

68275

T.C.
SAKARYA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

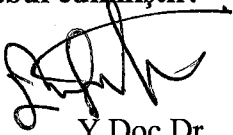
ANA ÜRETİM PROGRAMLAMA MODÜLÜ TASARIMI VE UYGULAMASI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

End.Müh. Ömer AKGÖBEK

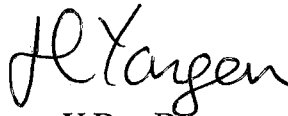
Enstitü Anabilim Dalı : ENDÜSTRİ MÜHENDİSLİĞİ
Enstitü Bilim Dalı : ENDÜSTRİ MÜHENDİSLİĞİ

Bu tez .. / .. / 1997 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından Oybirliği/Oyçokluğu ile kabul edilmiştir.



Y.Doç.Dr.
Emin GÜNDOĞAR

Jüri Başkanı



Y.Doç.Dr.
Harun R. YAZGAN

Jüri Üyesi



Y.Doç.Dr.
İsmail H. CEDİMOĞLU

Jüri Üyesi

ÖNSÖZ

Giderek büyüyen ve karmaşık bir görünüm kazanan üretim faaliyetleri ve hızla değişen arz ve talep dengeleri karşısında işletmeler, büyük sorunlarla karşı karşıya kalmaktadırlar. Üretici firmaların bu sorunları çözebilmeleri için akılcı ve sistematik bir şekilde hareket etmeleri gerekmektedir.

Üretim planlamanın başlangıcını oluşturan ‘Ana Üretim Programlama’ ve ‘Kaba Kapasite Planlama’ faaliyetleri konusunda karşılaşılan zorlukların aşılması için uygun programların hazırlanması gerekmektedir. Bu çalışmada, bu işler için bir program hazırlanmış ve ihtiyaç duyulan veri ve dosya kayıt yapıları anlatılmıştır.

Bu çalışmamı titizlikle yöneten ve çalışma süresi boyunca tecrübelerinden yararlandığım, her türlü bilgiyi esirgemeyen, çalışmalarımı en ince ayrıntılarına kadar değerlendiren danışman hocam Sayın **Y.Doç.Dr. Emin GÜNDOĞAR**’a en samimi duygularıyla teşekkürü bir borç bilirim.

Tezin hazırlanması ve yazımı sırasında her türlü yardımı esirgemeyen Harran Üniversitesi Müh. Fak. Öğr. Gör. arkadaşlarım Sayın Yavuz Selim AYDIN ve Arş.Gör. Sayın Bülent ARMAĞAN’a teşekkür ederim.

Bu çalışmam sırasında benden maddi ve manevi desteğini esirgemeyen kıymetli eşim ve biricik kızım sabırlarından dolayı teşekkürü bir borç bilirim.

Haziran 1997

Öğr.Gör. Ömer AKGÖBEK

İÇİNDEKİLER

ŞEKİLLER LİSTESİ	vi
TABLOLAR LİSTESİ	viii
ÖZET	x
SUMMARY	xi

BÖLÜM 1

GİRİŞ	1
-------------	---

BÖLÜM 2

ÜRETİM PLANLAMA

2.1. Giriş	4
2.2. Üretim Faktörleri Gereksiniminin Belirlenmesi	5
2.3. Üretim Planlaması	7
2.4. Üretim Planlamasının Tanımı, Önemi ve Aşamaları	8
2.5. Üretim Sürecinin Planlaması	10
2.6. Üretim Planının Hazırlanmasında Dikkat Edilecek Konular	11
2.7. Üretim Programlama Çalışmalarını Basitleştirici Çalışmalar	11
2.8. Malzeme Planlama ve Kontrol Sistemi	12

BÖLÜM 2

ANA ÜRETİM PROGRAMLAMA

3.1. Giriş	15
3.2. Ana Üretim Planlama	17
3.3. Ana Üretim Planlamanın Rollerleri	18
3.4. MRPII Ortamında Ana Üretim Planlama	20
3.5. Ana Üretim Programı	21
3.5.1. Arz ve talep bileşenleri	25
3.5.1.1. Talep bileşenleri	25
3.5.1.2. Arz bileşenleri	25
3.6. Ana Üretim Programlama Çevresi	25
3.7. AÜP'nin MRP'yi Harekete Geçiren Rolü	27
3.8. Ana Üretim Programlamasının Analizi	30
3.8.1. Tahmin	30
3.8.2. Müşteri siparişleri	32
3.8.3. Toplam talep	32
3.8.4. Planlı siparişler	32
3.8.5. İlk envanter	33

3.8.6. Projeli envanter	33
3.8.7. Net ihtiyaçlar	33
3.8.8. Söz verilebilecek mevcut	34
3.9. AÜP ve MRP'nin Karşılaştırması	34
3.10. Zaman Engelleri	35
3.11. Yetki Düzeyleri	36
3.12. MRPII Yazılım Paketleri Arasındaki Farklılıklar	36
3.13. Ana Üretim Programlama Seçenekleri	37
3.13.1. Toplam ihtiyaçlar seçeneği	38
3.13.2. Üretim planı seçeneği	38
3.13.3. Planlı siparişin serbest bırakılması	38
3.14. Ana Üretim Programlama ve Montaj-Sipariş	39
3.15. Oran-Tabanlı Ana Üretim Programlaması	42
3.16. Ana Üretim Programlama Yönetim Süreci	44
3.17. Terminoloji	46
3.17.1. Planlama tablosu	46
3.17.2. Zaman büketleri	47
3.17.3. Planlama satırları	48
3.17.4. Zaman gösterimi	48
3.17.5. Planlama ufku	50
3.18. Nihai (Son) Montaj Programı	52
3.18.1. Nihai montaj ve ana üretim programlaması arasındaki ilişki	52
3.19. Malzeme Planlama Listeleri	56
3.19.1. Ana üretim prog. için malzeme listelerinin hazırlanması	56
3.19.2. Parça bazında malzeme planlama listeleri	58
3.19.3. Malzeme listelerinin planlanması	61
3.19.4. Süper liste yapıları	61

BÖLÜM 4

KABA KAPASİTE PLANLAMA

4.1. Giriş	63
4.2. Kapasite Planlama Seviyeleri	63
4.2.1. Kapasite ihtiyaç planlama	64
4.2.2. Kaba kapasite planlama	64
4.2.3. Kaynak planlama	64
4.3. İşyükü ve Standart Zamanlar	65
4.3.1. Hazırlık zamanı	65
4.3.2. İşlem (çalışma) zamanı	65
4.3.3. Taşıma zamanı	66
4.4. Kapasite ve Kaynaklar	66
4.5. Kaba Kapasite Planlama	67
4.6. Kritik Kaynaklar	68
4.6.1. Kaynak listeleri	68
4.7. Kaba Kapasite Planlama İşlemleri	69
4.8. Planlayıcının Sorumluluğu	72

BÖLÜM 5

TASARLANAN ÜRETİM PLANLAMA MODÜLÜ

5.1. Giriş	76
5.2. Programın Veri İhtiyacı ve Karşıllanması	77
5.3. Program	78
5.4. Mühendislik Veritabanı	81
5.4.1. Nihai mamül bilgileri	81
5.4.2. Parça bilgileri	81
5.4.3. İş merkezi bilgileri	82
5.4.4. İş istasyonu bilgileri	83
5.4.5. Operasyon bilgileri	84
5.4.6. Mamül ağacı bilgileri	84
5.5. Ana Üretim Programı	85
5.5.1. Talep tahmin bilgileri	85
5.5.2. Müşteri bilgi girişi	86
5.5.3. Sipariş bilgi girişi	87
5.5.4. Ana üretim programı	87
5.5.5. Kaba kapasite hesaplama	88
5.5.6. Kaba kapasite bilgileri	89
5.5.6.1. Ürün/parça kaba kapasite zaman ihtiyacı	89
5.5.6.2. İş istasyonu kaba kapasite zaman ihtiyacı	89
5.5.6.3. İş merkezi kaba kapasite iş yükleri listesi	89
5.5.6.4. İş istasyonu kaba kapasite iş yükleri listesi	90
5.5.6.5. Ürün/parça kaba kapasite zaman ihtiyacı (grafik).....	91
5.5.6.6. İş istasyonu kaba kapasite zaman ihtiyacı (grafik)	91
5.5.7. Nihai (son) montaj kapasite bilgileri	92
5.6. İhtiyaç Planlama	93
5.6.1. İhtiyaç planlama hesabı	93
5.6.2. Malzeme ihtiyaç bilgileri	95
5.6.3. Ürün/parça zaman ihtiyacı bilgileri	95
5.6.4. İş istasyonu yük bilgileri	95
5.6.5. Kapasite ihtiyaç - grafik	96
5.7. Stok Kontrol	97
5.7.1. Stok sicil kartları	97
5.7.2. Tahmini bilgileri stoğa aktarma	98
5.8. Servis	98
5.9. Programın Donanım Gereksinimi	98
SONUÇLAR	99
TARTIŞMA ve ÖNERİLER	100
KAYNAKLAR	101
EKLER	102
ÖZGEÇMİŞ	106

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 2.1	İşlem çizelgesi örneği	6
Şekil 2.2	İşletmelerde planlama faaliyetleri	8
Şekil 3.1	Ana Üretim planlama	16
Şekil 3.2	Ana üretim planlama: İmalat sistemi ile pazar arasındaki arabirim ..	19
Şekil 3.3	Ana üretim planlamanın fonksiyonları	19
Şekil 3.4	AÜP'nin anahtar rolü	23
Şekil 3.5	“Ana üretim planlama” ve “satış operasyon planlama” arasındaki entegrasyona göre geleneksel görüşün tavsiye edilen görüş ile karşılaştırılması	30
Şekil 3.6	Zaman engelleri	35
Şekil 3.7	AÜP'nin gelişimi için gerekli girişler	54
Şekil 3.8	X için ürün ağacı	54
Şekil 3.9	Bir PC için süper liste yapısı	60
Şekil 3.10	Bir PC ekranı için süper liste yapısı	62
Şekil 4.1	Kapasite planlama hiyerarşisi	63
Şekil 4.2	Kapasite karar vermede elemanlar	73
Şekil 4.3	Etkileşimli kapasite planlama	75
Şekil 5.1	Program giriş menüsü	78
Şekil 5.2	Parça bilgileri giriş ekranı	81
Şekil 5.3	İş merkezi bilgileri giriş ekranı	82
Şekil 5.4	İş istasyonu bilgileri	83
Şekil 5.5	Operasyon bilgileri giriş ekranı	84
Şekil 5.6	Mamül ağacı bilgileri giriş ekranı	84
Şekil 5.7	Talep tahminleri giriş ve düzeltme ekranı	86
Şekil 5.8	Müşteri siparişleri giriş ekranı	87
Şekil 5.9	Ana üretim programı bilgileri ekranı	88

Şekil 5.10 Ürün/parça kaba kapasite zaman ihtiyaçları	91
Şekil 5.11 İş istasyonu kaba kapasite zaman ihtiyacı	92
Şekil 5.12 İş istasyonu iş yükleri	96
Şekil 5.13 Ürün parça zaman ihtiyaçları	97



TABLÖLER LİSTESİ

Tablo 3.1	Ana üretim programlama analizi	31
Tablo 3.2a	Kuşkafesinin geçmiş talepleri	40
Tablo 3.2b	A122 nolu ürünün talepleri	40
Tablo 3.3	Malzemelerin planlama listeleri - Parça no. A122	41
Tablo 3.4	AÜP kayıtlarının standart gösterimi	46
Tablo 3.5	Örnek - 3.4' ün buketsiz gösterimi	49
Tablo 3.6	Örnek - 2. Tablo 3.4'ün buketsiz gösterimi	50
Tablo 3.7	Örnek - 3. Tablo 3.4'ün buketsiz gösterimi	50
Tablo 3.8	Örnek - 3.4'nün 1 hafta sonraki planlama tablosu	51
Tablo 3.9a	AÜP'nin gelişimi için girişler (somut örnek)	55
Tablo 3.9b	Y parçasının AÜP'si için talep yönetimi, son montaj temin zamanında önceki denge	55
Tablo 3.9c	Y parçasının AÜP'si için, Ana Üretim Programı	55
Tablo 4.1	Kuşkafesinin operasyon ve standart zamanları	69
Tablo 4.2	Kuşkafeslerinin ana üretim programı	69
Tablo 4.3	Kuşkafesinin kaba kapasite için ihtiyaç duyulan malzeme miktarları ..	70
Tablo 4.4	Departmanlardaki işyükü	71
Tablo 5.1	Ürün/parça kaba kapasite zaman ihtiyaçları	89
Tablo 5.2	İş istasyonu kaba kapasite zaman ihtiyaçları	90
Tablo 5.3	Kaba kapasite iş istasyonu yükleri	90
Tablo 5.4	Nihai montaj kapasite bilgileri giriş/düzeltilme ekranı	92
Tablo 5.5	Malzeme ihtiyaç bilgileri	94
Tablo 5.6	Malzeme ihtiyaç planlama ile hesaplanan ürün/parça zaman iht.	95
Tablo 5.7	Malzeme ihtiyaç planlama ile hesaplanan iş istasyonu zaman iht.	96

ÖZET

Anahtar Kelimeler : Ana üretim programlama, Kaba kapasite planlama, Nihai montaj programlama, Malzeme listeleri

Çok sayıda mamülün üretildiği fabrikalarda, ürün sayısının artmasıyla, iş istasyonlarındaki imalat işlemlerinin çakışması ve/veya boş beklemlerin artması kaçınılmazdır. Bütün makinaları tam yükte çalıştırmak, daha doğrusu bunu sağlayacak programı düzenlemek son derece güçtür. Bu çalışmada, ana üretim programlama ile bunun fizibilitesini test eden kaba kapasite planlama modülleri anlatılmış ve bu işlemleri gerçekleştirecek bir programlama modülü tasarlanmıştır. Tasarlanan modül, günümüz işletmelerinin üretim planlama faaliyetlerini rahatlıkla yerine getirebilmelerini sağlamak amacıyla anlaşılabilir bir mantık ve düzende hazırlanmıştır.

İkinci bölümde üretim planlama faaliyetleri anlatılmış. Bu faaliyetlerin işletme için ne derece önemli olduğu vurgulanmıştır.

Üçüncü bölümde, talep tahminleri ve müşteri siparişlerinden yararlanarak hazırlanan ‘Ana Üretim Programı’ ele alınmıştır. Ana üretim programının elemanları tek tek ele alınmış ve çalışma algoritması hakkında geniş bilgiler verilmiştir. Bu bölüm, nihai montaj programı ve malzeme listeleri ile son buluyor.

Dördüncü bölümde, ‘Kaba Kapasite Planlama’ üzerinde durulmuş ve veri ihtiyacı ile hesaplama şekli için somut bir uygulama yapılmıştır.

Beşinci bölümde, başta ‘Ana Üretim Programı’ ve ‘Kaba Kapasite Planlama’ olmak üzere ‘Malzeme İhtiyaç Planlama’ ve ‘Kapasite İhtiyaç Planlama’yı kapsayan bir üretim planlama modülü tasarlanmış ve bu amaçla bir program hazırlanmıştır.

SUMMARY

THE DESIGN AND IMPLEMENTATION OF A MASTER PRODUCTION SCHEDULING MODULE

Keywords : Master production scheduling, Rough-cut capacity planning, Final assembly schedule, Bill of materials

A delay in production in factories where lots of products are manufactured becomes indispensable with an increase in the number of the items, coincidence of the production processes at the workstations and/or idle time of the machines. Operating all machines at the maximum efficiency, in other words, scheduling such a program is very complicated.

In this study, master production scheduling and a rough-cut planning module, testing its feasibility has been presented, and a scheduling module performing these procedures has been designed. The designed module has been coded as orderly and comprehensively as possible to easily fulfill today's firms production planning activities.

In the second chapter, the fundamental production activities have been touched. The difficulties encountered during the planning have been explained.

The third chapter deals with the Master Production Scheduling which consists of the customer orders and demand estimates. It ends up with the preparation of the final assembly scheduling and the bill of material.

Rough-cut capacity planning is the topic investigated in the fourth chapter which also includes a successful example.

In the final chapter, a Production Planning Module, including Master Production Scheduling, Rough-Cut Capacity Planning, Material Requirement Planning and Capacity Requirement Planning modules, has been designed from the scratch.

BÖLÜM 1. GİRİŞ

Bir üretim sisteminin verimliliği, bilinçli ve duyarlı biçimde hazırlanmış etkin programlarla önemli ölçüde artırılabilir. Bunun çok iyi bilinmesine karşın, işletmelerde programlama faaliyetinin gereği gibi yürütülemediği durumlara sık sık rastlanması da ilginçtir. Bunun temel sebebi, programlamanın sanıldığı kadar kolay olmamasından kaynaklanmaktadır. Günümüzde orta büyüklükteki imalat işletmeleri bile programlama faaliyetlerini basit formülasyon ve kurallarla yürütmeleri imkansızdır. Bunun için, bilgisayar ve çok esnek yazılımlara ihtiyaç duyulur.

Bir üretim programı, belirli bir mamülün imalının başlangıç ve bitiş tarihlerini kesinlikle göstermesi gerekir. Programın içerdiği diğer bilgiler buna bağlı olarak ortaya çıkar. Üretim programının temel amacı planı uygulamak ve dolayısı ile talebi miktar ve zaman ölçüleri bakımından karşılamaktır.

Çeşit olarak az sayıda mamülün üretildiği fabrikalarda programlama bir sorun değildir. Mamülün çeşidi arttıkça imalat işlemlerinin çakışması ve boş beklemler artar. Bütün makinaları tam yükte çalıştırmak, daha doğrusu bunu sağlayacak programı düzenlemek son derece güçleşir. Bir makina pek çok mamule ait parçaları işleyebilir. Bu işlemler o şekilde bir sıra ile yapılp bitirilmelidir ki her parça ait olduğu grupta birleştirilmek üzere istenen zamanda montaj hattında bulunabilsin. Büyük bir fabrikada her mamül veya mamül grupları için ayrı programlar oluşturulur. Daha sonra bunlar aynı makinalarda yapılan işlemleri gösteren ortak bir programa dönüştürülür. Programların birleştirilmesi çeşitli ayarlamalar yapmak veya bazı kayıplara katlanmak sureti ile gerçekleştirilebilir.

Günümüz işletmelerinde, üretim planlama, kapasite ihtiyaç planlama, malzeme ihtiyaç planlama gibi işlemler ya elle yapılmakta veya kısmen bilgisayar programları

ile yapılmaktadır. Bilgisayarların tam olarak kullanıldığı işletme sayısı çok azdır. Bunun temel sebepleri, işletme ihtiyaçlarına cevap verecek programl fiyatlarının çok yüksek olması, işletme ihtiyaçlarına yeterli derecede cevap vermemesi, yani programın işletme yapısına uygun olmaması veya programların değişiklik ve ilave işlemlerine kapalı olmasıdır. Bu sebeplerden dolayı işletmeler kendi ihtiyaçlarını görecekt, istenildiğinde yeni ilaveler yapabileceği (yeni rapor hazırlama, yeni listelerin alınması vb.) ve kullanımı kolay programları kendi bünyelerinde kurdukları birimlerde yapmak isteyeceklerdir. Şu anda yapılan çalışmalar bu yöndedir.

Bu çalışmalarda temel eksiklik, programcı ve teknik bilgileri verecek elemanların beraber çalışamamasıdır. Karşılaşılan problem, ya teknik elemanın (mühendis, planlamacı vb) programlama olayına uzak olması ya da programcının teknik bilgileri bilmemesinden kaynaklanmaktadır. İki elemanın beraber çalışması durmunda programın hazırlanması zaman almakta, maliyeti yükselmekte ve sürekli olarak programda aksaklıklar çıkmaktadır. Bunun sonucu olarak, teknik elemanlar çeşitli kurs programları ile yetiştirilmeye hız verilmekte, ama programlama mantığının veya bir programlama dilinin zorlukları bu aşamada büyük engel teşkil etmektedir.

Hazırlanan programın amacı; Talep Tahminleri ve Müşteri Sipariş Girişlerinden yararlanarak, Ana Üretim Programı ile Kaba Kapasite Planlama modüllerinin hazırlanmasını sağlamaktır. Bu işlemlerle beraber ayrıca, Malzeme İhtiyaç Planlama ve Kapasite İhtiyaç Planlama modüllerinin tasarlanması da yapılmıştır.

Talep tahminleri ve müşteri sipariş bilgilerinden yararlanarak Ana Üretim Programı hazırlanır ve buradan da Kaba Kapasite Planlaması yapılır. Ana üretim programının sonucuna göre Malzeme İhtiyaç Planlama hesaplaması yapılır ve bu bilgilere dayanarak Kapasite İhtiyaç Planlama modülünün çalışması sağlanır. Bunun için, güçlü bir mühendislik veritabanına ihtiyaç vardır.

Tasarlanan üretim programı, gerçek bilgilere dayanarak çalışmaktadır. Mamül, parça, operasyon, mamül ağacı, iş merkezi ve iş istasyonlarından oluşan mühendislik veritabanı, ana üretim programı ve kaba kapasite hesaplama işlemlerinin sağlıklı olarak yapılmasını sağlamaktadır.

Yapılan çalışma ile iş merkezlerinin ve burada bulunan iş istasyonlarının yükleri ile her iş istasyonunun yükleri ayrı ayrı görülebilmekte ve alternatif iş istasyonlarındaki yüklere göre programda istenen değişiklikler yapılarak zamanında ve mevcut kapasiteyi optimal şekilde kullanarak üretimin sağlanması amaçlanmaktadır.



BÖLÜM 2. ÜRETİM PLANLAMA

2.1. Giriş

Bir işletmede üretim planlamasının temel amacı, belirli bir ürünün istenilen miktarda üretiminin, istenilen zamanda ve nitelikte gerçekleştirilmesidir. Bunun sağlanabilmesi, ancak gerekli üretim faktörlerinin yeterli miktarlarda ve uygun zamanda temin edilebilmesi ile mümkün olur. Üretim faktörlerinin, yani hammadde, malzeme, insangücü ve sermaye mallarının nitelik ve miktarları, üretilmesi düşünülen ürünün nitelikleri ve miktarları ile doğrudan bağıntılıdır. Bu faktörler uygun metodlarla, ihtiyaç duyulan zamanlarda biraraya getirilmelidirler.

İşletmeler hangi üretim faktörlerine ne miktarlarda gereksinim duyduklarını belirleyebilmek için taleplerin ve siparişlerin fiilen açıklanmasına kadar bekleyebilecek durumda değildirler. Zira, müşteriler satın almak istedikleri ürünün kendilerine makul bir süre içinde teslim edilmesini beklerler. Kesin olmamakla beraber, bu süre bir bina inşaatında 2-3 yıl, bir makine alımında 2-3 ay ve malzeme-yedek parça temininde birkaç gün kadardır. Bu nedenle bir üreticinin ilerde kendi ürününe yönelik olarak doğacak talebi önceden tahmin etmesi ve buna uygun üretim kapasitesini hazır bulundurması gerekliliği ortaya çıkmaktadır.

Üretim yöneticisi, burada belirli bir ürünün gelecekte ne kadar ve ne zaman talep edileceğini belirlemek ve buradan hareketle gelecekte ihtiyaç duyulacak üretim faktörlerini de zaman, miktar ve nitelikler yönünden tahmin etmek durumundadır. Üretim yöneticisi, ayrıca üretim faktörlerinin tedarik yöntemlerini, üretim sürecinin yerini, sistemin kurulması ve işletilmesini önceden tasarlamak ve ilgili ana ilkeleri belirlemek durumundadır. Bu ve benzeri faaliyetler 'üretim planlaması'nın kapsamındadır.

2.2. Üretim Faktörleri Gereksiniminin Belirlenmesi

Bir işletmenin üretim bölümünün satış tahminleri ile ilgilenmesinin temel nedeni, satılacağı belirlenen miktarlarda malın belirlenen zamanda hazır olması için gerekli olan üretim faktörlerinin uygun nitelikte ve nicelikte tedarik edilmesidir. Üretilen ürünler için miktar yönünden satış tahminleri yapıldıktan sonra ikinci işlem, bu tahminleri gerek duyulacak üretim faktörleri cinsinden ifade etmektir. Bu aşamada, üretim planlama prosedürü içinde belirli bir ürünün üretimi için gerek duyulacak üretim faktörleri ve bunlardan bir birim ürün için gerekecek miktarlar belirlenecektir.

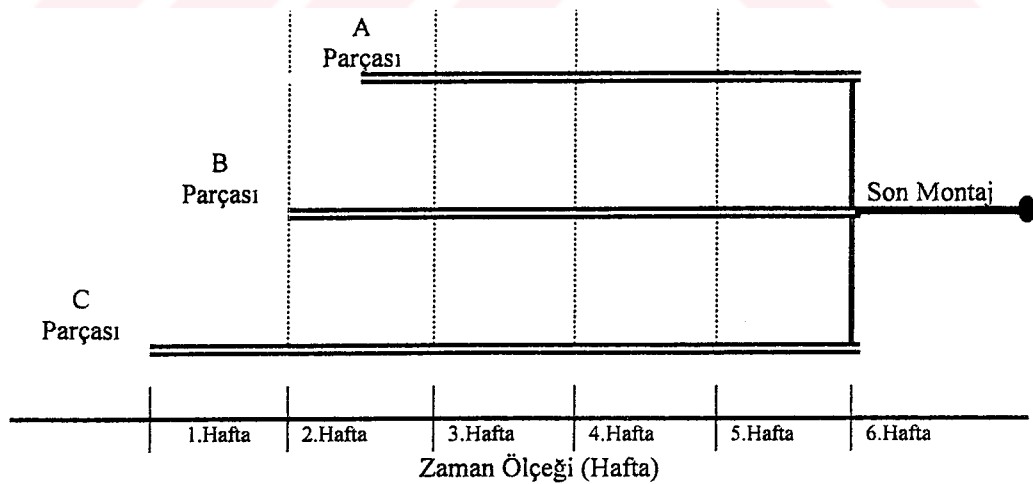
Bilindiği gibi bir ürünün üretiminde önce, bu konuda araştırma geliştirme ve tasarım bölümü yaptığı çalışmaların sonuçlarını bir raporda özetler. Burada, düşünülen ürünün şekli, boyutları, kullanılacak malzeme türleri belirlenir. Daha sonra imalat mühendisliği, bu raporu inceleyerek parçanın nasıl imal edileceğini, hangi işlemlerin gerekli olduğunu, bu işlemlerin izleyeceği sırayı belirler. Ayrıca hangi makine teçhizatının kullanılacağı, ne gibi aksesuarların gerekeceği, derinlik, hız, besleme gibi ayarların nasıl yapılacağı gibi kararlar da imalat mühendisliğince alınır ve tüm bu bilgiler 'işlem kartı' veya 'rota kartı' adı verilen bir form üzerinde toplanır.

Bu kartlar, gerekli makine, aksesuar, malzeme ve direkt işçilik ile ilgili verileri kapsamakla beraber, dolaylı işçilik, nakliye bina ve benzeri bilgileri dışarıda bırakmaktadır. Zira bunlardan birim başına ne kadar gerekeceğinin belirlenmesi oldukça güçtür. Bunlar, çoğunlukla geçmişteki deneyimlere dayanarak doğrudan işçilik veya makine-saate belirli bir yüzde eklenerek hesaba katılırlar.

Bununla beraber, işletme yalnızca doğrudan veya dolaylı olarak faaliyet (işlem) kartında yer alan üretim faktörleri ile ilgiliecektir. Doğacak üretim faktörü talebi, bir birim ürün için gerekecek faktör miktarları ile satılması beklenen ürün sayısının çarpılması yoluyla bulunur. Ancak beklenen satış miktarı, üretilebilecek hatalı veya kalitesiz ürün miktarını da kapsayacak biçimde tasarlanmalıdır.

Aynı şekilde işlem kartında belirlenecek zaman, muhtemel kaçınılmaz gecikmeleri ve işgörenlerin verimlilik düzeylerini de hesaba katmalıdır. Örneğin, 5700 adet üretilecek bir ürünün %5 hatalı ve bozuk olabileceği düşünülerek 6000 adet üretilmesinin planlanması gibi, kalifiye işgörenlerin verimli çalışmaları dolayısıyla iş zamanlarını kısaltabileceklerini gözönünde bulundurmalıdır.

Örneğin, bir iş birimi 0.126 saat alıyorsa ve bir işgörenin normal bir iş gününde zamanının %25'ini verimsiz kullandığı biliniyorsa; standart zaman= $0.126/1-0.25 = 0.168$ saat/işbirimi olacaktır. 2000 birim üretileceği düşünülüyorsa verimsiz kullanılan zaman dikkate alınmadığında iş, $2000 \times 0.126 = 252$ saat yani 31 gün veya yaklaşık altı hafta sonra bitecektir. Ancak, verimsiz zamanın dikkate alınması ve işin tamamlanması için geçecek zamanın $2000 \times 0.168 = 336$ saat yani 42 gün veya sekiz hafta olarak hesaplanması gerekir. Eğer, verimsiz zaman dikkate alınmayarak sipariş kabul edilirse bu ancak iki haftalık bir gecikme ile gerçekleşebilir. Diğer taraftan, işgörenin verimliliğinin standardın üzerine çıkarılması durumu da dikkate alınmalıdır. Bir işgörenin verimliliğinin standardın %20 üstünde olması durumunda; gerçek zaman= $0.168/1.20 = 0.140$ saat/işbirimi elde edilir. Burada da, 2000 birimin $2000 \times 0.140 = 280$ saat yani 35 gün veya yedi haftada üretilbileceği bulunur.



Şekil 2.1 İşlem çizelgesi örneği

Bu bilgilerden hareket ederek, belirli bir tarihte teslim edilecek üretimi gerçekleştirmek için gerek duyulacak belirli sayıda işgören için zaman (veya belirli bir zaman için işgören sayısı) belirlenir ve bitiş tarihinden geriye giderek işe

başlama tarihi belirlenir. (Şekil 1.1) Bunu izleyen işlem; hammadde, malzeme ve işgörenleri tedarik etmektir.

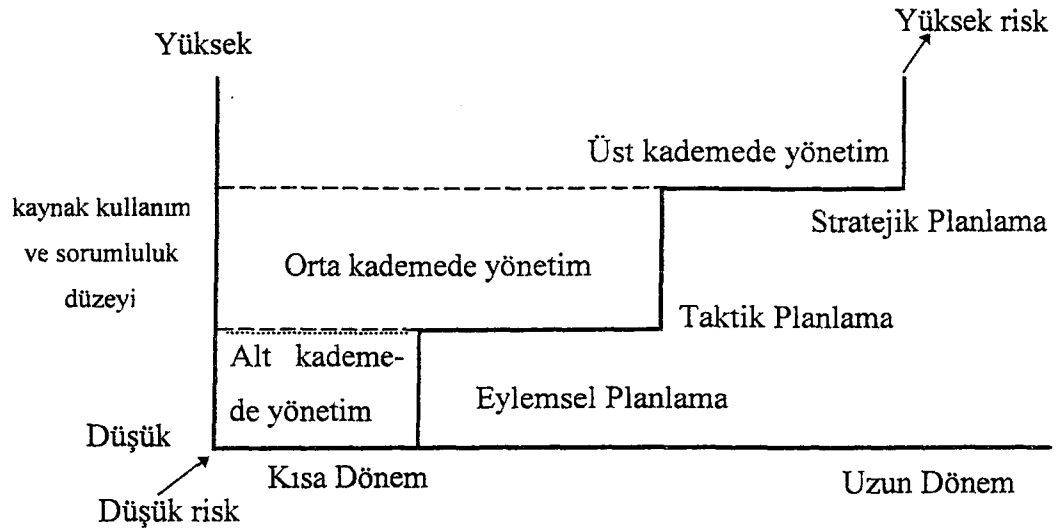
2.3. Üretim Planlaması

Planlama, geleceğe dönük bir çalışmadır. Kısa veya uzun dönemde gelecekteki olaylara işletmenin en iyi bir biçimde uyum sağlayabilmesi, önceden bir davranış tarzı benimsemesine ve buna uygun eylem planları hazırlamasına bağlıdır. Geleceğe dönük çalışmalar ve planlar bugünün kararlarını etkiler. Planların amacı, gelecekte neler yapılabileceğinin belirlenmesi değil, belirsiz bir geleceğe hazır olmak için bugünden neler yapılması gerektiği sorusuna cevap aranması olmalıdır. Sorun, gelecekte neler olacağının önceden bilinmesi değil, bugünkü karar ve eylemlerin gelecekte ilgili hangi faktörleri dikkate alarak yürütüleceği, hangi zaman bölümlerinin gözönüne alınacağı ve bunların bugünkü kararlara eş zamanlı olarak nasıl yansıtılacağı sorunudur.

Dinamik ve sürekli bir çalışma olan planlama, işletmenin kendi içinden ve dışından gelebilecek tüm değişimleri başarılı bir biçimde karşılamasını sağlar. İşletmenin gelecekte ortaya çıkabilecek fırsatlara veya tehlikelere karşı bugünden hazırlıklı olmasına imkan sağlar. İşletmelerde genel anlamda planlama faaliyetleri;

- Kapsadığı zaman aralığı,
- Gerektirdiği veya ilgilendirdiği kaynak düzeyi,
- Temel kararlarının alındığı örgüt basamağı diğer bir ifade ile örgütsel niteliği,
- Taşıdığı risk unsuru bakımından sınıflandırılabilir ve incelenebilir.

Bunlar birarada şematik olarak Şekil 2.2 üzerinde gösterilmektedir. Şekilden görüldüğü gibi üst kademe yönetim, riski yüksek olan uzun dönemli stratejik planlama çalışmalarını yürütmekte, işletmenin tüm kaynaklarının sorumluluğunu taşımakta ve bunları kullanmaktadır. Diğer taraftan alt kademe yönetim, kaynak kullanım ve sorumluluk düzeyi düşük kısa dönemli ve fazla risk taşımayan eylemsel planlar yapmaktadır.



Şekil 2.2 İşletmelerde planlama faaliyetleri

2.4. Üretim Planlamasının Tanımı, Önemi ve Aşamaları

Üretim planlaması, gelecekteki üretim faaliyetlerinin nitel ve nicel yönleriyle ve sınırlarıyla belirlenmesi fonksiyonudur. Üretim planı belirli bir ürünün imalının başlangıç ve bitiş tarihlerini kesin olarak belirler ve buna bağlı diğer bilgileri ortaya koyar. Üretim planlaması, üretim konusunu her yönüyle kapsayan ve işletme planlamasının bir bölümünü oluşturan temel bir üretim fonksiyonudur. Ürüne yönelecek talebin belirlenmesinde ve buna uygun üretimin yapılabilmesi için gerekli faktörlerin uygun miktar ve özelliklerde sağlanmasından başlayarak üretimin miktarı, zamanlaması ve kalitesi ile ilgili tüm çalışmalar üretim planlaması kapsamı içindedir.

Üretim planlamasını işletme planlamasının diğer ilgili alanlarından ayıran bir özellik teknik ve bilimsel gelişmelerle daha yakından ilgilenmek zorunluluğunda olmasıdır. Yeni üretim yöntemleri, hammadde-malzeme türleri ve kaynakları, çalışma koşulları, yeni kontrol ve yönetim teknikleri ve dış çevresel faktörlerdeki gelişmeler üretim planlamasını yakından ilgilendirir. Üretim planlamasının görev, konu, amaç ve süreçleri; büyük ölçüde işletmenin içinde faaliyet gösterdiği endüstri dalı, bu endüstri dalındaki yeri ve durumu, işletme büyüklüğü, pazar genişliği ve üretim yöntemleri gibi faktörler tarafından belirlenir.

Günümüzde üretim planlaması giderek artan bir önem kazanmaktadır. Bunun temel nedenleri şu şekilde sıralanabilir:

1. Üretim sistemlerinin faaliyet yoğunluğunun ve karmaşıklığının artışı
2. İşletme için faaliyetlerinin koordinasyon zorluğu
3. İşletmeler arası ilişkilerin ve bağımlılığın yoğunlaşması
4. Talebin büyümesi ve çeşitlilik kazanması
5. Tedarik ve dağıtım faaliyetlerinin geniş bir alana yayılması
6. Kalite, fiyat ve hizmet rekabetinin yoğunlaşması
7. Etkinliğin sağlanması amacıyla malzeme, makine zamanı ve işgücü kayıplarını en düşük düzeye indirme zorunluluğunun açıkça görülmesi

İşletmeler, bu ve benzeri nedenlerle üretim faaliyetlerinin tüm yönlerinin önceden ayrıntılı bir biçimde ve olabildiğince sağlıklı belirlenmesine çaba harcamaktadırlar. Üretim planının hazırlanması sırasında yapılacak işler sırasıyla ve özetle şunlardır:

1. Üretim planının kapsayacağı zaman aralığı belirlenir,
2. Talep veya satış tahminleri yapılarak satılabilecek miktar bulunur,
3. Ekonomik stok düzeyleri hesaplanır,
4. Dönem başındaki, ve sonundaki stok düzeyleri hesaplanır,
5. Mevcut stoklar ile işletmede bulunması gerekli ekonomik stok düzeyi belirlendikten sonra tahmin edilen satış düzeyi ile bunlar arasındaki fark bulunur ve buradan plan dönemi içerisinde üretilmesi gereken miktar hesaplanır,
6. Üretilmesi gerektiği saptanan ürün miktarı plan dönemi içinde dağıtılır. Aylara ve mevsimlere göre üretim miktarları çıkarılır.

Üretilecek miktarın belirlenmesinden sonra bunun dönemlere dağıtım aşamasında üç alternatif ortaya çıkmaktadır. Bunlar:

1. Üretim miktarının tüm dönemlere eşit olarak dağıtılması, yani üretim hızının dönem boyunca sabit tutulması alternatifi,

2. Üretim miktarlarının talebe bağımlı olarak azaltılıp çoğaltılması, dolayısıyla dönemler arasında dalgalanmalar göstermesi alternatifi,
3. Bu iki alternatifin uygun bir bileşiminin belirlenmesi, yani üretim hızının sabit tutulmasına özen gösterilirken stokların aşırı yükseldiği dönemlerde üretim hızının düşürülmesi alternatifi.

Bu üç alternatifin ilkinde stok maliyetleri ve ikincisinde üretim maliyetleri önemli ölçüde yükselmektedir. Üçüncü yol bu ikisinin sakıncalarını bir ölçüde gidermeyi amaçlamaktadır.

2.5. Üretim Sürecinin Planlanması

Üretim sürecinin planlanmasının ürün tasarımının tamamlandığı noktada başladığı kabul edilmekle beraber, gerçekte bu çalışma, ürünün tasarım devresinde başlar. Bu devrede gereksinim duyulacak üretim faktörlerinin nicelik ve nitelik yönleriyle belirlenmesine ilişkin kararlar alınır. Makine ve teçhizatın seçimi, kuruluş yeri, fabrika içi düzenleme, malzeme akış sistemi ve benzeri tasarım kararları bu aşamada verilir. Bir başka ifade ile ne üretileceği ve ne kadar, nasıl, ne zaman ve nerede yapılacağı bu aşamada belirlenir. Bu bilgiler veri alınarak üretim sürecinin planlaması aşamasına geçildiğinde ürün analizleri yapılarak üretilecek ürünün parçaları belirlenir. Metal bilgisi ve diğer teknik bilgiler yardımıyla üretim tekniği saptanır. Bu aşamada çıkarılan montaj şemaları, süreç planlamasının önemli araçlarındandır.

Bu şemalar yardımıyla üretim yöneticisine malzemelerin akışını, parçaların birbirleriyle ilişkisini, nerede monte edildiklerini, hangi yollardan ve ne gibi işlemlerden geçtiklerini anlama, izleme ve aktarma kolaylıkları sağlanır. Ayrıca, burada malzemelerin satın alınması veya işletmede üretilmesi konusunda kararların alınması gerekir. Daha sonra, üretilecek parçalar için gerekli işlemler ve bunların sırasının belirlenmesi gerekir. Bu bilgiler genellikle imalat programları ve yol çizelgeleri üzerinde özetlenir ve her işlemin yapılabilmesi için gerekli bilgileri ayrıntılı olarak içeren işlem çizelgeleri de bunlara eklenir. İmalat aşamasında da

ortaya çıkan planlama hataları olup olmadığı izlenir. Uygulamada yerleşim düzeninden, kalite tercihlerinden ve teknik nedenlerden kaynaklanan süreç değişiklikleri gerçekleştirilir.

2.6. Üretim Planının Hazırlanmasında Dikkat Edilecek Konular

Üretim planının sağlıklı uygulanabilmesi ve gerçekçi olabilmesi için hazırlanması sırasında bazı hususların gözönünde bulundurulması zorunludur. Bunlar, ana hatlarıyla şu şekilde belirtilebilir:

1. Üretim hızının, kapasitenin ve ürün çeşidinin değişmesi, belirli bir tepki ve uyum süresinin geçmesini gerektirir. Bu durum planlanmasında süre belirlenirken gözönünde bulundurulmalıdır.
2. Toplu izinler ve bayram tatilleri hesaba katılmalıdır.
3. Çok soğuk ve sıcak mevsimlerin ve günlerin verimliliği düşürdüğü dikkate alınmalıdır. Bu günlerde izinlerin ve devamsızlıkların artabileceği bilinmelidir.
4. Toplu sözleşme maddeleri ve iş yasaları gözönünde bulundurulmalıdır.
5. Öğrenmeden kaynaklanan verimlilik artışları dikkate alınmalıdır.
6. Tedarikteki gecikmeler, önlenemeyen aksaklıklar ve iş kazaları olasılıkları için tolerans tanınmalıdır.
7. Bakım-onarım faaliyetleri için zaman ayrılmalıdır.
8. Üretim planlamasında taahhütler, siparişler ve verilmiş sözler mutlaka gözönünde tutulmalıdır.
9. Üretimi azaltma ve artırma amacıyla izlenebilecek çeşitli yolların bilindiği bilinmeli ve bunların içinden en uygun olanı seçilmelidir.

2.7. Üretim Programlama Çalışmalarını Basitleştirici Önlemler

Üretim plan ve programlarının hazırlanması, oldukça güç ve zahmetli bir görevdir. Ancak alınabilecek bazı önlemlerle bu görev daha kolay ve etkin bir şekilde dönüştürülebilir. Bu önlemlerin başlıcaları kısaca şu şekilde özetlenebilir:

- Ürün çeşidi azaltılır. Parça sayısı ve çeşidi azaltılarak standardizasyona gidilir. Aynı şekilde, makina ve teçhizat da standarlaştırma yoluyla kapasite ve iş akış planlaması basitleştirilir.
- İşgücünün teknik eğitimine önem verilir. Böylelikle, daha iyi çalışmalar değişik işleri yapabilmeleri sağlanır
- İşlerin yoğunlaştığı dönemlerde bazı işlerin dışarıda yapılması imkanları araştırılır.
- Önemli ve kritik işler özenle programlanırken, diğer işler daha esnek ve basit olarak planlanır.
- Üretimde sipariş tarihi, müşterinin niteliği ve benzeri ölçütlere göre bazı öncelikleri belirlenir.
- Satış bölümü ile işbirliği yapılarak bazı siparişlerin ertelenmesi sağlanır. Teslim tarihlerinin esnek belirlenmesine çalışılır.
- İlk veya son işlemleri kısa olan ve dolayısıyla işyükünü kolaylıkla hafifletebilecek üretim faaliyetlerine öncelik verilebilir.

2.8. Malzeme Planlama ve Kontrol Sistemi

Üretim sistemlerinin etkin bir işleyiş düzenine kavuşturulması, malzeme yönetimi ile yakından ilgilidir. Üretim sisteminin temel girdilerinden biri olarak kabul edilen malzemenin akışının planlanması, tedarik edilmesi, depolanması ve başta miktar olmak üzere çeşitli yönlerden kontrol edilmesi üretim yönetimi fonksiyonunun temel ilgi alanlarındandır.

Üretimin aksamadan yürütülebilmesi, öncelikle gerekli hammadde ve malzemenin istenilen yer ve zamanda, istenilen miktar ve nitelikte hazır bulundurulmasına bağlıdır. Bunun sağlanabilmesi etkin işleyen bir malzeme planlama ve kontrol sisteminin kurulmasını gerektirir. Bu sistemin temel amaçları, üretim sürecinin işlerliğini korumak, insangücü ve makina kaynaklarının etkin kullanımını sağlamak, malzemeye ayrılan parasal kaynakları en alt düzeyde tutmak, malzeme yetersizliğini veya fazlalığını önlemek ve müşteri taleplerini gecikmeden karşılamak şeklinde özetlenebilir.

Malzeme planlaması ve kontrolü, hammadde ve malzemelerin tedarikinden, yükleme ve boşaltma işlemlerine; malzemenin işletme içindeki akışının düzenlenmesinden depolanmasına ve parçaların veya tamamlanmış ürünlerin sevkine kadar değişen geniş bir uygulama alanını kapsar. Bir bakıma, malzeme akış sistemine ilişkin temel kararların belirlendiği bir karar alma sürecini oluşturur.

Malzeme planlama sisteminin tasarlanması veya geliştirilmesi, dört aşamada yürütülen bir çalışmayı gerektirir:

1. Ulaşılmak istenen amaçlar belirlenir. Bu amaçlar çoğunlukla;
 - Ulaşılmak istenen amaçlar belirlenir. Bu amaçlar çoğunlukla; uzaklıkları en aza indirmek ve gereksiz el değiştirmeleri ortadan kaldırmak,
 - Üretim temposunu, iş akışını hızlandırmak, farklı işlemler arasındaki düzeni sağlamak, siparişleri kısa sürede karşılamak,
 - İşletme sermayesinin daha hızlı dönüşümünü sağlamak,
 - Depolama ve işleme aşamalarındaki fire, bozulma, kayıp ve hurda başlıkları altında toplanabilir.
2. Planlama verileri toplanır. Malzeme planlama sistemini kapsayacağı hammadde ve malzemelerin türleri ve nitelikleri mevcut makina-teçhizatın durumu ve teknolojik düzeyi, fabrika kuruluş yerinin ve yerleşim düzeninin özellikleri, pazarın yapısı ve dağıtım ve taşıma sistemleri ve benzeri bilgiler planlamada kullanılmak amacıyla derlenir.
3. Planlama sorunu çözülür. Belirlenen amaçları en uygun biçimlerde gerçekleştirecek malzeme tedarik, taşıma, depolama ve kullanım politikaları ve uygulamaları araştırılır ve tüm alternatifler değerlendirilerek en iyi çözüme ulaşılmaya çalışılır.
4. Sistem uygulanır ve değerlendirilir. Önerilen malzeme planlama sistemi ilgili tüm birimlere iletilir, gerekli bilgiler ve açıklamalar verilir ve uygulamalar sürekli olarak yakından izlenir. Tedarik, taşıma ve depolamada ortaya çıkan sorunlar en kısa zamanda ele alınır. Malzeme gereksiniminde miktar, nitelik veya zaman açısından ortaya çıkan değişimler; pazardaki, üretimdeki taşıma sistemlerindeki gelişmeler yakından izlenir ve planlama sisteminde gereken

düzeltilmeler zaman yitirilmeden yapılır. Planlama sisteminin uygulamadaki başarısı düzenli aralıklarla ölçülür ve değerlendirilir. Bu değerlendirme sonuçlarına göre sistemin geliştirilmesi sürdürülür.



BÖLÜM 3. ANA ÜRETİM PROGRAMLAMA

3.1. Giriş

Ana üretim planlama modülünün amacı üst düzeyde üretim planlarını ürünlerin gruplarına veya sınıflarına bağlı olarak yapmaktır. Mantık olarak ürün sayısı ile ana üretim programlamasına eşittir. Fakat sadece tahminlere dayanır ve bu yüzden bazen de ilk programlama veya kaba ana programlama olarak ifade edilir. Üretim planlaması verilerin iki kümesinin kombinasyonuna dayanır:

1. Talep tahmini modülü ile eski satış analizlerinden elde edilen talep tahminleri.
2. Şirketin üst düzey iş planından elde edilen ürün ailesinin üretim hedefleri.

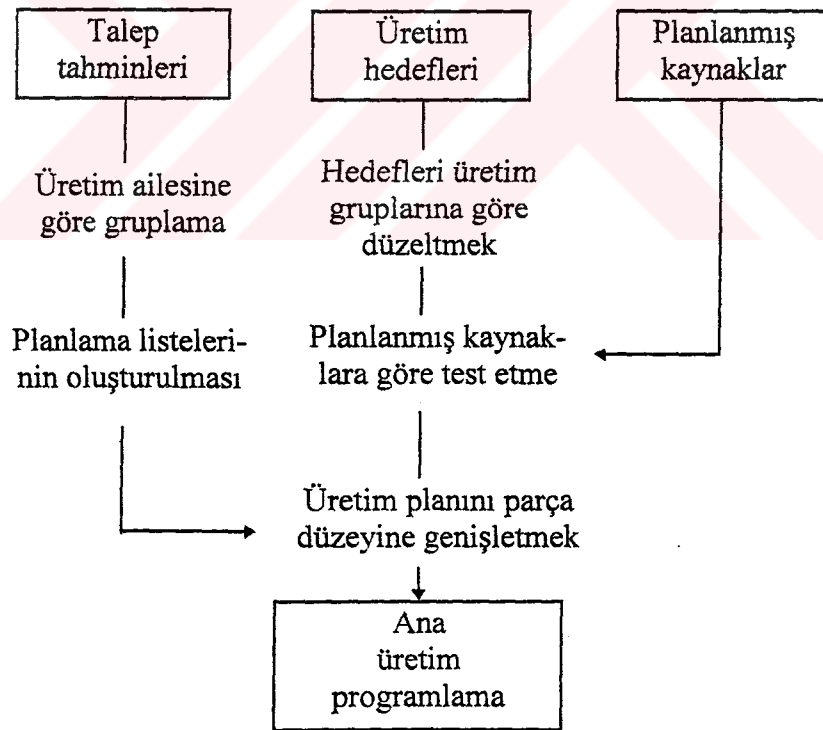
Nihai üretim planı gelecek zaman dilimindeki miktar olarak ifade edilir ve ana üretim programı ile bağlantılı olan planlanmış siparişlerle ifade edilmez. Üretim planı, planlı siparişlerin üretilmesinde tahmin elemanı olarak ana üretim programında kullanılır. Oran tabanlı programlamanın kullanıldığı durumlarda, üretim planı doğrudan malzeme ihtiyaç planlama'ya geçirilir. Böylece ana üretim programlama süreci atlanmış olur. Üretim planlamasının ana fonksiyonları Şekil 3.1'de gösterilmektedir. Bu ana fonksiyonlar şunlardır:

- Ürün ailesi ile talep tahminlerini kesinleştirmek,
- Ürün ailesi düzeyinde planlama listelerini oluşturmak,
- Ürün ailesi düzeyinde malzeme düzeyine doğru üretim hedeflerinin planlama listelerinin kullanılması ve genişletilmesi
- Nihai üretim hedeflerini takip eden zaman periyotlarında düzeltmek.
- Düzeltilmiş bu üretim hedeflerini planlanmış kaynaklara göre mantık yönünden test etmek.

- Düzeltilmiş ve mantıki üretim planlarını madde düzeyinde ana üretim programlama modülüne iletmek.

Çok az yazılım paketinde bu modül bulunur ve bunların bazılarında ana üretim programlaması ile entegre olmuş bir modülden ziyade tek başına çalışan modül olarak bulunur.

Üretim planlama modülünün temel kullanımı montaj-sipariş ortamındadır. Burada ürüne yönelik üretim hatları planlanabilir. Diğer üretim ortamlarında kullanılma imkanı olup, üretim birimleri veya farklı parçaların ve parça sayılarının kümesi ile ilişkili olan iş merkezleri vardır. Üretim planlaması zaruri olarak etkileşimli karar destek aracıdır. Karar verme tekniği değildir ve bu yönden ya kaynak planlaması ya da kaba kapasite planlaması modülü ile etkileşimli olarak desteklenmelidir.



Şekil 3.1 Ana Üretim planlama

Satış ve operasyon planlama modülü, pazarlama ve üretim arasında gerekli olan koordinasyonu sağlar. Şirketlerin çoğunda montaj-sipariş ortamından ziyade, aynı fonksiyonlar tablolama kullanılarak çok daha büyük bir esneklikle yapılabilir.

3.2. Ana Üretim Planlama

Ana üretim planı üretim ve pazar arasındaki arayüzdür. Talebin değişebilirliği, üretim sisteminin cevap verebilme derecesi ile karşı karşıyadır. Üretim sistemini pazarına göre eşleştirir ve gerçek cevabın alınmasını sağlar. Ana üretim programı işlemsel bir planlama faaliyeti olarak kabul edilebilir. Çünkü bu üretim sisteminin idaresi ve sürekli devam eden bir pazar ile ilgilidir.

MRP'ye dayalı yönetim planlaması ile çalışan şirketlerin çoğu ve kontrol sistemlerine bağlı olarak çalışan şirketler, tamamen üretim organizasyonunun cevabını pazar talebine göre idare etmek için malzeme ihtiyaç mantığının kendisine dayanırlar.

Ana üretim planının fonksiyonu, arz pazarlarının talep pazarlarına dönüşmesinden bu yana daha önemli hale geldi. Eski arz pazarları üretim yetenekleri ile sınırlı idi. Yani pazarlar üretim arzını emiyorlardı. Şimdiki talep pazarlarında üreticiler pazar payı için mücadele etmek ve kendilerini rakiplerinden ayırmak zorundadırlar. Cevap verme ve bunun yönetimi bir rekabet silahı haline gelmiştir. Fakat en önemli olan bu değildir. Şimdiki rekabet ortamında ana üretim planı daha kritik bir hale geliyor. Temel sebep, pazar talebinin kendisi ile ilgilidir. Bunun üç yönden idare edilmesi oldukça güçtür:

- Birincisi, pazar payları daha yoğun rekabetin sonucu olarak daha uçucu hale gelir. Sonuç olarak şirketler gelecek taleplere erişebilmek için daha fazla zorlukla karşılaşmaktadırlar.
- İkincisi, rekabet ortamında şirketler müşterilerin beklentilerini mümkün olduğunca iyi karşılamak istediklerinden, ürün yelpazelerini genişletmek zorunda kalıyorlar. Yine bunun sonucunda ürün talebinin tahmin edilmesi güçleşmiştir.

- Üçüncü olarak, teslimat süresinin kısa olması kritik bir başarı faktörü oluşturur. Kullanım eşyaları ve moda ürünler her zaman mevcut olmalıdır. Bitmiş stoklar, satışların azalmasına ve pazar payının düşmesine sebep olur.

Dayanıklı tüketim malzemeleri; mesela otomobiller, yüksek güvenlikli cihazların teslimat süreleri, şirketlerin o iş alanında kalabilmeleri için kısa olmalıdır. Daha kısa teslim süreleri demek, taleplerin daha kısa sürede kesinleşmesi demektir. Tabii ki, bu talepleri tahmin etmek zordur. Bunun aksine üretici firmalar cevap vermekte zorlanırlar. Üretim kapasitesi hazırlama, malzemelerin satın alma ve pazarlara gönderilmeden önce, bunları üretmek için zamana ihtiyaç duyar. Bu arada ürün talebinin değişmemesi gerekir. Ayrıca şimdiki rekabet ile maliyet indirimi üzerinde sürekli bir odaklanma vardır. Stoklar hem miktar hem de mali kıymet bakımından az tutulmalı, fakat anında cevap verme mecburi olmalıdır.

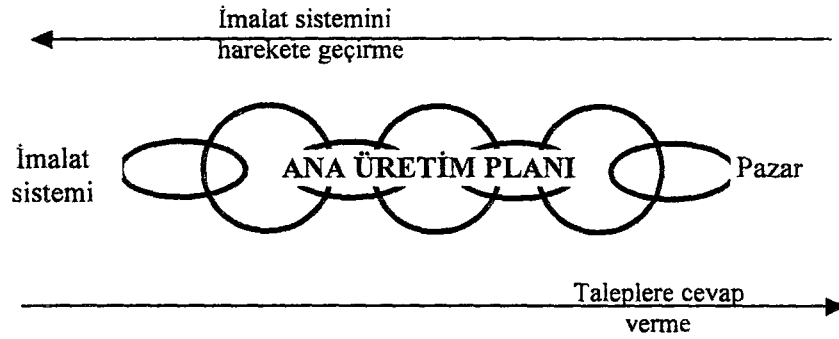
Teslimat zamanının azaltılması, esnek üretim sistemleri, tam zamanında arz ve üretim konularının hepsi, pazar talebine cevap verme ortak konusu ile ilgilenmektedir. Bununla birlikte bu çalışmaların sonuçları başarılı bir planlama yaklaşımı olmadan beklentilerin altında kalmaktadır.

3.3. Ana Üretim Planlamanın Roller

Ana üretim planlamanın üretim sistemi ve pazarlaması arasında arabirim olan iki önemli rolü vardır (Şekil 3.2). Bu roller, bu ikisi arasındaki iki önemli bilgi akışına tekabül eder. Yani pazarlamada ana üretim planlama vasıyasıyla üretim sistemine bilgi akışı ve üretim sisteminden ana üretim planlaması vasıtasıyla pazara doğru ters yönde olan bilgi akışı.

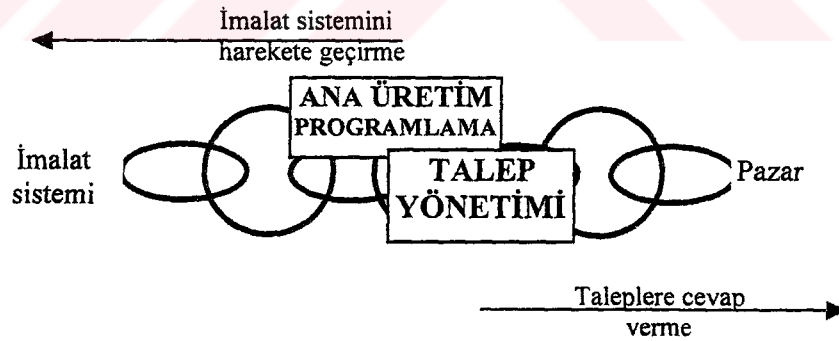
Ana üretim planının ilk rolü, aynı zamanda ve beraber hareket etmektir. Ana üretim planı, üretim sisteminin uygun bir şekilde üretim sistemine gelen taleplere karşılık vermesini garantilemelidir. Bu ilk rol üretim sistemine tatbik edilen taleplerin belirlenmesi ve ana üretim programının oluşturulma ve bakımını içerir. Bu bütün

üretim faaliyetlerinin bağlandığı en önemli programdır. Özel olarak ana üretim programı bütün program faaliyetlerinin sürücüsü olarak kabul edilmelidir.



Şekil 3.2 Ana üretim planlama: İmalat sistemi ile pazar arasındaki arabirim

Ana üretim planının ikinci rolü, iki aynı ve fakat yüksek derecede entegre fonksiyonlarla gerçekleştirilir. Yani, ana üretim programlama ve talep yönetimi (Şekil 3.3). Ana üretim programlama, kesin ve tahmini taleplerin karşılanmasına yönelik ana üretim programının geliştirilmesi ve korunmasıdır. Talep yönetimi ilk önce kesin ve tahmini talebi, sipariş girişi ve tahmin işlemleri ile belirlemeye çalışır. Ayrıca ana üretim programına dayalı sipariş söz vermeyi başarmalıdır.



Şekil 3.3 Ana üretim planlamanın fonksiyonları

Pekçok şirket iş planlama düzeyi ve buna eşlik eden rehber politikalar ve işlevsel (günden güne, haftadan haftaya...) planlama faaliyetleri arasında açık bir fark göstermezler. Bununla birlikte tabiatında farklılık olan iş planlama faaliyetlerini ayırmak ve tabiatı sürekli halde olan işlemsel planlama faaliyetlerinden üretim

sistemini şekillendirmeye hizmet ve kurulmuş olan ana hatlara göre iş yapmak için açık olarak birbirinden ayırmak gereklidir.

Üretim sisteminin rekabetçiliğinin faaliyetlerini şekillendirmesinin, günü birlik yönetim faaliyetlerinden bariz olarak ayrılması ile artırılabilceğine inanılmaktadır. Ana hatlar ne kadar özel olursa işlevsel planlama da o kadar kolay olur. Bu aslında şekillendirme kararlarının mümkün olduğunca iş planlama katmanında yoğunlaştırma anlamına gelir. Böylece işlemsel planlama faaliyetlerini kurulmuş olan ana hatlar içerisinde gününbirlik yönetim faaliyetlerine indirgenmiş olur. Bu tavsiye merkeziyetçilikten uzaklaşma yönüne giden organizasyonlar veya karar vermeye aykırı birşey değildir.

İş planlaması mümkün olduğunca organizasyon içerisinde pekçok kişiyle desteklenmelidir. Tavsiyeler sadece zaman aralıklarında iş planlama fonksiyonlarının gerçekleştirme ihtiyacını vurgulamaya yöneliktir.

3.4. MRPII Ortamında Ana Üretim Planlama

Ana üretim planlamanın iki rolü vardır: Birincisi, üretim sisteminin harekete geçirici rolü ve ikincisi ise sipariş-söz verme için temel oluşturma rolü. Ana üretim üretim programlaması aslında çok iyi bilinen MRPII üretim planlamasından ve kontrol mimarisi terimlerinden ortaya çıkmıştır. Bu malzeme ihtiyaç planlaması ana modülü etrafında odaklanır. MRP taleplerini üretim ortamlarında bağımlılık kavramını tanımlayan bir planlama yaklaşımıdır.

Taleplerin bağımlılığı kavramı oldukça güçlü hesaplama mantığına göre genişletilmiş olup, her hammadde, parça ve üretim ortamındaki alt montajların düzeltilmesini planlar. Bu mantık, belli bir malzemenin talebine bakar. Mevcut olan malzemelerin hesabını tutarak net talebi elde eder, siparişleri açar (netleştirme) ve düzeltme politikaları (parti büyüklüğü) ve emniyet stoğu parametrelerine göre düzeltmeleri planlar.

Planlı üretim tarihleri, geçmiş planlama tarihlerinden çıkarılarak bu düzelteler yapılır. Üretilmiş ürünler için planlı düzeltmeler, bileşen ürünler için taleplere dönüşür.

3.5. Ana Üretim Programı

Ana üretim programı, son ürünlerin imalatı için tahmini yapılan bir programdır. Bir üretim durumudur, bir pazar talebi değildir. Böylece AÜP bir tahmin değildir. Satış tahminleri, AÜP' nin determinasyonu için kullanılan planlama süreci içindeki kritik bir girdidir. Fakat AÜP çoğu örneklerdeki tahminden farklıdır. AÜP, kapasitenin tamamından mümkün olduğu kadar faydalanmak istenildiği için, kapasite sınırlarından tayin edilir. Bu bazı maddeleri, satış için gerekli olanları inşa edebilir ve diğer maddeler pazar yerinde onları tüketebilmesine rağmen yapılamayabilir anlamına gelmektedir. Ana üretim programı üretimle temel iletişim bağlantısı kurma şeklindedir. O, üretim özelliklerini ortaya koyar, şöyle ki, AÜP malzeme çıktı listeleri için kısım numaraları konur. Böylece bir program yapılır.

Diğer gereksinimler ve kısım ihtiyaçlarının karşılanması için kullanılan diğer maddeler de belirlenmelidir. AÜP 'deki spesifik ürünler nihai ürün tasarımları olabilir. Alternatif olarak spesifik ürünler nihai ürünlerin yerine ürün modelleri gibi ürün grupları da olabilir. Örneğin bir bilgisayar montaj fabrikası, her hafta üreteceği binlerce bilgisayar için, bilgisayarın tüm özelliklerini içeren (Örneğin, kasa, işlemci, sabit disk, ana hafıza, ekran vs.) ve son ana kadar belli olmayan nihai montaj programı (FAS) ile bir AÜP oluşturabilir. AÜP ürün gruplarının sonunda belirlenmiş olur (Örneğin, Pentium-133 işlemcili bilgisayar). Bu gruplar için özel malzeme listelerinin oluşturulmasına gereksinim duyulacaktır.

Ana üretim programlaması, talebi karşılamak üzere hazırlanan planlı siparişlerin bir kümesidir. Siparişe dayanan programlama ortamında ana üretim programlama işlemi planlama idaresinin anahtar karar verme fonksiyonlarından birini de içermektedir. Programlamanın hazırlanışı esnasında bunun planlama malzemelerinin ayrıntılı olması ve kapasite planlaması için üretim sisteminin

tümünde önemli fonksiyonlara haizdir. Bu bölümde tarif edildiği gibi ana üretim programlaması kavramı değiştirilecek ve uyarlanacaktır. Ancak oran tabanlı programlama kullanıldığı zaman gerekli olmayabilir. Ana üretim programlaması işlemi bağımsız talep ile harekete geçirilir. Bütün bağımsız talep parçalarına tatbik edilebilir. Ve bu yüzden ana dosyada parça olarak gösterilebilir. Ana üretim planlamanın sonucu AÜP'nin ortaya çıkışıdır ve bunun aşağıdaki büyük faydaları vardır.

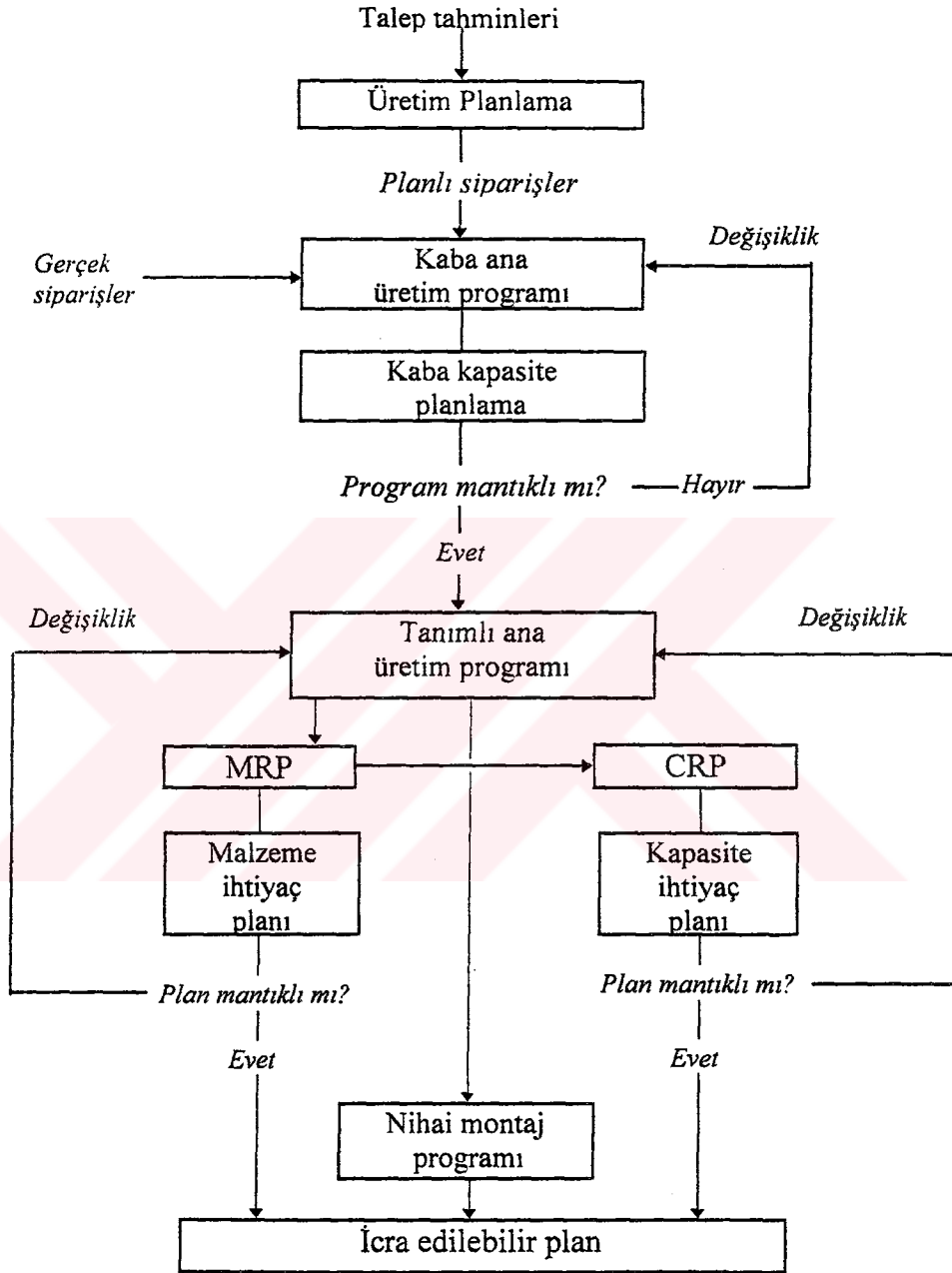
- Arz ve talep dengeleri. Bu genellikle pazar ihtiyaçları ve şirketin üretim yeteneği arasındaki hassas bir dengedir.
- MRPII sisteminin ana taşıdır.
- MRP dahil bütün alt düzey planlama sistemlerini harekete geçirir.

AÜP'nin bu anahtar rolü Şekil 3.4'deki akış şemasında gösterilmiştir.

- AÜP bütün sistem hiyerarşisi içerisinde gerçek müşteri siparişlerinin tanıtıldığı ilk modüldür ve önceliklerinden bir tanesi, bütün alt planlamayı uygun hale getirip bu müşteri siparişlerinin bitiş tarihlerinin gözlenip garantiye alınmasını sağlamaktır. Bazı durumlarda AÜP'nin kendisi nihai ürün düzeyinde üretimi harekete geçiren nihai montaj programının doğrudan kaynağı olabilir.
- Alt düzey malzeme ihtiyacı ve kapasite ihtiyaç planları malzeme ihtiyaç planlama ve kapasite ihtiyaç planlama ile üretilmesi durumunda bunun mantıklı olmadığı ve planlamacı tarafından değişime muktedir olmadıklarından, geriye kalan tek çare AÜP'nin kendisinin değiştirilmesidir. Bu anlamda, bu sistemin en önemli noktasını temsil eder.

Şekil 3.4'te gösterilen talep tahminleri, bir şirketteki tahmini sipariş girişini, sipariş taahhütünü ve fiziksel dağıtım faaliyetini gösterir. Bu talepler hizmet kısmının talepleri, uluslararası istekler, fabrika içi istekler, depo kısmının istekleri, tahmini ve gerçek şekillerdeki tüketici siparişlerini içerebilir. Kapasite ihtiyaçları AÜP ile koordine edilmelidir.

Üretim planı şirket için stratejik iş planındaki üretimin yolunu gösterir. Şirket çalışma planını desteklemek için imalattan istenen gerekli bütün çıktıları gösterir.



Şekil 3.4 AÜP'nin anahtar rolü

Bazı şirketlerde üretim planı işlerin veya fabrikaların tek veya bir bütün olarak şirket için çıktının haftalık veya aylık satışların nakit para olarak basitçe ifadesidir. Diğer şirketlerdeki üretim planı, gelecek yıl için aylık her bir üretim hattında üretilecek birimlerin sayısını belirtir. Bu, ana üretim planı AÜP'yi zorlar. Çünkü

detaylanmış AÜP miktarlarının toplamı daima ana üretim planıyla belirtilen miktara eşit olmalıdır.

Kaba kapasite planlaması, imalat tesislerinin varlığını kararlaştırmak için bir AÜP analizi ile ilgilidir ki, bu tesisler imalat akışındaki potansiyel büyük problemleri beraberinde getirir. AÜP fonksiyonel takaslar için temel bir anahtardır. Bunlardan en önemlisi, AÜP' deki tam ürün planlama dönemlerindeki üretim ve pazarlama arasındadır. Herhangi bir ürün için üretimi artırma isteği, genellikle bazı ürünlerde üretimi azaltma isteği ile sonuçlanır. Eğer üretim hiç bir ürün için azaltılamıyorsa, tanımlama ile üretim için üretim planı ve kesin bütçe değiştirilmelidir.

AÜP imalat bütçesi için temel teşkil eder. Bundan dolayı finansal bütçeler, imalat planlaması/AÜP aktiviteleri ile birleştirilmelidir. Kapital malzeme alımı için AÜP yeteri bir zaman üzerine yayılmışsa, kapital bütçe için daha iyi bir temel sağlanır. Günü gününe bir temel üzerinde nakit akışı ve kârlar, AÜP'de belirtilen planlı üretim çıkışına dayanan tahminlerle daha iyi bir şekilde tahmin edilebilir.

Ana üretim programlama yazılımı, bir montaj-sipariş ortamının özel ihtiyaçları veya mevsimsel stok oluşumu için hizmet verecek özel fonksiyonlara sahip olabilir. AÜP normalde planlanmış üretim kaynaklarına göre test edilir. Bu kaba kapasite planlamasının bir fonksiyonu olup 4. bölümde anlatılmıştır. AÜP bu durumda tasdik edilir veya ayrıntılı programlamaya geçmeden önce MRP'ye verilmeksizin planlama yöneticisi tarafından değiştirilir. Geçersiz bir programın en yaygın sebebi aşırı yüklü bir programdır ve bunun yan ürünleri şunlardır:

- Müşteri teslimat tarihleri sağlanamaz veya teslim edilen sayıda eksiklik olur.
- İş siparişlerinin çoğu atlanmış olur.
- Siparişler ayın en son haftasında panik içerisinde bitirilir. Kötü derecede planlanmış üretim operasyonlarının çoğunun ortak özelliği, iş siparişlerinin %40'nın dahil edilen sürenin herbirinin son beş çalışma gününde tamamlanmasıdır. Bu tür işlerde itme sistemi mükemmel değildir. İşi sürükleyen şey bir çekme mekanizmasıdır.

- Bazı iş merkezleri aşırı derecede yüklüdür. Bir yapım-sipariş ortamında bunlar aydan aya değişebilir. Fabrika darboğaza girebilir. Bu da üretimin zaman zaman değiştiğini gösterir ve orta düzeyde düzeltici önlemlerin alınması gerektiğini gösterir.

3.5.1 Arz ve talep bileşenleri

AÜP potansiyel olarak çatışan verilerin iki kümesinin dengelenmesinin sonucudur:

- Talep bileşenleri
- Arz bileşenleri

3.5.1.1. Talep bileşenleri

AÜP'nin talep bileşenleri şunlardır:

- Tahminler
- Müşteri siparişleri
- Servis veya yedek parça siparişleri
- Emniyet stokları

3.5.1.2. Arz bileşenleri

AÜP'nin arz bileşenleri şunlardır:

- Boş envanter,
- Dağıtıcılardan veya üretimden gelen düzenli alınımlar,
- Planlı siparişler,

3.6. Ana Üretim Programlama Çevresi

Ana üretim programlamayla ilişkili olarak çevre fikri, kullanılan üretim yaklaşımını, üretilen ürünün çeşitliliğini ve şirket tarafından hizmet verilen pazarları içerir. AÜP çevresinin üç klasik tipi şu şekilde tanımlanmıştır : Stok yapma, sipariş verme ve

siparişlerin montajı. Bu alternatifler arasındaki seçenek, AÜP nihai ürünlere mi, özel müşteri siparişlerine mi veya bazı nihai ürün gruplarına ve ürün seçeneklerine mi dayanacak?

Stok yapan şirket, bitmiş ürün veya nihai ürün envanterini taşıyarak yığın şeklinde üretim yapar. AÜP, nihai ürünlerin her biri ne zaman ve ne kadar üretileceğini bildiren bir üretim durumudur. Stok yapan şirketler genellikle, endüstriyel ürünlere karşı tüketilen ürünleri üretirler, ama pek çok endüstriyel ürün stoklanabilir.

Stok yapan şirket için AÜP ünitesinin seçimi oldukça anlaşılır ve basittir. Nihai ürün katalog numaralarının tümünü kullanır, ama bazıları nihai montaj programındaki mümkün olabilen son ana kadar, model gruplamadaki nihai ürün gruplarına meyillidir. Ürünlerin tümü öyle gruplandırılmıştır ki, nihai montaj alanlarındaki öğrenim eğrisini geçmek ve esas parçalar için ekonomik çalışmayı yakalamak açısından yığınlar halinde birlikte çalıştırılırlar.

Sipariş yapan şirket genelde, bitmemiş ürün envanterini tutmaz ve ihtiyaç oldukça her müşteri siparişini yapar. Bu tip üretim, çok büyük bir ürün konfigrasyonu olduğunda genellikle gerekli olur ve bu yüzden bir müşterinin kesin ihtiyaçlarını önceden belirlemede küçük bir olasılık vardır. Bu iş çevrelerinde, müşteriler tüm dizayn ve imalat zamanının büyük bir kısmı için beklemeyi düşünürler.

Sipariş yapan şirkette AÜP ünitesi, bir müşteri siparişini içeren ürünler seti veya nihai ürün olarak tipik bir şekilde tarif edilir. İşin parçası ürünü tanımladığı için tanımlama işi zordur. Bu şu demektir: Tasarım, konstrüksiyonun yerini alır. Üretim çoğunlukla, belirtilen malzeme listesinden ve tam bir ürün tanımlamasından önce başlar.

Sipariş-montaj, hemen hemen sınırsız sayıdaki nihai ürün konfigrasyonu ile biçimlendirilir. Müşteri teslimat zamanları çoğunlukla toplam sipariş zamanından daha kısadır, böylece üretim müşteri siparişini beklemeden başlamalıdır. Nihai ürün olasılıklarının büyük miktarı, kesin nihai ürün tanımlamalarının tahminini oldukça

zorlaştırır ve nihai ürünlerin stoklanmasını oldukça riske sokar. Bir sonuç olarak sipariş-montaj firması, temel parçaların üretimini başlatarak esnekliği muhafaza etmeye çalışır. Ama genelde müşteri siparişi gelene kadar nihai montaja başlanmaz.

Sipariş-montaj firması tipik olarak nihai ürünlere ana üretim programlamasını uygulamaz. AÜP ünitesi, malzeme listesinin planlanmasında oluşturulur. AÜP ünitesi (malzeme planlama) kendisinin yaygın parçalarının ve seçeneklerinin bir seti olan temel parçalara sahiptir. Seçenek kullanımları, tahminler yüzdesine dayanmaktadır ve AÜP’de bunların programlanması, gerçek müşteri siparişlerine cevap esnekliğini maksimize etmek için tamponlama tekniklerini birleştirir.

Stok yapan, sipariş yapan ve sipariş-montaj yapan firmalar arasındaki en öneki fark, AÜP ünitesinin tanımlanmasındadır. Bununla birlikte, ana üretim programlama için tekniklerin pek çoğu, AÜP ünite tanımlamasının her biri için faydalıdır.

3.7. AÜP’nin MRP’yi Harekete Geçiren Rolü

AÜP’nin MRP’yi harekete geçirme bakımından şimdiki uygulama zayıf, hatta üç farklı yönde kötüdür. Öncelikle AÜP olması gerektiği halde cevap yöneltmek üzere önemli bir araç olarak kullanılmaz. İkinci olarak, bunun gelişimi, darboğazdaki kaynaklara göre kontrol eksikliği içerir. Üçüncü olarak, iş planlama düzeyi ile iyi bir entegrasyon eksikliği, eleştirilen önemli bir konudur. Bu üç konu ana ayrıntılarıyla tartışılacaktır.

Yönetimin cevap vermeme durumu

Büyük şirketler ana üretim planlamasının rolünü ve ihtiyacını 1974’e kadar kavrayamamışlardı. Böylece ana malzeme ihtiyaç plan mantığını atladılar ve bunu sadece tahmini talep beyanı ile gerçekleştirdiler. Bu da AÜP fonksiyonunun ihmal edilmesi demekti. Bu yaklaşımdan da bu şirketlerin büyük zarar gördüğü açıktır. Gerçek talep tahmini talepten sapar sapmaz şirketler üretimin toplam kümülatif tarihi ile yüzyüze geldiler. Bu da gerçekleşen talepler için sapma ve üretim operasyonlarını değiştirmeye mecbur etmişti.

Gelişme yaklaşımının görülen zayıflıkları

AÜP herşeyden önce olurlu bir program olmalı ve mevcut üretim kapasitesinin sınırları içerisinde geliştirilmelidir. AÜP'nin olurluluğu tipik olarak kaba kapasite planlaması tekniklerini kullanarak elde edilir. Kaba kapasite planlaması (RCCP) beklenen yükün kaba simülasyonunun üretim kaynaklarına dayanan AÜP'sini içerir. Bu teknik, üretim kaynaklarına dayanan, geçici aşırı yüklerin doğru teşhisini garantilemekte yetersizdir. Bunun sonucu olarak şirketler daha çok tecrübe ve iç hisleri ile kendi ana üretim programlarını geliştirirler. Bunu yaparken de çok fazla miktara dayalı analiz yapmazlar. Bunun sonucunda da MRP üretim programının tümünün olurluluğu gözönüne alındığında yeterli derecede bir kesinlik olmaksızın çalıştırılır.

İş planlaması ile 'iyi' entegrasyonun eksikliği

İş planlaması ve ana üretim planlama arasındaki entegrasyon, üretim planı vasıtasıyla olur. Üretim planı satışların ve operasyon planlama faaliyetlerinin çıktısı olarak kabul edilir. Satış ve operasyonların tanımlaması şöyle özetlenebilir:

- Üretim çıktısının genel düzeyinin ayarlaması.
- Beklenen satış düzeylerinin genel iş amaçlarını karşılayacak şekilde yerine getirilmesi.
- Envanterleri muhafaza etme, yükseltme veya düşürme şeklindeki yönetim amacını gerçekleştirecek şekilde üretim oranlarının ayarlanması. Bu durumda işgücü kararlı yapıda tutulmaya çalışılır.

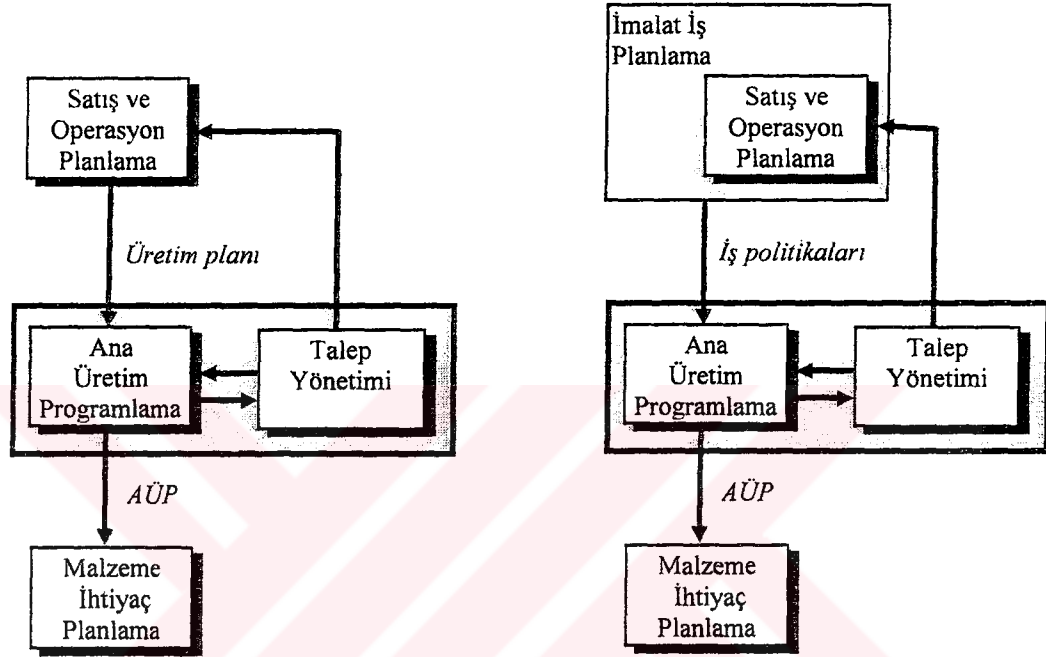
Çıktı, orta-uzun vade hedefine göre ifade edilir ve ürün ailesi tarafından yapılan hedef aylık üretim çıktısı olarak belirtilir. Tanımın belirttiği şekilde üretim planı, özellikle mevsimsel veya dönem satışlarıyla ilgilidir. Burada toplam satış beklentileri ve üretim yetenekleri arasında bir denge bulunmalıdır.

Diğer şirketlerde, üretim planlaması ve ana üretim planlaması, birbirinin benzeri ve hatta aynı işlemdir. Bu ideal olarak iş planlaması ile oluşturulmuş olan rehber politikalar ile yönlendirilmelidir. Üretim planı ve ana üretim programlaması arasındaki entegrasyon, sorumluluğu açık bir şekilde bir noktaya yoğunlaştırır ve cevap veren ana üretim programlama projesine dönüşmesini garantiler. Entegrasyon, üretim işi planlama düzeyinde sayısal değerlendirmenin eksikliğini göstermez. Bilakis, ana üretim programlaması üretim iş planının geliştirilmesi esnasında, 'ya olmazsa' simülasyon amaçlarına da uygun olacak şekilde geliştirilebilir. Bu simülasyonlar bununla birlikte iş planlamasının gerçek çıktısı olarak kabul edilecek, uygun politikaların gelişmesine de hizmet etmelidir.

Ana üretim programlaması üretim planı ile sınırlanmamalıdır. Çünkü bu plan bazı iş planlama senaryolarının sayısallaştırılması için gerçekleştirilmiştir. Bununla birlikte sürekli olarak uzlaşılan politikaların sınırları içerisinde çalışılmalıdır. Böylece üretim sisteminin pazar talebine olan cevap verme durumunu optimize etmelidir. Şekil 3.5 AÜP'nin geliştirilmesi için rehber olarak alınan girdilere göre tavsiye edilen görüş ile geleneksel görüşün karşılaştırılmasını göstermektedir. Üretim planı, kendinden çok daha önemli olan AÜP'nin, tipik olarak yüksek derecedeki pazarlara vereceği cevap için, AÜP'nin geliştirilmesini veya yönlendirilmesi gereken iş politikalarıdır.

Üretim planı şirket için stratejik iş planındaki üretimin yolunu gösterir. Şirket çalışma planını desteklemek için imalatı istenen gerekli bütün çıktıları gösterir. Bazı şirketlerde üretim planı işlerin veya fabrikaların tek veya bir bütün olarak şirket için çıktının haftalık veya aylık satışların nakit para olarak basitçe ifadesidir. Diğer şirketlerdeki üretim planı, gelecek yıl için aylık her bir üretim hattında üretilen birimlerin sayısını belirtir. Bu, ana üretim planı AÜP'yi zorlar. Çünkü detaylanmış AÜP miktarlarının toplamı daima ana üretim planıyla belirtilen miktara eşit olmalıdır. Rehber politikalar, iş planlaması ve AÜP'nin entegre edilmesi gerektiğinde önem kazanırlar. Bununla belirlenen öncelikler daha rahat görülebilir ve performans ölçülerini belirlemeye yönelik temel olarak kullanılabilirler. Performans ölçümleri, belli bir AÜP'nin performansını veya maser üretim

programlarının ardışık uygulamalarının bir serisinin performansını değerlendirmek için gereklidir. AÜP'nin önceden tanımlanan üretim planlarına mukayesesi çok soyut olarak, daha da önemli olanı müşteri hizmet düzeyi, talebi karşılamanın esnekliği veya ilgili ise önceden belirlenmiş envanter hedeflerine bağlı kalmaktır.



Şekil 3.5 'Ana üretim planlama' ve 'satış operasyon planlama' arasındaki entegrasyona göre geleneksel görüşün tavsiye edilen görüş ile karşılaştırılması

3.8. Ana Üretim Programlamasının Analizi

Tablo 3.1 tipik bir AÜP analizini göstermektedir. Aritmetik mantık, MRP sistemindeki analizinin benzeridir. AÜP analizindeki bu değişik elemanların anlamı aşağıdadır:

3.8.1 Tahmin

Bu gelecek periyotlarda talebin tahmin edilmesidir. Bu bir talep tahmin modülünce otomatik olarak sağlanır. Bazı sistemler ayrı sistem ve elle girilmiş tahminler de sağlayabilirler. Bu durumda; eğer var ise elle yapılan bir tahmin normalde sistem

tahmininin üzerine geçecek, onu geçersiz kılacaktır. Bu işletmenin planlama ufkunun tamamının veya bir kısmını üzerine, yani talep tahmin modülünce oluşturulan tahminleri geçersiz kılma imkanı sağlayacaktır.

3.8.2. Müşteri siparişleri

Bu, firma müşteri siparişlerince gösterilen miktarlar ve gerekli tarihlerdir. Bu veri normalde satış-sipariş giriş sisteminden ya elde edilir veya güncellenir. Kapalı bir döngü sisteminde, bu ya çevrim içi veya önceden belirtilen aralıklarda otomatik olarak meydana gelir.

3.8.3 Toplam talep

Bu, normalde kullanıcı tarafından belirlenen bir seçenek olup, ana üretim programlama işleminin aşağıdakilerden biri tarafından harekete geçirilmesine imkan tanır.

- Tahmin ve müşteri siparişleri,
- Tahmin veya müşteri siparişlerinin büyüklüğü,
- Sadece tahmin,
- Sadece müşteri siparişleri,

Bu seçenek planlama ufkunu farklı parçalar için ayrı ayrı tanımlayabilir: Mesela; müşteri siparişleri sadece dondurulmuş talep bölgesinde olması ve tahmin veya müşteri siparişlerinin geri kalan planlama ufkuna göre daha büyüğünün alınması gibi.

3.8.4. Planlı siparişler

Bunlar, AÜP tarafından tavsiye edilen veya eski AÜP çalışmalarında elde edilen sonuca göre, planlamacı tarafından planlanan siparişlerdir. AÜP, MRP'deki gibi parti büyüklüğü tekniğini kullanarak siparişleri planlar. Bazı yazılım paketleri

planlamacı tarafından sonradan kesin planlı siparişler haline dönüştürmek üzere kesinleştirilecek planlı siparişler önerebilir. Uygulamaların çoğunda kabul edilen seçenek genelde sistem tavsiyesinin kabulüdür. Kesin planlanmış siparişler hiçbir zaman AÜP sisteminde değiştirilmez. Bazı sistemlerde ana üretim programı terimi planlı siparişleri göstermek için kullanılır ve planlı siparişlerle kesin planlı siparişler arasında hiçbir fark yoktur. Fakat genellikle sipariş durumu şu üç aşamadan geçen bir ilerlemeye bağlıdır.

1. Planlı sipariş
2. Kesin planlı sipariş
3. Canlı sipariş -Halihazırda üretime geçmiş olan sipariş

Planlı siparişler ve kesin planlı siparişler arasındaki fark, montaj-sipariş ortamında çok daha belirgindir.

3.8.5. İlk envanter

Bu, bir parçanın fiziksel envanteridir. Yani satışa tahsis edilen sipariş envanteri olup, sadece henüz alınmayan ve parçaların ana kayıtlarında tanımlanan emniyet stoğu harihtir. Bazı paketler, AÜP analizinde emniyet stoğunu talebin ayrı bir parçası olarak gösterebilirler. Böylece talebin mevcut düzeyine bağlı olarak, gelecek zaman periyotlarında değiştirilmesine imkan tanır veya mevsimsel talep kalıplarını karşılamak üzere gelecekteki stokun oluşturulmasına imkan tanıyabilir.

3.8.6. Projeli envanter

Bu son periyot envanteri olup, ilk veya önceki periyot kapanış envanterine eşit, kesin planlı siparişlerden büyük ve toplam talepten küçüktür.

3.8.7. Net ihtiyaçlar

Bu dönem sonunda sıfır envantere ulaşmak için alınması ve planlanması gereken miktardır. Sistemlerin çoğunda MRP'de olduğu gibi planlı sipariş miktarı daha sonradan kullanımdaki parti büyüklüğü kurallarına göre belirlenir.

3.8.8. Söz verilebilecek mevcut

Henüz alınmayan, yeni müşteri siparişlerini karşılamak üzere mevcut miktardır. Bu genellikle her periyottaki kümülatif miktar olarak gösterilir. Hesaplama şekli;

ilk veya geçmiş dönem kapanış envanteri + kesin planlı siparişler - gerçek müşteri siparişleridir.

Toplam söz verilebilecek mevcut, sipariş söz verme durumundaki mevcudun anahtarıdır. Anahtar, yarının alınıdısını kullanarak, yarının talebini karşılamak ve bugünkü envanteri yeni bir siparişi karşılamak üzere ki bu sipariş alınıp gelecekteki bir tarihte planlı alımlardan karşılanamazsa mümkün olduğunca uzun süre saklanmalıdır veya alıkonulmalıdır.

3.9. AÜP ve MRP'nin Karşılaştırılması

MSP ve MRP'nin temel net aritmetiği aslında eşittir. Yazılım paketlerinin çoğunda MRP ve AÜP hem veri hem de sistem mantığının ikilenmesini engellemek üzere çok yakın derecede entegre olarak çalışırlar. Böyle sistemlerde AÜP aslında MRP sisteminin üst düzey bir geçiştir ve AÜP analizi ile MRP net ihtiyaç analizinin her ikisi için de ortak bir gösterim kalıbı kullanılır. Bu önemli bileşenler arasındaki ayrılık aşağıdaki gibi gösterilebilir.

- Yedek parça ihtiyaçları dahil bağımsız talep,
- Bileşen parça düzeyinde bağımlı talep. Bunlar üst düzey bağımsız taleplerden elde edilen malzeme listeleridir.

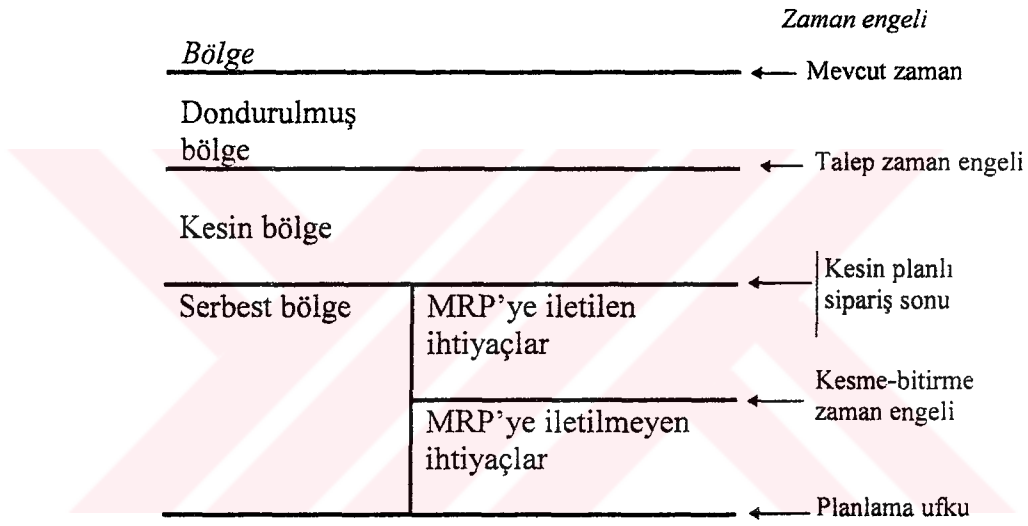
Aşağıdaki kavramlar MRP'deki gibi AÜP'de de kullanılabilir:

- Zaman buketli veya buketsiz sistem
- Planlama ufkundaki değişik zaman buketleri
- Net değişim veya yeniden oluşturulabilen sistem arasındaki seçenek
- Planlanmış siparişlerden en üst düzey kaynak talebine geri izlemeye müsaade etmek

- Kesin planlı siparişler
- Parti büyüklüğü
- Siparişin gerçekleştirilmesi

3.10. Zaman Engelleri

Zaman engelleri ve ufuk kavramları temelde AÜP'ye tatbik edilir. Fakat AÜP'ye uygulanma şekliyle dolaylı da olsa MRP'yi de sınırlar. Tipik bir AÜP sistemi Şekil 3.6'de gösterilen üç zaman engeline sahiptir.



Şekil 3.6 Zaman engelleri

1. Talep zaman engeli, ilk periyotların planlı kritik stabilitesini garantilemek üzere dondurulmuş bölgeye sınırlar. Sadece planlamacının müdahalesi dondurulmuş bölgede değişiklikler yapabilir. Bu zaman engeli içindeki siparişler bu sebeple kesin planlı siparişlerin statüsüne eşittir.
2. Kümülatif üretim zamanının büyük olanı veya en son kesin planlı sipariş planlama ufkunun geri kalan kısmını, kesin bölge ve serbest bölge arasında ikiye böler. Kesin planlı siparişler, normalde sadece montaj-sipariş ortamında kümülatif üretim zamanının ötesinde bulunur. Kesin bölgenin tanımlanmasındaki ana belirlilik, kümülatif üretim zamanı içerisinde AÜP'ye geçen artırımlar, MRP düzeyinde planlı fizibilitesine etki edecektir.

3. Kesme zamanı engeli, ayrıntılı planlama ufkunun ileriye uzamasını sınırlar. Bu noktanın ötesindeki ihtiyaçlar MRP'ye geçmeyecektir. Pekçok durumda bu zaman engeli kümülatif üretim zamanı olabilir. Özellikle yap-sipariş ortamında gerçekleşir.

3.11. Yetki Düzeyleri

Bu bölgeler boyunca ve ilgili zaman engelleri içinde MRPII sisteminin uygun işletimi için hayati derecede önem arz eden bir kavram vardır. Bunlar yığın ve akıcı bölgelerdir. Karar verme yetkisinin düzeyleri, farklı sınırlayıcılarla uygun hale gelir ve farklı bölgeler arasında tatbik edilebilir. Akıcı bölgede yetki, tamamıyla planlamacıya bırakılabilir.

Üretim planının tamamının sınırları içerisinde gelecek planlarda, teori bakımından karşılanmayacak değişiklik yoktur. Yığın bölgesine girildiği zaman, AÜP düzeyindeki değişikliklerin çoğu üretim ve hepsi için olmasada, bileşen parçalarının bazısının planları üzerinde önemli bir etkiye sahip olacaktır. Bu sebepten dolayı uygun karar verme yetkisi planlayıcıda değildir. Ama bütün üretim operasyonlarından sorumlu yöneticiye tevdi edilir.

3.12. MRPII Yazılım Paketleri Arasındaki Farklılıklar

Hali hazırda kullanılan mevcut yazılım paketleri arasındaki temel farklılıklar aşağıdaki gibidir:

1. Bazı paketlerde sadece AÜP'nin bakımı, temel veri girişi ve AÜP'nin güncelleştirilmesi gibi provizyonlar olabilir. Bu da arz ve talebin dengelenmesine yardımcı olan bir planlama aracından farklıdır.
2. Bazı sistemlerde planlı siparişler ve kesin planlı siparişler arasında fark olabilir. Sistem, planlı siparişler tavsiye edebilir. Fakat planlamacı, kesin planlı siparişleri planlanmış veya tavsiye edilen siparişlerden elde ederek hazırlayabilir.

3. Bazı sistemlerde gerçek müşteri siparişleri için tahmini tüketime yönelik siparişler bulunabilir. Bu durumda bir müşteri siparişi alındısı tahmin dengesindeki bir düşüşe sebep olabilir ve müşteri siparişi normalde buna karşılık gelen kesin planlı sipariş üretimine dönüşebilir. Bu buketsiz sistemlerde montaj-sipariş ortamına meyilli en yaygın durumlardan biridir.
4. Bazı sistemler AÜP düzeyinde üretim planlarının düzeltilmesine yönelik basit algoritmalar içerebilir. Bu durumda sistem planlı envanterdeki varyasyonları kullanarak planlı sipariş düzeyine erişmek için planlı siparişler tavsiye edebilir. Bu oran tabanlı programlama hizmeti görmek üzere geliştirilen veya talebin mevsimsel kalıbı için hazırlanan sistemlerin ortak özelliğidir. Bu durumda şirket politikası, üretimi yıl içine düzenli olarak yaymak, dağıtmak ve mevsimsel talebin yüksek olduğu mavsimlerde envanteri peşinen oluşturmak için hazırlık yapmak olabilir. Bu durumda mantık için planlı envanter oluşumunu emniyet stok şekli olarak tanımak ve onu mevcut-söz hesaplarında kullanmak yaygın bir uygulamadır.
5. Bazı sistemlerde, ürün tanımlanmasındaki özelliğe bağımlı olma durumları için özel siparişler olabilirler. Bu montaj-sipariş veya yap-stok ortamlarına çok daha rahat uygulanabilir.

3.13. Ana Üretim Programlama Seçenekleri

AÜP düzeyinde yazılım fonksiyonlarının geniş varyasyonu, MRP'nin eski günlerinden kaynaklanır. MRP'nin, üzerindeki tanımlara çalışması zaten pratiğe dökülmüş olan bir iletme mantığı tanımlamıştı. MRP mantığı, bu mantığı ufak tefek değişikliklerle belli bir standarta götürdü. Fakat aynı şey ana üretim programlaması için doğru değildir. Ana üretim programlaması aşağıdakileri gerektirir:

- Toplam ihtiyaçlar,
- Üretim planı,
- Planlı siparişin serbest bırakılması,

3.13.1. Toplam ihtiyaçlar seçeneği

Bu durumda AÜP, bir grup toplam ihtiyaı temsil eder. Bu ise daha sonra MRP tarafından envantere göre netleştirilir. Bu durumda üretime dönüştürülen gerçek siparişler kısa vadeli ufukta, AÜP malzemelerinin herhangi bir envanter miktarınca eksikliğe dönüşecektir. Bunun ana üretim programlamasının tamamı ile uyumsuzluk göstereceğine inanılmaktadır.

3.13.2. Üretim planı seçeneği

Bu seçenekle AÜP bir üretim planı haline gelir. Bu durumda temsil ettiği şey üretilcek olan şeydir. Haliyle talebin envantere göre netleştirilmesi, AÜP'nin hazırlığı sırasında yapılmalıdır. En mantıklı yaklaşım da budur. Bu durumda AÜP ve MRP arasındaki tek fark talebin gösterilmesi içinde yatar. Ayrıca AÜP'yi MRP'nin st düzey geçişi olarak alan öncelikler sözkonusudur. Bu yaklaşım, pekçok yazılım paketlerinde tatbik edilmiştir ve hem yeterince mantıklı ve aynı zamanda montaj-sipariş hariç, bütün üretim ortamlarında anlaşılması en basit olanıdır. Bu seçeneği kullanmak, MRP'nin iş siparişlerini nihai montaja planlayacağı veya karmaşaya sebep olmaksızın st seviyede üretim planlayacağı anlamına gelir. Aynı şekilde bütün alt düzey üretim bileşenleri için aynı prosedürü takip edeceği anlamına gelir.

3.13.3. Planlı siparişin serbest bırakılması

Bu seçenekte AÜP planlı sipariş yapımının bir kümesini temsil eder. Burada MRP, üretilen st düzey ürüne göre planlamaz. Fakat bunu, sadece ana bileşen parçaları veya alt montajları planlar. MRP bu yüzden nihai montaj siparişlerinin planlanması ile uğraşmaz. Bunun yerine aynı işlem özel üretim malzeme fişleri kullanılarak, nihai montaj programlama rutini ile yapılır. Montaj-sipariş ortamlarında oran tabanlı programlama pek kullanılmaz.

Nihai montaj programı satış sipariş dosyasından doğrudan elde edilir. MRPII'nin karmaşıklığının çoğu montaj-sipariş karmaşıklığı etrafında döner. Montaj-sipariş karmaşıklığının çoğu, üretim tasarımındaki mantıksal ilerlemelerle giderilmektedir. Mesela üretim için tasarım (Design for manufacture-DFM) veya üretim ve montaj için tasarım (Design for manufacture and assembly-DFMA) gibi. Bunlar şimdi özelliğe bağımlı olmayı AÜP açısından daha basit hale getiriyorlar. 1990 yılında ana üretim programlanmasının uygulanması hakkında aşağıdaki tavsiyeler yapılmıştır:

1. Üretim plan seçeneği bir norm veya standart olarak kabul edilmelidir. Bu durumda AÜP ve MRP mantığını birtek modül halinde birleştiren iki ayrı modül satın alınmasına gerek bırakmayan ve gereksiz olan karmaşıklıkları gösteren ve MRPII standart sistemine uyan yazılımın seçilmesi için bir öncelik durumu mevcuttur.
2. Planlı sipariş yapma seçeneği montaj-sipariş ortamına uygulanabilen bir değişken olarak kabul edilmelidir. Bu durumda ne MRP nihai montaj planlarını planlayacak ve ne de MRPII'nin üretim kontrol modülünü bu siparişlerini çalışmalara gönderecektir. Bunu tam olarak nasıl başarılacağı özel yazılım paketine bağlıdır.

Düşük hacimli montaj-sipariş durumunda ve nihai ürün konfigürasyonlarının kombinasyonunun sınırlı olması durumunda en iyi çözüm, bunun yerine malzeme fişlerinde tasarım-sipariş seçeneklerini harekete geçirmektir. Bu malzeme için tasarlanan ürünün farklı bir fişini hazırlar. Aynı zamanda hem temel ürünün hem de bütün seçeneğe bağlı özelliklerinin malzeme fişlerini birleştirir. Üretim plan seçeneği daha sonra bir probleme sebep olmaksızın planlama ve nihai montaj siparişlerinin MRP tarafından gerçekleştirilmesine imkan sağlar.

3.14. Ana Üretim Programlama ve Montaj-Sipariş

Özelliğe bağlı ürünlerin tipik ortamı montaj-sipariştir. Standart OEM ürünlerinin sınırlı bir aralığı vardır. Bu duruma MRPII sistemlerinde özel bir dikkat gösterilir. Çünkü MRP'nin ortaya çıktığı üretim ortamıdır.

Tablo 3.2a Kuşkafesinin geçmiş talepleri

Ürün Kodu	Periyot							Toplam
	1	2	3	4	5	6	7	
A123	22	6	18	0	30	2	12	90
A124	11	24	3	21	3	11	15	88
A125	12	0	15	15	10	27	0	79
A126	2	0	0	5	1	3	0	11
A127	0	15	9	7	2	5	18	56
A128	3	5	5	2	4	2	5	26

Örnek olarak, kuşkafesinin nihai ürünlerinin eski talebinin Tablo 3.2a’da verildiğini farzedelim. Biz aşağıdaki sayı kümesi ile parça düzeyinde talep tahmin sonucunun tahminini yapmaya çalışmayacağız. Bu altı ürünün standart ürün ve çatı ile sap (çubuk)’ı özellik seçeneği olarak tasarladığımızı farzedin. Bu talep kalıbı Tablo 3.2b’de ifade edildiği şekliyle aşağıdaki gibi tanımlanabilir:

Tablo 3.2b A122 nolu ürünün talepleri

	Periyot							Tahmin
	1	2	3	4	5	6	7	
A122	50	50	50	50	50	50	50	50

Ve bu sayı kümesi ile bizim talep tahmin sistemimiz, her ileri planlama periyodu için 50 ünitenin talep tahminini gerçekleştirme imkanına sahiptir. Bu noktada Tablo 3.2a’deki kuşkafesi parça numaraları ile alakalı özellikleri yeniden ele almalı ve aşağıdaki özet parça ana dosyasına göre karşılıklı olarak işaretlemeliyiz.

Parça no	Çatı	Sap
A123	kırmızı	Yok
A124	Yeşil	Yok
A125	Kırmızı	Kısa
A126	Kırmızı	Uzun
A127	Yeşil	Kısa
A128	Yeşil	Uzun

Toplam talep ve değişik özelliklerin Tablo 3.2a’de verilen periyotlar boyunca meydana gelme yüzdesi aşağıdaki gibidir:

Kırmızı çatı	180	%51.4
Yeşil çatı	170	%48.6
Sap Yok	178	%50.8
Kısa Sap	135	%38.6
Uzun Sap	37	%10.6

Hâliyle, bir planlama listesi kümesi oluşturulacak ve kafeslerin seçimli özelliklerinin muhtemel kombinasyonları gösterilecektir. A122 nolu parçanın planlama fişlerinin sonucu Tablo 3.3'de gösterilmiştir. Yazılım paketine bağlı olarak bu planlama fişinin yapılması için gerekli tedarik ana üretim programlama, talep tahmini veya üretim planlamasında olabilir. Fakat bütün durumlarda kaynak alınan veriler aynı olur. Yani eski satış analizleri kaynak veri olarak alınır.

Tablo 3.3 Malzemelerin planlama listeleri - Parça no. A122

Parça No	Bileşen	Karışım
A122	B235	%51.4
	B236	%48.6
	B237	%38.6
	B238	%10.6

AÜP mantığında olan şey budur. A122 nolu parça için tahminimiz 50 birimdir ve periyot için herhangi bir müşteri siparişi yoktur. AÜP, sistemin aşağıdaki siparişlerini oluşturacaktır:

- n periyodu için A122'nin 50 birimi için planlı bir sipariş
- Planlama fişinde gösterilen yüzdeye göre n periyodunda değişik özellikler için planlı siparişler:

B235	26 birim
B236	24 birim
B237	19 birim
B238	5 birim

Herbir küme için 15 müşteri siparişi olduğunu farzedelim. Ayrıca her müşterinin de farklı tanımlaması olduğunu farzedelim. Bu siparişler satış sipariş giriş sistemine girilir. Bu isteğe bağlı özelliklerin kombinasyonunun geçerliliğini kontrol eder ve siparişin ayrıntılarını, AÜP için hazır hale getirir. Bu durumda AÜP'nin yapacağı şey şudur:

- 1- Kesin planlı sipariş üretir. Bunlardan biri her müşterinin siparişi için ve gerçek sipariş tanımlamasına uygun konfigüre eder.
- 2- Herbir siparişin tüketiminin tahminini yapar. n periyodu için tüketilmemiş tahmin 35'e düşer. Tahmin kümesi tüketildiği için, planlı siparişler yeniden oluşturulacak ve yeni planlı sipariş n periyodu için 35 birim olacaktır. Özellikler için planlı siparişler yeniden planlama fişine göre oluşturulacaktır. Fakat sadece tüketilmeyen 35 tahmini miktara göre olacaktır.

B235	18 birim
B236	17 birim
B237	14 birim
B238	4 birim

3.15. Oran-Tabanlı Ana Üretim Programlaması

Şimdiye kadar tarif edilen ana üretim programlamasının ana kavramı arz ve talebi, üretim planının talep düzeyine göre değişik zaman periyotlarında ayarlanması idi. Oran tabanlı programlama talebin zamanla üretim planı düzeyinde düzenlenmesidir. Oran tabanlı ana üretim programlamasının temel tekniği, nihai üretimi veya her zaman periyodunda standart üretim oranına bağlı olarak son montajı planlamaktır. Bu mantıktaki üç adım şunlardır:

1. Hedef kapanış stoklarını belirlemek. Bu ürün veya ürün ailesi ile yapılır.
2. Dondurulmuş zaman periyodu tanımlamak. Bu üretim oranının AÜP'ye göre yapılacak revizyonlarla değiştirilmediği bir zaman limitine eşittir.

3. Yeni bir üretim oranı hesaplamak. Bununla programlama ufku ve hedef kapanış stoklarındaki toplam talebine erişmeye çalışılır.

Aritmetik oldukça basittir:

Arz = Program ufku içindeki toplam talep + Stok denge miktarı

Stok denge miktarı = Hedef kapanış stoğu - Açılış stoğu

Üretim oranı = Arz / Kesin zaman periyotları (Mesela; saat, gün...vb)

Dondurulmuş zaman periyodu olduğu zaman, yeni oran aşağıdaki denklemde dengeleme maddesi olacaktır:

$$\text{Arz} = \text{Eski oran} \times \text{Kesin günler} + \text{Yeni oran} \times \text{Geriye kalan günler}$$

Bu oran tabanlı ana üretim programlamasının sonuçları MRP'yi harekete geçirmek için kullanılacaktır. Yoğun talep ve düşük talep hacimleri, oran tabanlı programlamanın ana sınırlayıcısıdır. Temel hesaplamalar, ürün hacminin ve siparişlerin çok yüksek alınmaması şartı ile tablolarda kolay bir şekilde yapılabilir. Eğer bu böyle olursa, MRPII sisteminin AÜP modülü, eğer tasarım-sipariş ürününün bazı özellikleri gerekmezse, tamamıyla gereksiz hale gelir. Bu durumda ana hatları çizilen mantık tabloda eşit derecede uygun şartlarda çalıştırılır. Şimdiye kadar sadece uniform üretim oranının oluşturulması ile ilgilenildi. Sipariş temelli ana üretim programlaması her periyot için gerçek müşteri siparişlerini karşılayan bir üretim planı ile neticelenir. Oran tabanlı programlama ile ayrıntılı üretim programının oluşturulmasının iki metodu vardır:

1. MRPII sisteminin ardışık üretim modülü, önceden belirlenen üretim oranına erişmek için belirli bir önceliğe göre, satış sırası veri tabanından siparişleri elde ederek bir son montaj programı oluşturulabilir. Bu normalde tasarım-sipariş ürünleri dışında kalan ürünler için daha uygundur.
2. Tasarım-sipariş ürünleri durumunda, AÜP modülü uniform üretim oranını oluşturan düzeltme mantığı içerebilir. Eğer bu modül yoksa, üretim planlama modülü veya buna denk gelen bir tabloya ihtiyaç olacaktır. Her iki durumda da, ana üretim programlaması ile icra edilen en önemli eleman, tahminleri tüketen ve alınan gerçek müşteri siparişleri ile ilgili özel sipariş konfigürasyonlarınca

planlanan malzeme fişlerinden elde edilen tahmin siparişlerinin oluşturulması olacaktır. Haliyle son montaj programı doğrudan AÜP'den elde edilecek, ardışık üretim modülünce yerine getirilmesi gereken ince ayarlar optimum günlük ürün döngüsü ve programı bu döngünün etrafına uyarlama ile ilgili olabilir.

3.16. Ana Üretim Programlama Yönetim Süreci

MRPII sisteminin AÜP modülü, planlama sisteminin nasıl ki en önemli bölümünü oluşturuyorsa, AÜP'nin yönetimi de sistem çalışmasına o kadar önemli derecede etki eder. Burada geçerli olan yönetim süreci oldukça özeldir. AÜP politikası aşağıdaki altı ana başlık altında özetlenebilir:

- *Bu nedir* : Bilim adamlarına göre ana üretim programlama politikası müşteri hizmeti, envanter dönüşümü ve fabrikanın verimliliği arasındaki ticari dengedir. Yani, arzu edilen ve makul olan arasındaki denge. Bu politikada süresi geçmiş siparişler kabul edilmiş ve bunun ötesinde de sonuçtaki program başarılabilir olmalıdır. Yani bir üretim planı olmalı, fakat satış tahmini olmamalıdır.
- *Tahminler* : Politika, kimin tahminde bulunacağına, ne tür tahmin teknikleri kullanacağına ve tahmin doğruluğunun nasıl ölçüleceğine imkan tanımalıdır. Tahmin için kesin sorumluluk şirketin pazarlama fonksiyonu içerisinde.
- *Ana üretim planının yapılması* : Politika, politikayı yapanla, politikayı onaylayanla, siparişlerin yeniden programlama kurallarını, planlama ufkunu ve kullanılacak zaman buketlerinin büyüklüğüyle de uğraşmalıdır.
- *İletişim* : Bu hem planlayıcılara, hem de ana üretim programlamayı hazırlayan programcılara, üretim ve satınalma geri beslemesini içerir. Yeniden planlama, problem meydana gelmedikten sonra değil, bundan önce gereklidir. Planlama toplantılarının sıklığı kararlaştırılmalı ve resmi hale getirilmiş bir iletişim sistemi kurulmalıdır.
- *Söz verme program değişiklikleri* : Yetkinin farklı düzeylerini çizgilerle belirleyen zaman engellerinin kullanımı gözönünde tutulmalıdır. Programı devreye sokacak değişikliklerin, üretim işletmelerinin politikası ile programı devre dışı bırakacak pazarlama değişikliklerinin işareti üzerine politikada

oluşturulmalıdır. Aynı zamanda bölümler arası bütün iletişimler için tanımlı bir cevap zamanı da önerilmektedir.

- *Ana üretim programın kontrolleri* : Ana üretim programı, alışlagelen üretim planıdır. Aynı zamanada iş planıyla da aynı olmalıdır. Eksiklikler, ana üretim program miktarı üzerinde bir kontrol sağlar. Eğer program geçerli ise eksiklikler listesi olmaz. Ana üretim programına göre performans ölçülmelidir. Performans ile ilgili olarak, programa bağlı kalmak önemli olan tek performans ölçümüdür. Bu kadarla sınırlı olmak işin temel amacının MRPII çalıştırmaktan ibaret olduğu intibasını veriyor. Önemli olan daha temel karları elde etmek değildir.

AÜP yönetim sürecinin en önemli yönleri kısaca şöyle özetlenebilir:

- Gerçekçi bir ana üretim program stabiliteyi gerektirir.
- Ana üretim program hiçbir zaman gereğinden fazla ifade edilmemelidir.
- Eğer ilave ihtiyaç duyuluyorsa, doğru cevap neyin düşürülebileceğinin sorulmasıdır. Aksi takdirde üretim planı ve kaynaklar kapasiteyi artırmak üzere değiştirilmelidir.

Bilim adamlarına göre, entegre planlama yönetim kavramı önemlidir. Üretim planı, üst yönetim ve üretim arasında ana bağlantı olarak görülür. Ve aynı zamanda AÜP'nin geliştirildiği çerçevedir. Üretim planı anlaşılabilir terimlerle ifade edilmeli ve 5-15 ürün grubuna dayalı bir plan tavsiye edilir. Bu planlama sürecinde yerleşik olan satış, üretim, envanter arasındaki satış dengesi olup bu 'oyun planlama' olarak planlanır. Üç kritik bağ, şirketin 'oyun planlaması'nın bir parçası olarak tanımlanır:

1. Ana üretim programlama, üretim planının parçalara ayrılması olup, ürün grupları düzeyinden son parça sayısı veya özellikler ile seçenekler düzeyine kadar iner. Bu ana bağlantıdır.
2. Sipariş girişi, sipariş sözü, fiziksel dağıtım ve tahminleri programlama sürecine bağlayan talep yönetimidir.
3. Kaynak planlama ve imkanların uzun vadede planlanması. Üst yönetim bu 'oyun planlama' sürecine karar vermeli ve planlama sürecinde her düzeyde

planları onaylamadan önce fonksiyonlar arası ticari dengeyi çözmelidirler. En bariz ticari denge pazarlama ve üretim arasında olanıdır.

Programa bağlı kalmak kritik olarak kabul edilir. Aşırı satış, tıpkı düşük satış gibi kötü kabul edilir. Çünkü bu üretim operasyonu, mali planlar ve envanter planları arasında uyumsuzluğa sebep olur. Ana üretim programlama yönetim sürecinin geleneksel görüşü. 1990'lı yıllarda kanuni olarak uğraşılabilen planlardan biridir. Sürecin temelleri. üretim sürecinin karmaşık olduğu dönemlerde bazı köklere sahiptir. Karmaşıklık ve esnek olmama tabletlerde oluşturulması gereken planlama üretiminden çok daha önce ihtiyaç doğurmuştur. Programa bir ilave kabul edilebilme kavramı sadece ve sadece buna tekabül eden bir indirgenme ile dengelenebildiği durumda kabul edilebilir. Japon şirketlerinin örneği, tahminlerin ötesinde kapasitenin bir ve çok fazla olması durumunda ilavenin program içine yerleştirilebilmesinin mümkün olduğunu göstermektedir. İşgücü bakımından kullanılmayan herhengi bir kapasite işçileri eğitim planlarının tamamlanması için kullanılabilir.

3.17. Terminoloji

3.17.1. Planlama tablosu

AÜP, malzeme ihtiyacı planlama sürecinin ilk yerindedir. Bunun gibi, bu beklenen üretim beyanı olarak kabul edilmelidir. Beklenen beyanatın ifade edildiği şekliyle ürünler veya ürün modülleri AÜP ekranı olarak adlandırılır.

Tablo 3.4 AÜP kayıtlarının standart gösterimi

X parçası için AÜP	1. Hafta	2. Hafta	3. Hafta	4. Hafta	5. Hafta
Tahmin	10	10	8	8	10
Müşteri talepleri	4	4	0	0	0
Net talep	10	10	8	8	10
Ana üretim programı	10	10	10	10	10
Projeli mevcut envanter	2	2	4	6	6
Programlı alımlar	10				
Serbest bırakılan siparişler	10	10	10	10	

Eldeki = 2, Üretim temin zamanı = 1 hafta

AÜP'nin standart gösterimi MRP boyutlarının zaman safhalı gösterimine çok benzer. Tablo 3.4 belli bir X parçası için bir AÜP göstermektedir. Tablo 3.4'teki bilgi X parçası için AÜP planlama tablosu olarak adlandırılabilir.

3.17.2. Zaman buketleri

Planlama tablosu, farklı planlama girişleri için bilginin zaman aşamalı gösterimidir. Zaman aşaması, planlama ufkunun tamamını parçalara ayıran zaman buketlerinin bir serisini kullanarak yapılır. Zaman buketleri zamanın belli bir periyodunu gösterir. Bunlar alttaki bilginin kolay görülebilmesini mümkün kılmak için ilk yerde kullanılırlar.

İlk MRP sistemleri tipik olarak buketli idi. İhtiyaçlar ve açık siparişler zaman buketi ile kesinleştirme haline gelir ve yeni siparişler zaman buketi ile planlanır. Bu tür buketli MRP sistemleri için AÜP planlama tablolarının zaman buketlerini MRP sisteminin zaman buketlerine eşit olarak almak standart bir uygulamadır. Buketler tipik olarak planlama ufkunun tamamı boyunca bir haftalık uzunluğa sahiptir.

Bugünlerde MRP sistemleri buketsiz yaklaşımı benimsiyorlar. İhtiyaçlar ve serbest bırakılan siparişler tarihlenir ve tek tek ele alınırlar. Yani birleştirilmiş hale getirilmezler. Yeni siparişler MRP politikaları ve parametrelerine göre planlanır ve buket büyüklüklerine referans yapılmaz. Bu MRP sistemleri için AÜP planlama tablolarının zaman buketleri sadece bilginin görülme işleminin basitleştirilmesine hizmet eder.

Genellikle zaman buket büyüklükleri ufuk yakınlarında haftalar olup, ufuğun ötesinde veya ufuktan çok uzakta ise aylar veya mevsimler olabilir. Tablo 3.4'te herbiri bir hafta uzunluğunda olan beş zaman buketi ele alınmıştır. Gerçek zaman ufku beşinci zaman buketi ötesine ve en azından X parçası için üretim hazırlık zamanının toplamını kapsamalıdır. Bu minimum planlama ufku bütün bileşen ve alt montajların AÜP'ye uygun olarak mevcut olduğunu garantilemesi gereklidir.

3.17.3. Planlama satırları

Planlama tablosu değişik girişler veya planlama satırları içerir. Beklenen toplam talep, tahmin girişi ile gösterilir. Tahminlerin toplam tahmini veya kesin talepleri içeren tahmine işaret ettiğine dikkat ediniz. Kesin talepler kesin müşteri siparişlerine denk gelir. Beklenen talepler ise yakında veya uzak bir gelecekte malzeme haline dönüşümü beklenen taleplerdir. Beklenen taleplerin bazıları müşteriler tarafından zaten teyit edilmiş olup, üretici firma tarafından sözü verilmiştir. Bu kesin talep, müşteri siparişleri girişi ile gösterilir.

Tablo 3.4'te mevcut müşteri siparişleri birinci ve ikinci haftalarda AÜP'nin X parçasının 4 birimine denk gelir. Kesin ve beklenen siparişler üretici şirketin verilen talepleridir. Bu talepler dış müşterilerden veya dağıtım merkezleri veya hazır stok mallarına sahip iş merkezleri gibi dahili müşterilerden gelir. Net talep, şirketin AÜP geliştirmek için temel olarak alacağı talepleri yansıtır. Tablo 3.4'te net talep basitçe tahmin girişinde gösterildiği gibi toplam beklenen talebi tekrar eder. Bununla birlikte net talebin hesaplanması aslında tahmin tüketim kurallarına bağlıdır.

3.17.4. Zaman gösterimi

Zaman buketleri ile görmek önemlidir. Toplam beklenen talep tahmin girişi ile gösterildiği şekliyle tarihlendirilemez. Tahmin girişi basit olarak her bireysel zaman buketi esnasında tüketilmesi beklenen şeyleri temsil eder. Öte yandan müşteri siparişleri daima tarihlendirilir.

Zaman buketlerinden elde edilen numaralar, ferdi müşteri siparişleri için ihtiyaçların kesinleştirilmiş halidir. Bu siparişlerin siparişe bağlı belli bir teslimat tarihi vardır. Net talep kesin ve beklenen taleplerden elde edilir. Net talep kesin müşteri siparişlerinin özel teslimat tarihlerinden oluşmasına rağmen tipik olarak zaman buketleri ile gösterilir. Net talepler AÜP ile karşılanacaktır. Buradaki kritik soru 'AÜP'nin net talebi nasıl ve ne zaman karşılamasının beklendiği veya AÜP

planlamasının kesin olması müşteri sipariş sözü ve bu siparişi göndermenin kesinleşmesi ile nasıl ayarlanabilir?’ sorusudur.

Mümkün olan zaman gösterimlerinden biri net siparişlerin tamamının buna denk gelen zaman buketinin sonuna kadar olacağının göz önüne alınmasıdır. Bu aslında AÜP girişindeki rakamların tekabül eden zaman buketlerinin sonuna göre tarihlendirilmesidir. Yani başlangıç veya ortasına göre tarihlendirilmemesi anlamına gelir. 1-5 zaman buketlerinin ardışık haftalı olduğunu ve 2 Ocak 95’te başladığını kabul edelim. 5 iş haftası; 6 Ocak, 13 Ocak vb.’den 3 şubata kadar devam eder. 4 birimin herbirinin kesin taleplerinin 6 Ocak 94 ve 13 Ocak 95 olarak tarihlendirildiğini kabul edelim. Beklenen talepler ve AÜP siparişleri hafta sonlarına göre tarihlendirilir.

Planlama tablosunun buketsiz görünümü Tablo 3.5’e benzer. İlk bakışta buketli ve buketsiz bilgi arasında fark yoktur. Fakat bu siparişler zaman buketlerinin tam olarak sonunda söz verilmese idi değişirdi. Tablo 3.6’da kesin talepler 3 Ocak ve 11 Ocak olarak tarihlendirilir. PAI figürü ilk önce -2 birime düşer (2 birim elde, 4 birim tüketilmesi) ve bundan sonra 2 birime yükselir (Beklenen taleplere göre üretim ve tüketim sonucu 1. haftanın sonunda kendiliğinden olması beklenir). Buketsiz görme bir problem durumunu gösterir. Kesin talepler söz verildikleri gibi teslim edilemez.

(PAI : Projeli mevcut envanter)

Tablo 3.5 Örnek-1. Tablo 3.4’ün buketsiz gösterimi

Tarih	Müşteri siparişleri	Beklenen talepler	AÜP	PAI
Eldeki				2
8 Ocak	4	6	10	2
15 Ocak	4	6	10	2
22 Ocak		8	10	4
29 Ocak		8	10	6
5 Şubat		10	10	6

Tablo 3.6 Örnek-2. Tablo 3.4'ün buketsiz gösterimi

Tarih	Müşteri siparişleri	Beklenen talepler	AÜP	PAI
Eldeki				2
5 Ocak	4			-2
8 Ocak		6	10	2
12 Ocak	4			-2
15 Ocak		6	10	2
22 Ocak		8	10	4
29 Ocak		8	10	6
5 Şubat		10	10	6

Tablo 3.7 Örnek-3. tablo 3.4'ün buketsiz gösterimi

Tarih	Müşteri siparişleri	Beklenen talepler	AÜP	PAI
Eldeki				2
2 Ocak			10	12
3 Ocak	4			8
6 Ocak		6		2
9 Ocak			10	12
11 Ocak	4			8
13 Ocak		6		2
16 Ocak			10	12
20 Ocak		8		4
23 Ocak			10	14
27 Ocak		8		6
30 Ocak			10	16
3 Şubat		10		6

3.17.5. Planlama ufku

AÜP beklenen beklenen üretimini statik bir ifadesi değildir. Bilakis değişen ürün talebine dinamik olarak cevap vermesi gerekir. Bunu yaparken gerçek üretim ile beklenen üretim ve planlanan mevcut kapasitedeki değişiklikler arasındaki sapmaları hesaba katmalıdır. Bu değişikliklerin tamamı planlama ufukları zaman içinde geçerken meydana gelir.

Tablo 3.8 de Tablo 3.4'ün planlama tablosu, 1. hafta sonrası gösterilmiştir. Planlama ufku 2. haftadan başlayarak geleceğe uzanır. İlave bir sütun, yani geçen süre, gerçekleştirilmeyen kesin talepleri izlemek üzere ilave edilmiştir. Bu sütun aynı zamanda beklendiği şekliyle gerçekleştirilmeyen planlı üretimi de kontrol eder. Tablo 3.8'in örneğinde 1. hafta için gerçek siparişler, gerçek tahmin olan 10 birim yerine 12 birim olarak ortaya çıkmıştır. 10 birim 1. haftanın sonunda tamamlanmak üzere programlandı. 1 birim eksik kadı. Bunun sonucu olarak 1. haftanın sonunda bütün talepler karşılanmamış olur. Mevcut olan 2 birimin tamamlanan 9 birim ile beraber, 12 birim olan talebe göre 11 birim olarak gerçekleşmiş olur. Müşteri siparişleri girişi bu yüzden 1 birim eksik olarak kalır. Bunun da sağlanması gerekir. 2. ve 3. zaman buketleri için ekstra siparişler geldi ki bunlar talebin değişmesine sebep olmaz.

Tablo 3.8 Tablo 3.4'ün 1 hafta sonraki planlama tablosu

X Parçası için AÜP	Geçen süre	2.Hafta	3.Hafta	4.Hafta	5.Hafta	6.Hafta
Tahmin		10	8	8	10	?
Müşteri siparişleri	1	8	4	0	0	0
Net talep		10	8	8	10	?
AÜP	1	10	10	10	10	?
PAI		0	2	4	4	?
Planlı alımlar	1	10				
Pl. siparişlerin serbest		10	10	10	?	

Eldeki miktar = 0, Üretim temin zamanı = 1 hafta

Bununla birlikte planlama ufkunun başlangıcında, başlama şartlarının uyarlanması ile mevcut envanter Tablo 3.4'tekinden daha farklı hale gelir. Toplam profil aslında 2 birim azalmıştır. Bu da 1. haftadaki ekstra taleplerin sonucudur. Bu olay tahminleri ve/veya AÜP'nin yeniden gözden geçirilmesi için yeterli bir sebep olabilir. AÜP'nin değiştirilebileceği limit bununla birlikte sınırlı malzemeler ve kapasite mevcudu ile sınırlanır. Bu AÜP'de yapılacak değişikliklerin mevcut malzeme ve kapasiteye göre doğruluk testi yapılmalıdır.

Bir AÜP parçası için planlama ufku, bileşenlerin ve ardışık üretim adımlarının gerçekleştirilmesi için gerekli toplam temin süresini kapsamalıdır. Planlama ufku

zaman içerisinde geçerken yeni tahmin ve AÜP numaralarının kararlaştırılması gerekir.

3.18. Nihai (Son) Montaj Programı

Nihai montaj programı (FAS), bazı zaman periyotlarında birleştirilecek son ürün gruplarının kesin bir ifadesidir. FAS, nihai montajı planlama ile kontrol etmeye ve test operasyonlarını yapmaya yarar; nihai montaj siparişlerini başlatma, ortak parçaları toplama, alt montaj, boyama veya diğer bitirme işlemleri fabrikasyonun planlanması veya AÜP kontrolü altında olmayan fakat nihai montaj ve birleştirme için gereksinim duyulan diğer parçaların satın alınmasını içerir. Kısaca FAS, fabrikasyon elemanlardan nakliye edilebilir ürünlere kadar ilgili iş kısımlarını kontrol eder. FAS, müşteri sipariş dönemlerine, son ürünlere, seri numaralara veya özel montaj sipariş numaralarına yerleştirilebilir.

3.18.1. Nihai montaj ve ana üretim programlaması arasındaki ilişki

Ana üretim programı, tahmin edilen programı belirtir. FAS ise gerçek programdır. AÜP üretim planını son ürünlerden, seçeneklerden veya ürün gruplarından ayırır. AÜP ile FAS arasındaki fark şudur: AÜP genellikle hazırlık döneminde tahminleri gerçek siparişlerle birleştirir. Sonra bu tahminleri düzensiz bir şekilde azaltır. FAS, AÜP'ye yapılabilecek mümkün olan son ayarlamayı belirtir. Bu yüzden, mümkün olduğu kadar geç ayarlama yapmak için idealdir. FAS'taki satılmayan herhangi bir ürün firmanın tamamlanmış ürün envanterinin bir parçası olacaktır.

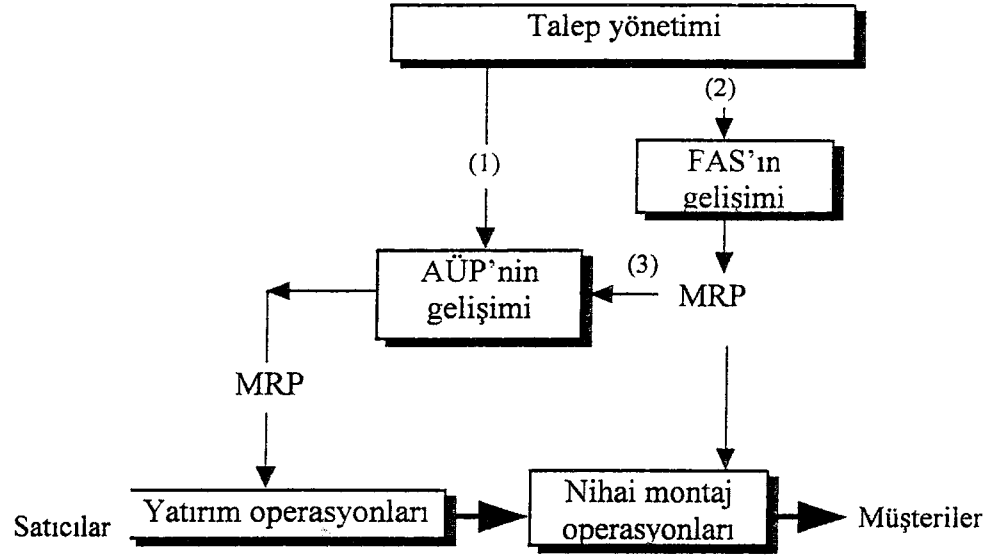
FAS, AÜP'den farklıdır. Fark, sipariş için montaj çevresinde rahatlıkla görülebilir. Orada, AÜP tipik olarak süper listelerde ve seçeneklerde yer almaktadır. Oysa FAS kesin son ürün konfigürasyon dönemlerinde yer almalıdır. Bununla birlikte, stok yapan şirketlerde AÜP birleştirilmiş ürün gruplarında yer almaktadır. Örneğin bir bilgisayarın tüm modellerinin farklı olması veya bir lazer yazıcının tüm modellerinin hız veya baskı kalitesi bakımından farklı olması gibi. Her iki olayda esneklik öyle muhafaza edilir ki, nihai ürünlere yapılan son taahhüt mümkün olduğu kadar geç yapılabilir.

Stok yapan firmalarda tek seviyeli malzeme listesi her ürün için tipik olarak muhafaza edilir. Bu ise, AÜP'den FAS'a çevrim, yani basitçe bir son ürün pârçasının diğerinin yerine geçmesi demektir. Her ikisi de geçerlidir ve malzemelere aynı etkide bulunurlar. Bazı stok yapan firmalar için, AÜP en genel veya en tamamlayıcı son ürün dönemlerinde yer alır. Gerçek satış bilgilerine ulaşıldığında bunlar diğer son ürünlere aktarılır. Bu süreç tüm son aktarmalar yapılana kadar devam eder.

Montaj-sipariş ve yapma-sipariş firmaları için nihai ürün listesi muhafaza edilmez. Eğer FAS müşteri sipariş dönemlerinde yer alıyorsa, bu siparişlerin tek seviyeli malzeme listesine denk bir listeye aktarılması gerekir. Bu ise, siparişlerin teslim edilmesi, alınması ve böylece devam eden sırayı izlemesi demektir. Bu, eğer müşteri siparişi planlı liste olarak aynı modüllerde yer alıyorsa kolayca yapılır. Mümkün olan son ana kadar FAS'ı oluşturmaktan kaçınmak gerekir. Bu da FAS için zamanın son montaj süresi (döküman hazırlama ve malzeme temini dahil) tarafından belirtilen zaman kadar olması demektir. FAS taahhütünü geciktirmeye yarayan teknikler, liste hazırlamayı, sipariş kayıt/taahhüt sistemlerini, parçalı montajı, alt montaj stoklamayı ve süreç/ürün dizaynlarını içerir.

Ana üretim programlama (AÜP) ve nihai montaj programlama (FAS) farklı operasyon kümelerini harekete geçirir ve farklı talep girişlerine dayanır. Nihai montaj programlama, nihai montaj hedeflerinde kesin taleplere cevap verir. Yani, nihai montaj operasyonlarının temin süresini içerir. AÜP kesin ve beklenen taleplerin nihai montaj ufku ötesindeki kombinasyonuna cevap verir. Şu halde ana üretim programlama ve nihai montaj programlama'nın büyük oranda birbirinden tamamiyle bağımsız olarak geliştirilebileceği ortaya çıkar.

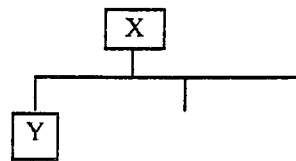
Nihai montaj programlama, AÜP için modül ihtiyaçları oluşturur. AÜP bu yüzden iki talep girdisine cevap vermelidir. İlk önce kesin ve beklenen taleplerin nihai montaj ufku ötesinde olmak şartı ile özetleyen net talep beyanı ve ikinci olarak da nihai montaj programı'ndan elde edilen ve halen doğrulanmayan parça ihtiyaçları verilmelidir. Bu kavramsal bir şekilde, Şekil 3.7'da ve somut bir örnek olarak da Tablo 3.9'te gösterilmiştir.



- (1) Nihai montaj ufku ötesinde net talep
- (2) Nihai montaj ufkundaki kesin müşteri siparişleri
- (3) Nihai montaj programında elde edilen AÜP malzeme ihtiyaçları

Şekil 3.7 AÜP'nin gelişimi için gerekli girişler.

Somut bir örnek, bir Y modülünden birleştirilen X ürünü için verilmiştir.. X ürünü nihai montaj programlama'nın kontrolü altındadır. Y modülü bir AÜP maddesidir. Basitlik olsun diye X parçası ve Y parçası arasında, X ürünü için malzeme fişinde ara düzeyler olmadığı kabul edilecektir. Örneğin yaklaşık 2 haftalık nihai montaj temin süresi olacaktır. Nihai montaj programı ve AÜP, siparişleri ilgili zaman buketlerinin başlangıcında tamamlanmak üzere programlanır. Mesela, 3. hafta için net talep, 3. haftanın başında ulaşan bir siparişle karşılanmalıdır. Nihai montaj temin süresinin 2 hafta olduğu dikkate alındığında bu net talebin 1. haftanın başında gerçekleştirilmesi gerektiği görülecektir. 3 haftalık bir nihai montaj ufku işte bu sebepten dolayı gereklidir.



Şekil 3.8. X için ürün ağacı

Tablo 3.9a AÜP'nin gelişimi için girişler (somut örnek)

Ürün X	Geçen süre	1. Hafta	2. Hafta	3. Hafta
Müşteri siparişleri		10	10	10
FAS		8	10	10
Programlı alımlar		8	10	
Serbest bırakılan siparişler		10		
Projeli mevcut envanter	2	0	0	0

Eldeki miktar = 2, Son montaj temin zamanı = 2 hafta

Tablo 3.9b Y parçasının AÜP'si için talep yönetimi, son montaj temin zamanından önceki denge

Y parçası için AÜP	Geçen süre	1. Hafta	2. Hafta	3. Hafta	4. Hafta	5. Hafta	6. Hafta
Tahmin					10	10	10
Müşteri talepleri					8	4	
Net talep					10	10	10

Tablo 3.9c Y parçasının AÜP'si için, Ana Üretim Programı

Y parçası için AÜP	Geçen süre	1. Hafta	2. Hafta	3. Hafta	4. Hafta	5. Hafta	6. Hafta
Toplam ihtiyaçlar		10	10	10	10		
AÜP		20		20			
PAI	5	15	5	15	5	5	5

Eldeki miktar = 5

Nihai montaj ufkunun uzunluğu tipik olarak montaj temin süresinin gerçekçi tahminine dayanır (bu örnekte 2 hafta). Nihai montaj içinde sınırlı kapasite durumunda daha uzun bir nihai montaj ufku, nihai montaj programcısının hazırlıkları minimize etmek için üretim siparişlerini kesinleştirmek üzere gerekli olabilir.

İlk tablo nihai montaj ufku boyunca X ürünü için nihai montaj programını gösterir. 10 birimlik bir sipariş serbest bırakılır. Bu Y parçası için AÜP'ye bağımlılığa sebep olur (1. haftada 10 birim). Bütün açık siparişler için parçaların onaylandığı kabul edilir.

İkinci tablo nihai montaj ufku ötesinde Y parçası için AÜP'nin net talep hesabını gösterir. Net talep hesaplaması kesin müşteri siparişlerini toplam tahminle karşılaştıran talep yönetim fonksiyonunun parçasıdır.

Örneğe dönecek olursak, 4. haftadaki 10 birimin net talebi AÜP'nin Y parçasının 10 biriminin 4. hafta boyunca muhtelif parça satışlarından satılması beklenmektedir anlamına gelir. Ürünlerin zamanında montajını mümkün kılmak için, Y parçası için net talep nihai montaj temin süresi ile sınırlanmalıdır. Son olarak toplam ihtiyaçlar nihai montaj programının bağlı ihtiyaçlarından ve nihai montaj ufkunun ötesinde net talep ifadesinden çıkarılır.

3.19. Malzeme Planlama Listeleri

AÜP, parçalar ile yatırım aşamasında üretilen parçaları denkleştirmelidir. Bu parçalar üretim yapılarının içerisinde en düşük benzerlik düzeyinde tutulurlar. Genellikle üretim sürecinde yeniden ikileme noktasında çakışırlar. Daha önce AÜP'nin gerçek ve beklenen talebin birleşimine cevap olarak geliştiğini, bunun da gerçekleşme çizelgesinin ötesinde olduğu belirtilmiştir. AÜP parçalarının herbiri için gerekmesine rağmen temel tahminleri daha yüksek daha bütünleşik düzeyde (mesela, ürün aileleri için) geliştirmek çok daha kullanışlıdır.

Bu iki eleman, yani malzeme siparişi içerisindeki orta düzeyde olan AÜP parçasının muhtemel seçimi ve daha yüksek daha bütünleşik bir tahmin düzeyinin seçilmesi genellikle malzeme listelerinin planlamasını gerektirir.

3.19.1. Ana üretim programlama için malzeme listelerinin hazırlanması

Sipariş-montaj, altmontajlar ve temel elamanların kombinasyonlarından elde edilen, neredeyse limitsiz sayıdaki son ürün seçenekleri ile belirlenir. Buna ilaveten, tüketici isteklerine önerilen her yeni ürün seçeneği son ürün seçenek sayısını iki katına çıkarır. Bunun anlamı şudur: Sipariş - montaj çevresindeki AÜP ünitesi son

ürünlere dayandırılmaz. Ana üretim programlama için diğer ünitelerin tanımlanması ise özel malzeme listelerinin oluşturulması demektir.

Malzeme listesi, montaj ve fiziksel her parçanın birleştirilmesinde kullanılan bileşen ve yardımcı parçaların belirlenmesini sağlayan mühendislik dökümanında dar anlamda göz önüne alınır. Tek seviyeli malzeme listesi, imalatla hemen gereksinim duyulan daha az önemli yardımcı parçaların bir listesidir. Gerçek malzeme listesi, son üründen hammaddeye kadar esas parçaların da ana parçalarını gösteren bir listedir. Malzeme listesi dosyaları, arzu edilen çıkış formatlarını sağlamak için dizayn edilmiş bilgisayar kayıtlarından oluşurlar. Malzeme listesinin hazırlanması malzeme listeleri dosyalarının düzenlenmesi tüm dizayn veya mimari ile ilgilidir. Malzeme listesinin hazırlanması öyle olmalıdır ki, arzu edilen tüm çıkış formatları veya raporlar elde edilebilmelidir. Bir malzeme listesi işlemcisi, tüm mimari (malzeme listesi yapısı) ile belirtilmiş olan malzeme listesi dosyalarındaki bağlantıları organize ve muhafaza eden bir bilgisayar paket programıdır. Malzeme listesi işlemcilerinin çoğu tek seviyeli malzeme listesini kullanarak ve bu dosyalar arasındaki bağlantı veya zincirleri muhafaza ederek işlem yapar.

Tek seviyeli liste ve tüm liste, malzeme listesinin iki alternatif çıkış formatıdır. Alternatif çıkış formatları farklı amaçlar için faydalıdır. Örneğin, tek seviyeli liste, yardımcı parçaların kullanılabilirlik kontrolü, yerleştirilmesi ve toplanması için veri sağlayarak siparişe başlanılmasını destekler. Tüm liste endüstri mühendisleri tarafından, ürünün fiziksel olarak nasıl birleştirileceğine dair karar kılmak için sık sık kullanılır. Temel bir kural şudur: Bir şirket, malzeme listeleri setinden veya ürün oluşturma kayıtlarından birine ama yalnızca birine sahip olmalıdır. Bu set bir bütün olarak korunmalı ve öyle dizayn edilmelidir ki, tüm meşru şirket işleri uygun bir şekilde yürütülebilmelidir.

Geleneksel yaklaşım, ürünün bir araya getirilmesi yoludur. Ürünün satılması temeline dayanan malzeme listesi yapıları ve bunları içeren mükemmel ana üretim programlamaya ulaşmak için değişiklik önerilmektedir. Bu sayede, malzeme listesi bazı kritik planlama ve yönetim faaliyetlerini destekleyebilir. Ürünün biraraya nasıl

getirileceğinden ziyade nasıl satılacağı temeline dayanan bir malzeme listesi yapısının veya mimarisinin oluşturulması, bazı önemli avantajlar sağlamaktadır. Bunlara ulaşmak, beraberinde bazı maliyetler getirir. Birinci maliyet, sonuçlanan malzeme listesinin, ürünün biraraya getirilmesi yolu ile artık ilişkili olmayabileceğidir. Bu yapıya dayanan faaliyetler (endüstri mühendisliği gibi) yeni veri kaynaklarına dayanmak zorunda kalacaklardır. Bu ise, parçaların fiziksel olarak nasıl biraraya getirileceğine dair açıklamanın malzeme listesinde bulunmayacağı demektir, alternatif bir kayıtlar seti muhafaza edilmelidir. Bu ihtiyaçları karşılamak için alternatif sağlamak ise bunun hem dosya oluşturma hem de muhafaza dönemlerinde pahalıya mal olabileceği anlamına gelmektedir.

3.19.2. Parça bazında malzeme planlama listeleri

AÜP'yi az önemli parça ihtiyaçlarında yorumlamak, malzeme listesi dosyalarının diğer bir kullanımıdır. Malzeme listesi yapısı veya mimarisi, tüm nihai ürünü birleştirebilir konfigrasyonlarının muhafazasını gerekli kılar. Bu malzeme listesi yapısı AÜP'nin nihai ürünlerde yer aldığı stok yapan firmalar için uygundur. Her son ürün için, tek seviyeli bir liste muhafaza edilir. Bu liste ürün içinde fiziksel olarak bulunan parçaları içerir. Nihai mamülleri çok olan firmalar için bu malzeme listesi yapısı uygun değildir.

Malzeme listesi dosyalarının oluşturulması gerektiğinde seçenek veya modül, malzeme listesi dosyalarında tek seviyeli bir malzeme listesi olarak tanımlanmalıdır. Bu yüzden parçalı malzeme listesi yapısı, parçaları seçeneklerle birleştiren bir mimariye sahiptir. Ama bu yapı ya seçenekleri ya da parçaları nihai ürün konfigrasyonlarına birleştirmez. Eğer seçenekler basitçe birleştirilebilir alt montajlar ise o zaman bu seçeneklerin tümü, altmontaj son ürünlerinde değişiklik yapmak üzere yeni mimariler için kullanılır. Bu ise seçenekleri 1 seviyesi yerine 0 seviyesinde dizayn etmek demektir. Bununla birlikte pek çok olayda seçenekler, birleştirilebilir alt montajlar olarak görülmezler ama müşteriye bir takım hizmetleri sağlarlar. Örneğin bir otomobil için klimayı göz önüne alın. Tek seviyeli malzeme listesi özel bir radyatör, fan, hortumlar, kompresör, kumanda düğme ve kollarını

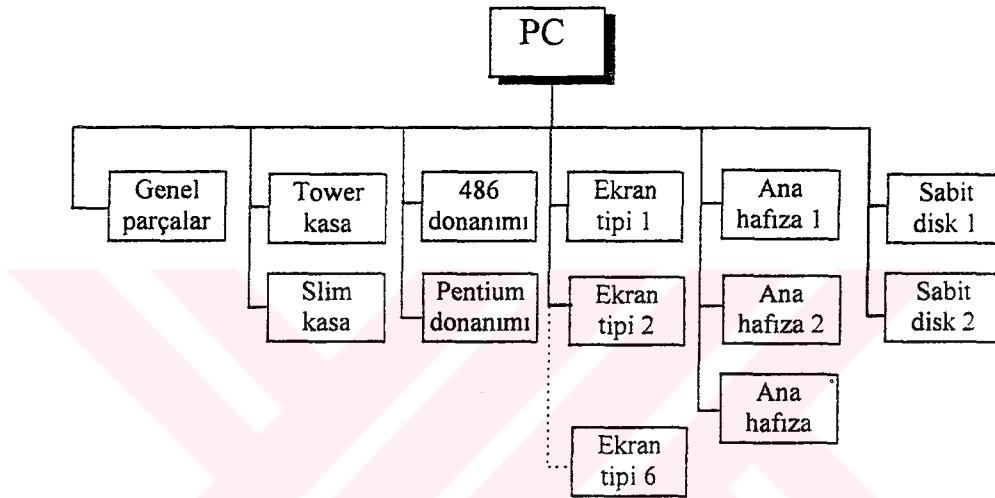
içeren bir modül veya seçeneği gösterecektir. Bu elemanlar birbirleriyle birleştirilmez, sonuçta yine otomobile monte edilecek alt montajlar olarak diğer ilgili parçalarla birleştirilirler. Bir malzeme listesi olarak klima seçeneğinin kullanımı bu seçeneği gerekli gören müşteri talebini karşılayacaktır. Bu aynı zamanda klima için talebi tahmin etmede kullanılabilir. Bununla birlikte bu malzeme listesi klima için fiziksel birleştirme sürecinde yararlı değildir. Örneğin, fonksiyon düğmeleri klima seçeneği için liste tarafından planlanır. Düğmelerin yer aldığı konsol montajı liste tarafından planlanmaz. Bu yüzden endüstri mühendisi konsolün hangi elemanlarla nasıl monte edileceğini söyleyebilmesi için diğer bilgilere ihtiyaç duyar.

Firmalar için parçalı malzeme yapısı listelerini kullanmak, AÜP'nin daha az farklı üniteye oluşturulmasına izin verir. AÜP, ürünün birleştirildiği dönemlerden ziyade satıldığı dönemlerde oluşturulur. Yaklaşım, seçeneklerin, modellerin pazarlama anlayışı ile tahmini geliştirmeye meyilli seçeneklerdeki trendlerle (ana hafızası yüksek olan bilgisayarlar daha çok tercih edilir.) uyumlu olduğudur. Ana üretim programlama, parçalı listeler kullanılarak daha kolay bir şekilde yapılabilir. Ama sipariş girişi, her seçenek değerlendirilmek zorunda olduğundan, daha karmaşık olarak yapılır.

Malzemenin planlama dönemi herhangi bir malzeme listesi olarak tanımlanabilir. Yani bu malzeme listesi bir ürünü üretmek için kullanılan malzeme listelerinin aksine planlama ve kontrolü kolaylaştırmak için kullanılan malzeme listesi olarak tanımlanır. Malzemenin planlama listeleri sipariş-montaj ortamlarında son derece önemlidir. Burada malzeme listeleri öyle bir şekilde oluşturulur ki, sınırlı sayıda modüllerin ana üretim programlama işleminin bir parçası olarak üretilmesi gerekir. Belirlenen modüller oluşturulabilir olacak diye bir şart yoktur. Bu modüller AÜP'yi kolaylaştırmak için tanımlanırlar.

Örnek olarak PC'lerin üretimini göz önünde tutalım. Belli bir firma donanım konfigürasyonuna sahip (mini tower, slim) olan bilgisayarı üretsinsin. İki ayrı CPU, 6 ekran türü (yeşil, siyah-beyaz, renkli, düşük, orta, yüksek çözünürlüklü), ana hafıza

için 3 farklı konfigrasyon ve son olarak sabit disk için 2 farklı konfigrasyon sunduğunu kabul edelim. Bunun mümkün kombinasyonlarının sonucu $144 (=2 \times 2 \times 6 \times 3 \times 2)$ 'tür. Her PC'yi üretip stoğ atmak yerine şirket tahminlerde bulunup, standart modülleri yapmayı veya satın almayı (ana bilgisayarın kasa durumunu, ekran seçeneklerini, hafıza büyüklüğünü...) ve bunların tasarlanmış bir bilgisayar sistemini sipariş üzerine hazırlamayı tercih eder. Mümkün kombinasyonlar Şekil 3.9'de Süper Liste yapısı ile gösteriliyor.



Şekil 3.9 Bir PC için süper liste yapısı

AÜP tanımlı 16 modül için yapılır. Bütün modüllerin oluşturulabilir olmadığına dikkat ediniz. Mesela, kurulan ortak parçalar, özel konfigrasyonlar PC için her ne gerekiyorsa bunların sadece parçalarının bir takımını temsil eder. Fakat ekran türü modelleri de inşa edilebilir değildir. Kendileri gibi PC çerçevesi içerisinde birleştirilmesi gereken ekran kartlarından oluşabilir. PC'nin nihai montajı malzeme üretim listesi ile belirlenmelidir. Bunlar ise değişen PC'ye göre bilgisayarın nasıl montaj edileceğini belirler.

Modüllerin tanımlanması ve malzeme listelerinin yapılandırılması metodu AÜP parçalarının sayısının minimize edildiğini garantilemeli ve AÜP satılan ürünle doğrudan bir ilişkisi olan parçalar türünden ifade edilmelidir. Bu ana üretim programlama ve talep yönetimi arasında daha kolay bir entegrasyonu mümkün kılar.

Ürün ailesi tahminleri ve müşteri siparişleri ilgili AÜP parçası tahminleri/ihtiyaçlarına rahatlıkla dönüştürülebilir. Müşteri sipariş sözlerini ve emniyet stoğunu planlamak kolaylaşır.

3.19.3. Malzeme listelerinin planlanması

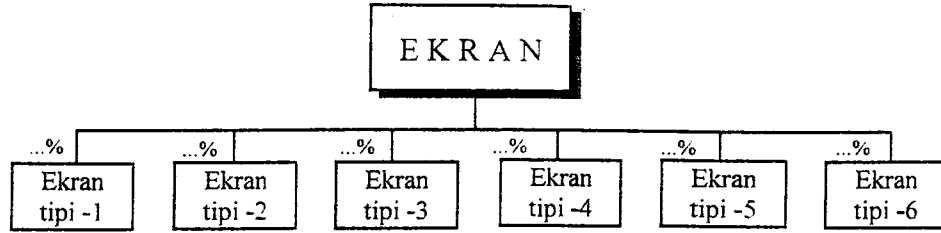
AÜP faaliyetlerinin daha iyi performans göstermesi için malzeme listelerinin yeniden yapılandırılması, malzeme listesi yaklaşımlarının disiplinini ve tekniklerini görmek için pek çok kişiye yol göstermiştir. Bununla ilgili bir örnek, malzeme listesinin planlanmasıdır. Bu yalnızca planlama için malzeme listesi yaklaşımının kullanımıdır ve ürünün birleştirilmesi için kullanımına karşıdır. Daha önce tarif edilen parçalı malzeme listesi yaklaşımı, malzeme planlarını ve modüllerini geliştirmek için kullanıldığından, liste planlamanın her biçimini içerir, birleştirilebilir olanları içermez.

3.19.4. Süper liste yapıları

En çok kullanılan malzeme listesi planlaması *süper liste*'dir. Süper liste, ortalama son ürünü oluşturan modülleri veya ilgili seçenekleri tanımlar. Süper listeler parçaların sayısını ana üretim programına sınırlama işini birkaç modülü tek bir parça sayısı altında gruplayarak gerçekleştirir. Malzeme listesi süreci, süper listenin ürün yapı dosyalarında resmi bir, tek seviyeli malzeme listesi olarak oluşturulacağını bildirir. Bu süper listenin mümkün olan tüm seçenekleri ve elemanları ortalama ondalık kullanımla göstereceği anlamına gelmektedir.

Malzeme listesi mantığı süreci, tek seviyeli eleman kullanımları için ondalık çokluklara izin verir. Süper liste, ondalık olarak ürünleri tanımlamak için modülleri veya seçenekleri ondalık kullanım oranları ile birleştirir. Malzeme listesi mantığı, karşılıklı özel seçeneklerde matematiksel uygunluğun olmasını gerektirir. Örneğin, iki işlemci seçeneği bilgisayarların sayısı toplam bilgisayar sayısına eşit olmalıdır. Süper liste, pazarlamada olduğu kadar imalatda da etkilidir.

Şekil 3.10 bir ekran için bir süper liste yapısının oluşturulmasını göstermektedir.



Şekil 3.10 Bir PC ekranı için süper liste yapısı

Bu farklı yüzdeler ile farklı ekran türlerinin karışımı olarak tanımlanır. AÜP tek ekran türlerinden ziyade genel ekranlar için yapılır. Yüzdeler geçmişteki taleplerin bireysel ekran türlerine analizi ile belirlenir. Her PC'nin bir ekranla satılması durumunda yüzdelerin toplamı 100'e eşit olmalıdır. Aksi takdirde toplam 100'den büyük veya 100'den az olabilir. Süper liste yapısının kullanımı, eğer geçmişteki talep analizleri ile belirlenen yüzdeler belli bir zaman boyunca kararlı kalıyorsa faydalı olabilir. Ayrıca beklenen yüzde ortalamalarından kısa vadeli sapmaları hesaba katmak için bir miktar emniyet planlanmalıdır. Yüksek yüzdeli rakamları (böylelikle yüzdelerin toplamı 100'den daha büyük olur) kullanarak fazla miktarda planlama yaparak güvenliğin sağlanması, fakat bireysel modüllerin herbiri için emniyet stok hedefleri kullanılarak güvenlik planlaması tevsie edilmez.

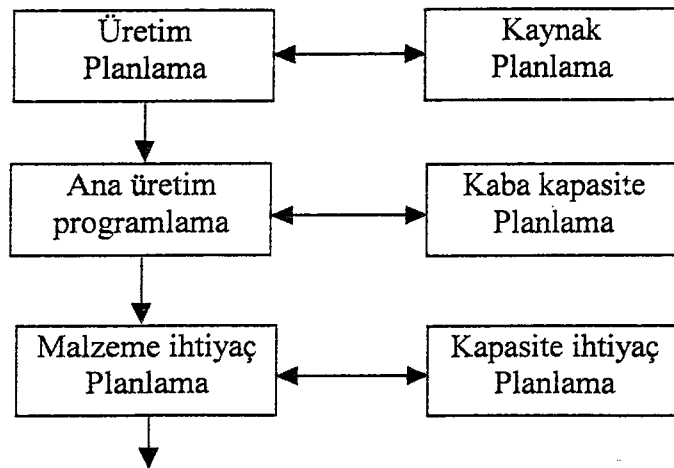
BÖLÜM 4. KABA KAPASİTE PLANLAMA

4.1. Giriş

Detaylı kapasite ihtiyaç planlaması, malzeme ihtiyaç planlama'nın oluşturduğu planlamanın olurluluğunu test ederken, kaba kapasite planlaması, planların olurluluğunu AÜP düzeyinde test eder. Bu bölümde kaba kapasite planlama'nın hem kritik kaynaklar hem de planlamanın rolünü, planlamanın bu düzeyinde fonksiyonlarını görecek ve planlama hiyerarşisinde yüksek düzeyde uygulanabilen kapasite planlamasının bir uygulama şekli ile bitireceğiz.

4.2. Kapasite Planlama Seviyeleri

Kapsite planlama hiyerarşisinin üç seviyesi vardır. Şekil 4.1'de aralarındaki ilişki ile ana malzeme planlama modülü arasındaki bağlantı görülmektedir.



Şekil 4.1 Kapasite planlama hiyerarşisi

4.2.1. Kapasite ihtiyaç planlama

Kapasite ihtiyaç planlamanın kendisi detayın en alt seviyesindeki ihtiyaçlarla ilgilidir: Üretim operasyonu ile üretim operasyonu ve iş merkezi ile iş merkezi. Asıl amacı MRP'nin planladığı iş siparişlerinin bu kapasite tarafından elde edilebileceğini test etmektir.

4.2.2. Kaba kapasite planlama

Kaba kapasite planlama, bütün kaynakları, anahtar veya kritik durumdaki iş birimlerini hedefler. Asıl amacı ana üretim programının fizibilitesini test etmektir. Bazı yazılımlar planlayıcı ile ana üretim programı ve kapasite planları arasında önemli derecede karmaşık etkileşim araçları sunarlar.

4.2.3. Kaynak planlama

Asıl amacı üretim planının en yüksek seviyede başarısı için gerekli kaynakları temin etmektir. Kaynak planlama ve üretim planlama modülleri genelde, MRPII yazılımının içinde olmazlar ve birçok şirket bugün planlamanın bu seviyesinde tablolama programları kullanılmaktadır. Otuz şirketin iki tanesi kaynak planlaması için tablolama programı kullanmışlar ve onların yarısı da yine kaba kapasite planlama için tablolama programları kullanmışlardır. Raporlara göre üç kapasite planlama modülünden kaba kapasite planlama en yaygın olarak kullanılan ve en başarılı olanıdır. Kaynak planlama eş sıklıkta fabrika aşamalarında, bölüm ve iş merkezlerinde kullanılmış, fakat kaba kapasite planlama ve kapasite ihtiyaç planlama'nın her ikisi de tipik olarak bireysel iş merkezlerini hedeflemişlerdir.

Kaynak planlama modülünün uygun olduğu yerde bunun fonksiyonu gerçekten kaba kapasite planlamaya benzer. Onun dışında;

- Kaba kapasite planlama, AÜP seviyesinde çalışır, AÜP'nin yapılabilirliğini test eder,

- Kaynak planlama ürün ailesi seviyesinde çalışır. Ürün ailesi tarafından yapılan üretim planının yapılabilirliğini test eder ve üretim planının modülü ile birleştirilir.

4.3. İşyükü ve Standart Zamanlar

İşyükü, sipariş veya sipariş kümelerinin farklı üretim operasyonlarının birim zamanları kaynak ihtiyaçlarının dışına taşması gibi tanımlanabilir. Bu kaynaklar makina veya işçi olabilir. İşyükü iki farklı eleman içerir:

- Hazırlık zamanı
- Çalışma zamanı
- Taşıma zamanı

4.3.1. Hazırlık zamanı

Bu her yığın için sabit zaman gerektirir. Örneğin, imalat işleminde kullanılan alet ve takımların ayarlanması için gereken zamanı belirtir. Hazırlık zamanı bazen sıfır olarak ta alınır.

4.3.2. İşlem (çalışma) zamanı

Bu, ürün veya bileşen parçalarının her bir parçanın ihtiyaç duyduğu gerçek üretim zamanıdır. Çok sık kullanılan bir alternatif, birim zaman başına üretim miktarı şeklinde ifade edilmesine imkan tanır. Mesela, saat başına 500. İki önemli noktaya dikkat edilmelidir.

1. Toplam çalışma zamanı, üretim yığınının büyüklüğüne bağlı olarak değişken olup, bu yüzden toplam operasyon zamanı, üretim yığın büyüklüğüne bağlı olarak değişebilir.
2. Hazırlık zamanı sıfır değilse, bu eleman her iş siparişi için ortaya çıkacak ve iş siparişlerinin bir kümesi ile gösterilen iş yükü MRP sisteminde kullanılan parti

büyükliğünün ayarlama tekniğine bağlı olur. Her yığın için toplam operasyon zamanı, şöyle hesaplanır: Hazırlık zamanı + (n x çalışma zamanı)

Burada n = yığın miktarıdır. Üretim, birden fazla operasyonu kapsar, toplam üretim zamanı ise tek tek operasyon zamanlarının toplamıdır. Örneğin, kuşkafesi üretimi dört üretim bölümünden organize ediliyor:

- *Montaj* : Bu da üç bölümden oluşmaktadır:
 - Yan kısım, ön kısım ve kafes tabanının birlikte montajı
 - Kafes alt montajına çatı kısmının montajı,
 - Kafese çubuk altmontajlarının montajı,
- *Boyama* : Kafesin boyama işleminin yapılması.
- *Kaynak* : Parçaların birbirine kaynağını gerçekleştirir.
- *Kesme* : Alüminyum borunun istenilen uzunlukta kesilmesini sağlar.

Pek çok şirkette hem hazırlık zamanları hem de işlem zamanları mühendislik zaman standartları kullanılarak oluşturulan standart zamanlardır. Bu geçmişten beri bir endüstri mühendisinin veya iş ölçüm mühendisinin işidir. Günümüzde metal işleri, makina takım operasyonları ve baskılı elektrik devresi kartlarının birleştirilmesi dahil, bazı üretim operasyonlarının çeşitleri için standart zamanları hesaplayan yazılım paketleri mevcuttur.

4.3.3 Taşıma zamanı

Kuşkafesi örneğinde taşıma zamanı, yapıştırma, boyama ve kaynak işlemlerinin yapılabilmesi için malzemenin ilgili birimlere taşınması sırasında harcanan zamandır.

4.4. Kapasite ve Kaynaklar

İşyükü, ihtiyaç duyulan kaynakların işlenme zamanlarıdır ve üretim planının bir kısmıdır. Kapasite ise bir kaynağın üretim operasyonu dışına çıkması için gerekli zamandır. Bir kuşkafesi için ihtiyaç duyulan dört kaynak vardır:

- Montaj
- Boyama atölyesi
- Kaynak atölyesi
- Kesme atölyesi

Burada, muhtemelen boyama ve kaynak atölyelerinin her ikisi de makina ile sınırlı olacaktır. Kapasiteye yapılacak ilaveler, ilave teçhizat gerektirir. İlave teçhizatın sağlanması işletmeye parasal yönden bir maliyet gerektirir. Bunun yerine ilave iş gücü mevcut kapasiteyi artırmak için ikinci bir yol olabilir. Şayet yedek montaj ve el aletleri mevcut ise, kaynak başına veya iş merkezi başına düşen toplam kapasite, toplam üç elemanın birleşiminden oluşur:

1. Bu kaynağın miktarı, makina veya operatör sayısı.
2. Bu iş merkezinde gün başına düşen çalışma zamanı. Bu normalde çalışma gününü, hafta sonraları, sistem durmaları, resmi tatiller vs. gibi çalışılmayan günlerden ayıran bir üretim takvimi ile tanımlanır.
3. Kaynağın verimliliği. Bu normalde bir yüzde olarak ifade edilir. Planlanmış bakım süresi, işi yedeğe alma vb. gibi zamanlar dahil, standarttan sapan bütün işlemler için zaman ayırdıktan sonra, üretim için geriye kalan net çalışma zamanının toplamı bu yüzde ile ifade edilir.

4.5. Kaba Kapasite Planlama

Kaba kapasite planlamasının amacı, anahtar yük profili veya kritik kaynakların yük profilini oluşturmaktır. Kapasite ihtiyaç planlama ile bazı benzerlikler ve bazı farklılıkları vardır.

Kaba kapasite planlama, kapasite ihtiyaç planlama'dan aşağıdaki yönlerden ayrılır:

- Sadece AÜP modülleri için işyükünü hesaplar.
- Her iş merkezi yerine sadece seçilmiş olan kritik kaynaklar olması durumunda yüklenir.

- Üretim rutinleri yerine, kaynak fişlerini kullanır.
- Daha iyi üretim taslakları ve kapasite konusunda dengeyi sağlamak için kapasiteyi oluştururken, planlamacıya yardımcı olacak etkileşimli kolaylıklara sahip olabilir.

Kaba kapasite planlama ile kapasite ihtiyaç planlama arasındaki benzerlikler şunlardır:

- Sonsuz kapasite için geriye doğru program kullanır.
- Yük ile kapasite arasındaki karşılaştırmaya imkan sağlar.

4.6. Kritik Kaynaklar

Kaba kapasite planlama tarafından yüklenen kritik kaynaklar, kullanıcı tarafından belirlenir ve aşağıdakilerden birini içerebilir:

- Anahtar veya darboğaz makina merkezleri
- Anahtar çalışma usta kategorileri
- Diğer anahtar iş kaynağı çeşitleri. Şöyle ki; alan, finans, ücret, enerji, malzeme vb. üretim planının hayati seviyesine ulaşmak, kullanıcıya her ürün için kaynak ihtiyacını sağlar.

Kullanıcının deneyimi, bir taraftan birçok kullanan varken diğer taraftan hiç kullanmayanlar arasında uzlaşma eğilimi göstermektedir. Her iki grup arasında ortak bir görüş yoktur. Üretim planının testine karşı anahtar iş kaynakları sağlanır. Daha sonra düşük kapasite, standart MRPII sisteminin kullanılması gerektiriyor. MRPII sistemi ise iş planının kullanılmasını gerektiriyor. Yüksek iş planlama tekniği büyük ölçüde kaba kapasite planlama modülünün gerekliliğini artırır.

4.6.1. Kaynak listeleri

Kaynakların listesi, her AÜP ünitesi için ortaya çıkar ve her kritik kaynağın birim ürün başına yük profilini ortaya çıkarır. Kaynakların listesi aşağıda olduğu gibi meydana gelebilir:

- *Sistem üretimi* : Bazı sistemler arasında seçilen makina veya yük çalışma profili, malzeme ve üretim usülleri tarafından üretilir. Temin süresinin dengelenmesine imkan sağlar. Bu tipik zincirleme bilgi alanında bulunan kaynakları, veritabanına kritik kaynak olarak kaydeder.
- *Elle üretim* : Bu daha yaygın olan metodlardan biridir. Dış doğal kaynakların MRPII veritabanı içermesi durumunda kullanılır.

4.5. Kaba Kapasite Planlama İşlemleri

Kaba kapasite planlama, bütün zaman periyotlarından ziyade, belirli iki tarih arasındaki iş yüklerini hesaplayarak ana üretim programının geçerli olup olmadığını test eder. Bunu görmek için aşağıda bir örnek verilmiştir. Tablo 4.1’de ürün/parça işlem zamanları ve operasyonları verilmiştir.

Tablo 4.1 Kuşkafesinin operasyon ve standart zamanları

Parça No	Dep.	Haz. (Dak)	İşlem (Dak)	Taşıma (Gün)	İşlem
A123	A	15	4	0	Kırmızı çatının evin alt bölümüne montajı
A124	A	15	4	0	Yeşil çatının evin alt bölümüne montajı
A125	A	0	2	0	Kısa çubukların kırmızı kafese montajı
A126	A	0	2	0	Uzun çubuk. kırmızı kafese montajı
A127	A	0	2	0	Kısa çubukların yeşil kafese montajı
A128	A	0	2	0	Uzun çubuk. yeşil kafese montajı
B234	A	45	12	4	Kenar ve ön tarafın kafes tabanına yap.
B235	P	60	6	2	Çatıyı kırmızıya boyama
B236	P	60	6	2	Çatıyı yeşile boyama
B237	W	25	4	1	Kısa çubukların alt tabana kaynağı
B238	W	25	4	1	Uzun çubukların alt taban kaynağı
C349	C	10	2	0	4 metrelik borulardan kısa sap kesme
C350	C	10	2	0	4 metrelik borulardan uzun sap kesme

Tablo 4.2’de kuşkafeslerinin ana üretim programı (14. ve 20. günler arası) verilmiştir. Bu tabloda AÜP 18. gün dahil, şimdiye kadarki toplam gerçek müşteri siparişlerini yansıtır.

Tablo 4.2 Kuşkafeslerinin ana üretim programı

G ü n							
Parça No	14	15	16	17	18	19	20
A123	22	0	46	0	18	17	17
A124	0	37	5	0	0	8	8
A125	28	20	0	44	0	18	18
A126	0	0	60	0	0	12	12
A127	0	36	0	0	12	10	10
A128	54	0	26	48	26	30	30

Tablo 4.1’de verilen operasyon verilerini kullanarak tablo 4.3’teki ihtiyaçların her kuş kafesi için yapılan işlemleri (dört iş bölümünde) işyükü olarak tanımlanabilir. Bu da Tablo 4.4’te gösterilmiştir. A departmanındaki işgücü A123’ten A128’e kadar parça numaraları ile gösterilmiştir. Burada taşıma zamanı sıfır olarak kabul edilmiştir.

Tablo 4.3 Kuşkafesinin kaba kapasite için ihtiyaç duyulan malzeme miktarları

G ü n l e r							
Parça	14	15	16	17	18	19	20
A123	22		46		18	17	17
A124		37	5			8	8
A125	28	20		44		18	18
A126			60			12	12
A127			36		12	10	10
A128	54		26	48	26	30	30
B234	22	37	51		18	25	25
B235	50	20	46	44	18	35	35
B236	54	37	127	48	38	60	60
B237	28	20	36	44	12	28	28
B238	54		86	48	26	42	42
C349	84	60	108	132	36	84	84
C350	162		258	144	78	126	126

Hesaplama işlemini bir örnek ile açıklayalım: A123 numaralı parçadan, 16 günde 46 birim planlı alımların olduğunu kabul edelim.

$$\begin{aligned}
 \text{İşyükü} &= \text{hazırlık zamanı} + (n \times \text{işlem zamanı}) \\
 &= 15 + (46 \times 4) \text{ dak.} \\
 &= 199 \text{ dak.} \\
 &= 3.32 \text{ saat}
 \end{aligned}$$

Bu ihtiyaçlara göre departmanlardaki iş yükleri Tablo 4.4'te verilmiştir. Kaba kapasite planlama açısından bu bilgilerin ayrı ayrı belirtilmelerine gerek yoktur. Sadece verilen iki tarih arasındaki departmanlara gelen iş yüklerinin hesaplanması yeterli olacaktır. Hesaplamaların detaylarını göstermek amacıyla aşağıdaki tablo hazırlanmıştır.

Tablo 4.4 Departmanlardaki işyükü

Parça	14	15	16	17	18	19	20
Departman A							
A123	1.72		3.32		1.45	1.38	1.38
A124		2.72	0.58			0.78	0.78
A125	0.93	0.67		1.47		0.60	0.60
A126			2.00			0.40	0.40
A127			1.20		0.40	0.33	0.33
A128	1.80		0.87	1.60	0.87	1.00	1.00
B234	4.47	7.47	10.27		3.67	5.07	5.07
Toplam	8.92	10.86	18.24	3.07	6.39	9.56	9.56
Departman C							
C349	2.97	2.17	3.77	4.57	1.37	2.97	2.97
C350	5.57		8.77	4.97	2.77	4.37	4.37
Toplam	8.54	2.17	12.54	9.54	4.14	7.34	7.34
Departman P							
B235	6.00	3.00	5.60	5.40	2.80	4.50	4.37
B236	6.40	4.70	13.70	5.80	4.80	7.0	4.50
Toplam	12.40	7.70	19.30	11.20	7.60	11.50	8.87
Departman W							
B237	2.28	1.75	2.82	3.35	1.22	2.28	2.28
B238	4.02		6.15	3.62	2.15	3.22	3.22
Toplam	6.30	1.75	8.97	6.97	3.37	5.50	5.50

Yukarıdaki tablodan da görüldüğü gibi her departmanındaki toplam iş yükleri aşağıdaki gibi olur:

Departman	Toplam işyükü (saat)
A	66.60
C	51.61
P	81.20
W	38.36

B234 nolu parçada taşıma zamanı dört gündür. Bu şu demektir; 14. gün için planlanmış üretim alındısı 10. günde tamamlanmalıdır, 15. gün için ise 11. günde tamamlanmalıdır... Ancak bu uygulama kapasite ihtiyaç planlamada geçerlidir. Kaba kapasite planlamada bu uygulanmaz. Bu nedenle B234 parça numarası ile gösterilen bütün işyükü planlanmış alındıda belirtilen süreyi dört gün önceden denkleştirmesi gerektiği halde, aynı gün kabul edilmiştir.

Kaba kapasite planlama, mevcut işyüklerini, aşırı yüklenmeyi ve gelen siparişlere göre, siparişin gerçekleşip gerçekleşmeyeceği konusunda bilgi verir. A departmanının belirtilen tarihler arasındaki mevcut kapasitesinin 60 saat olması durumunda ilave çalışmaya ihtiyaç duyulacaktır. AÜP'nin güncelleştirilmesinden ve kaba kapasite planının onaylanmasından sonra, önce malzeme ihtiyaç planlama ve ardından kapasite ihtiyaç planlama çalıştırılır.

4.7. Planlayıcının Sorumluluğu

Planlayıcı yük ve kapasite arasındaki uyumsuzluğu çözmekle sorumludur. Eğer master üretim ünitesi yapılmazsa, malzeme ihtiyaç planlamayı devam ettirmeyi tahmin etmek imkansızdır. Böylece planlayıcı birçok hareket alanına sahip olabilir. Fakat hareketi zorlayan üç değişken Şekil 4.2'de gösterilmiştir. Listede aşırı yüklenen kaynakları Şekil 4.2'de gösterilen üç değişkenden biri ile değişim çözülebilir:

1. Kapasite kabul edilebilir çeşitlilikte olmalı,
2. Kapasite, talebe uygun olacak şekilde yerleştirilebilir, normalde nihai üretim stoğu ile,
3. Ulaştırma işlemleri zaman periyodu içerisinde alternatif kapasitesine uygun olduğu zamanda yapılmalıdır.



Şekil 4.2 Kapasite karar vermede elemanlar.

Bu işlemler planlayıcının otoritesi ölçüsünde yürütülür. Planlayıcı AÜP'deki değişmelerin her an için farkında olmalıdır. Genelleştirilmiş karar verme aşamasında planlayıcının anlaşılabilir yönü ele alınmalıdır. Tablo 4.5'te küçük bir işin karar verme aşaması basit bir şekilde gösterilmiştir.

Tablo 4.5 Kapasite planlama karar verme elemanları

Anahtar kriter	Çalışma	Uygulanabilme
Nihai mamül envanteri tutulur	Talep ve arz yönetimini ayırın	Yapımdan stoğa aktarma normal
Kapasite esneklik	Kapasitenin talebi karşılamak üzere değişimine imkan verin	İşgücü tecrübeli eleman gerektirir
Kapasite sonludur	Aşırı kapasite oluşumu	JIT'te karşılaşılr
	Taşeron kapasiteyi artırmak için mesai kullanımı	CRP'ye normal cevap
	Temin süresini uzatmak kapasiteyi denkleştirir	İş çalışmasında karşılaşılr

Geleceğin az tahmin edildiği zamanda ve özellikle tahmin edilemeyen üretimin, düşük kapasite üzerinde etkisi görülen yerde arz ve talep dengesinin sağlanması problemi büyüktür. İş hacminin düşürülmesi ve aşırı çalışmanın azalması ve artması ile çok sıkı olarak düşük kapasite değişimi az miktarda yapılabilir. Bu mekanizmanın arz ve talep arasındaki dengeye ulaşmakta başarısız olduğu yerde en son çözüm dağıtım zamanını değiştirmektir. Bu da önemli ölçüde işin kaybolması

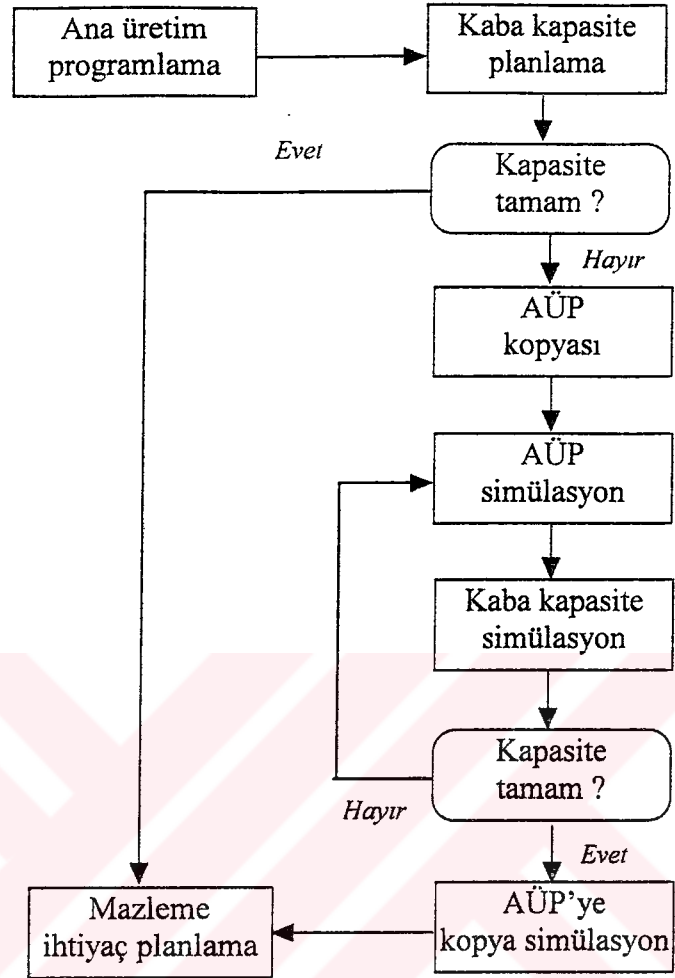
riskini azaltır. İmalat stratejisinin büyük değişmelere ayarlandığı, özellikle uzman ve esnek işgücü tarafından kurulan iş ünitesi yardımıyla arz ve talep dengesi problemi genelde azalma eğilimindedir. Üretim grubundan diğer üretim grubuna, işçilerin bir çalışma ünitesinden diğerine hareket etmesi ile kapasite normal olarak değişik oluyor. Dağıtımdaki düşüşün talep alma çevresindeki etkisini göstermektedir. Aşırı kapasiteyi devam ettirme seçeneği, sıkça bir JIT (Tam zamanında üretim) felsefesi amacıyla birleştirmekteki üretim metodunu çoğaltmaktan ziyade, pazarın beklentisi karşılanmalıdır. Uzun dönem talebin sağlandığı yerde ekonomik olarak üretim yapılabilir.

Kaba kapasite planlamasının sonucunu ele aldığımızda, planlayıcı aşağıdaki bilgilere ihtiyaç duyar. Bir çok sistem ekrana getirilir.

- Her kritik kaynağın yüklenmesi,
- Aşırı yüklenen kaynaklar için yüklenme, AÜP üzerindeki bir parça numarası üretir.
- AÜP miktarındaki bir birim değişiklik kaynak yüklemeye etki eder.

Bir kaynağın üzerindeki aşırı yüklenmenin çözülmesinden sonra, planlayıcı diğer kaynağa hareket edecektir. Bir sonra gelen değişimi planlayıcı AÜP seviyesinde yapmalı, daha sonra öncelikle kaynak dengelenebilir. Bunun üstesinde planlayıcı değişik seviyelere taşımaya uygun olabilir ve bu da özel paket yazılımına bağlı olacaktır:

- *Sadece raporlama* : Bu sistem sadece kaba kapasite planlama'sının sonucunu ifade eder. Planlayıcı hareketi sadeleştirmekteki etkisini yapan kaba kapasite planlama'yı birkaç kez çalıştırarak yük ile kapasite arasındaki dengeyi sağlayabilir.
- *İhtiyaç? kolaylık* : Sistem planlayıcının yaptığı her değişimdeki etkiyi göstermektedir. Bu normal olarak sistemin veri dosyasının kopyasını kullanır.
- *Etkileşimli simülasyon* : Kopya dosyası yerine orijinal dosyayı alır. Planlayıcı yapılabilir bir plana ulaşır. Bu mantık Şekil 4.3'de gösterilmiştir.



Şekil 4.3 Etkileşimli kapasite planlama

BÖLÜM 5. TASARLANAN ÜRETİM PLANLAMA MODÜLÜ

5.1. Giriş

Günümüz işletmelerinde, kapasite ihtiyaç planlama, malzeme ihtiyaç planlama gibi işlemler ya elle yapılmakta veya kısmen bilgisayar programları ile yapılmaktadır. Bilgisayarların tam olarak kullanıldığı işletme sayısı çok azdır. Bunun temel sebepleri, işletme ihtiyaçlarına cevap verecek program fiyatlarının çok yüksek olması, işletme ihtiyaçlarına yeterli derecede cevap vermemesi, yani programın işletme yapısına uygun olmaması veya programların değişiklik ve ilave işlemlerine kapalı olmasıdır. Bu sebeplerden dolayı işletmeler kendi ihtiyaçlarını görecektir. istenildiğinde yeni ilaveler yapabileceği (yeni rapor hazırlama, yeni listelerin alınması vb.) ve kullanımı kolay programları kendi bünyelerinde kurdukları birimlerde yapmak isteyeceklerdir. Şu anda yapılan çalışmalar bu yöndedir.

Bu çalışmalarda temel eksiklik, programcı ve teknik bilgileri verecek elemanların beraber çalışamamasıdır. Karşılaşılan problem, ya teknik elemanın (mühendis, planlamacı vb.) programlama olayına uzak olması ya da programcının teknik bilgileri bilmemesinden kaynaklanmaktadır. İki elemanın beraber çalışması durumunda programın hazırlanması zaman almakta, maliyeti yükselmekte ve sürekli olarak programda aksaklıklar çıkmaktadır. Bunun sonucu olarak, teknik elemanlar çeşitli kurs programları ile yetiştirilmeye hız verilmekte, ama programlama mantığının veya bir programlama dilinin zorlukları bu aşamada büyük engel teşkil etmektedir.

Hazırlanan programın amacı; Ana Üretim Programı ile Malzeme İhtiyaç Planlama ve Kapasite İhtiyaç Planlama modüllerinin tasarlanmasıdır. Gerekli işlemleri yerine getirmek amacıyla bir veritabanının hazırlanması gerekmektedir.

5.2. Programın Veri İhtiyacı ve Karşılanması

Ana üretim programının hazırlanması, kaba kapasite planlama, malzeme ihtiyaç planlama ve kapasite ihtiyaç planlama modüllerinin çalışması için bir mühendislik veritabanına ihtiyaç duyulur. Mühendislik veritabanı programında aşağıdaki bilgilerin bulunması ve uygun şekilde kodlanması gerekir.

Nihai mamül bilgileri

Parça bilgileri

Operasyon bilgileri

İş merkezi / istasyonu bilgileri

Mamül ağacı bilgileri

Bu bilgiler ile hangi mamülün hangi parçalardan oluştuğu, parçaların kullanım miktarı, temin süreleri ve hangi iş merkezi ve iş istasyonunda ne kadar bir işlem süresine ihtiyaç duyduğu vb. öğrenilebilir.

Bu diğer önemli bilgi ise, talep tahminleri ile müşteri siparişlerinin girilmesidir. İşletme bu bilgilerle ana üretim programını hazırlamakta ve malzeme ihtiyaç planlama ile kapasite ihtiyaç planlamaya hazırlık yapmaktadır. Tasarlanan sistemde, 52 haftalık periyotlarla bilgilerin girilmesi sağlanır. Yapılan işlemler sonucunda istenen iki tarih arasında raporlar alınabilir.

Talep tahminleri ve müşteri sipariş bilgilerinden yararlanarak Ana Üretim Programı hazırlanır ve buradan da Malzeme İhtiyaç Planlama ve Kapasite İhtiyaç Planlama modüllerinin çalışması sağlanır. Bunun için, mühendislik veritabanındaki bilgilerle müşteri siparişleri ve talep tahminlerine bakarak gerekli olan malzeme ve kapasite ihtiyaç modüllerinin çalışması sağlanmaktadır.

Malzeme ihtiyaç planlama modülü ile kapasite ihtiyaç planlama modülleri, işletmenin mevcut kapasitelerini gözönünde bulundurarak, gerekli üretimi mevcut iş istasyonlarında ve mevcut işçi kapasitesi ile yapmayı amaçlar. Mevcut

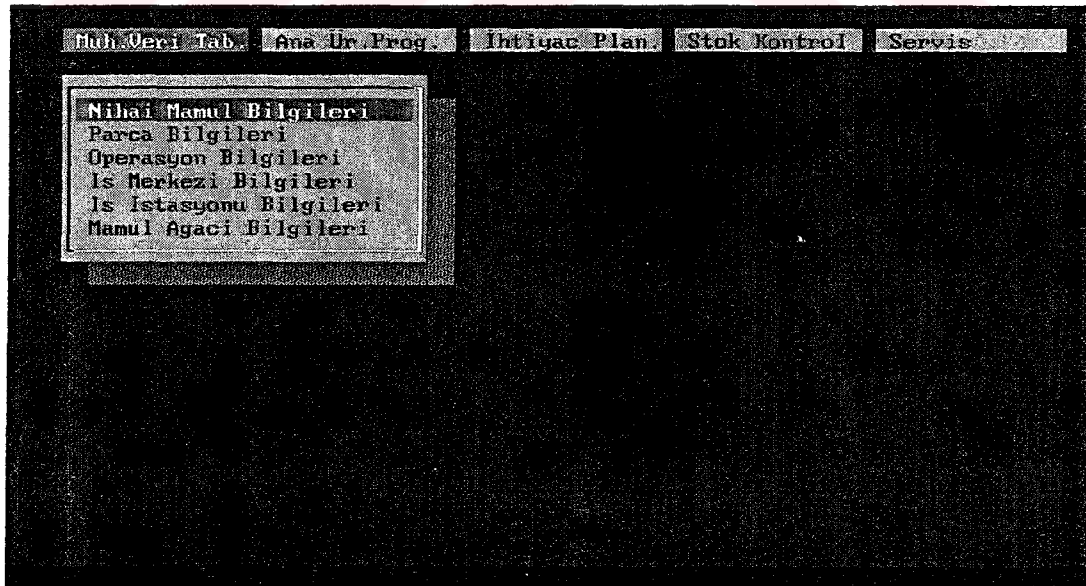
kapasitenin yetmediği durumlarda; fazla mesai kapasitesini kullanmak, fazla işçi çalıştırmak, bunun da yetmediği durumlarda, siparişler başka imkanlarla zamanında teslim edilmeye çalışılır. Yine de karşılanmaması durumunda verilebilecek bir teslim tarihi belirlenir. Müşterinin kabul etmesi halinde sipariş programa dahil edilir, aksi halde sipariş iptal edilir.

Program, müşteri siparişlerinin girilmesi yanında talep tahminlerinin de girilmesine imkan sağlamaktadır. Müşteri siparişlerinin kesinleşmesi durumunda sipariş tahmini değerden düşürülür ve tahmini değer geriye kalan kısmı stoğa giriş olarak aktarılır.

Bu amaçlarla hazırlanan bir üretim planlama programının çalışma şekli, dosyalama tekniği ve dosyaların yapısı, kullanılan kayıt yapılarını oluşturan alanlar, hesaplama mantığı ve menüler aşağıda anlatılmaktadır.

5.3. Program

Programın çalıştırılması ile ekrana aşağıdaki gibi görüntü gelir:



Şekil 5.1 Program giriş menüsü

Pulldown menü yardımıyla istenen seçenekler kolaylıkla seçilmekte ve istenen bölüme geçilmesi sağlanmaktadır. Program aşağıdaki ana bölümlerden oluşmaktadır:

- Mühendislik Veritabanı
- Ana Üretim Programı
- İhtiyaç Planlama
- Stok Kontrol
- Servis

Bu ana başlıklar altında aşağıdaki bölümler bulunmaktadır:

Mühendislik Veritabanı

Nihai mamül bilgilerinin girişi ve düzeltmeleri
 Parça bilgilerinin giriş ve düzeltmeleri
 Operasyon bilgilerinin giriş ve düzeltmeleri
 İş merkezi ve burada bulunan iş istasyonu bilgilerinin girişi ve düzeltmeleri
 İş istasyonu bilgilerinin giriş ve düzeltmeleri
 Mamül ağacı bilgilerinin girişi ve düzeltmeleri

Ana Üretim programı

Talep tahmin bilgilerinin girişi ve düzeltmeleri
 Müşteri bilgilerinin girişi ve düzeltmeleri
 Müşteri sipariş bilgilerinin girişi ve düzeltmeleri
 Ana üretim programı

- Ana üretim programı bilgileri
- Ana üretim programının hazırlanması

 Kaba kapasitenin hesaplanması
 Kaba kapasite bilgilerinin görüntülenmesi

- Kaba kapasite ürün zaman ihtiyaçlarının görüntülenmesi
- Kaba kapasite tezgah zaman ihtiyaçlarının görüntülenmesi
- Kaba kapasite iş merkezi yüklerinin listesi

- Kaba kapasite iş istasyonu yüklerinin listesi
- Kaba kapasite ürün zaman iht. grafik olarak görüntülenmesi
- Kaba kap. tezgah zaman ihtiyaçlarının grafik olarak görüntülenmesi
- Son montaj kapasite bilgilerinin girişi ve düzeltmeleri

İhtiyaç planlama

- İhtiyaç planlamanın hesaplanması (Malzeme ve Kapasite)
- Malzeme ihtiyaç planlama bilgilerinin görüntülenmesi
- Ürün-Parça zaman ihtiyaç bilgilerinin görüntülenmesi
- İş istasyonu (tezgah) yük bilgilerinin görüntülenmesi
- Kapasite ihtiyaçlarının grafik ile gösterilmesi
- İş istasyonu zaman ihtiyacı (grafik)
- Ürün-Parça zaman ihtiyacı (grafik)
- İş merkezine gelen yük miktarlarının iş istasyonuna göre dağılımının listesi
- İş istasyonuna gelen yük miktarlarının ürünlere göre dağılımının listesi

Stok (Envanter) kontrol

- Stok bilgilerinin girilmesi veya düzeltilmesi
- Stok sicil bilgilerinin listelenmesi
- Stok hareketlerinin listelenmesi
- Kesinleşmeyen talep tahmin bilgilerinin stoğa aktarılması

Servis

- Bilgilerin yedeklenmesi
- İndekslerin yeniden düzenlenmesi
- Makina hakkında teknik bilgiler
- Hesap makinası
- Aylık takvim
- Programdan Çıkış

Bu bölümler aşağıda ayrı ayrı ele alınarak incelenmiştir.

5.4. Mühendislik Veritabanı

Bu bölümde; nihai mamüller, parçalar, iş merkezleri, iş istasyonları, parça operasyon bilgileri ve mamül ağacı bilgileri girilmekte ve bu bilgiler üzerinde ekleme, silme, düzeltme, arama gibi işlemler yapılmaktadır. Bu bölümdeki menüler aşağıda açıklanmaktadır.

5.4.1. Nihai mamül bilgileri

Bu bölümde nihai mamüllere ait, mamül kodu ve mamül tanımı bilgileri girilmektedir. Girilen bu bilgiler MAMUL.DBF isimli dosyada tutulmakta ve dosya mamul koduna göre indekslenmektedir. Bu bölümde girilen bilgiler aynı zamanda kapasite ile talep tahmin bilgileri dosyalarına eklenmekte ve bu bölümler için tekrar bilgi girişine gerek kalmamaktadır.

5.4.2. Parça bilgileri

Tüm parçaların girilmesini, üzerinde değişiklik yapılmasını, silinmesini...vb sağlar. Girilen bilgiler PARCA.DBF isimli dosyada tutulurlar. Bu dosya parça koduna göre indekslenmektedir.

PARÇA BİLGİLERİ			
Parça Kodu	: 1-001		
Parça Tanımı	: GG18 MALZEMESİ		
End. Stan. No	: ST-001		
Resin No	: PIC-001		
Resin Dosya No	: 001		
Stok Kodu	: M1-001		
Malzeme Kodu	: MLZ1-001		
Malzeme Tanımı	:		
Temin Türü	: S	Ülçüsü	: - -
Temin Yeri	: İSTANBUL	Birim Ağırlık	:
Temin Süresi	: 0.000	İskarta Oranı	:
Birim	: GRAM	Birim Fiyat	:
Emniyet Stoğu	: 1000	Alter. Parça Kodu	:
Sipariş Miktarı	:		

Cikis Listeleme Rapor **Sil** Duzelt Arama Ekle ↑ Önceki ↓ Sonraki

Şekil 5.2. Parça bilgileri giriş ekranı

Bu bölümde girilen bilgilerin çoğu daha sonraki bölümlerde kullanılacaktır. Mesela; malzeme ihtiyaç planlamada temin süresi, emniyet stoğu, sipariş büyüklüğü gibi.

5.4.3. İş merkezi bilgileri

İş merkezi, aynı ortamda bulunan istasyonların oluşturduğu gruptur. Bu bölümde iş merkezinin kodu ve tanımı ISMERKEZ.DBF isimli dosyada ve ayrıca bu iş merkezinde bulunan istasyonların bilgileri de ISMERHAR.DBF isimli dosyada tutulmaktadır. İstasyonların seçimi ISTASYON.DBF isimli dosyadan, istasyon kodu seçilerek yapılmaktadır. O iş merkezinde bulunan istasyonların bilgileri toplu olarak ekrana gelmekte ve istendiğinde sadece bir istasyona ait ayrıntılı bilgi alınabilmektedir. Bu işlemler sadece bir tuşa basılması ile yapılabilir.

ISMERHAR.DBF dosyası, iş merkezi kodu'na göre indekslenmiştir. Kodun saklanması yeterlidir. Detay bilgiler bu koda göre ISTASYON.DBF isimli dosyadan çağrılmaktadır.

ISTAS_KODU	ISTAS_TANI
IS1	İSTASYON 1
IS2	İSTASYON 2
IS3	İSTASYON 3

Duzelt
 Ekle
 Sil
 Sil-Cikar
 Git
 Ara
 İlk Kayit
 Son Kayit
 Tarana
 Devam
 Cikis

MENU: E-Ekle D-Duzelt I-İstasyon Bilgisi Esc-Cikis

Şekil 5.3 İş merkezi bilgileri giriş ekranı

5.4.4. İş istasyonu bilgileri

Üretimde kullanılan her iş istasyonu bilgileri girilmektedir. Girilen bilgiler ISTASYON.DBF isimli dosyada tutulmakta ve istasyon koduna göre indekslenmektedir.

İş istasyonu	Kodu : IS1	Tanımı : KUCUK MONTAJ GRUBU
İş İstasyon Tipi :	Kapasite :	48.000
Fazla Mesai Kapasitesi :	0.000	Vardiya Sayı : 0
İş İstasyonu Güç Tanımı :		İsci Sayısı : 0
İş İstasyonu	İmalatçı Firma :	
(Tezgah)	İnal Yılı :	/ /
	İş İstasyonu Durumu :	

Çıkış Listeleme Rapor Sil Düzelt Arama **Ekle** ↑ Önceki ↓ Sonraki

Şekil 5.4 İş istasyonu bilgileri giriş ekranı

Girilen bu bilgiler, bir iş istasyonunu tanıttıcı bilgilerdir. Bu istasyon sicil dosyasındaki bilgiler daha sonraki bölümlerde çağrılacak ve kullanılacaktır.

5.4.5. Operasyon bilgileri

Herbir parçanın hangi iş merkezinde ve iş istasyonunda işlendiğini ve işlemlerle ilgili hazırlık, taşıma, işlem ve kuyruk zamanları ile bu işin yapılabileceği alternatif iş istasyonu bilgileri girilmektedir. Girilen bu bilgiler, işin toplam işlem zamanlarının hesaplamalarında kullanılacaktır. Bilgiler OPERAS.DBF isimli dosyada tutulmaktadır. Bu dosya, Parça Kodu + Operasyon No ve Parça Kodu olmak üzere iki adet indeks dosyası içermektedir. Burada geçen iş merkezi ve istasyon kodları, ilgili operasyonun hangi iş merkezi ve iş istasyonunda yapıldığını

belirtir. Parti miktarı ise operasyon için gelen ve belirtilen zamanlarda işlenen miktardır.

Parça : 1-001	
Tanım : GG18 MALZEMESİ	
Operasyon No : OP1	
Tanım : MALZEMENİN RESİLMESİ	
İş merkezi Kodu : M1	
İş istasyon Kodu : IS1	
Eş İst.Kodu :	I I I I I I
Operasyon Parti Mik :	I I
Takim Kodu :	I I
Kalıp Kodu :	I I
Aparat Kodu :	I I
Hazırlık Süresi :	I I
İşlem Süresi :	I I
Transport Süresi :	I I
Kuyruk Süresi :	I I
Alt. Tezgah Kodu :	I I
Hazırlık Süresi :	I I
İşlem Süresi :	I I
Transport Süresi :	I I
Kuyruk Süresi :	I I

Cıkis Liste Arama **Duzelt** Ekle Operasyon ↑ Önceki ↓ Sonraki

Şekil 5.5 Operasyon bilgileri giriş ekranı

5.4.6. Mamül ağacı bilgileri

Mamül ağacı bilgilerinin girilmesini sağlar. Hangi mamülün, hangi parçalardan oluştuğu, bu parçaların seviyesi, hangi parçaya bağlı olduğu ve kullanım miktarı gibi bilgiler tutulmaktadır. Bu girişleri sağlamak için nihai mamül bilgileri ve parça bilgilerinden yararlanılmaktadır.

Mamül Kodu : SLG-3			
Tanım : SU POMPASI 5HP			
Bile [E-Quit]			
[Menu]			
PARÇA KODU	SEVİYE	ANA PAR KO	KUL MİKTAR
6-004	1	SLG-3	1
6-005	1	SLG-3	1
6-006	1	SLG-3	1
6-007	1	SLG-3	1
6-008	1	SLG-3	2
6-009	1	SLG-3	8
2-001	2	6-001	1
2-002	2	6-001	4
2-003	2	6-001	1
2-004	2	6-002	1
Duzelt			
Ekle			
Sil			
Sil-Cikar			
Git			
Ara			
İlk Kayıt			
Son Kayıt			
Tarama			
Devam			
Cıkis			
MENU: E-Ekle D-Duzelt A-Ayrıntılı Esc-Cıkis			

Şekil 5.6 Mamül ağacı bilgileri giriş ekranı

Mamül kodu ve tanımı bilgileri otomatik olarak ekrana gelmekte ve diğer bilgiler parça bilgileri dosyasından elde edilmektedir. Girilen bilgiler MAGAC.DBF isimli dosyada tutulmakta ve bu dosya, mamül kodu, mamül kodu + seviye no ve parça kodu alanlarına göre indekslenmektedir. Bu dosya bir hareket dosyasıdır ve ana mamül dosyası ile beraber çalışır. Ana mamül dosyasından alınan her bir kayıt için bu dosyadaki ona bağlı olan tüm kayıtlar listelenir. Bilgi girişi doğrudan tablo üzerinde yapılabilmekte ve mevcut bilgiler istenildiğinde düzeltilebilmektedir. Burada kullanılan alanları kısaca açıklayalım:

Mamül Kodu : Kayıtın hangi ana mamüle ait olduğunu belirtir. Dosya içerisindeki aynı mamül koduna sahip olan parçaların aynı ağacın elemanları olduğunu belirtir.

Parça Kodu : Mamül veya daha alt seviyedeki parçaları belirtir.

Seviye : Bu parçanın mamülün kaçınıcı seviyesinde olduğunu belirtir. Ana mamül seviyesi 0 kabul edilir ve diğer seviyeler ise 1, 2 ... olarak verilir.

Üst seviye parça kodu : Parçanın, hangi parça veya mamüle bağlı olduğunu belirtir. Bu ise malzeme ihtiyaç hesaplamasında gerekli miktarın hesaplanmasında kullanılır.

Kullanım Miktarı : Bağlı olduğu üst seviye parçadaki kullanılan sayısını gösterir.

5.5. Ana Üretim Programı

Bu bölümde talep tahmin bilgileri ile müşteri siparişlerinin girilmesi sağlanmaktadır. Girilen bu bilgilere göre ana üretim programı hazırlanıyor. Ayrıca kaba kapasite programı hazırlanmakta ve nihai montaj kapasite bilgilerinin girilmesi sağlanmaktadır. Talep tahminlerine ve müşteri siparişlerine dayanarak ana üretim programı tek bir sipariş için hazırlanabileceği gibi otomatik olarak tüm siparişler için de hazırlanabilir. Talep tahminleri için 52 haftalık zaman periyotları ayrılmıştır. Zaman periyotları ay, hafta veya gün olarak düşünülebilir. Bu bölümde aşağıdaki menüler bulunmaktadır:

5.5.1. Talep tahmin bilgileri

Her nihai mamül için tahmini talep bilgilerinin girilmesini sağlar. Buradaki nihai mamül adı ve tanımı, nihai mamül girişi bölümünden otomatik olarak aktarılmaktadır. 52 haftalık bilgi girilebilir. Bu bilgiler TAHMIN.DBF isimli dosyada tutulmakta ve dosya ürün koduna göre indekslenmektedir.

Talep tahmin bilgileri aşağıdaki ekran üzerinde girilmekte ve istenildiğinde değişiklikler yapılabilmektedir. Bu tabloda yapılan değişikliklerden sonra ana üretim programının yeniden hazırlanması gerekir.

Tahmini Talep Bilgileri Girişi				
MAM TANIIM	TAH 1	TAH 2	TAH 3	TAH 4
SU POMPASI 5HP	30	20	25	30
SU POMPASI 10HP	20	16	22	25
SU POMPASI 15HP	15	15	20	17
SU POMPASI 20HP	10	12	17	15

Mamul Kodu/Tanım : SLG-6 SU POMPASI 20HP

Şekil 5.7 Talep tahminleri giriş ve düzeltme ekranı

5.5.2. Müşteri bilgi girişi

Müşterileri tanımlamak için kullanılan bölümdür. Girilen bilgiler MUSTERI.DBF isimli dosyada tutulmakta ve dosya müşteri koduna göre indekslenmektedir. Bu dosyaya kayıt işlemi bir sonraki menü olan 'Sipariş bilgi girişi' bölümünden de yapılabilir.

5.5.3. Sipariş bilgi girişi

Müşterilere ait siparişlerin girilmesini sağlar. Her müşteri için birden fazla sipariş girilebilmektedir. Siparişler, sipariş numarasına göre birbirinden ayrılmaktadır. Girilen bilgiler SIPARIS.DBF isimli dosyada tutulmakta ve dosya müşteri kodu + sipariş no'suna göre indekslenmektedir.

Sipariş bilgileri ekranı aşağıda verilmiştir. Bu ekran üzerinden müşteri kayıt girişi de yapılabilir. Ekranın alt kısmında bulunan menüdeki 'Siparişler' seçeneği ile siparişler üzerinde silme, düzeltme, ekleme vb. işlemler yapılabilir.

Müşteri Kodu	: MZ
Sipariş No	: 2
Tarih	: 10/10/90
Açıklama	: HHJ

Malzeme Kodu	Miktar	Teslim Tarihi	Sip. Cinsi (T/R)
SLG-3	10	1	K
SLG-3	12	2	K
SLG-3	20	3	K

Çıkış İptal Ara Düzelt Ekle Liste Sipariş Uygula ↑ ↓

Şekil 5.8 Müşteri siparişleri giriş ekranı

5.5.4. Ana üretim programı

İki bölümden oluşuyor:

1. Ana üretim programı tablosu
2. Ana üretim programı hazırlama

1. bölüme geçmek için, talep bilgilerinin ve müşteri siparişlerinin girilmiş olması gerekmektedir. Bu bilgilere dayanarak 2. bölüm çalıştırıldığında ana üretim

programı tablosu hazırlanır. Ana üretim programındaki bilgiler ANAPROG.DBF isimli dosyada saklanmakta ve dosya ürün koduna göre indekslenmektedir.

Dosyada bulunan 'kesin' isimli alan müşteri siparişlerini temsil etmektedir. 'Tahmin' isimli alan ise talep tahminlerinden gelen değeri belirtmektedir. 'Teklif' isimli alan ise henüz kesinleşmeyen siparişleri belirtmektedir. Bu siparişin yapılabilirliğine karar verildikten sonra sipariş teklif halinden kesin sipariş haline dönüştürülür. Müşteri siparişleri ve teklif siparişler tahmini değerden çıkarılarak, kalan tahmini talep miktarı belirlenir. Tahmin değerlerinin kalan kısımları stok dosyasına giriş olarak kayıt yapılır. Böylece bu değer bir sonraki hesaplamada eldeki mevcut olarak dikkate alınır.

M A M Ü L A D I	Nm-Ad/Hf. Fn-Ad/Hf.		1	2	3
SLG-3 SU POMPASI 5HP	126.000 36.000	Kes Tek Tah		17 0 3	20 0 5
SLG-4 SU POMPASI 10HP	151.200 32.400	Kes Tek Tah	0 0 20	0 0 16	0 0 22
SLG-5 SU POMPASI 15HP	134.400 28.800	Kes Tek Tah	0 0 15	0 0 15	0 0 20
SLG-6 SU POMPASI 20HP	126.000 21.600	Kes Tek Tah	0 0 10	0 0 12	0 0 17
		Kes Tek Tah			

F10 - Yeni Ürün Ekleme, F5 - Ürün Silme

Şekil 5.9 Ana üretim programı bilgileri ekranı

5.5.5. Kaba kapasite hesaplama

Ana üretim programındaki nihai mamülleri üretmek için gerekli olan kapasitenin hesaplanmasını sağlar. Kapasite ihtiyaç planlama, malzeme ihtiyaç planlama sonucunda elde edilen değerlere göre hesaplama yapar. Buna karşılık kaba kapasite, ana üretim programındaki ihtiyaçlardan hareket ederek gerekli kapasitenin hesaplanmasını sağlar. Hesaplanan değerler farklı iki dosyada tutulurlar. Bu dosyalar KZAMAN.DBF ve KYUKLER.DBF'dir. Bu dosyaların yapısı, kapasite ihtiyaç planlamada kullanılan dosyaların yapısı aynıdır.

5.5.6. Kaba kapasite bilgileri

Kaba kapasite hesaplaması sonucunda elde edilen değerlerin görüntülenmesini sağlar ve dört bölümden oluşur. Bu bölümler:

5.5.6.1. Ürün/parça kaba kapasite zaman ihtiyacı

Ana üretim programındaki ürün miktarlarının üretilmesi için gerekli olan zaman ihtiyaçlarının ürünlere göre görüntülenmesini sağlar.

Tablo 5.1 Ürün/parça kaba kapasite zaman ihtiyaçları

PAR. KODU	ZAM 1	ZAM 2	ZAM 3	ZAM 4	ZAM 5	ZAM 6
2-001	49.85	4.35	5.43	6.52	4.35	2.18
2-002	103.33	13.33	16.67	20.00	13.33	6.67
2-003	15.33	1.33	1.67	2.00	1.33	0.67
2-004	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2-005	19.17	1.67	2.08	2.50	1.67	0.83
2-006	15.33	1.33	1.67	2.00	1.33	0.67
2-007	15.35	1.35	1.68	2.02	1.35	0.68
2-008	7.67	0.67	0.83	1.00	0.67	0.33
2-009	18.00	2.00	2.50	3.00	2.00	1.00
2-010	41.35	5.35	6.68	8.02	5.35	2.68
2-011	11.50	1.00	1.25	1.50	1.00	0.50
2-012	15.33	1.33	1.67	2.00	1.33	0.67
2-013	30.67	2.67	3.33	4.00	2.67	1.33
6-001	21.73	3.40	4.23	5.07	3.40	1.73
6-002	28.20	4.37	5.45	6.53	4.37	2.20
6-003	6.50	1.00	1.25	1.50	1.00	0.50
6-004	10.83	1.67	2.08	2.50	1.67	0.83
6-005	21.68	3.35	4.18	5.02	3.35	1.68
6-006	21.67	3.33	4.17	5.00	3.33	1.67

5.5.6.2. İş istasyonu kaba kapasite zaman ihtiyacı

Ana üretim programındaki ürün miktarlarının üretilmesi için gerekli olan zaman ihtiyaçlarının her iş istasyonuna göre görüntülenmesini sağlar. Böylece ürünün hangi tezgahta ne kadarlık bir zamana ihtiyaç duyduğu görülebilir. Görüntüleme şekli Tablo 5.2'de verilmiştir.

5.5.6.3. İş merkezi kaba kapasite iş yükleri listesi

Her iş merkezi için, iş merkezindeki istasyonların iş yükünün görüntülenmesini sağlar. her iş istasyonunun yükleri toplamı görüntülenir.

Tablo 5.2 İş istasyonu kaba kapasite zaman ihtiyaçları

Is Istasyonu Kaba Kapasite Zaman İhtiyacı						
TEZ KODU	PARÇA KODU	MTR 1	YUK 1	MTR 2	YUK 2	MTR 3
IS1	SLG-3	30.00	5.00	20.00	3.33	25.00
IS2	2-001	230.00	11.52	20.00	1.02	25.00
IS2	2-003	230.00	15.33	20.00	1.33	25.00
IS2	2-006	230.00	15.33	20.00	1.33	25.00
IS2	2-008	230.00	7.67	20.00	0.67	25.00
IS2	2-012	230.00	15.33	20.00	1.33	25.00
IS2	6-003	130.00	6.50	20.00	1.00	25.00
IS2	6-005	130.00	21.68	20.00	3.35	25.00
IS2	6-007	130.00	4.33	20.00	0.67	25.00
IS3	2-005	230.00	19.17	20.00	1.67	25.00
IS3	2-009	360.00	18.00	40.00	2.00	50.00
IS3	2-011	230.00	11.50	20.00	1.00	25.00
IS3	2-013	230.00	30.67	20.00	2.67	25.00
IS3	6-001	130.00	21.73	20.00	3.40	25.00
IS3	6-004	130.00	10.83	20.00	1.67	25.00
IS3	6-008	160.00	10.67	40.00	2.67	50.00
IS3	6-009	340.00	11.33	160.00	5.33	200.00
IS4	2-001	230.00	38.33	20.00	3.33	25.00
IS4	2-002	620.00	103.33	80.00	13.33	100.00

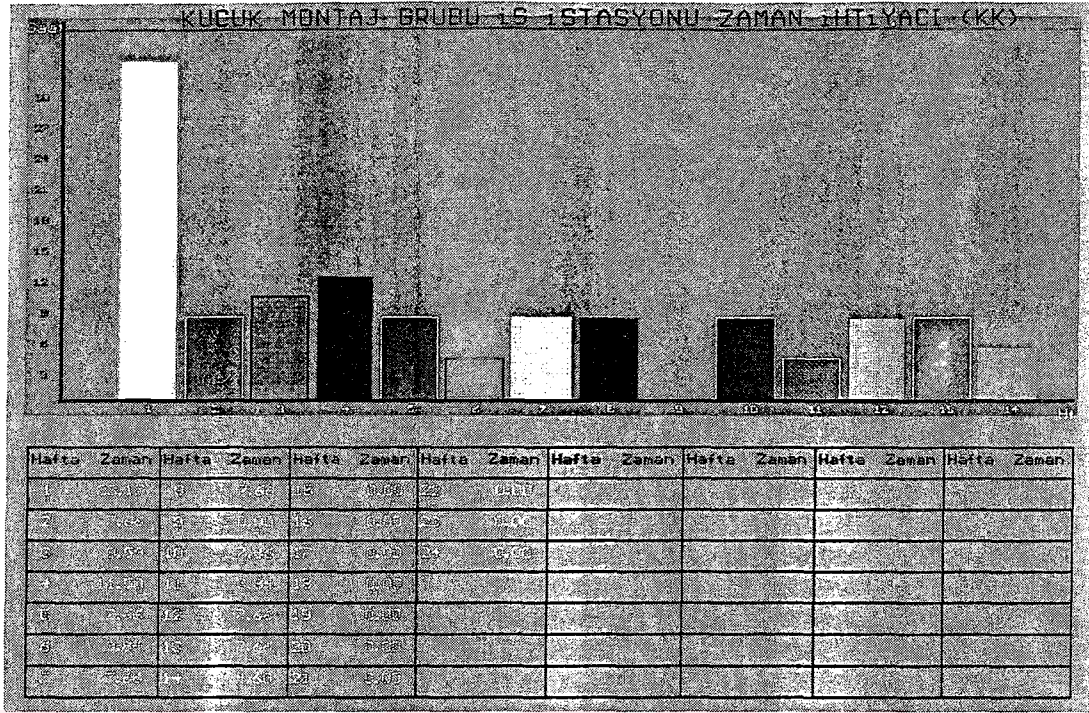
Istas. Kodu : IS1 Urun/Parca Kodu : SLG-3

5.5.6.4. İş istasyonu kaba kapasite iş yükleri listesi

Her iş istasyonu için, iş istasyonunda işlem gören ürünlerin iş yükünü ayrı ayrı görüntüler.

Tablo 5.3. Kaba kapasite iş istasyonu yükleri

Is Istasyon Kodu : IS3		Kapasite :		8.000	
Is Istasyon Tanimi : ISTASYON 3		Vardiya :		1	
Hafta : 1 - 4		Isçi :		6	
PARÇA KODU	TANIMI	TOP İHTİYAC (Adet)	İS YÜKÜ (Saat)	MEV.KAP. (Saat)	GEREKLİ ZAMAN(S)
2-005	BLEN	305	25.42		
2-009	RULMAN	510	25.50		
2-011	FAN SOMUNU	305	15.25		
2-013	FAN	305	40.67		
6-001	GOVDE KOMPLE	205	34.43		
6-004	FAN KOMPLE	205	17.08		
6-008	FLANS	310	20.67		
6-009	FLANS CUVATASI	940	31.33		
			210.35	256.00	-45.65



Şekil 5.11 İş istasyonu kaba kapasite zaman ihtiyacı

5.5.7. Nihai (Son) montaj kapasite bilgileri

İşletmenin nihai ürünlerinin kapasiteleri girilmektedir. Mamül bilgilerinin girilmesi direk olarak, ana mamül bilgi girişi kısmından yapılmaktadır. Kullanıcının burada mamüllere ait bilgi girmesine gerek kalmamaktadır. Burada sadece kapasite ile ilgili bilgiler tamamlanacaktır. Bu bilgiler, işçi sayısı, ihtiyaç durumunda alınabilecek işçi sayısı, normal çalışma saatleri, fazla mesai çalışma saatleri, montaj sayısı bilgileridir.

Tablo 5.4 Nihai montaj kapasite bilgileri giriş/düzeltilme ekranı

Nihai Mamül Kapasite Bilgileri Girişi									
MAM TANI	İSCİ	FAZ	İS	NORM 2	FAZM 2	NORM SAG	NORM TOP	FAZM TOP	
SU POMPASI 5HP	N	3	2	7.0	3.0	1.0	21.0	6.0	
SU POMPASI 10HP	N	4	2	7.0	3.0	0.9	25.2	5.4	
SU POMPASI 15HP	N	4	2	7.0	3.0	0.8	22.4	4.8	
SU POMPASI 20HP	N	5	2	7.0	3.0	0.6	21.0	3.6	

Bu bilgileri tutmak için KAPASITE.DBF isimli dosya kullanılmaktadır.

Bu alanlardan son iki tanesi otomatik olarak hesaplanmaktadır. Bu alanların hesaplanma şekilleri aşağıdaki gibidir:

Normal mesai toplamı = İşçi sayısı x Normal çalışma zamanı x Montaj sayısı

Fazla mesai toplamı = İşçi sayısı x Fazla çalışma zamanı x Montaj sayısı

Fazla işçi sayısı bilgileri ise kapasite durumunun listesi alındığında, normal mesai ve fazla mesai kapasitelerinin yetmemesi halinde gerekli olan fazla mesai zamanının hesaplanmasında kullanılır. Bu bir üst limit değeridir. Bu limite kadar fazla işçi ile üretimin karşılanması halinde, bu işçilerle yapılabilecek üretim sayısı görüntülenir.

5.6. İhtiyaç Planlama

Bu bölümde, mamül ağacı bilgileri girilmekte ve kapasite hesaplamaları yapılarak bu bilgiler malzeme ihtiyaç, mamül zaman ihtiyacı ve tezgah yükleri olarak görüntülenmektedir.

5.6.1. İhtiyaç planlama hesabı

Bu bölüm ile malzeme ve kapasite ihtiyaçları hesaplanmaktadır. İlk önce malzeme ihtiyacı hesaplanmakta, ardından kapasite ihtiyaçları hesaplanmaktadır.

Malzeme ihtiyacının hesaplama işlemi için ana üretim programı dosyası, mamül ağacı dosyası, parça bilgileri dosyası ve stok hareket dosyaları açılmaktadır. Malzeme ihtiyaç hesaplama, ana üretim programından alınan mamül kodu, kesin sipariş ve talep tahmin değerlerini alarak, mamül ağacı dosyasındaki mamül ağacının bütün alt seviyelerindeki parça bilgileri, seviye numarasına göre alınır ve gerekli hesaplamalar yapılır. Eldeki stok miktarı stok dosyasından, emniyet stoğu parça bilgileri dosyasından getirilir. Hesaplanan malzeme ihtiyaç bilgileri IHTIYAC.DBF dosyasında saklanır. Bu işlem ana üretim programında bulunan bütün ürünler için yapılır.

Hesaplanan malzeme ihtiyaçlarını görüntülemek için menü üzerinde bir sonraki alan olan 'malzeme ihtiyaç bilgileri' bölümünden görülebilir. Parça ihtiyaçları tek tek görülebileceği gibi, bütün bilgiler kayan tablo üzerinde rahatlıkla görülebilir. İhtiyaç bilgileri kesin veya talep tahmin bilgileri olarak ayrı ayrı görüntülenir.

Kapasite ihtiyaç hesaplama için malzeme ihtiyaç dosyası ve operasyon dosyaları açılmaktadır. Kapasite ihtiyacı, ürün ihtiyacının operasyon bilgilerindeki zaman değerlerine göre hesaplanması sonucu elde edilir. Hesaplama işlemi bütün ürünler için yapılır. Burada hesaplanan değerler iki farklı dosyaya yazılmaktadır. Birincisi iş istasyonu yük dosyası olan YUKLER.DBF ve diğeri ise her ürün için gerekli olan zaman ihtiyaçlarını tutan ZAMAN.DBF dosyalarıdır. YUKLER.DBF dosyası istasyon kodu ve parça koduna göre indekslenmiştir. Bu bilgiler ihtiyacı karşılamak için iş istasyonunun hangi zaman diliminde ne kadar çalışma zamanına ihtiyaç duyduğunu kesin ve tahmini değerler için ayrı ayrı göstermektedir.

ZAMAN.DBF isimli dosya ise ürün/parça koduna göre indekslenmiştir. Bu dosyadaki bilgiler bize, malzeme ihtiyaç planlamasındaki ihtiyaçların karşılanması için hangi ürün veya parçanın ne kadar zamanlık çalışma ile üretilebileceğini göstermektedir.

Tablo 5.5 Malzeme ihtiyaç bilgileri

[F4=Quit]		Malzeme İhtiyaç Bilgileri		[F12=Menu]	
M. KODU	TANIM	KES. 1	TAH. 1		
1-001	GG18 MALZEMESİ	159800	0		
1-002	CELİK	2022050	0		
2-001	GOUDE	210	0		
2-002	YATAK SAPLAMASI	540	0		
2-003	BOSALTIMA TAPASI	210	0		
2-004	MİL	210	0		
2-005	BLEN	210	0		
2-006	BLEN SAPLAMASI	210	0		
2-007	RULMAN YATAGI	210	0		
2-008	RULMAN KAPAGI	210	0		
2-009	RULMAN	320	0		
2-010	RULMAN KAPAK CUVATASI	540	0		
2-011	FAN SOMUNU	210	0		
2-012	FAN KAMASI	210	0		
2-013	FAN	210	0		
6-001	GOUDE KOMPLE	110	0		
6-002	MİL KOMPLE	110	0		
6-003	YATAK AKSAMI	110	0		
6-004	FAN KOMPLE	110	0		
Manul Kodu/Tanım : 1-001		GG18 MALZEMESİ			

5.6.2. Malzeme ihtiyaç bilgileri

Bir önceki bölümde hesaplanan ve IHTIYAC.DBF isimli dosyada tutulan bilgilerin görüntülenmesini sağlar. Bilgiler iki farklı şekilde görüntülenebilmektedir. Tablo 5.5'te malzeme ihtiyaç bilgileri görüntülenmektedir.

5.6.3. Ürün-parça zaman ihtiyacı bilgileri

Bu bölüm, malzeme ihtiyaç planlamasındaki ihtiyaçların karşılanması için hangi ürün veya parçanın ne kadar zamanlık çalışma ile üretilebileceğini gösteren bilgilerin görüntülenmesini sağlar. Ekranı aşağıdaki gibi bir tablo gelir:

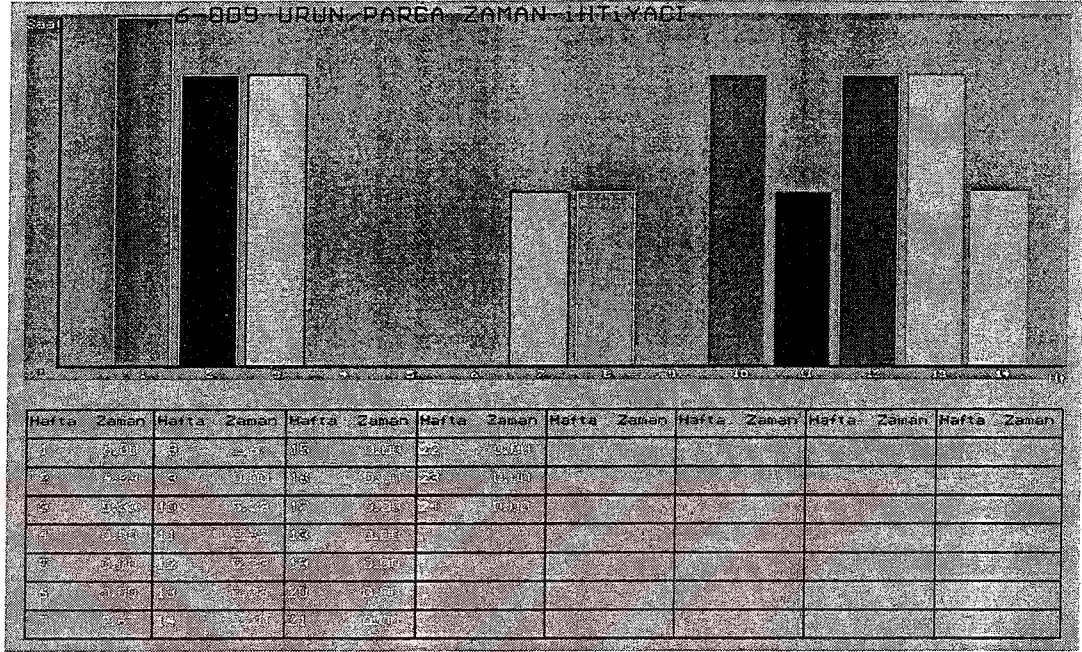
Tablo 5.6 Malzeme ihtiyaç planlama ile hesaplanan ürün/parça zaman ihtiyaçları

Malzeme-Parça Zaman İhtiyaç Bilgileri						
PAR KODU	ZAM 1	ZAM 2	ZAM 3	ZAM 4	ZAM 5	ZAM 6
2-001	45.52	3.70	4.35	0.00	0.00	0.00
2-002	90.00	11.33	13.33	0.00	0.00	0.00
2-003	14.00	1.13	1.33	0.00	0.00	0.00
2-004	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2-005	17.50	1.42	1.67	0.00	0.00	0.00
2-006	14.00	1.13	1.33	0.00	0.00	0.00
2-007	14.02	1.15	1.35	0.00	0.00	0.00
2-008	7.00	0.57	0.67	0.00	0.00	0.00
2-009	16.00	1.70	2.00	0.00	0.00	0.00
2-010	36.02	4.55	5.35	0.00	0.00	0.00
2-011	10.50	0.85	1.00	0.00	0.00	0.00
2-012	14.00	1.13	1.33	0.00	0.00	0.00
2-013	28.00	2.27	2.67	0.00	0.00	0.00
6-001	18.40	2.90	3.40	0.00	0.00	0.00
6-002	23.87	3.72	4.37	0.00	0.00	0.00
6-003	5.50	0.85	1.00	0.00	0.00	0.00
6-004	9.17	1.42	1.67	0.00	0.00	0.00
6-005	18.35	2.85	3.35	0.00	0.00	0.00
6-006	18.33	2.83	3.33	0.00	0.00	0.00
6-007	3.67	0.57	0.67	0.00	0.00	0.00
Urun/Parça Kodu :2-001						

5.6.4. İş istasyonu yük bilgileri

Bu bölümde, ihtiyacı karşılamak için istasyonun hangi zaman diliminde ne kadar çalışma zamanına ihtiyaç duyduğunu kesin ve tahmini değerler için ayrı ayrı gösteren tablo görüntülenmektedir. Aşağıdaki gibi bir tablo gelir:

Ürün/parça zaman ihtiyacı : Herbir ürün veya parçanın üretiminin istenen zamanda gerçekleşmesi için ihtiyaç duyulan zaman miktarlarının grafik olarak görüntülenmesini sağlar. Aşağıdaki gibi görüntü oluşur:



Şekil 5.13 Ürün parça zaman ihtiyaçları

5.7. Stok Kontrol

Ürünlere ait kısmi sicil bilgileri ile bu ürünlere ait hareket (giriş-çıkış) işlemlerinin yapıldığı bölümdür. Aşağıdaki alanlardan oluşur:

5.7.1. Stok Sicil Kartları

Stokta tutulan ürünlere ait bilgiler üzerinde işlem yapılmasını sağlar. Bunun için STOK.DBF isimli veri dosyası kullanılmaktadır. Bu dosyaya bilgiler ürün-parça bilgilerinin kayıtlı sırasında yazılmaktadır. Dosya, stok koduna göre indekslenmiştir.

Stok hareketlerini tutmak için STOKHAR.DBF isimli dosya kullanılmaktadır. Bu dosya stok kodu ve stok kodu + tarih alanlarına göre olmak üzere iki indeks kullanmaktadır.

Buraya kayıtlar bir sonraki bölüm olan ‘Tahmin bilgilerini stoğa aktar’ bölümünden otomatik olarak bir giriş hareketi gibi kayıt yapılırlar. Bunun yanında elle bilgi girişi yapılabilir.

5.7.2. Tahmini bilgileri stoğa aktar

Malzeme ihtiyaç planlama işlemi sonucunda bulunan ve müşterilere tahsis edilmeyen tahmini talep değerlerinin, stoğa bir giriş hareketi olarak yazılmasını sağlar.

5.8. Servis

Aşağıdaki yardımcı işlemlerin yapılmasına imkan sağlayan bölümdür. Bu işlemler aşağıda belirtilmiştir:

Bilgilerin yedeklenmesi : Girilen bilgilerin tümünün disk/disket ortamında yedeklenmesini sağlar.

İndekslerin yeniden düzenlenmesi : Herhangi bir elektrik kesintisi veya hard disk üzerindeki fiziksel bozukluklardan dolayı dosya yapıları karışabilir. Bu bölüm ile dosya ve indeksleri üzerinde yeniden düzenleme yapar ve indeks dosyaları yeniden oluşturur.

Makina hakkında teknik bilgiler : Kullanılan bilgisayar sistemi hakkında teknik bilgiler getirir.

Hesap makinası : Hesap makinasının gelmesini sağlar.

Aylık takvim : İstenen aya ait takvim gelir.

5.9. Programın Donanım Gereksinimi

- ◆ En az 80486 mikroişlemci.
- ◆ Girilecek bilgilerin durumuna göre en az 40 MB harddisk kapasitesi.
- ◆ Programın verimli çalışması için 4 MB RAM bellek.
- ◆ Bilgilerin yazıcıdan alınmasını sağlamak için 80 veya 136 kolonluk nokta vuruşlu yazıcı.

SONUÇLAR

Günümüz işletmelerinde bilgisayarlardan tam olarak yararlanıldığı söylenemez. Ayrıca bilgisayar kullanıldığı halde, bundan tam olarak istifade edilememektedir. Bilgisayarların tam verimle çalıştığı işletme sayısı çok azdır. İşletmelerde ana üretim programlama ve kapasite ihtiyaç planlama faaliyetleri tam olarak uygulama alanı bulamamaktadır. Bunun sonucunda üretim istenilen zamanda gerçekleşmemekte, bazı makinalara fazla iş yükleri yığılmakta, bazı makineler ise boş beklemektedir. İşletmeler, planlama işlemlerinde ihtiyaç duyulan veri ihtiyacında ve bunun kullanılması sırasında büyük sıkıntılar çekmektedir.

Bu çalışmada, işletmelerde tam olarak uygulama imkanı bulamayan ‘ana üretim programı’ ve ‘kaba kapasite planlama’ ayrıntılı olarak anlatılmıştır. Bu çalışma ile bu faaliyetlerin yapılması için ihtiyaç duyulan veriler ve hesaplama algoritmaları belirlenmiş ve bu verinin nasıl kullanılacağı ile ilgili gerekli bilgiler verilmiştir.

Hazırlanan program ile ihtiyaç duyulan verilerin etkileşimli olarak çalışması sağlanmış, gerekli uygulamalar yapılmış ve veriler ile hesaplama sonuçlarının tutulduğu dosya kayıt yapıları geliştirilmiştir.

TARTIŞMA ve ÖNERİLER

Üretim planlama faaliyetlerinin ciddi olarak yapılmadığı işletmelerde görünmeyen çok farklı maliyetlerin ve üretim kayıplarının olması kaçınılmazdır. Bu maliyetleri ve kayıpları en aza indirmek mümkündür. Bu işlemlerde bilgisayarların kullanılması kaçınılmazdır. Bilgisayarlardan tam olarak yararlanmak için işletme yapısına uygun programların hazırlanması ve satın alınması gerekir. Satın alınana programlar işletme yapısına uygun olmamasının yanında, zamanla ortaya çıkan bazı eksikliklerin giderilememesi ve istenilen rapor ve listelerin alınamamasıdır.

Bu işletmeler için tavsiye edilen, kendi bünyelerinde bilgi işlem merkezlerini kurmaları, programlamayı ve üretim planlamayı bilen teknik elemanların tercih edilmesidir. Her ikisini bilen ve rahatlıkla uygulayabilen elemanlar daha kısa zamanda ve doğru bir şekilde programların yazılmasını sağlarlar.

Bu çalışmada bir üretim planlaması modüllerinden olan ‘ana üretim programlama’ ile ‘kaba kapasite planlama’ konusu ile ilgili bilgiler verilmiştir. Bilgiler genel amaçlı olarak verilmiştir. İşletmeler arasındaki farklılıkları gözönünde bulundurarak hazırlanan programda değişikliklerin yapılması kaçınılmazdır.

Program Turbo Pascal 7.0 programlama dili ve TOPAZ veritabanı unit altprogramları kullanılarak hazırlanmıştır. Hazırlanan dosyaların başka veritabanı programları ile kullanılması sağlanmıştır. İşletmeler için Turbo Pascal + TOPAZ dili yeterli olmakla birlikte, daha güçlü veritabanı programlarının kullanılması da tavsiye edilir.

KAYNAKLAR

- [1]. VOLMANN, T.E., and BERRY, WOHN, and WHYBACK, D.C., 1988, Manufacturing Planning and Control Systems, Dow Jones-Irwin Homewood, Illinois.
- [2]. CUNNINGHAM, M., and HIGGINS P., and BROWNE, ., 1996, Adecision Support Tool for Planning Bills-of-Material Production Planning and Control, 7, 312-328.
- [3]. KNEPPELT, L.R., 1984, Product Structuring Considerations for Master Production Scheduling, Production and Inventory Management, First Quarter, 83-99
- [4]. ZHAO. X., and LEE, T.S., 1996, Freezing the master production Schedule in Multilevel Material Requirements Planning Systems under Deterministic Demand, Production Planning and Control, 7, 144-161.
- [5] LIN, N. P., and KRAJEWSKI, L., and LEONG, G. K., and BENTON W: C., 1994, The effects of environmental factors on the design of master production scheduling systems, Journals of Operations Management, 11, 367-384.
- [6] HONG, S., and MALEYEFF J., 1987, Production planning and masterscheduling with spreadsheets, Production and Inventory Management, First Quarter, 46-53.
- [7] HIGGINS, P., and ROY, P. L., and THERNEY L., 1996, Manufacturing Planning and Control Beyond MRP II, Chapman & Hall, London.
- [8] ADAM, E. E. J. R., EBERT, R.J., 1992, Production and operations management, Prentice-Hall Inc., Englewood Cliffs, New Jersey, 389-391.
- [9] AKGÖBEK, Ö., 1997, Turbo Pascal ve Programlama Sanatı, 5. Baskı, Beta Basım Yayım, İstanbul.
- [10] BARUTÇUGİL, İ. S., 1983, Üretim Sistemi ve Yönetim Teknikleri, Uludağ Üniversitesi Yayınları, Bursa.

EKLER

Hazırlanan üretim programlama modülü içerisinde kullanılan dosyalar ve bu dosyaların kayıt yapıları aşağıda verilmiştir:

MAMUL.DBF

ALAN ADI	TİPİ	UZUNLUĞU
MAMUL KODU	KARAKTER	10
MAMUL TANIMI	KARAKTER	40

PARCA.DBF

ALAN ADI	TİPİ	UZUNLUĞU
PARCA KODU	KARAKTER	10
PARCA TANIMI	KARAKTER	40
END.STANDART NO	KARAKTER	15
RESİM NO	KARAKTER	15
RESİM DOSYA NO	KARAKTER	15
STOK KODU	KARAKTER	10
MALZEME KODU	KARAKTER	10
MALZ. TANIMI	KARAKTER	40
TEMİN TURU	KARAKTER	10
TEMİN YERİ	KARAKTER	20
TEMİN SURESI	NÜMERİK	—
OLCULERİ	NÜMERİK	3 X 5
AGIRLIĞI	NÜMERİK	8
ISKARTA	NÜMERİK	8
BİRİMİ	KARAKTER	10
BİRİM FİYATI	NÜMERİK	10
EMNİYET STOĞU	NÜMERİK	8
SİPARİŞ MİKTARI	NÜMERİK	8
ALT. PARÇA KODU	KARAKTER	10

ISMERKEZ.DBF

ALAN ADI	TİPİ	UZUNLUĞU
IS MERKEZ KODU	KARAKTER	10
IS MERKEZ TANIMI	KARAKTER	40

ISMERHAR.DBF

ALAN ADI	TİPİ	UZUNLUĞU
İŞ MERKEZ KODU	KARAKTER	10
İŞ İSTASYON KODU	KARAKTER	10

ISTASYON.DBF

ALAN ADI	TİPİ	UZUNLUĞU
İŞ İSTASYON KODU	KARAKTER	10
İSTASYON TANIMI	KARAKTER	40
İSTASYON TİPİ	KARAKTER	20
FAZLA MESAI KAP.	NÜMERİK	—
GÜCÜ	KARAKTER	10
KAPASİTESİ	NÜMERİK	—
VARDİYE SAYISI	NÜMERİK	—
İŞÇİ SAYISI	NÜMERİK	—
ÜRETİCİ FİRMA	KARAKTER	30
İMAL YILI	TARİH	10
DURUMU	KARAKTER	10

OPERAS.DBF

ALAN ADI	TİPİ	UZUNLUĞU
PARÇA KODU	KARAKTER	10
OPERASYON NO	KARAKTER	10
OPERASYON TANIM	KARAKTER	40
İŞ MERKEZİ KODU	KARAKTER	10
İŞ İSTASYONU KODU	KARAKTER	10
EŞ İSTASYONLAR	KARAKTER	5 x 10
PARTİ MİKTARI	NÜMERİK	5
TAKIM KODU	KARAKTER	10
KALIP KODU	KARAKTER	10
APARAT KODU	KARAKTER	10
HAZIRLIK ZAMANI	NÜMERİK	—
İŞLEM ZAMANI	NÜMERİK	—
TRANSPORT ZAM.	NÜMERİK	—
KUYRUK ZAMANI	NÜMERİK	—
ALT.TEZGAH KODU	KARAKTER	10

MAGAC.DBF

ALAN ADI	TİPİ	UZUNLUĞU
MAMÜL KODU	KARAKTER	10
PARÇA KODU	KARAKTER	10
SEVİYE	NÜMERİK	3
ÜST SEV.PAR. KODU	KARAKTER	10
KULLANIM MİK.	NÜMERİK	8

TAHMIN.DBF

ALAN ADI	TİPİ	UZUNLUĞU
MAMÜL KODU	KARAKTER	10
MAMÜL TANIMI	KARAKTER	40
TAHMIN	NÜMERİK	24 x 6

MUSTERI.DBF

ALAN ADI	TİPİ	UZUNLUĞU
MÜŞTERİ KODU	KARAKTER	10
SİPARİŞ NO	KARAKTER	40
TAHMIN	NÜMERİK	24 x 6

SIPARIS.DBF

ALAN ADI	TİPİ	UZUNLUĞU
MÜŞTERİ KODU	KARAKTER	10
SİPARİŞ NO	NÜMERİK	3
MIKTAR	NÜMERİK	6
TESLİM TARİHİ	NÜMERİK	2
SİPARİŞİN CİNSİ	KARAKTER	1

ANAPROG.DBF

ALAN ADI	TİPİ	UZUNLUĞU
MAMÜL KODU	KARAKTER	10
MAMÜL TANIMI	KARAKTER	40
KESİN	NÜMERİK	24x 6
TAHMIN	NÜMERİK	24x 6

KAPASITE.DBF

ALAN ADI	TİPİ	UZUNLUĞU
MAMÜL KODU	KARAKTER	10
TANIMI	KARAKTER	40
TİPİ	KARAKTER	5
İŞÇİ SAYISI	NÜMERİK	5
FAZLA İŞÇİ SAY.	NÜMERİK	5
NOR.MES.ÇAL.ZAM.	NÜMERİK	5 1
FAZ. MES.ÇAL.ZAM	NÜMERİK	5 1
MONTAJ SAYISI	NÜMERİK	8 1
NMES.TOPLAMI	NÜMERİK	9 3
FMES. TOPLAMI	NÜMERİK	9 3

IHTIYAC.DBF

ALAN ADI	TİPİ	UZUNLUĞU
PARÇA KODU	KARAKTER	10
TANIM	KARAKTER	40
KESİN İHTİYAÇ	NÜMERİK	24x ---
TAHMINİ İHTİYAÇ	NÜMERİK	24x ---

YUKLER.DBF

ALAN ADI	TİPİ	UZUNLUĞU
ISTASYON KODU	KARAKTER	10
PARÇA KODU	KARAKTER	10
KESİN ZAMAN	NÜMERİK	24 x 10 : 3
TAH. TALEP ZAMANI	NÜMERİK	24 x 10 : 3

ZAMAN.DBF

ALAN ADI	TİPİ	UZUNLUĞU
PARÇA KODU	KARAKTER	10
KESİN ZAMAN	NÜMERİK	24 x 10 : 3
TAH. TALEP ZAMANI	NÜMERİK	24 x 10 : 3

STOK.DBF

ALAN ADI	TİPİ	UZUNLUĞU
STOK KODU	KARAKTER	10
TANIMI	KARAKTER	40
BİRİMİ	KARAKTER	10
BİRİM FIATİ	NUMERİK	---
TENİN YERİ	KARAKTER	20
TEMİN TÜRÜ	KARAKTER	10

STOKHAR.DBF

ALAN ADI	TİPİ	UZUNLUĞU
MAMÜL KODU	KARAKTER	10
TARİH	TARİH	3
AÇIKLAMA	KARAKTER	30
GİRİŞ-ÇIKIŞ	KARAKTER	1
MİKTAR	NUMERİK	---

ÖZGEÇMİŞ

1970 yılında Urfa'da doğdu. İlk, orta ve lise öğrenimini Gaziantep'te tamamladı. 1987 yılında girdiği Anakara Üniversitesi Kast. Mes. Yük. Okulu Bilgisayar Programcılığı bölümünden 1989 yılında birincilikle ve 1990 yılında girdiği İ.T.Ü. Sakarya Mühendislik Fakültesi'den 1994 yılında mezun oldu. 1994 yılında Harran Üniversitesi Bilgi İşlem Daire Başkanlığı'nda Bilgisayar Uzmanı olarak göreve başladı.

1996 yılında aynı üniversitenin Mühendislik Fakültesi Endüstri Mühendisliği bölümüne Öğretim Görevlisi olarak atanan Ömer AKGÖBEK halen bu görevine devam etmekte olup, evli ve bir çocuk babasıdır.