

79138

**MALZEME İHTİYAÇ PLANLAMA SİSTEMLERİNDE
PLANLANAN TEMİN SÜRELERİNİN İNCELENMESİ
VE ENDÜSTRİYEL BİR UYGULAMA**

End.Yük.Müh. Ali Fuat GÜNERİ

**F.B.E. Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalı Endüstri Mühendisliği Programında
Hazırlanan**

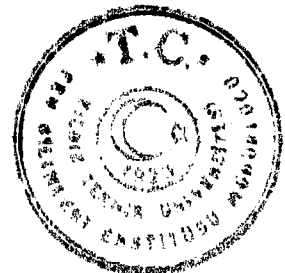
DOKTORA TEZİ

Tez Savunma Tarihi : 5 Haziran 1998

Tez Danışmanı : Prof. Dr. Turay GÖKÇEN (YTÜ)

Jüri Üyeleri : Prof. Dr. Ataç SOYSAL (İTÜ)

: Prof. Dr. Haluk ERKUT (İTÜ)



İÇİNDEKİLER

Sayfa

KISALTMA LİSTESİ.....	v
ŞEKİL LİSTESİ	vi
ÇİZELGE LİSTESİ	vii
ÖNSÖZ	viii
ÖZET	ix
ABSTRACT	x
1. GİRİŞ	1
2. STOK KONTROLÜ VE GELİŞİMİ	10
2.1 Stok Kontrolüne Kısa Bir Bakış	10
2.2 Stokların Sınıflandırılması	12
2.3 Stok Kontrolünün Amaçları	12
2.4 Üretim ve Stok Kontrolü Tekniklerinin Gelişimi	14
3. MALZEME İHTİYAÇ PLANLAMASI	17
3.1 Malzeme İhtiyaç Planlama Sistemine Genel Bir Bakış	17
3.2 Malzeme İhtiyaç Planlama Sisteminin Tanımı ve Varsayımları	18
3.3 Malzeme İhtiyaç Planlama Sisteminin Amaçları	19
3.4 Malzeme İhtiyaç Planlama Sisteminin Yapısı	21
3.4.1 Malzeme ihtiyaç planlama sisteminin girdileri	21
3.4.1.1 Ana üretim programı	23
3.4.1.2 Ürünün yapısal şeması	25
3.4.1.3 Stok kayıtları	30
3.4.2 Malzeme ihtiyaç planlama sisteminin çıktıları	31
3.5 Malzeme İhtiyaç Planlama Sisteminin Başarısı İçin Gerekli Şartlar	34
3.6 Malzeme İhtiyaç Planlama Sisteminin Uygulama Problemleri	35
4. ÜRETİM KAYNAKLARI PLANLAMASI	39
4.1 Üretim Kaynakları Planlaması Tanımı	39
4.2 Üretim Kaynakları Planlama Sisteminin Gelişimi	40
4.2.1 Malzeme ihtiyaç planlaması	41
4.2.2 Kapalı çevrim malzeme ihtiyaç planlaması	42
4.2.3 Üretim kaynakları planlaması	42
4.3 Üretim Kaynakları Planlama Sisteminin Yapısı ve Çalışma Şekli	44
4.4 Üretim Kaynakları Planlama Sisteminin Ana Modülleri	45
4.4.1 Ana üretim programlaması	46
4.4.2 Kaba kapasite planlaması	47
4.4.3 Kapasite ihtiyaç planlaması	48
4.4.4 Satın alma planlama ve kontrol	48
4.5 Üretim Kaynakları Planlama Sisteminin Amaçları ve Faydaları	49

4.6	Üretim Kaynakları Planlama Sisteminin Uygulama Adımları	52
4.6.1	İşletmenin mevcut durumunun saptanması	53
4.6.2	Uygulama stratejisi	53
4.6.2.1	Maliyet belirlenmesi	54
4.6.2.2	Karar aşaması	57
4.6.3	Yazılım seçimi	57
4.6.4	Yazılımın uygulanması	59
4.6.5	Eğitim	60
4.6.6	Veri bütünlüğünün sağlanması	66
4.7	Üretim Kaynakları Planlaması Uygulamalarında Karşılaşılan Sorunlar	62
4.8	Üretim Kaynakları Planlaması Uygulamalarında Başarısızlık Nedenleri	64
5.	DİĞER ÜRETİM KONTROL TEKNİKLERİ VE YENİ YAKLAŞIMLAR	68
5.1	Tam Zamanında Üretim Sistemi	68
5.1.1	Tam zamanında üretim felsefesi	69
5.1.2	Tam zamanında üretim sistemini oluşturan aşamalar	71
5.1.3	Tam zamanında üretim sistemi yaklaşımının hedefleri	72
5.1.4	Tam zamanında üretim ve klasik sistem karşılaştırılması	76
5.1.5	Tam zamanında üretimin uygulama stratejisi	77
5.2	Optimize Üretim Teknolojisi	80
5.2.1	Optimize üretim teknolojisi ile üretimin programlanması	81
5.2.2	Optimize üretim teknolojisinin uygulanması ve on kuralı	84
5.3	Melez Sistemler	85
5.4	Dağıtım Kaynakları Planlaması	93
5.5	İşletme Kaynakları Planlaması	94
6.	MALZEME İHTİYAÇ PLANLAMA SİSTEMLERİNDE TEMİN SÜRELERİ	98
6.1	Malzeme İhtiyaç Planlama Sistemlerindeki Belirsizlikler	98
6.2	Malzeme İhtiyaç Planlama Sistemlerinde Temin Süresi Değişimleri	99
6.3	Temin Süresinin Karakteristikleri	100
6.4	Temin Sürelerindeki Dalgalanmaların Oluşma Sebepleri	102
6.5	Temin Süresindeki Dalgalanmaların Sebebi olduğu Problemler	102
6.5.1	Envanter maliyetleri	102
6.5.2	Dalgalanma problemi	103
7.	UYGULAMA	107
7.1	Firmanın Tanıtımı	107
7.2	Ürün Seçimi	108
7.3	Malzeme İhtiyaç Planlama Programı	108
7.3.1	Ürün yapısı	108
7.3.2	Malzeme listesi dosyası	109
7.3.3	Ana üretim programı	109
7.3.4	Stok bilgileri	109
7.4	Simülasyon	110
7.4.1	Model program	112
7.4.2	Deneysel program	112
7.5	Malzeme İhtiyaç Planlaması Sonuçları	113
7.5.1	Haftalık üretim programı	113
7.5.2	Malzeme ihtiyaç planlaması çizelgeleri	113

7.6	Simülasyon Sonuçları	113
7.6.1	İlk inceleme modeli	114
7.6.2	Talepteki değişim.....	114
7.6.3	Sözleşme şartlarındaki değişimler	117
7.6.4	Makina/operatör performansındaki değişim.....	120
7.6.5	Kalitedeki değişim	121
8.	SONUÇLAR VE ÖNERİLER.....	123
KAYNAKLAR		129
EKLER.....		136
Ek 1	Süpürge Motoru Malzeme Listesi	137
Ek 2	Sonuç Malzeme Listesi.....	141
Ek 3	Ana Üretim Programı.....	144
Ek 4	Endüvi Yataklama Grubu Üretimi Operasyon Listesi	147
Ek 5	Model Program.....	155
Ek 6	Deneysel Program.....	160
Ek 7	Malzeme İhtiyaç Planlaması Çizelgeleri	163
Ek 8	Simülasyon Sonuç Çizelgeleri	175
ÖZGEÇMİŞ.....		204



KISALTMA LİSTESİ

APICS	American Production and Inventory Control Society
AÜP	Ana Üretim Programı
CPM	Critical Path Method
DKP	Dağıtım Kaynakları Planlama
DMRP	Distributed Manufacturing Resources Planning
İKP	İşletme Kaynakları Planlaması
KİP	Kapasite İhtiyaç Planlama
KKK	Kapasite Kısıtlayıcı Kaynak
KKP	Kaba Kapasite Planlama
MİP	Malzeme İhtiyaç Planlaması
MRP	Material Requirements Planning
MRPII	Manufacturing Resources Planning
OÜT	Optimum Üretim Teknolojisi
PERT	Project Evaluating and Review Technique
TEE	Türk Elektrik Endüstrisi
TZÜ	Tam Zamanında Üretim
ÜKP	Üretim Kaynakları Planlaması



ŞEKİL LİSTESİ

	Sayfa
Şekil 1.1	DMRP sisteminde veri iletişimi.....8
Şekil 1.2	MRPIII kavramı9
Şekil 2.1	Üretim ve stok planlama sistemleri13
Şekil 2.2	Stok sistemleri14
Şekil 3.1	MİP sistemi.....22
Şekil 3.2	Ürüne olan talep ile kaynaklar arasında denge kurulması23
Şekil 3.3	Ana üretim programının diğer bölümlerle ilişkisi.....25
Şekil 3.4	A ürününe ilişkin ürün ağacı.....26
Şekil 3.5	A ürünü malzeme gereksinim planı-127
Şekil 3.6	A ürünü malzeme gereksinim planı-228
Şekil 3.7	A ürünü malzeme gereksinim planı.....29
Şekil 3.8	Malzeme gereksinim planlaması bilgi işlem sistematığı.....30
Şekil 4.1	ÜKP felsefesi45
Şekil 4.2	MİP kapalı döngüsü.....47
Şekil 5.1	Tam zamanında üretim yaklaşımı69
Şekil 5.2	Tam zamanında üretim sistemi73
Şekil 5.3	TZÜ' de beş sıfır75
Şekil 5.4	Tam zamanında üretimde tolerans hedefi.....79
Şekil 5.5	Darboğaz olan ve olmayan kaynaklardaki zamanlar.....83
Şekil 5.6	Üretim sistemini (a) MİP (b) TZÜ ile kontrol etme.....88
Şekil 5.7	Xerox tesisindeki envanter davranışı.....89
Şekil 5.8	Ayrıntılı İKP sistemi.....95
Şekil 6.1	Ürün yapısı103
Şekil 6.2	Herhangi bir değişimin olmadığı zaman tablosu104
Şekil 6.3	Temin süresinin planlanandan daha uzun olması.....105
Şekil 6.4	Temin süresinin planlanandan daha kısa olması105
Şekil 7.1	MİP hesaplamaları için ürün yapısı108
Şekil 7.2	MİP hesaplamaları için stok bilgileri110
Şekil 7.3	Endüvi yataklama grubu üretim süreci.....111



ÇİZELGE LİSTESİ

	Sayfa
Çizelge 5.1 Tam zamanında üretim yaklaşımı iskelet yapısı	74
Çizelge 5.2 Klasik yaklaşım ve TZÜ yaklaşımı karşılaştırılması.....	77
Çizelge 7.1 Haftalık sipariş listesi	113
Çizelge 7.2 Tek gezen birim ve tek birimlik parti büyüklüğü	176
Çizelge 7.3 Tek gezen birim ve 66 birimlik parti büyüklüğü	178
Çizelge 7.4 Her saate bir gezen birim üretimi	180
Çizelge 7.5 Her 80 saate bir gezen birim üretimi	182
Çizelge 7.6 Bir üçgen dağılıma göre gezen birim üretimi.....	184
Çizelge 7.7 Bir lognormal dağılıma göre gezen birim üretimi	186
Çizelge 7.8 33 birimlik sabit parti büyüklüğü kullanımı	188
Çizelge 7.9 70 birimlik sabit parti büyüklüğü kullanımı	190
Çizelge 7.10 100 birimlik sabit parti büyüklüğü kullanımı.....	192
Çizelge 7.11 Bir üçgen dağılımdan farklı parti büyüklüğü seçimi	194
Çizelge 7.12 Üçgen dağılıma göre makina/operatör gecikme süresi belirleme.....	196
Çizelge 7.13 Lognormal dağılıma göre makina/operatör gecikme süresi belirleme.....	198
Çizelge 7.14 Hurda oranının arttırılması.....	200
Çizelge 7.15 Yeniden işleme oranının arttırılması.....	202



ÖNSÖZ

Malzeme İhtiyaç Planlaması (MİP) olarak bilinen üretim planlama ve kontrol tekniği; dünyada binlerce işletme tarafından kullanılan ve çok sayıda yazılım ve danışmanlık firmasının uğraş konusu olan bir alandır. MİP, mamule olan talep esas alınmak kaydıyla üretim miktarlarının ve ardından da bu üretim için gerekli malzeme miktarlarının hesaplanması çalışmaları ile başlar ve mamul müşteriye ulaşana kadar tüm aşamalarda devam eder.

Malzeme İhtiyaç Planlaması Sistemi, işletmelerde, stoklara bağlanan sermayeyi düşürerek işletme sermayesinin etkin kullanımını sağlamak, müşteriye yapılan hizmeti geliştirmek ve kaynaklardan planlı bir şekilde yararlanmayı sağlamak için kullanılan bir tekniktir.

Hassas verilere, etkin planlamaya ve işletme içi yoğun bir eğitime dayanan bu sistemler; üretim, satış, pazarlama, muhasebe gibi işletmenin her kademesinde önemli iyileştirmeler sağlamaktadır.

"Malzeme İhtiyaç Planlama Sistemlerinde Planlanan Temin Sürelerinin İncelenmesi ve Endüstriyel Bir Uygulama" başlıklı bu çalışma, Y.T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalı, Endüstri Mühendisliği Programında doktora tezi olarak hazırlanmıştır.

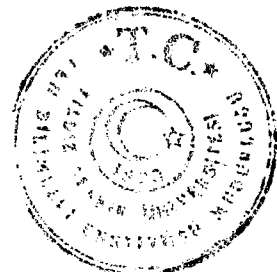
Bu tezin hazırlanması sırasında her aşamada tavsiyeleri ile çalışmamı yönlendiren Sayın Hocam Prof. Dr. Turay GÖKÇEN'e en içten teşekkürlerimi sunarım.

Ayrıca tezin uygulama çalışmaları esnasında sağladığı doküman ve bilgilerden dolayı Türk Elektrik Endüstrisi A.Ş. TOPEM İşletmesi çalışanlarından Endüstri Yüksek Mühendisi Alaettin Vardar'a teşekkür ederim.

Beni yetiştiren anne ve babama ve tez çalışmalarım esnasında gösterdiği sabır ve anlayış için de eşime teşekkür ederim.

İstanbul, 1998

Ali Fuat GÜNERİ



ÖZET

Günümüzde imalat işletmelerinin mevcut ekonomik ortamda faaliyetlerini sürdürebilmeleri, pazardaki rekabete uyum sağlamalarına bağlıdır. Bunun için imalat yöneticileri maliyetleri düşürmenin, kaliteyi arttırmanın ve temin sürelerini kısaltmanın yollarını aramalıdır. Bu çalışma imalat temin süreleri üzerine yoğunlaşmıştır. Temin sürelerinin tam bir kontrolü gerçekleştirilebilirse, ürünlerin söz verilen teslim tarihlerinin elde edilmesi kolaylaşır. Aksi takdirde, yüksek kalite ve istenen teslim tarihleri sağlanamaz. Bu da müşteri memnuniyetsizliğine ve iş kaybına yol açar. Günümüzde imalat işletmeleri temin sürelerini kontrol etmek amacıyla çeşitli üretim planlama ve kontrol tekniklerini kullanmaktadırlar. Malzeme İhtiyaç Planlaması (MİP), Üretim Kaynakları Planlaması (ÜKP), Tam Zamanında Üretim (TZÜ) ve Optimize Üretim Teknolojisi (OÜT) gibi teknikler doğru temin sürelerine gereksinim duymaktadırlar. Bu çalışmada MİP esaslı üretim planlama ve kontrol tekniklerine ve bu konudaki yeni yaklaşımlara yer verilmiştir. Daha sonra MİP sistemlerindeki belirsizlikler ve temin süresi değişimleri incelenmiştir. Son bölümde ise, gerçek bir imalat ortamında bu belirsizlik ve değişimlerin etkileri araştırmak amacıyla bir uygulama çalışması gerçekleştirilmiştir.

Uygulama çalışmasında temin sürelerindeki dalgalanmaların planlanan temin süreleri ve MİP üzerindeki etkilerini araştırmak için bir ürün seçilmiştir. Bu çalışmada MİP gerçek bir ürün imalatı için üretim programı elde edilmesi amacıyla kullanılmaktadır. MİP hesaplamalarını gerçekleştirebilmek için ürün hakkında bilgiler toplanmış ve bunlar MİP programına girilerek planlanmış siparişler elde edilmiştir. Daha sonra üretim ortamında yapılan değişikliklerden elde edilen bilgiler temin sürelerindeki dalgalanmaları simüle etmek için modele uygulanmıştır. Simülasyon çıktılarının analizi, orijinal MİP çizelgelemesi ve planlanan temin süreleri üzerindeki etkileri değerlendirmek için kullanılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Envanter Kontrol, Üretim Kontrol, Malzeme İhtiyaç Planlaması, Üretim Kaynakları Planlaması, Temin Süreleri.



ABSTRACT

Nowadays, the life cycle of the manufacturing companies in current economical environment is subject to the adaptation to market's competition. For this reason, manufacturing managers must search some ways to cut cost, improve quality and shorten lead times. This study is focused on manufacturing lead times. If a complete control of lead times is achieved, proposed due dates of products are maintained. Otherwise, no high quality and due dates are obtained. This results in customer's dissatisfaction and work loss. Today manufacturing companies uses some production planning and control techniques in order to control lead times. Methods such as Material Requirements Planning (MRP), Manufacturing Resources Planning (MRPII), Just In Time (JIT) and Optimized Production Technology (OPT) require accurate lead times. This study contains MRP based production planning and control techniques and new approaches in this issue. Then, uncertainty and variations in lead times in MRP systems were examined. In the final chapter, an implementation was carried out in order to investigate the effects of uncertainty and variations in a real manufacturing environment.

In implementation, a product is selected to investigate the effects of fluctuation in lead times on planned lead times and MRP. In this study, MRP was used to perform a production schedule for an actual product. For MRP calculation, data was gathered for the product and planned orders were created by entering this data into MRP program. Then, data obtained with the change in the manufacturing environment was introduced to the model in order to simulate the fluctuations in lead times. Simulation output analysis was used to evaluate the effects on original MRP schedule and planned lead times.

Keywords: Inventory Control, Production Control, Material Requirements Planning, Manufacturing Resources Planning, Lead Times.

1. GİRİŞ

Bilindiği gibi işletmelerin en önemli amaçlarından biri müşteri ihtiyaçlarını tatmin etmektir. Bu amaca ulaşmak ise, müşterilerin ihtiyaç duydukları ürünleri istenen yer ve zamanda ve istenen miktarlarda hazır etmeyi gerektirir. Bu ise ancak iyi bir üretim planlama ve stok kontrolü ile mümkün olabilir.

O halde günümüzde, ülkemiz işletmeleri için en uygun üretim ve stok kontrol sistemini seçmek sorunuyla karşı karşıya bulunmaktayız. Bu sistemler arasında bir seçim yapabilmek için alternatif her bir sistemi tanımak ve değerlendirmek gerekir.

Üretim ve stok kontrol faaliyetleri son derece önemli ve bir o kadar da yoğun ve rutin işlemlerdir. Tekrarlı işlerin son derece fazla olması nedeniyle Malzeme İhtiyaç Planlaması (MİP), Üretim Kaynakları Planlaması (ÜKP) ve diğer üretim planlama ve kontrol teknikleri bilgisayar sistemlerinin gelişmesiyle firmalarca yaygın olarak kullanılmaya başlamıştır.

Malzeme ihtiyaç planlaması, ana üretim programındaki talebi karşılamak üzere ana üretim programını stok kalemlerinin her biri için, zamanlanmış net ihtiyaçlara ve planlanmış sipariş miktarlarına çeviren birbirine bağlı işlemler, karar kuralları ve kayıtlardır. MİP sisteminin uygulanması sonucu firmaların daha düşük envanter düzeyleri, daha az envanter tutma maliyetleri, daha kısa üretim temin süreleri, müşteriye zamanında teslim ile daha iyi teslim performansı gibi kazançlara sahip oldukları görülmektedir. Ancak bu faydalarına rağmen MİP sisteminin bazı eksiklikleri mevcuttur. Örneğin, malzeme ihtiyaçlarını, iş ve satın alma emirlerini üretirken, fabrika kapasitesinin, bu üretimi gerçekleştirmek için yeterli olup olmadığını incelemeyiz. Bu eksiklikler kapalı çevrim MİP' nin ortaya çıkışını hazırlamıştır. Daha sonraları ise bu sisteme işin maliyet yönü ve simülasyon mantığının katılmasıyla ÜKP sistemleri doğmuştur.

Üretim kaynakları planlaması, işletmelerin tüm kaynaklarını planlamada kullanılan bir teknikler grubudur. Organizasyondaki imalat, satış, satın alma, üretim planlama, envanter yönetimi, muhasebe, mali işler gibi tüm faaliyetlerin bir plan doğrultusunda birbirleri ile uyumlu bir şekilde gerçekleştirilmesini hedeflemektedir.



Bir üretim planlama ve kontrol metodu olarak ÜKP' nin en önemli avantajı, birleştirilmiş bir veri tabanı sağlamasıdır. Ancak tüm firma faaliyetlerini ortak bir veri tabanında toplamak da gelişen dünya koşullarında yeterli olmamıştır. Artık firmalar gelişen rekabet ortamında pazar paylarını arttırabilmek için farklı coğrafi bölgelerde farklı firmalar kurmakta, bu ise dağıtım kaynaklarının ve taleplerin global olarak değerlendirilmesi aşamalarının etkin ve doğru bir şekilde planlanmasını gerektirmektedir. İşletme Kaynakları Planlaması (İKP), özellikle çok uluslu, çok fabrikalı, elektronik bilgi akışının önem kazandığı ve üretim, dağıtım ve servis zincirinin dağınık bir yapı sergilediği firmalar için son derece önemli bir gereksinimdir.

Japon işletmelerinin uluslararası pazardaki başarılarını nasıl elde ettiği konusu pek çok batılı işletmenin ilgisini çekmiştir. Batılı işletmeler, üretimde Japon başarısının temelinde Tam Zamanında Üretim (TZÜ) olduğunu iddia etmektedirler.

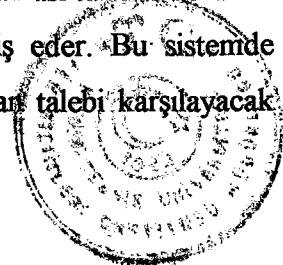
Japon yöneticilere göre TZÜ, daha düzgün üretim akışları sağlayan, ürün ve üretim süreçlerinin sürekli olarak gözden geçirilip iyileştirilmesine imkan sağlayan bir yaklaşımdır.

TZÜ sistemi üretim süreci esnasında malzemenin akışını planlama, programlama ve kontrol etmek için en kolay ve en düşük maliyetli yolları bulmaya ve kullanmaya uğraşır. Üretim sistemi tüm kullanıcıların anlayabileceği kadar basittir ve işgücünün gelişimine katkıda bulunur.

TZÜ yaklaşımının temelinde işgücünün güdülenmesi ilkesi yer alır. Bu yaklaşım işçilere daha fazla yetki ve sorumluluk verildiğinde, daha yüksek bir performans düzeyine ulaşılacağını kabul eder. TZÜ sisteminde bir işçi hatalı bir parça ürettiğinde ya da kendisi üretim hızının gerisinde kaldığında, üretim hattını durdurma yetkisine sahiptir.

TZÜ yaklaşımında işletmeye gerekli girdiyi temin eden diğer kuruluşlar, işletmenin stok depoları gibi düşünülür. Bir başka ifadeyle, işletme ile işletmeye girdi sağlayan kuruluşlar bir bütün olarak ele alınırlar. Sistem oldukça sıkı disiplin kuralları ile, yönetim, nezaretçiler ve işçiler arasında sıkı bir dayanışmayı gerektirir.

TZÜ sistemi bir çekme sistemidir. Çekme sisteminde bir sonraki üretim aşaması tükenen oranda ve gerekli zamanda malzemeleri bir önceki üretim aşamasından sipariş eder. Bu sistemde siparişler son ürün aşamasından başlatılır ve üretim süreci son ürüne olan talebi karşılayacak şekilde çalıştırılır.



TZÜ üretim sisteminde satın alınan ve üretilen parçalar son ürünü üretmek için ihtiyaç duyuldukları anda üretim hattına gönderilmelidir. TZÜ sistemindeki bu uygulama hammadde ve parçalar için ihtiyaç duyulan stok seviyesini ve stoklama için kullanılan alanı azaltır.

TZÜ sisteminin en önemli unsurlarından biri olan kanban sistemi ise, parçaların hareketini kontrol etmek ve düzenli bir şekilde akışlarını sağlamak için uygulanır.

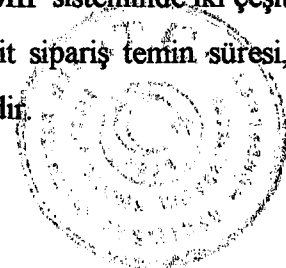
TZÜ sisteminin başarılı bir şekilde uygulanabilmesi için, işletmeye malzeme temin eden kuruluşlarla çok iyi ilişkilerin kurulması gerekir.

Yoğun rekabet ortamında bulunan tüm modern firmalarda planlamacılar; müşteri taleplerini, kapasite durumlarını, iş prosedürlerini, optimum yükleme sırasını, hazırlık zamanlarını ve malzeme ihtiyaçlarını göz önünde bulundurarak en uygun ve gerçekçi planı hazırlamak zorundadırlar. Optimum Üretim Teknolojisi (OÜT) denilen ve üretimin en kritik noktalarını dikkate alarak detaylı planlama kuralları ile darboğazlara göre kapasite ihtiyaç planlaması ve optimizasyon yapan ürünlerin ÜKP sistemleri ile entegre çalışması, üretim faaliyetlerinde daha gerçekçi ve uygun planların gerçekleştirilmesini sağlamıştır.

ÜKP sistemlerinin cevap veremediği önemli noktalardan biri de üretim sistemleri için esnek çözümleri tek bir yaklaşımla getirememesidir. Bu doğrultuda ÜKP sistemleri ile TZÜ sistemlerinin birlikte çalışmasıyla ortaya çıkan melez sistemleri destekleyen yeni yaklaşımlara ihtiyaç duyulmuştur.

Üretim ve envanter yönetiminde en karışık konulardan biri temin süresinin üretim sisteminin çalışması üzerindeki etkisidir. Burada temin zamanları ve bunların MİP ile çalışan üretim sistemleri üzerindeki etkisi incelenmektedir. Temin zamanları bu tip üretim sistemlerinin performansını etkilemektedir. Bu çalışmanın amacı, bu sistemler üzerindeki temin zamanı etkilerini araştırmaktır.

MİP programlarının başarısında en önemli girdilerden birisi temin süreleridir. Temin süreleri direk olarak siparişin verilme veya iş emrinin açılma tarihini tespit eder. MİP sisteminde iki çeşit temin süresi söz konusudur. Bunlardan biri sipariş edilecek parçaya ait sipariş temin süresi, ikincisi ise üretilen parçalara ait üretim temin süresi veya üretim süresidir.



Sipariş temin süresi, parçaya ait satın alma zorunluluğunun başlayıp, siparişin verilmesinden o parçanın işletmeye girip tüm giriş işlemlerinin yapılmasına kadar geçen süredir.

Üretim temin süresi, bu süre; parçanın üretimi için geçen bekleme sürelerini, işleme sürelerini, hazırlık zamanını ve taşıma zamanını içermektedir.

Temin süreleri MİP yapısı içinde kontrol edilebilir kaynaklar olarak düşünülür. Yatırımların maksimum seviyede geri dönüşünü sağlamak için diğer üretim kaynakları nasıl planlanıyorsa, temin süreleri de aynı şekilde planlanmalıdır.

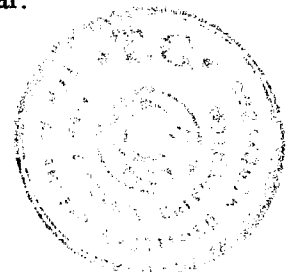
Planlanan temin süresi üretim planlamacılar tarafından tespit edilir. Bu süreyi tahmin etmek için, bir siparişin tamamlanması için geçen gerçek temin sürelerinin geniş bir zaman periyodunda incelenmesi gerekir.

Siparişin verilme süresi ile siparişin kullanılabilir durumda olması arasındaki sürenin, yani temin süresinin, planlanandan bir gün daha uzun olması, siparişin bir gün geç ulaşması demektir. Bunun anlamı, bir günlük üretimin getireceği geliri kaybetmek demektir (Plossl 1995).

Planlanan temin süreleri üretimin ne zaman başlayacağını ve siparişlerin ne zaman verileceğinin belirlenmesinde kullanılır. Bu teori, planlanmış temin sürelerinin değişmediği durumda geçerlidir. Ancak gerçekte ise, imalat ortamındaki çeşitli değişkenler planlanmış temin sürelerinden sapmalara neden olur. Zira Wight' a (1983) göre, imalat sürekli değişkenlik gösteren bir ortamdır.

Bu konuda Kanet (1982) ve Ho vd., (1995); birçok işlem değişkenlerinin ve çevre faktörlerinin etkisiyle açık siparişlerin sık sık bozulması sonucu, MİP sistemlerinde genellikle sistem nervösü olarak bilinen temel bir işletme probleminin ortaya çıktığını iddia etmektedirler.

Basit bir örnek verirsek, eğer standart temin süreli bir ürün bir işleme merkezinde geciktirilirse sadece kendi temin süresini arttırmakla kalmaz, aynı zamanda onu takip eden ürünlerin de temin süresini arttırır. Böylece kuyruklar ve sipariş gecikmeleri ortaya çıkar.



Melnyk ve Piper (1985), "malzeme ihtiyaç planlamasında temin süresi hataları" adlı çalışmalarında belirttikleri gibi, bir çözüm yolu, temin sürelerini, bu değişkenliklerle bağdaştırmak için ortalama akış sürelerinden daha büyük değerlere getirmektir. Bu, bir stok kontrol sisteminde, emniyet stoku kullanma prensibiyle aynı şekilde çalışır. Bu yaklaşım MİP' nin ilk kullanıldığı zamanlarda herhangi bir probleme sebep olmadı. Fakat günümüzün hızlı ve rekabetçi pazarında temin süreleri için hedef, bunları arttırmak yerine düşürmektir. Nasıl ve ne derecede temin sürelerini kısaltmamız gerekmektedir.

Ashton vd., (1990) ve Molinder (1997), bu konuda şunları söylemektedirler: Temin süresini çok kısa ayarlamak, üretim için gereken zamanı sağlamayabilir. Böyle bir ortamda, işlerde yığılma durumu oluşur ve müşteri siparişleri kaçırılabilir. Bu yüzden, sisteme girilen temin süresi, imalat işlemini tam olarak temsil etmelidir. Aksi takdirde kayıplar ortaya çıkacaktır. Sorulması gereken diğer bir soru ise, temin sürelerinin tahmininde veya planlanmasında böyle bir güvensizlik varsa, neden bu süreleri kullanma ihtiyacı duyalım şeklinde karşımıza çıkmaktadır.

Cevap basittir, bu süreler planlama için gereklidir. Lockamy' nin (1993), belirttiği gibi, temin süreleri hangi doğruluk derecesinde olursa olsun, bütün planlama sistemlerinin temel ve gerekli elemanıdır.

Farklı planlanmış temin sürelerinin etkilerinin incelenmesiyle, bunların değişkenliklerinin ve geçerliliklerinin kontrol edilmesi ve araştırılması önemli bir iştir. Orlicky (1975) bunu şu ifade ile kabul etmektedir, planlanmış temin süresi değerleri sisteme kullanıcı tarafından sağlanmalıdır. Fakat bunların doğruluğu veya geçerliliği kanıtlanmayabilir. Verilen bir durumda planlanmış temin süresi ne olmalıdır? Aşırı planlanmış temin süresi, yarı mamul yatırımını arttıracaktır. Bu bilinen bir durumdur. Fakat bizim bilmediğimiz ise, bu sürelerin optimum değerinin ne olması gerektiği ve hangi metotla bu değerlere ulaşacağımızdır. Optimum planlanmış temin süresi değerlerinin sabit olamayacağı açıkça görülmektedir. Bu süreler kapasite ve yüklemenin fonksiyonu olarak hareket eder. Bunların arasındaki ilişkinin tanımlanmaya ve belirlenmeye ihtiyacı vardır.

Önceki Çalışmalar

Temin süresi değişkenliği ve MİP belirsizliği konusunda çok çeşitli araştırmalar yapılmıştır.



Lee vd., (1989), parti büyüklüğü konusunu incelemişlerdir. Bunlar ekonomik sipariş miktarı hesaplamalarını, temin süresi değişmelerinin etkilerini ve toplam yıllık envanter maliyetlerini minimize eden yeni bir matematiksel modeli incelemişlerdir. Bu yazarlar aynı zamanda, temin süresi değişkenliği veya talep için kesikli ihtimalleri kullanan bir model geliştirmişlerdir. Bu, sürekli ihtimaller kullanılarak yapılan geleneksel yaklaşımlardan farklıdır. Bu araştırmalardan elde edilen sonuç, modelin geçmiş temin süresi verilerinin elde edilebildiği uygulamalarda geçerli olduğudur. Model aynı zamanda değişken talep / temin süresi problemlerinin analizinde büyük bir potansiyele sahiptir.

Chalmet vd., (1985), talep belirsizliğini araştırmıştır. Çeşitli yığın kurallarını; değişen talepli ürünlerin olduğu, kısa yaşam döngülü ve sık sık siparişlerin yeniden programlandığı ve mühendislik değişikliklerin bulunduğu bir değişken ortamda uygulamışlardır.

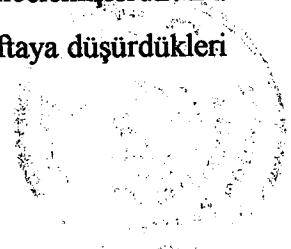
Tedarik/zamanlama belirsizliğinin olduğu bir MİP sistemi, simülasyon tabanlı deneylerin kullanımıyla Grasso ve Taylor (1984) tarafından araştırılmıştır. Bunlar 4 faktörün tesirini incelemişlerdir:

1. Temin süresi değişkenliğinin miktarı
2. Emniyet stoku veya emniyet temin süresi miktarı
3. Parti büyüklüğü kuralı
4. Elde tutma maliyetleri ve geç teslimin ceza maliyetleri.

Araştırmanın sonucunda MİP sisteminin toplam maliyetinin yukarıdaki tüm faktörlerden etkilendiği görülmüştür. Emniyet temin süresi ve emniyet stokunun bulunmaması performansı etkiler. Temin süresindeki değişkenliğin miktarı tampon alternatifi seçimini etkilememektedir. Fakat parti büyüklüğü kuralı seçimini etkilemektedir.

Woodgate (1990), MİP' ye dayalı sistemlerde, planlanan temin sürelerinin işlerin yapılacağı sırayı tam olarak göz önüne almayan yönetim parametreleri olarak nitelendirmektedir. Bu durum çok fazla yarı mamul envanteri ortaya çıkarmaktadır.

Cervený ve Scott (1989), 1975-1985 yılları arasında MİP kullanan firmaları incelemişlerdir. Bu on yıllık zaman periyodunda firmaların temin sürelerini 17.5 haftadan 13.5 haftaya düşürdükleri görülmüştür.



Alternatif Cözümler

Alternatif bir atölye kontrol sistemi, dağıtılmış üretim kaynakları planlamasıdır, (Distributed Manufacturing Resources Planning DMRP). Bu metot, Barekat ve Love (1989), tarafından incelenmiştir.

DMRP planlama metodolojisi, her hücreye sipariş geldiğinde, hücredeki iş yüküne bağlı olarak imalat temin süresini belirler. Dolayısıyla, teslim tarihi doğruluğu % 98 dir. Aynı şekilde yarı mamul envanter seviyesi % 80 oranında azaltılmaktadır.

DMRP, imalat bölümünün kendi kendini idare eden hücelere bölünmesi fikridir. Her bir hücre, bir hücre yöneticisi tarafından otonom mini fabrika şeklinde yönetilmektedir. İdeal olarak her hücre, benzer üretim kaynaklarını gerektiren bir üretim ailesini imal etmek için organize edilmelidir.

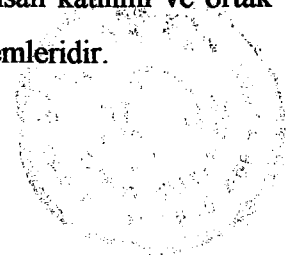
DMRP mantığı Şekil 1.1 'deki akış şemasında gösterilmiştir.

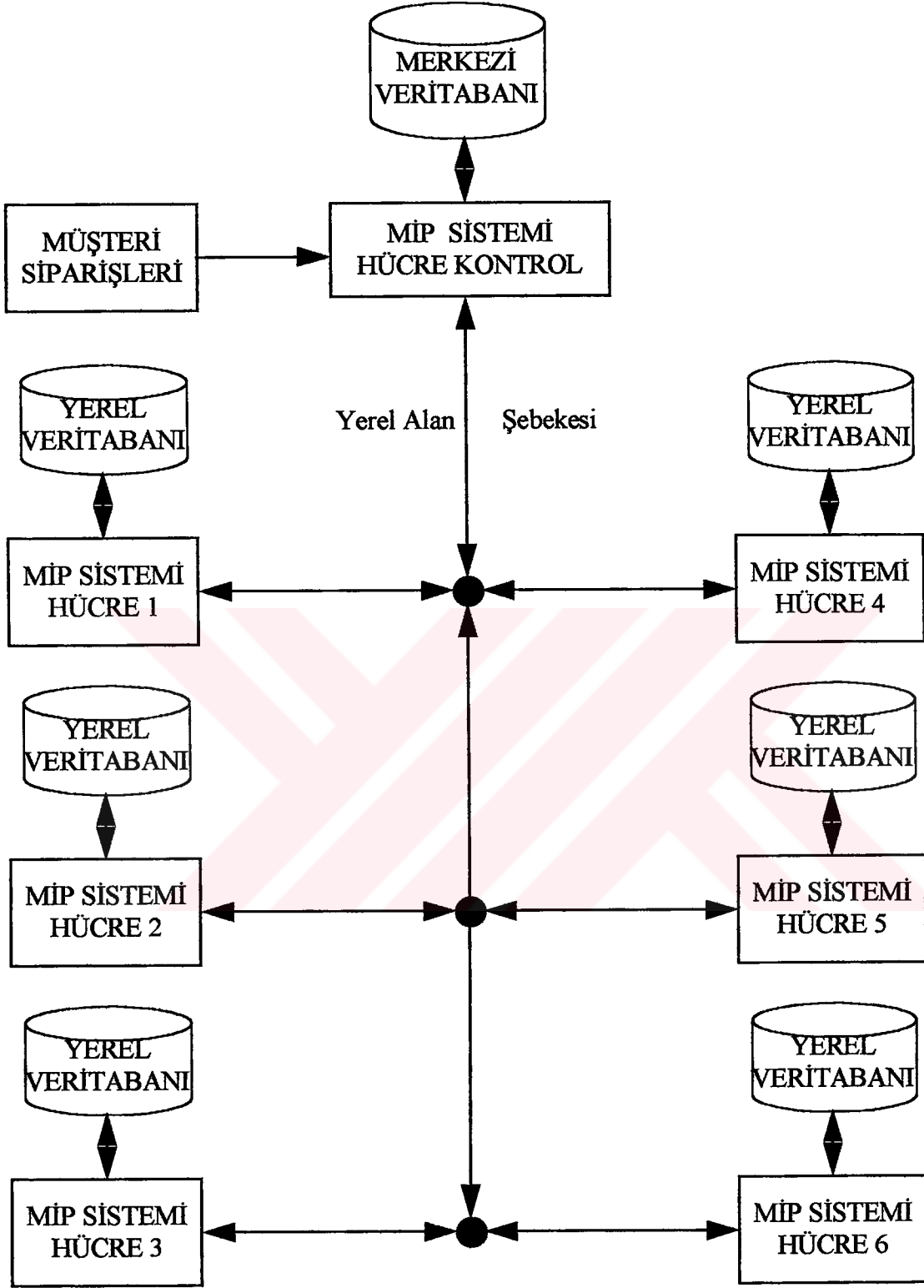
Bir merkezi imalat yöneticisi, müşteri siparişlerini uygun hücelere yerleştirmede merkezi ÜKP sistemini kullanan, bütün imalat operasyonlarından sorumludur. Müşteri ihtiyaçları, tercih edilen dağıtım tarihleriyle beraber, bölgesel şebeke yoluyla uygun hücelere gönderilirler. Siparişler bu aşamada, hücre yöneticisi tarafından programlanıncaya kadar tecrübe halindedir.

Hücreye ulaşıncı, üretim planlama ve kontrol fonksiyonu, yerel ÜKP sistemi ve veri tabanı kullanımıyla hücre yöneticisi tarafından yürütülür. Bunlar daha sonra merkezi ÜKP sistemine geri besleme olarak gönderilir.

Hücre tabanlı sistemin bağımsız operasyonları, MİP ve atölye düzeyi planlama işlemleri sürerken, diğer bölümlere merkezi ÜKP sisteminin imkanlarını kullanma izni verir.

İmalat temin sürelerinin kısaltılmasında kullanılan diğer bir yöntem de MRPIII sistemidir, (Woodgate, 1990). MRPIII sisteminin genel yapısı Şekil 1.2' de gösterilmiştir. Bu sistem, birbiri ile ilişkili beş elemanı içermektedir. Bunlar ÜKP, TZÜ, uzman sistem, insan katılımı ve ortak mühendisliktir. Bunlardan ÜKP, TZÜ ve uzman sistem bilgi teknoloji sistemleridir.





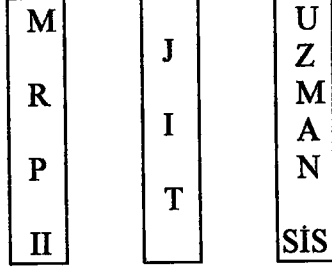
Şekil 1.1 DMRP sisteminde veri iletişimi.

Ortak Mühendislik, tasarım ve üretim mühendisliği proseslerini entegre etme işlemine verilen isimdir. Ortak Mühendisliğin amacı şunlardır:



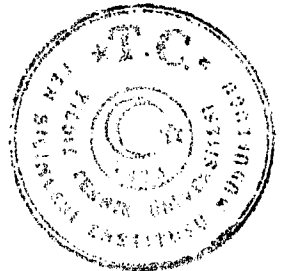
1. Üretim metotlarını ve kalite konularını göz önüne alan, tasarım kararlarını sağlamak,
2. Tasarım ve üretim mühendisliği fonksiyonlarını birleştirerek temin süresinin kısaltılması.

İNSAN KATILIMI



ORTAK MÜHENDİSLİK

Şekil 1.2 MRPIII kavramı.



2. STOK KONTROLÜ VE GELİŞİMİ

2.1 Stok Kontrolüne Kısa Bir Bakış

Kar amacı güden imalat işletmelerinin genel olarak üç ana amaçlarının olduğu söylenir. Bu amaçlar;

1. Müşteri ihtiyaçlarını en iyi şekilde tatmin etmek,
2. Makul bir seviyede stok tutmak suretiyle, stok yatırımlarını en aza indirmek,
3. İşletmenin elindeki kaynakları en iyi şekilde kullanmak şeklinde sıralanabilir.

Müşteri ihtiyaçlarını en iyi şekilde tatmin etmek müşterilerin ihtiyaç duydukları ürünleri daha önce belirleyip, uygun yer ve zamanda ve istenilen miktarda bulundurmamakla mümkündür.

Stok yatırımlarını en aza indirmek ise, üretimin ihtiyaç duyduğu hammadde ve malzemeleri gerektiği zaman, gerekli miktarda gereken yerde üretim için hazır etmek ve mamul maddeleri gereğinden fazla elde bulundurmamakla mümkün olacaktır.

Öte yandan işletmenin elindeki kaynakları en iyi şekilde kullanmak ise, işletmenin hammadde, insan gücü, makine ve sermaye gibi kaynaklarını çeşitli faaliyet alanları arasında en yüksek verimi sağlayacak şekilde tahsis etmekle mümkündür (Plossl ve Wight, 1967).

Yukarıdaki amaçlar incelendiğinde, bir imalat işletmesinin amaçlarına ulaşmasında stok kontrolünün ne kadar önemli olduğu açıkça görülür.

Stok eldeki malzeme veya mal miktarı olarak tarif edilebilir (Tersine, 1988). Bir başka tarife göre, bir üretim sisteminde üretilen mamule direkt veya dolaylı olarak katılan bütün fiziksel varlıklar ve mamulün kendisi stok kavramı içinde düşünülebilir (Kobu, 1981).

Stokların bir işletme yatırımı olması nedeniyle stok kavramı için şu tanım verilebilir (Gençyılmaz, 1988):

Kullanılmayı veya satılmayı bekleyerek, belirli bir süre atıl durumda tutulan, ekonomik değere sahip kaynaklara (malzeme veya mallar) stok denir.



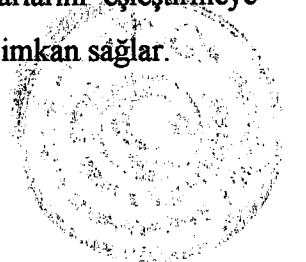
Sorun, işletmenin nihai kazancını maksimum yapacak şekilde, stok durumundaki malzeme veya mallardan oluşan atıl kaynakların düzeyinin belirlenmesidir.

Sipariş üzerine çalışan bir üretim sisteminde stok bulundurmaya pek gerek olmayabilir. Zira sipariş alındığında hammadde ve malzemeler temin edilir ve mamul bittiğinde de müşteriye teslim edilir. Üretim sistemi büyüdükçe ve üretilen mamul sayısı arttıkça tedarik ve talebe ilişkin faktörlerdeki belirsizlik stok bulundurmayı zorunlu kılar.

Üretimin yapılabilmesi için ihtiyaç duyulan insan gücü ve makine gibi kaynaklar genellikle üretimi gerçekleştirecek kuruluşun ayrılmaz bir parçasıdır. Bu nedenle üretim süreci boyunca baştan itibaren devamlı istihdam edilirler. Hammadde ve malzeme gibi kaynaklar ise, kuruluşun değil, daha çok üretim faaliyetinin bir parçasıdır. Çünkü gerekli malzeme olmadan üretim yapılamaz. Üretimin aksamadan yapılabilmesi için, üretimin ihtiyaç duyduğu hammadde, yarı mamul ve malzemelerin gereken yer ve zamanda ve gerekli miktarlarda hazır edilmesi gerekir. Bu nedenle de hammadde ve malzeme temininin planlanması ve bu plan çerçevesinde bir miktar hammadde ve malzemenin stokta bulundurulması gerekir.

Eğer bir mamule olan talep biliniyorsa, talep edilen miktar kadar üretmek en uygun yol olacaktır. Bu durumda mamul stokuna da gerek kalmayacaktır. Buna karşılık müşteri ihtiyacını karşılamak için, talepteki her değişme hemen üretim sistemine iletilecektir. Talepteki değişimleri bu şekilde karşılamak yerine, bir miktar mamul stoku tutmak, hemen üretimi değiştirmeden talepteki değişimleri anında karşılayabilme imkanı sağlayacaktır. Aynı şekilde hammadde emniyet stoku, satıcı teslimindeki belirsizliklerin ve gecikmelerin üretim üzerindeki olumsuz etkilerini ortadan kaldırmak için tutulur. Yarı mamul emniyet stokuna ise, üretim programındaki hızlı değişmelere uyum sağlamak için gerek duyulur.

Satın alma ve taşıma maliyetlerini en aza indirmek için, genellikle ihtiyaç duyulandan daha fazla miktarda satın almak gerekir. Bu durumda ihtiyaç fazlası daha sonraki kullanımlar için stoklanır. Benzer bir şekilde küçük miktarlardan ziyade büyük miktarlarda üretmek daha ekonomik olabilir. Bu durumda da, üretim fazlası sonraki kullanımlar için stoklanır. Böylece stoklama kısa dönemde işletmenin taleple üretim veya satın alma miktarlarını eşleştirmeye uğraşmaksızın ekonomik büyüklükte üretim yapmasına veya satın almasına imkan sağlar.



2.2 Stokların Sınıflandırılması

Stoklar cinsleri, değerleri, kullanılma yerleri, ömürleri ve stoklanma biçimleri bakımından, farklılıklar gösterirler. Bu bakımdan stokları farklı şekillerde sınıflandırmak mümkündür. Everett ve Ebert stokları işlem görme esnasındaki durumlarına göre aşağıdaki gibi sınıflandırmışlardır (Everett ve Ebert, 1986):

1. Hammaddeler : İşletmede üretime giren ve üzerinde işlem yapılarak değer kazandırılan tüm varlıklar hammadde olarak tarif edilebilir.
2. Hazır Parçalar : Mamulün bir kısmını oluşturan ve genellikle dışarıdan temin edilen varlıklardır.
3. Yarı Mamuller : Üzerinde yapılması gereken işlemler henüz tamamlanmamış olan ve iş istasyonları arasındaki depolarda biriktirilen varlıklardır. Bunlar üzerlerinde yapılması gereken işlemlerin tamamlanmasıyla bir süre sonra mamule dönüşürler.
4. Mamuller : Üzerinde yapılması düşünülen tüm işlemler tamamlandıktan sonra kullanıma hazır hale gelen varlıklardır.

Stokları gördüğü fonksiyona göre de sınıflandırabiliriz (Gençyılmaz , 1988):

1. Parti Hacmi Stokları: Bu sınıfa giren stoklar, stok kalemlerinin tek tek siparişi yerine, partiler halinde sipariş edilmesi sonucu ortaya çıkar.
2. Emniyet stokları: Talepteki belirsizliği ve tedarik süresindeki teslim gecikmelerini karşılamak amacıyla elde bulundurulur. Talep kesin olarak biliniyorsa, bu stoklara ihtiyaç yoktur.
3. Mevsimsel Stoklar: Talebin mevsimsel değişiklik gösterdiği stok kalemleri için elde bulundurulur. Talepteki aşırı artışlar, önceden elde bulundurulan bu stoklarla karşılanır.

2.3 Stok Kontrolünün Amaçları

Stok kontrolünün iki ana amacı vardır (Eppen vd., 1988). Bunlardan birincisi müşteriye en iyi şekilde hizmet sunmak, ikincisi ise, müşteriye arzu edilen hizmeti sağlamanın maliyetini en aza indirmektir.



Gerçekte bu iki amaç birbirleriyle çelişirler. Çünkü müşteriye iyi hizmet sunmak yüksek maliyeti gerektirir. Maliyeti düşürmek ise, sunulan hizmetin kalitesini düşürür. Ekseri stok kararları tüketici hizmet seviyesi ile maliyet arasındaki dengeyi sağlamaya çalışırlar.

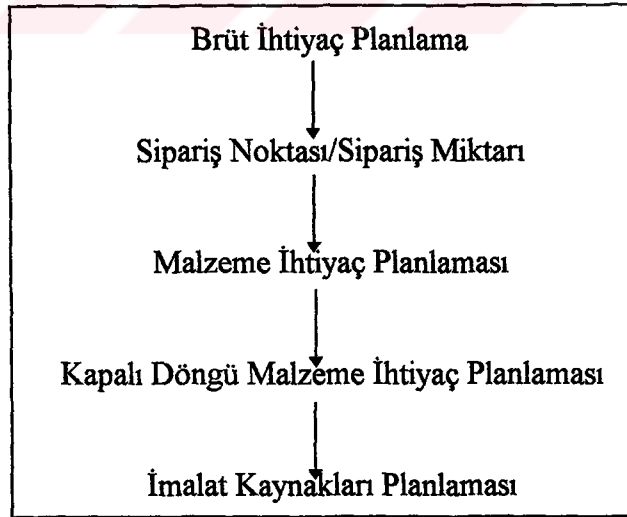
Burada karar alıcının problemi, stok yetersizliği kadar, aşırı stoktan da kaçınarak, alacağı stoklama kararları ile bir denge noktasına ulaşmaktır. Sonuç olarak stok kontrolünde cevaplanması gereken üç temel soru şunlardır:

1. Hangi parçalar,
2. Hangi miktarda,
3. Ne zaman sipariş edilmelidir?

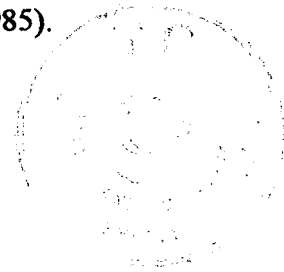
İmalata ilk başlandığından bu yana insanlar, bu sorulara cevap aramışlar ve bu arayışlar sonucunda da birçok modeller geliştirmişlerdir.

Geliştirilen bu modeller değişik faktörler göz önüne alınarak değişik şekillerde sınıflandırılmışlardır.

Robert I. Millard bu sınıflamayı ortaya çıkış sıralarını dikkate alarak Şekil 2.1’de görüldüğü gibi yapmıştır (Millard, 1985).



Şekil 2.1 Üretim ve stok planlama sistemleri (Millard, 1985).



Orlicky (1975) ise, tahminleme, hesaplama, yalnızca miktarın göz önüne alınması, zamanın ve miktarın göz önüne alınması prensiplerinin kombinasyonlarına dayanarak üretim stok sistemlerini dört sınıfta toplamıştır. Bu sınıflama Şekil 2.2’de gösterilmiştir.

		TAHMİN EDİLEN TALEP	HESAPLANAN TALEP
DİKKATE ALINANLAR	MİKTAR	İSTATİSTİKSEL SİPARİŞ NOKTASI	İHTİYAÇ MİKTARININ BELİRLENMESİ
	MİKTAR VE ZAMAN	ZAMAN ESASLI SİPARİŞ NOKTASI	MALZEME İHTİYAÇ PLANLAMASI

Şekil 2.2. Stok sistemleri (Orlicky, 1975).

2.4 Üretim ve Stok Kontrolü Tekniklerinin Gelişimi

İlk üretim kontrol sistemi 1880’lerde William Westerman ve Robert Wimmert tarafından Watertown Arsenal’de kullanılmıştır. Ancak bu alanda önemli gelişmelere yol açan ilk olay 1915 yılında meydana gelmiştir. Bu önemli olay F.W. Harris tarafından, sipariş verme tekniklerinden Ekonomik Sipariş Miktarı Tekniğinin geliştirilmesidir.

1920-1940 yılları arasında tahminlemenin önemi daha da artmıştır. Ürünlerin gittikçe karmaşıklaşması ve siparişe göre üretimin azalması doğru satış tahminlerine duyulan ihtiyacı daha da artırmıştır. Böylece imalatçılar daha esnek üretim ve stok kontrol tekniklerine ihtiyaç duyduklarını anlamaya başlamışlardır.

1934’te ileriye doğru önemli bir adım daha atılmıştır. Bu ikinci önemli olay, R.H. Wilson tarafından istatistiksel yeniden sipariş noktası tekniğinin geliştirilmesidir. Wilson sipariş noktasını belirlerken envanter maliyetlerinin ve emniyet stokunun etkilerini de hesaplamıştır.

Wilson daha ayrıntılı bir stok planlama tekniği geliştirmek amacıyla, yeniden sipariş verme noktası ile Harris’in ekonomik sipariş miktarı tekniğini birleştirmiştir (Gilbert ve Schönberger, 1983).

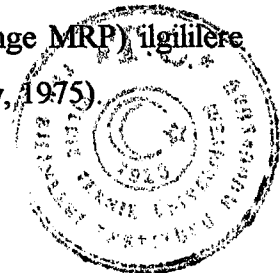


Daha sonra çok sayıda parçadan oluşan mamulleri üreten işletmelerde, üretim için gerekli malzemelerin stok kontrollerinin elde yapılmasının altından çıkılamayacak kadar fazla iş yükü gerektirdiği anlaşılmıştır. Bu nedenle planlamacılar daha az değerli malzemelerin yakından takip edilmesine son vermişlerdir. İşte bu temele dayalı olarak geliştirilen teknik ABC yöntemidir. (Plossl ve Wight, 1967).

ABC yönteminde ilk adım, hangi stok kalemlerinin yakından izlenmesi ve hangilerinin en az dikkat gerektirdiğinin belirlenmesidir. Genellikle stokların çoğunluğu toplam stok maliyetlerinin önemsiz bir kısmını oluştururken stokların küçük bir yüzdesi, toplam stok maliyetlerinin önemli bir kısmını oluşturur. Bu noktadan hareketle, ABC yönteminin stok elemanlarını maliyetleri bakımından önemlerine göre sınıflandırma için, kullanışlı bir teknik olduğu söylenebilir.

Bir projenin tamamlanabilmesi için bu projeyi oluşturan çeşitli faaliyetlerin ihtiyaç duyduğu insan gücü, makine, malzeme ve para gibi kaynakların istenilen miktarda ve zamanda hazır edilmesi gerekmektedir. PERT ve CPM yöntemlerinde her bir faaliyetin en erken başlama ve en geç tamamlanma zamanlarının bilinmesi, tüm kaynakların başlangıçta değil, projeyi oluşturan faaliyetlerin sırası gelmesinden hemen önce temin edilmesi imkanı sağlamıştır. Aslında bu fikir daha sonra detaylı olarak ele alacağımız malzeme ihtiyaç planlama sisteminin ana teması olan “uygun malzemeleri, uygun yerlerde, uygun zamanlarda hazır etmek” fikriyle benzerlik göstermektedir.

PERT ve CPM yöntemleriyle getirilen zaman fikri ve Gzinto tekniği ile ortaya konulan üretim için gerekli parçaların miktarlarının hesaplanabileceği fikrinin kombinasyonları yeni yaklaşımların geliştirilmesine yol açmıştır. Bu yeni yaklaşımlardan en önemlisi, üretim için ihtiyaç duyulan parçaların miktarlarının yanı sıra bunların ne zaman gerekli olduklarını da belirleyen Malzeme İhtiyaç Planlaması (Material Requirements Planning) sistemidir. Bu sistem yaygın olarak MİP diye bilinmektedir. İlk MİP sistemi Amerikan Bosh firmasında geliştirilmiştir (Gilbert ve Schonberger, 1983). MİP sisteminin uygulanmasında iki ayrı yaklaşım vardır. Birincisinde değişiklikler sisteme belli aralıklarla yansıtılırken diğerinde değişiklikler anında sisteme yansıtılır. Bosh’da uygulanan birinci yaklaşımda sistem haftada iki kez yeniden ele alınmış ve değişiklikler göz önünde tutularak, yeni programlar hazırlanmıştır. 1961-1962’de ise, değişmelerin anında sisteme yansıtılabileceği ikinci yaklaşım (Net change MRP) ilgililere tanıtılmıştır. Bu sistem Dr. Joseph Orlicky liderliğinde geliştirilmiştir (Orlicky, 1975).



1960' larda MİP imalatçılar için üretim planlama ve stok kontrol tekniği olarak geliştirilmiştir. Bu dönemde bağımlı talep maddeleri üretenler için MİP, işletme maliyetlerini ve yarı mamul stoklarını azaltan, müşteri teslim taahhütlerinin yerine getirilmesini sağlayan bir araç olmuştur. 1975'de Orlicky, MİP sisteminin adını verdiği kitabında, bu sistemi tüm detayları ile incelemiştir.

Özellikle 1970' lerde başlayan 10 yıllık dönem MİP'nin zirveye çıktığı yıllar olmuştur. Bu dönemde 8000 civarında işletmenin malzeme ihtiyaçlarını planlama ve önceliklerini kontrol etmenin bir aracı olarak MİP sistemini uygulamaya çalıştıkları tahmin edilmektedir (Melenyk ve Gonzales,1985).

MİP kullanıcıları bir süre sonra sistemin tüm üretim kaynaklarını planlamamasının eksikliğini hissetmişlerdir. Bu konuda çalışan bazı MİP kullanıcıları malzeme ihtiyaçlarını 12 aydan 24 aya kadar programlanabilirse bunların kapasite ihtiyaçlarına çevrilebileceğini anlamışlardır. Böylece MİP sistemi, malzeme ihtiyaçlarının planlanmasının yanı sıra, kapasite ihtiyaçlarını da planlayacak şekilde genişletilmiştir. Bu genişletilmiş MİP "Kapalı Döngü MİP" (Closed Loop MRP) olarak bilinmektedir. Fakat bu uygulama da yeterli görülmemiştir. Böylece malzeme ve imalat yöneticileri sistemi bir kez daha genişletme ihtiyacı duymuşlardır. Bu son gelişme Kapalı Döngü MİP sistemine stratejik ve finansal planlamayı da ilave etmiştir. Üretim Kaynakları Planlaması (Manufacturing Resource Planning) olarak adlandırılan bu sistem, yaygın olarak MRP II (ÜKP) olarak bilinmektedir. ÜKP tüm üretim kaynaklarının planlanması ve kontrol edilmesi için kullanılır (Wight, 1983).



3. MALZEME İHTİYAÇ PLANLAMASI

3.1 Malzeme İhtiyaç Planlama Sistemine Genel Bir Bakış

1960 ve 1970' lerde imalat yöneticileri, sipariş noktasına dayalı üretim ve stok kontrol sistemleri yerine malzeme ihtiyaç planlaması sistemi uygulama gayreti içine girmişlerdir. Bu çabalar sonucunda bazı önemli başarılar elde edilmesine rağmen, yöneticilerin büyük bir çoğunluğu, stoklarda, müşteri servisinde ve karda çok az gelişme sağlandığını görmüşlerdir.

Bilgisayar alanındaki gelişmeler, üretim ve envanter kontrolü alanında önemli gelişmeleri meydana getirmiştir. En etkili envanter kontrol sisteminin araştırılması esnasında, zamanla malzeme ihtiyaç planlaması ortaya çıkmıştır (Ptak, 1991).

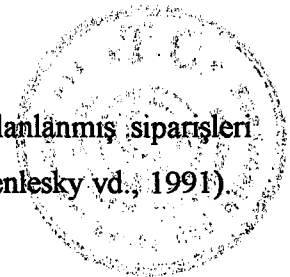
1970'lerin ortalarına gelindiğinde MİP sisteminin başarılı bir şekilde kullanımı için artık yeterince tecrübe kazanılmıştır. Son yıllarda malzeme ihtiyaç planlaması imalat işletmelerindeki üretim ve stok yönetiminin en önemli yöntemi haline gelmiştir. 1985 yılı itibariyle ABD' de yıllık satışları 20 milyon doların üzerinde olan 5000 işletmenin bu sistemi başarıyla kullandıkları bildirilmektedir (Acar, 1986).

Son yıllarda MİP uygulamaları, mini bilgisayarlarda düşük maliyetlerle uygulanabilir duruma gelmiştir. Böylece küçük ve orta ölçekli firmaların da bu sistemleri kullanma imkanı doğmuştur (Baver vd., 1994).

Günümüzün ekonomik koşulları, yöneticileri, özellikle denetim konusunda daha dikkatli olmaya zorlamaktadır. Özellikle sık sık değişen faiz oranları, malzeme yokluğu, artan envanter taşıma maliyetleri ve benzeri gelişmeler, daha sıkı denetim ve değişmelere daha hızlı uyum sağlama ihtiyacını doğurmaktadır.

Malzeme ihtiyaç planlaması, yatırımlarını minimize etmek, üretimini ve etkenliğini arttırmak ve alıcıya yapılan hizmeti geliştirmek amacıyla kullanılan bir yönetim çizelgeleme ve kontrol tekniğidir (Acar, 1985).

MİP' nin temel amacı; hammadde, malzeme ve montaj parçaları için planlanmış siparişleri oluşturmaktır. Böylece belirli bir ana üretim programı gerçekleştirilebilir (Penlesky vd., 1991).



MİP; üretim süreci içerisinde, herhangi bir anda, her bir parça ve malzeme için doğabilecek öngörmeyi amaçlayan bir sistemdir. Bu sistem tüm üretim, pazarlama, tedarik ve finansman bölümlerinin üzerinde anlaşmaya vardıkları ana üretim programı'na dayalı olarak hazırlanır ve yürütülür. MİP'nin bir çok türleri geliştirilmiş, denenmiş ve çeşitli ülkelerde değişik üretim süreçlerinde uygulanmış bulunmaktadır. Ancak, tüm uygulamalarda izlenen tek ve ortak bir prosedür vardır ve bu prosedür, üretim için gereken makine ve işgücü saatlerinin, malzeme ve yedek parça miktarlarının ve gerek duyulacak enerji miktarının bir çizelge üzerinde programlanmasıdır. Bu programlama, ürünün muayene ve kalite kontrol gereksinimlerini de kapsayarak sevk ve teslim tarihlerinden geriye, başa doğru dönüş biçiminde tahminleme yoluyla yapılır. Bu uygulama, her ürünün ve/veya onu oluşturan parçaların tam gereksinim duyuldukları zamanın öncesinde üretilmesini ya da tedarik edilmesini sağladığından stok bulundurma gereğini hemen hemen ortadan kaldırır. Böylelikle, süreç içi stoklar önemli ölçüde azaltılmış olur (Barutçugil, 1988).

MİP, basit üretim akış süreçlerinin olduğu şirketlere göre daha karmaşık üretim işlemleriyle uğraşan şirketlerde daha yaygındır. MİP kullanımı, üretim işlemlerinin karmaşıklığı ve çevre ile yakından ilgilidir (Sum ve Yang, 1993).

3.2 Malzeme İhtiyaç Planlama Sisteminin Tanımı ve Varsayımları

MİP, organizasyondaki bütün imalat faaliyetlerini planlamada ve kontrol etmede kullanılan bir bilgi sistemidir (Miltenburg, 1990).

MİP, bağımlı talep için brüt ihtiyaçları net ihtiyaçlara çeviren mantıksal bir planlama sistemidir (Ptak, 1991).

Orlicky MİP sistemini dar anlamda; “Ana üretim programını, bu programı oluşturan birbirine bağımlı stok elemanları için zamanlanmış net ihtiyaçlara çeviren ve bu ihtiyaçların planlı bir şekilde karşılanması için düzenlenen birbiriyle ilişkili işlemler grubu, karar kuralları ve kayıtlardır.” şeklinde tarif etmiştir. MİP sistemi, ürünün ve bu ürünü üretmek için kullanılan üretim sürecinin belirli özellikleri olduğunu varsayar. Orlicky'e göre, MİP sisteminin başarılı olabilmesi için, aşağıdaki varsayımlara ve ön hazırlıklara gerek vardır (Orlicky, 1975).

1. Ürünün yapısal şemasındaki elemanlarla ifade edilmiş bir ana üretim programı hazırlanmalıdır.
2. Stoklarda yer alan tüm elemanlar (mamul, yarı mamul, hammadde) açık bir şekilde tanımlanmalıdır.
3. Ürünün yapısal şeması hazırlanmalıdır.
4. Stoklarda yer alan tüm elemanların (mamul, yarı mamul, hammadde) durumlarını gösterir kayıtlar tutulmalıdır.
5. Kayıtlar doğru yapılmalıdır.
6. Herhangi bir mamul, yarı mamul ve hammaddenin sipariş verildikten sonra ne kadarlık bir süre içerisinde ele geçeceği bilinmelidir.
7. Stoklarda yer alan tüm mamul, yarı mamul, hammaddeler kayıtlara girip çıkmalıdır.
8. Montajda kullanılacak tüm parçalar, montaj anında hazır bulunmalıdır.
9. Parçaların kullanımı ve tüketimi kesiklidir.
10. Herhangi bir parçanın işlenmesi diğer parçaların işlenmesinden bağımsızdır.

3.3 Malzeme İhtiyaç Planlama Sisteminin Amaçları

MİP sisteminin asıl hedefi doğru sipariş kararları için, gerekli bilgiyi sağlayabilmek amacıyla, her stok elemanının her talep dönemindeki brüt ve net ihtiyaçlarını belirlemektir. Bir başka ifade ile MİP sisteminin asıl amacı; ürün, yarı mamul, hammadde arasındaki bağımlılığı belirlemek, üretim hiyerarşisindeki bütün ürünler için programlama yapmak ve doğru sipariş verme göstergelerini tespit etmektir.

Doğru sipariş kararları için bilgi sağlama MİP sisteminin tek amacı değildir. MİP bu ana amacının yanı sıra aşağıdaki üç işlemi de yerine getirir (Orlicky, 1975).

1. Stokları planlanması ve kontrol edilmesi.
2. Sipariş önceliklerinin planlanması.
3. Kapasite ihtiyaçlarının planlanması için bilgi sağlanması.

Malzeme ihtiyaç planlama sistemlerinin ortak amacı, tüm envanter birimleri bazında dönemler itibarıyla brüt ve net ihtiyaçların tespit edilmesi ve bu yolla gerçekçi bir envanter yönetimi için bilgi üretilmesidir. Envanter yönetiminde iki ana faaliyet söz konusudur:



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

Bu faaliyetler gerek yeni gerekse eski bir işlemin düzeltilmesi şeklinde olabilir. Yeni faaliyet, belirli bir tarihte ve belirli bir miktarda istenilen envanter biriminin temini için sipariş verilmesi (satın alma emri) veya üretim söz konusuysa, iş emri verilmesi şeklinde olabilir. Böyle bir faaliyetin gerçekleşmesi için gerekli veri elemanları ise şöyledir:

- Söz konusu envanter biriminin parça numarası,
- Sipariş miktarı,
- Sipariş verilme tarihi,
- Siparişin tamamlanma tarihi (teslim tarihi).

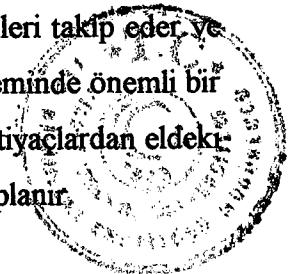
Satın alınan envanter birimleri için sipariş faaliyeti iki aşamada gerçekleşir:

1. Envanter kontrol tarafından satın almaya gönderilen sipariş emri,
2. Satın alma tarafından satıcıya gönderilen sipariş emri.

Diğer taraftan, envanter yönetiminde, eski bir işlemin düzeltilmesi de önemli bir fonksiyondur. Bu faaliyet, aşağıda belirtilen durumlar için söz konusudur:

- Sipariş miktarını artırma ,
- Sipariş miktarını azaltma,
- Siparişin iptal edilmesi,
- Siparişin teslim tarihinin öne alınması,
- Sipariş teslim tarihinin geriye alınması,
- Siparişin ertelenmesi (teslim tarihinin belirsiz bir tarihe ertelenmesi).

Envanter çalışmalarının doğru olarak gerçekleştirilmesi için bilgi üretilmesi, malzeme ihtiyaç planlama sisteminin ana amacıdır. Malzeme ihtiyaç planlama sistemi, bu amaca ulaşmak için, tüm envanter birimlerinin net ihtiyaçlarını tespit eder, zaman boyutunda birimleri takip eder ve ihtiyaçların tam olarak karşılanmasını denetler. Malzeme ihtiyaç planlama sisteminde önemli bir aşama, brüt ihtiyaçların çevrilmesidir. Bu çevirme sürecinde, belirlenen brüt ihtiyaçlardan eldeki envanter miktarı ve/veya sipariş verilmiş miktarlar düşülerek net değerler hesaplanır.



Net ihtiyaçların karşılanması fonksiyonu, planlanan siparişlerin (gelecek dönemler için) tespit edilmesiyle yerine getirilir. Malzeme ihtiyaç planlama sistemi ayrıca, net ihtiyaçlardaki değişmelere göre, açılmış olan siparişlerin zamanlamasında da gerekli düzeltmeleri yapar ve bu siparişlerin yeniden çizelgelenmesi için gerekli önlemleri alır (Acar, 1985).

MİP sistemi, aşağıda belirtilen sebeplerden dolayı, envanter yönetiminde oldukça etkilidir:

- Envanter yatırımları minimuma indirilir.
- MİP sistemi değişimlere karşı hassastır.
- Sistem, her mamul veya bileşen için geleceğe bakışı sağlar.
- Malzeme ihtiyaçları planlaması kapsamındaki envanter kontrol, kayıt tutma ağırlıklı sistemlere nazaran daha gerçekçidir.
- Sipariş miktarları ihtiyaçlar ile ilgilidir.
- İhtiyaçların zamanlaması ve sipariş hareketleri sistem üzerinde oldukça etkilidir (Orlicky, 1975).

3.4 Malzeme İhtiyaç Planlama Sisteminin Yapısı

Malzeme ihtiyaç planlaması, imalat ile dağıtım faaliyetleri arasındaki çarpıcı farkları kendi sistemi içinde tanıyan bir yöntem olup, üretim ortamının temel ihtiyaçlarına cevap verecek şekilde geliştirilmiştir.

Ana retim planlaması sonucu, planlama döneminde üretilecek ürün tipleri, üretim miktarları ve üretim zamanı belirlenir. Üretim gerçekleştirilmesi ancak yeterli miktarda ve uygun zamanda üretim kaynaklarının bulunmasına bağlıdır. Malzeme ihtiyaç planlama sistemi, bu görevi yerine getiren bilgisayara dayalı üretim planlama ve kontrol sistemi elemanıdır (Acar, 1985).

3.4.1 Malzeme ihtiyaç planlama sisteminin girdileri

Bütün MİP yazılım paketleri, başlıca üç çeşit veri dosyasındaki bilgileri işleyerek, sipariş verme programlarını hazırlayan bir sistem yapısına sahiptir. Bu veriler;

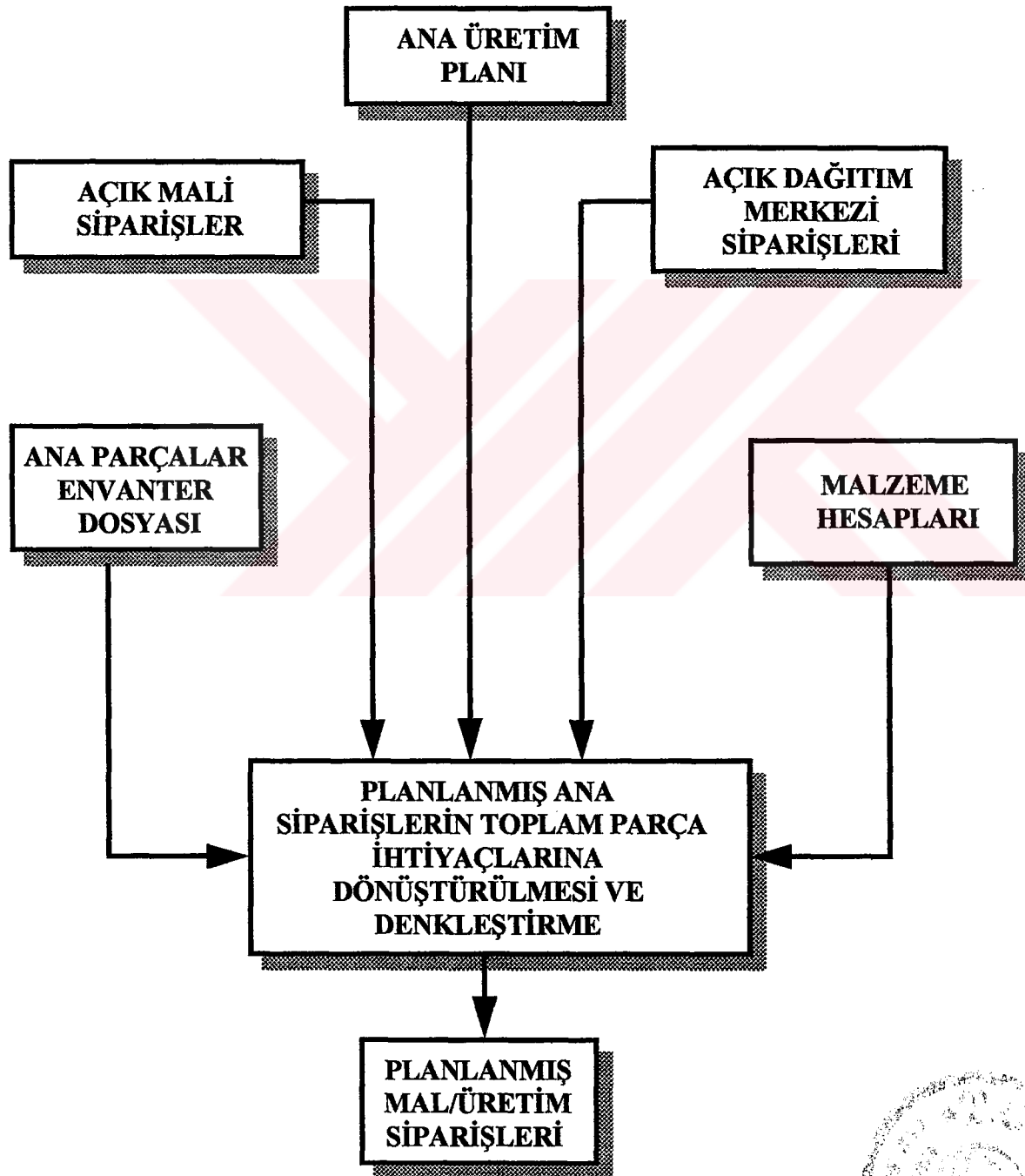
1. Müşteri siparişi veya talep tahminlerine dayanarak hazırlanan Ana retim Programı



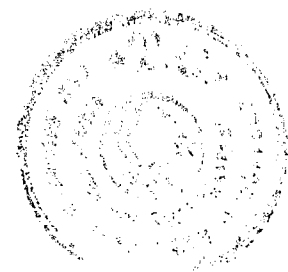
2. Malzeme Listesi Bilgileri veya Ürün Ağacı Bilgileri
3. Envanter Bilgileridir (Hodson, 1992).

Bu çeşit veri dosyalarını kullanan bir MİP sistemi Şekil 3.1' de gösterilmiştir.

Ayrıca ek olarak ve eğer yapılıyor ise yedek parça üretimi ile ilgili ihtiyaç bilgileri de, ana üretim programından ayrı olarak sisteme verilebilir veya bu bilgi AÜP ile birleştirilebilir (Yenersoy, 1990).



Şekil 3.1 MİP sistemi



3.4.1.1 Ana üretim programı

İlgili literatür incelendiğinde ana üretim programının birçok tanımıyla karşılaşılır. Bunlardan bazıları aşağıda verilmiştir.

Orlicky'e (1975) göre ana üretim programı; son ürüne olan ihtiyaçların zaman ve miktar olarak ifadesidir.

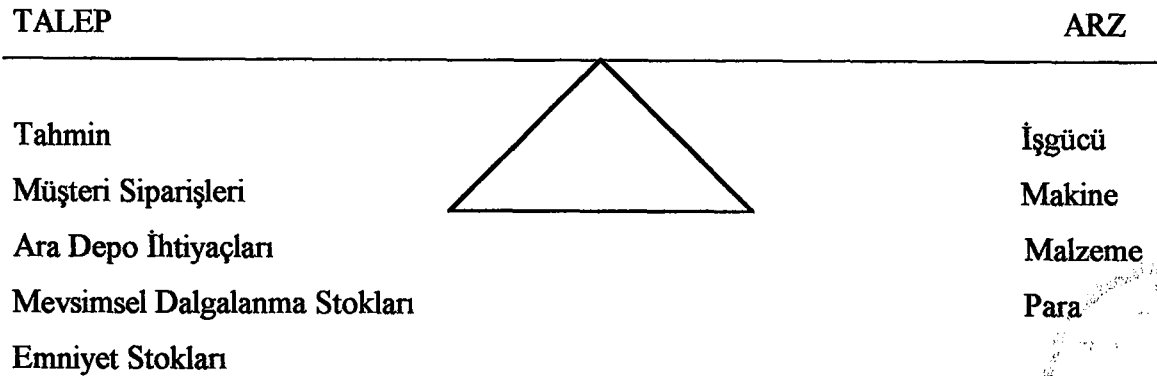
Maruchek ve McClelland (1986) göre ise, ana üretim programı, bir zaman aralığı üzerinde ifade edilmiş, belirli kalemler için beklenen imalat programıdır.

Lee ve Everett (1986) ise, ana üretim programını, toplu planın belirli ürünler için bölünmesinde kullanılan, ilk seviyeyi temsil eden bir üretim planıdır şeklinde tanımlamaktadır.

Ana üretim programı başlıca iki fonksiyonu yerine getirir (Orlicky, 1975).

1. Malzeme ihtiyaçlarının, sipariş önceliklerinin ve kısa dönem kapasite ihtiyaçlarının planlanması ve parçaların üretimi için bir temel sağlamak.
2. Kapasite (makine, işgücü), depolama kapasitesi, mühendislik kadrosu, nakit vb. gibi firma kaynaklarına uzun dönemde olan talebi tahminlemede bir temel oluşturmak.

Bir başka ifadeyle ana üretim programının amacı, ürüne olan talep ile kaynak arzını dengelemektir. O halde ana üretim programcısı talep edilen ürünü üretmek için ihtiyaç duyulan kaynaklar ile ürüne olan talebi dengeleyen plan hazırlamalıdır (Şekil 3.2).



Şekil 3.2 Ürüne olan talep ile kaynaklar arasında denge kurulması.

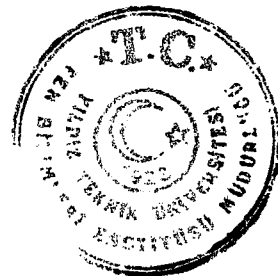
Ana üretim programı arz ve talebin dengelenmesi için yerine getirilmesi gereken beş fonksiyona sahiptir.

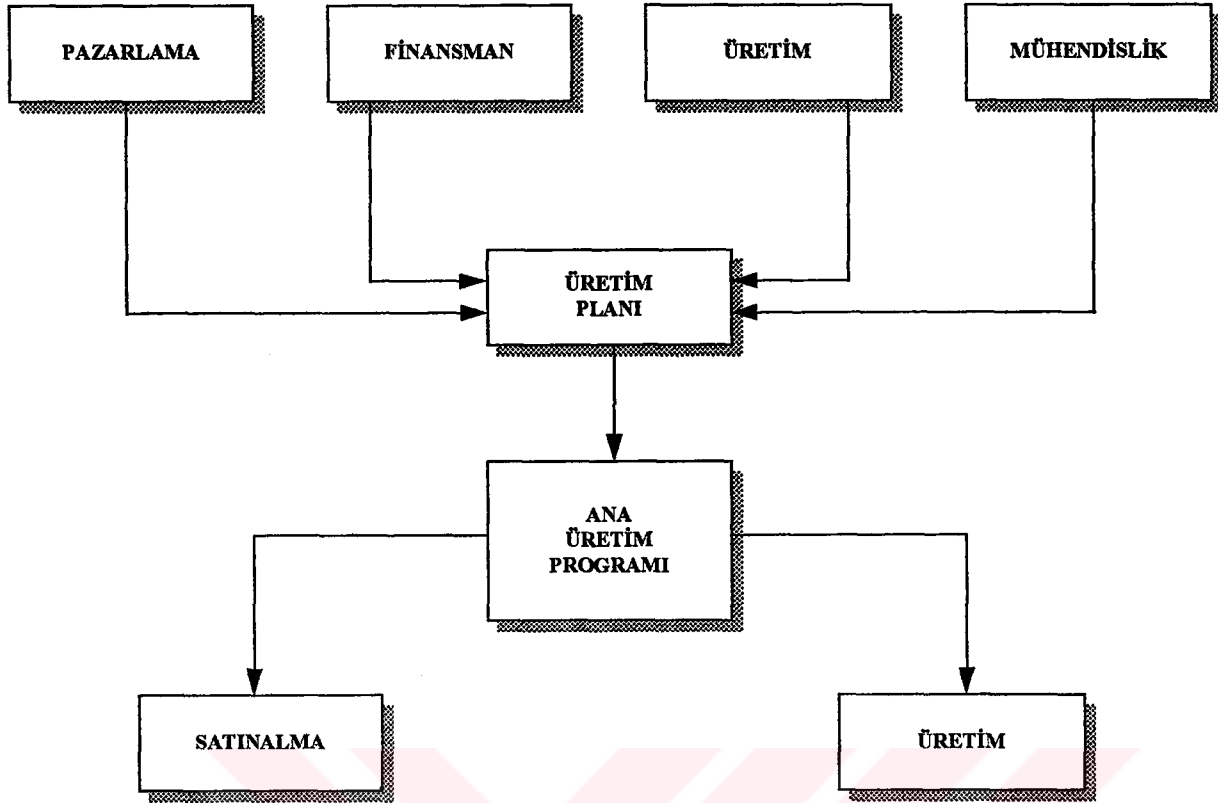
1. Malzeme ihtiyaçlarını planlamak.
2. Kapasite ihtiyaçlarını planlamak.
3. Doğru öncelikleri muhafaza etmek.
4. Sipariş taahhüt etmeyi kolaylaştırmak.
5. Pazarlama ve imalat bölümleri arasındaki haberleşmenin geliştirilmesini sağlamak.

Gerçekte ana üretim programı, üretim kaynakları üzerindeki gelecekteki yükü temsil eder. Bu yük üretilecek ürünler için gerekli ihtiyaçlardan doğar. Bu ihtiyaçları tahmin etme yöntemi endüstriden endüstriye değişir. Zira dağıtım ağının organizasyonu ve stok politikası üretim ihtiyaçlarını doğrudan etkiler. Birçok işletmede ihtiyaçlar birkaç kaynaktan çıkarılır. Bu kaynaklar Şekil 3.2' nin talep kısmında sıralanmıştır. Orlicky'e (1975) göre bu kaynakların ve ortaya çıkan talebin belirlenmesi ana üretim programının hazırlanmasında ilk adımı oluşturur. Bir başka yaklaşıma göre ana üretim programı üretim planına dayanır. Üretim planı hazırlanırken, pazarlama bölümü satış tahminlerini bildirerek, imalat bölümü üretim yeteneklerini ve kapasitesini açıklayarak, mühendislik bölümü mamul hattındaki değişimleri ve yeni ürünleri haber vererek, finansman bölümü üretim planı için ödenebilecek mevcut para ve kar hedefleri konusunda bilgi vererek katkıda bulunurlar.

Ana üretim programı; pazarlama, imalat, finansman, mühendislik ve diğer üst yönetim üyeleri arasında kendilerine gönderilen bilgilerin değerlendirilmesinin yapıldığı uzun görüşmelerin sonucunda ortaya çıkar.

Ana üretim programı, işletmenin imalat, planlama ve kontrol sistemi için ana kontrol merkezidir. Ana üretim programının diğer bölümler ile ilişkisi Şekil 3.3' de gösterilmiştir.





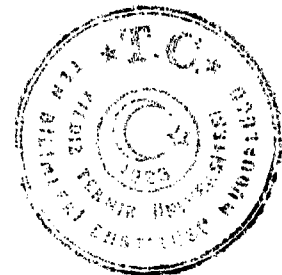
Şekil 3.3 Ana üretim programının diğer bölümlerle ilişkisi.

3.4.1.2 Ürünün yapısal şeması

Malzeme ihtiyaç planlama sisteminde en önemli girdilerden bir diğeri de ürünün yapısal şemasıdır. Bu şema, son ürünün bir biriminin üretimi için ihtiyaç duyulan hammadde, yarı mamul ve parçaların neler olduğunu, gerekli miktarları ve birbirlerine hangi aşamada monte edileceklerini gösterir.

Başka bir ifadeyle ürünün yapısal şeması son ürünün bir birimini üretmek için, ihtiyaç duyulan hammadde, yarı mamul, parça ve montaj parçalarının tümünün listesini ihtiva eder. Bu nedenle her bir son ürün kendi yapısal şemasına sahiptir (Hodson, 1992).

Ürünün yapısal şeması, basit bir malzeme listesi değildir. Bu şema aynı zamanda, imalat işlemleri gösterecek bir şekilde düzenlenmiştir (Buffa, 1983).

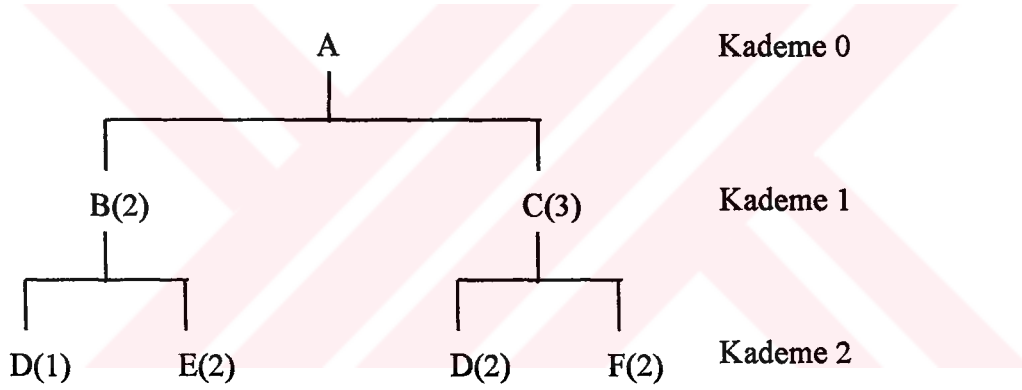


Ürün ağaçlarının doğruluğunun sağlanması da önemli bir konudur. Doğru ve hassas olmayan ürün ağaçlarının anlamı, malzeme ve kapasite planlarının yanlışlığı demektir. Malzeme ve kapasite planları olmaksızın üretim gerçekleştirilemez (Correll, 1995).

Malzeme listesi, MİP' nin müşteriye hizmet seviyesini yükseltirken, aynı zamanda envanter seviyesini düşürmesine yardım eder (Martin, 1995).

Ürünün yapısal şemasındaki listeleme hiyerarşiktir. Ürünün yapısal şeması ürünü tamamlamak için, ihtiyaç duyulan her bir kalemin miktarını parantez içinde gösterir. Şekil 3.4' de gösterildiği gibi bu şemanın görünüşü bir ağacı andırır. Bu nedenle ürünün yapısal şeması ürün ağacı olarak da adlandırılır.

Örneğin; üretim planında yer alan A ürünü, Şekil 3.4' de gösterilen ürün ağacı yapısına sahip olsun.



Şekil 3.4 A ürününe ilişkin ürün ağacı.

Şekil 3.4' de parantez içinde yer alan rakamlar, söz konusu malzemelerden gereken miktarları belirtmektedir. Ana üretim planı A ürünü için 100 adet gözükyorsa, her bir parçadan gereken miktarlar;

$$B: 2 \times 100 = 200$$

$$C: 3 \times 100 = 300$$

$$D: 1 \times 200 + 2 \times 300 = 800$$

$$E: 2 \times 200 = 400$$

$$F: 2 \times 300 = 600$$



olacaktır. Şu ana kadar zaman boyutunu düşünmedik. A ürününün teslim tarihini bildiğimizden, bu tarihten geriye doğru hareketle bir üretim ve sipariş programı oluşturulabilir. Bazı malzemeler işletmede üretilen, bazıları ise dışarıdan alınan malzemelerdir. Bunların üretim ve tedarik sürelerinin de belirlenmiş olması gerekmektedir. Bu problemde A için 1, B için 2, C için 2, D için 2, E için 1 ve F için 1 hafta üretim ve tedarik süresi gerektiğini varsayalım. Bu durumda malzeme gereksinim planı, Şekil 3.7' deki gibi olacaktır.

Şekil 3.5' deki plan bir ürün içindir, bir işletmede çok sayıda ürün bulunması ve bu ürünlerin birçok ortak parçadan oluşması hesaplamaları zorlaştıracaktır. Ayrıca gereksinim duyulan parçaların stoklarda olup olmadığına bakılması ve bunun sonucu net gereksinimlerin belirlenmesi gerekir. B,C,D,E ve F parçalarından elimizde sırasıyla 100,150,50,100 ve 400 adet stok olduğunu varsayalım. Bu durumda malzeme gereksinim planı, Şekil 3.6' daki gibi olacaktır.

Varolan stok miktarlarının hesaba katılmasının yanı sıra, malzeme gereksinimi belirleme programının çalıştırılma anından önce üretimine karar verilmiş veya satın alma siparişi verilmiş miktarlar varsa, bu miktarların da dikkate alınması, brüt gereksinimden düşülmesi gerekmektedir. Bu durum, Şekil 3.7' de gösterilmektedir.

PARÇA	1	2	3	4	5	6	7	TEDARİK SÜRESİ
A						100	100	1
B				200		200		2
C				300		300		2
D		800		800				2
E			400	400				1
F			600	600				1

Şekil 3.5 A ürünü malzeme gereksinim planı-1 (Tanyaş, 1997)



PARÇA	1	2	3	4	5	6	7
A Ürünü İhtiyacı						100	100
B Parçası Brüt İhtiyacı						200	
Varolan Miktar						100	
Net İhtiyaç				100		100	
C Parçası Brüt İhtiyaç						300	
VarolanMiktar						150	
Net İhtiyaç				150		150	
D Parçası Brüt İhtiyaç				400			
Varolan Miktar				50			
Net İhtiyaç		350		350			
E Parçası Brüt İhtiyaç				200			
Varolan Miktar				100			
Net İhtiyaç		100		100			
F Parçası Brüt İhtiyaç				300			
Varolan Miktar				400			
Net İhtiyaç				0			

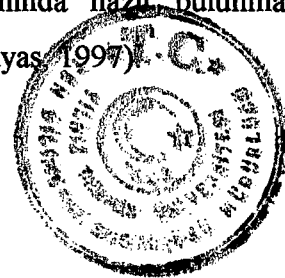
Şekil 3.6 A ürünü malzeme gereksinim planı-2 (Tanyaş, 1997).

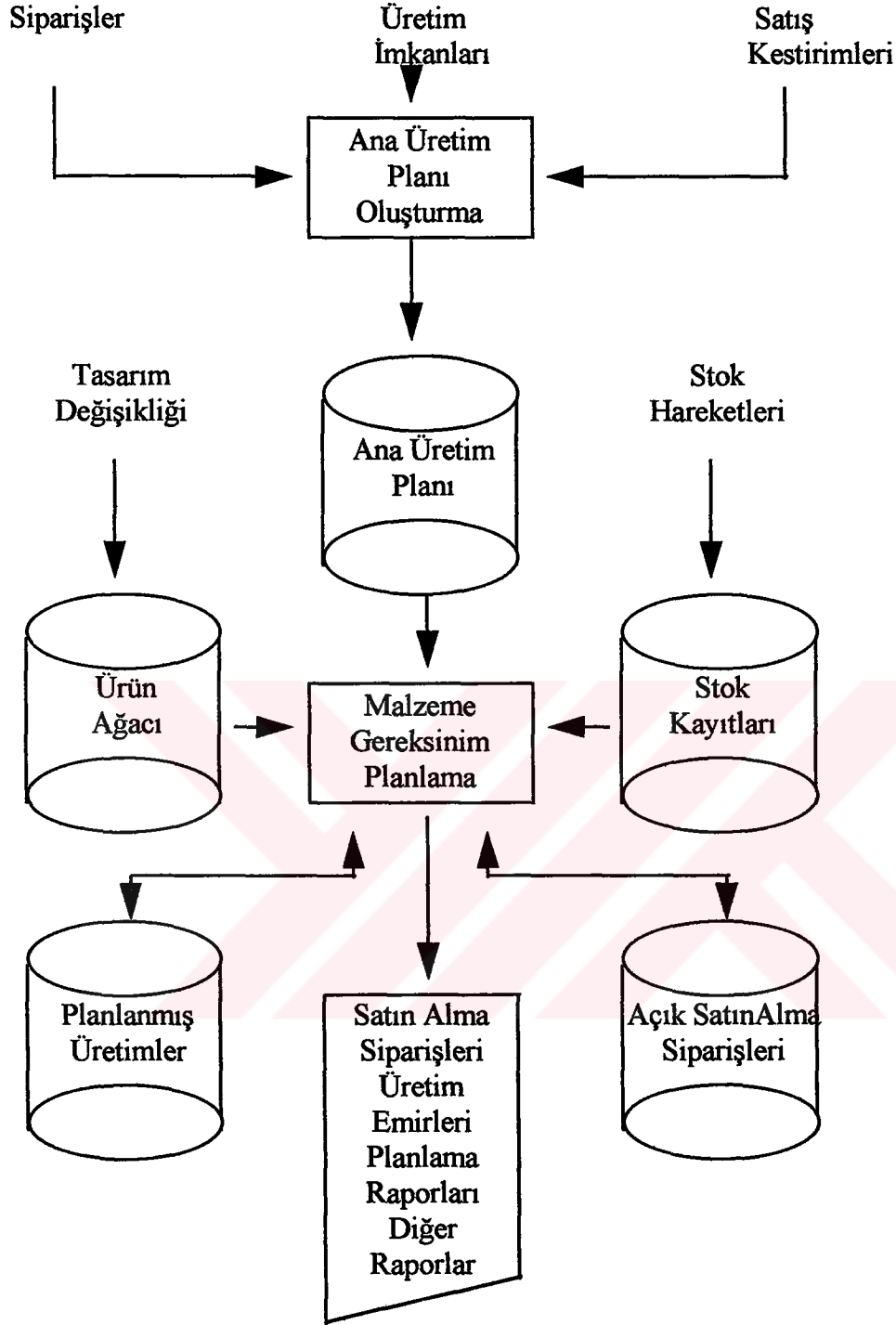


PARÇA	1	2	3	4	5	6	7
A Ürünü							
İhtiyacı							100
B Parçası							
Net İhtiyaç				100			
Planlanmış				↓			
Üretim		20	→	20			
Üretim				↓			
İhtiyacı				60			
C Parçası							
Net İhtiyaç				150			
Planlanmış				↓			
Üretim	50	→	50	→			
Üretim				↓			
İhtiyacı				50			
D Parçası							
		350		↓			
Açık							
Sipariş	100	→	100				
Satın Alma				↓			
İhtiyacı		150					
E Parçası							
				100			
Açık				↑			
Sipariş	75	→	75				
Satın Alma				↓			
İhtiyacı				0			

Şekil 3.7 A ürünü malzeme gereksinim planı (Tanyaş, 1997).

Malzeme İhtiyaç Planlamasının bilgisayar destekli olarak yürütülebilmesi için ana üretim planı, ürün ağaçları, parça tanımları ve tedarik süreleri, stok kayıtları (hammadde ve yarı mamul), açılmış üretim ve satın alma emirleri bilgilerinin bilgisayar ortamında hazır bulunması gerekmektedir. Bu durum, Şekil 3.8' de ana hatları ile belirtilmiştir (Tanyaş, 1997).





Şekil 3.8 Malzeme gereksinim planlaması bilgi-işlem sistematığı (Tanyaş, 1997).

3.4.1.3 Stok kayıtları

Stok kayıtları, genel olarak her bir stok kaleminin durumu hakkındaki bilgileri saklamak için tutulur. Bu kayıtlar, brüt ihtiyaçları, programlanmış girişleri, beklenen eldeki miktar gibi bilgileri ihtiva eder. Bunlardan başka her bir stok kalemi için tedarik süreleri, sipariş



büyüklikleri gibi diğer detaylar ve stok seviyelerindeki değişimler, iptal edilen siparişler ve benzeri olaylar kaydedilir (Sumanth, 1984).

Kısaca stok kayıtları, net ihtiyaçların belirlenmesi için, ihtiyaç duyulan verileri ihtiva eden ve her bir stok kalemi için tutulan kayıtlardan oluşur. Bu kayıtlar stok değişimlerini yansıtan işlemlerin bildirilmesiyle güncelleştirilir. Her işlem ayrı ayrı stok kalemlerinin durumlarını değiştirir. Bu nedenle stoklarla ilgili işlemlerin raporlanması MİP sistemine dolaylı yoldan bilgi sağlar.

Bunlara ilaveten, stok kayıtları planlanan siparişlerin zamanlanması ve sipariş büyüklüklerinin belirlenmesi için gerekli olan bir takım bilgileri de ihtiva eder. Planlama faktörleri olarak adlandırılan bu bilgiler (tedarik süresi, emniyet stoku vb.) 'deki değişimler normal olarak stok durumlarını değiştirir.

3.4.2 Malzeme ihtiyaç planlama sisteminin çıktıları

MİP sistemi kullanıcının tercihiye göre oldukça geniş çaplı bilgi sağlama kabiliyetine sahiptir. Sümen (1996), MİP sisteminin çıktılarını; ana raporları ihtiva eden birinci derecede raporlar ve zorunlu olmayan ikinci derecede raporlar şeklinde sınıflandırmıştır. Birinci derecede olan raporlar üretim ve stokların planlanması ve kontrol edilmesiyle ilgilidir. İkinci derecede raporlar ise, performans kontrol raporları satın alma taahhütlerini ve gelecekteki stok ihtiyaçlarını belirlemek için kullanılabilen verileri içeren raporlar ve ana sapmalara dikkat çeken istisna raporlarından oluşur.

Orlicky (1975) ise MİP sisteminin çıktılarını altı sınıfta toplamıştır.

1. Sipariş faaliyeti için raporlar
2. Sipariş önceliklerini yeniden planlama için raporlar
3. Öncelik doğruluğunun korunmasına yardımcı olan raporlar
4. Kapasite ihtiyaçlarını planlamaya yardımcı olan raporlar
5. Performans kontrolüne yardımcı olan raporlar
6. Sistem içindeki hata, uyumsuzluk vb. durum raporları



1. Sipariş faaliyeti için raporlar

MİP sistemi stok kayıtlarındaki planlanmış siparişleri gözden geçirmek suretiyle zamanı gelen siparişleri ortaya çıkarır. Böylece bunların gerektiği zamandan hemen önce elde olmalarını sağlayacak şekilde sipariş edilmelerini sağlar. MİP sisteminin sipariş faaliyetiyle ilgili sağladığı bilgiler gözden geçirilerek sipariş miktarı arttırılabilir, azaltılabilir veya sipariş iptal edilebilir. Böylece siparişlerin ihtiyaçlarla direkt ilişkili olması sağlanır.

2. Sipariş önceliklerini yeniden planlama için raporlar

Bu raporlar, gerçek ihtiyaçlarla zamanı gelmiş siparişler arasında fark olduğu durumlarda stok planlayıcısının dikkatini çeker. MİP sistemi planlanan ile gerçek durum arasında fark olduğunda, bundan etkilenen her bir stok kaleminin kaç dönem için ve hangi yönde yeniden planlanması gerektiğini tam olarak belirleme yeteneğine sahiptir. Ancak uygulamada sistem bu yeniden düzenlemeyi kendi otomatik olarak yapmaz. Bu düzenleme stok planlayıcısı tarafından yapılır.

3. Öncelik doğruluğunun korunmasına yardımcı olan raporlar

MİP sistemi doğru öncelikleri koruyabilir. Ancak MİP'nin bu görevini yapabilmesi sisteme sağlanan verilerin doğruluğuna bağlıdır. Bu bakımdan ana üretim programı gerçek durumu yansıtmalıdır. Eğer ana üretim programı gerçek durumu yansıtmıyorsa, sistem sipariş önceliklerini ana üretim programına göre belirleyeceğinden yapılan işlem mekanik olarak doğru fakat, gerçekçi olmayacaktır. Bu nedenle MİP sistemi sipariş tarihi ile ihtiyaç tarihini eşleştirmeye çalışır. Sipariş tarihi siparişin verileceği zamanı ve sipariş miktarını gösterir. İhtiyaç tarihi ise siparişe gerçekten ihtiyaç duyulan zamanı gösterir. Bu iki tarih her zaman aynı olmayabilir. MİP stok planlayıcısının verdiği emirle sipariş tarihi ile ihtiyaç tarihi arasında herhangi bir fark varsa, bunu ortaya çıkarır. Böylece siparişlerin doğru olarak yeniden planlanmasını sağlar.



4. Kapasite ihtiyaçlarını planlama için raporlar

Kapasite planlama üretim hedeflerini karşılamak için ana üretim programından elde edilen verilerin kullanılarak bütün iş merkezlerindeki kapasite ihtiyaçlarının belirlenmesidir. MİP sistemi hangi parçaların hangi miktarlarda ne zaman üretileceğini gösterir. Bu çıktılar kullanılarak gerekli parçaları üretmek için ihtiyaç duyulan kapasiteler belirlenebilir. Bu işlem için gerekli bilgi, iş yükü raporlarından sağlanır. İş yükü raporları her dönem için her iş merkezinde yapılacak işlerin iş yükü saatlerine çevrilmesi sonucu elde edilir.

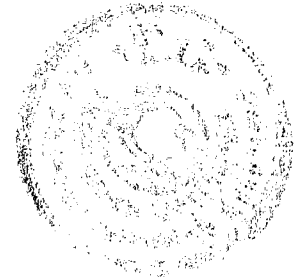
5. Performans kontrolüne yardımcı olan raporlar

Performans kontrol raporları olarak adlandırılan bu raporlar, yönetime finansal veya maliyet performansı kadar stok planlayıcısının, alıcıların, satıcıların performanslarını da izleme imkanı sağlar. Net farkları anında sisteme yansıtan MİP sistemi plandan sapmaları listeleyerek performans kontrol raporları hazırlama kabiliyetine sahiptir. Ayrıca stok yatırım programları, satın alma taahhüt raporları gibi özel raporlar da bu sınıfa giren diğer çıktılardır. Örneğin, stok kayıtları dönemler itibarıyla eldeki programlanmış miktarları ve standart maliyetleri ihtiva ettiğinde tahmini stok yatırım seviyesi hesaplanabilir. Ürün maliyet performansını ölçerken, ürün maliyetini hesaplamada ürünün yapısal şeması bir temel olarak kullanılır.

6. Sistem içindeki hata, uyumsuzluk vb. durum raporları

İstisna raporları olarak ta adlandırılan bu raporlar, hatalar, aşırı ıskarta oranları ve sipariş teslim gecikmeleri gibi ana sapmalara dikkat çekerek yönetimi uyarırlar.

Rishel ve Christy (1996), malzeme ihtiyaç planlamasının endüstrideki yaygın kullanımından yola çıkarak, üretim ve bakım programlarının bütünleştirilmesinde MİP' nin temel bir mekanizma olabileceğini önermişlerdir. Böylece bakım bölümü MİP sistemini yedek parça envanteri kontrolünde, bakım personelinin programlanmasında ve bakım faaliyetlerinin programlanmasında kullanabilmektedir.



3.5 Malzeme İhtiyaç Planlama Sisteminin Başarısı İçin Gerekli Şartlar

MİP sisteminin başarılı bir şekilde uygulanabilmesi büyük çaba gerektirir. Bununla beraber, araştırmalar sistemin başarılı olabilmesi için beş şartın gerekli olduğunu göstermektedir (Schroeder, 1985).

1. Uygulama planı,
2. Yeterli bilgisayar desteği,
3. Doğru veri,
4. Yönetimin desteği,
5. Kullanıcıların sistem hakkında bilgi sahibi olmaları.

Bütün MİP çalışmalarında uygulama planı ön şart olmalıdır. Maalesef birçok işletme yetersiz bir hazırlıkla MİP' yi uygulamaya başlarlar. Sonuç olarak karmaşıklık ve yanlış anlamalar oluşur ve problemler artar. Uygulama planı sayesinde bu durumların ortaya çıkması önlenmiş olur.

MİP sistemi çok geniş çaplı bilgi işlem yükü gerektirir. Bu nedenle bilgisayarın yaygın olarak kullanılmaya başlanmadığı dönemlerde MİP sistemi hemen hemen hiç uygulanma imkanı bulamamıştır. Zamanla bilgisayarların çoğalıp, ucuzlaması ve MİP yazılım paketlerinin artmasıyla sistemin kullanımı da artmıştır.

Bugün bir çok işletme kendi bilgisayar programlarını yazmak yerine, kendilerine en uygun yazılım paketini seçip kullanmaktadırlar. Fakat küçük işletmeler için MİP paketleri çok pahalı olabilmektedir. MİP mantığının karmaşık olmaması, düşük maliyetli program yazılması alternatifinin de değerlendirilmesini gerektirmektedir (Sounderpandian, 1989).

MİP sisteminin başarısı için ikinci şart doğru veridir. Bu nedenle, başta ana üretim programı, ürünün yapısal şeması ve stok kayıtları olmak üzere sistemin tüm verileri kabul edilebilir bir doğruluk düzeyinde olmalıdır.

MİP sisteminin başarısı için yönetimin desteği, üzerinde önemle durulması gereken konulardan biridir. Bir çok araştırmalar sistemin başarısı için üst yönetimin desteğinin anahtar rolü oynadığını göstermiştir (Schroeder, 1985).



Üst yönetim MİP sisteminin düzenlenmesi ve işletilmesiyle etkin olarak ilgilenmelidir.

MİP sisteminin başarısı için son şart, işletmenin tüm seviyelerindeki kullanıcıların sistem hakkında bilgi sahibi olmalarıdır. MİP sistemi, imalat planlama için tamamıyla yeni bir yaklaşımdır. İşletmenin tüm çalışanları MİP sisteminin uygulanmaya başlanmasıyla rollerinin ve sorumluluklarının nasıl etkileneceğini bilmelidir. Sistemin düzenlenmesi aşamasında bir kaç anahtar yöneticinin yetiştirilmesi gereklidir. Sistem kullanılmaya başlanırken tüm orta ve üst düzey yöneticilerin ve çalışanların sistem hakkında bilgi sahibi olmalarına ve sistemi anlamalarına gerek vardır.

3.6 Malzeme İhtiyaç Planlama Sisteminin Uygulama Problemleri

Son 20 yıl içinde Amerikan işletmeleri MİP sistemine, eğitim, yazılım, uygulama ve işgücü maliyeti şeklinde milyarlarca dolar harcanmıştır (Krupp, 1984). Buna rağmen MİP sistemini kullanan tüm işletmelerin bu sistemi başarıyla kullandıkları söylenemez. Bu başarısızlıkların genellikle uygulama esnasında üst yönetim desteğinin eksikliğinden, ana üretim programının gerçek durumu yansıtmamasından, ürünün yapısal şemasının doğru olmamasından, tüm kullanıcılar için eğitim eksikliğinden, veri tabanının zayıf olmasından vb. nedenlerden kaynaklandığı söylenebilir (Krupp, 1984).

Blackstone ve Cox (1985), MİP'nin uygulama problemlerini genel olarak üç grupta toplamaktadırlar.

1. Yönetim problemleri,
2. Teknik problemler,
3. İşgücü problemleri.

1. Yönetim problemleri

Üst yönetimin ilgisinin yetersizliği MİP sisteminin başarısız oluşunda en önemli etkenlerden biridir. Bir yandan iş yöntemlerinin ortaya çıkardığı sorunlar, öte yandan hızlı bir şekilde ortaya çıkan yeni teknikler, yöneticiyi güvensizliğe ve kararsızlığa itmektedir. Bu durum yöneticinin



görevini kolaylaştıracak gerçekleri kabul etmesi yerine, yeni fikirlerin uygulanmasına karşı koymasına neden olur (Ülgen, 1980).

2. Teknik problemler

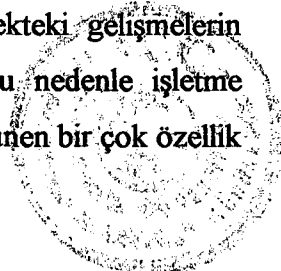
MİP sisteminin uygulanmasında iki yaklaşım vardır. Bunlardan birincisi belli aralıklarla sistemi yeniden çalıştırma, ikincisi ise, net farkları sisteme yansıtmadır. Belli aralıklarla sistemi yeniden çalıştırma bilgisayardaki zaman aralıklı kullanıma, net farkları sisteme yansıtmaya ise anında kullanıma benzetilebilir. Bu bakımdan biz burada, bu sistemlerden ilkinde zaman aralıklı kullanım, ikincisine de anında kullanım diyeceğiz.

MİP sistemi kullanmaya karar veren işletmeler bu iki sistem arasında tercih yapmak durumundadırlar. Zaman aralıklı kullanımda tüm parçalar için net ihtiyaçları ve planlanmış siparişleri belirlemek için sistem haftada veya on beş günde çalıştırılır. Bu husus dikkate alındığı zaman aralıklı kullanımın problemi, işletmede herhangi bir değişiklik meydana geldiğinde alınan kararın eskimiş olmasıdır. Bazı işletmeler verilere olan güvenin yetersiz olmasından MİP sisteminin başarısız olduğunu tecrübe etmişlerdir.

Anında kullanım sistemi ise, her hangi bir değişme meydana geldiğinde etkilenen tüm parçaların kayıtlarını güncelleştirme kabiliyetine sahiptir. Bunun yapılabilmesi her parça ile ilgili kayıtların bilgisayar diski üzerinde muhafaza edilmesi gerekir. Bu nedenle anında kullanım sistemini kullanmak için gerekli donanım yatırımı oldukça yüksektir. Buna rağmen MİP kullanıcılarının çoğunluğu değişimleri anında bilgisayara girebilmek için, anında kullanım sistemine yönelmeyi tercih etmişlerdir.

Anderson vd., (1982), 433 MİP kullanıcısı işletmeyi kapsayan bir araştırmada, bu işletmelerin %30,3'ünün anında kullanım sistemi ile çalıştığını göstermiştir. La Forge ve Sturr (1986), tarafından daha sonra yapılan bir çalışmada, %38'inin anında kullanım sistemini kullandığını ortaya çıkarmıştır.

Öte yandan MİP paketlerinin seçiminde yapılan en yaygın hata, gelecekteki gelişmelerin dikkate alınmamasıdır. Bir MİP paketi uzun dönemli bir yatırımdır. Bu nedenle işletme büyürken o da büyüme kabiliyetine sahip olmalıdır. Bugün için gereksiz görünen bir çok özellik gelecek bir kaç yıl içinde çok önemli olabilir.



Bilindiği gibi ana üretim programı işletmenin malzeme ve kapasite ihtiyaçlarını planlama için bir temel oluşturur. MİP sistemi ana üretim programındaki ihtiyaçlara göre siparişlerin yerine getirilmesini sağlar. Eğer ana üretim programında yer alan son ürün ihtiyaçları gerçek ihtiyaçtan daha fazla tahmin edilmişse, üretilen ürünlerin satılamaması sonucunda son ürün ve yarı mamul stoklarında önemli ölçüde artışlara sebep olunabilir. Bunun tersi olarak ürüne ana üretim programında belirtilenden daha fazla talep olursa, bu durumda da talep karşılanamaz. Ana üretim programındaki hatalar MİP sisteminin başarısızlığına neden olan en önemli faktörlerden biridir.

Diğer taraftan imalat bilgi sistemini oluşturan veri dosyaları doğru ve geçerli olmalıdır. Ancak imalatla ilgili bilgilerin çok hızlı değişmesi bu verilerin geçersiz olmasına neden olabilir. Genel olarak bu problem, ürünün yapısal şeması, stok kayıtları alanlarında doğar. Üretim genellikle kaliteli bir veri tabanı için verilmesi gereken önemi gözden geçirir. Bu nedenle doğru olmayan verilere dayanılarak geliştirilen programlar bir çok problemlerin doğmasına neden olur.

Blackstone ve Cox'a göre doğru olmayan verilerin en büyük maliyetlerinden biri de, işçilerin sisteme olan güvenlerini kaybetmeleridir. Böyle bir durumda sistem başarısız olur.

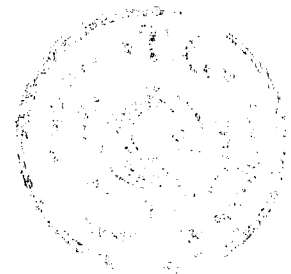
3. İşgücü Problemleri

Bir sistemin verimliliği sadece teknik olarak iyi tasarlanmasına değil, aynı zamanda iyi bir şekilde kullanılmasına da bağlıdır. Bu bakımdan işletmenin tüm üyeleri MİP sisteminin nasıl ve ne için kullanılacağını bilmelidirler. Bu bakımdan sistemin başarılı olabilmesi için, işletmenin tüm seviyelerinde çalışanların sistemi anlamaları, onun tasarımına ve uygulanmasına aktif olarak katılmaları sağlanmalıdır.

İşletmelerde çalışanların MİP sistemini anlamalarını ve böylece sistemin tasarımına katılmalarını sağlamak için, işgücü eğitim programları gereklidir. Bunun için de işletme içi bir eğitim ortamının oluşturulması gerekir. Bu nedenle yöneticiler bir önder olarak işletmenin ilerlemesine katkıda bulunacak, bu yeni sistemin anlaşılmasına ve benimsenmesine imkan sağlayacak bir eğitim programı hazırlatarak personele uygulatmalıdırlar. Böylece işgücünden kaynaklanan bir çok uygulama probleminin önlenmesi imkanı doğacaktır.

Birçok şirkette sınıfta eğitim yerine, MİP eğitimi, iş başında yapılmaktadır. Bu eğitimde tipik olarak el kitapları, akış şemaları ve proje grubunca hazırlanan diğer yardımcı araçlar kullanılmaktadır. Eğitimin başarılı olması isteniyorsa, bu araçların dikkatlice hazırlanması gerekmektedir (Millard, 1989).

Brenton (1990), Mc Gregor' un Teori Y' sinin direkt olarak bilgisayarlarla yönlendirilen MİP' ye uygulanabileceğini öne sürmüştür. Teori Y, insanlara saygı ve itibarla davranıldığında, daha üretken olduklarını ifade etmektedir.



4. ÜRETİM KAYNAKLARI PLANLAMASI

4.1 Üretim Kaynakları Planlaması Tanımı

Üretim Kaynakları Planlaması olarak bilinen ÜKP kavramı, zaman içerisinde, malzeme ihtiyaç planlaması kavramına bir takım ilaveler, yenilikler getirilerek oluşturulmuş bir konudur. Bu ilaveler veya özellikler çok karmaşık veya çok basit değildir (Browne vd., 1988). MİP, 1970'lerin ortasına kadar tüm üretim yönetiminde bütünleşik iletişim ve karar destek sistemi için tek çözüm olarak kalmıştır. Ancak bundan sonra, hızla yükselen malzeme ve enerji maliyetleri, stok baskısı, azalan pazar payları ve artan rekabet gücü alternatif üretim kontrol sistemlerinin ortaya çıkışı, endüstride hızla gelişen otomasyona bağlı bilgisayarla bütünleşik üretimin yaygınlaşması, MİP'nin yetersizliğini ortaya çıkarmıştır. Yeni bir planlama arayışı içinde ÜKP, malzeme, kapasite, finansman, mühendislik, satış ve pazarlama ile ilgili faaliyetlerin tümünün planlaması ve kontrol edilmesi konularında çalışmaları daha etkin yapabilmek üzere ortaya çıkmıştır. ÜKP işletmenin büyüklüğüne ve ürettiğine bakılmaksızın her işletme için uygulanabilir.

ÜKP, aslında bir stratejik bilgi sistemidir. Karar vericilerin bilgi ihtiyaçlarını karşılamak üzere geliştirilmiştir (Walter, 1990).

ÜKP, APICS sözlüğünde aşağıdaki gibi açıklanmaktadır:

Üretim işletmelerinin tüm kaynaklarının etkili bir şekilde planlanmasında kullanılan bir yöntemdir. ÜKP bir üretim işletmesinin faaliyet ve finansal planlarını değişik durumları dikkate alarak yönlendirir. ÜKP sistemi iş planlama, üretim planlama ve kapasite ihtiyaçlarını planlama gibi birbirleri ile ilişkili çeşitli fonksiyonlardan oluşmuştur. Bu sistemden elde edilen bilgiler iş planı, satın alma, teslim raporları, sevkiyat bütçesi, stok düzeyi ve buna benzer raporlarla bütünleştirilir.

ÜKP, entegrasyon ve geri besleme faktörlerini bilgisayar teknolojisi yardımıyla etkin bir şekilde kullanarak işletmedeki "planlama, üretim, finansman" sürecini modelleyen ve işletmede verim artışını hedefleyen bir araçtır (Ross, 1989).



ÜKP sistem olarak ana üretim programı ile kapasite planlaması arasındaki ilişkiyi temel almıştır. MİP bir çok yönden kısıtlı olarak çalışan bir sistemdir. Üstelik sadece üretimi temel almıştır. Oysa ÜKP sisteme işletmenin diğer fonksiyonlarını da dahil eder.

MİP' nin göz önüne almadığı birçok problem vardır (Gray, 1987).

- İşletmenin siparişleri karşılayacak kapasitesi var mı?
- Pazarlama tahmin edilen ürünleri satmaktan mı ibarettir?
- Kritik ürünler hemen kullanılmak üzere zamanında temin edilmiş mi?

ÜKP bu bağlamda şirketlerin bütün amaçlarının yer aldığı bir iş planı olarak ortaya çıkmıştır.

ÜKP'nin en önemli özelliklerinden biri, finans ve operasyonel sistem olmasının yanında bir denetleyici durumunda olmasıdır. İdari ve üretim birimlerinin faaliyetleri incelenerek, ortak ve ilişkisel bir yapı içinde veri entegrasyonu sağlamaktadır. Bilindiği gibi, entegrasyon otomasyonun doğal bir sonucudur ve entegre veri sistemleri gruplar arasında koordinasyonu arttırmaktadır (Barbarosoğlu, 1994). ÜKP'nin diğer bir özelliği de işletmenin tüm ihtiyaçlarını hesaplayarak, doğru kaynakların doğru zamanda ve doğru amaçlarla kullanılmasını, dolayısıyla müşteri taleplerine anında ve ekonomik cevap verilmesini sağlamasıdır. ÜKP'nin gücü, planlama ve kontrolde; tam zamanında üretim ve toplam kalite kontrol tekniklerinin gücü ise idare ve sürekli gelişmedir. Her ikisi de, üretimde başarı için gereklidir (Wallace, 1990).

4.2 Üretim Kaynakları Planlama Sisteminin Gelişimi

Bilgisayarların donanım ve yazılım alanındaki gelişmelerine paralel olarak, firmalar ürettikleri parçalara ait statik bilgileri, ürün ağaçlarını, ürünlere ilişkin satış tahminlerini bilgisayara girmeye başlamışlardır. Bilgisayarlar bu satış tahminlerinden hareket ederek her parçadan veya malzemeden ne kadar gerektiğini saptamaktadır. Eldeki mevcut ve ısmarlanmış miktarları da göz önüne alarak hangi parça veya malzemeden ne zaman, ne miktarda sipariş verilmesi gerektiğini hesaplarlar. Bu yöntem Malzeme İhtiyaç Planlaması olarak adlandırılmıştır.

MİP uygulamasına geçen firmaların üretim yönetimine yaklaşımlarındaki değişime rağmen yine de yeterli sonuç alınamamıştır. MİP birçok yönden sınırlı bir yöntemdir. Zaman içinde, MİP ile çözüm getirilmek istenen sorunların sadece üretim yönetiminin değil, tüm firmanın sorunları



olduğu fark edildi. O halde sorunların çözümü için önerilecek bir yöntemin firma çapında düşünülmesi gerekiyordu. 1980' lerle birlikte imalat firmalarında stoka üretim biçiminden sipariş üzerine üretim biçimine doğru bir kayma başlamıştır. Böylece daha karmaşık bir duruma gelen üretim yönetiminde MİP yetersiz kalmıştır. MİP' ye, ana üretim programı ile imalat kaynakları arasındaki geri besleme düzeniyle bir kapalı devre yapısı kazandırılmış ve finansal planlama boyutu getirilmiştir. Bunlara ek olarak, "eğer ... ne olur?" türü analizlerin yapılmasına olanak sağlanması ile Üretim Kaynakları Planlaması ortaya çıkmıştır. Böylece MİP' ye dayalı üretim yönetiminde yeni bir dönem açılmıştır (Sümen, 1996).

Üretim yönetimi problemlerinin bilgisayarlarla çözülmesindeki bu gelişmeler üç ana başlık altında incelenebilir:

1. Malzeme İhtiyaç Planlaması
2. Kapalı Çevrim Malzeme İhtiyaç Planlaması
3. İmalat Kaynakları Planlaması

4.2.1 Malzeme ihtiyaç planlaması

Son yıllarda bir çok firma imalat proseslerini daha iyi kontrol edebilmek amacı ile MİP sistemlerini kullanmaktadır. Bu sistemlerin kullanımı, bilgisayar teknolojisinin gelişmesi ile paralel olarak çeşitli MİP yazılımlarının piyasaya sunulması sonucunda yaygınlaşmıştır. Bilgisayarın kullanımı ile MİP sistemi daha kullanışlı hale gelmiş, bu durum imalat yönetim sisteminin gelişmesinde önemli bir adım olmuştur.

Çeşitli bilimsel yayınlarda, MİP sisteminin uygulanması sonucu firmaların daha düşük envanter düzeyleri, daha az envanter tutma maliyetleri, daha kısa üretim tedarik süreleri, müşteriye zamanında teslim ile daha iyi teslim performansı gibi kazançlara sahip oldukları belirtilmektedir. Ancak bu faydalarına rağmen MİP sisteminin bazı eksiklikleri mevcuttur. Örneğin, malzeme ihtiyaçlarını, iş ve satın alma emirlerini üretirken fabrika kapasitesinin bu üretimi gerçekleştirmek için yeterli olup olmadığını veya kritik kaynakların mevcut olup olmadığını incelemeyiz. Tahmin edilen ürünleri pazarlamanın gerçekten satıp satmadığını dikkate almaz. Bu eksikliklerden özellikle ilk ikisi Kapalı Çevrim Malzeme İhtiyaç Planlamasının geliştirilmesine sebep olmuştur.



4.2.2 Kapalı çevrim malzeme ihtiyaç planlaması

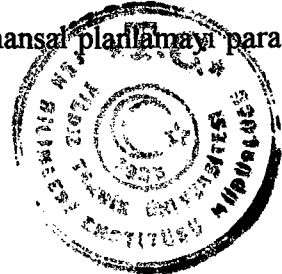
Kapalı çevrim malzeme ihtiyaç planlaması, MİP çevresinde kurulan ve üretim planlamasının diğer fonksiyonlarını, ana üretim programını ve kapasite ihtiyaçları planlamasını da içeren bir sistemdir. Buradaki en önemli olay, atölye düzey kontrolünün sağlanması, başka bir deyişle kapasite ihtiyaç planlamasının da planlama kapsamına alınmasıdır.

Kapasite ihtiyaç planlaması, planlanmış siparişleri MİP programlarından çıkartıp rota planlarına göre iş merkezlerine atar. Daha sonra malzeme partilerini, işçi ve makine standartlarını kullanarak kapasite yükü verilerine dönüştürür ve her iş merkezi için bütün siparişleri içeren haftalık yük programlarını hazırlar. Kapasite yeterli ise ana üretim programını sabitleştirir, değilse kapasitenin ekonomik olarak değiştirilip değiştirilemeyeceğini belirler.

MİP ve kapasite ihtiyaç planlaması, ana üretim programını olurlu olarak belirledikten sonra, ana üretim programı ile MİP ve kapasite ihtiyaç planları üretim için kısa dönem planlamada çekirdeği oluştururlar. Malzeme ihtiyaç planından satın alma yöneticileri satın alınacak bütün parçalar için satın alma planı, üretim yöneticileri ise ana üretim programına göre atölyede üretilen tüm parçaların programlama ve kontrol planlarını geliştirirler. Kapalı çevrim MİP operasyoneldir ve gerçek imalat işlemleri hakkında bilgi üretir. Sonraki adım ise ÜKP yazılımı kullanarak finansal planlara bağlamak ve böylece üretim kaynaklarının planlaması sistemini başarmaktır.

4.2.3 Üretim kaynakları planlaması

Kapalı çevrim MİP, ÜKP sisteminin temel adımıdır. Finans, pazarlama ve satın alma sistemlerine dayalı olarak tanımlanan iş planları, üretim ve operasyon planlarından ayrı olarak yapılır. Fakat iş planı, para birimi ile ifade edilen üretim planlarının toplamıdır. Böylece "işletim sistemini finansal sisteme bağlamak için neden üretim planları da para birimi ile ifade edilmeli?" sorusu kapalı çevrim MİP' den ÜKP sistemine geçişle sonuçlanmıştır. ÜKP ile firmanın bütün fonksiyonları ele alınır. Ortak planları incelemek ve ortak problemleri çözmek için bilgisayar kullanılır. ÜKP, üretim planlama ve ana programlamayı iş planı ile birleştiren ve bütün firmayı kapsayan bir sistemdir. ÜKP, bir imalat firmasının tüm kaynaklarının etkin olarak planlanması yöntemidir. İdeal olarak operasyonel planlamayı birimler, finansal planlamayı para

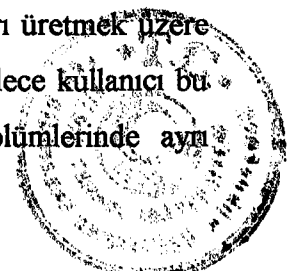


olarak verir. Ayrıca "what if - eğer...ise?" sorularını cevaplayacak simülasyon modülüne sahiptir.

ÜKP, her biri birbirine bağlı çeşitli fonksiyonlardan meydana gelir. Bunlar; iş planlama, üretim planlama, ana üretim programlaması, MİP, kapasite ve malzeme için üretim destek sistemleridir. Bu sistemlerin çıktıları ile ortak bir veri tabanı oluşturulur ve buradaki bilgiler, iş planı, satın alma, yürütme raporu, yükleme bütçesi, envanter planları vb. gibi para ile ifade edilen finansal raporlarla birleştirilir. Raporların para birimi ile sunulması, üst yönetimin olayları daha çabuk kavraması ve sağlıklı kararlar alması açısından kolaylık sağlamaktadır (Durmuşoğlu, 1993a).

ÜKP, bir "Firma İşletim Sistemi" ve bazen de "İşletmenin Bilgisayar Modeli" olarak adlandırılmaktadır. Başka bir deyişle ÜKP, gerçek imalat işletmesini, her faaliyetin etkisini test etmek için simüle edebilen standart mantıklı formal bir sistemdir. Üst yönetime alternatifler arasında daha sağlam karar vermeyi sağlayan bir yoldur.

ÜKP, imalatın finansı, pazarlamayı, mühendisliği, satın almayı, kalite kontrolü, dağıtımını kısacası üretime ait tüm unsurları içeren bir sistemdir. ÜKP altında imalat, planlama ve pazarlama ne zaman ve ne kadar üretecekleri konusunda hem fikir olacaklardır. İyi bir sistemde olması gerektiği gibi, ÜKP aynı zamanda simülasyon özelliğine de sahiptir. Dolayısıyla üretimde karşılaşılabilecek olası darboğazlar yeterince önceden görülüp gerekli önlemler buna paralel olarak alınabilmektedir. Böylelikle ÜKP mantığı, her şey olup bittikten sonra çözüm getirme yerine sorun oluşmadan çözüm bulmayı hedeflemiştir. Kısaca ÜKP, bir üretim firmasının tüm kaynaklarını yöneten bir sistemdir. Bir bilgisayar destekli planlama ve yönetime üretim kontrolü, nakit akışı, işçilik, kapasite, envanter, dağıtım ve malzeme alımlarının kontrolü imkanı veren sistem tasarımları programının bir setidir. Aynı zamanda planlama ve mühendisliği destekler, daha fazla finansal bilgi sağlayarak ürün kalitesi ve müşteri servisini geliştirir. ÜKP, özel olarak envanter seviyesini yeterli miktarda tutmak için sipariş tekniklerini içeren MİP' nin geliştirilmiş şeklidir. MİP kullanıcıları ana üretim programının masterini (ne yapmayı planladıklarını), malzemenin faturasını (yapmak için gerekenler) ve envanter kayıtlarını (neye sahip olduklarını) programlarlar. Tüm bunlar malzeme ihtiyacı konusunda bilgi üretirler. ÜKP, finansal raporlar, pazarlama tahminleri ve mühendislik planları üretmek üzere üretim planlama ve kapasite planlama ile MİP' nin elemanlarını kullanır. Böylece kullanıcı bu bilgileri daha verimli kullanabilir. Üretimde ayrı rakamlar, finansman bölümlerinde aynı



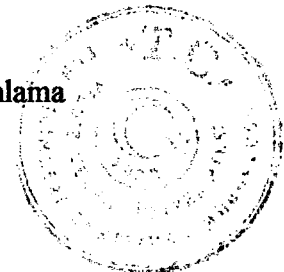
rakamlar kullanmak yerine herkes aynı rakamlarla çalışır. Sonuç, firmanın işlemlerinin daha iyi kontrolü ve daha iyi rekabet performansıdır (Wight, 1983).

Gelişmelerin, genişlemelerin ve yeni bilgisayar teknolojilerinin ortaya çıkmasına rağmen, MİP' nin esası hep olduğu gibi kalmaktadır. Günümüzdeki versiyonlar daha çok ve daha iyi iş yapmaktadırlar. Ancak bugünkü modern ÜKP ve İKP, şu sağlam fikrin sürekli geliştirilmesinin bir sonucudur: Bir hedef belirle (Ana çizelge), hedefi gerçekleştirmek için hangi kaynakların gerekli olduğunu tespit et ve başarılı bir sonuç için planı yönet. Başarının anahtarı, bilgisayar yazılımı veya donanımı ile çok az ilgilidir (Turbide, 1995).

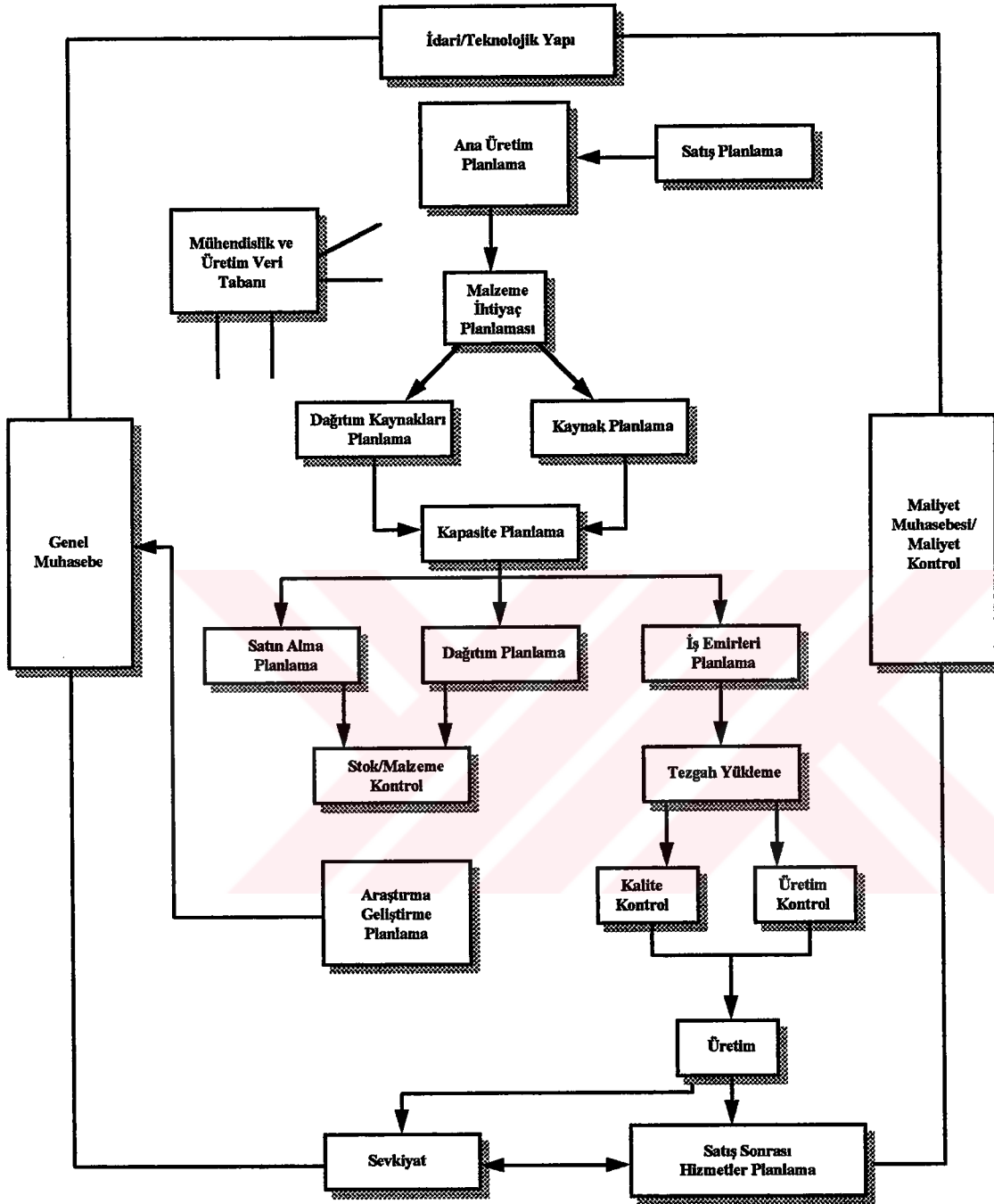
4.3 Üretim Kaynakları Planlama Sisteminin Yapısı ve Çalışma Şekli

ÜKP sistemleri entegre bir veri tabanı altında toplanmış, modüller topluluğu olarak tasarlanmıştır. ÜKP modüllerinin ortak bir veri tabanı etrafında şekillenmesi teknik açıdan doğru olduğu gibi, bu şekilde planlama ve uygulama birimleri arasında veri akışı da, sağlanmış olmaktadır (Ulusoy, 1991). Entegre veri tabanı, ayrı ayrı veri tabanlarıyla çalışan bir çok üretim planlama sisteminin karşılaştığı başarısızlıkları ortadan kaldıran modeller arasında düzgün bir haberleşmeyi ve ilişkiyi sağlamakta, işletme içindeki malzeme akışı her an kayda alınabilmekte ve kayıtlarla ilgili bilgiler, mali, mühendislik ve üretim fonksiyonları tarafından kullanılabilir. Böylece bir yandan bilgisayarların ekonomik kullanılması sağlanırken diğer yandan da, tekrarlı bilgi işlemenin de önüne geçilmiş olmaktadır. Yaptığımız çalışmalar sonucunda, standart bir ÜKP paketinde ele alınan bazı ana fonksiyonları şu şekilde sıralamamız mümkün olmaktadır:

- | | |
|-----------------------------------|-------------------------------------|
| - Satın Alma Planlama | - Satış Planlama |
| - Faturalama | - Satış Analizleri |
| - Stok Kontrol | - Üretim Emirleri Planlama |
| - Kaynak Planlama | - Talep Tahmini |
| - Ana Üretim Planlama | - Malzeme İhtiyaç Planlama (MİP) |
| - Kapasite İhtiyaç Planlama (KİP) | - Dağıtım Kaynakları Planlama (DKP) |
| - Kaba Kapasite Planlama (KKP) | - Üretim Aktivite Kontrolü |
| - Servis Planlama | - Bakım Planlama |
| - Kalite Testleri ve Planlama | - Fabrika Alanında Üretim Planlama |
| - Finansal Planlama | - Maliyet Planlama ve Kontrol |



ÜKP'nin çalışma felsefesi Şekil 4.1' de özetlenmektedir.



Şekil 4.1 ÜKP felsefesi (Barbarosoğlu, 1994).

4.4 Üretim Kaynakları Planlama Sisteminin Ana Modülleri

MİP kapalı döngüsü, MİP sisteminin gelişmesinde bir basamaktır. Esas programlamanın planlama fonksiyonları ile MİP kapasite ihtiyaç planlaması kavramlarının, üretim aktivite kontrolünün işleyiş fonksiyonları ile satın almanın ilişkilendirilmesidir. Bu işleyiş modülleri;

girdi-çıktı ölçümü, detaylı programlama, satıcı ve alıcılardan gelen gecikme raporlarının oluşumu, satın alma takip ve kontrolünü yerine getirirler. Kapalı döngü ile modüllerden oluşmuş sistemin bütünü ifade edildiği gibi hazırlanan planlardan sapmaları, düzeltmeleri yerine getirmek için geri beslemeyi de içermektedir (Browne vd., 1988). Şekil 4.2 MİP kapalı döngüsünü göstermektedir.

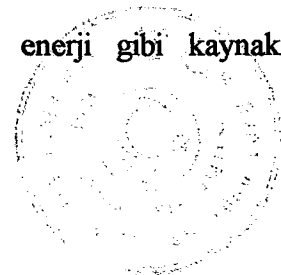
Ana üretim programlamanın ileri özellikleri vasıtasıyla, esas planlama ve işletme planları ve finansal planların oluşturulması gerçekleştirilebilir. Girdi-çıktı kontrolü, satın alma kontrolü, sevk kontrolü ile de sistemdeki tüm üretim kaynaklarının planlanmasında entegre bir yaklaşım sunmaktadır. Bu sebeplerden dolayı da sistemin adına ÜKP, Üretim Kaynakları Planlaması denmiştir. Bir ÜKP yazılımını oluşturan modüllerin birbirinden bağımsız çalışıyor olabilmesi işletmenin ihtiyaçları çerçevesinde, mali açıdan zor duruma düşmeden, gereksinim duydukları modülleri alıp kullanmasına olanak sağlar (Trino, 1990). Biz burada temel olan dört modülü kısaca inceleyeceğiz.

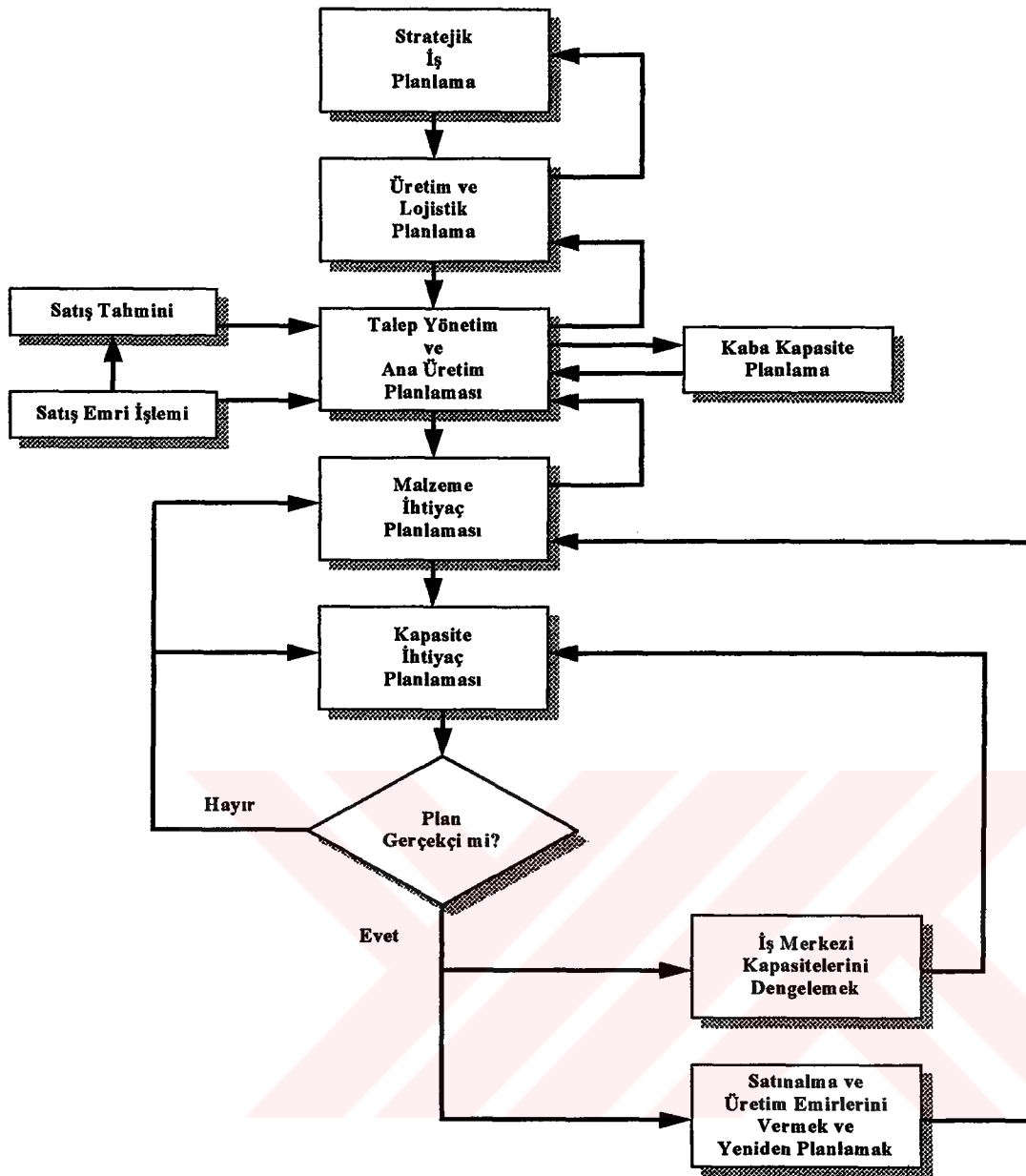
4.4.1 Ana üretim programlaması

Ana Üretim Programlaması (AÜP), bir fabrikanın ne üreteceğinin planlanmasıdır. Üretilen ürünün miktarı, teslim tarihi, ürün karışımının oluşturulması, malzeme seviyelerini belirlenmesi işlemidir. AÜP, bu işlevini yerine getirirken, tahminleri kapasite yetersizliği sebebiyle ürün yetmezliği veya tersi fazlalığı durumlarını, yönetim politikasını, işletme amaçlarını hesaba katmak zorundadır. Ancak bu sayede en iyi üretim stratejisi oluşturulabilir (Browne vd., 1988).

Ana Üretim Programının 4 önemli fonksiyonu vardır:

1. Ana program kalemleri için üretim ve satın alma emirlerini programlar. Sipariş verilecek kalemleri, ne kadar sipariş verileceğini ve sipariş tarihlerini belirler.
2. MİP sisteminin temel girdisini teşkil eder. MİP sisteminin çıktıları bu plana bağlı olduğundan siparişlerdeki artış, azalış, iptal gibi değişikliklerin sürekli olarak plana dahil edilmesi gereklidir.
3. Müşterilere verilen teslim tarihlerinin gerçekleştirilmesini sağlar.
4. Kapasite planlaması modülü aracılığı ile işgücü, makine saati, enerji gibi kaynak ihtiyaçlarının belirlenmesinde temel oluşturur.





Şekil 4.2 MİP kapalı döngüsü (Browne, 1988)

4.4.2 Kaba kapasite planlaması

Kaba Kapasite Planlaması (KKP), bir kaç temel anahtar kaynak kullanarak AÜP'nin olabilirliğini kontrol eder. AÜP ve KKP birbirleriyle ilişkilendirilerek oluşturulurlar. KKP'de her ana programa bir kaynak listesi iliştilir. Bu kaynaklar, çeşitli ürünleri üretebilmek için gerekli insan veya kaynakların listesidir. Bu teknik sayesinde her bir kaynağın, esas plan üzerindeki etkisi belirlenir. Bu kaynaklardan bazıları adam-saat, makine zamanları, depolama, standart maliyetler, taşıma maliyetleri ve envanter seviyeleri gibidir. KKP ile AÜP'nin mümkün olmama durumu belirlenirse ana program değiştirilir veya daha fazla kaynak kullanımına gidilir. Bu durum uzun vadeli planlamada sıkça görülür (Browne vd., 1988).

4.4.3 Kapasite ihtiyaç planlaması

Kapasite İhtiyaç Planlaması (KİP), MİP çizelgelerini, her iş merkezi için kapasite ihtiyaçlarına çevirir (Landvater ve Gray, 1989).

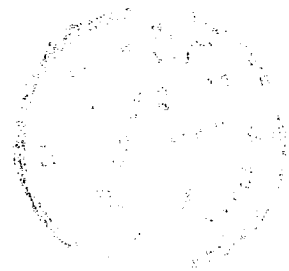
KİP, MİP'nin üretilen parçaları için tavsiye edilmiş ihtiyaçları alarak, kapasite ihtiyacının miktarını ve zamanını tahmin etmek için kullanılır. İşlemleri ve her biri için gereken zamanı tanımlayan bir rotalamaya ihtiyaç vardır ve daha sonra ihtiyaç duyulan mevcut kapasitenin karşılaştırılması için bir iş merkezi ele alınır (Wallace, 1990).

KİP modülü kullanıcıya mevcut ve planlanan atölye yükünün kapasite ile karşılaştırılmasını vermekte, kullanıcıya üretim dengelemesi ve iş gücü planlaması için temel oluştururlar. MİP çıktıları, KİP planlaması için kullanılabilirlerse de, bazı KİP sistemleri işlem zamanını göz önüne almazlar, yalnızca MİP'den aldıkları planlı teslim zamanını göz önüne alırlar (Browne vd., 1988).

4.4.4 Satın alma planlama ve kontrol

Bu modül, malzeme ihtiyacının karşılandığı satıcılarla ilgili bilgileri içerir ve satın alma işlemlerini takip eder.

Doğru malzemenin, doğru zamanda, uygun fiyata tedarik edilmesi önemli bir olgudur. İyi bir satın alma , üretim hatlarının sürekli akmasını ve sağlıklı kar marjının elde edilmesini sağlar. Bunların yanında bir çok üretici, malzeme kalitesi ve tam zamanında üretim yöntemleri üzerine eğilimleri satın alma faaliyetlerinin önemini daha da arttırmaktadır. Satıcılar geçerli planlar oluşturup, bu planların doğrultusunda hareket etmelidirler. Satıcı planı, tipik ve taşınması zor olan satış zorunluluğu çevriminin yerini alır. ÜKP içerisinde, satın alınan parçaların MİP çıktıları doğrudan doğruya satıcılara bildirilir ve şartlar, fiyatlar, alım dönemleri ve kalite spesifikasyonları bilgi olarak verilir (Wallace, 1990).



4.5 Üretim Kaynakları Planlama Sisteminin Amaçları ve Faydaları

Günümüzün gittikçe karmaşık hale gelen iş hayatında , gerçek sorunları ortaya çıkaran, çözüm yolları öneren ve kullanımı kolay olan sistemlere ihtiyaç duyulmaktadır. Bu tip sistemlerin en büyük yararı, organizasyon boşluklarını azaltmasıdır. Çünkü, organizasyon boşluklarının bulunduğu yerlerde fazla stoklar, atıl kapasite, fazla işgücü maliyeti, fazla mesai, uzun üretim süreleri, düşük müşteri teslimat etkinliği, uzun ürün geliştirme süreleri vardır. Organizasyon boşluklarının azaltılması oranında şirketin etkinliği yükselecektir. Başarılı bir ÜKP uygulamasının en önemli neticelerinden biri organizasyon değişikliklerinin yapılmasını zorunlu kılmasıdır. Bu durum da organizasyon boşluklarını ortadan kaldırarak sistemin etkinliğinin yükselmesini sağlar (Örnek, 1989).

Üretim Kaynakları Planlamasında geri besleme döngüsü ve planlama işlemi de önemlidir. Planlama işlemi, yerinde kontrolü ve disiplini sağlayan bir araçtır. Önceden tahmin edilen bir performansa sahip olmak, kabiliyetimizi anlamak ve gelişmeler yapabilmek için ilk adımdır (Sheldon, 1991).

Geliştirilmiş MİP olarak ta adlandırılan ve ileri bir MİP sistemi olan ÜKP, diğer iki eleman olan kapasite ve yürütmenin de eklenmesiyle güçlü bir ön planlama kabiliyeti olarak sunulmuştur. Kapasite, işletmenin üretme kabiliyeti oranıdır. Uygulama için düzenlenmiş bir üretim planında ve ana programda, malzeme ve kapasite ihtiyaçları verildiğinde, asıl sorun bu planların gerçekçi olup olmadığıdır. Eğer bu sorunun cevabı evet ise, uygulanacak malzeme planı tamamlanmış demektir. Günlük program, üretim hattındaki her iş merkezine, haftalık programda her satıcıya gönderilir. Üretim programı, günlük çıkışın plana uyup uymadığını görmek için uygulanır ve kontrol altında tutulur.

MİP, ÜKP sisteminin kalbidir. Geri besleme ise ÜKP' nin başarısı için anahtardır (Torkul vd., 1996).

ÜKP, geliştirilmiş MİP elemanlarını finansal fayda oluşturmak için bir araya getirir. Genelde üretim bölümü ayrı sayısal değerleri, finansman bölümü ayrı sayısal değerleri kullanırken, ÜKP bunların aynı sayısal değerlerle çalışmalarını sağlar. ÜKP bir üretim simülasyonudur ve tasarım, pazarlama, muhasebe ve operasyonları bir arada tutar.

Üretici firmalar, malzeme ve işçilik için finansal ihtiyaçları tahmin etmek zorundadırlar. Malzeme listeleri, envanter kayıtları ve ana üretim programı tam doğru olduğunda, finansman bölümü maliyet kayıtlarını kolaylıkla tutabilir. Finansman ve üretimle ilgili planlar düzgün bir şekilde gerçekleştirilir. Tam tersine bu dokümanlar doğru tutulmaz ise, finansman bölümü finansal ihtiyaçları yanlış üretim kayıtlarından bağımsız olarak tahmin etmek zorunda kalır. Verimli bir finansal yönetim için doğru olarak tutulması gereken malzeme listeleri ve envanter kayıtları, MİP sistemi olmaksızın çalışan üretici firmalarda nadiren tutulmaktadır. Aynı şekilde MİP zaman planlaması olmaksızın ana programın güvenilirliği oldukça düşüktür.

Doğru çalışan bir MİP sistemini kurmak, üretim prosesi hakkında düzgün bir bilgi akışının oluşmasını sağlar. Tam ve doğru bir MİP proses girişi, işletmenin diğer üretim bölümleri içinde iyi bir bilgi kaynağıdır. Eğer pazarlama bölümü ana üretim programının hazırlanmasında görev alırsa ve sistemin gerekli malzeme, işçilik ve diğer kaynakları nasıl temin ettiğini bilirse, sipariş tarihlerini ona göre düzenler talep tahminlerini güvenilir bir şekilde yansıtan bir ana üretim programı, finansman bölümünün nakit giriş ve çıkışlarını planlayabilmesine temel oluşturur. Düzgün bir hesap çevrimi ile desteklenen tam ve doğru envanter kayıtları, muhasebe tarafından envanterdeki kayıpların vergilendirilmiş değerlerden düşülmesini sağlar. Hatta basit bir envanter dönüş hesabı dahi, eğer bilgi akışı ile temellendirilmiş ise, çok anlamlı bir kontrol mekanizmasıdır.

Diğer MİP çıktıları yönetim için ilave bilgi sağlar. Hammadde siparişlerinin planlanması, finansman bölümünün ödenecek hesapları ve nakit çıkışını tahmin etmelerine yardımcı olur. Satın alma bölümü de aynı verileri kullanarak tedarik görüşmeleri için ihtiyaçları tahmin eder. İşletme için üretim ile ilgili imalat emirleri, kısa vadeli kapasite planlaması için temel oluşturur. Bundan daha önemlisi, değişiklik ve iptal bilgileri, pazarlama bölümünün siparişleri güncelleştirme ve müşterilerin güvenini kazanması bakımından hayati önem taşır.

Üretim Kaynakları Planlaması, işletmede her gün yaşanan olayların, fabrika gerçeğinin benzetimidir. Doğal olarak ÜKP sistemlerinden sağlanacak yararların boyutları, üretim ortamının üretim ortamının karmaşıklığına ve değişken sayısına bağlı olacaktır. Bir çok işletme ÜKP sistemlerinin tüm fonksiyonlarını kullanmamaktadır. ÜKP sistemleri değişik sektörler, değişik üretim tiplerine ve karmaşık işletme koşullarına uyum sağlayabilecek özgün modeller ve parametreler içermektedir.



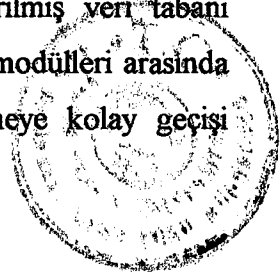
Eskiden fabrikalar, insanların elleriyle yada araç kullanarak malzemeyi işlediği fiziksel bir ortam olarak düşünülmekteydi. Bugün ise endüstrileşmiş ülkelerde personelin çok az bir kısmı malzeme ile doğrudan ilişkili olarak çalışmakta, büyük bir kısmı ise bilgi işlemekte ya da değerlendirmektedir. Bilgi çeşitli biçimlerde var olmaktadır. Başta müşteri talebi bir bilgi biçiminde belirir. Bu talep ayrıntılı ürün tasarımına dönüştürülür. Böylece yeni bir bilgi biçiminde ifade edilmiş olur. Tasarım bilgisi üretim programlarının girdisini oluşturur ve üretim programından malzeme ihtiyaçları, kapasite ihtiyaçları, maliyetler gibi bilgiler elde edilir. Buna göre üretim, malzemenin bilgiyle bütünleşerek ürüne dönüştürülmesi sürecidir. Malzeme yöneticilerinin görev tanımı bugün eskisinden çok farklıdır. Malzeme yöneticisi, doğru malzemeyi doğru zamanda, doğru yerde, doğru sırada, doğru konum ve koşulda, doğru miktarda ve iyi bir fiyattan sağlamak için doğru yöntemi kullanmakla yükümlüdür.

ÜKP kavramının detaylı analizi servis ürünlerinin, geleneksel imalat operasyonlarına göre daha basit malzeme gereksinimine sahip olduğunu göstermiştir (Wasco vd., 1991).

Etkin ÜKP sistemleri işletmenin her alanda verimliliğini arttırmakta, akılcıca kullanıldıklarında son derece güçlü olabilmektedirler. ÜKP sistemlerinin en önemli sonuçları belkide soyut alanlarda kendini göstermektedir. Aynı planı gerçekleştirebilmek için tüm bölümlerin girdiği bütünleşik çaba, gerçekleşen planlar yapabilme, ileriye görebilme, iş ortamındaki yaşam kalitesini artırarak çalışanlara daha fazla iş tatmini sağlamaktadır. Ama yatırım kararları gerçek rakamlara dayandırılmalıdır. Birikmiş deneyim bu konuda yeterince kesin konuşacak verileri sağlamalıdır. Değişik kalitede yazılım kullanan 2000 kadar şirket üzerinde yapılan araştırmalar aşağıdaki tipik sonuçlara iki yıl içinde ulaşıldığını göstermiştir (Yıldızdoğan, 1989).

1. Pazar payında artış %0-20
2. Satın alma maliyetlerinde düşüş %2-10
3. İşgücü verimliliğinde artış %5-15
4. Envanter dönüşüm hızının 2-3 katına çıkması.

Hiç kuşkusuz ÜKP sistemlerinin göze çarpan en önemli yararı, birleştirilmiş veri tabanı sağlamasıdır. Birleştirilmiş veri tabanı sayesinde ÜKP yürütme ve planlama modülleri arasında kolay iletişim sağlamaktadır. Birleştirilmiş veri tabanı, planlardan yürütmeye kolay geçişi



mümkün kılmaktadır. Ayrıca sipariş ve stok akış durumunun planlama modülünce bilinmesini de mümkün duruma getirmektedir (Kamenetzky, 1985).

ÜKP' yi başarılı bir şekilde uygulayan firmaların kazançları sadece envanter seviyelerini azaltmak ve kaynaklarını daha iyi kullanmak değildir. Olayın farklı bir boyutu daha vardır. Bunları başaran firmalar A sınıfı kullanıcı olmayı hedeflemektedirler (McEwan, 1991).

4.6 Üretim Kaynakları Planlama Sisteminin Uygulama Adımları

ÜKP kavramı işletmedeki tüm organizasyonu bir araya toplayan bir sürecin yansıması olarak tanımlanabilir. Böylelikle işletmenin üretim kaynaklarının tümünü tek bir sistem içinde kontrol edebilme potansiyeli ortaya çıkartılır. Bu amaçlar doğrultusunda başlatılacak olan bir ÜKP' nin bir işletmede uygulamaya geçirilmesi, kapsamının genişliği ve işletmede var olan tüm birimleri ilgilendirmesi açısından ancak çok ciddi bir planlama ile yürütülebilecek bir çalışmadır. Dolayısıyla planlama sürecini ve ardından organizasyon sürecini çok sağlıklı bir şekilde geliştirmek, çalışmanın başarısı için çok önemlidir.

Kalıcı sonuçlar sağlayabilecek bir ÜKP projesinin uygulanması kolay değildir. İyi organize olmak gerekir, çaba gerekir, masraf gerekir, katılım gerekir. Ancak iyi bir uygulamanın tüm yapıları en kısa zamanda geri ödeyeceği unutulmamalıdır.

Projenin uygulanmasında göz önüne alınması gerekli adımları şöyle sıralayabiliriz.

1. İşletmenin mevcut durumunun saptanması
2. Uygulama stratejisi
 - 2.1. Maliyet belirlenmesi
 - 2.2. Karar aşaması
3. Yazılım seçimi
4. Yazılımın uygulanması
5. Eğitim
6. Veri bütünlüğünün sağlanması



4.6.1 İşletmenin mevcut durumunun saptanması

İlk aşamada işletmenin hangi sınıfta olduğunun saptanması gerekir.

A Sınıfı: Bütünüyle kapalı devre sistem çalışıyor. Üst yönetim işleri yürütmek için bu formal sistemi kullanıyor.

B Sınıfı: Formal sistem kullanılıyor, ancak verimli olarak kullanılmıyor. Üst yönetimin katılımı yetersiz.

C Sınıfı: Formal ve informal sistemler birbirine bağlı değil. MİP, planlama yerine sadece sipariş vermek amacıyla kullanılıyor.

D Sınıfı: Formal sistem çalışmıyor, veri tabanı yetersiz. Yönetimin katılımı ve güveni çok düşük.

İşletmenin bulunduğu yerin saptanması (hangi sınıfta olduğu), işleyiş biçimi (stoka üretim, siparişe üretim) ve üretim sistemi (montaj, proses vb.) kurulacak ÜKP sisteminde hangi modüllerin bulunması gerektiği konusunda karar vermeye yardımcı olacaktır. Bu kararlar gerçekçi olarak verildiği takdirde sağlıklı bir yazılım seçimi yapılabilir.

4.6.2 Uygulama stratejisi

ÜKP sistemini işletme bünyesine alırken amaç 18 ay veya daha kısa bir sürede sistemi şirkete yerleştirebilmektir. Böyle büyük bir projeyi hemen uygulamaya koymak oldukça zor bir iştir. Bu nedenle uygulama üç evreye ayrılabilir. Birinci evrede ana üretim programı, ürün ağaçları, satış tahminleri, sipariş girdileri yardımıyla malzeme ihtiyaç planı hazırlanır. İkinci evrede döngü tamamlanmalı yani kapasite planlaması, performans ölçümü, üretim kontrolü gibi alt sistemler uygulanmaya konmalıdır. Üçüncü ve son evre ise finansal sistemlerin ÜKP sisteminin veri tabanına bağlandığı, bunun yanı sıra arzu edilen fakat yapılması şart olmayan faaliyetlerin yerine getirildiği evredir.

Uygulamanın tüm evrelerinde ÜKP sisteminin ABC' si göz önünde bulundurulmalıdır. Bu kavram stok kontrolü için geliştirilmiş olan ABC analizinden türetilmiştir. Bu teknikte, A sınıfı elemanları çok önemli ve pahalı oldukları için dikkatli bir planlamayı gerektirirler. B sınıfını teşkil edenler ise A sınıfındakilere nazaran daha az önem arz ederler. C sınıfındakiler ise gerekli

oldukları halde daha az önemli ve daha az pahalı oldukları için bu sınıfta toplanmışlardır. Bu yaklaşım bilgisayar C sınıfına koyar, bilgisayar gereklidir, ÜKP sistemi elle yürütülemez fakat diğer elemanlarla karşılaştırıldığında daha az önem taşır (Sutton, 1990).

B sınıfı elemanlara örnek olarak stok kayıtları, malzeme listeleri, iş emirleri gibi sisteme veri teşkil eden dokümanlar verilebilir.

A sınıfı elemanlar ise, sistemin devamını sağlayan en önemli faktör olan insanlardır.

4.6.2.1 Maliyet belirlenmesi

Maliyet/Fayda analizi, karar verme işleminde bir referans noktasıdır (McManus, 1989).

ÜKP projesinin uygulamaya konulması öncesinde uygulamanın işletmeye getireceği maliyetlerin belirlenmesi gerekir. Bunun sebeplerini şu şekilde incelemek mümkündür:

1. İkinci Derecede Öncelik Taşınması: İşletmenin birinci derecede öncelikli fonksiyonu işin devamının sağlanması, ikinci derecede öncelikli olanı ise ÜKP projesinin uygulamaya konmasıdır. İlgili maliyet ve çıkarlar belirlenmemiş ise gereken önceliği projeye vermek mümkün olmayacak ve başarı şansı azalacaktır.
2. Kesin Kararın Verilmesi: ÜKP projesini uygulamaya koymak işletmenin çalışma şeklini değiştirmek anlamına gelir. Gerek üst yönetim gerekse işin başındakilerin bu konuda anlaşmış olmaları gerekir. Uzlaşmanın sağlanabilmesi için her iki tarafın da maliyetleri bilmesi gerekir.
3. Fonların Tahsisi: ÜKP uygulamasından önce işletme maliyetleri tam ve doğru olarak tanımlayarak bir harcama iznini yürürlüğe koymak zorundadır.

Bazı işletmeler olayın bütünü anlamadan maliyet belirlenmesi aşamasını gerçekleştirmeye çalışırlar. Bu şekildeki uygulamalarda maliyetlerin eksik belirlenmesi kaçınılmazdır. Sistem bir bilgisayar uygulaması olarak düşünülecek ve maliyet kalemlerinin çoğu bilgisayarla ilgili olacaktır ve proje uygun şekilde finanse edilemeyecektir. Yapılması gereken önce öğrenmek sonra maliyetleri belirlemektir.

Ön eğitim verilecek kişiler, üst düzey yöneticileri yani, genel müdür, mühendislik, finansman, imalat ve pazarlamadan sorumlu genel müdür yardımcıları, bölüm yöneticileri, yani üretim



müdürleri, satın alma müdürü, pazarlama müdürü, teknik müdür, bilgi işlem müdürü gibi maliyetlerin belirlenmesinde görev alacak kişilerdir. Projenin henüz uygulamaya konulup konulmayacağı konusunda karar verilmediği için ön eğitime daha fazlasının katılması gereksizdir.

Ön eğitim verildikten sonra bu kişiler maliyet belirlemesi çalışmalarına başlamalıdır. Amaç ÜKP projesi lehinde veya aleyhinde karara temel olacak rakamlar grubu oluşturmaktır.

Maliyet kalemleri 3 sınıfta incelenebilir. A- İnsan, B- Veri, C- Bilgisayar.

A- İnsan faktörüne bağlı olarak oluşan maliyet kalemleri:

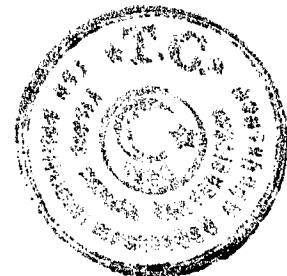
1. Full-time çalışan bir proje lideri ve birkaç yardımcısının oluşturduğu proje grubu.
2. Seyahat ve konaklamayı da içeren eğitimler.
3. Profesyonel rehberlik.
4. Dolaylı işçilik maliyetlerinde geçici veya devamlı olan, başka yere yansıtılamayan artışlar.

B- Veri temininde ortaya çıkabilecek maliyet kalemleri:

Bu aşamada aşağıda sıralanan bilgileri edinmek veya devam ettirmek için gerekli maliyetler söz konusudur.

1. Stok kayıtlarının doğruluğu
 - Yeni çitler, kapılar, tartı aletleri, raflar, kutular gibi ekipmanların maliyetleri,
 - Ek bir ambar oluşturulması mevcut ambarların birleştirilmesi şeklinde ortaya çıkabilecek tesislerin yeniden düzenlenmesiyle ilgili maliyetler,
 - Stok tamlığını sağlamak ve sürdürmek için gerekli olan işgücündeki artışlar.
2. Ürün ağaçlarının doğruluğu
3. İş emirlerinin tamlığı
4. Tahminler, müşteri siparişleri, iş merkezi verileri vb. maliyet kalemleri.

C- Bilgisayarla ilgili olarak doğacak maliyet kalemleri:



1. ÜKP projesi için gerekli bilgisayar donanımı,
2. ÜKP projesi için satın alınan veya kiralanmış yazılım,
3. Yeni yazılımlar meydana getirecek, satın alınmış yazılımı şirkete adapte edecek, kullanıcıyı eğitecek, dökümantasyonu geliştirecek, sistemin devamlılığını sağlayacak sistem elemanları ve programlar,
4. Formlar,
5. Yazılım bakım maliyetleri,
6. Satın alınan yazılımlarda yapılması gereken değişiklikler.

Bunlar ÜKP maliyetlerinin önemli elemanlarıdır. Bunların hiçbirini elenemez. En önemlisi de insan faktörüdür. Eğer mutlaka proje bütçesinden para kesmek gerekiyorsa bu kesinlikle insan faktöründen yapılmamalıdır. Mutlaka kesinti yapılacaksa bu, bilgisayar faktöründen yapılmalıdır. Çünkü birçok işletme pahalı olmayan yazılım ve donanımlarla ÜKP' yi başarıyla uygulamışlardır. Fakat hiç bir işletme bunu, motive olmuş, kendini işine adanmış, eğitilmiş personeli olmadan başaramamıştır.

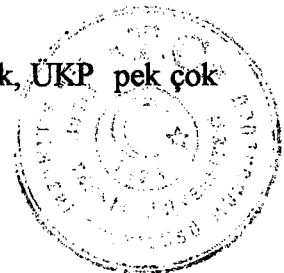
1988' in ikinci yarısında yapılan bir araştırma MİP/ÜKP' yi uygulayan 1200' den fazla işletmedeki sonuçları kapsamaktadır. İşletmeler A,B,C,D olarak sınıflandırılmaktadır. Kendilerini A sınıfı olarak tanımlayan işletmeler 700.000 dolarlık bir harcama yapmıştır. D sınıfı işletmeler ise 800.000 dolarlık harcama yapmıştır. D sınıfı harcamalarının, A sınıfından fazla olması dikkat çekicidir (Wallace, 1990).

ÜKP için bir dezavantaj olarak bildirilen merkezi ve çok pahalı bilgisayar donanımı yatırımı gerektirmesi, günümüzdeki bilgisayar teknolojisinde kaydedilen ilerlemelerle artık ortadan kalkmaktadır (Rona, 1994).

Birçok ÜKP paketi merkezi bilgisayar yerine PC' lerde çalışmaya başladı. Aynı zamanda bu paketler şirketle birlikte büyüme yeteneğine sahiptirler (Diamond, 1997).

Maliyetlerin yanı sıra projeden elde edilecek faydaların da belirlenmesi karar verme aşamasında karar vericilere yardımcı olacaktır. Projeden elde edilebilecek faydalar;

1. Artan satışlar, geliştirilmiş müşteri hizmetlerinin, doğrudan bir sonucu olarak, ÜKP pek çok işletmenin;



- Tam zamanında sevkıyatı gerçekleştirilmesine olanak sağlar.
- Satış personeline, sevkıyatları hızlandırmak için harcayacakları zamanı satış yaparak harcama fırsatı verir.

2. Direkt işçilik verimliliğindeki artış,

Montaj alanlarına birbirine denk faktör grupları tedarik edilmesi suretiyle sık sık ortaya çıkan boş zamanların ortadan kaldırılması daha az fazla mesai ihtiyacının doğması sağlanmış olur.

3. Azalan satın alma maliyetleri,

4. Azalan stoklar,

5. Azalan kalite maliyetleri,

6. Azalan taşıma maliyetleri,

7. Dolaylı işgücünün artan verimliliği olarak sıralanabilir.

4.6.2.2 Karar aşaması

Maliyet ve faydalar belirlendikten sonra sıra karar vermeye gelmiştir. Karar aşaması işletmenin ÜKP projesini firmaya yerleştirme sorusuna "evet" veya ""hayır" cevabını verdiği andır. Yapılan maliyet çalışmaları sonucu elde edilen rakamlar hemen harekete geçilmesine fırsat verecek kadar çekici çıkmış olabilir. Bunun yanı sıra işletme, yeni bir tesis inşa etmek, yeni bir pazara girmek, yeni bir ürün hattı kurmak gibi zaman alıcı bazı faaliyetlere önceden başlamış olabilir, yani zamanlama hariç her şey ÜKP lehinde çalışabilir. Bu durumda ÜKP diğer zaman alıcı faaliyetler tamamlanıncaya kadar belli bir süre için ertelenir. Başlangıcı geciktirmek, hatalı bir başlangıç yapmaktan daha iyidir.

4.6.3 Yazılım seçimi

İşletmede yazılım ile ilgili olarak verilmesi gereken ilk karar yazılım paketinin işletme içerisinde mi oluşturulacağı yoksa dışarıdan satın mı alınacağı kararıdır. Her iki yaklaşımda bir takım problemler içermektedir.

İşletme, ÜKP paketini kendi bünyesinde oluşturursa bu senelere mal olabilir. Bu durum projeyi geciktirecek ve gecikme maliyetleri artacaktır. Yıllar süren bu çalışmanın sonucunda hazırlanan yazılım paketinin başarısı da garanti değildir ve başarısızlık durumunda işletmenin ödemesi gereken bedel çok ağır olacaktır. Ayrıca işletme bünyesinde hazırlanan yazılım paketi çok özel olarak hazırlanmış olabilir ve işletmedeki değişimlere ayak uyduramaya bilir.

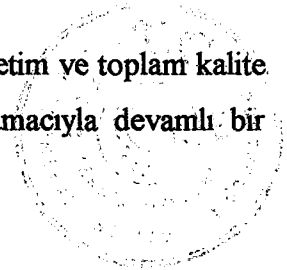


Yazılımın satın alınması durumunda ise alınan paket yetersiz olabilir, firma için karmaşık bir paket olabilir, mevcut sistemle bağlantı kurulması aşamasında sorun çıkarabilir. Paketi yerleştirdikten sonra karşılaşılabilecek sorunlarda satıcı firmayı çağırmak gerekebilir. Bu aşamada satıcı firmanın gecikmesi ÜKP projesinin gecikmesi demektir.

Yine de bazı koşullara dikkat edilirse paketin dışarıdan temini işletme içinde oluşturulmasından daha karlı olacaktır.

İşletme yazılım seçimi öncesinde birtakım ölçütleri dikkate almalıdır. Bu ölçütleri aşağıdaki gibi sıralamak mümkündür (Wallace, 1990):

1. Acele Karar Vermeme: Firma, yazılım paketi seçiminden önce ÜKP sisteminin ne olduğunu öğrenmeli daha sonra paketi satın almalıdır.
2. Faaliyete Çabuk Geçme: Seçim yaparken firma en iyi arama çabasına girmemelidir. Yapılması gereken işletmeye en uygun paketi temin etmektir.
3. Denenmişlik: Bir paket ne kadar çok işletmede kullanılıyorsa kullanım kolaylığı o ölçüde artar. Hiç denenmemiş bir paket alınarak öncü olmaya çalışılmamalıdır.
4. Çaba ve Maliyeti En Aza İndirgeme: Yazılım paketi ne kadar karmaşık olursa mevcut sisteme yerleştirilmesi de o kadar güç olacaktır. Bu nedenle elde edilecek sonuçlar aynı ise basit olanın seçilmesi gerekir.
5. Modüler Yapı: Paket program, istendiği zaman bağımsız çalışan ve gerektiğinde genişletilerek bütünleştirilebilen modüllerden meydana gelmiş olmalıdır.
6. Güvenilirlik: Seçilecek ÜKP sistemi güvenlik açısından güçlü olmalıdır. Kullanıcı bazında yetkilendirme özelliğini ve her bir kullanıcının faaliyetlerini tarih, saat, fonksiyon ve menü takip eden bir yapıyı bünyesinde bulundurmalıdır.
7. Yazılımın Temininin İşletme Tarafından Yapılması: Tam zamanında üretim ve toplam kalite ilkelerine bağlı olan işletme, rekabet ortamında ayakta kalabilmek amacıyla devamlı bir



gelişim süreci içerisinde. Gelişim işletmenin her kademesinde gerçekleşir, kullanılan yazılım da bu değişimlere paralel olarak geliştirilmesi gerekir. Genellikle ÜKP yazılımı satan firmalar, yıllık belli bir ödeme yapılması karşılığında işletmeyi her türlü yeni yazılımdan haberdar ederler. Ancak burada önemli olan çok gerekli olmadıkça ek yazılımlar almamak ve yazılımlardaki yenilikleri bizzat takip etmektir. Çünkü kontrol ve zamanlama, işletme açısından büyük önem taşır. Yazılım piyasasındaki gelişmelerin takibini, işletme içinden bir grubun yapması daha uygundur. Yazılımı satan firma işletmedeki gelişmeleri takip edemez ve yazılım seçiminde işletmeyi tümüyle doğru yönlendiremez. Zamanlama faktörü de önemlidir, yazılım piyasasındaki gelişimin işletmenin gelişiminden yavaş olması halinde, ihtiyaca zamanında cevap verilemeyecektir (Wallace, 1990).

Türkiye 'de uluslararası düzeyde kabul görmüş ÜKP yazılımlarının önemli bir kısmı, yetkin firmalar tarafından temsil edilmektedir. Özellikle ABD 'de geliştirilen hazır paketlerden bazıları halen Türkiye pazarına sunulmamışsa da dileyen işletme tarafından ulaşılması ve temini mümkündür. İşletmede donanımın bulunması ve bundan vazgeçmenin mümkün olmaması halinde yazılım seçenekleri daralabilir. Bu durumda mevcut donanımın derinlemesine incelenmesi ve işletmenin ÜKP hakkında yeterli bilgi elde etmesi ve yazılım arayışına daha sonra girmesi gerekir.

Yazılım seçiminde alternatiflerin çokluğu firmada yılgınlık oluşturabilir. Proje lideri piyasa araştırması yapmalı; firmanın yapısına ve uzun dönemli stratejisine uygun yazılımların tümü incelenmelidir. ÜKP 'yi iyice öğrenmek; en iyisi değil en uygununu aramak; bu konuda önceki uygulamalar hakkında bilgi sahibi olmak ve aşırıya kaçmamak çok önemlidir. Bu aşamada firmanın bilişim sisteminin ve bilgi akış analizinin doğru yapılmasına ve bunların kurulacak sistemin tasarımına yönelik temel verileri içermesine özen gösterilmelidir (İlyasoğlu, 1994).

4.6.4 Yazılımın uygulanması

Yazılımın tam olarak uygulanmasna geçmeden önce tüm eğitimlerin tamamlanmış olması gereklidir. Ayrıca tüm bilgilerin yeni sistemin formatına uygun bir şekilde toplanması ve sisteme girilmiş olması oldukça büyük bir çaba ister. Bu işler yapıldıktan sonra, sistemin uygulama çalışmaları başlar. Uygulama için genellikle üç yol vardır.

1. Paralel Yaklaşım: Bir süre için eski ve yeni sistemlerin bir arada kullanılmasıdır



2. Soğuk Duş: Eski sistemi aniden terk ve yeni sistemi bütünüyle kullanmaktır.
3. Pilot Yaklaşım: Yeni sistemin öncelikle bir bölüm veya bir grup içinde uygulanmasıdır. Uygulama için bu yol önerilir.

Pilot uygulamada hazırlanmış politika ve yönergeler denenir. Eksik kalan yanlar giderilir. Kullanıcıların ve üst yönetimin onaylaması üzerine uygulama tüm işletmede başlatılır. Değişen çevre koşulları, çok iyi uyarlanmış sistemlerin bile zaman içerisinde geliştirilmesini gerektirir. Mevcut sistemin yapısı bu değişimlere uyum sağlayabilecek esnekliği taşımalıdır.

4.6.5 Eğitim

ÜKP eğitiminin amacı, çalışanlara sistemin faydalarını anlatmak, onları bunun sadece işletmeye değil çalışanlara da yarar sağlayacağına ikna etmektir. ÜKP'nin işletmede doğru olarak uygulanmaya başlanmasıyla iş ortamındaki karışıklığın yerini kolektif çalışma alır ve bu da işletmenin verimliliğini doğrudan etkiler. Üst yönetimin ÜKP' nin yararlarına inanması, işletmedeki diğer çalışanların da bu konuda ikna edilmesini kolaylaştırır. Burada önemli olan nokta insanları ÜKP 'nin üst yönetimin gelip geçici bir hevesi olmadığına, işletmenin bundan sonra uygulayacağı sistem olduğuna inandırmaktır.

Eğitimin başarıya ulaşp ulaşmadığını anlamanın en etkili yolu, çalışanların aldıkları eğitim sonucunda ÜKP konusundaki fikirlerini öğrenmektir. Eğer eğitim sonucunda çalışanlar ÜKP' yi öğrenmiş ve çalışma yöntemlerini değiştirmek konusunda istekli hale gelmişlerse, ÜKP' nin amaçlarını anlamışlarsa, eğitim başarılı olmuş demektir (Wallace, 1990).

Eğitim konusunda değinilecek son konu devamlılıktır. İşletme içinde tüm çalışanlar gün boyunca yoğun bir şekilde işleriyle meşguldürler. Bunlar içinde en meşgul olanlar da orta kademe yönetiminde çalışanlardır. Pek çok çalışan, işlerinin bu eğitimden öncelikli olduğu düşüncesinde olacaktır. Bundan dolayı üst yönetim bu katılımda ikna edici ve destekleyici bir rol oynamalıdır. Bu yönden staj dönemlerine katılım zorunlu olmalıdır (Sheldon, 1991).



4.6.6 Veri bütünlüğünün sağlanması

Genel bir kural olarak, işletmede kapasite ihtiyaç planlaması ve malzeme ihtiyaç planlaması kullanımı düşünülmeden önce sistemde verilerin doğruluk oranı %95 olmalıdır. Çoğu zaman, bu oran bile yeterli değildir. İşletmelerde amaç, %98 doğruluk oranına ulaşmak olmalıdır.

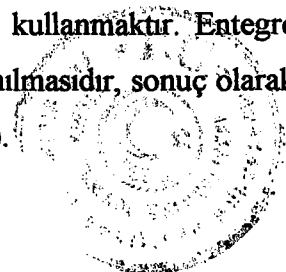
Sistemdeki bazı veriler, tam anlamıyla doğru verileri yansıtmazlar. İşlem süreleri, temin süreleri, emniyet stokları ve bu gibi veriler, tahmini değerleri veya hesaplanan ortalamaları yansıtır. Bu nedenle, diğer veriler için geçerli olan doğruluk kavramı bu tip veriler için geçerli olmaz. Bu tip veriler için doğruluk, veri değerlerinin mevcut ve kabul edilebilir olması demektir.

ÜKP' yi uygulamaya karar veren bazı işletmeler ilk hedef olarak, sistemde kullanılan veri doğruluğunda yüksek bir orana ulaşmayı belirlerler. Bu durum işletme için olumlu bir adımdır. ÜKP sisteminde veri tabanını güncelleştiren veri girişleri, sisteme girerken kontrol edilir. Bu kontroller, operatörü meydana gelebilecek hatalar ve daha önceki verilere uymayan değerlerin girişi konusunda uyarır ve yetkili kişilerin dışında kimsenin verileri değiştirememesi için veriye erişim sadece belli bir giriş kodu ile mümkün olur.

Bu özellikleri ile ÜKP, işletmede kullanılan verinin bütünlüğüne belirli bir düzen ve disiplin getirir. Bazı yöneticiler, ÜKP' nin sistemdeki verileri düzene soktuğunu görerek, sistemin uygulanmasının çalışanların ve prosedürlerin de disipline girmesi anlamına geleceğini düşünürler. Ancak bu hatalı bir düşüncedir. ÜKP işletmedeki mevcut yetersizlikleri aşmak amacı ile kullanılan bir teknik değildir. Başarılı bir ÜKP uygulanmasının sağlanması, iyi eğitilmiş ve isteyerek çalışan personel ve dikkatle gerçekleştirilen prosedür takipleri şartlarına bağlıdır.

İşletmede kullanılan tüm verilerin doğruluğunun sağlanması, yapılan faaliyetlerin boşa gitmemesi ve amacına ulaşabilmesi açısından büyük önem taşır. Fakat verilerin doğru olmasını sağlamanın yolu, çalışanlardan daha dikkatli olmalarını talep etmek değildir. Yapılması gereken, veri doğruluğunu sağlamanın yönetimin görevi olduğunun kabul edilmesidir.

Verinin doğruluğunu denetlemenin en iyi yöntemlerinden biri, sistemi kullanmaktır. Entegre sistemlerin bir özelliği bir bilginin çok farklı ve çok sayıda yoldan kullanılmasıdır, sonuç olarak hatalar sistemde uzun süre fark edilmeden kalmazlar (Luscombe, 1993).



4.7 Üretim Kaynakları Planlaması Uygulamalarında Karşılaşılan Sorunlar

Her projenin uygulanmasında olduğu gibi, bir ÜKP projesinin uygulama aşamalarında da bir çok sorunlarla karşılaşılması doğaldır. Karşılaşılması muhtemel bazı sorunlar aşağıdaki gibi sıralanabilir.

- 1) Üst yönetimin katkısı
- 2) Veri bütünlüğünün ve doğruluğunun sağlanması
- 3) Organizasyon sorunları
- 4) Yönerge yazımı, uygulaması ve kontrolü
- 5) Proje yönetimi
- 6) İlave yazılım desteği
- 7) Tüm çalışanların katkısının sağlanması
- 8) Proje grubunun yarım / tam gün çalışması
- 9) Yazılım firmasının eğitim desteği
- 10) Bazı ön şartlanmalar

Üst yönetim katkısı olmayan bir projenin başarı şansı hemen hemen yok gibidir. Sistemin kurulması ile ilgili çalışmalar yapılırken mevcut uygulamalar, kullanılan işletme usulleri ve organizasyon ile ilgili bir çok eksiklik fark edilmekte ve bu eksikliklerin ortadan kaldırılması zorunluluğu ortaya çıkmaktadır. Bu amaçla yapılacak düzeltmelerde üst yönetim desteği zorunludur.

Sadece çok iyi formüle edilmiş sistemler yeterli değildir. Bu sistemleri çalıştıracak uygun, uyumlu ve sıhhatli bilgiye ihtiyaç vardır. Dolayısıyla sistemin veri bütünlüğünün sağlanması, kullanıcıların düşüncelerinde, alışkanlıklarında ve yöntemlerinde bazı değişikliklerin yapılmasını gerektirebilir. Bu bilgilerin bütünlüğünün sağlanması, bir çok ilave bakım yönergesinin yazılmasını ve istenildiği şekilde uygulanmasını, denetlenmesini zorunlu kılar. Bilgilerin işlenmesinin ve yaşatılmasının önemi, çalışan personele öğretilmeli ve kayıt tutma disiplini meydana getirilmelidir. Veri tabanının kurulması oldukça uzun zaman ve emek isteyen en önemli zorluklardan birisidir. Bir anda bütün verilerin bilgisayara geçirilmesine gerek yoktur. Öncelikle en çok kullanılan kayıtlardan başlanabilir. Sonuç ise günlük işlemler, veri tabanı yönetimi ve veri tabanı tarafından yönetimidir.



İşlevsel bölüm yöneticilerinin gerekli bilgileri diğer bölümlere zamanında ve doğru olarak aktarma zorunluluğu ortaya çıkmaktadır. Bu durum ise, şimdiye kadar tüm bilgileri kendisinde saklayan yöneticinin sisteme karşı olumsuz tepkiler göstermesine neden olacaktır. Organizasyonun yapısı ÜKP sistemine uygun olmayabilir. ÜKP uygulaması genellikle merkezi bir malzeme yönetimi gerektirir. Dolayısıyla organizasyonun yeni sisteme uyarlanması gerekmektedir. Başarılı uygulamalar çoğunlukla organizasyonun sisteme adapte olduğu durumlarda görülmüştür. Projenin uygulanmasında görev alan kişilerin başarılı bir proje uygulaması sonunda doğal olarak bazı profesyonel beklentileri olacaktır. Bu kişilerin beklentilerinin karşılandığı oranda ÜKP uygulamasının başarısı artacaktır.

İşleyişlerin saptanması, istenilen şekilde yazımı ve pilot uygulamalarda doğru kişiler tarafından denenmesi, gerektiğinde değiştirilmesi, oldukça zaman alan yorucu bir iştir. Bu iş genellikle proje grubu üyeleri arasında paylaştırılmalı ve daha sonra tek bir format haline getirilmelidir. Proje grubu genellikle orta düzey yöneticilerden oluştuğundan böyle bir grubu sorunsuz yönetmek oldukça zordur. Burada proje liderinin ve üst yönetimin tutumu oldukça önemlidir.

Yazılım paketinin işletmenin işlemlerine uymadığı veya yetersiz kaldığı durumlarda ilave yazılım gerekebilir. Bu destek yazılım firması tarafından karşılanabilir veya dışarıya yaptırılabilir. Burada önemli olan husus yazılım paketinin kendisine dokunmamaktır. Aksi takdirde, yazılım firması tarafından yapılan yazılım yenilemelerini uyarlamak oldukça zor olabilir.

Projenin işyerinde yeni bir dönemin başlangıcı olması için tüm çalışanlara projenin bir parçası olduklarını hissettirmek ve onları projenin gidişinden haberdar etmek gerekir. Her kademeden personelin sisteme alıştırılması ve eğitimi, muhtemel dirençleri önlemek açısından son derece önemlidir.

Genellikle grup üyelerinin proje süresince asli görevlerinden alınıp bu işle uğraşmaları, projenin daha kısa zamanda bitirilmesini sağlar. Ancak kalifiye eleman sıkıntısı çekiliyorsa, o zaman proje grubu üyeleri yarım gün üzerinden çalışabilirler. Fakat yine de, belli bir çekirdek grubun tam gün çalışması gereklidir.



Yazılım firmasının eğitim desteği seminerler, kurslar düzenlenmesi, işletmeye özgü sorunların çözümünde uzman desteği şeklinde olabilir. Ayrıca firmanın yazılımını tanıtıcı video kasetler, disketler gibi eğitim araçları varsa, bunlar da oldukça yararlı olur. Eğitim desteğinin ölçüsü projenin başarısına oldukça büyük katkı sağlar.

Mevcut sistemin otomasyonu, yazılımın işletmeye uydurulması ve yazılımın tüm fonksiyonlarının kullanılmaya çalışılması gibi sistem kullanıcılarının bazı ön şartlanmaları olabilir. Bu tip ön şartlanmaların giderilerek sistemin işletmeye yeni bir düşünce yapısı ve yaklaşım getireceği prensibinin benimsenmesi gereklidir (Örnek, 1989).

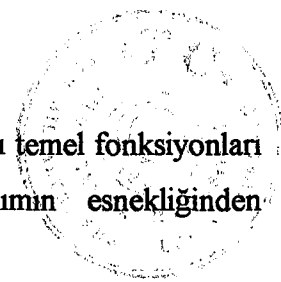
ÜKP sisteminin başarılı olabilmesi için uygulamaya konulurken dikkat edilmesi gereken bir takım hususlar vardır. ÜKP sisteminin uygulanması aşamasında yapılması gerekenler Bowman (1991) tarafından “ÜKP’nin On Emri” olarak adlandırılmıştır. Bunlar aşağıda görülmektedir:

1. Yönetimin desteğini kazanın ve bu desteğin sürekliliğini sağlayın.
2. Verilerin doğruluğu için gereken sistemi kurun.
3. Hedeflerinizi koyun ve elde ettiğiniz sonuçlar doğrultusunda performansınızı ölçün.
4. İşletmenizin en kritik noktalarına en tecrübesiz elemanları getirmeyin.
5. Elemanlarınızı eğitmek için gereken maliyetlerden kaçınmayın.
6. ÜKP projesini uygulamaya koyarken tecrübelerden faydalanın.
7. Bilgisayar sisteminizi ÜKP projesine uygun olarak yenileyin.
8. Hoşunuza gitmiyor diye bazı faaliyetleri elemekten sakının.
9. ÜKP sisteminin sadece bir veri işleme sistemi olarak görmeyin.
10. ÜKP sisteminin tüm problemlerinize çözüm getireceği beklentisinde olmayın.

4.8 Üretim Kaynakları Planlaması Uygulamalarında Başarısızlık Nedenleri

ÜKP sistemini uygulamaya karar veren işletmeler, proje aşamasına geçmeden önce hedeflerini belirlerler; hepsinin ilk amacı başarı ile sonuçlanan bir proje çalışmasıdır. İşletmelerin hedeflerine ulaşamamaları durumunda, başarısızlığın nedenleri üzerinde fazla düşünülmez ve genellikle hatanın kullanılan yazılımdan kaynaklandığına inanılır.

Piyasada bulunan ÜKP yazılımlarının çoğu birbirine oldukça yakındır, aynı temel fonksiyonları içerirler. Farklılık, satıcı firmanın sağladığı destekten veya yazılımın esnekliğinden



kaynaklanabilir. Ancak hiç bir yazılım tek başına, bir işletmenin ÜKP projesini başarıya ulaştıramaz. Aynı şekilde, ÜKP projesini iyi bir şekilde yürüten ve etkili bir eğitim programı ile destekleyen bir işletme de kullandığı yazılımda bir aksaklık yoksa başarısızlığa uğramaz.

İşletmelerin başarısız olmasında kullanılan yazılımın etkisinin olduğu durumlar vardır. Ancak her başarısız projede hata yazılımda aranmamalıdır. Başarısızlığın sebepleri aşağıda sıralanmıştır (Turbide, 1993).

1. ÜKP' nin Sadece Bir Bilgisayar Sistemi Olarak Görülmesi

ÜKP projelerinin başarılı olamamasının en sık karşılaşılan sebebi, çalışanların sistemi benimseyememesidir. ÜKP işletmenin tamamını etkileyen bir sistemdir ve bunun çalışanlara anlatılması gerekir.

ÜKP projesinin işletmelere maliyeti oldukça yüksektir ve bir çok işletme maliyeti düşük tutmak için kısıntı yapmak gerektiğini düşünür. Kısıntının satın alınacak yazılımdan yapılması riskli olacağı için, çoğu kez çalışanlara uygulanacak olan eğitim programlarının sayısı azaltılır ya da niteliği değiştirilir. Bu nedenle kullanıcılar sistemi tam olarak anlayamazlar. Sistem, çalışanlar tarafından anlaşılamadığı için benimsenemez. Yapılması gereken, çalışanların ve özellikle orta kademedeki yöneticilerin iyi bir eğitim görmelerinin sağlanmasıdır.

2. Geçersiz Ana Üretim Programı

ÜKP 'nin proje aşaması sona ermesi ve uygulamaya geçilmesi sırasında, iki noktada başarısızlığa uğranabilir. Bunlardan birincisi, satış bölümünün ÜKP' ye olan yaklaşımından kaynaklanır. Satış bölümünün çalışanları, ÜKP ile proje aşamasında fazla ilgilenmezler. Daha çok dışarıya yönelik çalıştıkları için, satışını gerçekleştirdikleri ürünlerin satış bölümüne gelene kadar geçtiği aşamalar konusunda da fazla bilgili değildirler. Ancak işletme ana üretim programı hazırladığı zaman, ÜKP sisteminin kendilerini de etkileyeceğini fark ederler.

Bu aşamada satış bölümünde çalışanlardan, hangi ürünlerin satılabilir durumda olduğunu belirlemek üzere, düzenli olarak satış tahminleri istenir. Oysa, satış bölümü çalışanlarının ÜKP den beklentileri dağıtım performansında gelişme kaydedilmesi, teslimatların zamanında gerçekleştirilmesi ve temin sürelerinin kısılmasıdır. Uygulamaya geçildikten sonra satış bölümü



çalışanları ÜKP sisteminin sağlayacağı faydalar konusunda yanıltıldıklarını ve bu sistemin üretim verimliliğini arttırdığını ancak müşteri taleplerinin karşılanmasındaki esnekliği azalttığını düşünürler. Bu düşünce de onların ÜKP projesinden desteklerini çekmelerine sebep olur. Satış bölümünün katkısı olmadan gerçekçi ve üzerinde uzlaşmış bir ana üretim programı oluşturulamayacağı için uygulama başarısız olur.

Ana üretim programının gerçekçi olmamasının ikinci nedeni, aşırı yüklemidir. Bazı önemli müşterilere erken teslimat yapabilmek için ana üretim programının gerekenden daha fazla yüklenmesi, bazı ürünlerin teslim zamanlarında aksamalar olmasına sebep olur. Kapasitesinin üzerine çıkıldığı için yapılan programlar aksar ve her şey ÜKP uygulamasından önceki haline döner.

3. Verilerin Doğruluğunun Sağlanamaması

ÜKP sisteminin başarısında önemli bir unsur da kullanılan verilerin doğruluk oranının yüksek olmasıdır. Verilerin doğru olmasını sağlamak zaman alıcı ve pahalı bir iştir ve yöneticiler tarafından gerektiği kadar önemsenmez.

Çalışanları, doğru veri girişi yapılması için dikkatli olmaya teşvik etmek amacıyla yapılan uyarılar genellikle amacına ulaşmaz. Bunun sebebi, kimsenin kendisinin hata yaptığını kabul etmemesi ve uyarıların başkalarını ilgilendirdiğini düşünmesidir. Yapılması gereken, çalışanların bu konunun önemi ile ilgili eğitilmesi, hataların kaynağının saptanması ve hataya sebep olan unsurları ortadan kaldırılmasıdır.

4. Danışman Firma Desteğinin Alınmaması

Danışman firmalar pek çok ÜKP projesinin uygulanmasında görev aldıkları için projenin yürütülmesinde firma dışından bakan bir kişi olarak yönlendirici ve düzeltici kararların alınmasında etkili olurlar. Danışman firma desteğinin bir takım tasarruf nedenlerinden ötürü alınmaması en büyük tasarrufsuzluğa neden olacaktır. Ancak danışman firmalar firmadaki kararları alan ve proje yönetimini elinde bulunduran konumda olmamalıdır. Danışman firmalar, firma ile projenin firma içi yönetiminden sorumlu proje grubu ile çalışan, ÜKP sistemleri hakkında tecrübelerinin dile getiren, proje grubuna alacağı kararlarda yardımcı olan ve çözüm getiremediği durumlarda yol gösteren bir ilişki içerisinde olmalıdır.



5. Performansın Düşmesi

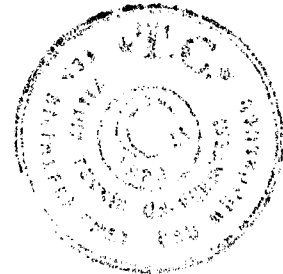
İyi planlanmış bir ÜKP projesi, yaklaşık 18 ay hatta daha uzun süre alabilir. Proje dönemi boyunca aynı performansta çalışabilmek oldukça zordur. Performanstaki bu düşüş, projeyi gerçekleştiren ekipten, daha önceden tahmin edilemeyen bazı değişikliklerden veya yöneticilerin değişmesinden kaynaklanabilir.

7. Yazılım ile İlgili Sorunlar

Daha önce de belirtildiği gibi, ÜKP uygulamalarındaki başarısızlıkların çok azı yazılımdan kaynaklanır. Sorunun yazılımda olduğu durumlar, yazılımın çalışmaması, işletmeye uymaması veya yazılım üzerinde çok fazla değişiklik yapılmasıdır.

Bu tip durumlarla karşılaşmamak için yazılımı kullanan bir kaç işletme ile görüşmek, yazılımın iyi çalıştığından emin olduktan sonra satın almak gerekir. Seçilen yazılımın üzerinde çok fazla değişiklik yapmamak için, işletmenin ihtiyaçları düşünülerek en uygun tercih yapılmalıdır.

Unutulmaması gereken bir nokta, hiç bir yazılımın işletmeye % 100 uymayacağıdır. İşletme ihtiyaçlarına % 80 - 90 cevap veren bir yazılım, işletme için uygun kabul edilmeli ve satın alınmalıdır. Yazılımı satan firmanın da sürekli destek sağlayacağından emin olunmalıdır (Luscombe, 1993).



5. DİĞER ÜRETİM KONTROL TEKNİKLERİ VE YENİ YAKLAŞIMLAR

5.1 Tam Zamanında Üretim Sistemi

Japon işletmelerinin uluslararası pazardaki başarılarını nasıl elde ettiği konusu pek çok Batılı işletmenin ilgisini çekmiştir. Batılı işletmeler, üretimde Japon başarısının temelinde Tam Zamanında Üretim (TZÜ) olduğunu iddia etmektedirler. TZÜ, talep edilen parçaları, talep edilen kalite ve miktarda, tam talep edilen zamanda üretmek gibi çok basit amaçlı bir üretim felsefesidir (Browne vd., 1988). TZÜ, Schonberger (1984), tarafından şu şekilde tanımlanmıştır; “Üretim yönetiminde basitlikle birlikte, karmaşıklık düşüncesinin yerini almış bir üretim sistemidir”. Monden (1983), TZÜ felsefesini “gerekli parçaları, gerekli miktarda, gerekli olduğu yerde ve zamanda, doğru kalitede üretmek” olarak tanımlamıştır. Bu tanımın ardında TZÜ’nün daha geleneksel felsefesi yer almaktadır. Buna göre, TZÜ’nün felsefesi, sermaye ekipman ve işgücü gibi üretim kaynaklarının kullanımını en iyi yapmada yetkin, basit ve etkin bir üretim sisteminin işletilmesidir (Erkip, 1993). Bunun doğal sonucu olarak, müşterilerin kalite ve teslim ihtiyaçlarını en düşük üretim maliyetlerinde karşılayabilecek bir üretim sisteminin geliştirilmesi mümkün olacaktır.

TZÜ sistemi öncelikle Japonya’daki Toyota işletmesinde 1960’ların başında oluşmuş ve otomotiv, uzay aracı, makine aletleri, bilgisayar ve telekomünikasyon üretimleri gibi çeşitli endüstrilerde halihazırda kullanılmaktadır. Bir çok kaynakta adı geçen “sıfır stok”, “kanban”, “stoksuz üretim”, “zaman yönetimi”, “yalın üretim” ve “kalite yönetimi” gibi kavramları aslında TZÜ felsefesinin uzantıları olarak görmek mümkündür. Amerika’da TZÜ yaklaşımının uygulanmasının başlıca itici gücü geniş mal stokları ile ilgili olan finansal yüküdür. Bu durum üretim programında bir devrim oluşturmuştur. Buna göre sadece ihtiyaç duyulan mallar üretilmelidir (Merli, 1990).

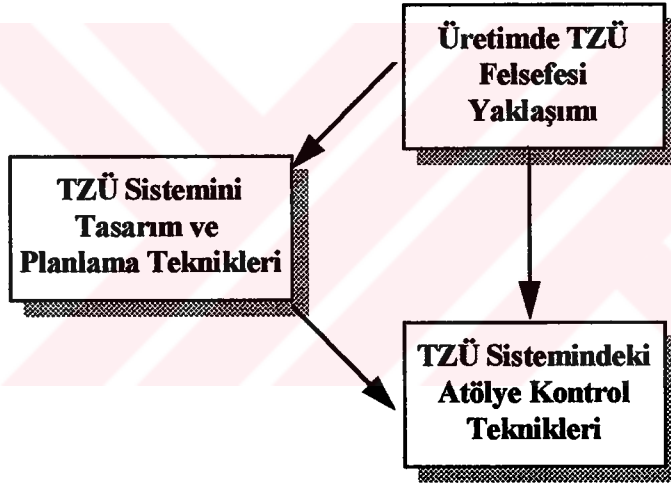
TZÜ’nün hedefi, üretim sisteminde üretkenliği engelleyen, müşterilere gereksiz maliyetler yükleyen veya firmanın rekabet gücünü tehlikeye sokan her türlü etkeni ortadan kaldırmaktır. TZÜ’nün daha kapsamlı bir tanımını ise şöyle verebiliriz: “TZÜ, işletim sürecinin her aşamasında her türlü kaybı (zaman ve kaynaklar açısından) önlemek suretiyle önemli ölçüde ve sürekli iyileştirmeyi sağlayacak bir stratejidir”.



5.1.1 Tam zamanında üretim felsefesi

TZÜ'yü başarabilmek için, hepsinin değerlendirilmesi zorunlu olan, üç perspektiften gözlemek gerekir. Bu, Şekil 5.1'de gösterilmiştir. Yirmi birinci yüzyıla girilmesine bir kaç yıl kalan günümüzde, dünya bazı değişimler yaşamaktadır. Bu değişimler şunlardır;

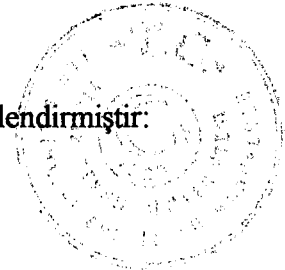
- Endüstri toplumundan bilgi toplumuna geçiş,
- İşgücü yoğun teknolojiden yüksek teknolojiye geçiş,
- Kısa dönemden uzun döneme geçiş,
- Kurumsal yardımdan kendi kendine yardıma geçiş,
- Temsilci demokrasiden katılımcı demokrasiye geçiş,
- Hiyerarşiden şebekelere geçiş,
- Kısıtlı seçeneklerden çeşitli seçeneklere geçiş.



Şekil 5.1 Tam zamanında üretim yaklaşımı (Browne vd., 1988).

TZÜ felsefesi de bu gelişmeler doğrultusunda ortaya çıkmıştır. Felsefenin esası, geleneksel modeller yerine, “akıllı teknolojiler” ve “akıllı insanlara” dayanan, müşteri özel isteklerini karşılamaya yönelik, küçük ve hatta tek birimli parti üretimine dayanmaktadır. İsminden de anlaşılacağı üzere, TZÜ yönetiminde ihtiyaç duyulan ürün yada parçalar en uygun zamanda ve miktarda üretilir.

Erkip (1993), TZÜ felsefesini kalite ve hata açısından şu noktalardan değerlendirmiştir:



- Ürün Kalitesinin Arttırılması: TZÜ felsefesinde amaç, çeşitli kalite kontrol programları ile, “İlk Seferde Doğru veya Hatasız Üretim” düşüncesini gerçekleştirmek, hatalı ürünler ve bunlara ilişkin, hurda, yeniden işleme, kontrol ve üretim kesintileri gibi maliyetlerin elimine edilmesidir.
- Faaliyetlerin Verimliliğinin Sürekli Olarak Arttırılması: İşletmede çalışan personelin katılımının da sağlanması yoluyla, sürekli olarak verimliliğin daha da arttırılma yolları araştırılmalıdır. Bu yollardan bazıları hataların azaltılması, daha etkin ürün tasarımı, üretim programlarında durmaların azaltılması, çıktı miktarının arttırılması, üretime hazırlık ve değişim sürelerinin azaltılmasıdır.

TZÜ, işletmelere esnek üretim yapısını kazandırmada büyük oranda çare olmuş, tamamını olmasa da çoğu problemleri ortadan kaldırmıştır. Birçok alanda sürekli ve etkili gelişme için işletmelerin önünü açmıştır. Bu alanlar şunlardır (Voss ve Clutterbuck, 1989);

- İşte İlerleme,
- Esneklik Artışı,
- Kullanılan Malzemenin Azalması,
- Kalite Artışı,
- Verimlilik Artışı,
- Maliyetlerin Azaltılması.

TZÜ yaklaşımının en açık göstergesi, kanban kartlarının kullanımı ile TZÜ için atölye kontrol sistemi denmesidir. Kanban tekniği, üretimin önceliğini ve tam zamanında, tam doğru yerde, tam istenen miktarda parça elde etmek amacıyla, malzeme akışını kontrol eder. Kanban sistemi, TZÜ sisteminin gerçekleştirilmesinde kullanılan bir ara sistemdir. Bir başka deyişle kanban sistemi, her proses aşamasında üretim miktarının kontrol edilmesini sağlayan bir bilgi sistemidir. Kanban sistemi bir işletmede tam olarak rayına oturtulsa bile, bu sistem için önceden yerine getirilmesi gereken şartlar oluşmadığı sürece TZÜ sisteminin gerçekleşmesi son derece zordur.

Monden'e (1983), göre genelde iki çeşit kanban kullanılmaktadır. Bunlar, üretim emri kanbanı ve malzeme çekim kanbanıdır. Ayrıca işletmelerde tedarikçi kanbanı, acil ihtiyaç kanbanı, özel kanban, işaret kanbanı, malzeme kanbanı gibi kanbanlar da kullanılmakta ve üretimde çeşitli kolaylıklar sağlamaktadır.



Kanbanların TZÜ amacıyla kullanılabilmesi için çeşitli kuralları vardır. Bunlardan bir tanesi de “hatalı parçalar, hiçbir zaman bir sonraki üretim sürecine geçirilmemelidir”. Diğer kuralların olduğu gibi bu kuralın da uygulanmaması halinde kanban sistemi işlerliğini yitirecektir. Bu kurala göre, üretim hattı üzerinde, herhangi bir istasyonda hatalı parçalar bulunması ara stokların büyük ölçüde azaltılmış olduğu bu ortamda üretim akışını durduracak ve hatalı parçalar önceki istasyona geri gönderilecektir. TZÜ ortamında, üretimin kesintiye uğraması, hat üzerinde çalışanlar tarafından derhal fark edilecek ve hatalı üretimin bu denli göze batması hataların tekrarının önlenmesinde önemli bir rol oynayacaktır. Hatalı operasyonlar aynı zamanda hatalı parça üretimine de neden olacağından, üretim operasyonlarının standardizasyonu kanban sisteminin önemli ön koşullarından birisi olmaktadır (Monden, 1983).

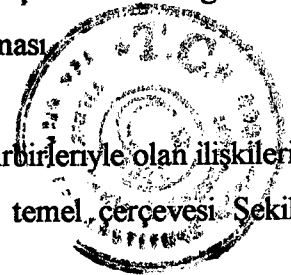
Kanban sistemi, bir bölüm içinde, üretimdeki değişikliklere adapte olma ve kendi başına düzenleyici fonksiyonlar oluşturma yeterliliği olan basitleştirilmiş bir üretim kontrol sistemidir. Bu yüzden, kanban belirlenen bir noktada ortaya çıkan darboğazlara göre toplam çıktıyı ayarlayarak üretim esnasında oluşan her şeyin anında otomatik olarak rapor edilmesine dayalı bir sistemdir (Merli, 1990).

5.1.2 Tam zamanında üretim sistemini oluşturan aşamalar

Tam zamanında üretim ortamında; üretimin tüm aşamalarında israfın ortadan kaldırılması hedefine ulaşabilmek için, aşağıda belirtilen hedeflerin gerçekleştirilmesi gereklidir. Bunlar (Monden, 1983);

- Miktar ve çeşit açısından talepteki günlük ve aylık dalgalanmalara sistemin adaptasyonunu sağlamak üzere; kalite kontrol fonksiyonun geliştirilmesi.
- Her sürecin, sonraki süreçlere sadece hatasız parçaları göndermesini sağlamak üzere; kalite güvencesi sisteminin kurulması.
- Sistemin insan kaynağını kullanarak, maliyet azaltma hedefine ulaşabilmesini sağlamak üzere; insana saygının egemen olduğu bir örgüt kültürünün oluşturulması.

TZÜ sisteminde temel hedefe ulaşabilmek için öncelikle bu hedeflerin, birbirleriyle olan ilişkileri de göz önüne alınarak, gerçekleştirilmesi gereklidir. TZÜ sisteminin temel çerçevesi Şekil



5.2’de verilmiştir. Şekil 5.2’de görüldüğü gibi sistemin çıktıları; maliyetler, kalite ve insana saygı olarak özetlenir.

TZÜ sistemi, bu çıktıların elde edilmesinde şu kavramlardan yararlanmaktadır;

- Tam Zamanında kavramı, sadece gerekli parçaların, gerekli miktarlarda, gerekli olduğu zaman üretilmesi durumunu açıklar.
- Otonomasyon kavramı, otonom hata kontrolü olarak tanımlanabilir. Otonomasyon, hatalı parçaların üretim akışına karışıp sonraki süreçlerde üretimi kesintiye uğratmasını engelleyerek “tam zamanında” kavramını destekler.
- Esnek İşgücü kavramı talep dalgalanmaları karşısında işgücü sayısının değiştirilmesidir.
- Buluşçu Düşünce kavramı ise çalışanların önerileriyle sürekli gelişmenin sağlanmasıdır.

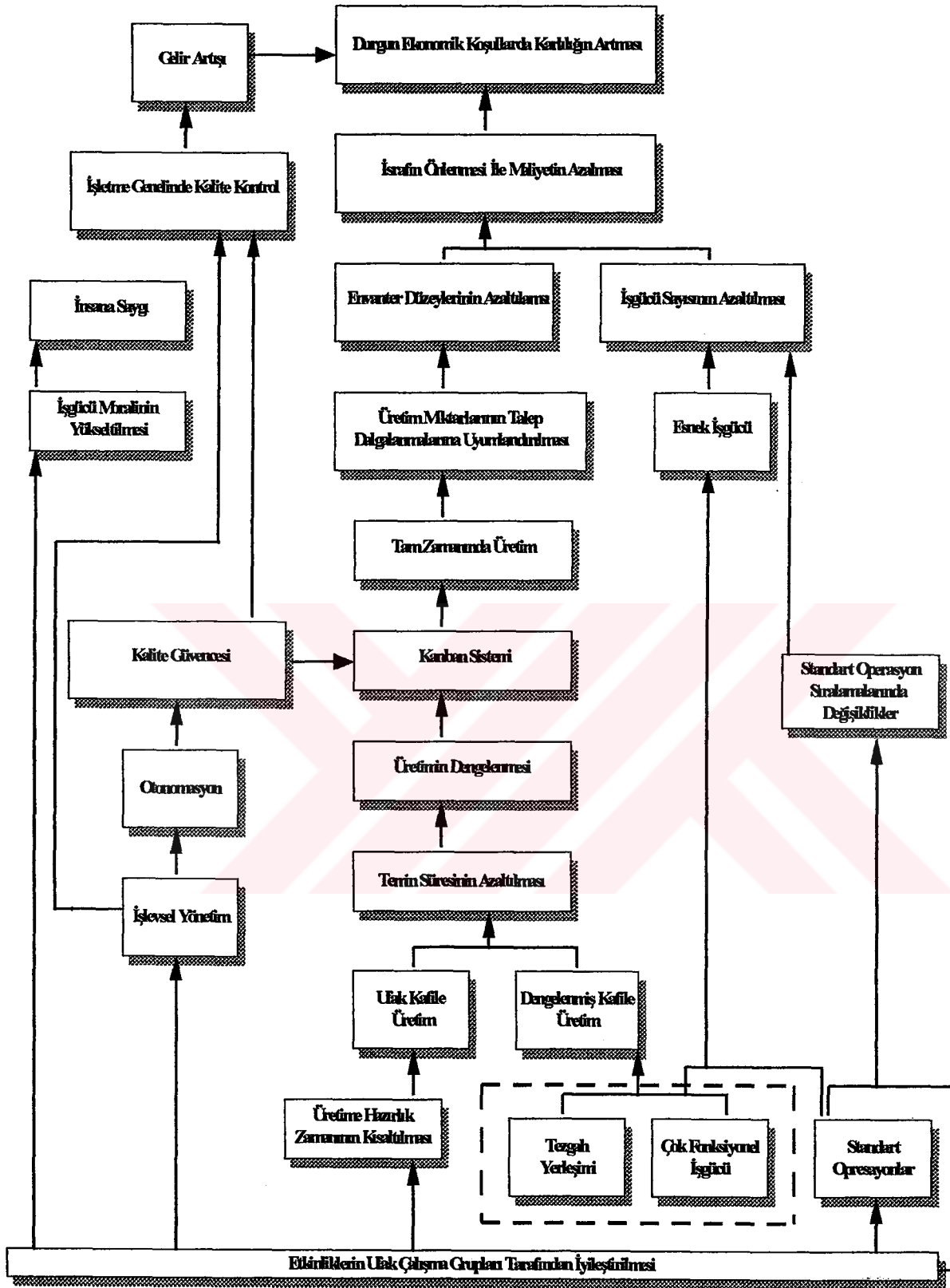
5.1.3 Tam zamanında üretim sistemi yaklaşımının hedefleri

TZÜ yaklaşımı, bütün üretim sistemi tasarım ve işlem safhalarında sürekli bir mükemmellik arayışı taahhüdü içerir. TZÜ, %100 kusursuz, verimli bir üretim için bir üretim sistemi tasarımı arar. Sadece istenen ürünleri, istenen zamanda ve istenen miktarda üretmeyi araştırır. Bu, belki de üretimde TZÜ yaklaşımı için en basit ifadedir.

Erkip (1993), TZÜ sistemlerinde kullanılan ve böyle sistemlerin yapılandırılmasında temel olan bazı önemli hedefleri, amaçları, stratejileri ve taktikleri içeren bir çizelge vermektedir. Çizelge 5.1, üretim sistemlerine “tam zamanında” kavramıyla yaklaşımın bir iskeletini oluşturmaktadır. Daha belirgin olması için TZÜ, aşağıdaki hedefleri başarmanın yollarını araştırır (Browne vd., 1988).

- Sıfır Hata
- Sıfır Envanter
- Sıfır Hazırlık Zamanı
- Sıfır Temin Zamanı
- Sıfır Taşıma



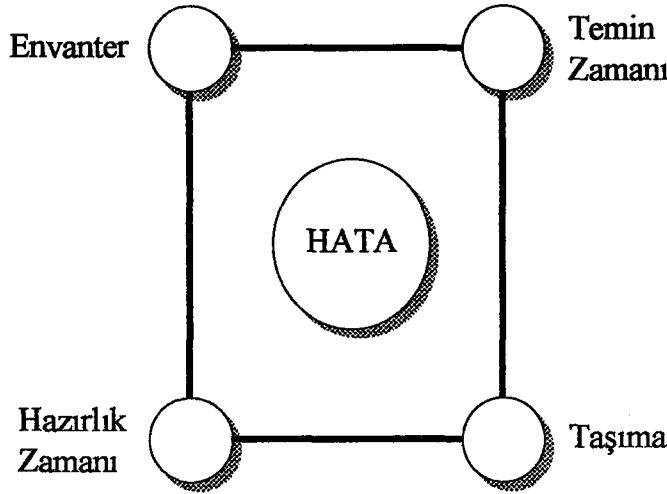


Şekil 5.2 Tam zamanında üretim sistemi (Monden, 1983).

Çizelge 5.1 Tam zamanında üretim yaklaşımı iskelet yapısı.

HEDEFLER				
1. Hedef	2. Hedef	3. Hedef	4. Hedef	5. Hedef
Optimum kalite/maliyet ve üretim için tasarım.	Bir ürünü üretmek için harcanacak kaynakların en azı.	Müşteri ihtiyaçlarına duyarlı olunması.	Tedarikçi ve müşterilerle güven oluşturulması.	Üretim sisteminde çalışanların işe bağlılıklarını sağlama.
AMAÇLAR				
1. Müşteriyi tatmin eden tasarımlar, 2. Üretim maliyetlerinin azaltılması, 3. Üretilebilecek ürünlerin tasarımı.	1. Üretim sürecindeki her aşamanın optimizasyonu, 2. Ürünlerin spesifikasyona uygun üretilmesi.	1. Müşterilerin istediği ürünleri sağlamak, 2. Üretimde esnekliği geliştirmek.	1. İşletmenin verdiği sözleri tutması ve müşterilerin güvenini kazanması.	1. Her işi her zaman doğru yapmak, 2. TZÜ sistemini planlama ve uygulamada açık bir sistem olarak kullanmak.
STRATEJİLER				
1. Kanıtlanmış teknoloji kullanımı, 2. Tasarımda standardizasyon, 3. Üretim ve montaj kolaylığı için tasarım, 4. Tasarım ve üretim maliyetlerinin azaltılması, 5. Kalıcı ürün tasarımı.	1. Çekme sistemi ve hücresele üretim kullanımı, 2. Fazla envanterin kaynaklarını belirleme ve yok etme, 3. Üretim standartlarının sıfır hata olarak tayini, 4. Üretimde bireysel kalite sorumluluğu.	1. Müşteri ihtiyaçlarını sağlayan ürün tasarımı, 2. Üretim temin zamanlarının azaltılması, 3. Ürünlerin zamanında bitirilmesi ve teslimi, 4. Ürünleri istenen kalitede üretmek.	1. Verilen sözleri tutmayı sağlayacak süreç ve yöntemleri geliştirmek, 2. Tedarikçi ve müşterilerin güvenini sağlayacak açıklık politikasını kullanmak, 3. Uzun vadeli anlaşmalara gitmek.	1. Problemleri çözen değil önleyen yöntemler bulmak, 2. Çalışanları, tedarikçi ve müşterilerin istekleri, ihtiyaçları ve üretim süreci konusunda sürekli eğitmek.
TAKTİKLER				
1. Müşteri uygulamalarını ve sorunlarını gözlemek, 2. Tasarım süreci sırasında üretici/tedarikçi katılımını sağlamak 3. Üretim hedeflerine uygun, onaylanmış ürün tasarımı kullanmak, 4. Üretim performansını değerlendirecek hedeflerin tespiti, 5. Üretimde işçi, malzeme/ekipman maliyetlerini azaltmak.	1. Üretim sistemindeki fazlalıkları yok etmek, 2. Üretim sisteminde sürekli iyileştirmeyi gerektiren hedefleri sahiplenmek, 3. Üretim sisteminden tüm girdi denetimlerini kaldırmak, 4. Ürün kalitesi için üretim sorumluluğunu geliştirmek.	1. Sürekli olarak müşteri tatminini gözlemek, 2. Mühendislerin müşteriler ile tanışmalarını sağlamak, 3. Üretim sistemlerini ateşleyecek kanban sistemini kurmak, 4. Tüm gereksiz envanterleri yok etmek, 5. Üretimdeki hazırlık sürelerini azaltmak, 6. Esnek üretim süreçlerini kullanmak.	1. Tedarikçileri eleyerek sınırlamak, 2. Üretim sürecini güvenilir kılmak, 3. Gerekli hallerde çalışanlara üretimi durdurma yetkisi vermek, 4. İşin ilk anda ve her zaman doğru yapılmasını sağlayacak politika geliştirmek, 5. Kaliteli ürünleri planlanan zamanda teslim etmek.	1. Üretim sistemini sorunları önleyecek biçimde tasarlamak, 2. Kurum bazında hata önleme programları geliştirmek ve uygulamak, 3. Toplam Kalite Kontrolü ve İstatistiksel Proses Kontrolü tekniklerini yaygın olarak kullanmak.





Şekil 5.3 TZÜ'de beş sıfır.

a) Sıfır Hata: Geleneksel üretim yönetiminde sıfır hata hedefleri nadir olarak dikkate alınır. Gerçekte kaliteyi insanlar geleneksel bir şekilde düşünüp, partideki yüzde kusur miktarı ve kabul edilebilir kalite düzeyleri gibi rakamları planlamışlardır. Bu geleneksel sistemdeki düşünce, üretilen ürünler için kontrol planları ve kabul edilebilir kalite düzeyleri araştırma aşamalarında belirlenir. Temel kabul, kabul edilemeyen ürünlerin belli bir seviyede olmasının kaçınılmazlığına inanış gibi görünür ve kabul edilebilir uygunluk düzeyi tüketici beklentisine ulaşmalıdır. TZÜ yaklaşımındaki bu durum ise, bütün sebeplerden doğan hataları bir kerede ortadan kaldırmayı hedefleyen ve bu yüzden üretim prosesindeki bütün safhalarda mükemmelliği başarmak için bir arayışı oluşturmaktadır (Browne vd., 1988).

İşletmelerde israfın kaynağı olarak kabul edilen hatalı ürünlerin gerçek maliyeti işletmelerde tam ve doğru olarak hesaplanamaz. Bu maliyetlerin oluşturduğu aksaklıklar da işletmelerin karlılığına kadar tesir eden bir zincirin halkalarını oluşturmaktadır. Sıfır hata hedefine ulaşma isteği, TZÜ ve Toplam Kalite Yönetimi felsefesinin ortak noktalarını yansıtmaktadır. Bu hedefe ulaşabilmek için çeşitli metotlar geliştirilmiş ve bu yöndeki çalışmalar hızla artmaktadır.

b) Sıfır Envanter: Geleneksel üretim düşüncesinde, yarı mamulleri içeren envanterler ve bitmiş ürün envanterleri, sistemde diğer değerleri temsil eden bir anlayışla aktifte görülür. İşletmelerde envanterlerin hepsi ürünleri temsil etmektedirler. Ayrıca hafta bittiğinde, başlangıç envanteri ile eldeki envanter arasındaki fark, hafta boyunca eklenen değerlerin bir kısmını temsil eder ve artan verimi belirtir. Fakat sıfır envanterle çalışmanın işletmeye büyük avantajlar sağlayacağı

kesindir. Bunlar sermaye, verim ve kalite yönünden düşünülebilir. Stoksuz üretimin en büyük amacı kaliteyi yükseltmektir (Hall, 1983).

c) Sıfır Hazırlık Zamanı: Sıfır hazırlık zamanı ve bir parti boyutu kavramları birbirleriyle ilişkilidir. Hazırlık zamanları sıfıra yaklaşıyorsa, bu, yığınlar halinde üretimin hiçbir avantajı olmadığını belirtir. Ekonomik sipariş miktarı veya ekonomik yığın miktarı yaklaşımının ardındaki düşünce, eldeki stok maliyetleri ve hazırlık maliyetleri arasındaki ilişkiyi etkileyerek, envanterin toplam tutarını minimize etmektir (Browne vd., 1988).

d) Sıfır Temin Zamanı: Sıfır temin zamanına ulaşabilmek için, üretim sistemi ve üretim prosesleri, isteklerin hızlı çıktılarına kolaylaştırmak üzere tasarlanmış olmalıdır. Geleneksel yaklaşımlar, ürün ve proses tasarımını ayrı kullanmak niyetindedir. TZÜ felsefesi lojistik bir yaklaşım olarak işletmedeki aktiviteler arasındaki karşılıklı dayanışmayı etkiler. Sıfır temin zamanı imkansızken, temin zamanını mutlak minimuma düşürmek için sürekli uğraşan bir üretim sistemi, rakiplerinden daha esnek olarak çalışmaya eğilecektir (Browne vd., 1988).

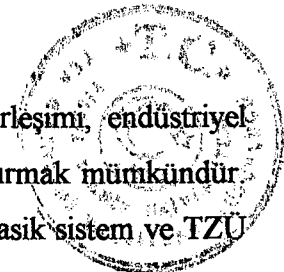
e) Sıfır Taşıma: Üretim ve montaj işlemleri sık ve değersiz olarak eklenmiş aktiviteleri içerirler. Montaj işlemleri aşağıdaki operasyonların bir bileşimi olarak düşünülebilir:

- Parça Sağlamak,
- Parça Taşıma,
- Parça Birleştirme,
- Parça Muayenesi,
- Özel İşlemler.

Parça sağlama ve parça taşıma gibi işlemler, değersiz işlemlerdir. Parçalar ve montajlar parça sağlamayı, üretim sistemleri de taşımayı minimize edecek şekilde tasarlanabilselerdi, montaj problemlerinde ve montaj zamanlarında önemli azalmalar olurdu (Browne vd., 1988).

5.1.4 Tam zamanında üretim ve klasik sistem karşılaştırılması

TZÜ ile klasik sistemleri kalite, stok, satın alma, çizelgeleme, fabrika yerleşimi, endüstriyel ilişkiler ve sistem öncelikleri çerçevesinde ilkesel ve anlayış olarak karşılaştırmak mümkündür. Çizelge 5.2’de böyle bir karşılaştırma verilmiştir. Çizelge 5.2’de belirtilen klasik sistem ve TZÜ



farklılıklarının aslında üretim ortamındaki değişikliklerle de ilişkilendirilmesi mümkündür (Erkip, 1993).

Uluslararası rekabetin artması üretim stratejilerine bölünmüş pazarlar, artan kaliteli ürün müşteri talepleri, kalite bilinci etkileri ve sonunda da ömürleri kısalmış ürünleri (kısa çevrimli ürünler) getirmiştir. Yeni malzemelerin kullanılmaya başlanması ürün çeşitliliğinin artmasını, kalite ve kalıcılığının güçlenmesini ve birim maliyetlerin düşmesini getirmiştir. Donanım teknolojisindeki gelişmeler üretim esnekliği, kısa üretim temin sürelerini, artan ürün çeşitliliğini ve artan kaliteyi gündeme sokmuştur.

5.1.5 Tam zamanında üretimin uygulama stratejisi

TZÜ'nün tanımı, "gerekli parçaları, gerekli miktarda, gerekli olduğu yerde ve zamanda, doğru kalitede üretmek" olarak yapılabilir. Bu tanımın ardında TZÜ'nün genel felsefesi yer almaktadır. TZÜ'nün felsefesi; sermaye, ekipman ve işgücü gibi üretim kaynaklarının kullanımının en iyi şekilde yapılması ve bir üretim sisteminin işletilmesidir.

Çizelge 5.2 Klasik yaklaşım ve TZÜ yaklaşımı karşılaştırılması.

KLASİK YAKLAŞIM	TZÜ YAKLAŞIMI
KALİTE - Kontrole Yönelik - Hataların Önceden Kabulü - Bölümlerin Sorumluluğu	KALİTE - Güvence/Önlemeye Yönelik - Sıfır Hata Hedefi - Kişilerin Sorumluluğu
STOK - Tampon Olarak Kaçınılmaz - Parametreler Veri Olarak Alınır	STOK - Her Seviyede En Azlanır/Yok Edilir - Parametreler Uzun Dönem Değişkendir
SATIN ALMA - Çok Sayıda Tedarikçi - Fiyat Ağırlıklı - Büyük Kafieler - Kısa/Orta Dönemli Kontroller	SATIN ALMA - Az Sayıda Tedarikçi - Kalite/Teslim Performansı Ağırlıklı - Küçük Kafieler - Uzun Dönemli Kontratlar
ÇİZELGELEME - İtme Sistemi - Büyük Kafieler	ÇİZELGELEME - Çekme Sistemi - Küçük Kafieler

- Ara Stoklar - Uzun Hazırlık Zamanları	- Çok Az Ara Stoklar - Kısa Hazırlık Zamanları
FABRİKA YERLEŞİMİ - Ürün ve Sürece Dayalı - Konveyör Kontrollü Montaj	FABRİKA YERLEŞİMİ - Grup Teknolojisi ve "U" Şeklinde - Esnek Montaj Hatları
ENDÜSTRİYEL İLİŞKİLER - İşten Çıkarma/Yeniden Alma - Tek Fonksiyonlu Çalışan - Hiyerarşik İlişkiler	ENDÜSTRİYEL İLİŞKİLER - Uzun Dönemli İstihdam - Çok Fonksiyonlu Çalışan - Katılımcı İlişkiler
SİSTEM ÖNCELİKLERİ - En Az Maliyet - Kalite Kontrolü - Miktar/Fiyat İlişisine Duyarlı	SİSTEM ÖNCELİKLERİ - Kalite Güvencesi - Üretimde Esneklik - Müşteri/Hizmet İlişisine Duyarlı

TZÜ sistemi, üretim dışındaki pek çok iş fonksiyonu üzerinde etkide bulunan kapsamlı bir sistemdir. Bu yüzden, TZÜ sistemine geçişteki bir başarısızlık bütün iş hayatını etkileyecektir. Böylesi bir değişimin, potansiyel getirisi olduğu kadar temel bir düşüşe neden olma ihtimali de vardır. Bir işletme çapında TZÜ uygulaması için en uygun zaman aralığının iki ile beş yıl arasında değişebileceği belirtilmektedir (Meredith vd., 1991).

TZÜ, saptanan yeni değerlere göre kaliteyi ve verimliliği devamlı olarak arttırmaya yönelik bir üretim stratejisidir. TZÜ stratejisinin 7 ana ilkesi vardır. Bunlar (Wantuck, 1991);

1. Müşterinin gerçek talebini karşılayacak ürünün üretilmesi,
2. İsrafın önlenmesi
3. Bir defada, bir tane üretilmesi,
4. Devamlı gelişmenin sağlanması,
5. İnsanlara değer verilmesi,
6. Beklenmedik durumları dikkate almama,
7. Önemli konuların uzun süre için yapılması.

Wantuck'un üzerinde durduğu bu konular içinde sürekli gelişme ve beklenmedik durumlara izin vermeme kalite ve sıfır hata bakımından büyük önem taşımaktadır. Sürekli gelişme, her geçen gün bir evvelki günden daha iyi yapmaya çalışmamız ve böylece en iyeye erişmeye çalışmamız lazımdır. Sürekli gelişme alışılmış anlamda bir program değildir, bu asla sona



ermeyen bir işlemdir, çünkü ideal mükemmelliğe ulaşmaya kadar en iyi duruma gelinmemiş demektir.

İşletmede çalışan kişilerin her saatte ne kadar üretim yapacakları bellidir. Örneğin bir işletmede çalışan kişiler saat başı üretmeleri gereken parça miktarlarını ve aldıkları ücretleri bilmesi, bir sonraki gün bu miktarı geçmek için daha fazla çalışmaları gerekmektedir. Bu sayede işletmede sürekli gelişme sağlanmaktadır. Bu duruma çeşitli örnekler vererek arttırmak mümkündür. Sürekli gelişme aynı zamanda ertelenen mükemmele erişme düşüncesinin de üstesinden gelir. İlk adımı atmak için her şeyin mükemmel olmasını beklemek yerine şimdiden harekete geçip yavaş yavaş artan gelişmeyi sağlamaya çalışmalıyız.

TZÜ stratejisi öyle bir üretim organizasyonuna bağlıdır ki, burada hataya hiç yer verilmemektedir. Şekil 5.4’de belirtildiği gibi tolerans hedefi artı ve eksi sifirdır. Bazı işletme politikalarında israfi önlemek istemekle beraber biraz da kendilerini sağlama almak için beklenmedik durumlara karşı bir ufak marj bırakmak isterler, bu alışılmış “her ihtimale karşı” durumunun temelidir. İşletmelerde her ihtimale karşı durumu için, bir şey vaktinde gelmezse diye ekstra envanter, bir makine işlevini yapmazsa diye ekstra kapasite veya bir kimse işyerine gelmezse diye fazladan insan çalıştırırız. Bütün bunlar birer israftır. Beklenmedik olayları planlama tedbirli bir yönetim tekniğidir, ancak beklenmedik olaylara yatırım yapmak bir israftır ve dünya şirketleriyle rekabet edecek sanayiciler bu tekniği kullanmayı göze almalıdır.



Şekil 5.4 Tam zamanında üretimde tolerans hedefi (Wantuck, 1991)

TZÜ ilkeleri daha esnek bir üretim organizasyonunu geliştirecek ve bu organizasyon müşterinin gerçek taleplerini karşılayabilecek ve sonuçta sistem içerisindeki bütün israfları ortadan

kaldırabilecektir. Sonuç amaç açısından çalışanlar sıfıra yakın bir temin süresi içinde üretim yaparak müşterinin bütün taleplerini karşılayabilecektir. Buna ulaşmak için yapılacak şey sürekli gelişmeyi sağlamakla mümkündür. Sürekli gelişmeyi sağlamanın yolu ise insana saygılı davranmayı öğrenmekten geçmektedir. Dünya çapında bir üretim seviyesine ulaşmak gerekiyorsa, beklenmedik durumlar için herhangi bir yedek fona ihtiyaç görülmeyecektir. Sistemde hata için herhangi bir marj bırakılmadığı için işin ilk yapıldığı zaman ve daima doğru yapılması gerekir ve buna da “Kaynağında Kalite” denir. Kaynağında kaliteyi sağlayamazsanız ve TZÜ stratejisini de uygulayamazsınız.

5.2 Optimize Üretim Teknolojisi

Optimize Üretim Teknolojisi (OÜT), bir işletmenin para kazanması için, net kar, yatırım getirisi ve nakit akışı vasıtasıyla performansın iyileştirilmesine yardım etmek için tasarlanmış bir yaklaşımdır (Browne vd., 1988). Diğer bir tanım ise şöyledir; OÜT, işletmelerin bazı harcamalarından tasarruf sağlamalarını, karlarını arttırmaları, harcamalarını ve nakit akışlarını işletmeye tekrar döndürebilmek amacıyla tasarlanmış bir yaklaşımdır, şeklindedir (Jones ve Roberts, 1990). Browne ve arkadaşları (1988), OÜT felsefesi ile geliştirilen verimlilik sayesinde, işletmenin hedefine bir adım daha yaklaştığını ileri sürer.

OÜT’nin ortaya çıkışını hazırlayan asıl neden ÜKP sisteminin en iyi yönü olan bilgisayar tabanı ile TZÜ sisteminin en iyi yönü olan akış hızında artış sağlamak ve kayıpları azaltmak gibi özelliklerinin tek bir sistemde toplanmasının istenmesidir. OÜT felsefesine göre firmanın yalnız bir tek hedefi vardır, o da para kazanmaktır. Bu hedef, aşağıdaki üç alt düzey finansal ölçü ile gösterilebilir. Bunlar;

1. Net Kar
2. Yatırım Getirisi
3. Nakit Akışı

OÜT, üretimin bu hedefe doğru ilerlemesinin değerlendirilmesinde yararlı olan üç ölçüt tanımlamaktadır (Browne vd., 1988).



1. **Çıktı:** Çıktı, üretim sonucunda tamamlanmış ürünlerin satılmasıyla para oluşturma hızıdır, üretimin bir ölçütü değildir. OÜT anlayışındaki çıktı, bitirilmiş ürünlerin satılma hızı ile bağlantılıdır.
2. **Envanter:** Envanter, OÜT’de kendileri için para ödenmiş ancak henüz satılmamış hammaddeler, yarı mamuller, bitmiş ürünler olarak tanımlanır. Bu maddeler için para ödenmiş ancak henüz satış yoluyla para getirmemiş malzemelerdir.
3. **İşletme Giderleri:** İşletme giderleri, envanteri çıktıya dönüştürmek için bütün sistemin yaptığı harcamalardır. İşletme giderleri, direk ve en direk işçilik giderleri, ısıtma ve aydınlatma gibi üretim giderlerini içerir.

OÜT sistemlerinin amaçları şunlardır (Johnson, 1990);

- İşletmenin karlılığını maksimize etmek,
- Araştırma-Geliştirme harcamalarını minimize etmek,
- Üretim harcamalarını minimize etmek.

OÜT, yönetim politikaları, robotlar, miktarlar, bitiş süreleri, araçlar, bakım işleri, program gecikmeleri, personel değişiklikleri, müşteri talebindeki değişimler gibi pek çok kısıtın bir şebeke şeklinde eş zamanlı olarak ele alınmasını önerir (Lundrigan, 1986).

5.2.1 Optimize üretim teknolojisi ile üretimin programlanması

Fabrika düzenlenmesinde ve üretim programlamasında her aşamada kaynak kapasitesinin eşit olması ideal bir durum olarak kabul edilir. Bütün fabrikalarda istatistiksel dalgalanmalar ve bunlara bağımlı olaylar ve uygun olmayan bir amaç için kapasitenin dengelendiği üretim prosesleri vardır (Jones ve Roberts, 1990). Üretilen parçalar birçok prosesten geçmektedir. Birçok üretim planlama sisteminde olduğu gibi programlamanın temeli, her bir operasyon performansı için makinenin alacağı zamandır. Birçok operasyon için makine zamanı değişik olabilir. Bu yüzden genellikle ortalama bir zamana ve istatistiksel dalgalanmalara maruz kalır.

Üretim kaynaklarının her biri diğerlerinden ayrı olarak düşünüldüğünde makine zamanlarındaki dalgalanmaların ortalaması sıfır olarak düşünülebilir. Ancak gerçekte, bütün malzemeler birbirlerine bağlıdır. Birinci aşamadaki beş dakikalık bir gecikme, ikinci aşamanın beş dakikalık bir gecikmeyle üretim prosesine başlamasına sebep olur. Bu da, o aşamanın etkinliğini beş

dakika düşürür. OÜT ile programlamaya etki eden faktörleri aşağıdaki başlıklarda inceleyeceğiz.

a) Darboğazlar: Üretim işlemini, hammaddeyi ürün haline üretim kaynaklarıyla dönüştüren sistem olarak düşünebiliriz. Üretim kaynakları bu yöntemde önemli etmenlerdir ve üretim kaynakları olarak da makine, teknisyen, alan ve demirbaş gibi ürünü üretmek için gerekli olan herhangi bir şey olarak düşünülebilir. Üretim tesislerinde tüm kaynaklar darboğaz olan ve darboğaz olmayan olarak ayrılabilir. Darboğaz kavramı şöyle tanımlanabilir; bir fabrikanın üretim yönetiminde üretebildiği ürün miktarını kısıtlayan depolama sınırıdır. Darboğaz, kapasite limiti bütün üretim yönetiminin çıktısını kısıtlayan bir makine olabilir. Buna benzer olarak uzman bir teknisyen veya kısıtlı aletler darboğaz olarak düşünülebilir. Jones ve Roberts (1990), darboğaz olan ve olmayan kaynakları şöyle tanımlamıştır:

- Darboğaz Kaynaklar: Herhangi bir kaynağın kapasitesinin talebe eşit veya küçük olması durumudur.
- Darboğaz Olmayan Kaynaklar: Herhangi bir kaynağın kapasitesinin talepten büyük olması durumudur.

Lundrigan' a (1986) göre makinelerin %100 kapasite ile kullanıldıkları yerler sadece darboğazlardır. Diğer bütün kaynaklar %100 kapasitenin altında kullanılırlar. Yukarıda yaptığımız tanımlara göre bir fabrikadaki çok az operasyon darboğaz olarak tanımlanır. Büyük bir fabrikada çok az sayıdaki darboğaz ve kompleks ürün rotaları yüzünden bu üretim sistemleri büyük miktarlarda dengeli kapasiteden sapacaklardır. Aslında OÜT'nin darboğaz ve darboğaz olmayan arasında yaptığı kesin ayırım, üretim programında müsaade edilen zamanlarda gerçekleşmektedir. Darboğazlara hazırlık ve işleme zamanları ayrılmışken darboğaz olmayanlara, hazırlık ve işleme zamanlarına ilave olarak boş zamanlar da ayrılmıştır. OÜT'nin bu çok kısıtlayıcılığının sonucunda Kapasite Kısıtlayıcı Kaynak (KKK) terimi geliştirilmiştir (Jones ve Roberts, 1990).

b) Hazırlık Zamanları: Her kaynaktaki mevcut zaman, hazırlık zamanları ve işleme zamanlarından oluşmaktadır. Bu Şekil 5.5'de görülmektedir. Ayrıca, darboğaz kaynağın hazırlık zamanı ile darboğaz olmayan kaynağın hazırlık zamanı arasında da fark vardır. Eğer bir darboğaz kaynağın hazırlık zamanını bir saat azaltırsak, işleme zamanı için de bir saat kazanmış oluruz. Bunu, darboğaz olanların ve bir bütün olarak sistemin diğer kaynaklar için sınırlayıcı bir

zorlama olmasıyla bağlayarak, darboğaz kaynakta kazanılmış bir saatin derin bir anlamı olduğunu söyleyebiliriz (Browne vd., 1988).

Darboğaz Kaynaklar

İşleme Zamanı	Hazırlık Zamanı
---------------	-----------------

Darboğaz Olmayan Kaynaklar

İşleme Zamanı	Boşa Geçen Zaman	Hazırlık Zamanı
---------------	------------------	-----------------

Şekil 5.5 Darboğaz olan ve olmayan kaynaklardaki zamanlar (Browne vd., 1988).

c) Parti Büyüklükleri: Parti boyutları mal stoku ve çıktısıyla bağlantılı önemli bir değişkendir. Geleneksel olarak, bir parti boyutu üretim işlemi için optimum olarak belirlenmekteydi. OÜT bundan farklı düşünmekte ve iki parti boyutu olması gerektiğini ileri sürmektedir. Bunlar transfer parti miktarı (parti büyüklüğü parçalar açısından belirlenir) ve işlem parti miktarıdır (parti büyüklüğü kaynak açısından belirlenir).

d) Temin Zamanları ve Öncelikler: MİP, temin zamanlarının planlanmasının ilk etapta yapılabileceğine dayanır. Temin zamanları, öngörülen tarihte üretime başlamak için zamanı hesaplamak veya satın alma talimatlarını gerçekleştirmek amacıyla kullanılır. MİP, işlerin yapıldığı düzeni saptamak için tahmin ile belirlenmiş temin zamanını kullanır. İşlere öncelikler atanmıştır ve daha yüksek önceliğe sahip olanlar ilk olarak işlem görürler. Tahmini temin zamanı, her operasyon için tahmin edilmiş olan sıralanma zamanına bağlıdır. Öncelikler belirlendikten sonra, planın gerçekleştirilebilirliğini denemek için üretim işleminin kapasitesi test edilir. Ancak öncelik ve kapasitenin birbirlerine etkileri test edilmez. Aslında öncelik ve kapasite aynı zamanlarda değil, ard arda olarak düşünülürler (Browne vd., 1988). Bu açıklamaya göre;

- Gerçek temin zamanları sabit değildir.
- Temin zamanları ilk etapta tam olarak tespit edilemezlerse de, sınırlı kapasitede ve darboğaz kaynakta ard arda gelmeye bağlı oldukları bilinmektedir.



e) Maliyet Hesapları ve Performans Değerlendirmesi: Uygulanan programlar bir kere geliştirildikten sonra detaylı bir şekilde takip edilmeleri önemlidir. OÜT felsefesi, bu doğru programların yerine getirilmesine karşı bir takım engelleri teşhis etmektedir. Esas engellerin bazıları aşağıda tanımlanmıştır:

- Verimliliği ölçme metotları,
- Fabrika yüklerinin dengelenmesi.

Verimliliği ölçme metotları, OÜT düşüncesine göre, iyi programların kullanımlarına yönelik en büyük tehditlerinden biri performans ölçme sistemlerindeki maliyet muhasebesi akışının yanlış kullanımıdır. Maliyet muhasebesi prensipleri, performansı ölçmek için kullanıldıklarından, darboğaz olan kaynakta kaybedilen bir saat, bütün sistem için kaybedilmiş olmasının ve darboğaz kaynak olmayandan bir saat kazanılmasının ise yalnızca bir yanılğı olduğunu vurgularlar. Fabrika yüklerinin dengelenmesi, öncelikle batılı ülkelerde olmak üzere üretim yönetimi geleneksel olarak üretim sisteminin çalışmasını, o sistemin kapasitesini kontrol ederek yönetmeye çalışmıştır.

Üretim işlemini kontrol etmenin bir alternatif yolu da müşterilere satılmış veya satılacak olan ürünleri dikkate almaktır. Bir üretim işletmesi yalnız müşterilerin siparişlerini veya büyük bir ihtimalle sipariş edebileceklerini üretmelidir. Her iş merkezi yalnız kendinden sonraki iş merkezinin istediğini üretmeli ve bu durum müşterilerin genel olarak ihtiyaç duyduklarını üretene kadar sürmelidir. Bu envanter masraflarını düşürür, işletme giderlerini azaltır ve maksimum çıktı elde edilmesini kolaylaştırır. Bu yüzden, fabrika kapasitesi yerine fabrika içinde ürünlerin akışını dengelemek gerektiği ileri sürülmüştür (Browne vd., 1988).

5.2.2 Optimize üretim teknolojisinin uygulanması ve on kuralı

Darboğaz olmayan iş merkezi, darboğaz olana yeterli destek vermek üzere düşük bir tempoda çalışmalı, aynı zamanda darboğaz olan istasyondaki mal stoku veya yapılmakta olan iş durdurulmalıdır ve darboğaz olan yatırım %100 kullanımla çalışmalıdır. Aslında bir üretim işletmesindeki kaynaklar darboğaz olanlar ve olmayanlar olarak etiketlenilirken, önerilen stratejiler darboğaz olan kaynakların tüm zamanlarda tamamen kullanılmasını garantilemek içindir. Darboğaz olmayan kaynaklar göz önüne alındığında, tüm zamanların etkin bir şekilde

kullanılmadığı görülmektedir ve bu yüzden bazı zamanlar boş geçen zaman olarak değerlendirilmektedir. Bu boş geçen zamanın, OÜT anlayışında organizasyonun verimliliğine zarar vermediği hatırlamakta yarar vardır (Browne vd., 1988). Eğer boş geçen zamanlar kullanılsaydı, muhtemelen fabrika için çıktıda bir artış olmaksızın mal stokunda bir artış doğacaktır. Browne vd., (1988) OÜT'nin on kuralını şu şekilde açıklamışlardır.

Kural 1: Darboğaz olmayan kaynağın kullanım düzeyi kendi potansiyel ile değil, sistemdeki bazı zorlamalar ile belirlenmiştir.

Kural 2: Bir kaynağın kullanımı ve etkinliği eşanlamli değildir.

Kural 3: Darboğaz bir kaynakta kaybedilen süre, bütün sistem için kaybedilmiştir.

Kural 4: Darboğaz olmayan bir kaynaktaki bir saatlik kazanım önemli değildir.

Kural 5: Darboğaz kaynak hem çıktıyı hem de envanteri yönetir.

Kural 6: Transfer parti büyüklüğü işlemin parti büyüklüğüne eşit olmamalıdır.

Kural 7: İşlemin parti büyüklüğü sabit değil değişken olmalıdır.

Kural 8: Kapasite ve öncelikler art arda değil, aynı anda incelenmelidir.

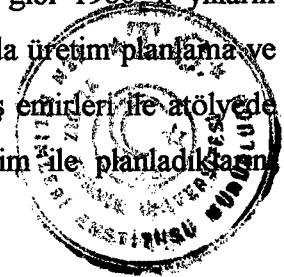
Kural 9: Kapasitenin yerine akışın dengelenmesidir.

Kural 10: Bölgesel optimallerin toplamı bütünün optimaline eşittir.

5.3 Melez Sistemler

İşletmelerde üzerinde en çok durulan bir konu olan üretim planlama ve kontrolü alanında 1970' li yıllarda çok önemli gelişmeler olmuştur. Başta Amerika olmak üzere batı dünyasında MİP ve ÜKP teknikleri ve doğuda ise Japonya' da Tam Zamanında Üretim (TZÜ) tekniği aynı anda birbirine paralel olarak ortaya çıkmış ve gelişmiştir. Bir kısım yazar ÜKP' yi "batının en iyisi", TZÜ' yü ise "doğunun en iyisi" olarak tanımlamışlardır. Başlangıçta taban tabana zıt olarak nitelendirilen bu iki teknik zamanla birbirinin tamamlayıcısı olarak kabul edilmişlerdir.

MİP teknikleri (MİP, kapalı çevrim MİP, ÜKP) yukarıda bahsedildiği gibi 1960' lı yılların sonunda Amerika'da ortaya çıkmış ve önceleri stok yönetimi daha sonrada üretim planlama ve kontrol sistemi olarak büyük bir çığır açmıştır. ÜKP teknikleri ürettiği iş emirleri ile atölyede üretimi başlatır ve itme tipi sistemle üretimi sürdürürken gerçek üretim ile planladığı sürekli olarak karşılaştırarak atölye kontrolünü sağlar.



ÜKP, batı dünyasında büyük ilgi ile karşılanırken uzak doğunun sanayileşmiş ülkesi Japonya'da ise 1970' li yıllarda bu itme yaklaşımına karşı sayılabilecek bir sistem gelişmekte ve başarıyla uygulanmaktaydı. Japonya'da geliştirilen TZÜ sistemleri arasında en yaygın kullanılanı olan kanban sistemi, özde ÜKP sistemine benzerlikler taşımakta, fakat asıl önemli olan özelliği ise insana dayanması olmaktadır. Bu konuda TZÜ, çok sofistike ve tamamen bilgisayarlara dayalı sistemlerden ayrılmaktadır (Yamak, 1994).

Henderson' a (1990) göre, ÜKP ve TZÜ farklı amaçları olan iki sistemdir. ÜKP, planlama ve kontrol metodolojisidir. TZÜ ise kültürel bir özelliktir. Kayıpların elimine edilmesine odaklanmış bir yönetim şeklidir.

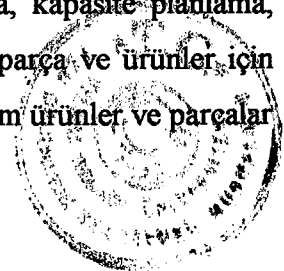
Bir çekme veya itme tipi üretim/envanter sistemi, ister tek kademeli veya çok kademeli isterse de tek ürünlü veya çok ürünlü olsun, pazardaki değişikliklere uyum sağlaması ile karakterize edilebilir (Amin ve Altıok, 1997).

Bir melez sistemi başarılı bir şekilde tasarlamak ve uyarlamak için, üretim kontrolünün temel prensiplerinin iyice anlaşılmasına gerek vardır (Luscombe, 1991).

Son zamanlarda yapılan araştırmalarda, mevcut MİP sistemi içine TZÜ veya OÜT' nin yerleştirilmesine çalışılmaktadır. Bu doğru bir yaklaşımdır. Çünkü TZÜ ve OÜT, MİP ile pek çok ortak elemanı paylaşmaktadır. MİP' ye birtakım ayarlamalar yapılarak TZÜ veya OÜT gibi davranması sağlanmaktadır (Ho ve Carter, 1996).

MİP organizasyon içinde tüm imalat faaliyetlerini planlamak ve kontrol etmek için kullanılan bir bilgi sistemidir. Ürünler için talebin, parça bilgileri, malzeme listeleri, üretim rotaları, iş merkezi bilgileri vb. yoluyla parça ve ürün ihtiyaçlarına dönüştürüldüğü veri ve prosedürleri içerir.

MİP beş ana modülden oluşmuştur: Ana üretim planı, ihtiyaç planlama, kapasite planlama, atölye kontrolü ve üretim muhasebesidir. Ana üretim planında, önemli parça ve ürünler için ihtiyaç programları planlanır. Bu noktadan başlayarak, ihtiyaç planlama tüm ürünler ve parçalar



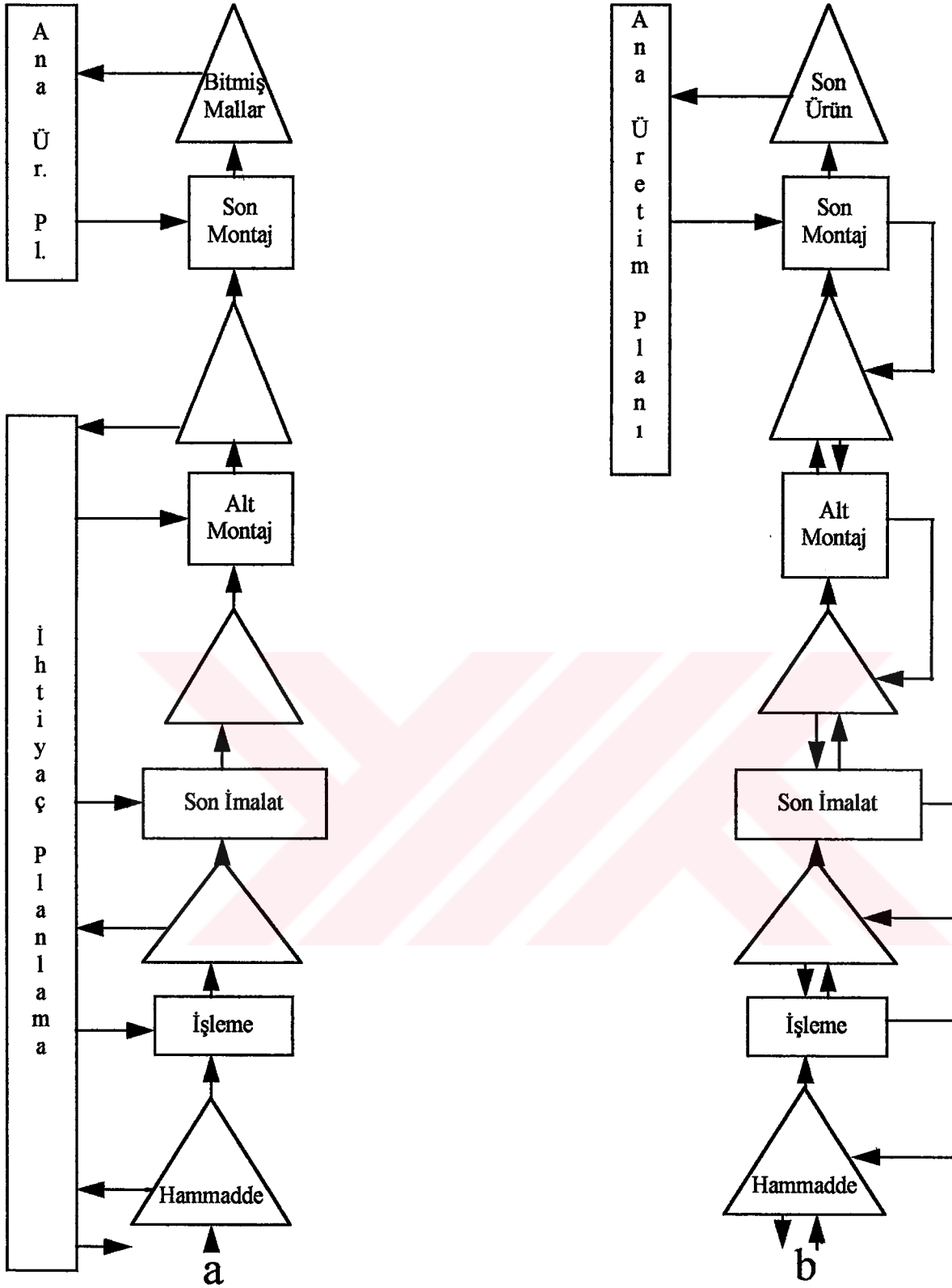
için ihtiyaçları ana üretim planı verileriyle malzeme listelerini çarparak üretir. Bu ihtiyaçlar atölyeye gönderilen imalat siparişleri ve satıcılara gönderilen satın alma siparişleriyle sağlanır. Siparişlerin gelişimini izlemek ve kontrol etme atölye kontrolü olarak adlandırılır. Maliyetler imalat ve satın alma siparişlerini tamamlamak için tüketilen kaynaklar olarak görülür. Gerçek maliyetler tüm imalat faaliyetleri için standart maliyetlerle karşılaştırılır, böylece üretim muhasebesi yapılmış olur. Şekil 5.6.a MİP kontrollü bir sistemi gösterir. MİP üretim prosesindeki tüm parçalar için ihtiyaçları üretmek için ana üretim programını kullanır.

TZÜ üretim prosesi içindeki kayıpları sistematik olarak tanımlayıp yok etmek için bir yaklaşımdır. Yaygın olarak altı kayıp tanımlanır; fazla üretim, ürün ve operatörler için bekleme zamanı, operatörler ve ürünler için taşıma zamanı, zayıf imalat prosesleri, envanter ve ıskarta üretimidir. TZÜ' nün amaçları maliyetleri ve temin zamanlarını azaltmak ve kaliteyi iyileştirmektir. TZÜ toplam kalite kontrolü, çekme üretimi ve toplam çalışan katılımını kapsar.

TZÜ üretim kontrol sistemi Şekil 5.6.b' de gösterilmiştir. Üretim prosesinin her bir kısmı kendi müşterilerini ve tedarikçilerini tanımlar. Yarı mamuller için düşük envanterler üretim prosesinin her bir kısmıyla sürdürülür. Bir müşteri bu ürünlere ihtiyacı olduğunda örneğin bir kanbanı kullanarak bunları çeker. Bu çekilen parçaları doldurmak için ikame hareketini başlatır. Çekme sistemi üretim prosesinin son montaj kısmı için ana üretim programı ile idare edilir. Bu program tamamen üretim prosesinin öteki alanlarındaki üretim faaliyetlerini saptar.

TZÜ ve MİP için birbirlerinin alt kümesi oldukları hakkında çeşitli tartışmalar vardır. MİP ve TZÜ arasında birçok farklar vardır. En önemlisi MİP, temin zamanı, parti hacmi, ıskarta oranı, hazırlık zamanı, gerekli iş gücü zamanı, kuyruk zamanı, taşıma zamanı vb. gibi imalat değişkenlerinin geçerli değerlerini kabul eder ve bu değerlere uygun planlar üretir. Üretim prosesine göre MİP' ye pasif sistem denmektedir. Öte yandan TZÜ imalat değişkenlerinin değerlerini değiştirmeyi araştırır. TZÜ bunu, proses boyunca stratejik olarak yerleştirilen üretim proseslerini organize ederek ve daha sonra bu envanterleri, çözüldüğünde maliyetleri ve temin zamanlarını azaltacak ve kaliteyi iyileştirecek üretim problemlerini açığa çıkarmak için dikkatlice azaltır. Bu yüzden TZÜ aktiftir.

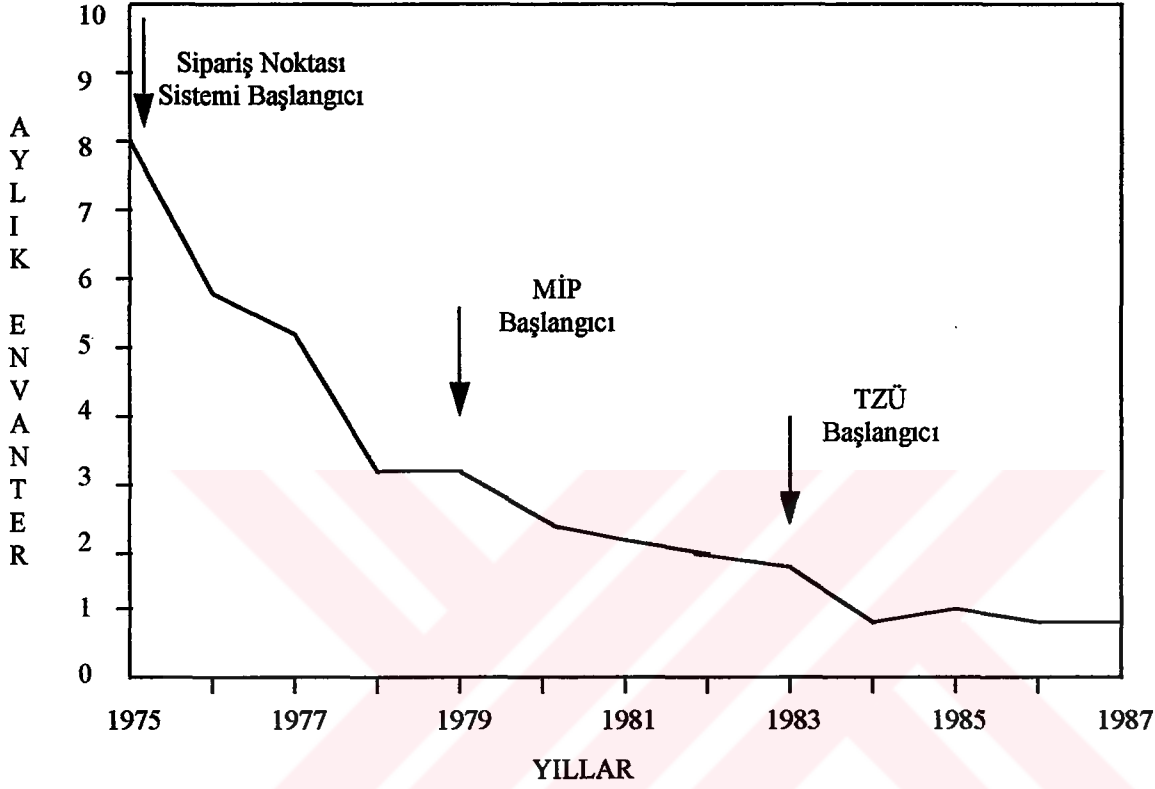




Şekil 5.6 Üretim sistemini (a) MİP (b) TZÜ ile kontrol etme.

MİP üretim faaliyetlerinin planlanması ve kontrolü için ideal bir mekanizmadır, fakat maliyetleri ve temin zamanlarını azaltmak ve kaliteyi iyileştirmek için daha az kullanılan bir mekanizmadır. TZÜ halen maliyetleri ve temin zamanlarını azaltmak ve kaliteyi iyileştirmek için en iyi mekanizmadır. Şekil 5.7' de gösterilen Xerox tesisi için örneği düşünelim. 1975' de envanter

sisteminde dört yıl boyunca ortalama 8 aylık envanterden 3.3 aylık envantere envanter düzeyini azaltan bir sipariş noktası sistemi uygulanmıştır. Daha fazla azaltmanın mümkün olmadığı görüldüğü zaman, bir MİP sistemi yerleştirilmiştir. Sonraki dört yıl boyunca, envanter düzeyi 1.8 aylık düzeye inmiştir. 1983 yılında TZÜ' ye başlandı ve 1988' e kadar envanter seviyeleri 0.6 aya indirilmiştir.



Şekil 5.7 Xerox tesisindeki envanter davranışı.

Bu MİP' nin kötü olduğu anlamına gelmez. Düşük maliyetlere, kısa temin zamanlarına ve yüksek kaliteye erişmek için bir yol üretim prosesinin altında saklı duran küçük ve büyük problemlerin tanımlanması ve düzeltilmesidir ve TZÜ bu yapıya MİP' den daha uygundur (Flapper vd., 1991).

İşletmede tüm bir TZÜ uygulamasına geçilmeden önce mevcut ÜKP sistemi TZÜ' yü destekleyici projeler uygulayabilir. Örneğin:

-Malzeme listesi hassasiyeti: ÜKP genellikle %95-98 düzeyindeki hassasiyeti kabullenir. TZÜ için ise eksik bir parça tüm üretim hattını durdurabilir. ÜKP sistemi, eksiklik, planlanmamış durumlar ve sapmalar gibi verileri izler ve hassasiyeti %99.99 seviyesine çıkartabilir.



-Temin süreleri: TZÜ için temin süresi bir numaralı düşmandır. ÜKP sistemi, temin sürelerinin içerdiği elemanları depolar ve bunların kümülatif toplamalarını hesaplar. Bu bilgiler, temin sürelerini azaltmak için büyük fırsat sağlar.

-Fabrika kapasitesi: Her ne kadar kaynak ihtiyaçlarını planlama ve kaba kapasite planlama pek çok ÜKP sisteminde mevcutsa da sıklıkla bunlar kullanılmaz. Bu ise fabrikaların aşırı programlanmasına neden olur. Mevcut fabrika kapasitesini esas alan gerçekçi bir ana çizelge TZÜ için önemlidir.

-Rotalar: Malzeme hareketi içindeki stok düzeylerini ortadan kaldırmak için değiştirilirken, rotalar operasyonların yeni sıralarını kayıt etmek için güncelleştirilebilir. İdeal olarak üretim atölyesi malzeme taşımayı basitleştirmek amacıyla yeniden düzenlenmelidir. Uygulamanın ilk aşamalarında, yeni iş akış düzenlerini denemek için rotalar kullanılabilir. Rotalar ayrıca her ürün için kullanılan iş merkezlerini de gösterir.

-Tedarikçiler: ÜKP sistemi TZÜ'ye hazırlık için satın alma kısmına yardımcı olabilir. TZÜ, az sayıda tedarikçi ile yakın ilişki gerektirir. ÜKP veri tabanı, kullanılan tedarikçiler ve tedarik edilen parçalar, bunlarla ilgili istatistikler hakkında bilgi sağlar. Tek kaynakla çalışma, müşteri ile satıcı arasındaki ilişkiyi geliştirir. ÜKP sistemi tek kaynak için kusursuz bir mekanizma sağlar. Veri tabanındaki maksimum sipariş miktarları ve teslim çizelgeleri, tedarikçinin temin sürelerini ne kadar azaltabileceğini belirlemek için kullanılabilir. Tedarikçiye güven sağlanana kadar yüksek stok seviyeleri tüketilebilir (Durmuşoğlu, 1993b).

TZÜ, üretimde fireyi azaltmayı, hatayı tamamen ortadan kaldırmayı, stokları sıfır düzeyine indirmeyi, güvenilir ve az sayıda satıcıyla çalışmayı temel ilke olarak kabul etmiştir. Bunun yanı sıra işletme içindeki herkesin sorunların çözümünde sorumluluk almasını ve katılımcı olmasını ister. Böylece organizasyon içerisindeki herkes kendini daha önemli görür ve ters giden durumlarda kendisini bir şeyler yapıp bu durumu düzeltmekle sorumlu hisseder. Sonuçta kalite artar, üretkenlik ve verimlilik yükselir.

Söz konusu bu iki sistemin amaçları aynıdır: Gerekli birimlerin, gerektiği yer ve zamanda, gereken miktarlarda üretilmesi (Durmuşoğlu, 1993b). Ancak uyguladıkları yöntemler ve üretim sürecine bakış açıları farklıdır.

Her şeyden önce; MİP ile TZÜ arasındaki en önemli fark MİP tekniklerinin geniş ölçüde yazılım ve donanıma ihtiyaç duyarken TZÜ'nün insan faktörüne dayanması ve onu ön plana



çıkarması olarak nitelendirilebilir. Bir ÜKP sistemi bilgisayar desteği olmadan kullanılamaz ve TZÜ' ye nazaran oldukça disipline edilmiş bilgileri temin eder.

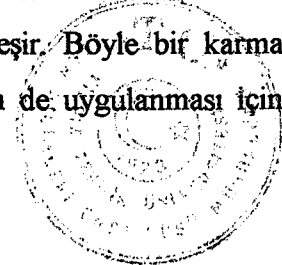
MİP teknikleri geleneksel itme sistemi ile çalışırken, TZÜ çekme sistemi ile çalışır. İtme esasına göre çalışan sistemlerde talep tahminleri önceden yapılır ve üretim buna göre planlanır. TZÜ sistemlerinde ise talep üretimi harekete geçirir. Son işlem için üretim planlama bir iş emri çıkarır ve son işlemden öncekiler kendileri için gerekli bilgiyi çekme tipi üretim vasıtasıyla alırlar.

ÜKP ile TZÜ' nün stoklara yaklaşımları farklıdır. MİP, stokları talepteki dalgalanmalara karşı bir önlem olarak kabul ederken, TZÜ stokları her zaman bir sorun olarak görür ve bundan özellikle kaçınır. TZÜ sisteminde stok, aylak zamana ve gereksiz yere kapasite fazlasına neden olan bir unsurdur. İşçilik kapasitesi ve üretim süreçleri arasında bir dengesizlik meydana getiren bir unsurdur. Bu bakımdan, stoklar işletme için bir kayıp sayılır. TZÜ güvenlik stoku kavramını da reddeder (Yamak, 1994).

TZÜ sıfır hata ile üretim yapmayı kendine ilke olarak kabul ederken ÜKP' nin belli sınırlar içinde hata toleransı vardır.

ÜKP stoka ve siparişe göre üretim sistemlerinde daha başarılı olurken TZÜ tekrarlı üretim yapan üretim sistemlerinde daha başarılı olmaktadır.

Söz konusu bu iki sistemin detayda birbirinden farklı olmasıyla birlikte aynı hedefe hizmet ettiklerinden birlikte uygulanmaları da mümkündür. Genellikle böyle bir uygulama da üretimin planlanması ÜKP sistemi ile; yürütülmesi ve kontrolü ise TZÜ sistemleri ile yapılır. MİP yaklaşımının sürekli değişen taleple ilişkili pek çok avantajı ile TZÜ yaklaşımının basitliğini birleştiren, her iki sistemin birlikte uygulandığı sistemlere melez sistemler adı verilir. Bu konu ile ilgili pek çok uygulama vardır. Örneğin Yamaha firması PYMAC adını verdiği bir sistem kurmuş ve kanban yerine MİP sisteminin ürettiği Senkro I ve Senkro II kartlarını kullanmıştır. Genellikle en çok uygulanan yaklaşım, ÜKP ile üretimi planlamak ve TZÜ ile üretimi yürütmek ve kontrol etmektir. ÜKP ve TZÜ' nün birlikte kullanıldığı karma sistemlerde ÜKP' nin planlama ve kontrol fikirleri TZÜ' nün düzgün icraat fikirleri ile birleşir. Böyle bir karma sistem, yönetici için daha kapsamlı yönetim sistemi sağlar. İki sistemin de uygulanması için öncelikle ve özellikle üst yönetimin kesin katılımı gereklidir.



Melez yaklaşım talep değişimine duyarlı ve atölye düzenlemesinin basitliği avantajlarına sahip itme ve çekme sistemlerinin pek çok avantajını birleştiren bir yaklaşımdır. MİP ile TZÜ' nün birlikte uygulanması en iyinin ortaya çıkmasını sağlar. ÜKP, TZÜ için bulunmaz bir bilgi deposudur. ÜKP sistemin anlaşılması için gerekli ürün, proses bilgileri, makine kapasiteleri, işgücü, teçhizat, tedarikçi, envanter bilgileri, iş emirleri, maliyetler vb. gibi çok önemli verileri içerir.

ÜKP sistemi TZÜ' ye hazırlık için satın alma kısmına yardımcı olabilir. TZÜ, az sayıda tedarikçi ile yakın ilişki gerektirir. ÜKP veri tabanı, kullanılan tedarikçiler ve tedarik edilen parçalar, bunlarla ilgili istatistikler hakkında bilgi sağlar. Tek kaynakla çalışma, müşteri ile satıcı arasındaki ilişkiyi geliştirir. ÜKP sistemi tek kaynak için kusursuz bir mekanizma sağlar. Veri tabanındaki maksimum sipariş miktarları ve teslim çizelgeleri, tedarikçinin temin sürelerini ne kadar azaltılabileceğini belirlemek için kullanılabilir (Durmuşoğlu, 1993b).

Firmalar TZÜ teknik ve felsefesi ile başarıya ulaşırken zamanında tedarik yaptıkları firmaların da işin içine katılması gereksiminin farkına varmışlardır. Bunu başarabilmek için satın alma bölümünün TZÜ sisteminin amaçlarını ve prensiplerini tamamiyle anlaması gerekmektedir. Firmalar buna ilave olarak sahip oldukları TZÜ sistemini tedarikçi firma ağına doğru genişletmek için çaba göstermek zorunda kalmışlardır. Genel olarak bu durum satın alma işlemlerinde ve mal temin edilen firmalarla olan ilişkilerde tam bir değişim anlamına gelmektedir (Bose, 1988).

Flapper vd., (1991), bir MİP ortamında TZÜ uygulamasına geçmek için aşağıdaki üç aşamadan oluşan bir yöntem önermişlerdir:

1. Hızlı malzeme taşıma ile mantıklı bir malzeme akışı oluşturmak.
2. Mantıksal üretim hattında bir çekme tipi üretim kontrol sistemi kullanmak.
3. Fiziksel bir akış hattı oluşturmak.

Bu aşamalar tamamlandığında üretim süresinde kısalma, kalitede yükselme, dağıtım zamanında gerçekleştirme, envanter düzeylerini azaltma, hazırlık işleme sürelerinde azalma, üretim maliyetlerinde azalma gibi faydalar sağlandığı belirtilmiştir.



5.4 Dağıtım Kaynakları Planlaması

Dağıtım Kaynaklarının Planlanması (DKP), basit olarak MİP' deki çizelgeleme mantığının envanter dağıtımı ve transportasyonu yönetimine uygulanması olarak tanımlanabilir. DKP' nin gereksinimleri şunlardır:

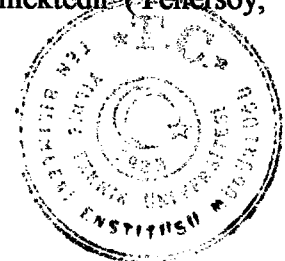
1. Brüt ihtiyaçlar
2. Müşterilerin ihtiyaçlarını karşılayacak minimum envanter seviyesi
3. Doğru temin süreleri
4. Dağıtım yapısının tanımı (Heizer ve Render, 1988).

DKP ihtiyaçlar oluşukça ilk planlamayı yapar ve bununla yetinmeyerek her değişiklik durumu için de planları yeniler. Dağıtım kaynaklarının planlanması çalışmasında bir merkezi depo ve ona bağlı dağıtım depoları söz konusudur. Gelen talepler gerek ara depolara gerekse merkezi depoya olabilir. Bu durumda ana depo hem ara depolardan gelen talepleri hem de direk talepleri karşılamak zorundadır. Bunları karşılayabilmek için ise elinde diğerlerine göre daha fazla emniyet stoku bulundurmalıdır.

DKP sistemlerinde, pazardaki müşterinin talebini veya müşteri talebine göre kontrol edilen perakende depolarının talebi bir program haline dönüştürülür. Daha sonra bu programı gerçekleştirecek sevk programı, MİP sistemindeki zaman fazlı sipariş verme esaslarına benzer şekilde hazırlanır.

MİP sisteminin yapısı, malzemeyi ana üretim programı ile belirtilen hedefe doğru çeken bir mekanizmaya sahiptir. DKP ise ürünü pazara doğru iter. Başka bir ifade ile ürünün perakende depolarına zaman fazlı olarak (programlı olarak), gönderilmesi sağlanır.

DKP sisteminin, MİP programı ile birlikte çalıştırılması da mümkündür. Bu taktirde, aynı yazılım paketi ile, hem firma içindeki siparişlerin planlanması, hem de dağıtım planlamasını birlikte yapmak mümkün olur. Bu çeşit yazılımlara da DKP II adı verilmektedir (Yenersoy, 1990).



5.5 İşletme Kaynakları Planlaması

1970' li yılların sonlarından beri firmalarda uygulanmaya çalışılan ÜKP sistemleri firma düzeyindeki tüm kaynakları ortak bir veri tabanında toplamakta ve firma içerisindeki tüm çalışanların aynı dilden konuşmasını sağlamaktadır. Ancak yoğun rekabet, uluslararası pazarlara açılma gereksinimini değişik coğrafi bölgelerde merkezi olan işletmeler için "uluslararası firmaların genelinde entegrasyonun sağlanması" yolunda bilişim teknolojisi için yeni bir gereksinimin doğmasına neden olmuştur.

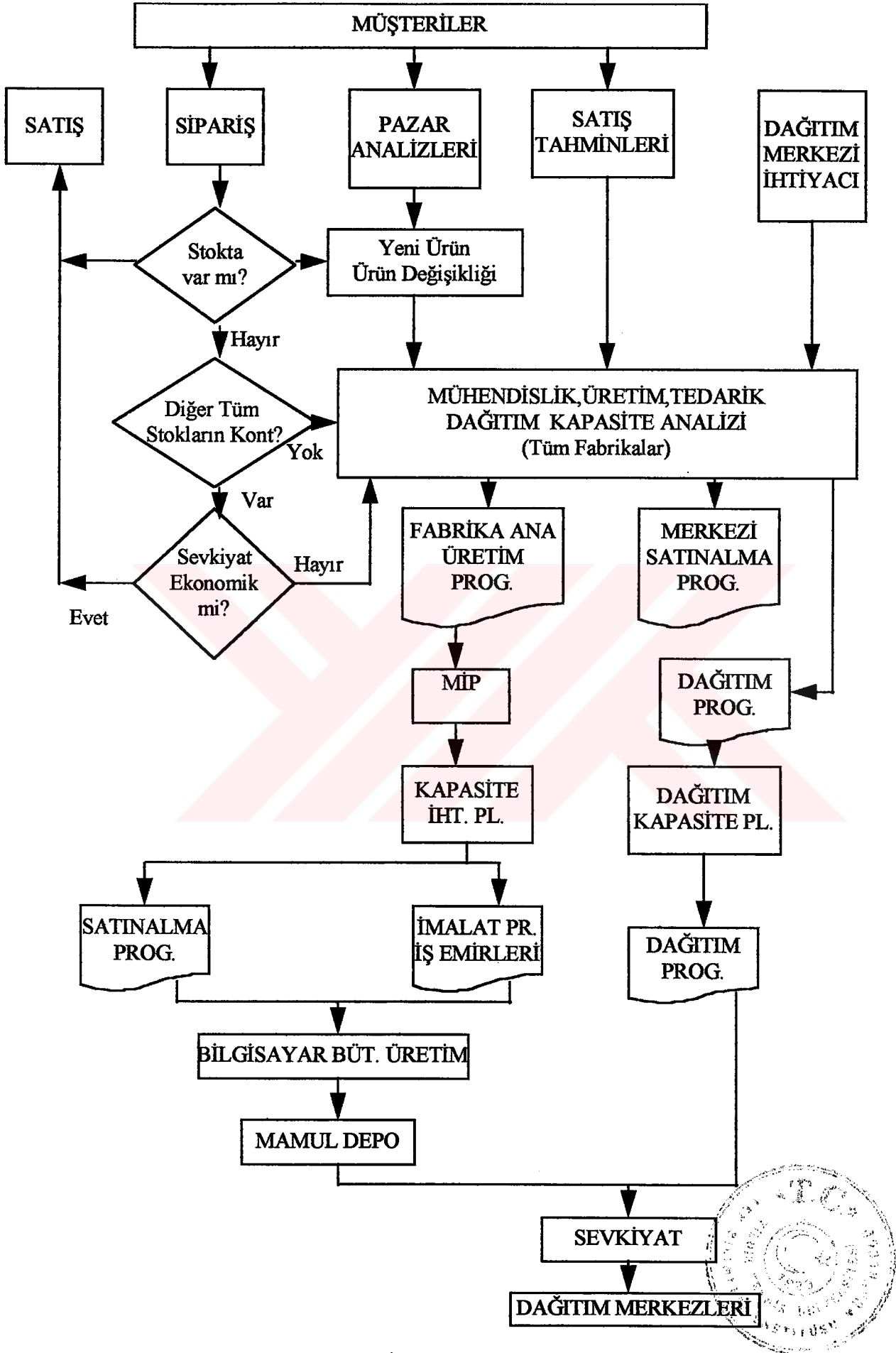
Günümüzde ÜKP sistemleri firma düzeyinde satış yönetimi, üretim planlama ve kontrolü, satın alma gibi faaliyetleri yönetebilmektedir. ÜKP paketlerinin yetersiz kaldığı diğer noktalarda ise ek modüller ya da entegre çalışabilen paketler devreye girmiştir ancak bu firma düzeyinde kalmıştır ve firmalar arası bilgi iletişimini sağlayamamıştır. Bu aşamada İşletme Kaynaklarının Planlanması (İKP) olarak adlandırılan yeni bir sisteme ihtiyaç duyulmuştur. İKP, firmalar arası global bilgi entegrasyonunu gerçekleştiren bütünsel bir yazılım stratejisidir (Şekil 5.8).

Talebi daha hızlı karşılamak isteyen imalatçılar süreçlerini yeniden tasarlamaktadırlar. Böylece maliyetlerini düşürmekte, kalitelerini arttırmakta ve rakiplerine nazaran işlerini daha hızlı büyütebilmektedirler. İşte bu saydıklarımızı gerçekleştirmek isteyen işletmeler İKP sistemlerine büyük yatırımlar yapmaktadırlar (Guamer, 1996).

İKP kavramının ortaya çıkışında etkili olan nedenler ve gelişmeler şu şekilde sıralanabilir;

- Yüksek Rekabet ve Uluslararası Pazarlara Açılma Gereksinimi: Uluslararası platformlarda yoğun rekabet ve değişken dünya pazarı şartları; verilen işyerleri arasında karşılaştırılması, işyerleri arası bilgi alışverişinin hızlı sağlanabilmesi ve verilen bir koordinasyon merkezinde toplanarak sisteme global bakılmasını gerektirmektedir ve bu da İKP dışındaki herhangi bir sistemle mümkün olmamaktadır.

- Farklı Üretim Sistemleri: Geleneksel ÜKP sistemleri genel olarak belli bir sektör için örneğin proses üretimi, sipariş tipi üretim için geliştirilmiş paketlerdir ve seçim doğru yapıldığında firmalarda ilgili üretim tipinde başarı ile uygulanmaktadırlar. Ancak günümüzde tek bir çeşit üretim yönetim sistemi ile çalışan firma sayısı azalmış ve melez üretim sistemleri kullanılmaya başlanmıştır. Örneğin fabrikanın bir bölümü seri montaj hatları ile çalışırken diğer bir bölümü



Şekil 5.8 Ayrıntılı İKP sistemi, (Tanyaş, 1995)

parti tipi üretim yapabilmektedir. Bu nedenle özellikle TZÜ felsefesinin ÜKP sistemleri ile birlikte melez olarak uygulanmasına başlanmasından sonra bu tür sistemlerin İKP dışındaki yazılımlarla yönetilmesi pek mümkün olmamaktadır.

-Fiziki Olarak Dağınık İmalat Operasyonları: Farklı bölgelerdeki firmalarda imalat fonksiyonlarının entegrasyonu ancak İKP sistemleri ile sağlanabilir.

-Uluslararası Dağıtım Zincirleri: Mevcut ÜKP sistemleri, gelen talepleri toplu olarak değerlendirip mamulün çekileceği en uygun deponun tespit edilmesini sağlayan bir algoritmaya sahip değildir. Çok uluslu firmalar tedarik zincirlerini tek tek işyerleri yerine çoklu işyeri bazında yeniden programlamaya başladıkça İKP sistemlerine duyulan ihtiyaç da aynı oranda artmaya başlamıştır. İKP sistemleri, DKP algoritmasını da içerdiğinden bölgesel olarak taleplerin karşılanmasını ve envanter seviyelerinin gereksiz yere artmamasını sağlayarak, geniş çapta dağıtım kaynaklarını optimum şekilde planlar.

-Yönetim Organizasyonlarındaki Değişim: Gelişen ve rekabetin üst düzeyde devam ettiği dünya pazarlarında değişimlere hızlı cevap verebilmek başarı için gerekli, vazgeçilmez bir unsur olmuştur. Hiyerarşik organizasyonlarla bu değişime hızlı tepki verebilmek mümkün olmamakta ve firmaların yatay haberleşmenin daha kolay sağlandığı organizasyonlara (yalın organizasyonlar) geçişleri şart olmaktadır. Organizasyon yapısını yeniden gözden geçirmekte olan çok uluslu firmalar, yerel faaliyetler ile genel işletme hedefleri arasındaki dengenin sağlanacağı bir yapıya doğru değişim göstermek zorunda kalacaktır.

İKP sayesinde işletmelerde; üst düzey bilgi entegrasyonu, en güncel bilgiye hızlı ulaşım, değişikliklere anında tepki verebilme yeteneği sağlanır. Bir İKP sisteminin yararları şu şekilde sıralanabilir:

1. Çeşitli ülkelerden gelen taleplerin, birden çok işyerini kapsayan ana planlama ile yerelden ziyade bölgesel bazda ele alınması ve kapasite kullanımı ile talep arasında optimal denge kurulacak biçimde dağıtılmasını sağlar.

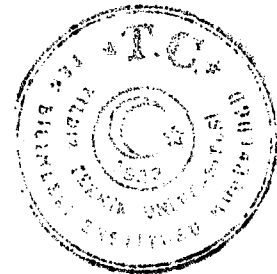
2. Stratejik malzemelerin yıllık satın alma kontratlarını, farklı fabrikalardaki ÜKP modüllerinden türetilen toplu uzun dönemli gereksinimlere göre ve yüksek miktarlar için düşük miktarlarda uzlaşma sağlayacak biçimde merkezileştirilmesini mümkün kılar.



3. İKP, yedek parça stoklarını her bir ülkenin kendi stoku olması yerine, belirli bölgesel merkezlerde toplayarak envanter seviyelerini ve ıskarta maliyetlerini minimum kılar.
4. Kullanıcı açısından kullanımı daha basit olan ve firmaya daha kolay uyarlanabilen aynı anda farklı birçok dilde kullanım sağlayan ileri bilişim teknolojilerini kullanır.
5. ÜKP sistemlerinden elde edilen tüm yararları ve kontrolü daha global ve üst düzeyde sağlar.
6. Tüm uygulamalara istenildiği anda istenildiği noktadan ulaşım kolaylığını getirir.
7. İKP sistemleri yapılan işin daha iyi, kaliteli ve hızlı yapılmasını sağladığından rakiplere karşı maliyet avantajının kazanılmasına, dağıtım kalitesinde iyileşmeye ve buna bağlı olarak pazar payının artmasına neden olur (Rijn, 1994).

İKP projelerinde ilk hedef, işletmedeki personelin konu ile ilgilenmesini sağlamaktır. Ne kadar çok insanın aktif katılımı sağlanırsa, başarı şansı o oranda artar. Projenin başarısı büyük oranda insan faktörüne dayanmaktadır (Schaeffer, 1996).

ÜKP ile İKP arasındaki temel fark ÜKP' nin tek bir fabrikaya, İKP' nin daha ziyade birden çok fabrika ve tesisin entegrasyonuna yönelik olmasıdır. Tek fabrikalı işletmelerde İKP ancak işletmenin değişim mühendisliği çalışmaları sonucu birbirinden ayrılmış üretim süreçlerinin oluşturduğu ve sürelerin yönetimin kısmen bağımsız olarak hareket edebildiği durum için söz konusudur. ÜKP ile üretim sürecinde ve çeşitli yönetim kademelerinde bulunan her çalışanı bir donanım ve yazılım ile birbiriyle doğru ve zamanında iletişim kurabilir hale getirir. Herkes ortak bir veri tabanında bulunan aynı ve güncel verilere ulaşabilir. Bu şekilde üretim sürecinde ÜKP ile sağlanan entegrasyon, İKP ile daha üst ve merkezi faaliyetler düzeyinde gerçekleştirilir İKP, ÜKP sisteminin geliştirilmiş bir şekli olduğundan ÜKP' de başarılı firmalar İKP' de başarılı olurlar (Tanyaş, 1995).



6. MALZEME İHTİYAÇ PLANLAMA SİSTEMLERİNDE TEMİN SÜRELERİ

6.1 Malzeme İhtiyaç Planlama Sistemlerindeki Belirsizlikler

Belirsizlikler talep ve temin olmak üzere iki kaynaktan oluşmaktadır. Talep belirsizliği müşteri siparişlerini etkileyen dış faktörler tarafından oluşur. Temin belirsizliği ise satıcılardan veya üretim sisteminin iç karakteristiklerinden oluşmaktadır. Belirsizliklerle başa çıkabilmek için emniyet stokları ve emniyet temin süreleri sisteme eklenebilir (Wacker,1985).

Stoka üretim yapan firmalar için miktar ve zaman değişimlerinden kaynaklanan talep belirsizliği geleneksel emniyet stoku metotlarıyla azaltılabilir. Bununla beraber siparişe göre üretim yapan firmalarda bağımsız talep, müşteri isteklerine bağlı olduğundan problem daha karmaşıktır.

Wacker (1985), ürün yapısındaki her seviyede emniyet stokları tutma fikri üzerinde çalışmıştır. Wacker, ürün ağacının alt seviyelerindeki parçaların değişiminin yalnızca kendi belirsizliğinden değil, aynı zamanda bir üst seviyedeki parçaların belirsizliğinden etkilendiğini söylemiştir. Ürün yapısında en alt seviyedeki parçaların genellikle satıcılardan temin edildiğini ve bu yüzden üst seviyelerdeki parçalara göre daha büyük değişimlere maruz kaldığını gözlemlemiştir. Netice olarak, dışarıdan satın alınan parçalar için emniyet stoklarının yeterli bir şekilde tahmin edilmesi satıcılardan kaynaklanan uzun gecikmeleri azaltabilir. Böylece üretim sistemi en büyük temin belirsizliği kaynaklarının birinden korunmuş olacaktır (Wacker, 1985).

Wijngaard ve Wortmann (1985), bu belirsizlikleri ele alan farklı yaklaşımlar üzerinde çalışmışlardır. Bunlar emniyet stoklarının ve emniyet temin sürelerinin avantajlarını karşılaştırmışlardır. Yine bu konuda çalışan Billington vd. (1983), kapasite ve temin sürelerindeki belirsizliğin karşılıklı etkileşimini incelemişlerdir. Bu durumu analiz etmek için tam sayılı lineer programlama metodunu kullanmışlardır.

Grasso ve Taylor (1984), temin sürelerini değişen dağılımlar ile modellemeye çalışmışlardır. Temin sürelerini modellemek için simetrik ve asimetrik dağılımlar kullanmışlardır. Satın alınan parçalar için temin süreleri asimetrik dağıldığında, sistemin toplam maliyetinin minimum olduğunu gözlemlemişlerdir.



Carlson ve Yano (1986), talepteki belirsizliği azaltmak için parça seviyelerinde emniyet stoku tutmanın kullanımını araştırmışlardır.

MİP ve ÜKP sistemleri deterministik ortamlar için tasarlanmışlardır. Buna rağmen son ürün taleplerindeki belirsizlik , tampon mekanizmaları kullanımını gerektirmektedir. Program her periyot için yeniden planlandığında, talepteki belirsizlik kendisini acil üretim çalışmalarıyla göstermektedir. Emniyet stokları bu acil üretim çalışmalarının çoğunu önleyebilir.

Sonuç olarak, taleplerdeki ani değişimler dolayısıyla periyodik olarak yeniden planlanan MİP sistemlerinde, hazırlık maliyetlerinin yüksek olduğu üretim safhalarında emniyet stoku tutulmalıdır. Çünkü acil hazırlıklardan kaynaklanan hazırlık maliyetlerinin yüksek olması, emniyet stoku tutmayı avantajlı hale getirir. Hazırlık maliyetlerinin düşük olduğu üretim safhalarında da emniyet stoku tutulabilir. Ancak bu durumda stokta tutma maliyetlerinin de göz önüne alınması gerekir (Carlson ve Yano, 1986).

6.2 Malzeme İhtiyaç Planlama Sistemlerinde Temin Süresi Değişimleri

Browne vd. (1988), temin süresini "Bir faaliyeti gerçekleştirmek için gerekli süre" olarak tanımlamışlardır.

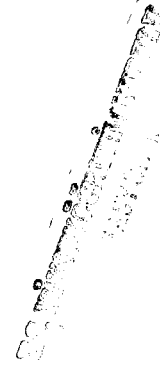
Üretim ve stok kavramları açısından yaklaşıldığında tanımda geçen faaliyet malzeme veya ürünlerin dışarıdan tedarik edilmesi ya da eğer üretim olanakları varsa işletme içerisinde üretilmesidir. Bir temin süresinin bileşenlerini; sipariş hazırlık süresi, kuyruk süresi, taşıma süresi, teslim ve muayene sürelerinin bir kısmı veya tamamı oluşturur.

Yan sanayiden satın alınan malzeme veya ürünler için temin süresi siparişin verildiği an ile siparişin fabrikaya teslimi arasında geçen süredir. Bu zaman satıcı tarafından belirlenir ve satıcının (yan sanayinin) bu ürünü üretim zamanı ve satıcıdan fabrikaya ulaşmasında geçen taşıma zamanını içerir.

Fabrika içerisinde üretilen mallar için temin süresi, geçmiş üretim tecrübelerine dayanılarak tespit edilir. Bir ürünün üretimi için gerekli toplam temin süresinin her bir elemanın ayrıştırılması olarak incelenip, bu elemanlar üzerinde çalışılmasıyla tespit edilir. Temin süresi elemanlarını şu şekilde sınıflandırabiliriz;



- Kuyruk zamanı
- Hazırlık zamanı
- İşlem zamanı
- Hareket ve taşıma zamanı
- Muayene zamanı
- Montaj veya üretime verilme zamanı



Parti üretim sistemlerinde kuyruk zamanı en büyük eleman olup, genellikle toplam temin süresinin % 80' ini oluşturmaktadır.

6.3 Temin Süresinin Karakteristikleri

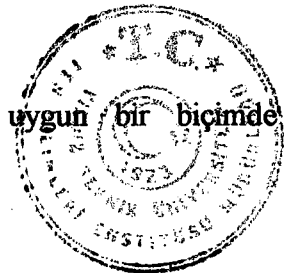
MİP' deki temin süreleri ikiye ayrılır. Bunlar planlanan temin süresi ve gerçek temin süresidir. Orlicky (1975), planlanan temin sürelerini şöyle tanımlamaktadır:

MİP sisteminin planlanmış sipariş vermeleri oluşturması için sistemin kullandığı sürelerdir. Bir siparişin orijinal teslim tarihi planlanmış temin süresini gösterir.

Orlicky' e göre planlanmış veya normal temin sürelerinin doğruluğu çok önemli değildir. Bu temin süreleri sadece siparişlerin verilme zamanlarını belirtmektedir ki, siparişlerin verilme tarihi, gerçek temin sürelerine bağlı olan siparişlerin tamamlanma tarihinden daha az önemlidir.

Planlanan temin süreleri, MİP işlemlerinde önemli bir rol oynamaktadır. Bunlar hem zaman tabanlı yeniden sipariş vermeler için hem de geçerli ve doğru öncelikleri korumak için kullanılırlar. Gerçek temin süresi genellikle planlanan temin süresinden farklıdır. Eğer atölye aşırı yüklenmişse ve sevk bölümü ihtiyaç duyulan tarihlerde sevkiyatı gerçekleştiremiyorsa, gerçek temin süreleri planlanan temin sürelerini aşabilir. Planlanan temin süreleri ile gerçek temin süreleri arasındaki farklar temin süresi hataları olarak adlandırılırlar. Temin süresi hatalarını gidermek için iki seçenek önerilebilir;

1. Temin süresi hatalarını izleme ve planlanan temin sürelerini uygun bir biçimde güncelleştirme.



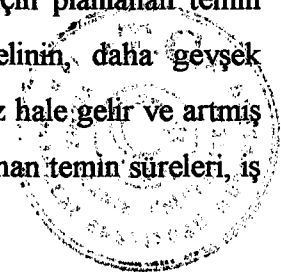
2. Gerçek temin süresinin planlanan temin süresini aşamayacağı uygun bir olasılık sağlayan planlanan temin sürelerini kurarak, temin süresi hatalarını minimize etme. Burada planlanan temin süreleri, ortalama gözlemlenen bir zaman olarak hazırlanmış ve standart hata eklenmiştir. Ortalama temin süresine eklenen miktar temin süresi toleransı olarak adlandırılır (Melnik ve Piper, 1985).

Gerçek temin süreleri, üretim ortamının mükemmel olmadığından dolayı bazı değişimlere maruz kalacaklardır. Eğer planlanan temin sürelerinin tahmin edilmesinde dikkatli olunmazsa ya da bu değişimlerin olmasına izin verilirse, temin süreleri yanlış ve değişimlere karşı çok hassas olabilirler. Bu da, yanlış sipariş verilmelere, üretim kaynaklarının aşırı veya kapasitenin altında yüklenmesine neden olacaktır ki, bu da bizi kuyrukların oluşmasına götürür. Üretim programının yeniden programlanmasına ve teslim zamanlarının değişmesine götürecektir. Tüm bu bahsedilenlerin sonucu olarak oluşan eylemler, temin sürelerinde dalgalanmalara ve gerçek temin süresinin sürekli olarak orijinal planlanan temin süresinden farklı olmasına neden olacaktır.

Her ne kadar gerçek temin sürelerine bağlı olan siparişin tamamlanma süresi önemli ise de planlanan temin süreleri de aynı önemi taşımaktadır. Çünkü siparişin yanlış zamanda verilmesi yani siparişin verilme zamanında yanlışlık yapılması hatayı başlatır.

Ürünün üretiminde, dalgalanmalara cevap olarak farklı temin süreleri oluşur. Dalgalanmaların oluşmasına bağlı olarak, siparişten siparişe temin süreleri farklı olur.

Billington' a vd. (1983) göre temin sürelerinin belirlenmesi, kapasite planlamaya bağlıdır. Herhangi bir parça için temin süresi; hazırlık zamanı, üretim zamanı, üretimdeki bir sonraki aşamaya taşıma zamanı ve bekleme zamanından oluşur. Bekleme zamanlarının bir kısmı, iş istasyonlarındaki, makinalardaki kapasite işlem hızı dengesizliklerinden kaynaklanmaktadır ve bunlar "üretimdeki darboğazlar" olarak adlandırılmaktadır. Darboğazlar, kapasitenin aşırı yüklendiği, kullanıldığı yerlerdir. Bu durum tahmin edilemeyen temin sürelerinin oluşmasına neden olur ve yönetim de işin zamanında yapılabilmesini garantilemek için planlanan temin sürelerini artırır. Artmış olan planlanan temin süreleri atölye personelinin, daha gevşek çalışmasına neden olur. Sonuçta, gerçek temin süreleri uzar, daha düzensiz hale gelir ve artmış olan planlanan temin süreleri yeniden gerekli hale gelir. Artmış olan planlanan temin süreleri, iş



istasyonlarında aşırı yarı mamul stoklarına ve tıkanıklıklara neden olarak, gerçek temin süresinin uzamasına yol açar.

6.4 Temin Sürelerindeki Dalgalanmaların Oluşma Sebepleri

Temin sürelerindeki dalgalanmalar, orijinal temin sürelerinde değişiklik olmasına neden olacak bir olay meydana geldiğinde ortaya çıkar. Üretim ortamının değişken olmasından dolayı, bu dalgalanmalar planlanmamış olaylar yüzünden, herhangi bir zamanda ve herhangi bir şekilde artma veya azalma şeklinde oluşur.

Temin sürelerinde dalgalanmalara neden olan planlanmamış, önceden tahmin edilemeyen olaylar genellikle makine arızaları, teçhizat ve donanım arızaları, işçi hatalarıdır. Bunlar, planlanmamış olayın ortaya çıktığı iş istasyonlarında kuyrukların oluşmasına sebep olurlar. Bu durum, kuyruktaki her parçanın temin süresinde bir artışa neden olur.

Kuyruk zamanlarını etkileyen dalgalanmaların olduğu bir diğer durum, üretim sisteminin diğer kısımlarında oluşan bir hatadan dolayı meydana gelen tepki hareketleridir. Örnek olarak, hammaddenin yanlış ve yetersiz yapılmış stok hesaplamalarından dolayı yanlış miktarda sipariş verilmesidir. Bu durumda tepki hareketi; daha geç teslim tarihine sahip olan malzemedan nakletme, ihtiyaç duyulan malzemenin hızlı bir şekilde sipariş verilmesi veya üretimdeki işi hızlandırma olabilir.

6.5 Temin Süresindeki Dalgalanmaların Sebep Olduğu Problemler

Temin süresindeki dalgalanmaların sonucunda oluşan iki problem vardır. Bunlar, ya siparişlerin erken tamamlanması ya da geç tamamlanmasıdır. Her iki durum da farklı envanter maliyetlerine sahip olmaktadır. Bunların temin süresi dalgalanmalarıyla ilişkilerini şu şekilde açıklayabiliriz.

6.5.1 Envanter maliyetleri

Envanter maliyetleri; üretimde ve dağıtımda kullanılan bütün malzemelerde ilgilidir. Temin sürelerindeki dalgalanmalar ile oluşan maliyetler; elde tutma maliyeti ve stok maliyetidir.



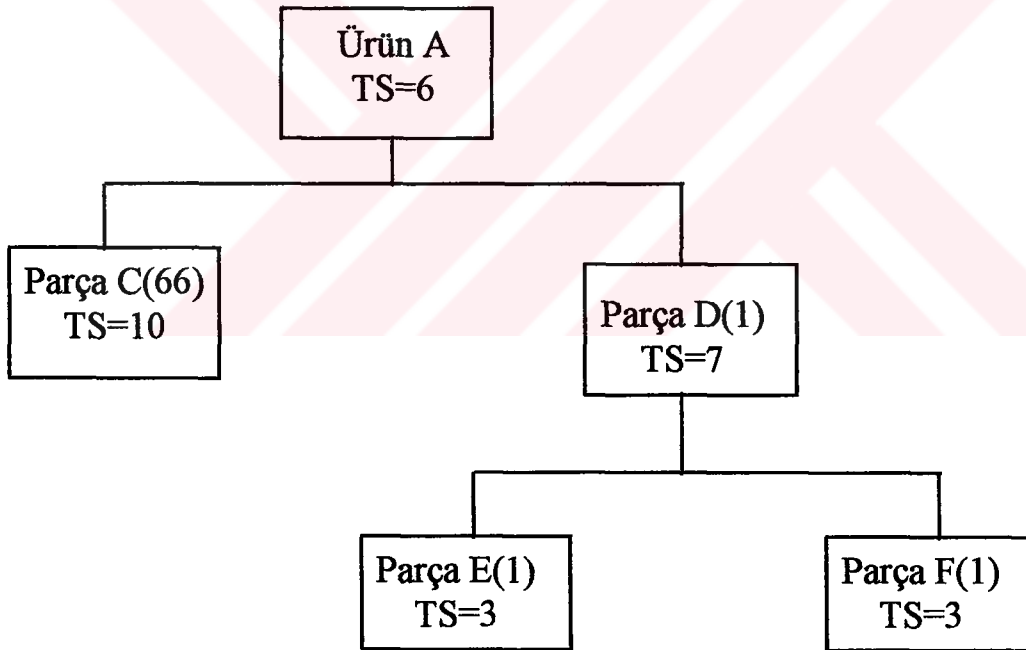
Elde tutma maliyetleri; stoklara bağlanan sermayenin maliyeti, mamulün bozulma maliyeti, mamulün modasının geçme maliyeti, güvenlik maliyetleri ve stoklama yeri maliyetlerini içerir.

Stoksuzluk maliyetleri, müşteri siparişlerini karşılayacak yeterli miktarda stok olmadığı zaman ortaya çıkar. Eğer stok yeterli değilse, iki durumla karşılaşılır. Bunlardan birincisi siparişin bekletilmesi, ikincisi ise siparişin karşılanamamasıdır.

6.5.2 Dalgalanma problemi

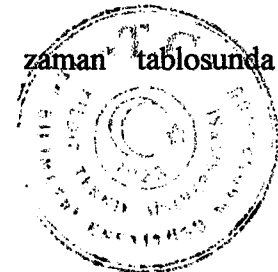
Temin süresi dalgalanmalarının, problemlere nasıl yol açtığını gösterebilmek için bir ürün yapısı yardımıyla konuyu açıklayalım. Şekil 6.1 bir süpürge motorunun ürün yapısını göstermektedir.

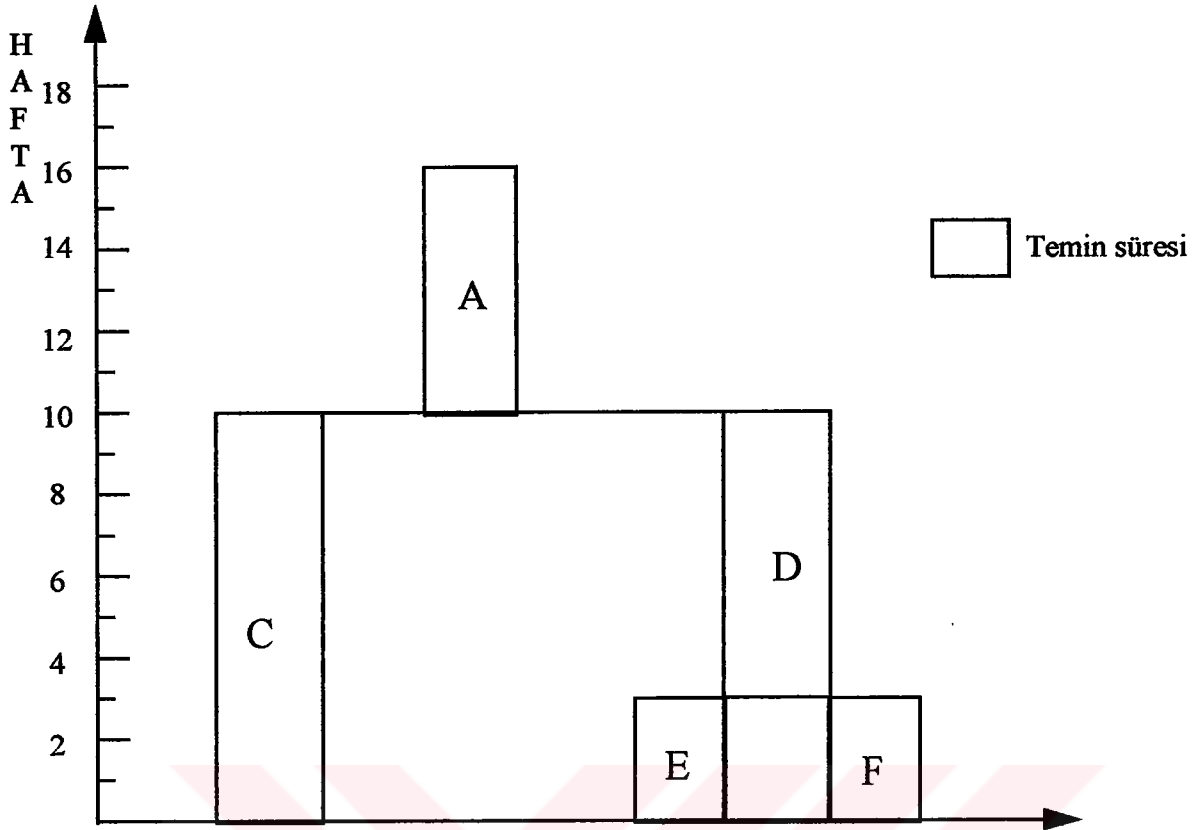
Şekil 6.1 üç kademeli yapıyı planlanmış temin süreleri ile birlikte göstermektedir. Ayrıca her montaj için gereken parça miktarları parantez içinde verilmiştir.



Şekil 6.1 Ürün yapısı

Şekil 6.2 ise, dalgalanmalar olmaksızın mamulün üretimini bir zaman tablosunda göstermektedir.





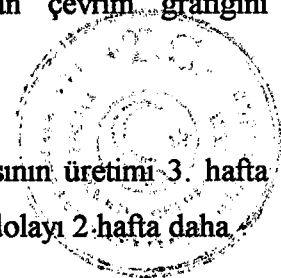
Şekil 6.2 Herhangi bir değişimin olmadığı zaman tablosu

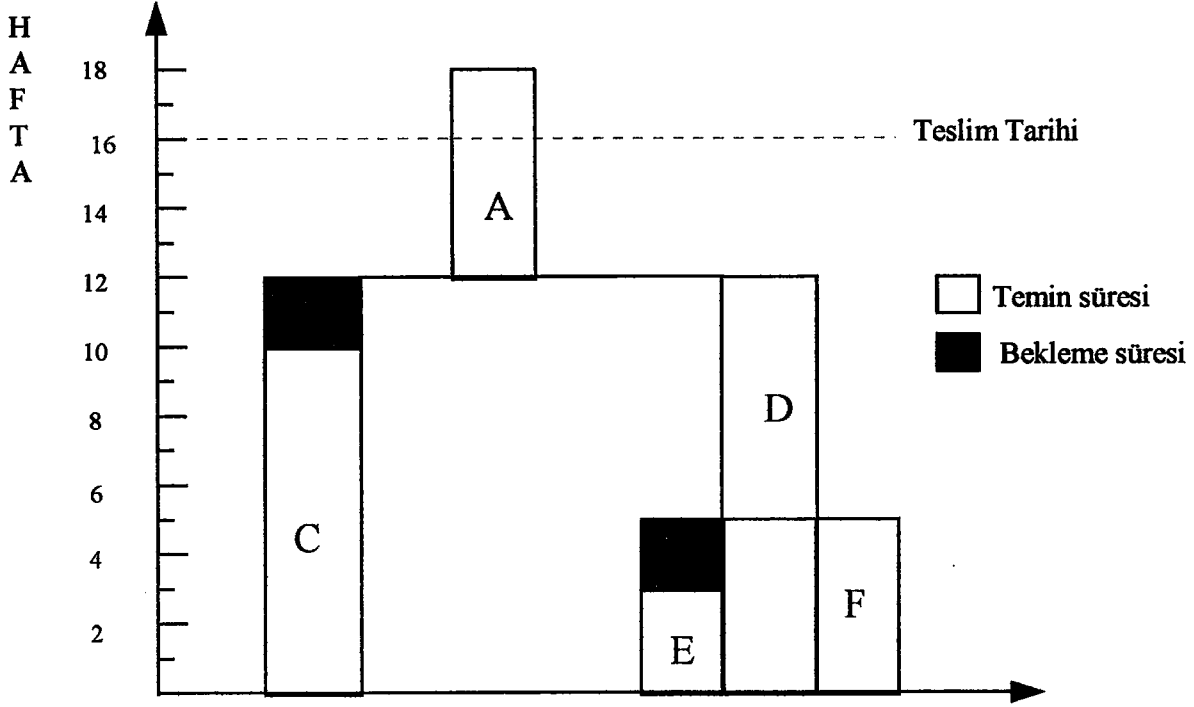
Üretim sıfırncı haftada C,E,F parçalarının üretimi ile başlıyor. 3. haftada alt bileşen olan D' nin montaj üretimine başlanıyor. C parçası ve D alt montaj parçası 10. haftada tamamlandıklarında ürün montajı başlayabilir. Bu montaj üretimin tamamlanıp, ürünün müşteriye gönderilmesi için hazır duruma geldiği tarih ise 16. haftadır.

Mümkün olabilecek dalgalanma problemlerini daha iyi gösterebilmek için F parçasının temin süresinin orijinal planlanan temin süresinden farklı olabileceği iki durumu düşünelim. Birincisi temin süresi, orijinal planlanan temin süresinden 2 hafta uzun, ikinci durumda ise temin süresi, planlanandan 1 hafta kısadır.

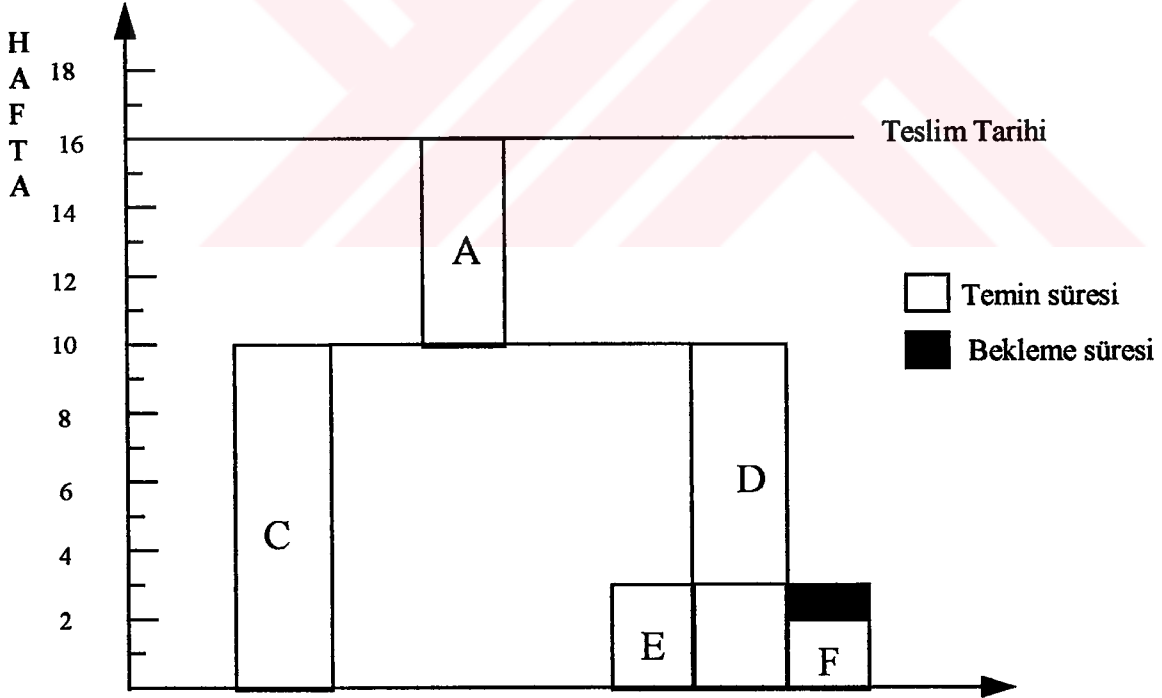
Şekil 6.3 planlanandan daha uzun süren temin süresi için zaman çevrim grafiğini göstermektedir.

Sıfırncı haftada C, E, F parçalarının üretimine başlanmaktadır. E parçasının üretimi 3. hafta sonunda tamamlanmakta, ancak F' nin tamamlanması için gecikmelerden dolayı 2 hafta daha

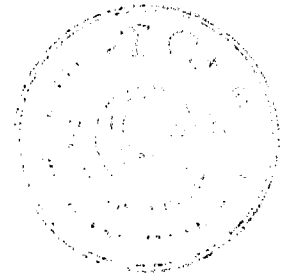




Şekil 6.3 Temin süresinin planlanandan daha uzun olması



Şekil 6.4 Temin süresinin planlanandan daha kısa olması

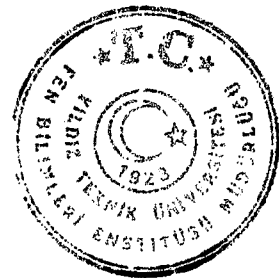


gerekmektedir. Bunun sonucu alt montaj parçası olan D' nin üretimine 5. haftada başlanmakta ve E' nin 2 hafta stokta bekleme maliyeti oluşmaktadır. D' nin üretimi 12. haftada tamamlanmaktadır. Bu arada C üretimi 10. haftada tamamlanmakta ve C, A' nin üretiminde kullanılmak üzere 2 hafta beklemektedir. Bu durumda yine stok maliyetlerine neden olmaktadır. Önceki gecikmelerden dolayı A son ürünün üretimi 18. haftada tamamlanmaktadır. Mamul müşteriye 2 hafta geç gönderilmekte ve stoksuzluk maliyetlerine yol açmaktadır.

Şekil 6.4 planlanandan daha kısa temin süresi için zaman çevrim grafiğini göstermektedir.

E, F ve C parçalarının üretimi sıfırıncı haftada başlamaktadır. Ancak F' nin üretimi E' ye göre 1 hafta önce tamamlanmaktadır. Bu durum 1 haftalık stok maliyetine yol açmaktadır. Daha sonra D alt montaj parçasının üretimine 3. haftada başlanmaktadır. Bu aşamadan sonra her şey planlandığı şekilde yürümektedir.

Bu iki örnek, dalgalanmaların ürün yapısı üzerindeki etkilerini açıkça göstermektedir. Bu etkiler daha büyük ve karmaşık ürün yapılarında daha fazla probleme neden olacaktır.



7. UYGULAMA

Yapılan uygulama üç farklı aşamada gerçekleştirilmiştir.

Birincisi; gerçek bir üretim sisteminde temin sürelerindeki dalgalanmaların, planlanan temin süreleri ve MİP üzerine etkilerini araştırabilmek için bir ürünün seçilmesi.

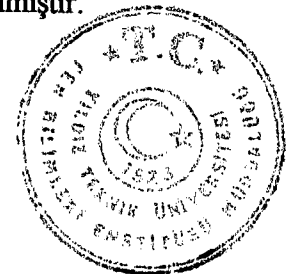
İkincisi; MİP hesaplamalarını gerçekleştirebilmek için ürün hakkında bilgi toplanması. Bu çalışma ürün tipleri, fiziksel miktarlar, ürün ile ilgili geçmiş verileri vb. içermektedir. Bu bilgiler ürün malzeme listesi, ana üretim programı ve başlangıç stok durumu için kullanılırlar ve MİP programına hesaplama için girilirler. Daha sonra program simülasyonu yapılacak ürün yapısı için planlanmış sipariş vermeleri çıkarır.

Üçüncüsü ise; gerçek mamul üretimini simüle etmek ve planlanan temin süreleri üzerindeki değişik etkileri araştırmak için bilgisayar simülasyonunun kullanılmasıdır. Bir mamulün gerçek üretim prosesi hakkında bilgiler simülasyonun tasarımını yapmak için gereklidir. Daha sonra MİP programından ve üretimde yapılan değişikliklerden elde edilen bilgiler, temin sürelerindeki dalgalanmaları simüle etmek için modele uygulanabilir. Simülasyon çıktılarının analizi, orijinal MİP çizelgelemesi ve planlanmış temin süreleri üzerindeki etkilerle ilgili sonuçları çıkarmak için kullanılabilir.

7.1 Firmanın Tanıtımı

Uygulama çalışması Türk Elektrik Endüstrisi A.Ş. (T.E.E.) TOPEM işletmesinde gerçekleştirilmiştir. İstanbul' un Avrupa yakasında Topkapı semtinde bulunan işletme 1965 yılından bu yana elektrik motorları üretimini sürdürmektedir.

TOPEM işletmesinde üretilmekte olan seri motorlar, çamaşır makinası motorları, bulaşık makinası motorları, senkron tahliye pompası motorları ve hermetik motor komponentleri elektrikli ev aletleri üreticilerinin isteklerini karşılayacak özelliklerde geliştirilmiştir.



7.2 Ürün Seçimi

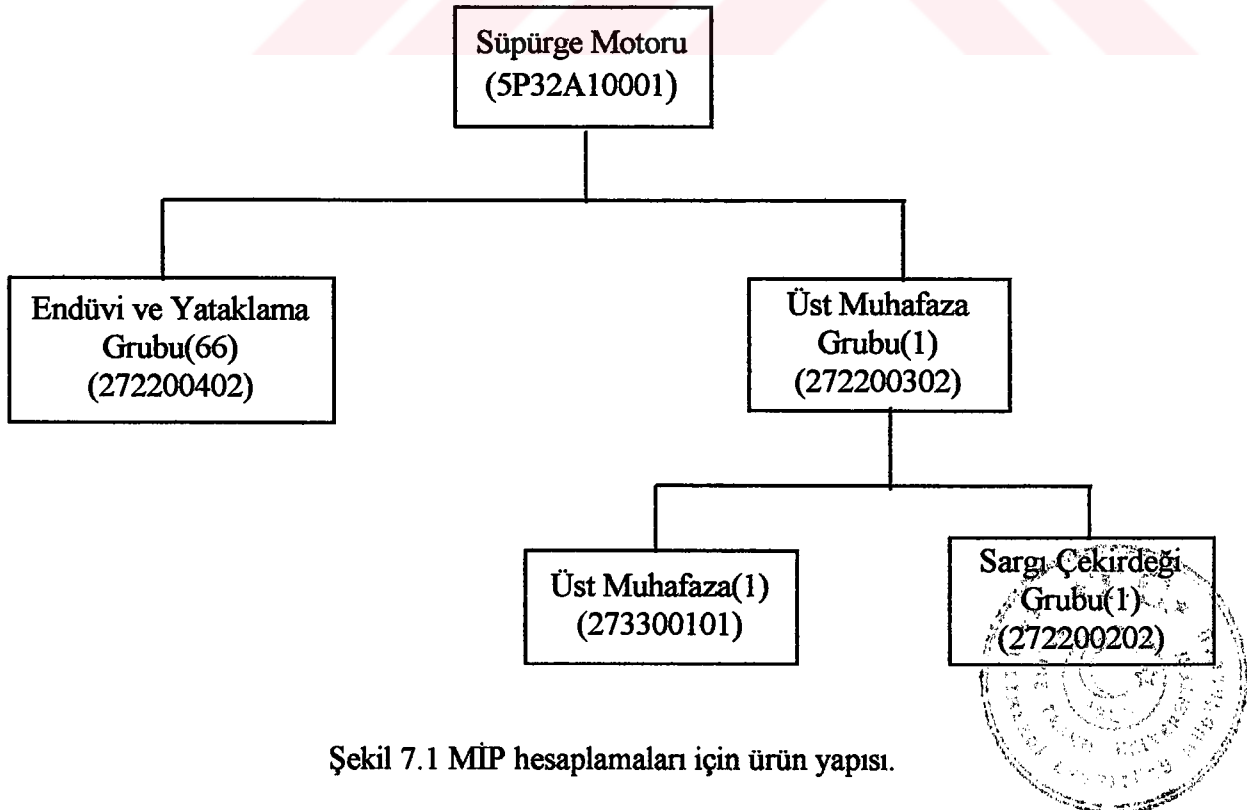
T.E.E. A.Ş. TOPEM işletmesinde üretimi yapılan sanyo lisanslı süpürge motoru ürün olarak seçilmiştir. Süpürge motorlarının üretimi ayrı bir üretim alanında gerçekleştirilmektedir. Bu durum simülasyon çalışması için bir avantaj oluşturmaktadır.

7.3 Malzeme İhtiyaç Planlama Programı

Programa girilen her türlü veri otomatik bir şekilde işlenmekte ve atölyelere gerekli bilgiler gönderilmektedir. Program, süpürge motoru üretimi için gerekli raporların üretilmesinde kullanılmaktadır.

7.3.1 Ürün yapısı

Süpürge motoru 62 adet farklı parçanın birleştirilmesi neticesinde oluşmaktadır. Tüm bu parçalar farklı montaj grupları halinde bir araya gelerek süpürge motorunu oluşturmaktadır. Bu durum uygulamanın amacı açısından karmaşıklık oluşturacağından, endüvi yataklama grubu ve üst muhafaza grubu ile bunun alt montajları ele alınmıştır. Bu ürün yapısı Şekil 7.1' de görülmektedir.



7.3.2 Malzeme listesi dosyası

ÜKP sisteminin çıktısı olan süpürge motoru montaj malzeme listesi dosyası Ek 1' de gösterilmektedir. Daha önceki bölümde bahsedildiği gibi bu çok sayıda parçayı içermektedir. Bunların her birinin malzeme listesi dosyasını oluşturmak karışık ve zordur, anlaşılmaları da kolay değildir. Anlamayı kolaylaştırmak için gereksiz parçalar kaldırılmıştır. Sonuç malzeme listesi dosyası çıktısı Ek 2' de gösterilmektedir. Bu veri, MİP programı hesaplamaları için kullanılabilir.

7.3.3 Ana üretim programı

MİP hesaplamaları için ana üretim programına girilen veri, müşteri siparişlerinden elde edilen değerlerin yorumlanması yoluyla elde edilmiştir.

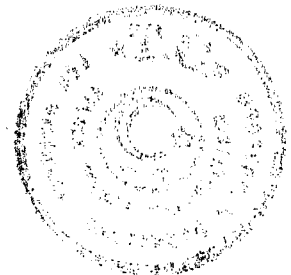
MİP hesaplamalarının sonuçlarının bir anlamı olabilmesi için, süpürge motoru üretiminde 4 farklı sözleşme kullanıldı. Bunların her biri süpürge motoru üretimi için farklı bir siparişi temsil etmektedir. Bu durum Ek 3' te görülmektedir. Ek 3' te verilen ana üretim programının özeti aşağıdaki şekilde verilmiştir.

Ana Üretim Programı

Hafta	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Ürün A	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	1	0

7.3.4 Stok bilgileri

Şekil 7.2' de gösterilen veriler MİP programına stok bilgileri ihtiyacı için girilir. Yine bu bilgiler güncel sözleşmelerden yorumlanarak elde edilmiştir. Açılış stokları her bir parça için sıfır olarak alınmıştır. Bu araştırma amaçları ve simülasyon için bir avantaj sağlamaktadır. Bütün parçalar için temin süreleri, MİP programındaki 15 haftalık periyoda göre düzenlenmiştir.



	Açılış Stoku	Temin Süresi
Ürün A	0	2
Parça C	0	5
Parça D	0	1
Parça E	0	2
Parça F	0	1

Şekil 7.2 MİP hesaplamaları için stok bilgileri.

7.4 Simülasyon

Bu çalışmada simülasyon, süpürge motoru üretimini temsil eden bir model oluşturulması için kullanılmıştır. Model üzerindeki denemeler, temin süresi değişkenliğini araştırmak için yapılmıştır. Simülasyon dili olarak SIMAN kullanılmıştır.

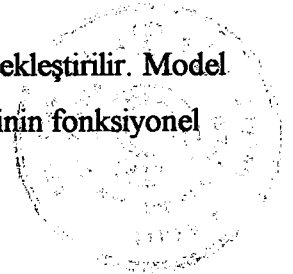
SIMAN dilinde program yapabilmek için, neyi simüle edeceğimizi ve bunu nasıl yapacağımızı anlamamız bir avantaj sağlar. Bu nedenle hangi ürünlerin simüle edileceği, mamulü üretmek için hangi kaynakların kullanılacağı ve üretim için gereken zaman hakkında bilgi gerekmektedir.

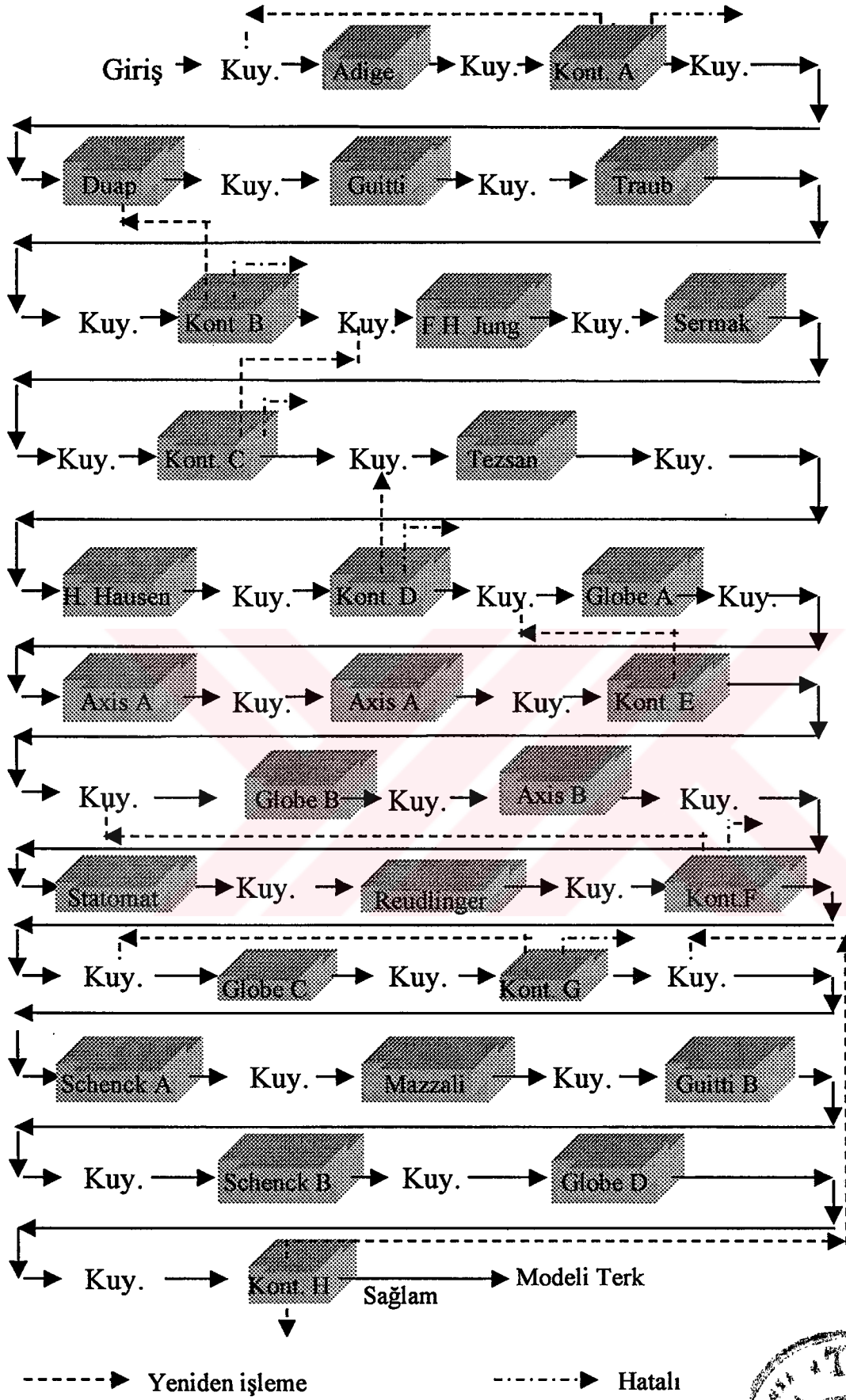
Ürün yapısı ve SIMAN' ın yapısı göz önüne alındığında, ürün yapısı içerisindeki her parçanın üretimini simüle etmek çok zaman gerektiren ve oldukça karmaşık bir durumdur. Bu nedenle, yalnız endüvi ve yataklama grubu simülasyonda kullanılmıştır. Bu grup simülasyonun gerçekleştirilmesi için en uygun parça olarak düşünülmüştür.

Bir sonraki adım, endüvi ve yataklama grubu üretimi için hangi kaynakların ve bunların ne miktarda kullanılacağını belirlenmesidir. Bunun için endüvi yataklama grubu üretiminin tüm operasyonlarını ve zamanlarını gösteren, bir çıktı Ek 4' de verilmiştir.

Daha sonra her bir parçanın üretim süreci boyunca izlediği rota Şekil 7.3' de gösterilmiştir. Bu şekil simülasyon programının yazılımında temel teşkil edecektir.

SIMAN' da programlama, model ve deney dosyalarının oluşturulmasıyla gerçekleştirilir. Model dosyası, sistem bileşenlerinin ve gerçekleştirilen üretimin karşılıklı etkileşimlerinin fonksiyonel





Şekil 7.3 Endüvi yataklama grubu üretim süreci



bir anlatımıdır. Deney dosyası ise, spesifik çıktı verilerini işlemek için modelin denendiği deneysel koşulları belirler.

7.4.1 Model program

Bir model dosyası geliştirmek için, SIMAN programlama dili, gezen birimleri (sistem içinde hareket eden üniteler) etkileyecek bir olayın oluşumunu temsil etmek için özel bloklar kullanır. Bunlar, gezen birimin üretiminin simülasyonu boyunca izlediği yolu oluşturmak için birleştirilmiştir. Bu araştırmada, modeli geliştirmek maksadıyla istasyonlar kullanılacaktır. İstasyonların her biri üretim sürecinde bir bloğu temsil etmektedir. Model programda üretim ve kontrol olmak üzere iki çeşit istasyon kullanılmıştır.

Kontrol istasyonu, kaynak olarak kontrol elemanını kullanması dışında üretim istasyonuna benzer. Gezen birim kontrol istasyonundan serbest bırakılınca, muayenenin sonucuna göre üç farklı yoldan birine gidebilir. Gezen birimin izleyeceği yol dallanma bloğunda gösterildiği şekilde sabit bir olasılıkla belirlenir.

Bu iki tip istasyondaki değişimler Ek 5' te verildiği gibi, tüm model dosyasını oluşturmak için kullanılmıştır.

7.4.2 Deneysel program

Deneysel program; istasyonları, kuyrukları, kullanılan kaynakları ve simülasyon çalışma zamanını açıklamaktadır.

Bu dosyada kullanılan Queue bloğu, modelde kullanılan her bir kuyruğu ve daha sonra kullanılacak olan gezen birimi nasıl seçtiğini listeler. Araştırma, muayeneden geçemeyen gezen birimin yeniden işlenmesini içerdiğinden, başlangıç ve yeniden işlenen gezen birimleri ayırmak için bir öncelik elementi tanımlanmıştır. Orijinal birimler 1 numaralı önceliğe sahip olacaktır. Eğer varlıklar yeniden işlenmek için geri dönüyorsa, model dosyasında muayene işlemi ile tayin edildiği şekilde, öncelikleri 2 olacaktır.

Daha sonra gezen birimler, LVF (en düşük değer ilk) prensibi ile kuyruktan alınacaktır.



Kuyruklar hakkındaki bilgi, NQ ifadesi ile temsil edilecektir ve adet cinsinden gösterilecektir. Makine veya operatörlerle ilgili bilgi NR ifadesi ile temsil edilecektir ve yüzde ile gösterilecektir.

Deneysel programın tam listesi Ek 6' da verilmiştir.

7.5 Malzeme İhtiyaç Planlaması Sonuçları

MİP programına girilen verilerden, haftalık üretim programı ve her bir parçanın MİP Çizelgesi elde edilmiştir.

7.5.1 Haftalık üretim programı

Çizelge 7.1 parçaların 15 hafta boyunca haftalık siparişlerini göstermektedir. Bu bilgiler üretimi başlatmak için atölyelere gönderilmektedir. Bunlar aynı zamanda MİP çizelgelerinde de görülmektedirler.

Çizelge 7.1 Haftalık sipariş listesi

HAFTA NO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
ÜRÜN A	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0
PARÇA C	0	0	0	66	0	0	66	0	0	0	0	0	0	0	0
PARÇA D	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0
PARÇA E	1	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0
PARÇA F	0	1	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0

7.5.2 Malzeme ihtiyaç planlaması çizelgeleri

Ek 7' de gösterilen sonuçlar, her ürün ve parça için MİP programından elde edilmiştir.

7.6 Simülasyon Sonuçları

İlk olarak dalgalanmaların temin süresine etkilerini araştırmak amacıyla, üzerinde çeşitli değişikliklerin yapıldığı başlangıç model ve deneysel program geliştirilmiştir.



Modelde yapılan değişiklikleri karşılaştırma imkanını elde etmek için, deneysel programda herhangi bir değişiklik yapılmamıştır. Temin sürelerinde dalgalanmaya neden olacak değişiklikler, model programda gerçekleştirilmiştir.

Sonuçların sunulmasını ve anlaşılmasını kolaylaştırmak için bu değişiklikler dört bölümde incelenmiştir.

7.6.1 İlk inceleme modeli

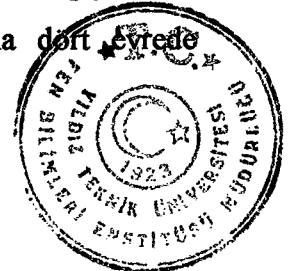
Sadece planlanmış temin sürelerinin ve tek gezen birimin kullanıldığı ilk modelden elde edilen sonuçlar izelge 7.2 ve 7.3' te gösterilmiştir. Bu sonuçlar daha sonraki bölümlerde yapılan karşılaştırmalar için bir temel oluşturmuştur. Simülasyon sonuçlarını gösteren bu iki izelge ile daha sonraki evrelerde elde edilen sonuç izelgeleri Ek 8' de verilmiştir.

Tek gezen birim ve tek birimlik parti büyüklüğü; ortalama akış süresi 5.94125 olan bir sonuç vermiştir. Bu değer planlanmış temin sürelerinin beklenen toplamıdır. Sistemde tek bir gezen birimin akışı olduğundan minimum ve maksimum değişmeler oluşmamıştır. Yarı mamul kuyrukları ve kullanım oranları çok düşüktür. Sistemde tek bir gezen birim dolaştığından ret parça oluşmamıştır.

66 birimlik parti büyüklüğü ve tek gezen birimin olduğu durum, akış süresinde bir artışa yol açmıştır (361.37 saat). Kaynak kullanımında parti büyüklüğündeki artıştan dolayı bir artış göze çarpmaktadır.

7.6.2 Talepteki değişim

Firmadaki talebin değişimini simüle edebilmek için atölyedeki yüklemenin ani olarak arttırılması / azaltılması gerekir. Bunun için haftalık MİP sipariş listesi verileri veya çeşitli istatistiksel dağılımlar kullanılabilir. SIMAN' da bu etkilerin elde edilmesi, CREATE bloktaki değişmelerle gerçekleştirilir. Sonuçları kolay bir biçimde elde edebilmek için, araştırma dört evrede gerçekleştirilmiştir.



Evre 1: Saatlik üretim

Saatlik üretim, simülasyon çalışma süresi tamamlanana kadar, her saatte bir gezen birimin modele girmesi demektir. Bu durum her saatte bir süpürge motoru üretiminin başlamasını simüle edecektir.

Çizelge 7.4, parti büyüklüğü 66 birim olan ve her saatte bir gezen birimin oluşturulduğu simülasyondan elde edilen sonuçları göstermektedir. Özet olarak, Tally Variables bölümünde, akış süresi kısmındaki veri yokluğundan da görüldüğü gibi, simülasyon koşumu boyunca hiç bir gezen birim modeli tamamıyla geçememiştir.

Kesikli değişim değişkenleri bölümü de ilginç sonuçlar göstermektedir. İstasyonlarda büyük kuyruklar oluşmuş ve gezen birim akışı kontrol c safhasında durmuştur. Bu durum gezen birim akışının olmayışı ve simülasyon koşum süresinin bitmesi yüzünden ortaya çıkmıştır.

Gezen birimin akışının engellenmesi ilk iki operasyonda oluşmuştur. Adige ve Duap makinaları sırasıyla 147.64 ve 91.80 birimlik büyük yarı mamul rakamları oluşturmuştur.

Simülasyon koşumunun sonunda kullanımda olan kaynaklar Adige, kontrol a, Duap, kontrol b ve c' dir.

Kaydedilen ret adedi 5 birimdir.

Evre 2: Her 80 saatte bir yeniden üretim

Simülasyon çalışma süresi tamamlanana kadar, her 80 saatte bir gezen birimlerin modele girmesi sağlanır. Çizelge 7.5, parti büyüklüğünün 66 birim olduğu, gezen birim gelişlerinin iki haftada bir oluşturulduğu sonuçları göstermektedir.

15 adet gezen birim 434.89 saatlik bir ortalama akış süresi ile simülasyonu tamamlamıştır. 372 saatlik minimum akış süresi Çizelge 7.3' te gösterilen orijinal planlanmış sayıdan az miktar yüksektir. Ancak maksimum akış süresi 519.93 muhtemelen oluşan kuyruklar yüzünden oldukça yüksektir. Kesikli değişkenler düzenli bir dağılım göstermektedir. Önemli bir kuyruk oluşumu yoktur. Maksimum ortalama yarı mamul, 0.15 adetlik kuyruk uzunluğu ile Statomat



tır. Sonuçlarda göze çarpan diğer nokta, % 50' nin üzerindeki kullanım oranına sahip Duap kul., Guitti kul., Statomat kul. ve Mazzali kul. dışında genellikle kullanım oranı düşüktür.

Kaydedilen ret sayısı sadece 4' tür. Bu rakam saatlik üretim sonuçlarına göre daha azdır.

Evre 3: Üçgen dağılıma göre gezen birim üretimi

Minimumu 1 saat, maksimumu 80 saat ve modu 60 saat olan bir üçgen dağılıma göre gezen birimlerin modele girmesine imkan verilmektedir. Bu durum üretim başlangıcını simüle edip, ani bir talep veya yeniden çizelgeleme durumunda bilinmeyen şartların ve planlanan temin süresinin sisteme katılmasını göz önüne almaktadır.

Çizelge 7.6, parti büyüklüğünün 66 birim olduğu, gezen birimlerin bir üçgen dağılıma bağlı olarak oluşturulduğu durumu göstermektedir.

Yedi gezen birim simülasyonu 578.49 saatlik ortalama akış süresi ile tamamlamıştır. Bu durum Çizelge 7. 3' de gösterilen orijinal planlanmış modele göre bir artışı ifade etmektedir. Ancak akış süresi minimumu 380.11 ve maksimumu 901.40 saat olan geniş bir aralığa sahiptir.

Maksimum ortalama yarı mamul Schenck a' da 3.88 adet ile ortaya çıkmaktadır. Duap, Guitti, Statomat, Globe c ve Schenck a yüksek kullanım oranları göstermektedir.

Kaydedilen ıskarta seviyesi yine düşüktür. Daha önceki 80 saatlik üretimin sonuçlarına benzer şekilde 5 birimdir.

Evre 4: Bir lognormal dağılıma göre gezen birim üretimi

Ortalaması 83.255 ve standart sapması 2.380 olan bir lognormal dağılıma göre, gezen birimlerin modele rassal girişine imkan tanınır. Bu durum sözleşme sayısındaki rassal değişimi simüle etmektedir.

Çizelge 7.7, bir lognormal dağılıma bağlı olarak oluşturulan gezen birimlerden elde edilen sonuçları göstermektedir. Parti büyüklüğü 66 birimdir.

427.73 saatlik ortalama akış süresi ile 15 gezen birim simülasyonu tamamlamıştır. Bu durum Çizelge 7.3' te gösterilen modele göre bir artışı ifade etmektedir.



Kesikli değişim değişkenleri, sonuçların hemen hemen aynı düzeyde dağıldığını göstermektedir. Gezen birimlerin düzenli bir akış gösterdiği ve kayda değer kuyrukların oluşmadığı açıkça görölmektedir. Maksimum ortalama yarı mamul kuyruğu 0.15 birimle Statomat' ta oluşmaktadır.

Duap, Guitti, Statomat ve Mazzali yüksek kullanım yüzdeleri vermektedir.

Sadece 4 birimden oluşan ıskarta seviyesi, düşük değerdedir.

7.6.3 Sözleşme şartlarındaki değişmeler

Sözleşme şartlarındaki değişimlerin simülasyonu süpürge motoru üretimi ile ilgilidir. Her sözleşmede planlanmış veya planlanmamış değişik miktarlarda bu işlem gerçekleştirilmiştir. Bu durum üretimin parti büyüklüğü ile ilgilidir. Dolayısıyla model dosyasındaki parti büyüklüğü ifadesi önem kazanmaktadır. Model dosyasında parti büyüklüğü, ilk olarak ASSIGN blokta yer almaktadır. Daha sonra her istasyondaki standart planlanmış süre, DELAY blokta parti büyüklüğü ile çarpılmaktadır.

Bu inceleme, sabit 80 saatlik periyodik gezen birim giriş süresi kullanılarak, dört evreye ayrılabilir.

Evre 1: 33 birimlik sabit parti büyüklüğü

Bu durum gerçek planlanan parti büyüklüğünün yarısıdır. Böylece, daha düşük sözleşme ihtiyaçlarının etkileri incelenebilecektir.

Çizelge 7.8, 33 birimlik sabit parti büyüklüğü ile 80 saatte bir gezen birimlerin oluşturulduğu durumu göstermektedir. Özet olarak, 199.33 saatlik ortalama akış süresi ile 19 birim simülasyonu tamamlamıştır. Bu değerler akış süresinde önemli bir düşüşü ifade etmektedir. Aynı oluşum zamanlı 66 parti büyüklüğündeki gezen birimlerle karşılaştırıldığında, gezen birim sayısında ufak bir artış göze çarpmaktadır. Minimum ve maksimum akış süresi aralığı da azalmıştır.



Kesikli değişim değişkenleri, yarı mamul seviyelerinde denk olarak dağılmış değerler vermektedir. Birkaç tane kuyruk oluşmuştur. Kaynak kullanım oranları, Duap, Guitti, Statomat ve Mazzali dışında genellikle düşüktür.

Simülasyon koşumunda üretilen toplam ret parça sayısı 4' tür.

Evre 2: 70 birimlik sabit parti büyüklüğü

Bu gerçek planlanmış parti büyüklüğünün biraz fazla olması durumudur. Böylece sözleşmede yapılacak bir miktar artışın etkileri incelenebilir.

Çizelge 7.9, 70 birimlik sabit parti büyüklüğü ile 80 saatte bir gezen birimlerin oluşturulduğu durumu göstermektedir.

492.81 saatlik ortalama akış süresi ile 6 birim simülasyonu tamamlamıştır. Minimum ve maksimum akış süreleri arasındaki alan, muhtemelen kuyruk değişimleri nedeniyle, geniş bir değişim göstermektedir.

Kesikli değişim değişkenleri, yarı mamul seviyelerinde düzgün olarak dağılmış değerler vermektedir. Kaynak kullanım oranları, Duap, Guitti, Statomat ve Mazzali dışında genellikle düşüktür.

Simülasyon koşumunun sonunda genellikle kullanımda olan kaynaklar; Statomat, Globe c ve Schenck a' dır.

Sistem tarafından kaydedilen toplam ret sayısı 4' tür.

Evre 3: 100 birimlik sabit parti büyüklüğü

Gerçek planlanan parti büyüklüğünün oldukça üzerindeki durumlardaki etkilerin incelenmesi, bu evrede gerçekleştirilebilir.

Çizelge 7.10, 100 birimlik sabit parti büyüklüğü ile 80 saatte bir gezen birimlerin oluşturulduğu durumu göstermektedir.



807.28 saatlik ortalama akış süresi ile 3 gezen birim simülasyonu tamamlamıştır. Bu durum önceki sonuçlara göre önemli bir artışı ifade etmektedir. Minimum ve maksimum akış süreleri arasındaki alan da artmıştır.

Kesikli değişim değişkenleri, modelde önemli miktarda yarı mamul oluşumuna işaret etmektedir. Özellikle; Duap 1.22, Globe c 1.27, kontrol d 1.18, Statomat 0.38 ve Schenck a 0.42 adetlik yarı mamul ortalama kuyruk uzunluğu ile göze çarpan istasyonlardır. Bu aynı zamanda uzun kuyruklu istasyonların, neden yüksek kaynak kullanım oranlarına sahip olduğunu açıklamaktadır.

Simülasyon koşumunun sonunda genellikle kullanımda olan kaynaklar Duap , Globe c, kontrol d, Statomat ve Schenck a' dır.

Simülasyonda üretilen toplam ret sayısı 4' tür.

Evre 4: Üçgen Dağılım

Çizelge 7.11, parti büyüklüğünün; minimumu 30, modu 66 ve maksimumu 100 birim olan bir üçgen dağılımdan seçildiği, 80 saatte bir gezen birimlerin oluşturulduğu durumu ifade etmektedir. Bu durum, sözleşme uygulamaya başlanana kadar sözleşmenin parti büyüklüğündeki belirsiz ihtiyaçları simüle etmektedir.

777.38 saatlik ortalama akış süresi ile 11 gezen birim simülasyonu tamamlamıştır. Minimum ve maksimum akış süreleri arasındaki alan yine geniş bir değişim göstermektedir. Bunun nedeni, kuyruk değişimleri olabilir.

Kesikli değişim değişkenleri, gezen birimlerin modelde düzgün bir akışını göstermektedir. Önemli bir kuyruk oluşumu göze çarpmamaktadır.

Duap 0.81, Guitti 0.69 ve Statomat' ın 0.73 ortalama kullanım oranının dışında, istasyon ortalama kullanım değerleri düşüktür.

Simülasyonda üretilen toplam ret miktarı 2 birimdir.



7.6.4 Makina/operatör performansındaki değişim

Makina/operatör performans değişimleri, işçi devamsızlığı, performans seviyeleri ve makina arızaları gibi alanları kapsar. Bu durumları simüle etmek için, her kaynaktaki planlanmış işlem sürelerinde bir değişime ihtiyaç vardır. Bunun için model dosyasındaki DELAY blokta bir değişiklik yapmak gerekir.

Bu yüzden, farklı ihtimal dağılımları aşağıdaki inceleme evrelerinde kullanılmıştır. Maksimum temin süresi dalgalanmalarını elde etmek için en uzun gecikme süreli Axis b istasyonu, parti büyüklüğü 66, oluşum zamanı 80 saat olan simülasyon modelinde kullanılmıştır.

Evre 1: Üçgen dağılım

Çizelge 7.12, 66 birimlik parti büyüklüğü ile 80 saatte bir gezen birimlerin oluşturulduğu ve Axis b istasyonundaki gecikme süresinin minimumu 0.83, modu 1.0475 ve maksimumu 1.5 saat olan bir üçgen dağılımdan elde edildiği durumu göstermektedir.

Özet olarak, minimumu 372.00, maksimumu 744.87 ve ortalaması 491.96 saat olan akış süresi ile 12 gezen birim simülasyonu tamamlamıştır.

Kesikli değişim değişkenleri, modelde gezen birimlerin düzgün bir akışını göstermektedir. Önemli bir kuyruk oluşumu göze çarpmamaktadır. İstasyon ortalama kullanım miktarı; Duap 0.83, Guitti 0.66, Statomat 0.74 ve Mazzali 0.54 dışında düşüktür.

Simülasyonda üretilen toplam ret miktarı dört birimdir.

Evre 2: Lognormal dağılım

Çizelge 7.13, 66 birimlik parti büyüklüğü ile 80 saatte bir gezen birimlerin oluşturulduğu ve Axis b istasyonundaki gecikme süresinin ortalaması 1.096 ve standart sapması 0.009 saat olan bir lognormal dağılımdan alındığı durumu göstermektedir.

Özet olarak, minimumu 372.66, maksimumu 777.97 ve ortalaması 500.08 saat olan akış süresi ile 15 gezen birim simülasyonu tamamlamıştır.



Kesikli değişim değişkenleri, modelde gezen birimlerin düzgün bir akışını göstermektedir. Önemli bir kuyruk oluşumu göze çarpmamaktadır. Duap 0.83, Guitti 0.66, Statomat 0.76 ve Mazzali 0.45 ortalama kullanım miktarı dışında, istasyon ortalama kullanımı düşüktür.

Simülasyon koşumu sonunda genellikle kullanımda olan kaynaklar; Statomat ve Globe c' dir.

Simülasyonda üretilen toplam ret miktarı 4 birimdir.

7.6.5 Kalitedeki değişim

Kalitedeki değişim, hurda veya yeniden işleme miktarının orijinal planlanan miktara göre artırılması veya azaltılmasını içermektedir. Bu etkileri simüle edebilmek için, model dosyasındaki kontrol istasyonunun BRANCH bloğundaki sabit ihtimal değerlerini değiştirmek gerekmektedir. Özellikle yeniden işlemedeki kalite değişimlerinin etkilerini maksimize etmek için, birçok işleme istasyonundan sonra, bir kontrol istasyonuna ihtiyaç vardır. Böylece sistemdeki iş hacminde bir artış olacaktır. Kontrol istasyonu f bu kriterleri sağlamaktadır. İncelemede kullanılan modellerin, daha önce kullanılanlarla karşılaştırmasını yapabilmek için, sabit 66 birimlik parti büyüklüğü ve 80 saatlik gezen birim oluşturma zamanı kullanılmıştır.

Evre 1: Hurda oranının artırılması

Çizelge 7.14, kontrol istasyonu f' deki sabit ihtimallerin aşağıdaki şekilde değiştirildiği durumu göstermektedir.

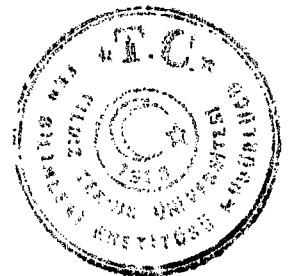
Kontrolü geçen : 0.5

Hurda : 0.4

Yeniden işlenecek : 0.1

Bu durum, düşük malzeme kalitesi, yanlış planlama, makina ayarlama ve işçi hataları gibi durumları simüle edecektir.

Özet olarak, minimumu 372.00, maksimumu 622.95 ve ortalaması 444.33 saat olan akış süresi ile 12 gezen birim simülasyonu tamamlamıştır.



Kesikli değişim değişkenleri, modelde gezen birimlerin düzgün bir akışını göstermektedir. Önemli bir kuyruk oluşumu gözlenmemektedir. Duap 0.78, Guitti 0.72, Statomat 0.65, Mazzali 0.43 ve Schenck b 0.22 ortalama kullanım oranı dışında, istasyon ortalama kullanımı düşüktür.

Simülasyonda üretilen toplam ret miktarı 7 birimdir.

Evre 2: Yeniden işleme oranının artırılması

Çizelge 7.15, kontrol istasyonu f deki sabit ihtimallerin aşağıdaki şekilde değiştirildiği durumu göstermektedir.

Kontrolü geçen : 0.1

Hurda : 0.2

Yeniden işlenecek : 0.7

Bu durum, önceki istasyonlardan birinde çok önemli bir hatayı veya sürekli işçi hatasını simüle edecektir.

Özet olarak, minimumu 387.97, maksimumu 1079.5 ve ortalaması 645.79 saat olan akış süresi ile 7 gezen birim simülasyonu tamamlamıştır.

Kesikli değişim değişkenleri, modelde gezen birimlerin düzgün bir akışını göstermektedir. Statomat istasyonundaki 2.62 birimlik yarı mamul kuyruğuna kadar, önemli bir kuyruk oluşumu gerçekleşmemektedir.

Duap 0.76, Guitti 0.69 ve Statomat' ın 0.88 olarak belirlenen değerleri dışında, istasyon ortalama kullanımı düşüktür.

Simülasyonda üretilen toplam ret miktarı 8 birimdir.



8. SONUÇLAR ve ÖNERİLER

Bu bölüm; MİP değerlendirmesi, simülasyon değerlendirmeleri ve tüm çalışmayı kapsayan genel değerlendirme olmak üzere üç ana başlık altında incelenecektir. Her bölümde elde edilen sonuçlar, karşılaşılan problemler, gözlemler ve tavsiyeler üzerinde durulacaktır.

MİP Değerlendirmesi

Bir üretim kontrol sistemi içinde MİP, üretim ortamının temel parçasıdır. MİP sadece parçaların ne zaman sipariş verileceğini kontrol etmez, aynı zamanda ne miktarda, ne zaman üretileceğini ve siparişin zamanında tamamlanıp tamamlanamayacağını da kontrol eder.

Bu çalışmada MİP, süpürge motoru imalatı için, bir üretim programı elde edilmesi amacıyla kullanılmıştır. Buradaki MİP, orijinal program ve planlanmış temin süreleri üzerindeki etkileri araştırmak üzere, temin sürelerindeki dalgalanmaları içeren bir simülasyon programında kullanılmaktadır.

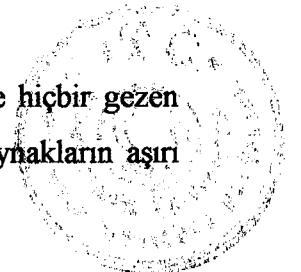
Simülasyon Değerlendirmeleri

Temin süresindeki dalgalanmalar ve bu dalgalanmaların planlanmış MİP çizelgeleri ve planlanmış temin süreleri üzerindeki etkilerini incelemek için SIMAN programlama dili süpürge motoru üretimini simüle etmek üzere kullanılmıştır. Önce bir başlangıç simülasyonu gerçekleştirilmiştir. Daha sonra simülasyon koşulları değiştirilerek, temin süresi dalgalanmalarına neden olabilecek değişik durumlar incelenmiştir.

Talepteki değişim

Her gezen birimin oluşum zamanındaki değişimin 4 farklı evresi ilginç sonuçlar vermiştir. Buradaki amaç, MİP' de kullanılan orijinal planlama zamanlarıyla karşılaştırılarak siparişler arasındaki sürelerle ilgili azaltma, artırma ve rassal dağılımların kullanılmasıyla ortaya çıkan etkileri göstermektir.

Birinci evrede, saatlik üretim simüle edilmiştir. İş yükü aşırı derecede artmış ve hiçbir gezen birim simülasyonu tamamlayamamıştır. Simülasyon, üretimin başlangıcında kaynakların aşırı



kullanımı ve sonunda kaynakların boş kalması ile sonuçlanmıştır. Bu endüstride kabul edilemeyecek bir durumdur. Elde edilen temin süresi de, orijinal planlanmış süreden önemli bir miktar artış göstermiştir. Bu durumda önerilebilecek bir çözüm, işlerin yeniden programlanmasıyla her kaynaktaki yükün azaltılmasıdır. Ancak bu durum da temin sürelerinde yeniden bir değişikliğe neden olabilecektir.

Sonuç olarak, ürün talebindeki ani ve büyük bir artış, planlanmış temin sürelerinde bir artışa neden olacaktır. Muhtemelen sipariş kayıpları ortaya çıkacaktır.

İkinci evrede, her 80 saatte tekrarlanan bir üretim durumu simüle edilmiştir. Bu evrede gezen birimlerin düzgün akış durumu gözlemlenmektedir. Bunun ortalama temin süresi üzerindeki etkisi, akış zamanında küçük bir artıştır. Bunun anlamı, her ne kadar sonuçlarda açık bir şekilde belli olmasa da, kuyrukların oluşacağı demektir. Kaynak kullanım oranlarının incelenmesi sonucunda, üç makinanın yüksek oranlarda kullanıldığı görülmüştür. Yapılması gereken faaliyet, makinaların sayılarının veya performanslarının artırılmasıdır.

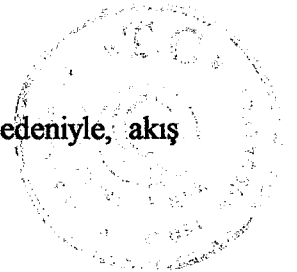
Sonuç olarak şunu söyleyebiliriz; eğer talepte küçük bir değişiklik olursa, planlanan temin sürelerini gerçekleştirmek mümkün olabilmektedir.

Üçüncü ve dördüncü evrelerde, iki farklı dağılımdan rassal örnekler kullanılmıştır. Kaynak kullanım oranlarında elde edilen neticeler, bir önceki evrede elde edilenlerle benzer şekilde aynı kaynaklarda yüksek çıkmıştır. Ancak lognormal dağılım kullanıldığında, yarı mamul stok seviyesinde ve akış süresinde önemli azalmalar görülmektedir. Bu durumun dağılımın yapısından kaynaklandığı düşünülebilir.

Sözleşme şartlarındaki değişimler

Her gezen birim için, parti büyüklüğündeki değişimin dört farklı evresi farklı sonuçlar vermiştir. Buradaki amaç, parti büyüklüğünün azalmasının, artmasının ve rassal dağılıma göre değişiminin etkilerini göstermektir. Gerçekte böyle bir durumun ortaya çıkması zor olmasına rağmen, sonuçlar böyle bir ihtimal göz önüne alınarak değerlendirilmiştir.

Birinci evrede, daha küçük parti büyüklüğü ve dolayısıyla daha az iş yükü nedeniyle, akış süresinde planlanana göre bir azalma görülmektedir.



Parti büyüklüğündeki bir azalma, temin süresinde değişime neden olmaktadır. Bu da elde tutma maliyeti oluşturabilir.

İkinci evredeki sonuçlar temin süresinde küçük bir değişimin oluştuğunu göstermektedir. Bu durum orijinal parti büyüklüğünün 66 birim olmasından kaynaklanmaktadır. Sonuç olarak, parti büyüklüğündeki ufak bir değişimin, temin sürelerini etkileyeceğini söyleyebiliriz.

Üçüncü evre, az miktarda gezen birimin simülasyonu tamamlaması ve ortalama akış süresinde önemli bir artışla neticelenmiştir. Parti büyüklüğündeki artış büyük miktarlarda yarı mamul stokları oluşturmuştur. Parti büyüklüğündeki değişim yüzünden, ani bir iş akışının ortaya çıkışı, beklenen bir durumdur. Kuyruk ve kullanım oranları daha önceki evredekiler gibi aynı alanlarda oluşmuştur. Bu durum, makinelerin yerleşim düzeninde bir darboğaz olduğunu ima etmektedir.

Dördüncü evrede, parti büyüklüğünü belirlemek amacıyla üçgen dağılım kullanılmıştır. Bu durum, bilinmeyen parti büyüklüğünü temsil etmektedir. Gerçekte böyle bir durumla karşılaşılmasa da, teorik olarak incelenmiştir.

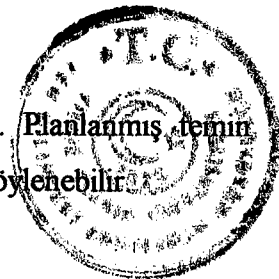
Ortalama akış süresindeki artışa rağmen, simülasyonu tamamlayan gezen birim sayısında bir artış gözlemlenmektedir. Bunun nedeni, minimum ve maksimum akış süreleri arasındaki geniş aralık ve örneklerin alındığı dağılım olabilir.

Ortalama kuyruk süreleri, diğer evrelere göre düşük değerdedir. Yalnız son kontrol evresinde uzun bir süre göze çarpmaktadır. Bunun nedeni de, uzun işlem zamanı veya üçgen dağılım kullanımı olabilir.

Makina/operatör performansındaki değişimler

Makina veya operatörün performansının sürekli değiştiği kabul edilerek, farklı dağılımlardan elde edilen iki rassal değişiklik, sonuçları elde etmede kullanılmıştır.

İki farklı dağılımın sonuçları şaşırtıcı derecede birbirine yakın çıkmıştır. Planlanmış temin süreleri rassal dağılımlara dayandırılırsa, dağılımın tipinin önemli olmadığı söylenebilir.



Sonuçlar, planlanan operasyon sürelerini kullanan orijinal planlanmış akış sürelerine yakın çıkmaktadır. Bu durum operatörün gecikme süresindeki rassal değişimin, ortalama temin süresini etkilemediğini ifade etmektedir.

Bu bölümde farklı istatistiksel dağılımların kullanımıyla, daha ileri araştırmaların yapılması faydalı olacaktır.

Kalitedeki değişimler

Muayene hatalarına bağlı olarak, yeniden işlenen parçaların ve hurda seviyesinin artırıldığı iki değişik durum kalite değişiminde incelenmiştir.

Birinci evrede, artan hurda seviyesi durumu incelenmiştir. Artan ret parça miktarı ve bunların sistemden çıkarılması yüzünden, simülasyonda ortalama yarı mamul miktarında düşme, son hurda seviyesinde de bir artma olması beklenmektedir.

Simülasyon sonuçlarında böyle bir durum oluşmamıştır. 12 adet gezen birim simülasyonu tamamlamış, 7 tane ret oluşmuş ve yarı mamul miktarında da önemli bir azalma olmamıştır. Bunun nedeni, sadece bir istasyonun kabul seviyesini değiştirmek veya değerlerin sonuçları önemli oranda etkileyecek aşırı noktalara ulaşamaması olabilir.

Bir işletmede böyle bir durum ortaya çıkarsa, bu ürün üretimden geri çekilir. Hurdaya sebep olan hata araştırılır.

İkinci evrenin sonuçları beklenildiği gibi çıkmıştır. Simülasyonu tamamlayan birimlerin ortalama akış süresi artmıştır. Bu durum yeniden işleme yüzünden gezen birimlerin gecikmesinden ve uzun kuyrukları oluşmasından meydana gelebilir.

Yeniden işlenen birimlerin artırılarak simüle edildiği muayene istasyonu ile bir önceki muayene istasyonu arasında kalan kaynakların kuyruk uzunluklarındaki ani artış, simülasyon saatinin henüz geçiş safhasında olmasından kaynaklanmaktadır. Bu istasyonlardan sonra, kuyruk uzunluklarında bir azalma ortaya çıkmaktadır.



Arttırılmış yeniden işlemeden etkilenen her istasyondaki ortalama kaynak kullanım oranları bir artış göstermektedir.

Genel Değerlendirme

Bu çalışma, gerçek bir imalat ortamındaki dalgalanmaların temin sürelerine etkilerini incelemek amacıyla gerçekleştirilmiştir. Bu esnada simülasyon yöntemi kullanılmış ve orijinal MİP çıktıları ile karşılaştırmalar yapılmıştır. Bunu elde etmek için dört alanda incelemeler yapılmıştır. Her bir alan veri toplayarak ve çeşitli değişiklerin birleştirilmesiyle oluşturulmuştur. Bu analizler tamamlandıktan sonra şu neticeler elde edilmiştir.

İlk bölümde talepteki değişimler, temin süresi dalgalanmalarını oluşturmak için incelenmiştir. Simülasyon programında gezen birim oluşturma süresinde dört değişiklik gerçekleştirilmiştir. Talepteki büyük değişim yarı mamul stoklarını arttırmış, daha uzun kuyruk oluşumuna neden olmuş ve temin sürelerinde büyük değişimlerle neticelenmiştir. Talepteki küçük değişim muhtemelen temin süresini arttıracaktır. Buna karşı bir tedbir alınırsa, temin süresi aynı kalabilir.

Genel olarak, talepteki herhangi bir değişim, temin sürelerindeki değişim ile sonuçlanır.

İkinci bölümde, parti büyüklüğündeki değişimler, temin süresi dalgalanmalarını oluşturmak için incelenmiştir. Simülasyon programında parti büyüklüğü için dört değişik durum araştırılmıştır.

Parti büyüklüğünde bir azalma, temin süresinde de bir azalma ile neticelenmiştir. Aynı zamanda ekstra bir maliyet oluşturmuştur. Planlananın üzerindeki parti büyüklüğü ise, yarı mamul stoklarını ve temin sürelerini arttırmıştır. Rassal dağılımlar kullanıldığında ise, düzenli gezen birim akışı bir avantaj olabilir. Fakat yine de rassallıktan dolayı dalgalanmalara neden olabilir.

Üçüncü kısımda temin süresi dalgalanmalarını oluşturmak amacıyla işçi ve makina performansındaki değişimler üzerinde durulmuştur. Bir istasyondaki işlem süresinin rassal dağılımı kullanılarak simülasyon programında iki değişiklik gerçekleştirilmiştir.



İşlem süresi için herhangi bir rassal dağılım kullanılarak elde edilen sonuçlardan, orijinal planlanmış temin sürelerinin etkilenmediği görülmüştür. Bu sonuçları araştırmak için daha ileri çalışmaların yapılması gerektiği önerilebilir.

Dördüncü olarak temin süresi dalgalanmalarını oluşturmak için, yüksek seviyede hurda ve yeniden işleme oranları kullanımıyla, ürün kalitesindeki değişimler incelenmiştir.

Hurda oranındaki bir artışın, temin süresini veya yarı mamul stoklarını etkilemediği gözlemlenmiştir.

Yeniden işleme oranındaki bir artış, yarı mamulde önemli bir artışa ve istasyonlardaki kuyrukların büyümesine neden olarak, temin sürelerini değiştirmektedir.

Çalışma, gerçek bir üretim sistemindeki temin süresi dalgalanmalarına bağlı olarak, planlanmış temin sürelerinin nasıl etkilendiği konusunda kullanışlı bilgiler sağlamaktadır.

Öneriler

Fabrikanın çalışmasının günlük etkilerini görebilmek amacıyla, MİP sisteminden simülasyon programına otomatik bir bağlantı kurulması yoluyla, daha ileri düzeyde çalışmalar yürütülebilir.

Mevcut model veya yeni geliştirilen bir model kullanılarak, simülasyon programında farklı ihtimal dağılımları kullanımının etkileri üzerine, daha geniş ve derinlemesine bir araştırma yapılabilir.

Farklı MİP çıktılarının bir serisi, daha geniş ve çeşitli üretim alanlarının araştırılması için kullanılabilir.

Son olarak, işletmenin satın aldığı parçaların temin sürelerindeki değişimin belirlenmesi için bir anket çalışması önerilebilir.

KAYNAKLAR

Acar, N., (1985), Malzeme İhtiyaç Planlama Sistemi, Milli Prodüktivite Merkezi Yayını, 323, Ankara.

Acar, N., (1986), "Bilgisayara Dayalı Üretim Planlama Sistemleri", Verimlilik Dergisi, 15(1):19.

Amin, M. ve Altıok, T., (1997), "Control Policies for Multi-Product Multi-Stage Manufacturing Systems: An Experimental Approach", Int. J. Prod. Res., 35(1):201-223.

Anderson, J.C., Schroeder R.G., Tupy, S.E. ve White, E.M., (1982), "Material Requirements Planning Systems: The State of the Art", Production and Inventory Management, 23(4):51-66.

Ashton, J.E., Johnson, M.D. ve Cook, F.X., (1990), "Shop Floor Control in a System Job Shop: Definitely not MRP", Production and Inventory Management, Second Quarter:27-31.

Barbarosoğlu, G., (1994), "Endüstriyel Yönetim Sistemleri: MRP, MRPII, ERP ve CIM" Üretim Kaynakları Planlaması Workshop, 9-10 Mayıs 1994, İstanbul, 16-24.

Barekat, M.M. ve Love, D., (1989), "Decentralized, Distributed MRP: Solving Control Problems in Cellular Manufacturing", Production and Inventory Management, 3:78-83.

Barutçugil, İ.S., (1988), Üretim Sistemleri ve Yönetim Teknikleri, Uludağ Üniversitesi Yayını, Bursa.

Baver, A., Bowden, R. ve Browne, J., (1994), Shop Floor Control Systems From Design to Implementation, Chapman & Hall, London.

Billington, P.J., McClain, J.O., ve Thomas, L.J., (1983), "Mathematical Programming Approaches to Capacity-Constrained MRP Systems: Review, Formulation and Problem Reduction", Management Science, 29(10):1126-1141.

Blackstone, J.H. ve Cox, J.F., (1985), "MRP Design and Implementation Issues for Small Manufacturers", Production and Inventory Management, 26(3):65-76.

Bose, J.G., ve Rao, A., (1988), "Just in Time Update Implementing JIT with MRPII Creates Hybrid Manufacturing Environment", Industrial Engineering, 9:49-53.

Bowman, J., (1991), "Ten Commandments of MRP", Industrial Engineering, 23(3):50.

Brenton, R.G., (1990), "The Missing Element in MRP-People, Production and Inventory Management, 4:62.

Browne, J., Harhen, J. ve Shivnan, J., (1988), Production Management Systems A CIM Perspective, Addison-Wesley, Cornwall.

Buffa, E.S., (1983), Modern Production / Operations Management, John Wiley & Sons, New York.

Carlson, R.J. ve Yano, C.A., (1986), "Safety Stocks in MRP-Systems with Emergency Set Ups for Components, Management Science 32(4):403-412.



Cerveny, R.P. ve Scott, L.W., (1989), "A Survey of MRP Implementation ", Production and Inventory Management, 13:31-34.

Chalmet, L.G., De Bodt, M. ve Van W.L., (1985), "The Effect of Engineering Changes and Demand Uncertainty on MRP Lot Sizing", Int. J. Prod. Res., 3(2):233-253.

Correll, J.G., (1995), "Reengineering the MRPII Environment", Industrial Engineering Solutions, 7:24.

Diamond, J., (1997), "Production and Inventory Control: The Move to the PC" IIE Solutions, 29(1):19-23.

Durmuşoğlu, S., (1993a), "İmalat Kaynaklarının Planlanması (MRPII)", TMMOB Üretim Kaynakları Planlaması Mesleki Eğitim Semineri, 10-12 Mart 1993, İstanbul, 129-143.

Durmuşoğlu, S., (1993b), "Üretim Kaynakları Planlaması ve Tam Zamanında Üretimin Birlikte Uygulanması", TMMOB Üretim Kaynakları Planlaması Mesleki Eğitim Semineri, 10-12 Mart 1993, İstanbul, 165-169.

Eppen G.D., Gould F.J. ve Schmidt C.,(1988), Quantitative Concepts for Management, Englewood Cliffs, New Jersey.

Erkip, N., (1993), "Tam Zamanında Üretim Felsefesi ve Tekstil Endüstrisinde Uygulaması", Tekstil Semineri, 25-27 Ekim 1993, İstanbul, 1-14.

Everett E.A ve Ebert R.J., (1986), Production and Operations Management Concepts, Models and Behaviour, Englewood Cliffs, New Jersey.

Flapper, S.D.P., Miltenburg, G.J. ve Wijngaard, J., (1991), "Embedding JIT into MRP" Int. J. Prod. Res., 9(2):320-341.

Gençyılmaz, G., (1988), Stok Sistemlerinin Yönetimi I, İstanbul Üniversitesi İşletme Fakültesi Yayını, İstanbul.

Gilbert, J.P. ve Schonberger, R.j., (1983), "Inventory-Based Production Control Systems: A Historical Analysis", Production and Inventory Management, 24(2):1-4.

Grasso, E.T. ve Taylor, B.T., (1984), "A Simulation Based Experiment Investigation of Supply / Timing Uncertainty in MRP Systems", Int. J. Prod. Res., 22(3):485-497.

Gray, C.D., (1987), The Right Choice, Oliver Wight Publications, Essex.

Guamer, R., (1996), "Beyond ERP and MRPII", IIE Solutions, 28(9):32-35.

Halaç, O., (1992), İşletmelerde Simülasyon Teknikleri, İstanbul Üniversitesi İşletme Fakültesi Yayını, İstanbul.

Hall, R.W., (1983), Zero Inventories, Business One Irwin, Homewood.

Heizer, J. ve Render, B., (1988), Production and Operations Management, Allyn and Bacon, New York.



Henderson, I., (1990), "MRPII and JIT Friends or Foes?", CAD CAM 90 Conference Proceedings, 27-29 March 1990, Birmingham, 143-151.

Ho, C.J. ve Carter P.L., (1996), "An Investigation of Alternative Dampening Procedures to Cope with MRP System Nervousness", Int. J. Prod. Res., 34(1):137-156.

Ho, C.J., Law, W.K. ve Rampal, R., (1995), "Uncertainty-Dampening Methods for Reducing MRP System Nervousness", Int. J. Prod. Res., 33(2):483-496.

Hodson, W.K., (1992), Maynard' s Industrial Engineering Handbook, McGraw-Hill, New Jersey.

İlyasoğlu, E., (1994), "MRP' ye Yönetimsel Yaklaşım: Sorunlar ve Çözüm Önerileri", TBD Bilişim 94 Semineri, 14-18 Eylül 1994, İstanbul, 178-184.

Johnson, K., (1990), Implementing Optimised Production Technology, IFS Publications, London.

Jones, G. ve Roberts, M., (1990), Optimised Production Technology, IFS Publications, London.

Kamenetzky, R.D., (1985), "Successful MRPII Implementation Can Be Complemented by Smart Scheduling, Sequencing Systems", Industrial Engineering 10:85-95.

Kanet, J.J., (1982), "Toward Understanding Lead Times in MRP Systems", Production and Inventory Management, Third Quarter :1-14.

Kobu, B., (1981), Üretim Yönetimi, İstanbul Üniversitesi İşletme Fakültesi Yayını, İstanbul.

Krupp, J.A.G, (1984), "Why MRP Systems Fail: Traps to Avoid", Production and Inventory Management, 26(3):48-53.

La Forge, R.L. ve Sturr, V.L., (1986), "MRP Practices in a Random Sample of Manufacturing Firms", Production and Inventory Management, 27(3):129-137.

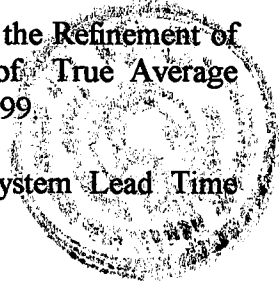
Landvater, D.V. ve Gray, C.D., (1989), MRPII Standard System A Handbook for Manufacturing Software Survival, Oliver Wight Publications, Essex.

Lee, S.R., (1983), "Material Requirements Planning and the Organisation", Production and Inventory Management, 3:103-113.

Lee, T.S. ve Everett E.S., (1986), "Forecasting Error Evolution in Material Requirements Planning (MRP) Production-Inventory Systems", Management Science, 32(9):1187-1191.

Lee, T.S., Malstrom, E.M., Vardemann, S.B. ve Petersen, V.P., (1989), "On the Refinement of Variable Lead Time / Constant Demand Lot Sizing Model: the Effect of True Average Inventory Level On the Traditional Solution", Int. J. Prod. Res., 27(5):883-899.

Lockamy, A., (1993), "A Conceptual Framework for Value-Delivery System Lead Time Management", Int. J. Prod. Res., 31(1):223-233.



- Lundrigan, R., (1986), "What is This Thing Called OPT?", Production and Inventory Management, Second Quarter:15-18.
- Luscombe, M., (1991), "Design and Implementation of Integrated Production Control Systems", Integrated Manufacturing Systems, 2(4):4.
- Luscombe, M., (1993), Integrating the Business-A Practical Guide for Managers, Butter Worth Heinemann, Oxford.
- Martin, R., (1995), "Turbocharging MRPII Systems", IIE Solutions, 27(11):32-36.
- Maruchek, A.N. ve McClelland, M.K.,(1986), "Strategic Issues in Make-To Order Manufacturing", Production and Inventory Management, 27(2):82-95.
- McEwan, J.,(1991), "Applying MRPII Principles to Heavy End Processing", Process Engineering, 9:75-77.
- McManus, J.P., (1989), "Developing A Detailed MRPII Implementation Plan, Production and Inventory Management, 2:75-83.
- Melenyk, S.A. ve Gonzales R.F., (1985), "MRPII: The Early Returns Are In", Production and Inventory Management, 26(1):124-127.
- Melnyk, S.A. ve Piper, C.J., (1985), "Lead time Errors in MRP: The Lot-Sizing Effect", Int. J. Prod. Res., 23(2):253-264.
- Meredith, J.R., (1991), The Management of Operations, John Wiley&Sons, New York.
- Merli, G., (1990), Total Manufacturing Management, Productivity Press, New Jersey.
- Millard, R.I., (1985), "MRP is None of the Above", Production and Inventory Management, 26(1):22-25.
- Millard, R.I., (1989), "Is MRP Training Aimed in the Right Direction", Production and Inventory Management, 2:25-30.
- Miltenburg, G.J., (1990), "Changing MRP' s Costing Procedures to Suit JIT ", Production and Inventory Management, 2:77-83.
- Molinder, A. (1997), "Joint Optimization of Lot-Sizes, Safety Stocks and Safety Lead Times in An MRP System", Int. J. Prod. Res., 35(4):983-994.
- Monden, Y., (1983), Toyota Production System, Industrial Engineering and Management Press, Georgia.
- Orlicky, J., (1975), Material Requirements Planning, McGraw-Hill, New York.
- Örnek, M.A., (1989), "MRPII Sistemlerinin Kurulmasında Karşılaşılan Sorunlar ve Uygulamaya Koyma", Endüstri Mühendisliği Dergisi, 1(3):9-13.
- Pegden, C.D., (1986), Introduction to SIMAN, Systems Modeling Corp., Pennsylvania.

Pegden, C.D., Shannon, R.E. ve Sadowski R.P., (1990), Introduction to Simulation Using SIMAN, McGraw-Hill, New Jersey.

Penlesky, R.J., Wemmerlöv, U., ve Berry, W.L., (1991), "Filtering Heuristics for Rescheduling Open Orders in MRP Systems", Int. J. Prod. Res., 29(11):2279-2280.

Plossl, G., (1995), Orlicky' s Material Requirements Planning, McGraw-Hill, New York.

Plossl, G.W. ve Wight, O.W., (1967), Production and Inventory Control: Principles and Techniques, Englewood Cliffs, New Jersey.

Ptak, A.C., (1991), "MRP, MRPII, OPT, JIT and CIM-Succesion, Evolution or Necessary Combination", Production and Inventory Management, 2:7-14.

Rijn, D.V., (1994), "Çok Uluslu Şirketlerde MRP Paketlerinin Uygulanması", Otomasyon Dergisi, Ocak.

Rishel, T.D. ve Christy, D.P., (1996), "Incorporating Maintenance Activities into Production Planning; Integration at the Master Schedule versus Material Requirements Level", Int. J. Prod. Res., 34(2):421-446.

Rona, N., (1994), "Üretim Kaynakları Planlaması (MRPII) Uygulamalarında PC Kullanımı", Otomasyon Dergisi, 2(20):89.

Ross, D.F., (1989), "The Role of Information in Implementing MRPII System", Production and Inventory Management, 3:45-49.

Schaeffer, C., (1996), "Performance Measurement", IIE Solutions, 28(3):21.

Schonberger, R.J., (1984), "Just in Time Production System: Replacing Complexity with Simplicity in Manufacturing Management", Industrial Engineering, October:52-63.

Schroeder, R.G., (1985), Operations Management: Decision Making in the Operations Function, McGraw-Hill, New York.

Sheldon, D., (1991), "MRPII-What it Really is", Production and Inventory Management, 3:12-15.

Sounderpandian, J., (1989), "MRP on Spreadsheets: A Do-it-Yourself Alternative for Small Firms, Production and Inventory Management, 2:6-9.

Sum, C.C. ve Yang, K.K., (1993), "A Study on Manufacturing Resource Planning (MRPII) Practices in Singapore", Omega Int. Journal of Mgmt Sci., 21(2):190.

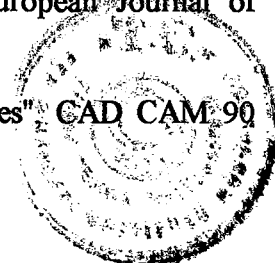
Sumanth, D.J.,(1984), Productivity Engineering and Management, McGraw-Hill, New Jersey.

Sümen, H., (1996), "Bilgisayar Bütünleşik Üretim ve MRPII", TMMOB Üretim Kaynakları Planlaması Mesleki Eğitim Semineri, 16-17 Nisan 1996, İstanbul, 1-10.

Sutton, R.J., (1990), "JIT, MRPII, Start with the People", Industrial Engineering, 22(8):16-17.



- Tanyaş, M., (1995), "İşletme Kaynakları Planlaması", Makinatek Dergisi, 1(9).
- Tanyaş, M., (1997), "Üretim Kaynaklarının Planlanması (MRPII) Çözümlerinin Geliştirilmesi, Hedefleri ve Yararları", Otomasyon Dergisi, 4:92-96.
- Tersine, R.J., (1988), Principles of Inventory and Materials Management, Elsevier Science Publishing, New York.
- Torkul, O., Cedimoğlu, I.H., ve Aksoy, M.S., (1996), "A Comparative Study of Existing Manufacturing Planning and Control Approaches", Mathematical & Computational Applications, 1(2):117-126.
- Trino, J., (1990), "The Competitive Advantage is Provided by Integrated Information Systems", Industrial Engineering, 22(2):36-38.
- Turbide, D.A., (1993), MRP+ The Adaptation Enhancement and Application of MRPII, Industrial Press, New York.
- Turbide, D.A., (1995), "MRPII Still Number One!", Industrial Engineering Solutions, 7:28-31.
- Ulusoy, G., (1991), "İmalat Kaynakları Planlaması MRPII", Sanayide Bilgisayar Kullanımı ve Otomasyon Bildirileri, Aralık 1991, İstanbul, 72-82.
- Ülgen, H., (1980), İşletme Yönetiminde Bilgisayarlar, İstanbul Üniversitesi İşletme Fakültesi Yayını, İstanbul.
- Voss, C. ve Clutterbuck, D., (1989), Just-in-Time: A Global Status Report, IFS Publications, London.
- Wacker, J.G., (1985), "A theory of Material Requirements Planning (MRP): An Empirical Methodology to Reduce Uncertainty in MRP Systems", Int. J. Prod. Res., 23(4):807-824.
- Wallace, F.T., (1990), MRPII : Making it Happen, Oliver Wight Publications, Essex.
- Walter, W.C., (1990), "The Case for an MRP System Manager", Production and Inventory Management, 2:70-76.
- Wantuck, K.A., (1991), Just-in-Time for America, KWA Media, New York.
- Wasco, W.C., Stonehocker, R.E. ve Feldman, L.H., (1991), "Success with JIT and MRPII in a Service Organization, Production and Inventory Management, 4:15-21.
- Wight, O., (1983), MRPII: Unlocking American's Productivity Potential, CBI Publishing, Boston.
- Wijngaard, J. ve Wortmann, J.C., (1985), "MRP and Inventories", European Journal of Operational Research, 20:281-293.
- Woodgate, H.S., (1990), "MRPIII: Shortening Manufacturing Lead Times" CAD CAM 90 Conference Proceedings, 27-29 March 1990, Birmingham, 318-338.



Yamak, O., (1994), "Tam Zamanında Üretim ve MRPII ile Bir Karşılaştırma", Otomasyon Dergisi, Ağustos, 98-102.

Yenersoy, G., (1990), Malzeme Yönetimi Sistemleri, Ma-Pa Yayını:1, İstanbul.

Yıldızdoğan, M., (1989), "MRPII Bugünü ve Yarını", Endüstri Mühendisliği Dergisi, 1(3):5-9.

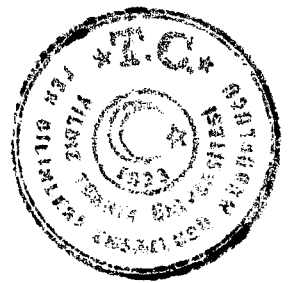


EKLER



EK 1

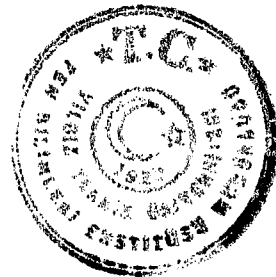
Süpürge Motoru Malzeme Listesi



Malzeme	SP32A120001	TPM	Alte 1	Kulla 1
Kul.miktar	Sübürge Motoru (1200W)	Taban mikt	Geçer 01.01.1996	1.000 ADT
Kademe no. Klm. Bileşen no.	Tanım		Mikta ÖB KTp	İsn
..1	0010 272200302	1.000 ADT L		
..2	0010 273300101	1.000 ADT L		
..3	0010 1303901	0.420 KG L		
..2	0020 272200202	1.000 ADT L		
..3	0010 272200101	1.000 ADT L		
..4	0010 272300101	48.000 ADT L		
..5	0010 1301704	907.200 GR L		
..3	0020 272500102	1.000 ADT L		
..3	0030 272500201	1.000 ADT L		
..3	0040 101609514	150.000 GR L		
..1	0020 271300101	1.000 ADT L		
..1	0030 272200402	1.000 ADT L		
..2	0010 271300201	1.000 ADT L		
..3	0010 1302505	60.000 GR L		
..2	0020 271200101	1.000 ADT L		
..3	0010 272300201	48.000 ADT L		
..4	0010 1301704	328.800 GR L		
..2	0030 271500101	1.000 ADT L		
..2	0040 271500201	22.000 ADT L		
..3	0020 1500532	3.960 GR L		
..2	0050 272600101	1.000 ADT L		
..2	0060 101609501	57.000 GR L		
..2	0070 271500301	22.000 ADT L		
..3	0010 1504801	2.640 GR L		
..2	0080 271300301	1.000 ADT L		
..2	0090 181200501	1.000 KG L		
..3	0020 181500402	3.500 GR L		
..3	0030 181500305	35.000 GR L		
..2	0110 271300401	2.000 ADT L		

Malzeme	SP2A120001	TPM	Alte 1	Kulla 1
Kul.miktar	Süpürge Motoru (1200W)	Taban.mikt		Geçer 01.01.1996
Kademe no. Klm. Bileşen no.	1.000			1.000 ADT
Tanım				Mikta ÖB KTp
				İsn
..2	Rulman (629 2Z) (NSK)			1.000 ADT L
..1	271500102			0.100 GR L
..1	End.Uç İzolasyonu (Mor)			1.000 ADT L
..1	0040 271500401			292.200 GR L
..1	Yapıştırıcı (Three Bond-1360)			4.000 ADT L
..2	0050 273300201			1.000 ADT L
..1	Alt Mahfaza			4.000 ADT L
..1	0010 1303902			1.000 ADT L
..1	1.2X900 mm Elektro.Glvn.Çelik Sac			2.000 ADT L
..1	0060 271300901			1.000 ADT L
..1	10mm Vida (Üçgen Kesit,Diş Açan,Taptite)			4.000 ADT L
..1	0070 273500101			1.000 ADT L
..1	Hava Yönlendirici			4.000 ADT L
..1	0080 271300902			1.000 ADT L
..1	12mm Vida (Üçgen Kesit,Diş Açan,Taptite)			1.000 ADT L
..1	0090 271300501			1.000 ADT L
..1	Sinter Burç			1.000 ADT L
..2	0100 272200501			1.000 ADT L
..2	Fan Grubu			1.000 ADT L
..3	0010 1402101			32.300 GR L
..2	Fan Levhası (Alt)			1.000 ADT L
..3	0020 272400201			1.000 ADT L
..2	0.60x263 mm Alüminyum Alaşımı			32.300 GR L
..3	Fan Levhası (Üst)			9.000 ADT L
..2	0010 1402101			33.750 GR L
..3	0.60x263 mm Alüminyum Alaşımı			2.000 ADT L
..2	0030 272400301			2.000 ADT L
..3	Fan Kanadı			24.040 GR L
..1	1 mm Alüminyum Alaşımı			1.000 ADT L
..2	0110 271300601			1.000 ADT L
..3	Fan Tespit Pulu			1.000 ADT L
..1	0010 271300691			1.000 ADT L
..2	Fan Tespit Pulu (Kaplama)			1.000 ADT L
..3	0010 1303701			1.000 ADT L
..1	1.2x68 mm Elektro.Çinko Kaplı Çelik			1.000 ADT L
..1	0120 271300701			1.000 ADT L
..1	Somun (M8)			1.000 ADT L
..2	0130 272300301			144.000 GR L
..1	Fan Kapağı			2.000 ADT L
..2	0010 1303903			1.000 ADT L
..1	0.4X865 mm Elektro.Glvn.Çelik Sac			1.000 ADT L
..1	0150 271300901			1.000 ADT L
..1	10mm Vida (Üçgen Kesit,Diş Açan,Taptite)			1.000 ADT L
..1	0240 271500502			1.000 ADT L
..1	Mot.Etiketi(Sanyo1200-01)			1.000 ADT L
..2	0260 273200102			1.000 ADT L
..2	Ambalaj Grubu			1.000 ADT L
..2	0010 272500301			1.000 ADT L
..2	Motor Sandığı Kapağı			1.000 ADT L
..2	0020 272200901			1.000 ADT L
..2	Motor Sandığı Grubu			1.000 ADT L
..2	0030 272500501			1.000 ADT L
..2	Ara Separatör			1.000 ADT L
..2	0040 272500601			1.000 ADT L
..2	Palet			

Malzeme	SP32A120001	TPM	Alte 1	Kulla 1
Kul.miktar	Süpürge Motoru (1200W)	1.000	Taban mikt	Geçer 01.01.1996 1.000 ADT
Kademe no.	Klm. Bileşen no.	Tanım	Mikta	ÖB KTp isn
..2	0050	271501001	1.000	ADT L
..2	0060	271501201	10.000	GR L
..2	0070	192502902	1.000	ADT L
..2	0080	191506102	1.000	ADT L
...3	0010	1503901	3.000	GR L
..2	0090	191300401	1.000	ADT L
..1	0280	371501101	3.000	CM L
..1	0290	271200601	2.000	ADT L
..2	0010	273500201	2.000	ADT L
..2	0020	272400501	2.000	ADT L
...3	0010	1402001	0.030	KG L
..2	0030	271400101	2.000	ADT L
...3	0020	1402003	2.020	GR L
..2	0040	271200301	2.000	ADT L
..2	0050	271300801	2.000	ADT L
		Fırça Yay1		



EK 2

Sonuç Malzeme Listesi



Date : 28-12-97 [14:11]
old 750 company

MULTI-LEVEL PRODUCTION BOMS (1)

Manufactured Item : SP32A120001
Revision : Süpürge Motoru

Unit: pas

Page : 1
Company : 301

Süpürge Motoru

Level	Position	Item	Revi- sion	Effect. Date	Expiry Date	Length [m]	Width [m]	Number of Units	Net Quantity	Un. Scp [%]
1	10/ 1	272200402 -item Text Endüvi ve Yataklama Grubu		27-12-97		0.00	0.00	0	66,0000	pcs 0
.2	10/ 1	271300201 -item Text M11 (Sanyo)		27-12-97		0.00	0.00	0	66,0000	pcs 0
.2	20/ 1	272300201 -item Text Endüvi Levhası		27-12-97		0.00	0.00	0	3168,0000	pcs 0
1	20/ 1	272200302 -item Text Üst Muhafaza Grubu		27-12-97		0.00	0.00	0	1,0000	pcs 0
.2	10/ 1	273300101 -item Text Üst Muhafaza		27-12-97		0.00	0.00	0	1,0000	pcs 0
.2	20/ 1	272200202 -item Text Sargı Çekirdek Grubu		27-12-97		0.00	0.00	0	1,0000	pcs 0



Date : 28-12-97 [17:23]
old 750 company

SINGLE-LEVEL PRODUCTION BOMS (1)

Page : 1
Company : 301

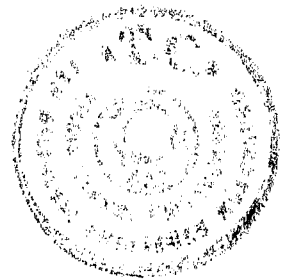
Position	Item	Effect. Date	Expiry Date	Length [m]	Width [m]	No.o Un.	Net Quantity	Un.	Scp [%]	Wrh	Opr	Ph tm	No. Nts	Extra Info
Manufactured Item : 5932A120001 Süpürge Motoru														
10/ 1	272200402	27-12-97					66,0000	pcs		100		N	0	
	Item Text Endüvi ve Yataklama Grubu													
20/ 1	272200302	27-12-97					1,0000	pcs		100		N	0	
	Item Text Üst Muhafaza Grubu													

Page : 1
Company : 301

SINGLE-LEVEL PRODUCTION BOMS (1)

Date : 28-12-97 [17:24]
old 750 company

Position	Item	Effect. Date	Expiry Date	Length [m]	Width [m]	No.o Un.	Net Quantity	Un.	Scp [%]	Wrh	Opr	Ph tm	No. Nts	Extra Info
Manufactured Item : 272200302 Üst Muhafaza Grubu														
10/ 1	273300101	27-12-97					1,0000	pcs		800		N	0	
	Item Text Üst Muhafaza													
20/ 1	272200202	27-12-97					1,0000	pcs		800		N	0	
	Item Text Sargı Çekirdek Grubu													



EK 3

Ana Üretim Programı



MASTER PRODUCTION SCHEDULE (COMPRESSED)

Data : 28-12-97 [14:29]
old 750 company

Plan Code : 98/ Süpürge Motoru Üretim Planı									
Plan Level : 1									
MPS Data 1 = Demand Forecast		MPS Data 4 = Customer Deliveries		MPS Data 7 = Planned Inventory					
MPS Data 2 = Customer Orders		MPS Data 5 = Internal Deliveries		MPS Data 8 = Available to Promise					
MPS Data 3 = Exploded Demand		MPS Data 6 = Planned Receipts							
Period Date	MPS Data 1 Demand Fore	MPS Data 2 Customer Or	MPS Data 3 Exploded De	MPS Data 4 Customer De	MPS Data 5 Internal De	MPS Data 6 Planned Rec	MPS Data 7 Planned Inv	MPS Data 8 Available t	
Plan Item	: 5F32A120001		Süpürge Motoru						
Plan Site	: 301		old 750 company						
03-01-98	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	
10-01-98	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	
17-01-98	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	
24-01-98	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	
31-01-98	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	
07-02-98	1,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	1,0000	0,0000	1,0000	
14-02-98	1,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	1,0000	0,0000	1,0000	
21-02-98	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	
28-02-98	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	
07-03-98	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	
14-03-98	1,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	1,0000	0,0000	1,0000	
21-03-98	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	
28-03-98	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	
04-04-98	1,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	1,0000	0,0000	1,0000	
11-04-98	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	
18-04-98	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	
25-04-98	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	
02-05-98	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	
09-05-98	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	
16-05-98	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	
23-05-98	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	
	4,0000*	0,0000*	0,0000*	0,0000*	0,0000*	4,0000*	0,0000	0,0000	*

Date : 28-12-97 [14:38]
old 750 company

PLANNED MPS PRODUCTION ORDERS BY MPS ITEM

Page : 1
Company : 301

Order	MPS Item	Description	Rout.	Order quantity	Planning Method	Planned Start Dt	Planned Fin.Date	Wrh	Order Status	Trans. Date
61	5P32A120001	Supurge Motoru	0	1,0000	Backward	30-01-98	02-02-98	100	P Planned	28-12-97
62	5P32A120001	Supurge Motoru	0	1,0000	Backward	06-02-98	09-02-98	100	P Planned	28-12-97
63	5P32A120001	Supurge Motoru	0	1,0000	Backward	06-03-98	09-03-98	100	P Planned	28-12-97
64	5P32A120001	Supurge Motoru	0	1,0000	Backward	27-03-98	30-03-98	100	P Planned	28-12-97



EK 2

Endüvi Yataklama Grubu Üretimi Operasyon Listesi

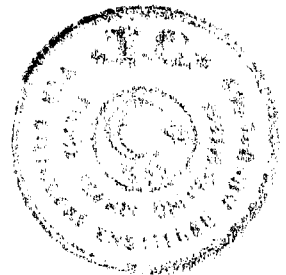


Date : 28-12-97 [14:12]
old 750 company

ROUTING (SUMMARIZED)

Page : 1
Company : 301

Operation	Task Description	Wrk Ctr	Mach.	Setup Time	Pr. Rate / [Hou]	Run Time	Man Occup	Mach. Occup	Over-Lap	Extra Info	Effect. Date	Expiry Date	Back-flush	Count Point
Manufactured Item: SP22A120001 0 Motor Imalatı														
Standard Routing :														
10/ 1	10 Mil Kesme	111	001	5	0	2.100	1.00	1.00	0.00		28-12-97	No	No	No
20/ 1	300 Kontrol	111	001	0	0	1.950	1.00	0.00	0.00		28-12-97	No	No	No
30/ 1	20 Puntalama	111	002	0	0	48.300	1.00	1.00	0.00		28-12-97	No	No	No
40/ 1	30 Pah Kirma	111	003	0	0	4.200	1.00	1.00	0.00		28-12-97	No	No	No
50/ 1	40 Mil Isleme	111	004	2	0	2.550	1.00	1.00	0.00		28-12-97	No	No	No
60/ 1	300 Kontrol	111	005	0	0	10.950	1.00	0.00	0.00		28-12-97	No	No	No
70/ 1	50 Tirtıl Çekme	111	006	0	0	5.400	1.00	1.00	0.00		28-12-97	No	No	No
80/ 1	60 Kalibre	111	006	0	0	2.400	1.00	1.00	0.00		28-12-97	No	No	No
90/ 1	300 Kontrol	111	007	10	0	10.200	1.00	0.00	0.00		28-12-97	No	No	No
100/ 1	70 Kanal Isleme	111	008	0	0	2.250	1.00	1.00	0.00		28-12-97	No	No	No
110/ 1	80 Taslama	111	008	0	0	2.400	1.00	1.00	0.00		28-12-97	No	No	No
120/ 1	300 Kontrol	111	009	0	0	10.500	1.00	0.00	0.00		28-12-97	No	No	No
130/ 1	90 Mil Geçirme	111	009	0	0	2.100	1.00	1.00	0.00		28-12-97	No	No	No
140/ 1	100 Uç İzolasyonu Takma	111	010	0	0	3.600	1.00	1.00	0.00		28-12-97	No	No	No
150/ 1	110 Kanal İzolasyonu Takma	111	010	0	0	3.000	1.00	1.00	0.00		28-12-97	No	No	No
160/ 1	300 Kontrol	111	009	0	0	12.150	1.00	0.00	0.00		28-12-97	No	No	No
170/ 1	120 Kollektör Takma	111	010	0	0	0.800	1.00	1.00	0.00		28-12-97	No	No	No
180/ 1	130 Sargı Sarma	111	011	0	0	62.850	1.00	1.00	0.00		28-12-97	No	No	No
190/ 1	140 Kollektör Kaynak	111	012	4	0	3.300	1.00	1.00	0.00		28-12-97	No	No	No
200/ 1	150 Sargı Bası Form Verme	111	012	0	0	2.700	1.00	1.00	0.00		28-12-97	No	No	No
210/ 1	300 Kontrol	111	009	0	0	9.000	1.00	0.00	0.00		28-12-97	No	No	No
220/ 1	160 Kanal Kapak İzolasyonu	111	009	0	0	10.500	1.00	1.00	0.00		28-12-97	No	No	No
230/ 1	300 Kontrol	111	013	0	0	9.000	1.00	0.00	0.00		28-12-97	No	No	No
240/ 1	170 Ön Balans	111	014	0	0	49.200	1.00	1.00	0.00		28-12-97	No	No	No
250/ 1	180 Vernikleme	111	003	0	0	11.700	1.00	1.00	0.00		28-12-97	No	No	No
260/ 1	190 Koll.Grubu Yüzey Torna	111	009	0	0	24.600	1.00	1.00	0.00		28-12-97	No	No	No
270/ 1	200 Son Balans	111	009	0	0	7.800	1.00	0.00	0.00		28-12-97	No	No	No
280/ 1	210 Rulman Takma	111	009	0	0	9.600	1.00	1.00	0.00		28-12-97	No	No	No
290/ 1	300 Kontrol	111	009	0	0	3.000	1.00	0.00	0.00		28-12-97	No	No	No



Date : 28-12-97 [14:13]
old 750 company

ROUTING (DETAILED)

Page : 1
Company : 301

Manufactured Item : 5P32A120001
Routing : No
Standard Routing : No
Operation : 10/ 1
Task : 10
Work Center : 111
Machine : 001
Descr.on Pull Note: Adige Kesme Makinası

Supürge Motoru
Motor İmalatı
Mil Kesme
Üretim
Adige Kesme Makinası

Setup Time :
Routing Unit :
Production Rate :
Run Time :
Subc. Rate Factor :
Quantity/Pull Note:
Number of Notes :

Man Occupation : 1.00
Machine Occupation: 1.00
Operation Overlap : 0.00
0/Hou Effective Date : 28-12-97
2,100 Expiry Date :
0,0000 Backflushing : No
0,0000 Count Point : No
0 Extra Information :

Manufactured Item : 5P32A120001
Routing : No
Standard Routing : No
Operation : 20/ 1
Task : 300
Work Center : 111
Machine :
Descr.on Pull Note: Kontrol Üretim

Supürge Motoru
Motor İmalatı
Kontrol
Üretim

Setup Time :
Routing Unit :
Production Rate :
Run Time :
Subc. Rate Factor :
Quantity/Pull Note:
Number of Notes :

Man Occupation : 1.00
Machine Occupation: 0.00
Operation Overlap : 0.00
0/Hou Effective Date : 28-12-97
1,950 Expiry Date :
0,0000 Backflushing : No
0,0000 Count Point : No
0 Extra Information :

Manufactured Item : 5P32A120001
Routing : No
Standard Routing : No
Operation : 30/ 1
Task : 20
Work Center : 111
Machine : 002
Descr.on Pull Note: Puntalama Tezgahı

Supürge Motoru
Motor İmalatı
Puntalama
Üretim
DUAP Puntalama Tezgahı

Setup Time :
Routing Unit :
Production Rate :
Run Time :
Subc. Rate Factor :
Quantity/Pull Note:
Number of Notes :

Man Occupation : 1.00
Machine Occupation: 1.00
Operation Overlap : 0.00
0/Hou Effective Date : 28-12-97
48,300 Expiry Date :
0,0000 Backflushing : No
0,0000 Count Point : No
0 Extra Information :

Manufactured Item : 5P32A120001
Routing : No
Standard Routing : No
Operation : 40/ 1
Task : 30
Work Center : 111
Machine : 003
Descr.on Pull Note: Pah Kıрма Üretim GÜTTİ

Supürge Motoru
Motor İmalatı
Pah Kıрма
Üretim
GÜTTİ

Setup Time :
Routing Unit :
Production Rate :
Run Time :
Subc. Rate Factor :
Quantity/Pull Note:
Number of Notes :

Man Occupation : 1.00
Machine Occupation: 1.00
Operation Overlap : 0.00
0/Hou Effective Date : 28-12-97
4,200 Expiry Date :
0,0000 Backflushing : No
0,0000 Count Point : No
0 Extra Information :

Manufactured Item : 5P32A120001
Routing : No
Standard Routing : No
Operation : 50/ 1
Task : 40
Work Center : 111
Machine : 004
Descr.on Pull Note: Mil İsleme Üretim Traub İsleme Tezgahı

Supürge Motoru
Motor İmalatı
Mil İsleme
Üretim
Traub İsleme Tezgahı

Setup Time :
Routing Unit :
Production Rate :
Run Time :
Subc. Rate Factor :
Quantity/Pull Note:
Number of Notes :

Man Occupation : 1.00
Machine Occupation: 1.00
Operation Overlap : 0.00
0/Hou Effective Date : 28-12-97
2,550 Expiry Date :
0,0000 Backflushing : No
0,0000 Count Point : No
0 Extra Information :

Manufactured Item : 5P32A120001
Routing : No
Standard Routing : No
Operation : 60/ 1
Task : 300
Work Center : 111
Machine : Kontrol
Descr.on Pull Note: Üretim

Supürge Motoru

Setup Time : 1.00
Routing Unit : 0
Production Rate : 1
Run Time : 0.00
Subc. Rate Factor : 28-12-97
Quantity/Pull Note: No
Number of Notes : No
Extra Information : 0

Manufactured Item : 5P32A120001
Routing : No
Standard Routing : No
Operation : 70/ 1
Task : 50
Work Center : 111
Machine : Tirtil Çekme
Descr.on Pull Note: F.H.Jung

Supürge Motoru

Setup Time : 1.00
Routing Unit : 0
Production Rate : 1
Run Time : 0.00
Subc. Rate Factor : 28-12-97
Quantity/Pull Note: No
Number of Notes : No
Extra Information : 0

Manufactured Item : 5P32A120001
Routing : No
Standard Routing : No
Operation : 80/ 1
Task : 60
Work Center : 111
Machine : Kalibre
Descr.on Pull Note: Üretim

Supürge Motoru

Setup Time : 1.00
Routing Unit : 0
Production Rate : 1
Run Time : 0.00
Subc. Rate Factor : 28-12-97
Quantity/Pull Note: No
Number of Notes : No
Extra Information : 0

Manufactured Item : 5P32A120001
Routing : No
Standard Routing : No
Operation : 90/ 1
Task : 300
Work Center : 111
Machine : Kontrol
Descr.on Pull Note: Üretim

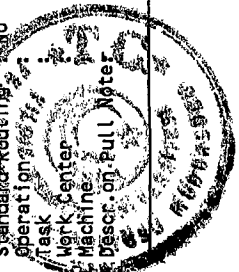
Supürge Motoru

Setup Time : 1.00
Routing Unit : 0
Production Rate : 1
Run Time : 0.00
Subc. Rate Factor : 28-12-97
Quantity/Pull Note: No
Number of Notes : No
Extra Information : 0

Manufactured Item : 5P32A120001
Routing : No
Standard Routing : No
Operation : 100/ 1
Task : 70
Work Center : 111
Machine : Kanal İşleme
Descr.on Pull Note: Tezsan

Supürge Motoru

Setup Time : 1.00
Routing Unit : 0
Production Rate : 1
Run Time : 0.00
Subc. Rate Factor : 28-12-97
Quantity/Pull Note: No
Number of Notes : No
Extra Information : 0



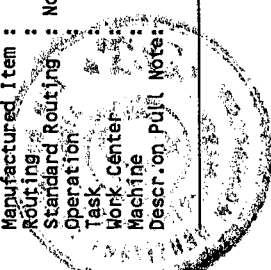
Manufactured Item : 5P32A120001
 Routing : 0
 Standard Routing : No
 Operation : 110/ 1
 Task : 80
 Work Center : Taslama
 Machine : Üretim
 Descr.on Pull Note: 008 Herminhausen Taslama Tezgahi
 Man Occupation : 1.00
 Machine Occupation: 0
 Operation Overlap : 1
 O/Hou Effective Date : 28-12-97
 2.400 Expiry Date :
 0.0000 Backflushing : No
 0.0000 Count Point : No
 0 Extra Information :

Manufactured Item : 5P32A120001
 Routing : 0
 Standard Routing : No
 Operation : 120/ 1
 Task : 300
 Work Center : Kontrol
 Machine : Üretim
 Descr.on Pull Note: 111
 Man Occupation : 1.00
 Machine Occupation: 0
 Operation Overlap : 1
 O/Hou Effective Date : 28-12-97
 10.500 Expiry Date :
 0.0000 Backflushing : No
 0.0000 Count Point : No
 0 Extra Information :

Manufactured Item : 5P32A120001
 Routing : 0
 Standard Routing : No
 Operation : 130/ 1
 Task : 90
 Work Center : Mil Geçirme
 Machine : Üretim
 Descr.on Pull Note: 111
 Man Occupation : 1.00
 Machine Occupation: 0
 Operation Overlap : 1
 O/Hou Effective Date : 28-12-97
 2.100 Expiry Date :
 0.0000 Backflushing : No
 0.0000 Count Point : No
 0 Extra Information :

Manufactured Item : 5P32A120001
 Routing : 0
 Standard Routing : No
 Operation : 140/ 1
 Task : 100
 Work Center : Uç İzolasyonu Takma
 Machine : Üretim
 Descr.on Pull Note: 010 Axis
 Man Occupation : 1.00
 Machine Occupation: 0
 Operation Overlap : 1
 O/Hou Effective Date : 28-12-97
 3.600 Expiry Date :
 0.0000 Backflushing : No
 0.0000 Count Point : No
 0 Extra Information :

Manufactured Item : 5P32A120001
 Routing : 0
 Standard Routing : No
 Operation : 150/ 1
 Task : 110
 Work Center : Kanal İzolasyonu Takma
 Machine : Üretim
 Descr.on Pull Note: 010 Axis
 Man Occupation : 1.00
 Machine Occupation: 0
 Operation Overlap : 1
 O/Hou Effective Date : 28-12-97
 3.000 Expiry Date :
 0.0000 Backflushing : No
 0.0000 Count Point : No
 0 Extra Information :



ROUTING (DETAILED)

Date : 28-12-97 [14:13]
old 750 company

Manufactured Item : 5P32A120001 Süpürge Motoru
 Routing : 0 Motor İmalatı
 Standard Routing : No
 Operation : 160/ 1
 Task : 300 Kontrol
 Work Center : 111 Üretim
 Machine :
 Descr.on Pull Note:

Man Occupation : 1.00
 Machine Occupation: 0.00
 Operation Overlap : 0.00
 O/Hou Effective Date : 28-12-97
 12.150 Expiry Date :
 0.0000 Backflushing : No
 0.0000 Count Point : No
 0 Extra Information :

Setup Time :
 Routing Unit :
 Production Rate :
 Run Time :
 Subc. Rate Factor :
 Quantity/Pull Note:
 Number of Notes :

Manufactured Item : 5P32A120001 Süpürge Motoru
 Routing : 0 Motor İmalatı
 Standard Routing : No
 Operation : 170/ 1
 Task : 120 Kollektör Takma
 Work Center : 111 Üretim
 Machine : 009 Globe
 Descr.on Pull Note:

Man Occupation : 1.00
 Machine Occupation: 0.00
 Operation Overlap : 0.00
 O/Hou Effective Date : 28-12-97
 0.800 Expiry Date :
 0.0000 Backflushing : No
 0.0000 Count Point : No
 0 Extra Information :

Setup Time :
 Routing Unit :
 Production Rate :
 Run Time :
 Subc. Rate Factor :
 Quantity/Pull Note:
 Number of Notes :

Manufactured Item : 5P32A120001 Süpürge Motoru
 Routing : 0 Motor İmalatı
 Standard Routing : No
 Operation : 180/ 1
 Task : 130 Sargi Sarma
 Work Center : 111 Üretim
 Machine : 010 Axis
 Descr.on Pull Note:

Man Occupation : 1.00
 Machine Occupation: 0.00
 Operation Overlap : 0.00
 O/Hou Effective Date : 28-12-97
 62.850 Expiry Date :
 0.0000 Backflushing : No
 0.0000 Count Point : No
 0 Extra Information :

Setup Time :
 Routing Unit :
 Production Rate :
 Run Time :
 Subc. Rate Factor :
 Quantity/Pull Note:
 Number of Notes :

Manufactured Item : 5P32A120001 Süpürge Motoru
 Routing : 0 Motor İmalatı
 Standard Routing : No
 Operation : 190/ 1
 Task : 140 Kollektör Kaynak
 Work Center : 111 Üretim
 Machine : 011 Statomat Kaynak Makinesi
 Descr.on Pull Note:

Man Occupation : 1.00
 Machine Occupation: 0.00
 Operation Overlap : 0.00
 O/Hou Effective Date : 28-12-97
 3.300 Expiry Date :
 0.0000 Backflushing : No
 0.0000 Count Point : No
 0 Extra Information :

Setup Time :
 Routing Unit :
 Production Rate :
 Run Time :
 Subc. Rate Factor :
 Quantity/Pull Note:
 Number of Notes :

Manufactured Item : 5P32A120001 Süpürge Motoru
 Routing : 0 Motor İmalatı
 Standard Routing : No
 Operation : 200/ 1
 Task : 150 Sargi Basi Form Verme
 Work Center : 111 Üretim
 Machine : 012 Reudlinger
 Descr.on Pull Note:

Man Occupation : 1.00
 Machine Occupation: 0.00
 Operation Overlap : 0.00
 O/Hou Effective Date : 28-12-97
 2.700 Expiry Date :
 0.0000 Backflushing : No
 0.0000 Count Point : No
 0 Extra Information :

Setup Time :
 Routing Unit :
 Production Rate :
 Run Time :
 Subc. Rate Factor :
 Quantity/Pull Note:
 Number of Notes :

Date : 28-12-97 [14:13]
old 750 company

ROUTING (DETAILED)

Page : 5
Company : 301

Manufactured Item : 5P32A120001
Routing : 0 Motor İmalatı
Standard Routing : No
Operation : 210/ 1
Task : 300 Kontrol
Work Center : 111 Üretim
Machine :
Descr.on Pull Note:

Setup Time :
Routing Unit :
Production Rate :
Run Time :
Subc. Rate Factor :
Quantity/Pull Note :
Number of Notes :

Man Occupation : 1.00
Machine Occupation : 0.00
Operation Overlap : 0.00
Effective Date : 28-12-97
Expiry Date :
Backflushing : No
Count Point : No
Extra Information :

Manufactured Item : 5P32A120001
Routing : 0 Motor İmalatı
Standard Routing : No
Operation : 220/ 1
Task : 160 Kanal Kapak İzolasyonu Takma
Work Center : 111 Üretim
Machine : 009 Globe
Descr.on Pull Note:

Setup Time :
Routing Unit :
Production Rate :
Run Time :
Subc. Rate Factor :
Quantity/Pull Note :
Number of Notes :

Man Occupation : 1.00
Machine Occupation : 0.00
Operation Overlap : 0.00
Effective Date : 28-12-97
Expiry Date :
Backflushing : No
Count Point : No
Extra Information :

Manufactured Item : 5P32A120001
Routing : 0 Motor İmalatı
Standard Routing : No
Operation : 230/ 1
Task : 300 Kontrol
Work Center : 111 Üretim
Machine :
Descr.on Pull Note:

Setup Time :
Routing Unit :
Production Rate :
Run Time :
Subc. Rate Factor :
Quantity/Pull Note :
Number of Notes :

Man Occupation : 1.00
Machine Occupation : 0.00
Operation Overlap : 0.00
Effective Date : 28-12-97
Expiry Date :
Backflushing : No
Count Point : No
Extra Information :

Manufactured Item : 5P32A120001
Routing : 0 Motor İmalatı
Standard Routing : No
Operation : 240/ 1
Task : 170 Çın Balans
Work Center : 111 Üretim
Machine : 013 Schenck Tezgahi
Descr.on Pull Note:

Setup Time :
Routing Unit :
Production Rate :
Run Time :
Subc. Rate Factor :
Quantity/Pull Note :
Number of Notes :

Man Occupation : 1.00
Machine Occupation : 0.00
Operation Overlap : 0.00
Effective Date : 28-12-97
Expiry Date :
Backflushing : No
Count Point : No
Extra Information :

Manufactured Item : 5P32A120001
Routing : 0 Motor İmalatı
Standard Routing : No
Operation : 250/ 1
Task : 180 Vernikleme
Work Center : 111 Üretim
Machine : 014 MAZZALI
Descr.on Pull Note:

Setup Time :
Routing Unit :
Production Rate :
Run Time :
Subc. Rate Factor :
Quantity/Pull Note :
Number of Notes :

Man Occupation : 1.00
Machine Occupation : 0.00
Operation Overlap : 0.00
Effective Date : 28-12-97
Expiry Date :
Backflushing : No
Count Point : No
Extra Information :



ROUTING (DETAILED)

Date : 28-12-97 [14:13]
old 750 company

Manufactured Item : 5P32A120001
Routing : 0
Standard Routing : No
Operation : 260/ 1
Task : 190
Work Center : 111
Machine : 003
Descr.on Pull Note: GUITTI

Süþürge Motoru

Man Occupation : 1.00
0 Machine Occupation : 1.00
1 Operation Overlap : 0.00
0/Hou Effective Date : 28-12-97
24.600 Expiry Date : No
0.0000 Backflushing : No
0.0000 Count Point : No
0 Extra Information :

Setup Time :
Routing Unit :
Production Rate :
Run Time :
Subc. Rate Factor :
Quantity/Pull Note:
Number of Notes :

Manufactured Item : 5P32A120001
Routing : 0
Standard Routing : No
Operation : 270/ 1
Task : 200
Work Center : 111
Machine : 111
Descr.on Pull Note: Son Balans Üretim

Süþürge Motoru

Man Occupation : 1.00
0 Machine Occupation : 0.00
1 Operation Overlap : 0.00
0/Hou Effective Date : 28-12-97
7.800 Expiry Date : No
0.0000 Backflushing : No
0.0000 Count Point : No
0 Extra Information :

Setup Time :
Routing Unit :
Production Rate :
Run Time :
Subc. Rate Factor :
Quantity/Pull Note:
Number of Notes :

Manufactured Item : 5P32A120001
Routing : 0
Standard Routing : No
Operation : 280/ 1
Task : 210
Work Center : 111
Machine : 009
Descr.on Pull Note: Rulman Takma Üretim Globe

Süþürge Motoru

Man Occupation : 1.00
0 Machine Occupation : 1.00
1 Operation Overlap : 0.00
0/Hou Effective Date : 28-12-97
9.600 Expiry Date : No
0.0000 Backflushing : No
0.0000 Count Point : No
0 Extra Information :

Setup Time :
Routing Unit :
Production Rate :
Run Time :
Subc. Rate Factor :
Quantity/Pull Note:
Number of Notes :

Manufactured Item : 5P32A120001
Routing : 0
Standard Routing : No
Operation : 290/ 1
Task : 300
Work Center : 111
Machine : 111
Descr.on Pull Note: Kontrol Üretim

Süþürge Motoru

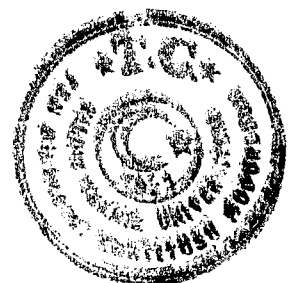
Man Occupation : 1.00
0 Machine Occupation : 0.00
1 Operation Overlap : 0.00
0/Hou Effective Date : 28-12-97
3.000 Expiry Date : No
0.0000 Backflushing : No
0.0000 Count Point : No
0 Extra Information :

Setup Time :
Routing Unit :
Production Rate :
Run Time :
Subc. Rate Factor :
Quantity/Pull Note:
Number of Notes :



EK 5

Model Program



```

BEGIN;
    CREATE:1:MARK(1);
    ASSIGN:A(2)=66;
    ASSIGN:A(3)=1;
ADE    ROUTE:0.016,1;
        STATION,1;
        QUEUE,1;
        SEIZE:ADIGE;
        DELAY:0.035*A(2);
        RELEASE:ADIGE;
        ROUTE:0.016,2;
        STATION,2;
        QUEUE,2;
        SEIZE:KONTROL;
        DELAY:0.0325*A(2);
        RELEASE:KONTROL;
        BRANCH,1:
            WITH,0.9,DP:
            WITH,0.025,RET:
            WITH,0.075,DUZELT;
RET    COUNT:1,1:
        DISPOSE;
DUZELT ASSIGN:A(3)=2:
        NEXT(ADE);
DP     ROUTE:0.016,3;
        STATION,3;
        QUEUE,3;
        SEIZE:DUAP;
        DELAY:0.805*A(2);
        RELEASE:DUAP;
        ROUTE:0.016,4;
        STATION,4;
        QUEUE,4;
        SEIZE:GUITTI;
        DELAY:0.07*A(2);
        RELEASE:GUITTI;
        ROUTE:0.016,5;
        STATION,5;
        QUEUE,5;
        SEIZE:TRAUB;
        DELAY:0.0425*A(2);
        RELEASE:TRAUB;
        ROUTE:0.016,6;
        STATION,6;
        QUEUE,6;
        SEIZE:KONTROL;
        DELAY:0.1825*A(2);
        RELEASE:KONTROL;
        BRANCH,1:
            WITH,0.9,FHJ:
            WITH,0.025,RET:
            WITH,0.075,DUZELT2;
DUZELT2 ASSIGN:A(3)=2:
        NEXT(DP);
FHJ    ROUTE:0.016,7;
        STATION,7;
        QUEUE,7;
        SEIZE:FHJUNG;
        DELAY:0.09*A(2);
        RELEASE:FHJUNG;

```



```

ROUTE:0.016,8;
STATION,8;
QUEUE,8;
SEIZE:SERMAK;
DELAY:0.04*A(2);
RELEASE:SERMAK;
ROUTE:0.016,9;
STATION,9;
QUEUE,9;
SEIZE:KONTROL;
DELAY:0.17*A(2);
RELEASE:KONTROL;
BRANCH,1:
    WITH,0.9,TEZ:
    WITH,0.025,RET:
    WITH,0.075,DUZELT3;
DUZELT3  ASSIGN:A(3)=2:
    NEXT(FHJ);
TEZ      ROUTE:0.016,10;
    STATION,10;
    QUEUE,10;
    SEIZE:TEZSAN;
    DELAY:0.0375*A(2);
    RELEASE:TEZSAN;
    ROUTE:0.016,11;
    STATION,11;
    QUEUE,11;
    SEIZE:HERMINGHAUSEN;
    DELAY:0.04*A(2);
    RELEASE:HERMINGHAUSEN;
    ROUTE:0.016,12;
    STATION,12;
    QUEUE,12;
    SEIZE:KONTROL;
    DELAY:0.175*A(2);
    RELEASE:KONTROL;
    BRANCH,1:
        WITH,0.9,GLA:
        WITH,0.025,RET:
        WITH,0.075,DUZELT4;
DUZELT4  ASSIGN:A(3)=2:
    NEXT(TEZ);
GLA      ROUTE:0.016,13;
    STATION,13;
    QUEUE,13;
    SEIZE:GLOBEA;
    DELAY:0.035*A(2);
    RELEASE:GLOBEA;
    ROUTE:0.016,14;
    STATION,14;
    QUEUE,14;
    SEIZE:AXISA;
    DELAY:0.06*A(2);
    RELEASE:AXISA;
    QUEUE,15;
    SEIZE:AXISA;
    DELAY:0.05*A(2);
    RELEASE:AXISA;
    ROUTE:0.016,16;
    STATION,16;

```



```

        QUEUE,16;
        SEIZE:KONTROL;
        DELAY:0.2025*A(2);
        RELEASE:KONTROL;
        BRANCH,1:
            WITH,0.9,GLB:
            WITH,0.025,RET:
            WITH,0.075,DUZELT5;
DUZELT5  ASSIGN:A(3)=2:
            NEXT(GLA);
GLB      ROUTE:0.016,17;
        STATION,17;
        QUEUE,17;
        SEIZE:GLOBEB;
        DELAY:0.01325*A(2);
        RELEASE:GLOBEB;
        ROUTE:0.016,18;
        STATION,18;
        QUEUE,18;
        SEIZE:AXISB;
        DELAY:1.0475*A(2);
        RELEASE:AXISB;
        ROUTE:0.016,19;
        STATION,19;
        QUEUE,19;
        SEIZE:STATOMAT;
        DELAY:0.055*A(2);
        RELEASE:STATOMAT;
        ROUTE:0.016,20;
        STATION,20;
        QUEUE,20;
        SEIZE:REUDLINGER;
        DELAY:0.045*A(2);
        RELEASE:REUDLINGER;
        ROUTE:0.016,21;
        STATION,21;
        QUEUE,21;
        SEIZE:KONTROL;
        DELAY:0.15*A(2);
        RELEASE:KONTROL;
        BRANCH,1:
            WITH,0.9,GLC:
            WITH,0.025,RET:
            WITH,0.075,DUZELT6;
DUZELT6  ASSIGN:A(3)=2:
            NEXT(GLB);
GLC      ROUTE:0.016,22;
        STATION,22;
        QUEUE,22;
        SEIZE:GLOBEC;
        DELAY:0.175*A(2);
        RELEASE:GLOBEC;
        ROUTE:0.016,23;
        STATION,23;
        QUEUE,23;
        SEIZE:KONTROL;
        DELAY:0.15*A(2);
        RELEASE:KONTROL;
        BRANCH,1:
            WITH,0.9,SHK:

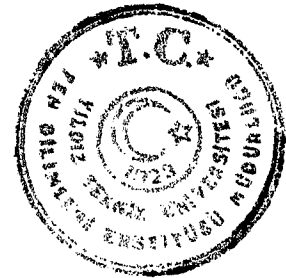
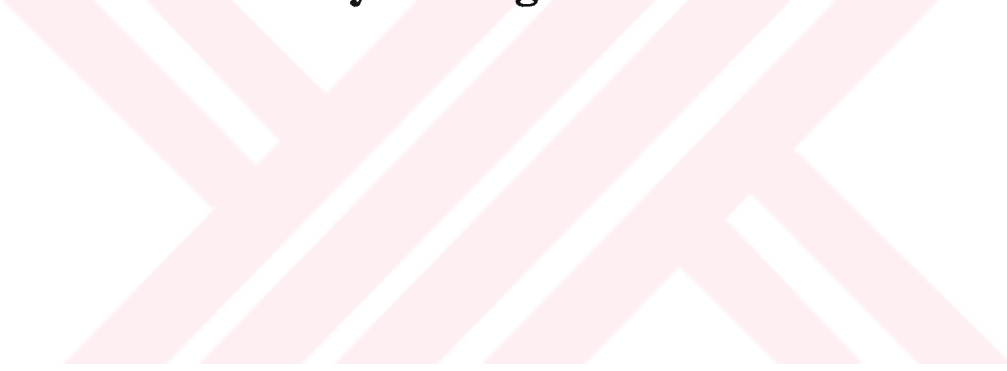
```

```

                WITH,0.025,RET:
                WITH,0.075,DUZELT7;
DUZELT7  ASSIGN:A(3)=2:
                NEXT(GLC);
SHK      ROUTE:0.016,24;
          STATION,24;
          QUEUE,24;
          SEIZE:SCHENCKA;
          DELAY:0.82*A(2);
          RELEASE:SCHENCKA;
          ROUTE:0.016,25;
          STATION,25;
          QUEUE,25;
          SEIZE:MAZZALI;
          DELAY:0.195*A(2);
          RELEASE:MAZZALI;
          ROUTE:0.033,26;
          STATION,26;
          QUEUE,26;
          SEIZE:GUITTIB;
          DELAY:0.41*A(2);
          RELEASE:GUITTIB;
          ROUTE:0.016,27;
          STATION,27;
          QUEUE,27;
          SEIZE:SCHENCKB;
          DELAY:0.13*A(2);
          RELEASE:SCHENCKB;
          ROUTE:0.016,28;
          STATION,28;
          QUEUE,28;
          SEIZE:GLOBED;
          DELAY:0.16*A(2);
          RELEASE:GLOBED;
          ROUTE:0.016,29;
          STATION,29;
          QUEUE,29;
          SEIZE:KONTROL;
          DELAY:0.05*A(2);
          RELEASE:KONTROL;
          BRANCH,1:
                WITH,0.9,SON:
                WITH,0.025,RET:
                WITH,0.075,DUZELT8;
DUZELT8  ASSIGN:A(3)=2:
                NEXT(SHK);
SON      ROUTE:0.008,30;
          STATION,30;
          TALLY:1,INT(1):
          DISPOSE;
END;
```

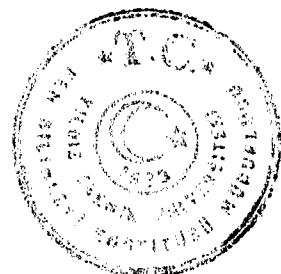
EK 6

Deneyisel Program



BEGIN;

PROJECT,S. MOTORU,A.F. GÜNERI,1/1/1998;
 DISCRETE,500,3,50,50;
 RESOURCES:1,ADIGE,1:
 2,KONTROL,1:
 3,DUAP,1:
 4,GUITTI,1:
 5,TRAUB,1:
 6,FHJUNG,1:
 7,SERMAK,1:
 8,TEZSAN,1:
 9,HERMINGHAUSEN,1:
 10,GLOBEA,1:
 11,AXISA,1:
 12,GLOBEB,1:
 13,AXISB,1:
 14,STATOMAT,1:
 15,REUDLINGER,1:
 16,GLOBEC,1:
 17,SCHENCKA,1:
 18,MAZZALI,1:
 19,GUITTIB,1:
 20,SCHENCKB,1:
 21,GLOBED,1;
 RANKINGS:1-29,LVF(3);
 TALLIES:1,AKIS SURESI;
 COUNTERS:1,RET;
 DSTATS:1,NQ(1),ADIGE KUY:
 2,NR(1),ADIGE KUL:
 3,NQ(2),KONTROL A KUY:
 4,NQ(3),DUAP KUY:
 5,NR(2),DUAP KUL:
 6,NQ(4),GUITTI KUY:
 7,NR(3),GUITTI KUL:
 8,NQ(5),TRAUB KUY:
 9,NR(4),TRAUB KUL:
 10,NQ(6),KONTROL B KUY:
 11,NQ(7),F.H.JUNG KUY:
 12,NR(5),F.H.JUNG KUL:
 13,NQ(8),SERMAK KUY:
 14,NR(6),SERMAK OP. KUL:
 15,NQ(9),KONTROL C KUY:
 16,NQ(10),TEZSAN KUY:
 17,NR(7),TEZSAN KUL:
 18,NQ(11),H.HAUSEN KUY:
 19,NR(8),H.HAUSEN KUL:
 20,NQ(12),KONTROL D KUY:
 21,NQ(13),GLOBE A KUY:
 22,NR(9),GLOBE A OP. KUL:
 23,NQ(14),AXIS A KUY:
 24,NR(10),AXIS A KUL:
 25,NQ(15),KONTROL E KUY:
 26,NQ(16),GLOBE B KUY:
 27,NR(11),GLOBE B KUL:
 28,NQ(17),AXIS B KUY:
 29,NR(12),AXIS B KUL:
 30,NQ(18),STATOMAT KUY:
 31,NR(13),STATOMAT KUL:
 32,NQ(19),REUDLINGER KUY:
 33,NR(14),REUDLINGER KUL:



34,NQ(20),KONTROL F KUY:
35,NQ(21),GLOBE C KUY:
36,NR(15),GLOBE C KUL:
37,NQ(22),KONTROL G KUY:
38,NQ(23),SCHENCK A KUY:
39,NR(16),SCHENCK A KUL:
40,NQ(24),MAZZALI KUY:
41,NR(17),MAZZALI KUL:
42,NQ(25),GUITTI B KUY:
43,NR(18),GUITTI B KUL:
44,NQ(26),SCHENCK B KUY:
45,NR(19),SCHENCK B KUL:
46,NQ(27),GLOBE D KUY:
47,NR(20),GLOBE D KUL:
48,NQ(28),KONTROL H KUY:
49,NR(21),KONTROL OP. KUL;

REPLICATE,1,0,2000;

END;



EK 7

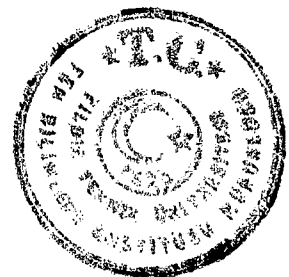
Malzeme İhtiyaç Planlaması Çizelgeleri



Date : 28-12-97 [14:44] Page : 1
old 750 company Company : 301

PLANNED INVENTORY MOVEMENTS BY ITEM (DETAILED)

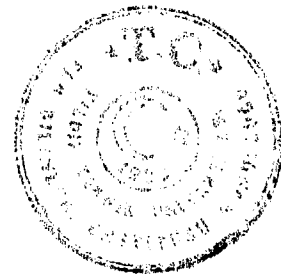
Item : 272200402		Endüvi ve Yataklama Grubu		Container :				
Item Type : Manufactured	Fixed Order Qty :	0,0000	Safety Time :	0 Unit :	pcs			
Order Policy : Anonymous	Economic Order Qty :	1,0000	Order Lead Time :	0 On Hand :	0,0000			
Order System : MRP	Minimum Order Qty :	0,0000	Time Fence :	0 Safety Stock :	0,0000			
Order Method : Lot for Lot	Maximum Order Qty :	99999999,0000	First Allow. Ord. Date :	Max. Inventory:	99999999,0000			
Order Interval: 0	Qty Multipl. Factor :	1,0000	Low Level Code :	1 Net Chnge MRP:	No			
Tr. Date	Pl. Qty	Transaction Type	Order Type	Order	Pos. No.	Proj.	Inv. Balance	Safety Stock
02-02-98	66,0000	- (Mat.Requirement)	MPS Production Order	61	10	0	0,0000	0,0000
02-02-98	66,0000	+ (Planned Receipt)	MRP Production Order	14	0	0	0,0000	0,0000
09-02-98	66,0000	- (Mat.Requirement)	MPS Production Order	62	10	0	0,0000	0,0000
09-02-98	66,0000	+ (Planned Receipt)	MRP Production Order	19	0	0	0,0000	0,0000
09-03-98	66,0000	- (Mat.Requirement)	MPS Production Order	63	10	0	0,0000	0,0000
09-03-98	66,0000	+ (Planned Receipt)	MRP Production Order	25	0	0	0,0000	0,0000
30-03-98	66,0000	- (Mat.Requirement)	MPS Production Order	64	10	0	0,0000	0,0000
30-03-98	66,0000	+ (Planned Receipt)	MRP Production Order	39	0	0	0,0000	0,0000



Date : 28-12-97 [14:49] Page : 1
old 750 company Company : 301

PLANNED INVENTORY MOVEMENTS BY ITEM (DETAILED)

272300201 Endüvi Levhası									
Item Type	: Purchased	Fixed Order Qty	: 0,0000	Safety Time	:	Container	:	pcs	
Order Policy	: Anonymous	Economic Order Qty	: 1,0000	Order Lead Time	:	0 Unit	:	0,0000	
Order System	: MRP	Minimum Order Qty	: 0,0000	Time Fence	:	1 On Hand	:	0,0000	
Order Method	: Lot for Lot	Maximum Order Qty	: 99999999	First Allow. Ord. Date	:	0 Safety Stock	:	0,0000	
Order Interval	: 0	Qty Multipl. Factor	: 1,0000	Low Level Code	:	Max.Inventory:99999999	:	0,0000	
						2 Net Chng MRP: No			
Tr. Date	Pl. Qty	Transaction Type	Order Type	Order	Pos. No.	Proj.	Inv. Balance	Safety Stock	
02-02-98	3168,0000	- (Mat.Requirement)	MRP Production Order	14	20	0	0,0000	0,0000	
02-02-98	3168,0000	+ (Planned Receipt)	MRP Purchase Order	57	0	0	0,0000	0,0000	
09-02-98	3168,0000	- (Mat.Requirement)	MRP Production Order	19	20	0	0,0000	0,0000	
09-02-98	3168,0000	+ (Planned Receipt)	MRP Purchase Order	83	0	0	0,0000	0,0000	
09-03-98	3168,0000	- (Mat.Requirement)	MRP Production Order	25	20	0	0,0000	0,0000	
09-03-98	3168,0000	+ (Planned Receipt)	MRP Purchase Order	92	0	0	0,0000	0,0000	
30-03-98	3168,0000	- (Mat.Requirement)	MRP Production Order	39	20	0	0,0000	0,0000	
30-03-98	3168,0000	+ (Planned Receipt)	MRP Purchase Order	96	0	0	0,0000	0,0000	



PLANNED INVENTORY MOVEMENTS BY ITEM (DETAILED)

Date : 28-12-97 [14:48]
old 750 company

Item	Item Type	271300201	Mil (Sanyo)	Fixed Order Qty	0,0000	Safety Time	Container	pcs
Order Policy	Purchased	Anonymous	Economic Order Qty	1,0000	Order Lead Time	2 On Hand	0 Unit	0,0000
Order System	MRP	Lot for Lot	Minimum Order Qty	0,0000	Time Fence	0 Safety Stock	0	0,0000
Order Method	Lot for Lot	0	Maximum Order Qty	99999999	0000 Low Level Code	Max.Inventory: 999999999	2 Net Chngs	0,0000
Order Interval:	0		Qty Multipl. Factor	1,0000	First Allow. Ord. Date:			
Tr. Date	Pl. Qty	Transaction Type	Order Type	Order	Pos. No.	Proj.	Inv. Balance	Safety Stock
02-02-98	66,0000	- (Mat.Requirement)	MRP Production Order	14	10	0	0,0000	0,0000
02-02-98	66,0000	+ (Planned Receipt)	MRP Purchase Order	5	0	0	0,0000	0,0000
09-02-98	66,0000	- (Mat.Requirement)	MRP Production Order	19	10	0	0,0000	0,0000
09-02-98	66,0000	+ (Planned Receipt)	MRP Purchase Order	13	0	0	0,0000	0,0000
09-03-98	66,0000	- (Mat.Requirement)	MRP Production Order	25	10	0	0,0000	0,0000
09-03-98	66,0000	+ (Planned Receipt)	MRP Purchase Order	22	0	0	0,0000	0,0000
30-03-98	66,0000	- (Mat.Requirement)	MRP Production Order	39	10	0	0,0000	0,0000
30-03-98	66,0000	+ (Planned Receipt)	MRP Purchase Order	32	0	0	0,0000	0,0000

Date : 28-12-97 [14:46] Page : 1
old 750 company Company : 301

PLANNED INVENTORY MOVEMENTS BY ITEM (DETAILED)

Item : 272200302		Ust Muhafaza Grubu		Container :	
Item Type :	Manufactured	Fixed Order Qty :	0,0000	Safety Time :	0 Unit :
Order Policy :	Anonymous	Economic Order Qty :	30,0000	Order Lead Time :	0 On Hand :
Order System :	MRP	Minimum Order Qty :	30,0000	Time Fence :	0 Safety Stock :
Order Method :	Lot for Lot	Maximum Order Qty :	99999999,0000	First Allow. Ord. Date :	Max.Inventory:99999999,0000
Order Interval:	0	Qty Multipl. Factor :	1,0000	Low Level Code :	1 Net Chnge MRP: No

Tr. Date	Pl. Qty	Transaction Type	Order Type	Order	Pos. No.	Proj.	Inv. Balance	Safety Stock
02-02-98	1,0000	- (Mat.Requirement)	MPS Production Order	61	20	0	29,0000	0,0000
02-02-98	30,0000	+ (Planned Receipt)	MRP Production Order	5	0	0	29,0000	0,0000
09-02-98	1,0000	- (Mat.Requirement)	MPS Production Order	62	20	0	28,0000	0,0000
09-03-98	1,0000	- (Mat.Requirement)	MPS Production Order	63	20	0	27,0000	0,0000
30-03-98	1,0000	- (Mat.Requirement)	MPS Production Order	64	20	0	26,0000	0,0000

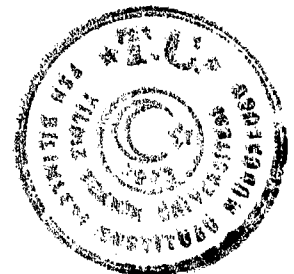


Item : 272200202 sargi çekirdek grubu									
Item Type	: Purchased	Fixed Order Qty	:	0,0000	Safety Time	:	0 Unit	:	pcs
Order Policy	: Anonymous	Economic Order qty	:	1,0000	Order Lead Time	:	2 On Hand	:	0,0000
Order System	: MRP	Minimum Order qty	:	0,0000	Time Fence	:	0 Safety Stock	:	0,0000
Order Method	: Lot for Lot	Maximum Order Qty	:	99999999,0000	First Allow. Ord. Date:	:	Max. Inventory:	:	99999999,0000
Order Interval:	0	Qty Multipl. Factor	:	1,0000	Low Level Code	:	2 Net Chnge MRP:	:	No
Tr. Date	Pl. Qty	Transaction Type	Order Type	Order	Pos. No.	Proj.	Inv. Balance	Safety Stock	
02-02-98	30,0000	- (Mat.Requirement)	MRP Production Order	5	20	0	0,0000	0,0000	
02-02-98	30,0000	+ (Planned Receipt)	MRP Purchase Order	43	0	0	0,0000	0,0000	

Date : 28-12-97 [14:50] Page : 1
old 750 company Company : 301

PLANNED INVENTORY MOVEMENTS BY ITEM (DETAILED)

Item : 273300101	Ust Muhafaza										Container : 0 Unit : pcs
Item Type : Purchased	Fixed Order Qty : 0,0000	Safety Time : 0,0000	Order Lead Time : 0,0000	Time Fence : 0,0000	First Allow. Ord. Date : 99999999,0000	Max. Inventory: 99999999,0000	Net Chnge MRP: No	Inv. Balance	Safety Stock		
Order Policy : Anonymous	Economic Order Qty : 1,0000	Order Qty : 0,0000	Order Qty : 0,0000	Order Qty : 0,0000	Order Qty : 0,0000	Order Qty : 0,0000	Order Qty : 0,0000	0,0000	0,0000		
Order System : MRP	Minimum Order Qty : 0,0000	Maximum Order Qty : 9999999,0000	First Allow. Ord. Date : 99999999,0000	Max. Inventory: 99999999,0000	Net Chnge MRP: No	Inv. Balance	Safety Stock				
Order Method : Lot for Lot	Qty Multipl. Factor : 1,0000	Low Level Code : 2	Order Qty : 0,0000	Order Qty : 0,0000	Order Qty : 0,0000	Order Qty : 0,0000	Order Qty : 0,0000	0,0000	0,0000		
Order Interval: 0											
Tr. Date	Pl. Qty	Transaction Type	Order Type	Order	Pos. No.	Proj.	Inv. Balance	Safety Stock			
02-02-98	30,0000	- (Mat.Requirement)	MRP Production Order	5	10	0	0,0000	0,0000			
02-02-98	30,0000	+ (Planned Receipt)	MRP Purchase Order	106	0	0	0,0000	0,0000			



Order	Item	Cnt	Ord. Quantity	Amount	P.Ord.Dt	P.Del.Dt	Wrh	Buyer	Plannr	Order Status	Tr. Date
Supplier 5	10012 Turbines Group 271300201		66,0000	6.600	29-01-98	02-02-98	800	0	0	Planned	28-12-97
Total Amount				6.600							



Order	Supplier	Item	Description	Cnt	Order Quantity	PL. Method	F.Ord.Dt	F.Del.Dt	P.Ord.Dt	P.Del.Dt	Order Status
5	10012 271300201	Turbines Group	Wil (Sanyo)		66,0000	Backward			29-01-98	02-02-98	Planned



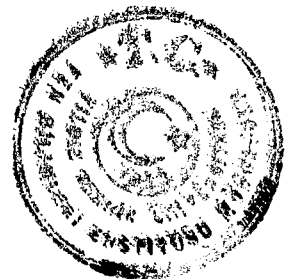
Date : 28-12-97 [15:02]
old 750 company

PLANNING DATA SORTED BY ITEM CODE AND PLANNED START DATE

Page : 1
Company : 301

Order	Routing	Description	Quantity	Plan.Meth.	Plannr	F.St.Dte	F.Fin.Dt	Pl.St.Dt	P.Fin.Dt	Order Status
Item 14	0	272200402 Final Assy.	66,0000	Backward	0			02-02-98	02-02-98	Planned

Endüvi ve Yataklama Grubu



Order	Item	Description	Cnt	Planned Order Date	Planned Del. Date	Order quantity	Inv. Unit	Supplier	Purchase Order	Pos.
5	271300201	Mil (Sanyo)		28-12-1997	02-02-1998	66,0000	pcs	10012	60001	10

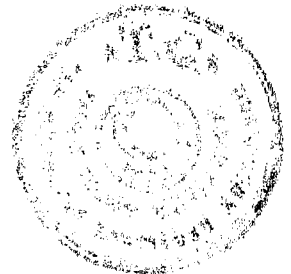


Date : 28-12-97 [15:03]
old 750 company

TRANSFERRED PLANNED MRP PRODUCTION ORDERS

Page : 1
Company : 301

Order	Item	Description	Planned Start Date	Planned Del. Date	Order quantity	Inv. Unit	SFC Order
14	272200402	Endüvi ve Yataklama Gr	02-02-98	02-02-98	66,0000	pcs	141



EK 8

Simülasyon Sonuç Çizelgeleri



Çizelge 7.2 Tek gezen birim ve tek birimlik parti büyüklüğü

SIMAN Summary Report

Run Number 1 of 1

Project: S. MOTORU
 Analyst: A.F. GÜNERİ
 Date : 1/ 1/1998

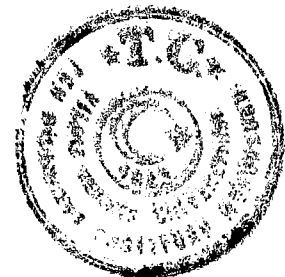
Run ended at time .5941E+01

Tally Variables

Number Identifier	Average	Standard Deviation	Minimum Value	Maximum Value	Number of Obs.
1 AKIS SURESI	5.94125	.00000	5.94125	5.94125	1

Discrete Change Variables

Number Identifier	Average	Standard Deviation	Minimum Value	Maximum Value	Time Period
1 ADIGE KUY	.00000	.00000	.00000	.00000	5.94
2 ADIGE KUL	.00589	.07653	.00000	1.00000	5.94
3 KONTROL A KUY	.00000	.00000	.00000	.00000	5.94
4 DUAP KUY	.00000	.00000	.00000	.00000	5.94
5 DUAP KUL	.18725	.39011	.00000	1.00000	5.94
6 GUITTI KUY	.00000	.00000	.00000	.00000	5.94
7 GUITTI KUL	.13549	.34225	.00000	1.00000	5.94
8 TRAUB KUY	.00000	.00000	.00000	.00000	5.94
9 TRAUB KUL	.01178	.10790	.00000	1.00000	5.94
10 KONTROL B KUY	.00000	.00000	.00000	.00000	5.94
11 F.H.JUNG KUY	.00000	.00000	.00000	.00000	5.94
12 F.H.JUNG KUL	.00715	.08427	.00000	1.00000	5.94
13 SERMAK KUY	.00000	.00000	.00000	.00000	5.94
14 SERMAK OP. KUL	.01515	.12214	.00000	1.00000	5.94
15 KONTROL C KUY	.00000	.00000	.00000	.00000	5.94
16 TEZSAN KUY	.00000	.00000	.00000	.00000	5.94
17 TEZSAN KUL	.00673	.08178	.00000	1.00000	5.94
18 H.HAUSEN KUY	.00000	.00000	.00000	.00000	5.94
19 H.HAUSEN KUL	.00631	.07920	.00000	1.00000	5.94
20 KONTROL D KUY	.00000	.00000	.00000	.00000	5.94
21 GLOBE A KUY	.00000	.00000	.00000	.00000	5.94
22 GLOBE A OP. KUL	.00673	.08178	.00000	1.00000	5.94
23 AXIS A KUY	.00000	.00000	.00000	.00000	5.94



24	AXIS A KUL	.00589	.07653	.00000	1.00000	5.94
25	KONTROL E KUY	.00000	.00000	.00000	.00000	5.94
26	GLOBE B KUY	.00000	.00000	.00000	.00000	5.94
27	GLOBE B KUL	.01851	.13480	.00000	1.00000	5.94
28	AXIS B KUY	.00000	.00000	.00000	.00000	5.94
29	AXIS B KUL	.00223	.04717	.00000	1.00000	5.94
30	STATOMAT KUY	.00000	.00000	.00000	.00000	5.94
31	STATOMAT KUL	.17631	.38108	.00000	1.00000	5.94
32	REUDLINGER KUY	.00000	.00000	.00000	.00000	5.94
33	REUDLINGER KUL	.00926	.09577	.00000	1.00000	5.94
34	KONTROL F KUY	.00000	.00000	.00000	.00000	5.94
35	GLOBE C KUY	.00000	.00000	.00000	.00000	5.94
36	GLOBE C KUL	.00757	.08670	.00000	1.00000	5.94
37	KONTROL G KUY	.00000	.00000	.00000	.00000	5.94
38	SCHENCK A KUY	.00000	.00000	.00000	.00000	5.94
39	SCHENCK A KUL	.02946	.16908	.00000	1.00000	5.94
40	MAZZALI KUY	.00000	.00000	.00000	.00000	5.94
41	MAZZALI KUL	.13802	.34492	.00000	1.00000	5.94
42	GUITTI B KUY	.00000	.00000	.00000	.00000	5.94
43	GUITTI B KUL	.03282	.17817	.00000	1.00000	5.94
44	SCHENCK B KUY	.00000	.00000	.00000	.00000	5.94
45	SCHENCK B KUL	.06901	.25347	.00000	1.00000	5.94
46	GLOBE D KUY	.00000	.00000	.00000	.00000	5.94
47	GLOBE D KUL	.02188	.14629	.00000	1.00000	5.94
48	KONTROL H KUY	.00000	.00000	.00000	.00000	5.94
49	KONTROL OP. KUL	.02693	.16188	.00000	1.00000	5.94

Counters

Number	Identifier	Count	Limit
1	RET	0	Infinite



Çizelge 7.3 Tek gezen birim ve 66 birimlik parti büyüklüğü

SIMAN Summary Report

Run Number 1 of 1

Project: S. MOTORU
 Analyst: A.F. GÜNERİ
 Date : 1/ 1/1998

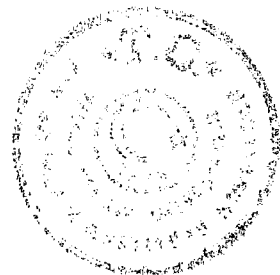
Run ended at time .3614E+03

Tally Variables

Number Identifier	Average	Standard Deviation	Minimum Value	Maximum Value	Number of Obs.
1 AKIS SURESI	361.37750	.00000	361.37750	361.37750	1

Discrete Change Variables

Number Identifier	Average	Standard Deviation	Minimum Value	Maximum Value	Time Period
1 ADIGE KUY	.00000	.00000	.00000	.00000	361.38
2 ADIGE KUL	.00639	.07970	.00000	1.00000	361.38
3 KONTROL A KUY	.00000	.00000	.00000	.00000	361.38
4 DUAP KUY	.00000	.00000	.00000	.00000	361.38
5 DUAP KUL	.20318	.40237	.00000	1.00000	361.38
6 GUITTI KUY	.00000	.00000	.00000	.00000	361.38
7 GUITTI KUL	.14702	.35413	.00000	1.00000	361.38
8 TRAUB KUY	.00000	.00000	.00000	.00000	361.38
9 TRAUB KUL	.01278	.11234	.00000	1.00000	361.38
10 KONTROL B KUY	.00000	.00000	.00000	.00000	361.38
11 F.H.JUNG KUY	.00000	.00000	.00000	.00000	361.38
12 F.H.JUNG KUL	.00776	.08776	.00000	1.00000	361.38
13 SERMAK KUY	.00000	.00000	.00000	.00000	361.38
14 SERMAK OP. KUL	.01644	.12715	.00000	1.00000	361.38
15 KONTROL C KUY	.00000	.00000	.00000	.00000	361.38
16 TEZSAN KUY	.00000	.00000	.00000	.00000	361.38
17 TEZSAN KUL	.00731	.08516	.00000	1.00000	361.38
18 H.HAUSEN KUY	.00000	.00000	.00000	.00000	361.38
19 H.HAUSEN KUL	.00685	.08247	.00000	1.00000	361.38
20 KONTROL D KUY	.00000	.00000	.00000	.00000	361.38
21 GLOBE A KUY	.00000	.00000	.00000	.00000	361.38
22 GLOBE A OP. KUL	.00731	.08516	.00000	1.00000	361.38
23 AXIS A KUY	.00000	.00000	.00000	.00000	361.38



24	AXIS A KUL	.00639	.07970	.00000	1.00000	361.38
25	KONTROL E KUY	.00000	.00000	.00000	.00000	361.38
26	GLOBE B KUY	.00000	.00000	.00000	.00000	361.38
27	GLOBE B KUL	.02009	.14031	.00000	1.00000	361.38
28	AXIS B KUY	.00000	.00000	.00000	.00000	361.38
29	AXIS B KUL	.00242	.04913	.00000	1.00000	361.38
30	STATOMAT KUY	.00000	.00000	.00000	.00000	361.38
31	STATOMAT KUL	.19131	.39333	.00000	1.00000	361.38
32	REUDLINGER KUY	.00000	.00000	.00000	.00000	361.38
33	REUDLINGER KUL	.01004	.09972	.00000	1.00000	361.38
34	KONTROL F KUY	.00000	.00000	.00000	.00000	361.38
35	GLOBE C KUY	.00000	.00000	.00000	.00000	361.38
36	GLOBE C KUL	.00822	.09028	.00000	1.00000	361.38
37	KONTROL G KUY	.00000	.00000	.00000	.00000	361.38
38	SCHENCK A KUY	.00000	.00000	.00000	.00000	361.38
39	SCHENCK A KUL	.03196	.17590	.00000	1.00000	361.38
40	MAZZALI KUY	.00000	.00000	.00000	.00000	361.38
41	MAZZALI KUL	.14976	.35684	.00000	1.00000	361.38
42	GUITTI B KUY	.00000	.00000	.00000	.00000	361.38
43	GUITTI B KUL	.03561	.18533	.00000	1.00000	361.38
44	SCHENCK B KUY	.00000	.00000	.00000	.00000	361.38
45	SCHENCK B KUL	.07488	.26320	.00000	1.00000	361.38
46	GLOBE D KUY	.00000	.00000	.00000	.00000	361.38
47	GLOBE D KUL	.02374	.15225	.00000	1.00000	361.38
48	KONTROL H KUY	.00000	.00000	.00000	.00000	361.38
49	KONTROL OP. KUL	.02922	.16843	.00000	1.00000	361.38

Counters

Number	Identifier	Count	Limit
1	RET	0	Infinite

Çizelge 7.4 Her saatte bir gezen birim üretimi

SIMAN Summary Report

Run Number 1 of 1

Project: S. MOTORU
 Analyst: A.F. GÜNERİ
 Date : 1/ 1/1998

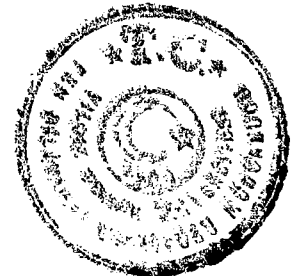
Run ended at time .5040E+03

Tally Variables

Number Identifier	Average	Standard Deviation	Minimum Value	Maximum Value	Number of Obs.
1 AKIS SURESI	.00000	.00000	.00000	.00000	0

Discrete Change Variables

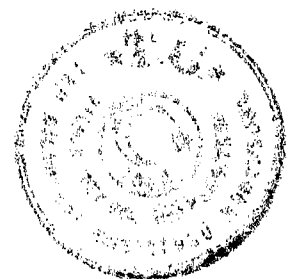
Number Identifier	Average	Standard Deviation	Minimum Value	Maximum Value	Time Period
1 ADIGE KUY	147.64070	86.29708	.00000	297.00000	504.00
2 ADIGE KUL	.99997	.00563	.00000	1.00000	504.00
3 KONTROL A KUY	2.45864	1.70787	.00000	6.00000	504.00
4 DUAP KUY	91.80849	55.06739	.00000	188.00000	504.00
5 DUAP KUL	.98651	.11534	.00000	1.00000	504.00
6 GUITTI KUY	.00000	.00000	.00000	.00000	504.00
7 GUITTI KUL	.99107	.09410	.00000	1.00000	504.00
8 TRAUB KUY	.00000	.00000	.00000	.00000	504.00
9 TRAUB KUL	.08250	.27512	.00000	1.00000	504.00
10 KONTROL B KUY	2.43984	1.83806	.00000	6.00000	504.00
11 F.H.JUNG KUY	.00000	.00000	.00000	.00000	504.00
12 F.H.JUNG KUL	.05009	.21813	.00000	1.00000	504.00
13 SERMAK KUY	.00000	.00000	.00000	.00000	504.00
14 SERMAK OP. KUL	.03536	.18468	.00000	1.00000	504.00
15 KONTROL C KUY	1.47949	.95904	.00000	3.00000	504.00
16 TEZSAN KUY	.00000	.00000	.00000	.00000	504.00
17 TEZSAN KUL	.00000	.00000	.00000	.00000	504.00
18 H.HAUSEN KUY	.00000	.00000	.00000	.00000	504.00
19 H.HAUSEN KUL	.00000	.00000	.00000	.00000	504.00
20 KONTROL D KUY	.00000	.00000	.00000	.00000	504.00
21 GLOBE A KUY	.00000	.00000	.00000	.00000	504.00
22 GLOBE A OP. KUL	.00000	.00000	.00000	.00000	504.00
23 AXIS A KUY	.00000	.00000	.00000	.00000	504.00



24	AXIS A KUL	.00000	.00000	.00000	.00000	504.00
25	KONTROL E KUY	.00000	.00000	.00000	.00000	504.00
26	GLOBE B KUY	.00000	.00000	.00000	.00000	504.00
27	GLOBE B KUL	.00000	.00000	.00000	.00000	504.00
28	AXIS B KUY	.00000	.00000	.00000	.00000	504.00
29	AXIS B KUL	.00000	.00000	.00000	.00000	504.00
30	STATOMAT KUY	.00000	.00000	.00000	.00000	504.00
31	STATOMAT KUL	.00000	.00000	.00000	.00000	504.00
32	REUDLINGER KUY	.00000	.00000	.00000	.00000	504.00
33	REUDLINGER KUL	.00000	.00000	.00000	.00000	504.00
34	KONTROL F KUY	.00000	.00000	.00000	.00000	504.00
35	GLOBE C KUY	.00000	.00000	.00000	.00000	504.00
36	GLOBE C KUL	.00000	.00000	.00000	.00000	504.00
37	KONTROL G KUY	.00000	.00000	.00000	.00000	504.00
38	SCHENCK A KUY	.00000	.00000	.00000	.00000	504.00
39	SCHENCK A KUL	.00000	.00000	.00000	.00000	504.00
40	MAZZALI KUY	.00000	.00000	.00000	.00000	504.00
41	MAZZALI KUL	.00000	.00000	.00000	.00000	504.00
42	GUITTI B KUY	.00000	.00000	.00000	.00000	504.00
43	GUITTI B KUL	.00000	.00000	.00000	.00000	504.00
44	SCHENCK B KUY	.00000	.00000	.00000	.00000	504.00
45	SCHENCK B KUL	.00000	.00000	.00000	.00000	504.00
46	GLOBE D KUY	.00000	.00000	.00000	.00000	504.00
47	GLOBE D KUL	.00000	.00000	.00000	.00000	504.00
48	KONTROL H KUY	.00000	.00000	.00000	.00000	504.00
49	KONTROL OP. KUL	.00000	.00000	.00000	.00000	504.00

Counters

Number	Identifier	Count	Limit
1	RET	5	Infinite



Çizelge 7.5 Her 80 saatte bir gezen birim üretimi

SIMAN Summary Report

Run Number 1 of 1

Project: S. MOTORU
 Analyst: A.F. GÜNERİ
 Date : 1/ 1/1998

Run ended at time .2000E+04

Tally Variables

Number Identifier	Average	Standard Deviation	Minimum Value	Maximum Value	Number of Obs.
1 AKIS SURESI	434.89150	36.34298	372.00480	519.93730	15

Discrete Change Variables

Number Identifier	Average	Standard Deviation	Minimum Value	Maximum Value	Time Period
1 ADIGE KUY	.00	.00	.00	.00	2000.00
2 ADIGE KUL	.03	.17	.00	1.00	2000.00
3 KONTROL A KUY	.06	.24	.00	1.00	2000.00
4 DUAP KUY	.00	.00	.00	.00	2000.00
5 DUAP KUL	.81	.39	.00	1.00	2000.00
6 GUITTI KUY	.00	.00	.00	.00	2000.00
7 GUITTI KUL	.66	.47	.00	1.00	2000.00
8 TRAUB KUY	.00	.00	.00	.00	2000.00
9 TRAUB KUL	.06	.23	.00	1.00	2000.00
10 KONTROL B KUY	.04	.20	.00	1.00	2000.00
11 F.H.JUNG KUY	.00	.00	.00	.00	2000.00
12 F.H.JUNG KUL	.04	.18	.00	1.00	2000.00
13 SERMAK KUY	.00	.00	.00	.00	2000.00
14 SERMAK OP. KUL	.07	.26	.00	1.00	2000.00
15 KONTROL C KUY	.04	.19	.00	1.00	2000.00
16 TEZSAN KUY	.00	.00	.00	.00	2000.00
17 TEZSAN KUL	.03	.18	.00	1.00	2000.00
18 H.HAUSEN KUY	.00	.00	.00	.00	2000.00
19 H.HAUSEN KUL	.03	.16	.00	1.00	2000.00
20 KONTROL D KUY	.05	.21	.00	1.00	2000.00
21 GLOBE A KUY	.00	.00	.00	.00	2000.00
22 GLOBE A OP. KUL	.03	.17	.00	1.00	2000.00
23 AXIS A KUY	.00	.00	.00	.00	2000.00



24	AXIS A KUL	.03	.17	.00	1.00	2000.00
25	KONTROL E KUY	.00	.00	.00	.00	2000.00
26	GLOBE B KUY	.04	.19	.00	1.00	2000.00
27	GLOBE B KUL	.09	.29	.00	1.00	2000.00
28	AXIS B KUY	.00	.00	.00	.00	2000.00
29	AXIS B KUL	.01	.10	.00	1.00	2000.00
30	STATOMAT KUY	.15	.38	.00	2.00	2000.00
31	STATOMAT KUL	.69	.46	.00	1.00	2000.00
32	REUDLINGER KUY	.00	.00	.00	.00	2000.00
33	REUDLINGER KUL	.03	.18	.00	1.00	2000.00
34	KONTROL F KUY	.00	.00	.00	.00	2000.00
35	GLOBE C KUY	.11	.31	.00	1.00	2000.00
36	GLOBE C KUL	.03	.17	.00	1.00	2000.00
37	KONTROL G KUY	.00	.00	.00	.00	2000.00
38	SCHENCK A KUY	.05	.21	.00	1.00	2000.00
39	SCHENCK A KUL	.11	.31	.00	1.00	2000.00
40	MAZZALI KUY	.00	.05	.00	1.00	2000.00
41	MAZZALI KUL	.57	.50	.00	1.00	2000.00
42	GUITTI B KUY	.00	.00	.00	.00	2000.00
43	GUITTI B KUL	.11	.31	.00	1.00	2000.00
44	SCHENCK B KUY	.00	.00	.00	.00	2000.00
45	SCHENCK B KUL	.22	.41	.00	1.00	2000.00
46	GLOBE D KUY	.00	.00	.00	.00	2000.00
47	GLOBE D KUL	.07	.25	.00	1.00	2000.00
48	KONTROL H KUY	.00	.00	.00	.00	2000.00
49	KONTROL OP. KUL	.08	.28	.00	1.00	2000.00

Counters

Number	Identifier	Count	Limit
1	RET	4	Infinite



Çizelge 7.6 Bir Üçgen dağılıma göre gezen birim üretimi

SIMAN Summary Report

Run Number 1 of 1

Project: S. MOTORU
 Analyst: A.F. GÜNERİ
 Date : 1/ 1/1998

Run ended at time .2000E+04

Tally Variables

Number Identifier	Average	Standard Deviation	Minimum Value	Maximum Value	Number of Obs.
1 AKIS SURESI	578.49000	137.78600	380.11340	901.40430	7

Discrete Change Variables

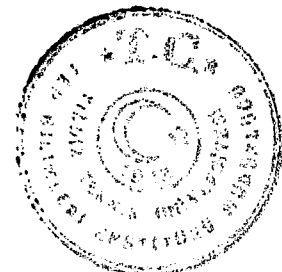
Number Identifier	Average	Standard Deviation	Minimum Value	Maximum Value	Time Period
1 ADIGE KUY	.00	.00	.00	.00	2000.00
2 ADIGE KUL	.05	.21	.00	1.00	2000.00
3 KONTROL A KUY	.10	.31	.00	2.00	2000.00
4 DUAP KUY	1.39	1.66	.00	6.00	2000.00
5 DUAP KUL	.95	.21	.00	1.00	2000.00
6 GUITTI KUY	.00	.00	.00	.00	2000.00
7 GUITTI KUL	.98	.14	.00	1.00	2000.00
8 TRAUB KUY	.00	.00	.00	.00	2000.00
9 TRAUB KUL	.08	.28	.00	1.00	2000.00
10 KONTROL B KUY	.10	.30	.00	1.00	2000.00
11 F.H.JUNG KUY	.00	.00	.00	.00	2000.00
12 F.H.JUNG KUL	.05	.22	.00	1.00	2000.00
13 SERMAK KUY	.00	.00	.00	.00	2000.00
14 SERMAK OP. KUL	.10	.29	.00	1.00	2000.00
15 KONTROL C KUY	.08	.26	.00	1.00	2000.00
16 TEZSAN KUY	.00	.00	.00	.00	2000.00
17 TEZSAN KUL	.04	.20	.00	1.00	2000.00
18 H.HAUSEN KUY	.00	.00	.00	.00	2000.00
19 H.HAUSEN KUL	.04	.20	.00	1.00	2000.00
20 KONTROL D KUY	.19	.40	.00	1.00	2000.00
21 GLOBE A KUY	.00	.00	.00	.00	2000.00
22 GLOBE A OP. KUL	.04	.20	.00	1.00	2000.00
23 AXIS A KUY	.00	.00	.00	.00	2000.00



24	AXIS A KUL	.04	.19	.00	1.00	2000.00
25	KONTROL E KUY	.00	.00	.00	.00	2000.00
26	GLOBE B KUY	.18	.41	.00	2.00	2000.00
27	GLOBE B KUL	.11	.32	.00	1.00	2000.00
28	AXIS B KUY	.00	.00	.00	.00	2000.00
29	AXIS B KUL	.01	.11	.00	1.00	2000.00
30	STATOMAT KUY	1.55	1.30	.00	5.00	2000.00
31	STATOMAT KUL	.85	.36	.00	1.00	2000.00
32	REUDLINGER KUY	.00	.00	.00	.00	2000.00
33	REUDLINGER KUL	.04	.20	.00	1.00	2000.00
34	KONTROL F KUY	.00	.00	.00	.00	2000.00
35	GLOBE C KUY	3.59	3.27	.00	10.00	2000.00
36	GLOBE C KUL	.94	.19	.00	1.00	2000.00
37	KONTROL G KUY	.00	.06	.00	1.00	2000.00
38	SCHENCK A KUY	3.88	5.63	.00	18.00	2000.00
39	SCHENCK A KUL	.92	.33	.00	1.00	2000.00
40	MAZZALI KUY	.00	.00	.00	.00	2000.00
41	MAZZALI KUL	.08	.27	.00	1.00	2000.00
42	GUITTI B KUY	.00	.00	.00	.00	2000.00
43	GUITTI B KUL	.02	.14	.00	1.00	2000.00
44	SCHENCK B KUY	.00	.00	.00	.00	2000.00
45	SCHENCK B KUL	.04	.20	.00	1.00	2000.00
46	GLOBE D KUY	.00	.00	.00	.00	2000.00
47	GLOBE D KUL	.01	.11	.00	1.00	2000.00
48	KONTROL H KUY	.00	.00	.00	.00	2000.00
49	KONTROL OP. KUL	.02	.12	.00	1.00	2000.00

Counters

Number	Identifier	Count	Limit
1	RET	5	Infinite



Çizelge 7.7 Bir lognormal dağılıma göre gezen birim üretimi

SIMAN Summary Report

Run Number 1 of 1

Project: S. MOTORU
 Analyst: A.F. GÜNERİ
 Date : 1/ 1/1998

Run ended at time .2000E+04

Tally Variables

Number	Identifier	Average	Standard Deviation	Minimum Value	Maximum Value	Number of Obs.
1	AKIS SURESI	427.73710	55.54196	367.32350	534.19260	15

Discrete Change Variables

Number	Identifier	Average	Standard Deviation	Minimum Value	Maximum Value	Time Period
1	ADIGE KUY	.00	.00	.00	.00	2000.00
2	ADIGE KUL	.03	.17	.00	1.00	2000.00
3	KONTROL A KUY	.03	.18	.00	1.00	2000.00
4	DUAP KUY	.13	.36	.00	2.00	2000.00
5	DUAP KUL	.75	.44	.00	1.00	2000.00
6	GUITTI KUY	.00	.00	.00	.00	2000.00
7	GUITTI KUL	.66	.47	.00	1.00	2000.00
8	TRAUB KUY	.00	.00	.00	.00	2000.00
9	TRAUB KUL	.06	.23	.00	1.00	2000.00
10	KONTROL B KUY	.02	.14	.00	1.00	2000.00
11	F.H.JUNG KUY	.00	.00	.00	.00	2000.00
12	F.H.JUNG KUL	.03	.18	.00	1.00	2000.00
13	SERMAK KUY	.00	.00	.00	.00	2000.00
14	SERMAK OP. KUL	.06	.24	.00	1.00	2000.00
15	KONTROL C KUY	.03	.16	.00	1.00	2000.00
16	TEZSAN KUY	.00	.00	.00	.00	2000.00
17	TEZSAN KUL	.03	.16	.00	1.00	2000.00
18	H.HAUSEN KUY	.00	.00	.00	.00	2000.00
19	H.HAUSEN KUL	.02	.16	.00	1.00	2000.00
20	KONTROL D KUY	.02	.13	.00	1.00	2000.00
21	GLOBE A KUY	.00	.00	.00	.00	2000.00
22	GLOBE A OP. KUL	.03	.16	.00	1.00	2000.00
23	AXIS A KUY	.00	.00	.00	.00	2000.00



24	AXIS A KUL	.02	.15	.00	1.00	2000.00
25	KONTROL E KUY	.00	.00	.00	.00	2000.00
26	GLOBE B KUY	.02	.15	.00	1.00	2000.00
27	GLOBE B KUL	.08	.27	.00	1.00	2000.00
28	AXIS B KUY	.00	.00	.00	.00	2000.00
29	AXIS B KUL	.01	.09	.00	1.00	2000.00
30	STATOMAT KUY	.15	.38	.00	2.00	2000.00
31	STATOMAT KUL	.67	.47	.00	1.00	2000.00
32	REUDLINGER KUY	.00	.00	.00	.00	2000.00
33	REUDLINGER KUL	.03	.18	.00	1.00	2000.00
34	KONTROL F KUY	.00	.00	.00	.00	2000.00
35	GLOBE C KUY	.04	.20	.00	1.00	2000.00
36	GLOBE C KUL	.03	.17	.00	1.00	2000.00
37	KONTROL G KUY	.00	.00	.00	.00	2000.00
38	SCHENCK A KUY	.03	.18	.00	1.00	2000.00
39	SCHENCK A KUL	.10	.30	.00	1.00	2000.00
40	MAZZALI KUY	.01	.11	.00	1.00	2000.00
41	MAZZALI KUL	.49	.50	.00	1.00	2000.00
42	GUITTI B KUY	.00	.00	.00	.00	2000.00
43	GUITTI B KUL	.12	.32	.00	1.00	2000.00
44	SCHENCK B KUY	.00	.00	.00	.00	2000.00
45	SCHENCK B KUL	.23	.42	.00	1.00	2000.00
46	GLOBE D KUY	.00	.00	.00	.00	2000.00
47	GLOBE D KUL	.07	.26	.00	1.00	2000.00
48	KONTROL H KUY	.00	.00	.00	.00	2000.00
49	KONTROL OP. KUL	.09	.29	.00	1.00	2000.00

Counters

Number	Identifier	Count	Limit
1	RET	4	Infinite



Çizelge 7.8 33 birimlik sabit parti büyüklüğü kullanımı

SIMAN Summary Report

Run Number 1 of 1

Project: S. MOTORU
 Analyst: A.F. GÜNERİ
 Date : 1/ 1/1998

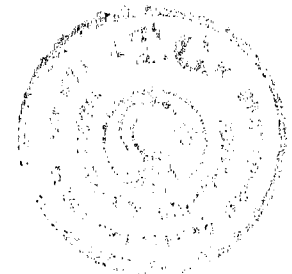
Run ended at time .2000E+04

Tally Variables

Number Identifier	Average	Standard Deviation	Minimum Value	Maximum Value	Number of Obs.
1 AKIS SURESI	199.33590	19.67282	181.93940	240.29750	19

Discrete Change Variables

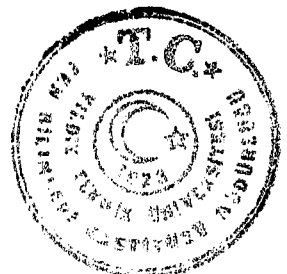
Number Identifier	Average	Standard Deviation	Minimum Value	Maximum Value	Time Period
1 ADIGE KUY	.00	.00	.00	.00	2000.00
2 ADIGE KUL	.02	.12	.00	1.00	2000.00
3 KONTROL A KUY	.00	.06	.00	1.00	2000.00
4 DUAP KUY	.00	.00	.00	.00	2000.00
5 DUAP KUL	.46	.50	.00	1.00	2000.00
6 GUITTI KUY	.00	.00	.00	.00	2000.00
7 GUITTI KUL	.35	.48	.00	1.00	2000.00
8 TRAUB KUY	.00	.00	.00	.00	2000.00
9 TRAUB KUL	.03	.17	.00	1.00	2000.00
10 KONTROL B KUY	.02	.13	.00	1.00	2000.00
11 F.H.JUNG KUY	.00	.00	.00	.00	2000.00
12 F.H.JUNG KUL	.02	.13	.00	1.00	2000.00
13 SERMAK KUY	.00	.00	.00	.00	2000.00
14 SERMAK OP. KUL	.04	.19	.00	1.00	2000.00
15 KONTROL C KUY	.01	.08	.00	1.00	2000.00
16 TEZSAN KUY	.00	.00	.00	.00	2000.00
17 TEZSAN KUL	.02	.13	.00	1.00	2000.00
18 H.HAUSEN KUY	.00	.00	.00	.00	2000.00
19 H.HAUSEN KUL	.02	.13	.00	1.00	2000.00
20 KONTROL D KUY	.01	.07	.00	1.00	2000.00
21 GLOBE A KUY	.00	.00	.00	.00	2000.00
22 GLOBE A OP. KUL	.02	.13	.00	1.00	2000.00
23 AXIS A KUY	.00	.00	.00	.00	2000.00



24	AXIS A KUL	.01	.12	.00	1.00	2000.00
25	KONTROL E KUY	.00	.00	.00	.00	2000.00
26	GLOBE B KUY	.00	.02	.00	1.00	2000.00
27	GLOBE B KUL	.05	.21	.00	1.00	2000.00
28	AXIS B KUY	.00	.00	.00	.00	2000.00
29	AXIS B KUL	.01	.07	.00	1.00	2000.00
30	STATOMAT KUY	.00	.00	.00	.00	2000.00
31	STATOMAT KUL	.42	.49	.00	1.00	2000.00
32	REUDLINGER KUY	.00	.00	.00	.00	2000.00
33	REUDLINGER KUL	.02	.15	.00	1.00	2000.00
34	KONTROL F KUY	.00	.00	.00	.00	2000.00
35	GLOBE C KUY	.00	.06	.00	1.00	2000.00
36	GLOBE C KUL	.02	.13	.00	1.00	2000.00
37	KONTROL G KUY	.00	.00	.00	.00	2000.00
38	SCHENCK A KUY	.00	.05	.00	1.00	2000.00
39	SCHENCK A KUL	.07	.25	.00	1.00	2000.00
40	MAZZALI KUY	.00	.00	.00	.00	2000.00
41	MAZZALI KUL	.30	.46	.00	1.00	2000.00
42	GUITTI B KUY	.00	.00	.00	.00	2000.00
43	GUITTI B KUL	.07	.26	.00	1.00	2000.00
44	SCHENCK B KUY	.00	.00	.00	.00	2000.00
45	SCHENCK B KUL	.14	.35	.00	1.00	2000.00
46	GLOBE D KUY	.00	.00	.00	.00	2000.00
47	GLOBE D KUL	.05	.21	.00	1.00	2000.00
48	KONTROL H KUY	.00	.00	.00	.00	2000.00
49	KONTROL OP. KUL	.06	.23	.00	1.00	2000.00

Counters

Number	Identifier	Count	Limit
1	RET	4	Infinite



Çizelge 7.9 70 birimlik sabit parti büyüklüğü kullanımı

SIMAN Summary Report

Run Number 1 of 1

Project: S. MOTORU
 Analyst: A.F. GÜNERİ
 Date : 1/ 1/1998

Run ended at time .2000E+04

Tally Variables

Number Identifier	Average	Standard Deviation	Minimum Value	Maximum Value	Number of Obs.
1 AKIS SURESI	492.81760	100.43080	395.77030	675.43090	6

Discrete Change Variables

Number Identifier	Average	Standard Deviation	Minimum Value	Maximum Value	Time Period
1 ADIGE KUY	.00	.00	.00	.00	2000.00
2 ADIGE KUL	.03	.18	.00	1.00	2000.00
3 KONTROL A KUY	.08	.27	.00	1.00	2000.00
4 DUAP KUY	.08	.27	.00	1.00	2000.00
5 DUAP KUL	.84	.37	.00	1.00	2000.00
6 GUITTI KUY	.00	.00	.00	.00	2000.00
7 GUITTI KUL	.76	.43	.00	1.00	2000.00
8 TRAUB KUY	.00	.00	.00	.00	2000.00
9 TRAUB KUL	.07	.25	.00	1.00	2000.00
10 KONTROL B KUY	.08	.27	.00	1.00	2000.00
11 F.H.JUNG KUY	.00	.00	.00	.00	2000.00
12 F.H.JUNG KUL	.04	.20	.00	1.00	2000.00
13 SERMAK KUY	.00	.00	.00	.00	2000.00
14 SERMAK OP. KUL	.08	.26	.00	1.00	2000.00
15 KONTROL C KUY	.05	.21	.00	1.00	2000.00
16 TEZSAN KUY	.00	.00	.00	.00	2000.00
17 TEZSAN KUL	.03	.18	.00	1.00	2000.00
18 H.HAUSEN KUY	.00	.00	.00	.00	2000.00
19 H.HAUSEN KUL	.03	.18	.00	1.00	2000.00
20 KONTROL D KUY	.08	.26	.00	1.00	2000.00
21 GLOBE A KUY	.00	.00	.00	.00	2000.00
22 GLOBE A OP. KUL	.04	.18	.00	1.00	2000.00
23 AXIS A KUY	.00	.00	.00	.00	2000.00



24	AXIS A KUL	.03	.17	.00	1.00	2000.00
25	KONTROL E KUY	.00	.00	.00	.00	2000.00
26	GLOBE B KUY	.07	.25	.00	1.00	2000.00
27	GLOBE B KUL	.09	.29	.00	1.00	2000.00
28	AXIS B KUY	.00	.00	.00	.00	2000.00
29	AXIS B KUL	.01	.10	.00	1.00	2000.00
30	STATOMAT KUY	.12	.33	.00	1.00	2000.00
31	STATOMAT KUL	.71	.45	.00	1.00	2000.00
32	REUDLINGER KUY	.00	.00	.00	.00	2000.00
33	REUDLINGER KUL	.04	.19	.00	1.00	2000.00
34	KONTROL F KUY	.00	.00	.00	.00	2000.00
35	GLOBE C KUY	.20	.40	.00	2.00	2000.00
36	GLOBE C KUL	.03	.17	.00	1.00	2000.00
37	KONTROL G KUY	.00	.00	.00	.00	2000.00
38	SCHENCK A KUY	.70	1.25	.00	5.00	2000.00
39	SCHENCK A KUL	.12	.32	.00	1.00	2000.00
40	MAZZALI KUY	.06	.23	.00	1.00	2000.00
41	MAZZALI KUL	.34	.48	.00	1.00	2000.00
42	GUITTI B KUY	.00	.00	.00	.00	2000.00
43	GUITTI B KUL	.08	.27	.00	1.00	2000.00
44	SCHENCK B KUY	.00	.00	.00	.00	2000.00
45	SCHENCK B KUL	.17	.38	.00	1.00	2000.00
46	GLOBE D KUY	.00	.00	.00	.00	2000.00
47	GLOBE D KUL	.05	.23	.00	1.00	2000.00
48	KONTROL H KUY	.00	.00	.00	.00	2000.00
49	KONTROL OP. KUL	.07	.25	.00	1.00	2000.00

Counters

Number	Identifier	Count	Limit
1	RET	4	Infinite



Çizelge 7.10 100 birimlik sabit parti büyüklüğü kullanımı

SIMAN Summary Report

Run Number 1 of 1

Project: S. MOTORU
 Analyst: A.F. GÜNERİ
 Date : 1/ 1/1998

Run ended at time .2000E+04

Tally Variables

Number	Identifier	Average	Standard Deviation	Minimum Value	Maximum Value	Number of Obs.
1	AKIS SURESI	807.28920	153.37830	654.45590	961.20590	3

Discrete Change Variables

Number	Identifier	Average	Standard Deviation	Minimum Value	Maximum Value	Time Period
1	ADIGE KUY	.00	.00	.00	.00	2000.00
2	ADIGE KUL	.05	.21	.00	1.00	2000.00
3	KONTROL A KUY	.11	.32	.00	1.00	2000.00
4	DUAP KUY	1.22	1.09	.00	3.00	2000.00
5	DUAP KUL	.90	.30	.00	1.00	2000.00
6	GUITTI KUY	.00	.00	.00	.00	2000.00
7	GUITTI KUL	.99	.10	.00	1.00	2000.00
8	TRAUB KUY	.00	.00	.00	.00	2000.00
9	TRAUB KUL	.08	.28	.00	1.00	2000.00
10	KONTROL B KUY	.09	.28	.00	1.00	2000.00
11	F.H.JUNG KUY	.00	.00	.00	.00	2000.00
12	F.H.JUNG KUL	.05	.22	.00	1.00	2000.00
13	SERMAK KUY	.00	.00	.00	.00	2000.00
14	SERMAK OP. KUL	.10	.30	.00	1.00	2000.00
15	KONTROL C KUY	.06	.24	.00	1.00	2000.00
16	TEZSAN KUY	.00	.00	.00	.00	2000.00
17	TEZSAN KUL	.04	.20	.00	1.00	2000.00
18	H.HAUSEN KUY	.00	.00	.00	.00	2000.00
19	H.HAUSEN KUL	.04	.19	.00	1.00	2000.00
20	KONTROL D KUY	.18	.39	.00	1.00	2000.00
21	GLOBE A KUY	.00	.00	.00	.00	2000.00
22	GLOBE A OP. KUL	.04	.19	.00	1.00	2000.00
23	AXIS A KUY	.00	.00	.00	.00	2000.00

24	AXIS A KUL	.03	.17	.00	1.00	2000.00
25	KONTROL E KUY	.00	.00	.00	.00	2000.00
26	GLOBE B KUY	.08	.28	.00	2.00	2000.00
27	GLOBE B KUL	.10	.30	.00	1.00	2000.00
28	AXIS B KUY	.00	.00	.00	.00	2000.00
29	AXIS B KUL	.01	.11	.00	1.00	2000.00
30	STATOMAT KUY	.38	.71	.00	3.00	2000.00
31	STATOMAT KUL	.75	.43	.00	1.00	2000.00
32	REUDLINGER KUY	.00	.00	.00	.00	2000.00
33	REUDLINGER KUL	.04	.19	.00	1.00	2000.00
34	KONTROL F KUY	.00	.00	.00	.00	2000.00
35	GLOBE C KUY	1.27	1.87	.00	6.00	2000.00
36	GLOBE C KUL	.03	.17	.00	1.00	2000.00
37	KONTROL G KUY	.00	.00	.00	.00	2000.00
38	SCHENCK A KUY	.42	.50	.00	2.00	2000.00
39	SCHENCK A KUL	.07	.26	.00	1.00	2000.00
40	MAZZALI KUY	.01	.08	.00	1.00	2000.00
41	MAZZALI KUL	.20	.40	.00	1.00	2000.00
42	GUITTI B KUY	.00	.00	.00	.00	2000.00
43	GUITTI B KUL	.05	.22	.00	1.00	2000.00
44	SCHENCK B KUY	.00	.00	.00	.00	2000.00
45	SCHENCK B KUL	.10	.30	.00	1.00	2000.00
46	GLOBE D KUY	.00	.00	.00	.00	2000.00
47	GLOBE D KUL	.03	.18	.00	1.00	2000.00
48	KONTROL H KUY	.00	.00	.00	.00	2000.00
49	KONTROL OP. KUL	.04	.20	.00	1.00	2000.00

Counters

Number	Identifier	Count	Limit
1	RET	4	Infinite

Çizelge 7.11 Bir üçgen dağılımdan farklı parti büyüklüğü seçimi

SIMAN Summary Report

Run Number 1 of 1

Project: S. MOTORU
 Analyst: A.F. GÜNERİ
 Date : 1/ 1/1998

Run ended at time .2000E+04

Tally Variables

Number	Identifier	Average	Standard Deviation	Minimum Value	Maximum Value	Number of Obs.
1	AKIS SURESI	777.38120	209.75670	303.07030	1105.94100	11

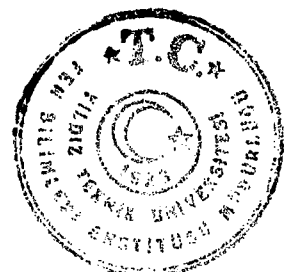
Discrete Change Variables

Number	Identifier	Average	Standard Deviation	Minimum Value	Maximum Value	Time Period
1	ADIGE KUY	.00	.00	.00	.00	2000.00
2	ADIGE KUL	.03	.17	.00	1.00	2000.00
3	KONTROL A KUY	.06	.24	.00	1.00	2000.00
4	DUAP KUY	.02	.12	.00	1.00	2000.00
5	DUAP KUL	.81	.39	.00	1.00	2000.00
6	GUITTI KUY	.00	.00	.00	.00	2000.00
7	GUITTI KUL	.69	.46	.00	1.00	2000.00
8	TRAUB KUY	.00	.00	.00	.00	2000.00
9	TRAUB KUL	.06	.24	.00	1.00	2000.00
10	KONTROL B KUY	.05	.22	.00	1.00	2000.00
11	F.H.JUNG KUY	.00	.00	.00	.00	2000.00
12	F.H.JUNG KUL	.04	.19	.00	1.00	2000.00
13	SERMAK KUY	.00	.00	.00	.00	2000.00
14	SERMAK OP. KUL	.07	.26	.00	1.00	2000.00
15	KONTROL C KUY	.05	.22	.00	1.00	2000.00
16	TEZSAN KUY	.00	.00	.00	.00	2000.00
17	TEZSAN KUL	.03	.18	.00	1.00	2000.00
18	H.HAUSEN KUY	.00	.00	.00	.00	2000.00
19	H.HAUSEN KUL	.03	.17	.00	1.00	2000.00
20	KONTROL D KUY	.06	.23	.00	1.00	2000.00
21	GLOBE A KUY	.00	.00	.00	.00	2000.00
22	GLOBE A OP. KUL	.03	.18	.00	1.00	2000.00
23	AXIS A KUY	.00	.00	.00	.00	2000.00

24	AXIS A KUL	.03	.17	.00	1.00	2000.00
25	KONTROL E KUY	.00	.00	.00	.00	2000.00
26	GLOBE B KUY	.14	.36	.00	2.00	2000.00
27	GLOBE B KUL	.09	.29	.00	1.00	2000.00
28	AXIS B KUY	.00	.00	.00	.00	2000.00
29	AXIS B KUL	.01	.10	.00	1.00	2000.00
30	STATOMAT KUY	.27	.48	.00	2.00	2000.00
31	STATOMAT KUL	.73	.45	.00	1.00	2000.00
32	REUDLINGER KUY	.00	.00	.00	.00	2000.00
33	REUDLINGER KUL	.04	.19	.00	1.00	2000.00
34	KONTROL F KUY	.00	.00	.00	.00	2000.00
35	GLOBE C KUY	.23	.42	.00	1.00	2000.00
36	GLOBE C KUL	.03	.17	.00	1.00	2000.00
37	KONTROL G KUY	.00	.00	.00	.00	2000.00
38	SCHENCK A KUY	.84	1.19	.00	5.00	2000.00
39	SCHENCK A KUL	.11	.32	.00	1.00	2000.00
40	MAZZALI KUY	.04	.20	.00	1.00	2000.00
41	MAZZALI KUL	.32	.47	.00	1.00	2000.00
42	GUITTI B KUY	.00	.00	.00	.00	2000.00
43	GUITTI B KUL	.08	.26	.00	1.00	2000.00
44	SCHENCK B KUY	.01	.08	.00	1.00	2000.00
45	SCHENCK B KUL	.16	.36	.00	1.00	2000.00
46	GLOBE D KUY	.00	.00	.00	.00	2000.00
47	GLOBE D KUL	.05	.21	.00	1.00	2000.00
48	KONTROL H KUY	.00	.05	.00	1.00	2000.00
49	KONTROL OP. KUL	.06	.23	.00	1.00	2000.00

Counters

Number	Identifier	Count	Limit
1	RET	2	Infinite



Çizelge 7.12 Üçgen dağılıma göre makina/operatör gecikme süresi belirleme

SIMAN Summary Report

Run Number 1 of 1

Project: S. MOTORU
Analyst: A.F. GÜNERİ
Date : 1/ 1/1998

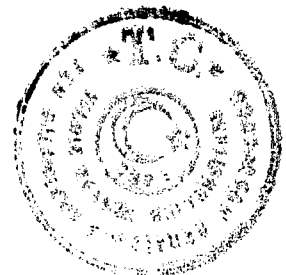
Run ended at time .2000E+04

Tally Variables

Number Identifier	Average	Standard Deviation	Minimum Value	Maximum Value	Number of Obs.
1 AKIS SURESI	491.96660	106.42030	372.00480	744.87300	12

Discrete Change Variables

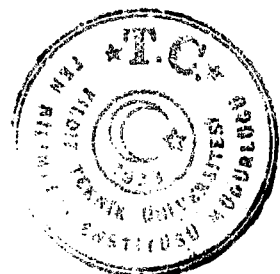
Number Identifier	Average	Standard Deviation	Minimum Value	Maximum Value	Time Period
1 ADIGE KUY	.00	.00	.00	.00	2000.00
2 ADIGE KUL	.03	.17	.00	1.00	2000.00
3 KONTROL A KUY	.05	.22	.00	1.00	2000.00
4 DUAP KUY	.00	.00	.00	.00	2000.00
5 DUAP KUL	.83	.37	.00	1.00	2000.00
6 GUITTI KUY	.00	.00	.00	.00	2000.00
7 GUITTI KUL	.66	.47	.00	1.00	2000.00
8 TRAUB KUY	.00	.00	.00	.00	2000.00
9 TRAUB KUL	.06	.23	.00	1.00	2000.00
10 KONTROL B KUY	.06	.24	.00	1.00	2000.00
11 F.H.JUNG KUY	.00	.00	.00	.00	2000.00
12 F.H.JUNG KUL	.04	.18	.00	1.00	2000.00
13 SERMAK KUY	.00	.00	.00	.00	2000.00
14 SERMAK OP. KUL	.08	.27	.00	1.00	2000.00
15 KONTROL C KUY	.05	.21	.00	1.00	2000.00
16 TEZSAN KUY	.00	.00	.00	.00	2000.00
17 TEZSAN KUL	.03	.18	.00	1.00	2000.00
18 H.HAUSEN KUY	.00	.00	.00	.00	2000.00
19 H.HAUSEN KUL	.03	.17	.00	1.00	2000.00
20 KONTROL D KUY	.06	.23	.00	1.00	2000.00
21 GLOBE A KUY	.00	.00	.00	.00	2000.00
22 GLOBE A OP. KUL	.03	.17	.00	1.00	2000.00
23 AXIS A KUY	.00	.00	.00	.00	2000.00



24	AXIS A KUL	.03	.16	.00	1.00	2000.00
25	KONTROL E KUY	.00	.00	.00	.00	2000.00
26	GLOBE B KUY	.03	.18	.00	1.00	2000.00
27	GLOBE B KUL	.09	.28	.00	1.00	2000.00
28	AXIS B KUY	.00	.00	.00	.00	2000.00
29	AXIS B KUL	.01	.10	.00	1.00	2000.00
30	STATOMAT KUY	.20	.41	.00	2.00	2000.00
31	STATOMAT KUL	.74	.44	.00	1.00	2000.00
32	REUDLINGER KUY	.00	.00	.00	.00	2000.00
33	REUDLINGER KUL	.04	.19	.00	1.00	2000.00
34	KONTROL F KUY	.00	.00	.00	.00	2000.00
35	GLOBE C KUY	.09	.29	.00	1.00	2000.00
36	GLOBE C KUL	.03	.17	.00	1.00	2000.00
37	KONTROL G KUY	.00	.00	.00	.00	2000.00
38	SCHENCK A KUY	.05	.21	.00	1.00	2000.00
39	SCHENCK A KUL	.12	.32	.00	1.00	2000.00
40	MAZZALI KUY	.26	.66	.00	3.00	2000.00
41	MAZZALI KUL	.54	.50	.00	1.00	2000.00
42	GUITTI B KUY	.00	.00	.00	.00	2000.00
43	GUITTI B KUL	.12	.33	.00	1.00	2000.00
44	SCHENCK B KUY	.00	.00	.00	.00	2000.00
45	SCHENCK B KUL	.26	.44	.00	1.00	2000.00
46	GLOBE D KUY	.00	.00	.00	.00	2000.00
47	GLOBE D KUL	.08	.27	.00	1.00	2000.00
48	KONTROL H KUY	.00	.00	.00	.00	2000.00
49	KONTROL OP. KUL	.10	.29	.00	1.00	2000.00

Counters

Number	Identifier	Count	Limit
1	RET	4	Infinite



Çizelge 7.13 Lognormal dağılıma göre makina/operatör gecikme süresi belirleme

SIMAN Summary Report

Run Number 1 of 1

Project: S. MOTORU
 Analyst: A.F. GÜNERİ
 Date : 1/ 1/1998

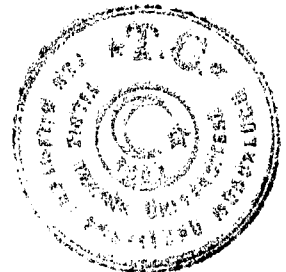
Run ended at time .2000E+04

Tally Variables

Number Identifier	Average	Standard Deviation	Minimum Value	Maximum Value	Number of Obs.
1 AKIS SURESI	500.08450	121.64130	372.66900	777.97180	15

Discrete Change Variables

Number Identifier	Average	Standard Deviation	Minimum Value	Maximum Value	Time Period
1 ADIGE KUY	.00	.00	.00	.00	2000.00
2 ADIGE KUL	.03	.17	.00	1.00	2000.00
3 KONTROL A KUY	.05	.23	.00	1.00	2000.00
4 DUAP KUY	.00	.00	.00	.00	2000.00
5 DUAP KUL	.83	.38	.00	1.00	2000.00
6 GUITTI KUY	.00	.00	.00	.00	2000.00
7 GUITTI KUL	.66	.47	.00	1.00	2000.00
8 TRAUB KUY	.00	.00	.00	.00	2000.00
9 TRAUB KUL	.06	.23	.00	1.00	2000.00
10 KONTROL B KUY	.05	.21	.00	1.00	2000.00
11 F.H.JUNG KUY	.00	.00	.00	.00	2000.00
12 F.H.JUNG KUL	.04	.18	.00	1.00	2000.00
13 SERMAK KUY	.00	.00	.00	.00	2000.00
14 SERMAK OP. KUL	.08	.27	.00	1.00	2000.00
15 KONTROL C KUY	.04	.21	.00	1.00	2000.00
16 TEZSAN KUY	.00	.00	.00	.00	2000.00
17 TEZSAN KUL	.03	.18	.00	1.00	2000.00
18 H.HAUSEN KUY	.00	.00	.00	.00	2000.00
19 H.HAUSEN KUL	.03	.17	.00	1.00	2000.00
20 KONTROL D KUY	.03	.18	.00	1.00	2000.00
21 GLOBE A KUY	.00	.00	.00	.00	2000.00
22 GLOBE A OP. KUL	.03	.18	.00	1.00	2000.00
23 AXIS A KUY	.00	.00	.00	.00	2000.00



24	AXIS A KUL	.03	.16	.00	1.00	2000.00
25	KONTROL E KUY	.00	.00	.00	.00	2000.00
26	GLOBE B KUY	.02	.14	.00	1.00	2000.00
27	GLOBE B KUL	.09	.28	.00	1.00	2000.00
28	AXIS B KUY	.00	.00	.00	.00	2000.00
29	AXIS B KUL	.01	.10	.00	1.00	2000.00
30	STATOMAT KUY	.44	.62	.00	2.00	2000.00
31	STATOMAT KUL	.76	.43	.00	1.00	2000.00
32	REUDLINGER KUY	.00	.00	.00	.00	2000.00
33	REUDLINGER KUL	.04	.19	.00	1.00	2000.00
34	KONTROL F KUY	.00	.00	.00	.00	2000.00
35	GLOBE C KUY	.12	.32	.00	1.00	2000.00
36	GLOBE C KUL	.03	.17	.00	1.00	2000.00
37	KONTROL G KUY	.00	.00	.00	.00	2000.00
38	SCHENCK A KUY	.06	.24	.00	1.00	2000.00
39	SCHENCK A KUL	.10	.31	.00	1.00	2000.00
40	MAZZALI KUY	.01	.09	.00	1.00	2000.00
41	MAZZALI KUL	.45	.50	.00	1.00	2000.00
42	GUITTI B KUY	.00	.00	.00	.00	2000.00
43	GUITTI B KUL	.10	.30	.00	1.00	2000.00
44	SCHENCK B KUY	.00	.00	.00	.00	2000.00
45	SCHENCK B KUL	.22	.41	.00	1.00	2000.00
46	GLOBE D KUY	.00	.00	.00	.00	2000.00
47	GLOBE D KUL	.07	.25	.00	1.00	2000.00
48	KONTROL H KUY	.00	.00	.00	.00	2000.00
49	KONTROL OP. KUL	.08	.28	.00	1.00	2000.00

Counters

Number	Identifier	Count	Limit
1	RET	4	Infinite



Çizelge 7.14 Hurda oranının arttırılması

SIMAN Summary Report

Run Number 1 of 1

Project: S. MOTORU
 Analyst: A.F. GÜNERİ
 Date : 1/ 1/1998

Run ended at time .2000E+04

Tally Variables

Number Identifier	Average	Standard Deviation	Minimum Value	Maximum Value	Number of Obs.
1 AKIS SURESI	444.33380	70.11497	372.00480	622.95870	12

Discrete Change Variables

Number Identifier	Average	Standard Deviation	Minimum Value	Maximum Value	Time Period
1 ADIGE KUY	.00	.00	.00	.00	2000.00
2 ADIGE KUL	.03	.17	.00	1.00	2000.00
3 KONTROL A KUY	.05	.22	.00	1.00	2000.00
4 DUAP KUY	.09	.29	.00	1.00	2000.00
5 DUAP KUL	.78	.42	.00	1.00	2000.00
6 GUITTI KUY	.00	.00	.00	.00	2000.00
7 GUITTI KUL	.72	.45	.00	1.00	2000.00
8 TRAUB KUY	.00	.00	.00	.00	2000.00
9 TRAUB KUL	.06	.24	.00	1.00	2000.00
10 KONTROL B KUY	.06	.24	.00	1.00	2000.00
11 F.H.JUNG KUY	.00	.00	.00	.00	2000.00
12 F.H.JUNG KUL	.04	.19	.00	1.00	2000.00
13 SERMAK KUY	.00	.00	.00	.00	2000.00
14 SERMAK OP. KUL	.07	.25	.00	1.00	2000.00
15 KONTROL C KUY	.03	.18	.00	1.00	2000.00
16 TEZSAN KUY	.00	.00	.00	.00	2000.00
17 TEZSAN KUL	.03	.17	.00	1.00	2000.00
18 H.HAUSEN KUY	.00	.00	.00	.00	2000.00
19 H.HAUSEN KUL	.03	.16	.00	1.00	2000.00
20 KONTROL D KUY	.02	.15	.00	1.00	2000.00
21 GLOBE A KUY	.00	.00	.00	.00	2000.00
22 GLOBE A OP. KUL	.03	.16	.00	1.00	2000.00
23 AXIS A KUY	.00	.00	.00	.00	2000.00

24	AXIS A KUL	.03	.17	.00	1.00	2000.00
25	KONTROL E KUY	.00	.00	.00	.00	2000.00
26	GLOBE B KUY	.02	.15	.00	1.00	2000.00
27	GLOBE B KUL	.09	.29	.00	1.00	2000.00
28	AXIS B KUY	.00	.00	.00	.00	2000.00
29	AXIS B KUL	.01	.09	.00	1.00	2000.00
30	STATOMAT KUY	.06	.23	.00	1.00	2000.00
31	STATOMAT KUL	.65	.48	.00	1.00	2000.00
32	REUDLINGER KUY	.00	.00	.00	.00	2000.00
33	REUDLINGER KUL	.03	.18	.00	1.00	2000.00
34	KONTROL F KUY	.00	.00	.00	.00	2000.00
35	GLOBE C KUY	.09	.29	.00	1.00	2000.00
36	GLOBE C KUL	.03	.16	.00	1.00	2000.00
37	KONTROL G KUY	.00	.00	.00	.00	2000.00
38	SCHENCK A KUY	.02	.15	.00	1.00	2000.00
39	SCHENCK A KUL	.09	.28	.00	1.00	2000.00
40	MAZZALI KUY	.03	.16	.00	1.00	2000.00
41	MAZZALI KUL	.43	.50	.00	1.00	2000.00
42	GUITTI B KUY	.00	.00	.00	.00	2000.00
43	GUITTI B KUL	.10	.30	.00	1.00	2000.00
44	SCHENCK B KUY	.00	.00	.00	.00	2000.00
45	SCHENCK B KUL	.22	.41	.00	1.00	2000.00
46	GLOBE D KUY	.00	.00	.00	.00	2000.00
47	GLOBE D KUL	.07	.25	.00	1.00	2000.00
48	KONTROL H KUY	.00	.00	.00	.00	2000.00
49	KONTROL OP. KUL	.08	.28	.00	1.00	2000.00

Counters

Number	Identifier	Count	Limit
1	RET	7	Infinite



Çizelge 7.15 Yeniden işleme oranının arttırılması

SIMAN Summary Report

Run Number 1 of 1

Project: S. MOTORU
 Analyst: A.F. GÜNERİ
 Date : 1/ 1/1998

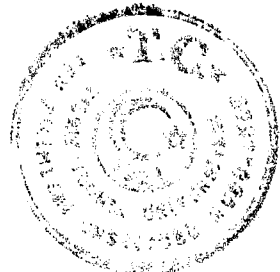
Run ended at time .2000E+04

Tally Variables

Number Identifier	Average	Standard Deviation	Minimum Value	Maximum Value	Number of Obs.
1 AKIS SURESI	645.79	274.56	387.97	1079.49	7

Discrete Change Variables

Number Identifier	Average	Standard Deviation	Minimum Value	Maximum Value	Time Period
1 ADIGE KUY	.00	.00	.00	.00	2000.00
2 ADIGE KUL	.03	.18	.00	1.00	2000.00
3 KONTROL A KUY	.06	.23	.00	1.00	2000.00
4 DUAP KUY	.03	.16	.00	1.00	2000.00
5 DUAP KUL	.76	.43	.00	1.00	2000.00
6 GUITTI KUY	.00	.00	.00	.00	2000.00
7 GUITTI KUL	.69	.46	.00	1.00	2000.00
8 TRAUB KUY	.00	.00	.00	.00	2000.00
9 TRAUB KUL	.06	.24	.00	1.00	2000.00
10 KONTROL B KUY	.05	.22	.00	1.00	2000.00
11 F.H.JUNG KUY	.00	.00	.00	.00	2000.00
12 F.H.JUNG KUL	.04	.19	.00	1.00	2000.00
13 SERMAK KUY	.00	.00	.00	.00	2000.00
14 SERMAK OP. KUL	.07	.25	.00	1.00	2000.00
15 KONTROL C KUY	.02	.15	.00	1.00	2000.00
16 TEZSAN KUY	.00	.00	.00	.00	2000.00
17 TEZSAN KUL	.03	.17	.00	1.00	2000.00
18 H.HAUSEN KUY	.00	.00	.00	.00	2000.00
19 H.HAUSEN KUL	.03	.16	.00	1.00	2000.00
20 KONTROL D KUY	.02	.13	.00	1.00	2000.00
21 GLOBE A KUY	.00	.00	.00	.00	2000.00
22 GLOBE A OP. KUL	.03	.17	.00	1.00	2000.00
23 AXIS A KUY	.00	.00	.00	.00	2000.00



24	AXIS A KUL	.03	.16	.00	1.00	2000.00
25	KONTROL E KUY	.00	.00	.00	.00	2000.00
26	GLOBE B KUY	.03	.18	.00	1.00	2000.00
27	GLOBE B KUL	.08	.28	.00	1.00	2000.00
28	AXIS B KUY	.00	.00	.00	.00	2000.00
29	AXIS B KUL	.01	.12	.00	1.00	2000.00
30	STATOMAT KUY	2.62	2.21	.00	7.00	2000.00
31	STATOMAT KUL	.88	.32	.00	1.00	2000.00
32	REUDLINGER KUY	.00	.00	.00	.00	2000.00
33	REUDLINGER KUL	.05	.21	.00	1.00	2000.00
34	KONTROL F KUY	.00	.00	.00	.00	2000.00
35	GLOBE C KUY	.08	.27	.00	1.00	2000.00
36	GLOBE C KUL	.04	.19	.00	1.00	2000.00
37	KONTROL G KUY	.00	.00	.00	.00	2000.00
38	SCHENCK A KUY	.02	.15	.00	1.00	2000.00
39	SCHENCK A KUL	.04	.20	.00	1.00	2000.00
40	MAZZALI KUY	.00	.00	.00	.00	2000.00
41	MAZZALI KUL	.19	.39	.00	1.00	2000.00
42	GUITTI B KUY	.00	.00	.00	.00	2000.00
43	GUITTI B KUL	.05	.21	.00	1.00	2000.00
44	SCHENCK B KUY	.00	.00	.00	.00	2000.00
45	SCHENCK B KUL	.09	.29	.00	1.00	2000.00
46	GLOBE D KUY	.00	.00	.00	.00	2000.00
47	GLOBE D KUL	.03	.17	.00	1.00	2000.00
48	KONTROL H KUY	.00	.00	.00	.00	2000.00
49	KONTROL OP. KUL	.04	.19	.00	1.00	2000.00

Counters

Number	Identifier	Count	Limit
1	RET	8	Infinite

ÖZGEÇMİŞ

Doğum tarihi	01.01.1966	
Doğum yeri	İstanbul	
Lise	1977-1983	Fatih Vatan Lisesi
Lisans	1984-1989	Yıldız Üniversitesi Mühendislik Fak. Endüstri Mühendisliği Bölümü
Yüksek Lisans	1989-1992	Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Endüstri Müh. Anabilim Dalı, Endüstri Müh. Programı
İhtisas	1989-1990	İstanbul Üniversitesi İşletme İktisadi Enstitüsü İşletmecilik İhtisas Programı
Doktora	1992-1998	Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Endüstri Müh. Anabilim Dalı, Endüstri Müh. Programı
Çalıştığı Kurum(lar)	1989-Devam ediyor	YTÜ Endüstri Müh. Bölümü Araştırma Görevlisi

