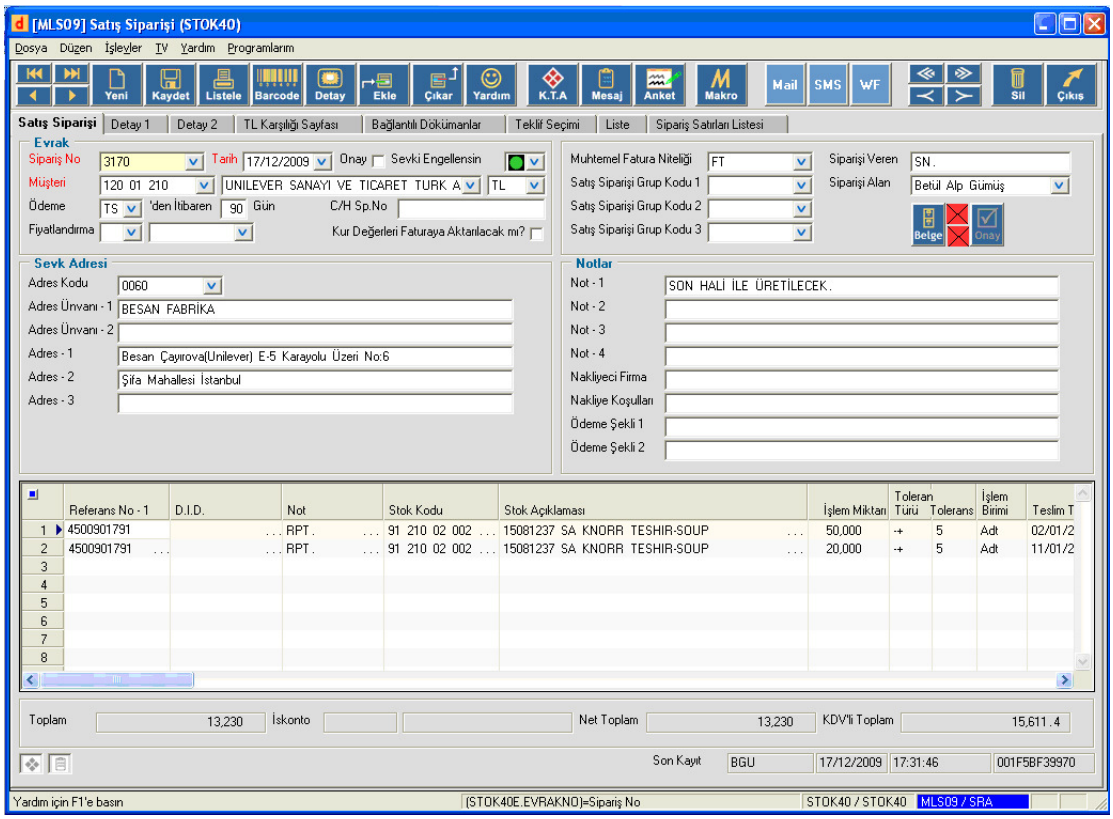
ERP Satış Yönetim Modülünde bulunan Satış Sipariş Kartı, müşteriden alınan siparişin sisteme tanıtıldığı ekrandır. Daha önceden tasarladığımız kod yapısına uygun olarak yeni bir müşteri/ürün ya da mevcut müşteri/ürün için oluşturulmuş ürün kodunu, sistemde ki Satış Sipariş Kartına girerek hangi müşterinin hangi ürününden sipariş alındığı sisteme tanıtılır. Sisteme bir sipariş girilirken sipariş referans no, C/H kodu, miktar, teslim tarihi alanlarının doldurulması zorunludur. Aşağıdaki listede Satış Sipariş Kartında doldurulan diğer alanlardan bazıları bulunmaktadır,

Sipariş Referans No	Şirketimiz tarafından alınan siparişi takip amacıyla verilen bir numaradır.
Tarih	Siparişin alındığı tarih.
C/H Kodu	Siparişin alındığı müşterinin ERP sistemindeki kodudur.
Onay	Onaylı bir sipariş olup olmadığını gösterir. Sipariş onaysızsa o sipariş için sevk yapılamaz.
Grup Kodları	Siparişlerimizi ileride çeşitli kriterlere göre raporlamak istiyorsak, sistem parametreleri, grup kodlarından tanımlamalıyız. Mesela bölgeler bazında siparişlerimi listelemek istiyorsam bu işlemi grup kodlarında yapmalıyım.
Fiyatlandırma Şekli	Daha önceden belirlediğim bir fiyat listesine göre veya stok kartına göre siparişi fiyatlandırmak istersek bu alanı doldurmalıyız.
Ödeme Şekli	Siparişten irsaliye ve fatura kesiyorsam faturanın ödeme valörünü siparişin bu parametresinden alarak oluşturur.
Otomatik KDV	Bu değer E ise KDV tablosuna uygun olarak siparişi KDV'lendirir. KDV tablosu Sistem menüsü altında /Kod tanımlarında KDV oranı tanımları içindedir.
Müşteri Sipariş No	Müşteri verdiği siparişini kendi numarası ile takip etmek isterse müşteriye ait olan numara bu alana yazılır.
Sevk Faturaya Engel	E/H değerlerinden birini alır. Bu değer E ise bu sipariş için bilgisayar üzerinden sevk yapılamaz.
Stok Kodu	Siparişi alınan stok kaleminin kodu.
Açıklama	Siparişi alınan stok kaleminin açıklaması.
Miktar	Sipariş miktarıdır.
Fiyat	Siparişin birim fiyatıdır.
Tutar	Siparişin miktarı ile fiyatının çarpıldığı hesaplanan bir sahadır.
Teslim tarihi	Siparişin müşteriye teslim edileceği tarih
Vergi Dairesi	İlgili Cari hesap kartından otomatik olarak aktarılır.
Vergi No	İlgili Cari hesap kartından otomatik olarak aktarılır.
Adres	İlgili Cari hesap kartından otomatik olarak aktarılır.
Telefon	İlgili Cari hesap kartından otomatik olarak aktarılır.
Notlar	Kullanıcıya ait alandır.
Nakliyeci Firma	Nakliyeci firmamın adı
Nakliye Koşulları	
Ödeme Şekli	İlk sayfada doldurulan ödeme şekli aktarılır.
Sevk Unvanı	Sevk edilecek cari kart unvanı. Default olarak teklifin alındığı müşteri unvanı ekrana gelir. Kullanıcı isterse değiştirebilir.
Sevk Adresi	Sevk edilecek cari kart adresi. Default olarak teklifin alındığı müşteri unvanı ekrana gelir. Kullanıcı isterse değiştirebilir.
Teklifi Veren	Teklifin alındığı şahsın adı
Teklifi Alan	Teklifi şahsen alan kişinin adı
Ortalama Vade Tarihi	Ödeme şekline göre otomatik olarak ortalama vade hesaplanır.

Sisteme girilen siparişlerin karşılanması için iki yol vardır.

1. Stoktan sevkiyat yaparak talebi karşılamak
2. Üretim yaparak talebi karşılamak

Stoktan sevkiyat yaparak karşılanacak taleplerde sadece sisteme sipariş girişi yaparak sevk emri verilir. Eğer bir sipariş üretilerek karşılanacak ise o sipariş için üretim talebi yaratmak gerekmektedir. Satış sipariş kartından ilgili ürün seçilerek sisteme verilen bu komut sayesinde siparişler planlama bölümüne üretim talebi olarak gitmektedir.



Şekil VI.5. Satış Siparişi Ekranı

VI.4. TEZGAH VE OPERASYON TANIMLARININ YAPILMASI

CRP, tıpkı MRP gibi her an çalışır ve her an son durumu gösterir. Bu sayede tezgah veya iş merkezlerinin üzerindeki yük, bu yükün zaman eksenindeki dağılımı ve bu yükü oluşturan üretim ve operasyon emirleri her an ulaşılabilir veya raporlanabilir durumdadır. MRP'de bir malzeme veya ürün sorgulanırken CRP' de bir tezgah veya iş merkezi sorgulanır [32]. Tezgah ve iş merkezleri üretim iş akışı ve kapasite hesaplama sisteminin alt yapısını oluşturur. Nasıl ki bir mamulü üretmek için gerekli olan hammadde ve yardımcı malzemeleri sisteme kodlamalar yaparak

tanıttıysak, bu hammadde ve yardımcı malzemeleri işleyeceğimiz tezgahları (baskı makineleri, kesim makineleri, cilt makineleri, paketleme makineleri vs..) ve operasyon türlerini (ofset baskı, UV lak baskısı, kırma katlama, gofre, varak yaldız vs.) de sisteme tanıtmalıyız. İmalat dairelerinde kullanılan tezgahları tek tek veya grup halinde tanımlayabilir (planlamanın bakış açısına göre benzer tezgahlar gruplanabilirler), montaj aşamaları isimlendirilebilir, fason atölyeler için tanımlar yapılabiliriz.

Tezgah Kodu	Tezgah Adı	Operasyon Kodu	Operasyon Adı
F01	Ebat Kesim	01	Ebatlama
A03	Planeta 110x160	11	Ofset Baskı
B01	Midas Oluklu Laminasyon	21	E Dalga Oluklu Laminasyonu
C02	Bobst 142-01 Kesim	33	Kesim
E03	Omega 145	52	Dip Kilit
D12	Ayıklama Bölümü	62	El İşçiliği

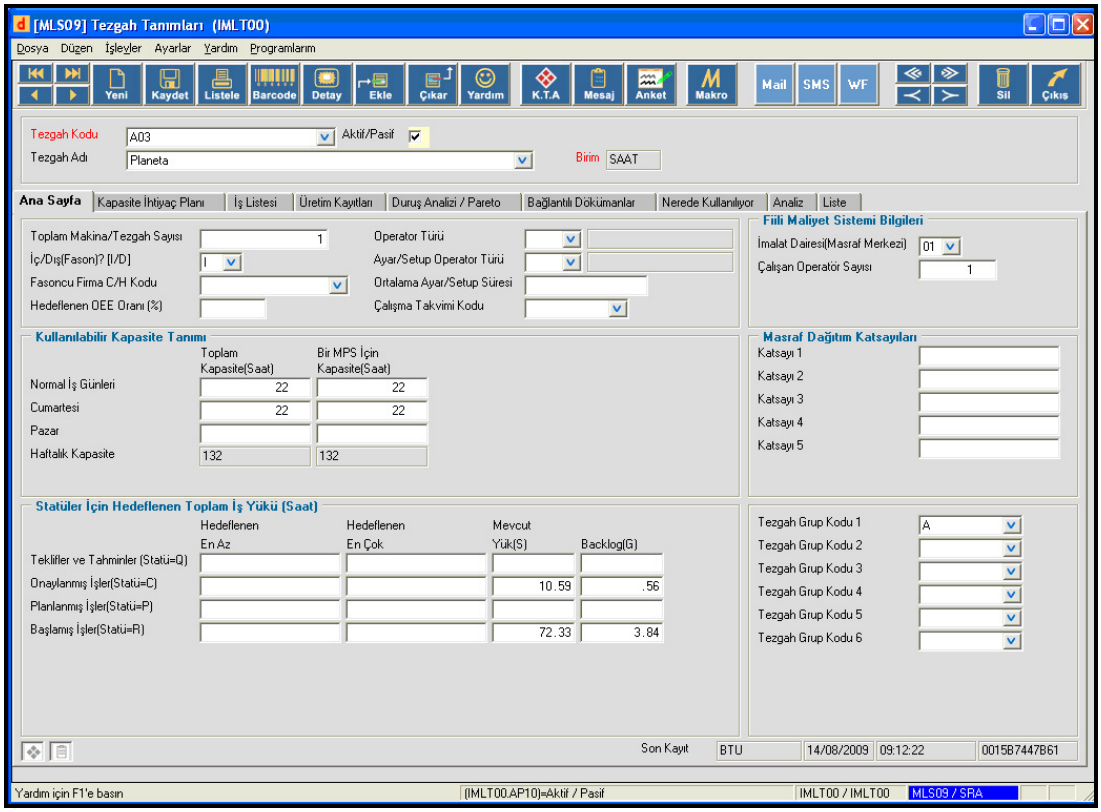
Tablo VI.7. Tezgah ve Operasyon Kodlama

Tezgahların kodlanması ve tanımlanması için üretim türlerine göre gruplamalar yapmalıyız. Örneğin Ofset Baskı makinelerimizi "A" koduyla başlatırken, Kutu Katlama ve Yapıştırma makinelerimizi "E" koduyla başlatarak sıralayabiliriz. Bu tür sınıflamalar ileride yapacağımız raporlamalarda kriter olarak karşımıza çıkacaktır. **Tablo VI.8.**'de tezgâhların kodlanması ve tanımlanmasına ilişkin daha detaylı bir örnek verilmiştir.

Kod	Kod Tanımı
A	Ofset Baskı Makineleri
A01	Roland 906-1 Baskı Makinesi
A02	Roland 906-2 Baskı Makinesi
A03	Roland 800 Baskı Makinesi
C	Şekilli Kesim Makineleri
C01	Bobst 142-1 Kesim Makinesi
C02	Bobst 102-1 Kesim Makinesi
C03	Bobst 102-2 Kesim Makinesi
E	Kutu Katlama ve Yapıştırma Makineleri
E01	Omega 145 Yapıştırma Makinesi
E02	Omega 90 Yapıştırma Makinesi

Tablo VI.8. Tezgah Kodlama Örnekleri

ERP/Planlama modülünde bulunan Tezgah / Makine / İş Merkezi Tanımları kartlarına belirlediğimiz tezgah kodları ve tanımları girilerek her tezgah/makine/iş merkezi için ayrı bir kart açılır. Bu kartlara ilgili tezgahın kapasitesi (saat cinsinden), fason üretim tezgahı olup olmadığı, çalışan eleman sayısı gibi bilgiler de girilir. Örneğin tek tezgah söz konusu ise bu kapasite gün içi toplam çalışma süresi olacaktır (8, 16, 24 saat gibi). Ancak 10 kişinin çalıştığı ve herkesin eşit olarak iş yaptığı montaj noktasında kapasite 10*8 saat olacaktır. Ayrıca hafta sonu (Cumartesi-Pazar günleri) için de çalışma saatleri ayrıca belirtilmektedir.



Şekil VI.6. Tezgah Tanımları Ekranı

VI.5. ÜRÜN AĞAÇLARININ (REÇETELERİNİN) OLUŞTURULMASI

Ürün Ağacı, bir ürünü oluşturan çok sayıdaki bileşeni resmeden ve anlatan bir reçetedir [34].

Ürün Ağacı bilgisi; üretim işletmelerinde yaygın bir şekilde kullanılan dokümandır. Bu bilgilerin içinde ürün tanımlaması olarak ifade edilen bir ürünün

yapımı için gerekli olan parçalar, ürünün yapısında meydana gelen mühendislik değişikliklerinin kontrolü, servis parçaları ve bitmiş ürünler için hangi malzemelerin gerekli olacağını, ana üretim planını karşılamak için hangilerinin üretilip hangilerinin satın alınacağını belirleyen birçok bilgilere sahiptir [15]. Ürünlerin tasarım değişiklikleri yapıldıkça, yeni ürünler geliştirildikçe ve ürün sırası veya montajı değiştikçe, reçetelere de güncellenmelidir [18]. Bu anlamda reçete, bir mühendislik veya muhasebe referans dokümanı olarak değil, bir malzeme planlama ve programlama aracı olarak düşünülmelidir. İlave olarak, ürün ağacının her seviyesindeki her parça için parça numarası, parça tanımı, her montajda kullanılan miktar, bir üst seviyede kullanılan miktar ve son ürün için kullanılan miktar bilgileri bulunmaktadır. Ürün Ağaçlarında hammadde, proses/tezgah/rota, yan ürünler dışında bir de üretim esnasında kullanması gereken ancak sarf edemeyeceğimiz özel araçları da, (Örnek: kalıplar, klişeler.) kolayca izleyebiliriz.

Ürün ağacı içinde yer alan bilgiler birçok bölümün ortaklaşa çalışması ile oluşur, içyapısı ve seviyelendirme mantığı düşünce biçiminizi yansıtır; kısacası sadece ona bakarak firmanızın üretim karakteri ve otomasyon esnasında hangi güçlükler ile karşılaşacağınız çabucak anlaşılabilir [32].

Üretim yapan her firmada her ürün için bir ürün ağacı mutlaka vardır, ancak bu bilgi genellikle sistem dışında, çeşitli mühendislik dokümanlarında düzenlendiği için sistemin bütün kullanıcılarının faydalanabileceği bir kaynak olmaktan çok uzaktadır. Hâlbuki hem doğrulanması, hem de şirketin teklif / satış, maliyetlendirme çalışmalarında kullanılabilmesi için genel sistem içinde, programlar tarafından kullanılabilecek şekilde bulundurulması gerekir [32].

MRP ve CRP sistemi, basitçe, ürün ağacından yola çıkarak ana ürünün talebine göre bağımlı parçaları ve tezgah/kapasite ihtiyacını belirlemeye dayanır. Her son ürün için bilgiler titizlikle saklanmalıdır; aksi takdirde yanlış malzeme siparişi verilebilir ve gerekli malzemeler temin edilemeyebilir. Ürünlerin tasarım değişiklikleri yapıldıkça, yeni ürünler geliştirildikçe ve ürün sırası veya montajı değiştikçe, reçeteler de güncellenmelidir. Bu anlamda reçeteler, bir mühendislik veya muhasebe referans dokümanı olarak değil, bir malzeme planlama ve programlama aracı olarak düşünülmelidir [35].

Bir MRP sisteminin verimli olarak kullanılabilmesi için ürün ağacının eksiksiz ve doğru bir şekilde hazırlanması gerekmektedir. Günümüzde, çoğu işletmede

kullanılan parçaların çeşitliliği ve karmaşık yapıları, bilgisayar destekli ürün ağaçlarının kullanımını gerektirmektedir [18].

Reçetelerde nihai ürün için hangi hammaddelerin, hangi üretim tezgâhında ne kadar kullanılacağına ve ne kadar sürede işleneceğine (üretim süresi +ayar süresi) ilişkin bilgiler bulunur. Miktar ve süreler için referans kabul edeceğimiz değer matbaacılık sektöründe genellikle 1.000 tabaka olmalıdır. Bunun birinci sebebi dergi, kitap, broşür, afiş, karton ambalaj vs. üretimlerinde sipariş miktarları genellikle 1.000'li rakamlarla telaffuz edilmektedir. Yani 3 adet kitap, 20 adet etiket gibi miktarlarda siparişler gelmemektedir. Bir diğer sebep ise reçetedeki miktarların çok küçük rakamlardan oluşacağıdır. Bu durumda da hesap hatası yapma olasılığımız artacaktır. Örneğin ofset baskılı ve mikro sıvamalı bir dip kilit kutu için reçete oluşturmak istersek ve bu reçeteyi 1 adet kutu için yapmaya kalkışırsak aşağıdaki gibi değerlerle karşı karşıya kalırız:

Teknik Özellikleri:

Tabaka verimi: 17'li

Tabaka ebadı: 1100x820 mm

Karton gramajı: 225g/m^2

Ondüle: E dalga 1095x815 mm

Ambalaj: EB dopel koli(1 adet koliye 160 adet kutu koyulacak)

Bu durumda 1 adet kutu için:

11. (110x820x225)/10,000=202,95 g 1tabakanın ağırlığı.

    Verim 17'li olduğu için

    202.95/17=**11,938234294…g karton (1 adet kutu için)**

12. Verim 17'li olduğu için

    1/17=**0,05882352… tabaka E dalga 1095x815 mm ondüle**

13. m2'ye 5 g sıvama tutkalı kullanıldığı düşünülürse

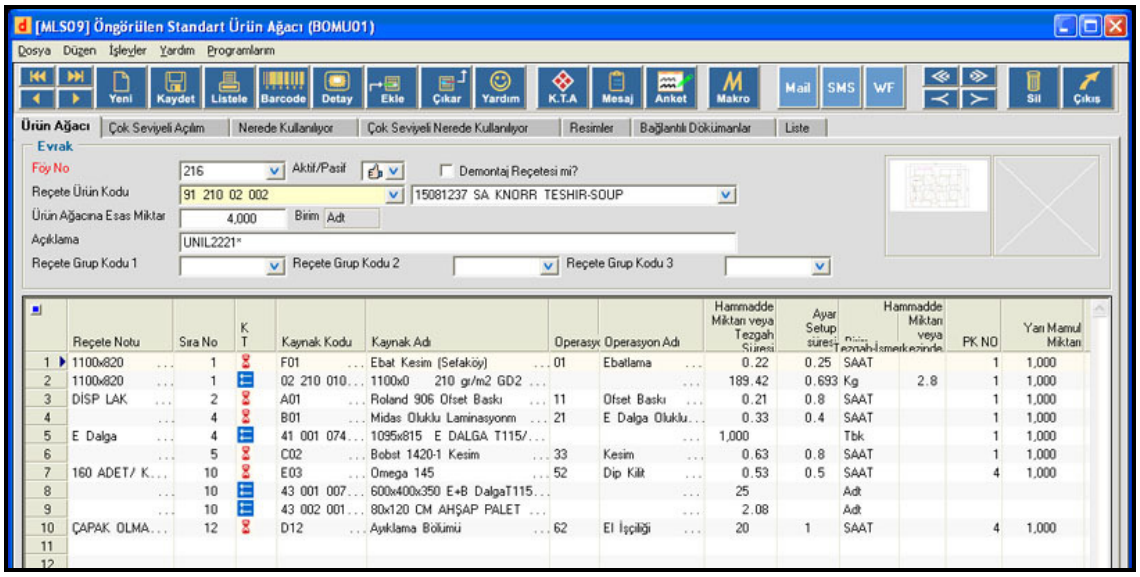
    1.095x.0,815=0,892425 m2 1 tabaka

    0,892425x5=4,462125 g tutkal 1 tabaka için

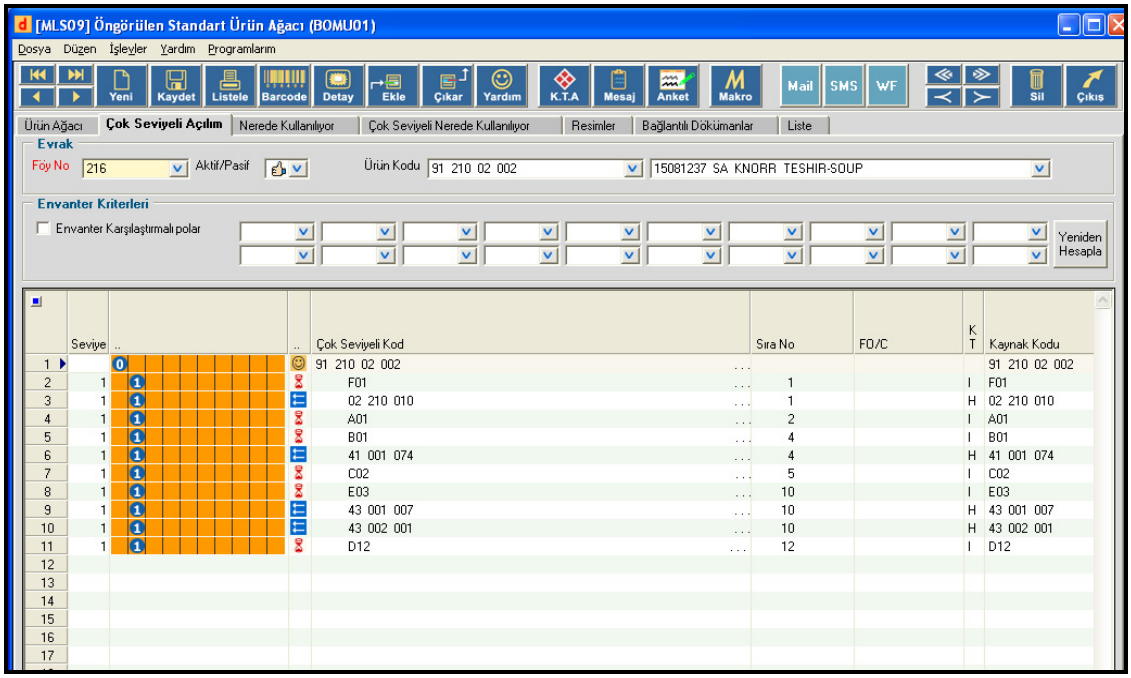
    4,462125/17=**0,26247794.. g tutkal (1 adet kutu için)**

14. 0,00625 adet koli (1 adet kutu için)

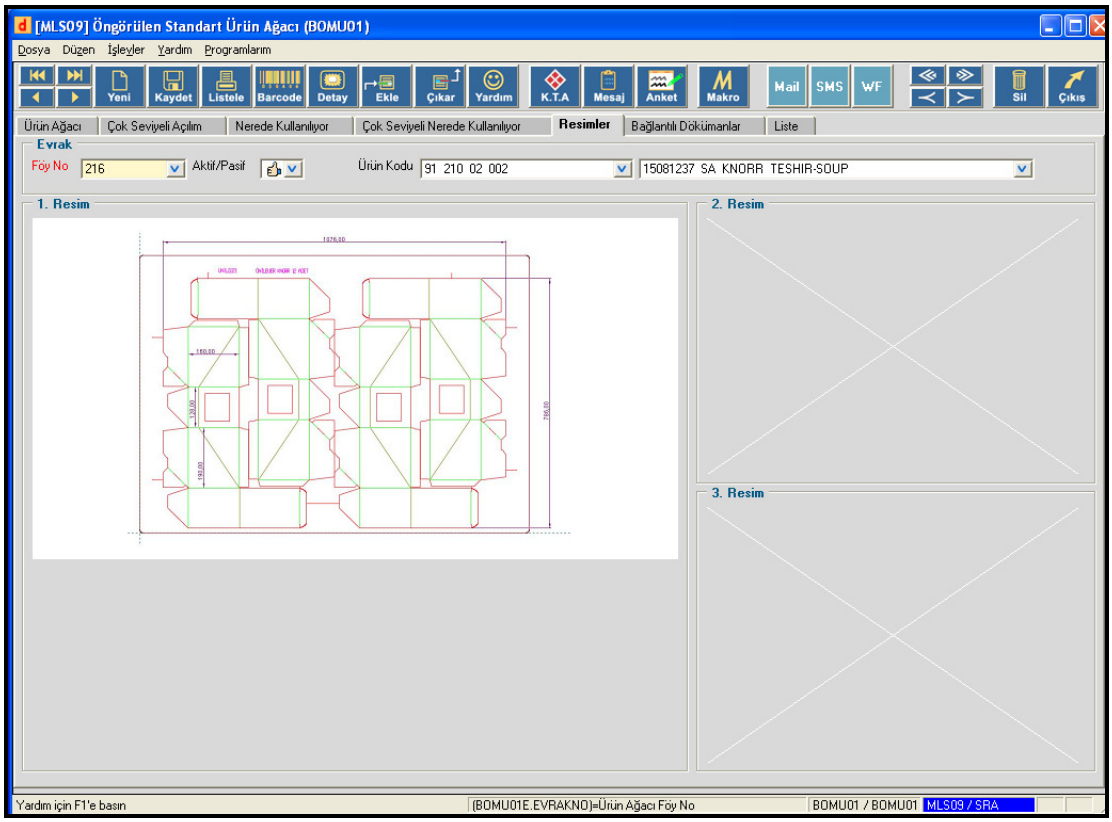
gibi fazla küsuratlı ve mantıksız (0,00625 adet koli) rakamlar arasında boğulup kalırız. Oysaki reçetelerimizi aşağıdaki örnekte olduğu gibi 1.000 tabaka için yaparsak daha kolay ve hatasız hesaplamalar yapabiliriz.



Şekil VI.7. Ürün Ağacı Ekranı



Şekil VI.8. Ürün Ağacı Ekranı Çok Seviyeli Açılım Sayfası



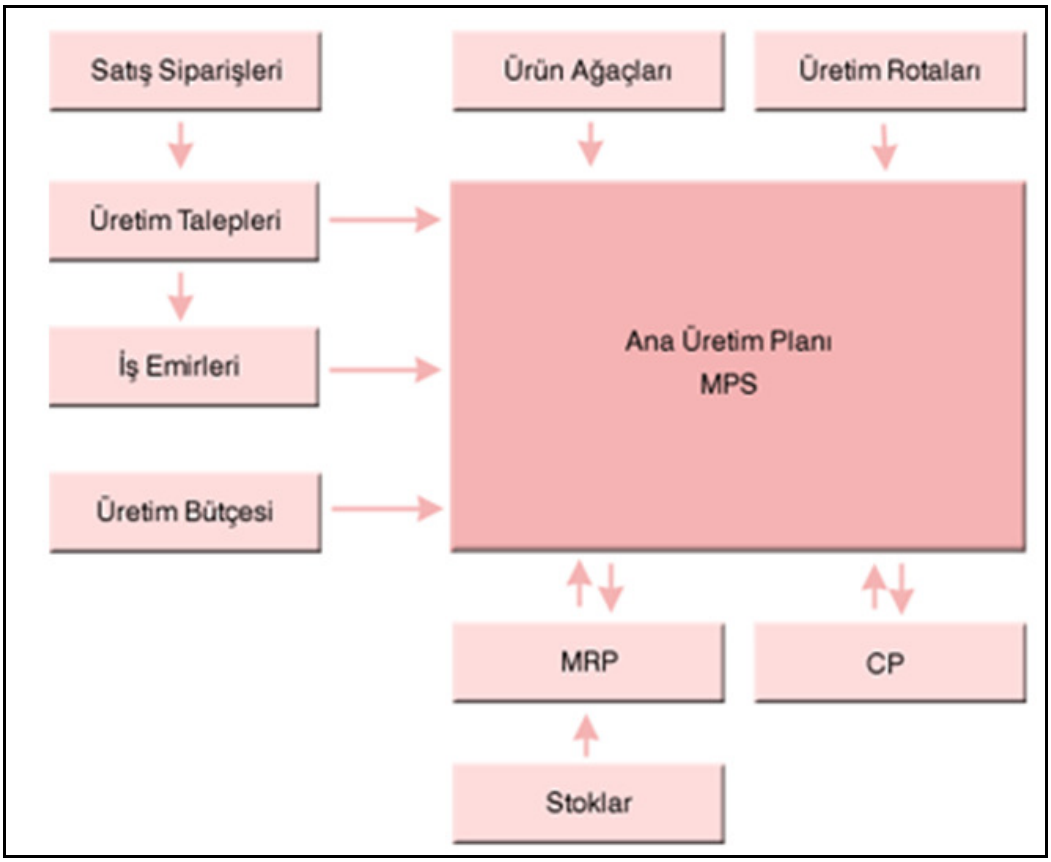
Şekil VI.9. Ürün Ağacı Ekranı Resimler Sayfası

VI.6. MPS-MASTER PRODUCTİON SCHEDULE (ANA İMALAT PLANI) GİRİŞ KARTLARININ OLUTURULMASI

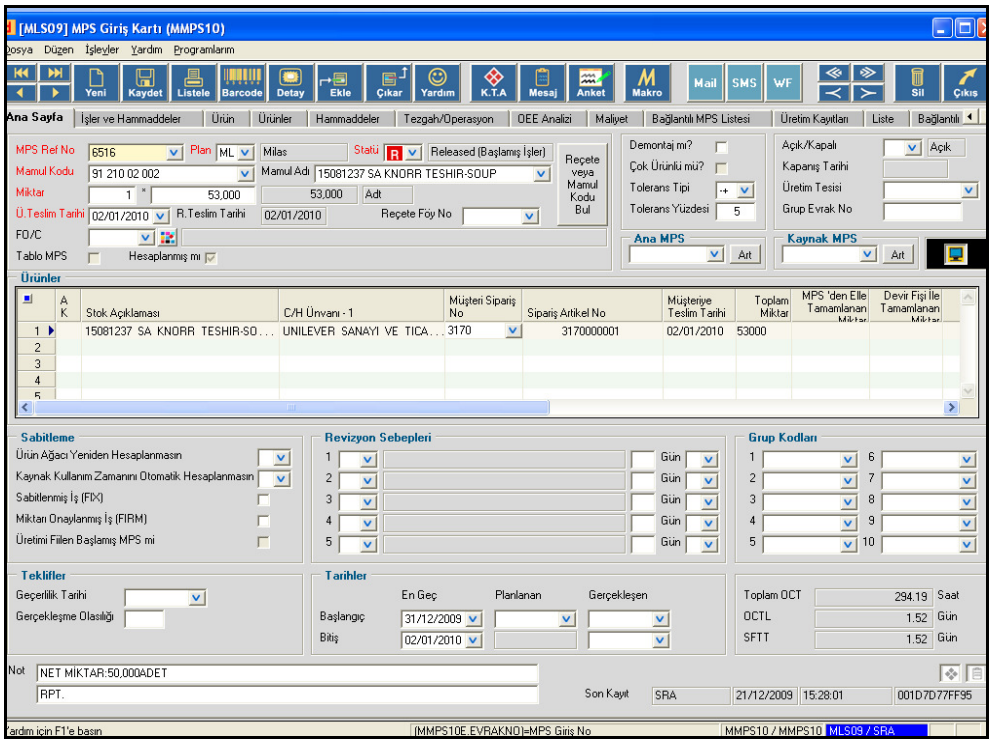
MPS(Master Production Schedule)-Ana İmalat Planı giriş kartları, bir yandan üretim yönetim sisteminin merkez uygulaması diğer yandan ise MRP ve CRP uygulamalarının kaynak noktasıdır. MPS giriş kartları sipariş, üretim, stok işlemleri, maliyetlendirme zincirinde yer alan, nerede ise sisteminizdeki tüm bilgileri bir araya getirir [32].

Satış pazarlama bölümü tarafından sisteme girilen ürün siparişleri stoktan değil de üretim yaparak karşılanacaksa, sistemde üretim talebi yaratılması gerekmektedir. Üretim talebinden sonra planlama tarafından, üretimi yapılacak ürünler için üretim emirleri yani MPS (Ana İmalat Planı) giriş kartları oluşturulur.

Ana İmalat Planı, sistemde tanımlı ürün taleplerini (açık siparişler, satış tahminleri, bütçe, açık üretim emirleri, vs) mevcut stok seviyeleri ve üretim ile tedarik parametrelerini alarak bir genel ana üretim planına dönüştürür. Bu hesaplamada malzeme stokları, açık satınalma siparişleri, tedarik süreleri, üretim kapasite kısıtları ve süreleri dikkate alınarak bir plan yaratılır. Simülasyon ile değişik satış tahminleri üzerine planlama çalışmaları yapılabilir. Ana Üretim Planı istenilen dönemler için hazırlanabilir. Aşağıdaki **Şekil VI.10'de** planlamanın ana konsepti gösterilmektedir [36].

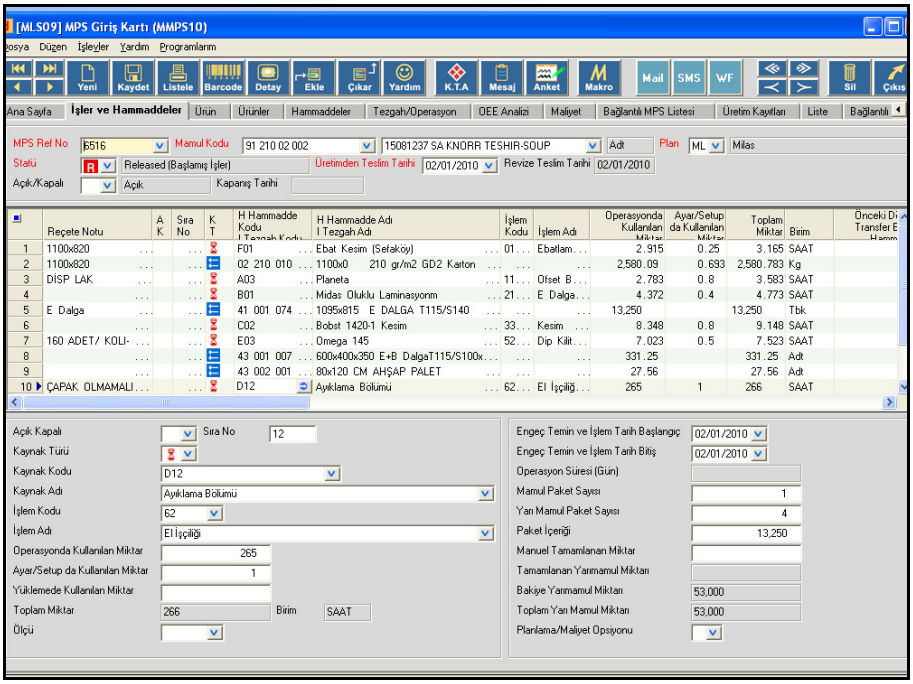


Şekil VI.10. Ana Üretim Planı Girdileri



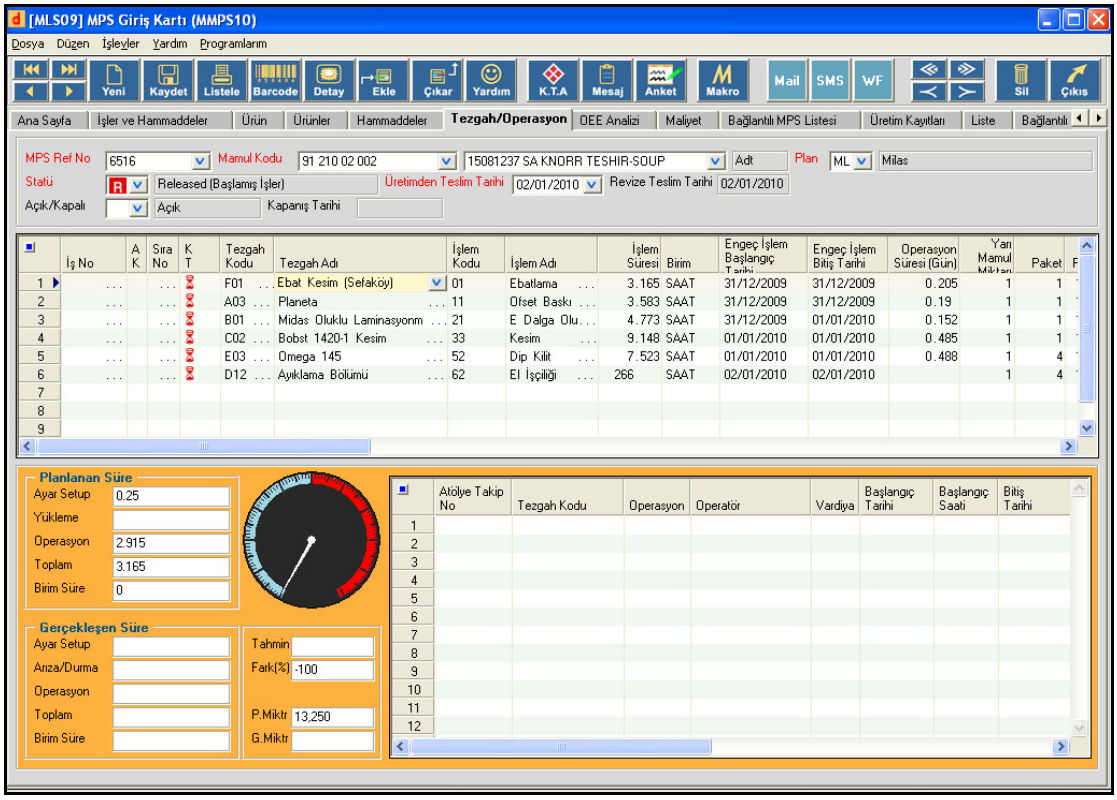
Şekil VI.11. MPS Giriş Kartı Ana Sayfası

MPS kartının "İşler ve Hammaddeler" sayfasında ürün ağacının üretim emrinde belirttiğiniz ürün miktarına göre hesaplanmış şeklini görürsünüz. Ekranınızın alt kısmında ise o anda üzerinde bulunulan satırın detayı görüntülenir.



Şekil VI.12. MPS Giriş Kartı İşlemler ve Hammaddeler Sayfası

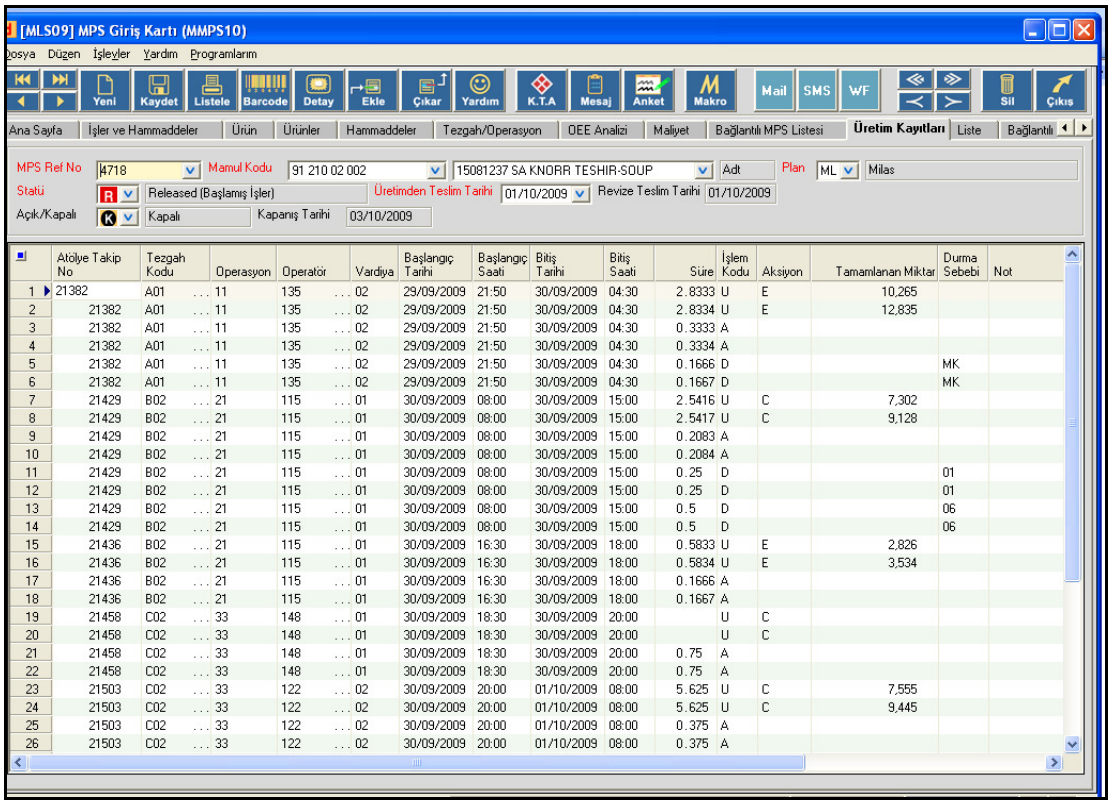
Tezgah / Operasyon sayfasında ise üretim emrinin rotası ve üretim alanında operatörleriniz tarafından girilmiş üretim / duruş kayıtlarını, planlanan ve gerçekleşen süreleri izleyebilirsiniz [32].



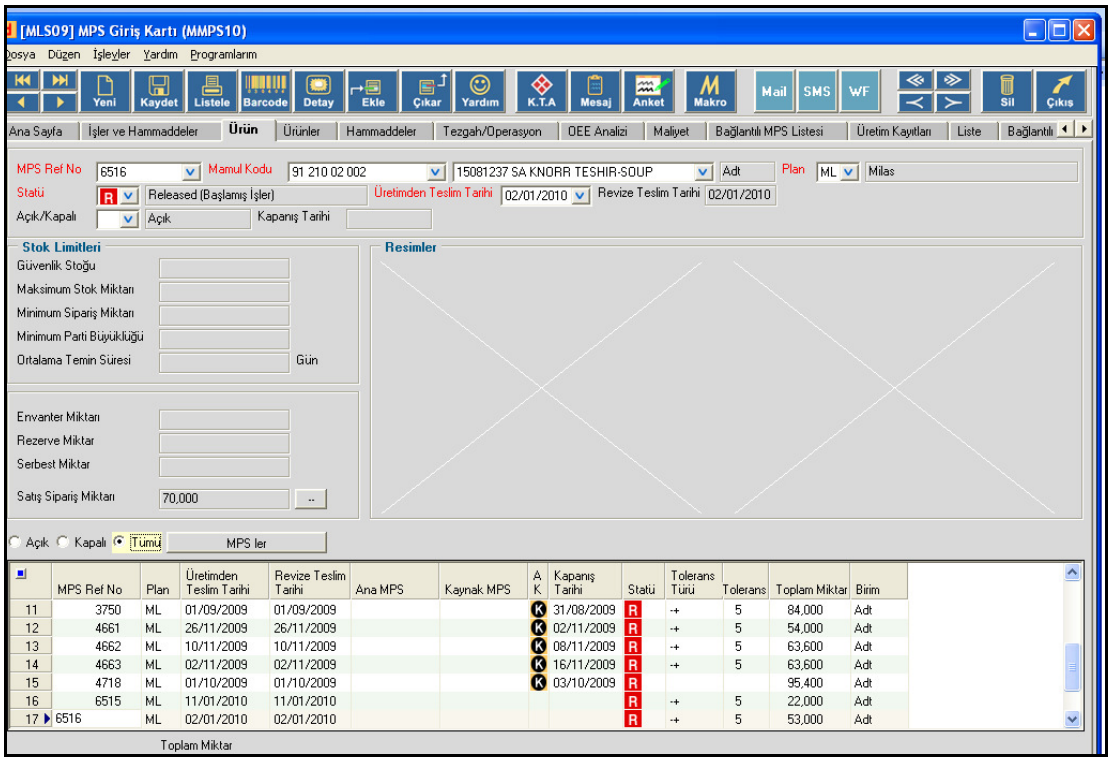
Şekil VI.13. MPS Giriş Kartı Tezgah/Operasyon Sayfası

MPS kartında üretimin izlenebilmesi için iki ayrı sayfa vardır. Bunlardan ilkinde (**Şekil VI.14.**) üretim emriniz için üretim alanındaki operatörlerin kayıtlarını görürsünüz. Bunlar üretim – ayar/setup veya duruş kayıtları olabilir. Bu sayede üretim emrinizin hangi noktada veya noktalarda işlem görmekte olduğunu veya göreceğini izleyebilirsiniz.

Diğer sayfada ise (**Şekil VI.15.**) üretim emrine konu olan ürünün planlama parametrelerini, resimlerini ve sisteminizde aynı ürün için açılmış başka üretim emirleri var ise listesini görebilirsiniz [32].



Şekil VI.14. MPS Giriş Kartı Üretim Kayıtları Sayfası



Şekil VI.15. MPS Giriş Kartı Ürün Sayfası

VI.7. KAPASİTE İHTİYAÇ PLANLAMANIN (CRP) UYGULANMASI

Kapasite İhtiyaç Planlaması (CRP-Capacity Requirements Planning), Üretim Planı'nın uygulanabilmesi için kapasite seviyelerini / limitlerini oluşturma, ölçme ve ayarlama işlevidir. Bunun için MRP sistemi tarafından oluşturulan açık is emirleri ve planlanmış emirler kullanılır. Kritik olan değil, tüm is merkezlerinin is yükü dikkate alınır. CRP tüm girdilerle beraber, malzeme ihtiyaç planından gelen net ihtiyaç, açık sipariş ve beklenen siparişlere göre her bir is merkezi/makine/tezgah için her bir zaman diliminde, gerekli kapasiteyi tahmin eder. Gerçek verilerle (makinelerin bakımı, arızalar, mevcut işyükü vs. ile) tahmin edilen kapasite karşılaştırılır [37].

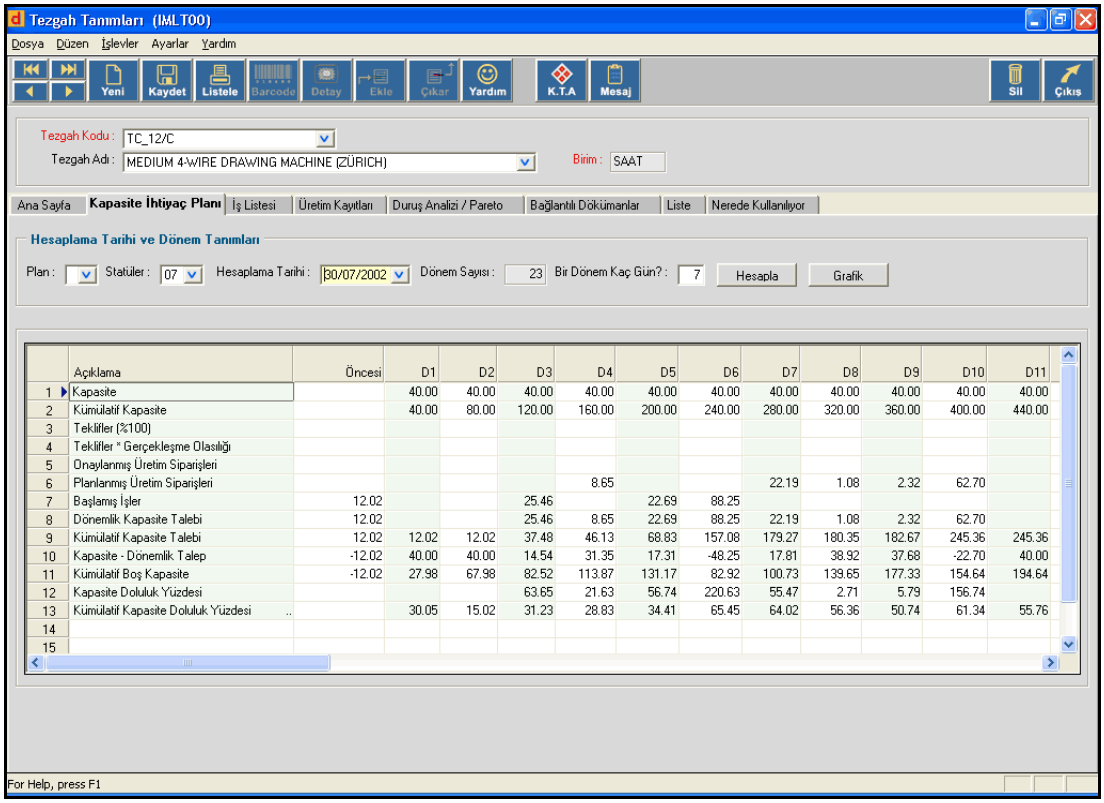
Kapasite İhtiyaç Planlama (CRP) belirlenmiş bir dönem içinde üretilmesi talep edilen ürünlerin, kapasite yönünden geçerliliğini onaylar. Ana üretim planına göre çeşitli iş merkezlerinde ihtiyaç duyulan kapasiteleri hesaplar, mevcut kapasite ile planlananı karşılaştırır. Bunları yapmak için:

1. Üretilecek parçaların rota bilgilerini ve bileşenlerini gözönüne alır. (Ürün Ağaçları)
2. Her iş merkezinde her operasyon için gerekli birim sürelerden yola çıkarak (standart süreler) planlanan üretim miktarına göre toplam gereken süreleri hesaplar.
3. Planlanan zaman diliminde her iş merkezi için kapasite hesapları yapılırken, arızalar, planlanan bakımlar ve iş istasyonlarındaki ara stoklar gözönünde bulundurulur.
4. Gerekli ve mevcut kapasiteler karşılaştırılır ve darboğaz olan yerler için:

- Fason imalat
- Fazla mesai
- Alternatif rotalar (bazı parçalar için)
- Kaynak transferi (personel, makine)
- Çekme (siparişi daha önceki dönemlerde üreterek karşılamak)

gibi yöntemler kullanılır. Fakat bazen bu yöntemlerin uygulanması mevcut planı olanaksız kılar ve yeni alternatif planlar çıkarılır. ERP yazılımlarındaki CRP modülü, bu işlemleri bilgisayarda çok hızlı bir şekilde yaptığından alternatif planların çıkarılmasında çok faydalıdır. Fakat CRP sadece bu planların olurluluğunu kontrol ettiğinden, iyi bir plan için, planı hazırlayanın üretim bilgisi ve tecrübesi çok

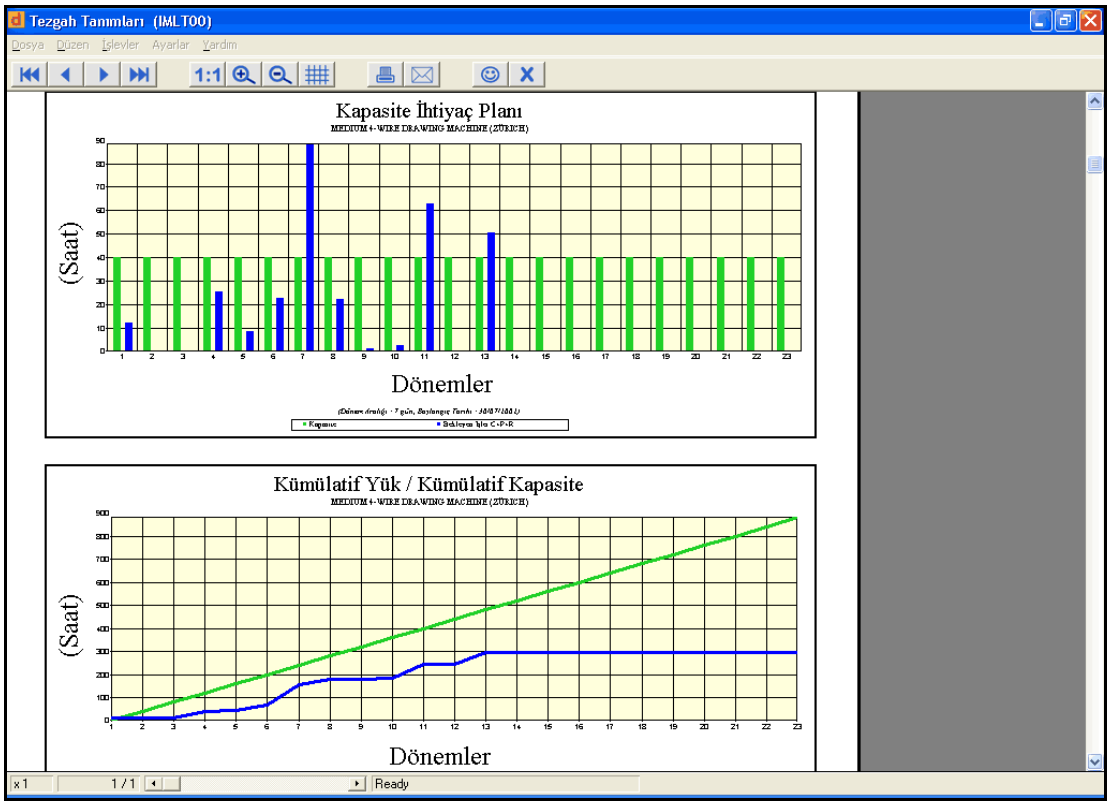
daha fazla önemlidir. Kapasite İhtiyaç Planı Tablosu (CRP Tablosu) bir tezgah veya iş merkezinin kapasite ve üzerindeki yükü zaman ekseninde gösterir [45].



	Açıklama	Öncesi	D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7	D8	D9	D10	D11
1	Kapasite		40.00	40.00	40.00	40.00	40.00	40.00	40.00	40.00	40.00	40.00	40.00
2	Kümülatif Kapasite		40.00	80.00	120.00	160.00	200.00	240.00	280.00	320.00	360.00	400.00	440.00
3	Teklifler (%100)												
4	Teklifler * Gerçekleşme Olasılığı												
5	Onaylanmış Üretim Siparişleri												
6	Planlanmış Üretim Siparişleri					8.65			22.19	1.08	2.32	62.70	
7	Başlamış İşler	12.02			25.46		22.69	88.25					
8	Dönemlik Kapasite Talebi	12.02			25.46	8.65	22.69	88.25	22.19	1.08	2.32	62.70	
9	Kümülatif Kapasite Talebi	12.02	12.02	12.02	37.48	46.13	68.83	157.08	179.27	180.35	182.67	245.36	245.36
10	Kapasite - Dönemlik Talep	-12.02	40.00	40.00	14.54	31.35	17.31	-48.25	17.81	38.92	37.68	-22.70	40.00
11	Kümülatif Boş Kapasite	-12.02	27.98	67.98	82.52	113.87	131.17	82.92	100.73	139.65	177.33	154.64	194.64
12	Kapasite Doluluk Yüzdesi				63.65	21.63	56.74	220.63	55.47	2.71	5.79	156.74	
13	Kümülatif Kapasite Doluluk Yüzdesi		30.05	15.02	31.23	28.83	34.41	65.45	64.02	56.36	50.74	61.34	55.76
14													
15													

Şekil VI.16. Kapasite İhtiyaç Planı Tablosu

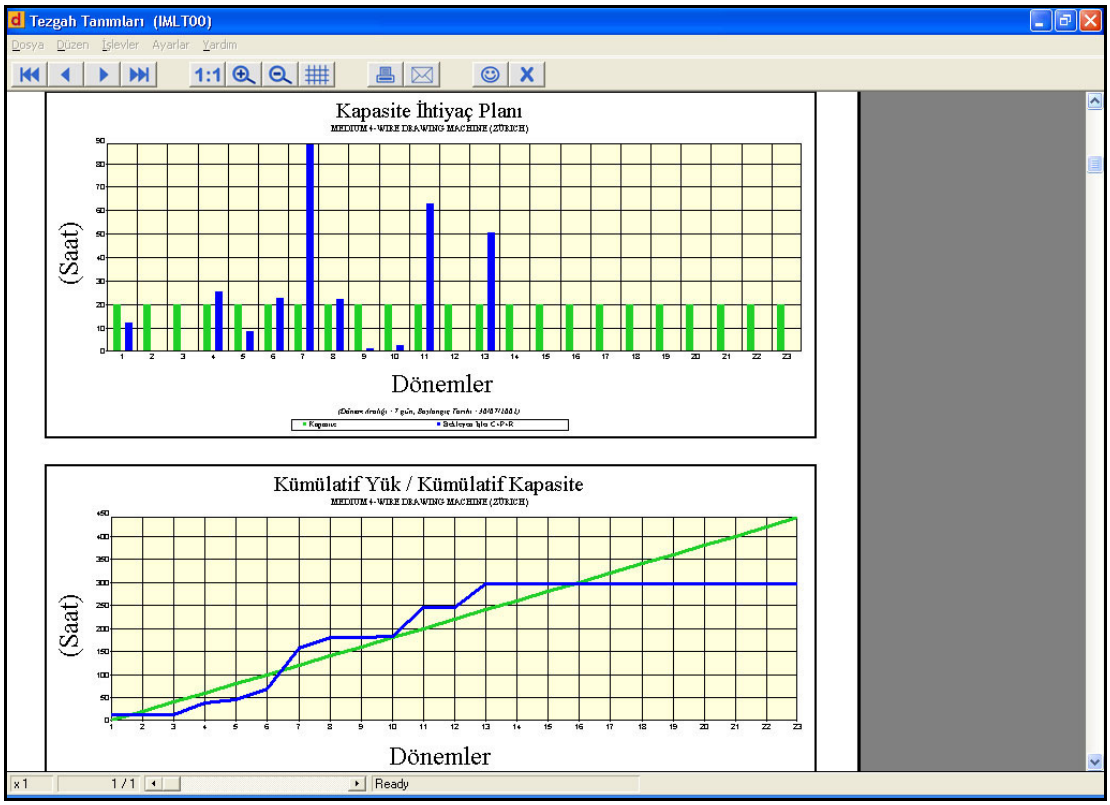
CRP tablosunda sütunların kaç günlük bir zaman dilimine ait olduğunu seçebilirsiniz. Örneğin **Şekil VI.16.**'da gösterilen tabloda her sütun (D1, D2…) 7 güne (1 haftaya) karşı gelmektedir. Tablonun satırlarında ise kapasite ve yük ile ilgili ayrıntılar, doluluk yüzdeleri ve bunların kümülatif değerleri yer alır. Örneğin şekilIII.2.'deki tabloda yer alan iş merkezinin günlük çalışma saati sisteme 8 saat olarak verilmiş ve sadece 5 gün çalıştığı söylenmiştir, bu nedenle kapasite satırında 40 değerini görmektesiniz. Tablonun 3. döneme ait sütununa bakarsanız o dönemde başlamış işlerden dolayı 25.46 saat yük olduğunu, bu yükün % 63.65 doluluğa karşı geldiğini (o hafta için) ancak kümülatifte (3. dönem sonu itibarı ile) toplam kapasitenin sadece % 31.23'ünün kullanılabildiğini görebilirsiniz.



Şekil VI.17. Kapasite İhtiyaç Planı Grafik I

Şekil VI.17'de bir önceki sayfada (**Şekil VI.16.**'da) tablo olarak gördüğünüz sayıların grafiğini görmektesiniz (yeşil renk kapasiteyi, mavi ise yükü göstermektedir).

Bazı dönemlerde yükün kapasiteyi aştığını ancak birçok dönemde de altında kaldığını görüyoruz (bar grafik). Ancak kümülatif yük, hiç bir zaman kümülatif kapasiteyi geçmiyor (çizgi grafik). Bu durumda planlama ve üretim beraber çalışıp bazı siparişleri öne kaydırarak (erken yaparak) bu problemi çözebilirler.



Şekil VI.18. Kapasite İhtiyaç Planı Grafik II

Şekil VI.18.'de ise kümülatif yük, kümülatif kapasiteyi 6. dönemde aşıyor ve 16'ncı döneme kadar altına inmiyor. Bu durumda siparişleri yetiştirebilmek için birinci alternatif, kapasiteyi arttırmak (ek vardiya, alternatif iş merkezi kullanımı ...), diğer alternatif ise bazı siparişlerin gecikerek teslim edilmesidir.

ERP bilgisayar yazılımları ile CRP'de (Kapasite İhtiyaç Planlamada) verilen örnekte de görüldüğü gibi her iki problemi haftalar öncesinden görebiliyoruz. Oysa ki matbaa işletmelerinin bir çoğunda halen iş listeleri ya günlük olarak bir A4 kağıt üzerinde elle yapılmakta ya da bir adım daha öteye gidebilmiş planlamacılar Word-Excel gibi office programlarında yapmaktadırlar. Bu durumda haftalar sonrasını görebilmeleri imkânsızlaşmakta ve tedbir almak için çoğu zaman yeterli vakitleri olmamaktadır.

Olurlu bir üretim planından sonra sıra uygulamaya yani detay planlamaya gelmektedir. Uygulama için adımlar aşağıdaki gibidir:

- Toplam iş yükü iş istasyonlarına paylaştırılır: MPS giriş kartları ile oluşturulan iş emirlerindeki tezgahlar, daha önceden hazırladığımız reçetelerden referans alınarak ilgili işe atanmaktadır. Ancak aynı

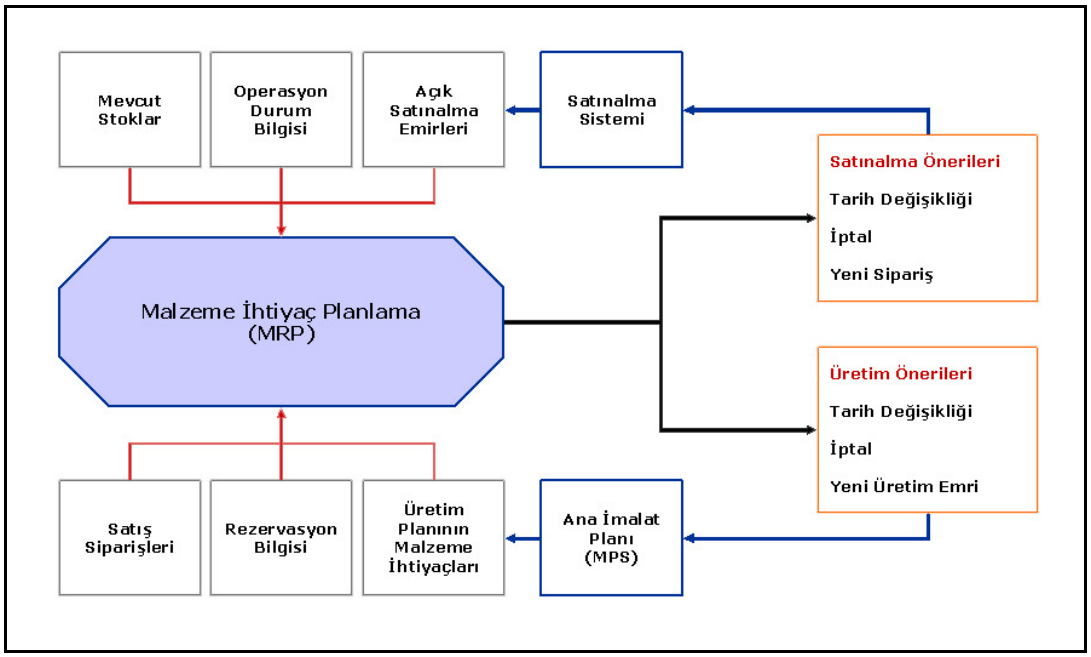
özellikte A01, A02 ve A03 kodlu 70x100 5 renk ofset baskı makinesinden matbaa işletmemizde 3 adet varsa ve mevcut işler ağırlıklı olarak iki tezgâha çıkıyor ve bu tezgahlarda kapasitenin üzerinde bir iş yükü oluşmuşsa, bu tezgahlardaki iş yüklerini dengeli olacak, darboğaz yaratmayacak şekilde MPS giriş kartlarından atanmış tezgahlar değiştirilerek iş yükleri, kapasitesi boş tezgahlara paylaştırılır. Bu işlemler sonrası kullandığımız ERP programının CRP modülünden Kapasite İhtiyaç Planı Tablosuna bakarak kontroller yapılır. Gerekli görüldüğünde fazla mesai ya da fason üretim yaptırma kararı alınır.

- İş istasyonlarına atanan işler sıralanır. Genelde detay planlama için Excel gibi matematiksel işlemleri kolayca yapabildiğimiz programlar kullanılır. Detay planlama sırasında örneğin A01 kodlu ofset baskı makinesi için sıralama yaparken makine hazırlık sürelerini minimum seviyede tutmak için basılacak işler renk, ebat vs gibi özellikleri göz önünde bulundurarak benzer özellikteki işleri ardı sıra planlanır. Atama ve sıralama işlemleri sırasında bakım, fazla mesai gibi özel durumlar gözönünde bulundurulur.
- Plan atölyeye, tezgâhlara bildirilir.

VI.8. MALZEME İHTİYAÇ PLANLAMANIN (MRP) UYGULANMASI

Bilgisayar destekli Malzeme İhtiyaç Planlaması (CRP), üretim yönetiminin en etkili araçlarından biridir. Sistemdeki bütün hammadde, malzeme, yarı ürün ve ürünlerin envanter dengesinin bilgisayar tarafından izlenmesi ve kontrolü, elle yapılan izlemelerden çok daha hızlı ve doğrudur. Bu sistemde tanımlanan parametreler çerçevesinde hızlı ve doğru şekilde üretilen bilgiler, işletmelerde planlama fonksiyonunun yönetilmesinde etkin şekilde kullanılırlar [38].

ERP bilgisayar yazılımlarının MRP (Malzeme İhtiyaç Planlama) modülü şekilIII.5'de görebileceği gibi sistemde bulunan bir çok uygulama ile entegre çalışır.



Şekil VI.19. Malzeme İhtiyaç Planı Çalışma Kurgusu

Bir ürün veya malzemenin zaman üzerindeki olası hareketlerini derleyebilmek için MRP modülü, stok-satış-satınalma ve üretim planı ile entegre çalışır. Bu sistemlerdeki her hareket, iptal veya girişler MRP tablosuna otomatik olarak yansır.

MRP sistemi MPS tarafından belirlenen hedeflere ulaşabilmek için ne yapılması gerektiğini 3 farklı öneri türü ile yayınlar. Bunlar: yeni bir emir, tarih değişikliği veya iptal olabilir. Bu geri besleme mesajları MRP modülü tarafından sürekli olarak yayınlanır ve genellikle satınalma veya üretim bölümleri tarafından güncel emirlere dönüşü [32].

MRP süreci üç temel işlevden oluşur:

• Ana düzey malzeme ihtiyaçlarının ana düzey malzeme çizelgesi üzerinde tanımlanması.

• MRP'nin çalıştırılarak malzemelerin planlı siparişlerinin oluşturulması,

• Planlı siparişlerin iş emri ya da satın alma talebi olarak açılması.

Burada önemli olan nokta malzemeye ait üretimle ilgili verilerin doğru tanımlanmasıdır. MRP gereksinim miktarını hesaplarken önceden belirlenen sabit sipariş miktarlarını ya da her yazılımda farklılık gösterebilecek miktar belirleme politika kodları ve ayrı miktar belirleme yöntemlerini kullanır. Yine MRP'nin iş emri ya da satın alma siparişini yerleştireceği günü belirlemek için üretim ya da satın alma önsürelerinin doğru tanımlanması gerekmektedir. Bütün bu parametreleri

belirlerken kendi üretim sisteminizi iyi tanımalı ve bunları ona göre belirlemelisiniz [38].

Gereksinimlerin Belirlenmesi: MRP, hammaddelerin ve bileşen parçaların üretilmesi ya da satınalınması gereken zamanı ve miktarı belirler. Bu plan, ana düzey malzemelerin ürün ağaçlarında bulunan tüm parçalar için gereklidir, ihtiyaç planı ana düzey malzeme çizelgesine göre oluşturulur. Ana düzey malzeme çizelgesinde nihai ürünlerden ne zaman ve ne miktarda ihtiyaç olduğu belirlenir. Daha sonra MRP ürün ağaçlarını (reçeteler) ve bu ağaçlarda yer alan hammadde ve bileşen parçaların master bilgilerini inceleyerek gerekli parçalar için planlı siparişleri oluşturur. Yapılması gereken ilk iş, ana malzeme çizelgesinde hangi ana düzey malzemelerin bulunacağına karar vermektir. İhtiyacı bilgisayar dışında dışarıdan gelen talep olarak tanımlanabilen son ürünler ya da yedek parçalar ana düzey malzemelerdir. MRP programı "tahmin uygulamaları" ya da "müşteri sipariş yönetimi" gibi uygulamalar içeriyorsa ana düzey malzeme ihtiyaçları bu uygulamalardan alınabilinir [38].

MRP'nin Çalıştırılması: Planlama çalışması her stok malzemesinin stok dengesini son üründen başlayarak ürün ağacının en alt kalemine kadar tutar. Eğer gereksinim, açık sipariş ve iş emirleri de gözönünde bulundurularak, stokta mevcut olan ve stoğa girmesi planlanan miktarların toplamından büyükse MRP bu malzeme için bir sipariş planlar. Planlı sipariş, MRP'nin gereksinim duyulan malzeme için gerekli olduğu tarihte stokta bulunacak şekilde oluşturduğu sipariş ya da iş emri önerisidir. Planlı siparişin miktarı stok değerini, en az, gereksinimi karşılayacak miktara ulaştıracak kadardır [38].

Sipariş miktarı+Stok miktarı>= Gereksinim miktarı

==> Sipariş Miktarı>= Gereksinim Miktarı-Stok miktarı.

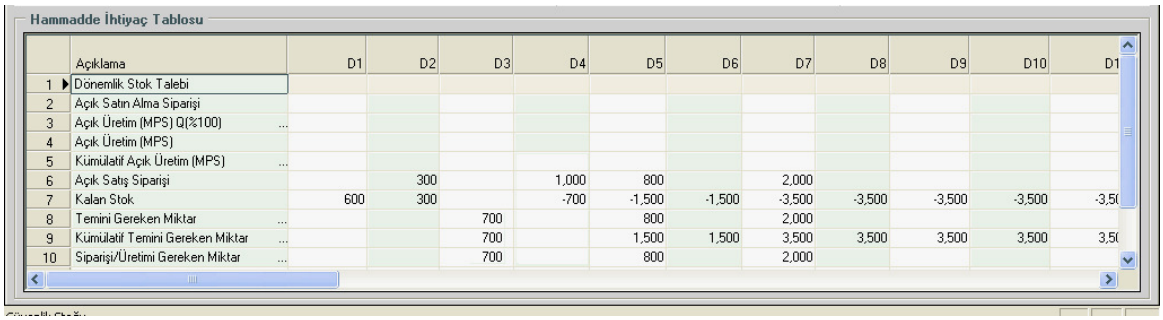
Sipariş tarihiyse, gereksinim tarihinden en geç sipariş (üretim ya da satın alma) ön süresi kadar önce olmalıdır.

Sipariş tarihi + Sipariş ön süresi<= Gereksinim tarihi

==>Sipariş tarihi<= Gereksinim tarihi - Sipariş ön süresi

ERP bilgisayar yazımlarının Malzeme İhtiyaç Planlama modülü içindeki MRP Tablosu iki boyutludur, tablonun sütunları zaman (dönemler), satırları ise elimizde

olan, ileride gelecek, ileride tükenecek, net ihtiyaç ve sipariş edilmesi gerekeni gösterir [32].

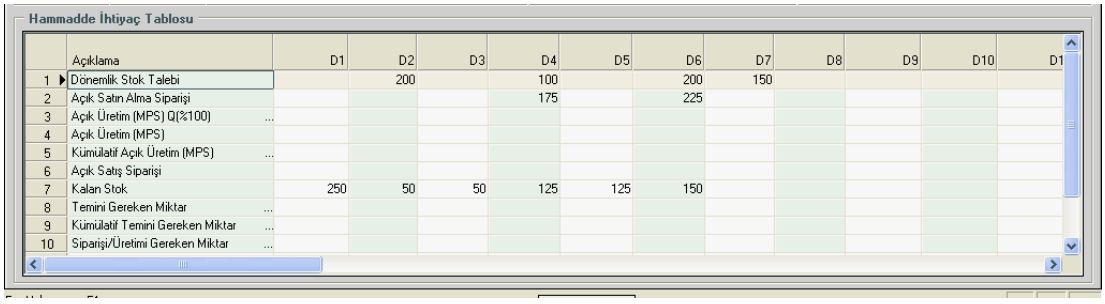

Hammadde İhtiyaç Tablosu

	Açıklama	D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7	D8	D9	D10	D1
1	Dönemlik Stok Talebi											
2	Açık Satın Alma Siparişi											
3	Açık Üretim (MPS) Q(%100)											
4	Açık Üretim (MPS)											
5	Kümülatif Açık Üretim (MPS)											
6	Açık Satış Siparişi		300		1,000	800		2,000				
7	Kalan Stok	600	300		-700	-1,500	-1,500	-3,500	-3,500	-3,500	-3,500	-3,5
8	Temini Gereken Miktar			700		800		2,000				
9	Kümülatif Temini Gereken Miktar			700		1,500	1,500	3,500	3,500	3,500	3,500	3,5
10	Siparişi/Üretimi Gereken Miktar			700		800		2,000				

Şekil VI.20. MRP Tablosu I

Örneğin **Şekil VI.20.**'de, D2, D4, D6 ve D7'inci dönemlerde (örneğimizde bir dönem 1 hafta) "**700x0 300 g/m2 GD3 Karton"** isimli malzemenin üretim tarafından istendiğini ve şu anda ise elimizde 600 kg olduğunu görüyoruz. Elimizdeki stok 2'nci dönemin talebini karşılıyor ve sistem ilk ihtiyacı 4'üncü dönemde veriyor. İlk ihtiyaç 4'üncü dönemde (D4) olmasına rağmen sipariş verilmesi gereken dönemin 3'üncü dönem olduğunu da belirtiyor (teslim süresi 7 gün verildiği için), diğer sütunlarda benzer şekilde hesaplanıyor.

Aslında sadece son satıra bakarak ne yapılması gerektiğini görebilir, diğer tüm satırları ek bilgi olarak değerlendirebiliriz.


Hammadde İhtiyaç Tablosu

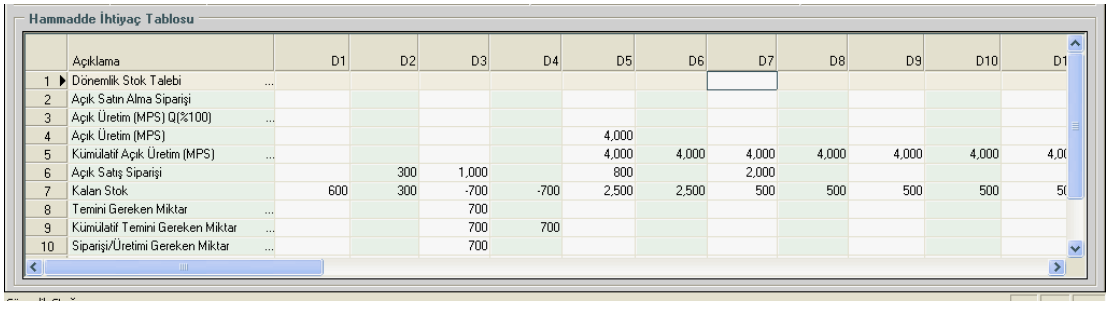
	Açıklama	D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7	D8	D9	D10	D1
1	Dönemlik Stok Talebi		200		100		200	150				
2	Açık Satın Alma Siparişi				175		225					
3	Açık Üretim (MPS) Q(%100)											
4	Açık Üretim (MPS)											
5	Kümülatif Açık Üretim (MPS)											
6	Açık Satış Siparişi											
7	Kalan Stok	250	50	50	125	125	150					
8	Temini Gereken Miktar											
9	Kümülatif Temini Gereken Miktar											
10	Siparişi/Üretimi Gereken Miktar											

Şekil VI.21. MRP Tablosu II

Şekil VI.21.'de ise satınalma bölümünün bu tabloya bakarak açtığı iki siparişin tablo üzerindeki etkisini görebilirsiniz (not: Satınalma Siparişleri her zaman tablodaki gibi açılamayabilir, en önemli konu tablonun "kalan stok" satırının pozitif veya "0" olmasıdır).

MRP, satınalınması gerekenleri, ne kadar ve ne zaman gerekli olduğunu, ne zaman sipariş edilmesi gerektiğini belirler. Diğer yandan ise açık satınalma siparişleri (bakiyesi olan siparişler) için planın son durumuna bakarak teslim tarihini ileriye itebileceğinizi, geriye çekmeniz gerektiğini veya mevcut siparişi iptal edebileceğinizi de söyler. Bu sayede gereksiz yere stok bulundurmamanızı veya gerekli olanların temin edilmesini garantilemeye çalışır. Sistemin verdiği mesajlar ne kadar uygulanabilirse stok seviyeleriniz o kadar azalır, nakit akış tablonuz o kadar rahatlar. Elbette ki her öneri gerçekleştirilemeyebilir, örneğin bir iptal önerisi tedarikçi tarafından kabul görmeyebilir. Günlük olaylar bazen plana uyabilmenizi kolaylaştırır bazen de zorlaştırır, bütün bunlar MRP yönteminin kullanımını engellemez, zaten ideal bir ortamımız olsa idi planlama yapmamıza da gerek yoktu [32].

Üretim, Satış ve Satınalma bölümleri günlerinin önemli bir kısmını birbirine soru sorarak geçirirler, MRP sayesinde bu sorular için harcanan zaman en aza indirilebilir. Üretim bölümü nasıl hem satışı hem de satınalmayı izleyebiliyor ise satış bölümü de üretimi izleyebilir. Bir önceki örnekte üretim bölümü tamamen satışın planına uygun hareket edebilmişti ancak her zaman böyle olmayabilir. ŞekilIII.8'deki örnekte üretim bölümü 700, 800 ve 2000 adetlik siparişleri 5'inci döneme 4000 adetlik üretim emri ile karşılamayı tercih etmiş olsun. Bu durumda 3'üncü dönemin siparişi gecikerek karşılanacağı gibi 5 ve 6'ıncı dönemlerde fazladan 2000 adetlik stok bulundurulacaktır. Bunun yanında üretimde kullanılacak malzemelerde gerekenden önce satınalınmak durumundadır. Bu durumda hem satış hem de finansman veya stok yöneticisi bu duruma itiraz edebilir. MRP tablosunun amacı tüm bölümleri bir tablo üzerinde birleştirmek ve şirket için en iyi olan çözüm üzerinde uzlaşmalarını sağlamaktır.


Hammadde İhtiyaç Tablosu

	Açıklama	D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7	D8	D9	D10	D1
1	Dönemlik Stok Talebi											
2	Açık Satın Alma Siparişi											
3	Açık Üretim (MPS) Q(%100)											
4	Açık Üretim (MPS)					4,000						
5	Kümülatif Açık Üretim (MPS)					4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,0
6	Açık Satış Siparişi		300	1,000		800		2,000				
7	Kalan Stok	600	300	-700	-700	2,500	2,500	500	500	500	500	5
8	Temini Gereken Miktar			700								
9	Kümülatif Temini Gereken Miktar			700	700							
10	Siparişi/Üretimi Gereken Miktar			700								

Şekil VI.22. MRP Tablosu III

BÖLÜM IV. SONUÇ VE İRDELEME

Yılın her dönemi için siparişlerin/talebin sabit olduğu bir matbaa işletmesi düşünelim. Bu dönem içinde iş gücünün sabit olduğunu, baskı, keski, cilt vs. makinelerinin sabit oranda üretim yapabileceğini ve ihtiyaç duyulan hammadde ve malzemelerin anında ve istenen miktarda sağlanabileceğini varsayalım. Böyle bir matbaada "detay planlama" yapmanın gereği yoktur. Üretim kapasitesi ve hammadde/mamül stok seviyeleri, minimum maliyetle talep oranına kolayca ayarlanabilir.

Oysa gerçek yaşam, taleplerin çok hızlı değişebildiği, sıfıra yakın stokla üretim yapmanın zorunlu olduğu, arızalar ve düzeltici bakım çalışmalarının üretimi sık sık aksattığı, hızlı olanın kazandığı bir hale gelmiştir. İşçilerin performansları değişebildiği gibi ürünlerin de kalitesi değişebilmekte, sık sık da işletmede tek olan makinelerin meydana getirdiği darboğazlar (iş yığılmaları) nedeniyle diğer hatlarda boş zamanlar ortaya çıkabilmektedir. Hammadde tedariklerinden kaynaklanan değişiklikler de vardır. Tedarik süreleri ve hammaddelerin kaliteleri değişmektedir. Hammadde satın alınan tedarikçinin stokları bitmiş olabilir ve zamanında teslim gerçekleşemez veya her defasında siparişin tümünü gönderemeyebilir. İşte tüm bu faktörlerin varlığı planlamanın karmaşıklığına neden olur. Ayrıca biliyoruz ki matbaacılık sektöründe maliyetlerin büyük bir çoğunluğunu hammadde oluşturmakta ve makine yatırımları için de birçok sektöre göre çok çok fazla yatırım gerektirmektedir. Temel sorun, tüm bu planlama karmaşıklığına karşın, bu kadar yüksek yatırım maliyeti olan matbaa işletmelerine minimum maliyetli üretim programını ve hammadde satın almayı düzenlemektir.

Stoğun bir maliyeti vardır ve genellikle elimizde gereksiz stok yerine "para" olması tercih edilir. Stokların farklı dönemlerde farklı seviyelerde tutulması gerekir. Satış tahminlerinin yüksek olduğu dönemlere göre stok üretimi yapmak, tahminlerin düştüğü dönemlerde ise stok üretimini asgari seviyelerde tutarak standart ürünlere yöneltmek gerekir. Her iki durumda da stok seviyelerini sürekli kontrol altında tutmak, farklı dönemlere yönelik ürün analizleri yapmak için yalnızca seleksiyon yapılmış ürünlerinizin değil, sahada yer alan tüm hammadde, yarı ürün ve ürünlerin stok seviyelerini bilmek gerekir. Üretim planlama ve kontrol faaliyetleriyle de üretimdeki kıt kaynakların (hammadde, iş gücü, makine, techizat, finansman)

birbiriyle ilişkili olarak planlanması ile kalite, verimlilik ve maliyet gibi parametrelerde etkinlik sağlanması rekabette gözle görülebilir gelişmeler sağlanır. Üretim planları dengeli olduğunda temin sürelerinde bir azalma, buna bağlı olarak ara stok ve bitmiş ürün stoklarında bir iyileşme, stoğa bağlanan sermayede ve yer ihtiyacında bir azalma, müşteriye hizmet kalitesinde bir iyileşme, idari faaliyetlerde bir azalma söz konusu olacaktır. Bunun yanı sıra lojistik performansında belirgin bir artış, kaynak kullanımında buna bağlı olarak verimlilikte bir artış sağlanacaktır. Ancak tüm bu sonuçların hızlı ve geçici olarak elde edilebilmesi için girdilerin doğru ve zamanında temin edilmiş olması gereklidir. Burada devreye bu araştırmanın konusu olan Malzeme İhtiyaç Planlama-MRP (**M**aterial **R**equirements **P**lanning) ve Kapasite İhtiyaç Planlama-CRP (**C**apacity **R**equirements **P**lanning) sistemleri girmektedir [15].

Kısaca Malzeme İhtiyaç Planlama-MRP (**M**aterial **R**equirements **P**lanning) Sistemi: bir ana üretim planı çerçevesinde gereken malzeme ve parçaların istendiği zaman ve istendiği kadar temin edilmesini sağlar. Bu sistem kapasite kısıtlarının ana üretim planına dahil edildiğini varsayar. Kapasite İhtiyaç Planlama (CRP-**C**apacity **R**equirements **P**lanning) ise, firmanın üretim faaliyetlerini gerçekleştirmek üzere gerekli insan, makine ve fiziksel kaynakları belirleme/planlama prosesidir.

Dediğimiz gibi, gerçek yaşam taleplerin çok hızlı değişebildiği, minimum stok devir hızı ile çalışmanın zorunlu olduğu, arızalar ve düzeltici bakım çalışmalarının üretimi sık sık aksattığı, hızlı olanın kazandığı bir hale gelmiştir. Evet, hızlı olanın kazandığı, yani içinde bulunduğumuz anı doğru analiz edip, hızlı karar verebilen matbaa işletmelerin ayakta kaldığı bir dönemdeyiz. Bunun yapılabilmesi için de en etkili yol, planlama sürecini bilgisayar destekli yani "Kurumsal Kaynak Planlaması (ERP-Enterprise Resource Planning)" adı verilen bilgisayar programlarını kullanarak, bu programların içerisindeki alt modüller olan "Malzeme İhtiyaç Planlama (MRP- Material Requirements Planning)" ve Kapasite İhtiyaç Planlama (CRP- Capacity Requirements Planning) modüllerinin matbaa işletmelerinde hayata geçirilmesidir. Ancak bu sayede yöneticiler, klasik yöntemlerden daha etkin, işletme düzeyinde bir planlama ve kontrol yapabilirler.

KAYNAKLAR

[1] Yedigül, M.: "Kurumsal Kaynak Planlama (ERP) ve Türkiye'deki Uygulamaları", *Yüksek Lisans Tezi,* Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara, Türkiye, **(2003)**

[2] Ünsal, A.: "Kurumsallaşma Sürecinde Mermer Ve Doğaltaş Üretim Takip ve Analiz Yöntemleri ve ERP/MRPII Uygulamaları", *Türkiye VI. Mermer ve Doğaltaş Sempozyumu,* Türkiye, **(2008)**

[3] Yegül, F.: "Türkiye'de ERP uygulamaları değerlendirme anketi", Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, **(2003)**

[4] Rajagopal, R. "An Innovation Diffusion View of Implementation ofEnterprise Resource Planning (ERP) Systems and Development of a Research Models" *Information & Management 40*, MI. **(2002)**

[5] Klaus, K., Rosemann, M. ve Gable, G. G.:"What is ERP?", *Information Systems Frontiers* V.2.,N.2., New York, **(2000)**

[6] Tevatiroğlu, E.: "Kurumsal Kaynak Planlama (ERP)", *Yüksek Lisans Tezi,* Adnan Menderes Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Aydın, Türkiye, **(2007)**

[7] Hitt, Lorin M.; Wu, D.J.; Zhou, Xiaoge**;** "Investment in Enterprise Resource Planning:Business Impact and Productivity Measures", *Journal of Management Information Systems*,Vol. 19, No. 1. USA, **(2002)**

[8] Tersine, R.: "Principles of Inventory and Materials Management " *3rd edition*, North – Holland, **(1988)**

[9] Acar, N.: "Üretim Planlaması ve Yöntem Uygulamaları", *MPM yayın No:280,* Ankara, Türkiye, **(2001)**

[10] http://www.karbyte.com/kaynakplanlama.asp, Erişim 2009

[11] Keskin, N.: "İşletmelerde Kurumsal Kaynak Planlaması Kullanımı ve Küçük ve Orta Büyüklükteki İşletmelerde Bir Uygulama Çalışması", *Yüksek Lisans Tezi,* Gazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara, Türkiye, **(2007)**

[12] Erdem, S.: "Bilgisayara Dayalı MRPII (İmalat Kaynak Planlaması) Sistemi ve Bu Sistemin Gerektirdiği Veritabanı yapısının Analiz Edilmesi", *Yüksek Lisans Tezi,* Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İzmir, Türkiye, **(2000)**

[13] Chase, R., Aquilano J.: "Production and Operations Management " *3rd edition, Richard D. Irwin Inc.*, **(1981)**

[14] http://www.uytes.com.tr/, Erişim 2009

[15] Somar, İ.: "MRP ve MRPII Planlama Sistemleri", *Ödev Çalışması,* Sakarya Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Eskişehir, Türkiye, **(2004)**

[16] Somar, İ.: "İşletme Kaynakları Planlaması ERP I ve ERP II", *Bitirme Tezi,* Sakarya Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Eskişehir, Türkiye, **(2004)**

[17] http://www.bilgicozumleri.com/, Erişim 2009

[18] http://www.dved.org/, Erişim 2009

[19] Karayılmazlar S.; Çabuk Y.;Kurt R.: "Modern İşletmecilikte Yeni Bir Yaklaşım: 360 Derece Geribildirim ve Gelişim Sistemi", *I.Ulusal Batı Karadeniz Ormancılık Kongresi Bildiriler Kitabı, ISSN: 1302-0943*, Bartın, Türkiye, **(2009)**

[20] http://www.baskent.edu.tr, Erişim 2009

[21] http://www.scribd.com/doc/2527883/MRP-ERP, Erişim 2009

[22] Adam, E.E.Jr., Ebert, R.J.: "Production and Operations Management: Concepts, Models and Behaviour", *3rdedition, Prentice H8all International Editions*. **(1986)**

[23] http://www.ekodialog.com/isletme_ekonomisi, Erişim 2009

[24] http://www.erpdunyasi.com, Erişim 2009

[25] http://muhasebeprogram.com/nm-MRP_de_Kapasite, Erişim 2009

[26] http://www.liman.com.tr, Erişim 2009

[27] Toomey, John W.: "MRPII Planning for Manufacturing Excellence", *Chapman & Hall Company, ISBN 0-412-06581-9*, New York, USA, **(1996)**

[28] http://www.odevlik.com, Erişim 2009

[29] Gaither, N.: "Production and Operations Management: A Problem Solving and Decision Making Approach", *4th edition, The Dryden Press.*, **(1990)**

[30] http://www.eniserdal.com/erp-enterprise-resource-planning-kurumsal-kaynak-planlama-nedir.html, Erişim 2009

[31] Çeükçapa, F.; Sarsılmaz, M.: "ERP - İşletme Kaynaklarının Dünü, Bugünü ve Yarını", *2.Ulusal Endüstri-İşletme Mühendisliği Kurultayı Bildiriler Kitabı*, Ankara, Türkiye, Kasım, **(1999)**

[32] http://www.diyalog.com.tr/, Erişim 2009

[33] http://www.bursoft.com.tr/2008/06/13/stok-karti-olusturma/, Erişim 2009

[34] http://www.ias.com.tr/solutions/p-canias-sal.html, Erişim 2009

[35] http://www.erpakademi.com/, Erişim 2009

[36] http://www.minevra.com.tr, Erişim 2009

[37] http://www.simge.com.tr/, Erişim 2009

[38] Özkök, B.: "İşletmelerde MRP II Uygulamaları", *1. Endüstri-İşletme Mühendisliği Kurultayı Bildiriler Kitabı, Yayın No:222*, İzmir, **(1997)**

[39] Gupta, A.: "Enterprise Resource Planning: "The Emerging Organizational Value Systems", *Industrial Management and Data Systems*, New Delhi, USA, **(2000)**

[40] Baslak, M.; CETİŞLİ, H.: "Kurumsal Kaynak Planlama:Başarılı Sistem Kurulumu İçin Kritik Etmenlerin Analizi", *IV. Endüstri-İşletme Kurultayı,* Denizli, Türkiye, Aralık, **(2003)**

[41] Davenport, T. H., "Harvard Business Review, July-Aug", Cambridge, MA, USA, **(1998)**

[42] TANYAŞ, M.: "İşletme Kaynakları Planlaması" *Üretim ve Kurumsal Kaynak Planlaması Workshop*, İstanbul, **.(1997)**

[43] Yetiş, N.: "Kapasite İhtiyaç Planlaması, Üretim Kaynakları Planlaması Semineri", *MMO,* İstanbul ,Türkiye, **(1993)**

[44] Yedigül, M.: "Enterprise Resource Planning", *Yüksek Lisans Semineri,* Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara, Türkiye, **(2002)**

[45] http://www.bizpartner.com.tr/MRPII.htm, Erişim 2009

[46] Vollmann, Thomas E., Bery, William L. and Whyberk, Clay D.: "Manufacturing Planning and Control Systems", *Richard D. Irwin Inc.*, **(1988)**

[47] Umplee, E.J., Haft, R.R., Umble, M.M. "Enterprise Resource Planning: Implementation Procedures and Critical Success Factor", *European Journal of Operational Research*, 146 NY. USA, **(2003)**

ÖZGEÇMİŞ

Serdar Radar

1981 yılında İzmir'de doğdu. Lise öğrenimini Eminönü Matbaa Meslek Lisesi Baskı Bölümünde 1998 yılında tamamladı. 1999 yılında girdiği Marmara Üniversitesi Teknik Eğitim Fakültesi Matbaa Öğretmenliği Bölümünden 2003 senesinde mezun oldu. Lisans eğitiminin ardından aynı yıl Marmara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Matbaa Eğitimi bölümünde yüksek lisans eğitimine başladı. Eğitim hayatı sırasında değişik matbaa işletmelerinde üretim elemanı ve medya gruplarının basılı yayın organlarında grafik operatörü olarak çalışmıştır. 2005 yılında askerlik görevini tamamladıktan sonra 2006 yılında evlendi. Şu an karton ve oluklu ambalaj yapan özel bir matbaa işletmesinde planlama sorumlusu olarak çalışmaktadır.