



T.C.
SELÇUK ÜNİVERSİTESİ
Sosyal Bilimler Enstitüsü
İşletme Anabilim Dalı
Üretim Yönetimi ve Pazarlama Bilim Dalı

Sanayi İşletmelerinde Üretim Planlaması ve
Sezersan Matbaacılık ve Ambalaj San. Tic. A.Ş.'de
Örnek Uygulama

Ayşe Gül BİLİCİ
Yüksek Lisans Tezi

Danışman
Prof. Dr. Mahmut TEKİN

Konya-2010

ÖZET

SANAYİ İŞLETMELERİNDE ÜRETİM PLANLAMASI VE SEZERSAN MATBAACILIK VE AMBALAJ SAN. TİC. A.Ş.'DE ÖRNEK UYGULAMA

Ayşe Gül BİLİCİ

054227021006

Yüksek Lisans Tezi, Üretim Yönetimi ve Pazarlama Bilim Dalı

Tez Danışmanı: Prof. Dr. Mahmut TEKİN

Nisan, 2010

Bu projenin amacı, sanayi işletmelerindeki üretim ve üretim planlama konularını teorik olarak ele almanın yanı sıra, sanayi işletmelerinde üretim planlamasının önemini örnek bir uygulama ile ortaya koymaktır.

Çalışmanın teorik kısmında üretim ve üretim planlamanın tanımları yapılmış ve sanayi işletmelerinde üretim planlamasının öneminden, çeşitlerinden ve yöntemlerinden bahsedilmiştir. Uygulamada ise; firmanın faaliyet alanı incelenmiş, firma hakkında kısa bir bilgi verilmiş, mevcut üretim planlama sisteminden bahsedilmiş ve eksiklikleri belirlendikten sonra yeni bir sistem çalışması yapılarak, etkileri gözlemlenmiştir.

ABSTRACT

PLANNING OF PRODUCING IN INDUSTRIAL COMPANIES AND THE EXAMPLE OF APPLICATION IN SEZERSAN PRINTING AND PACKAGING IND. TRD. INC. CO.

Ayşe Gül BİLİCİ

054227021006

Master Degree Thesis, Production Management and Marketing Department

Thesis Consultant: Prof. Dr. Mahmut TEKİN

April , 2010

The aim of this project is not only to handle the subjects of producing and planning of producing in industrial companies but also to bring up the importance of planning the producing in industrial companies by applying it to an example.

In the theoretical part of this study, the definition of producing and the planning of producing has been given and the importance, the types and methods of and the planning of producing in industrial companies has been mentioned. In application, the activity field of company has been examined, brief information has been given, the available system of planning of production has been mentioned and after the defects of the system were defined, a new system work whose effects have been observed was studied.

KISALTMALAR

AB	: Avrupa Birliği
A.B.D.	: Amerika Birleşik Devletleri
AET	: Avrupa Ekonomik Topluluğu
ALU	: Alüminyum Film
ASD	: Ambalaj Sanayicileri Derneği
A.Ş.	: Anonim Şirket
BOPP	: Bi-axially Oriented Polypropylene Film (Tek Taraflı Gerdirilmiş Polipropilen Film)
CAD/CAM	: Bilgisayar Destekli Üretim Sistemleri
CIM	: Bilgisayarla Bütünleşik İmalat
CPP	: Cast Polypropylene Film (Gerdirilmemiş Polipropilen Film)
ECE	: Avrupa Ekonomik Komisyonu
EFTA	: Avrupa Serbest Ticaret Birliği
EPF	: Avrupa Ambalaj Federasyonu
ERP	: Enterprise Resource Planning (Kurumsal Kaynak Planlaması)
FAO	: Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü
FEFCO	: Avrupa Oluklu Mukavva İmalatçıları Federasyonu
FMS	: Esnek Üretim Sistemleri
GOST - R	: Rusya Federasyonu Standartları ve Kalite Sertifikası
ISO	: Uluslararası Standardizasyon Örgütü

JIT	: Tam Zamanında Üretim
MRPI	: Malzeme İhtiyaç Planlaması
MRPII	: İmalat Kaynakları Planlaması
OPT	: Optimize Üretim Teknolojisi
PE	: Poli Etilen Film
PET	: Polyester Film
PVC	: Polivinil Klorür
TS	: Türk Standartları
TSE	: Türk Standartları Enstitüsü
TSEK	: Türkiye Standartları ve Kalite Sertifikası
ÜPK	: Üretim Planlama ve Kontrol

TABLÖLAR

Tablo 1 – Talep Tahmininin Üretim Planlaması İçindeki Yeri	69
Tablo 2 – Stok Kartı Kayıtları.....	112
Tablo 3 – Reçete Listesi	113
Tablo 4 – Malzeme İhtiyaç Takibi	114
Tablo 5 – Satın Alma Talep Formu.....	114
Tablo 6 – Stok Planlama Kayıtları	115
Tablo 7 – Müşteri Siparişlerinin Açılması.....	116
Tablo 8 – Üretim Planlama Ekranı.....	117
Tablo 9 – Üretim İş Emri.....	118
Tablo 10 – İş Emri ve Üretim Karşılaştırma Raporu	118
Tablo 11 – Üretim Sonu Kaydı	119
Tablo 12 – Aktivite / Arıza Detay Raporu.....	120
Tablo 13 – Maliyet Listesi	121
Tablo 14 – Ürün Malzeme Maliyet Oluşturma.....	122
Tablo 15 – Satılan Malın Maliyeti Mahsubu	122
Tablo 16 - Üretim Planı Dengeleme.....	123

Tablo 17 – Stok Performansı	123
Tablo 18 – Satıcı Performansı.....	124
Tablo 19 – Bütçe Planlama.....	125
Tablo 20 – 2006 – 2007 : Aylara Göre 1 Yıllık Pvc Film Üretimi	126
Tablo 21 – 2006 – 2007 : Aylara Göre 1 Yıllık Metalizeli Film Üretimi	128
Tablo 22 – 2006 – 2007 : Aylaya Göre 1 Yıllık Baskılı Film Üretimi	130
Tablo 23 – 2007 – 2008 : Aylara Göre 1 Yıllık Pvc Film Üretimi	132
Tablo 24 – 2007 – 2008 : Aylara Göre 1 Yıllık Metalizeli Film Üretim	134
Tablo 25 – 2007 – 2008 : Aylara Göre 1 Yıllık Baskılı Film Üretimi	135

GRAFİKLER

Grafik 1 – 2006 – 2007 : Aylara Göre 1 Yıllık Pvc Film Üretimi	127
Grafik 2 – 2006 – 2007 : Aylara Göre 1 Yıllık Metalizeli Film Üretimi	129
Grafik 4 – 2007 – 2008 : Aylara Göre 1 Yıllık Pvc Film Üretimi	132
Grafik 5 - 2007 – 2008 : Aylara Göre 1 Yıllık Metalizeli Film Üretimi.....	134
Grafik 6 – 2007 – 2008 : Aylara Göre 1 Yıllık Baskılı Film Üretimi.....	135

ŞEKİLLER

Şekil 1 – Firmaya Ait Organizasyon Şeması	94
Şekil 2 – Pvc Film Üretim Akış Şeması	101
Şekil 3 – Baskı Üretim Akış Şeması	103
Şekil 4 – Sevkiyat Akış Şeması	106

İÇİNDEKİLER

GİRİŞ

BİRİNCİ BÖLÜM

ÜRETİM KAVRAMI VE ÜRETİM PLANLAMASI

1.1.Üretim Kavramı.....	4
1.1.1.Üretim Sistemi ve Üretim Sistemi Türleri	5
1.1.2.Üretim Sistemlerindeki Gelişimin Nedenleri	9
1.2.Üretim Planlaması	12

İKİNCİ BÖLÜM

SANAYİ İŞLETMELERİNDE ÜRETİM PLANLAMASI

2.1.Sanayi İşletmelerinde Üretim İşlemi	20
2.2.Sanayi İşletmelerinde Üretim Planlamasının Önemi ve Kapsamı	21
2.3.Üretim Planlamasında Problemin Belirlenmesi	23
2.4.Sanayi İşletmelerinde Üretim Planlaması Çeşitleri	25
2.4.1.Üretim Sistemi Planlaması	26
2.4.2.İmalat Planlaması.....	35
2.4.3.Malzeme ve Materyal Planlaması.....	38
2.4.4.Takım Planlaması.....	40
2.4.5.İşgücü Planlaması	40
2.5.Üretim Planlamasında Matematiksel Yöntemler.....	44
2.5.1.Genel Doğrusal Programlama Yöntemi	46
2.5.2.Talep Tahmin Yöntemi	60

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

AMBALAJ VE AMBALAJ SANAYİ

3.1. Ambalajın Tanım	79
2.2. Ambalaj Seçimi	80
2.3. Ambalaj Maliyeti	83
2.4. Ambalaj Sanayi Tarihi	83
2.5. ASD (Ambalaj Sanayicileri Derneği)	85
2.6. Ambalaj Mevzuatı (Türk Standartları).....	86
2.7. Iso 9000'in Ambalajlama İle İlgili İlkesi.....	87
2.8. Ambalaj Standartlarıyla İlgili Kuruluşlar.....	88
2.9. Türkiye' de Ambalaj Sanayi ve Pazarı	89

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

BİR AMBALAJ SANAYİ İŞLETMESİNDE ÜRETİM PLANLAMASI UYGULAMASI

4.1. Ambalaj Sanayi İşletmesini Tanıtıcı Bilgiler: Sezersan Matbaacılık ve Ambalaj San. Tic. A.Ş.	91
4.2. Firmaya Ait Organizasyon Şeması	94
4.3. Üretim Aşamaları.....	95
4.3.1. Firmanın Üretim Alanlarından PVC'ye Kısa Bir Bakış.....	95
4.3.2. Firmanın Faaliyet Alanlarından Tifdruk Baskıya Kısa Bir Bakış	96
4.3.3.Firmanın Faaliyet Alanlarından Metalize Kaplamaya Kısa Bir Bakış	97
4.4. Firmada Çalışan Personel Durumu	97
4.5. Üretim İçin Kullanılan Hammaddelerin Tedariki	98
4.6. Firmanın Üretim Aşamaları	101
4.6.1. Pvc Film Üretimi.....	101
4.6.2. Baskı Üretim Akışı.....	103
4.6.3. Metalizasyon.....	105
4.6.4. Sevkiyat	106

4.7. Üretim Planlama Uygulaması	107
4.7.1. Siparişin Alınması.....	108
4.7.2. Sipariş Onayının Alınması	108
4.7.3. Tasarım Onayının Alınması.....	108
4.7.4. Hammadde ve Yarı Mamul Temini	108
4.7.5. Film Üretiminin Gerçekleştirilmesi	109
4.7.6. Baskı Üretiminde Kullanılacak Makinelerin Belirlenmesi	109
4.7.7. Baskı İş Emrinin Verilmesi	109
4.7.8. Üretime Başlanması ve Kontrolü.....	109
4.7.9. Üretim Raporlarının Alınması	110
4.7.10. Sevkiyat	110
4.8. Sezersan A.Ş.'de Üretim Planlaması Sistemi İyileştirilmesi	110
4.9. Yıllık Üretim Verilerinin Kıyaslanması.....	126
4.9.1. 2006-2007 Dönemi Farklı Üretim Türlerine Ait 12 Aylık Üretim Planlama Verileri	126
4.9.2. 2007-2008 Dönemi Farklı Üretim Türlerine Ait 12 Aylık Üretim Planlama Verileri	132
4.10. Uygulama Sonucu.....	136
SONUÇ	137
KAYNAKÇA	140
TEŞEKKÜR	150
ÖZGEÇMİŞ	152

GİRİŞ

Üretim, en temel anlamıyla, hayatın devamlılığının sağlanabilmesi için, eldeki kıt kaynaklardan fayda yaratılması olarak tanımlanmaktadır. Üretim, insanlık tarihinin başlangıcından beri var olan ve sürekli gelişen bir kavramdır. Günümüzde üretim, karmaşık, hayatın her noktasında etkili, daha çok dikkat, zaman ve hassasiyet isteyen, sistemsel bir kavram haline gelmiştir.

İşletmelerin rekabet ortamında ayakta kalabilmeleri ve varlıklarını sürdürebilmeleri kalite, verimlilik, maliyet ve hızlı cevap verebilme yeteneğine bağlıdır.

Üretimin verimliliğini ve kaliteyi artırmak amacı ile bilimsel esaslara dayalı üretim yönetimi ve planlama sisteminin oluşturulması, artan rekabet baskısı ve zorlu ekonomik koşullar nedeniyle her geçen gün önemini artırmaktadır. Rekabet, işletmelerin hizmet düzeylerini artırırken, teknolojinin hızla gelişmesi ürünlerin yaşam döngülerini kısaltmış ve şirketleri yeni teknolojileri benimsemeye itmiştir.

Gelişen teknolojilere ayak uyduran şirketler, işlerini tüm yönleriyle destekleyen sağlam bir bilgi sistemine ihtiyaç duyarlar. Bu sistem işletmeleri, satın almadan, pazarlamaya, üretimden, lojistiğe, kalite kontrolden, finansa kadar her cepheden güçlü ve esnek bir şekilde destekler, değişime uyum sağlama yeteneği kazandırır.

1930'larda istatistiksel stok kontrol sistemleri kullanılırken, 1980'li yıllardan itibaren bilgisayarın yaygınlaşması ile bazı batı ülkelerinde, ilk adımda MRP (Malzeme İhtiyaç Planlaması), arkasından MRPII (Üretim Kaynak Planlaması) ve son olarak da ERP (İşletme Kaynakları Planlaması) sistemleri geliştirilmiştir. Üretimdeki çeşitlilik ve karmaşıklık, işletmelerde koordinasyonu sağlamanın zorluğu, bölümler arasında bağımlılıklar oluşması, satın alma ve depolama faaliyetleri, hizmet, kalite ve fiyat

rekabeti, işgücü, makine ve malzeme kullanımı, üretimdeki hataların minimize edilmesi zorunluluğu bu sistemlerin geliştirilmesini gerekli kılmıştır.

Planlama, özellikle üretim işletmelerinde şirketin komuta bölümüdür. Planlama bütün bölümlerle iç içe çalışır ve her bir birimin bilgi kaynağıdır.

Bu çalışmada sanayi işletmelerinde üretim planlamasının öneminin bir üretim sanayi işletmesinde uygulama yapılarak ortaya konulması hedeflenmiştir.

Çalışma 4 bölümden ibarettir;

Birinci bölümde, üretim ve üretim planlama kavramlarının çeşitli bilim dallarına göre tanımları yapılmış, üretim sistemleri ve üretim planlama konuları üzerinde durulmuştur.

İkinci bölümde sanayi işletmelerinde üretim ve üretim planlamasının önemi ve kapsamı ele alınmış, üretim planlamasında problemin belirlenmesinden, üretim planlamasının çeşitleri ve yöntemlerinden bahsedilmiştir.

Üçüncü bölümde uygulamanın yapılacağı sanayi işletmesinin faaliyet alanı incelenmiş, uygulamanın net bir şekilde aktarılabilmesi için gerekli bilgiler verilmiş ve Türkiye’de ambalaj sektörü incelenmiştir.

Dördüncü ve son bölümde üretim planlamasının bir sanayi işletmesinde uygulanmasına yer verilmiştir. Öncelikle uygulamanın gerçekleştirileceği Sezersan Matbaacılık ve Ambalaj San. Tic. A.Ş. kısaca tanıtılmıştır. Firmadaki mevcut sistem incelenmiş, eksiklikleri tespit edilmiş ve sistemin iyileştirilmesi için bir proje hazırlanmıştır. Projenin uygulamasına geçilmiş ve uygulama sonunda eski ve yeni sistemler kıyaslanarak, uygulamanın sonuçları değerlendirilmiştir.

BİRİNCİ BÖLÜM

ÜRETİM KAVRAMI VE ÜRETİM PLANLAMASI

1.1.Üretim Kavramı

Üretimde temel amaç, bir mamul veya hizmeti yaratmaktır. Üretim dar anlamda; makine, insan ve malzeme kullanımı yoluyla bir fiziksel varlığın yapımı veya bir hizmetin ortaya konulması şeklinde tanımlanmaktadır.¹

Mühendisler için üretim; bir fiziksel varlık üzerinde onun değerini arttırıcı bir değişiklik yapmak ya da hammadde ve yarı mamulleri mamule dönüştürmektir. Ekonomistler için üretim ise; bir fayda meydana getirmektir. Bu tanımlardan anlaşıldığı gibi, üretim, içeriği çok geniş ancak ana amacı topluma değer yaratmak olan bir fonksiyondur. Üretim sistemleri, sadece fiziksel üretimi gerçekleştiren sistemler değildir. Girdiler üzerinde fiziksel ya da kimyasal değişiklikler yapmayan, hizmet yaratan sistemlerde birer üretim sistemidir. Üretimin gerçekleşmesi için, üretim faktörleri olarak adlandırılan unsurların belirli koşullarla ve yöntemlerle bir araya getirilmesi gerekir. Bu unsurların uyumlu bir şekilde çalışması sonucunda da üretim sistemi oluşur.² İşgücü, malzeme, enerji, bilgi gibi üretim faktörlerinin üretim sistemine girişinden sonra, bunlar üzerinde fiziksel, teknolojik ve ekonomik değişiklikler yapılarak üretim faaliyeti gerçekleştirilir ve sonuçta ürün elde edilir.³

¹ Kerim Çetinkaya, **Toplam Tasarım**, Gazi Kitapevi, Ankara, 2000, s.281.

² Çetinkaya, a.g.e. s.282.

³ Çetinkaya, a.g.e. s.283.

1.1.1.Üretim Sistemi ve Üretim Sistemi Türleri

Üretim sistemi, işletme sisteminde bir alt sistemdir. Üretim Sistemi, mallar ve/veya hizmetler üretme amacıyla insan gücü, malzeme, makine gibi fiziksel elemanların bir araya gelerek ahenkli bir şekilde çalışması şeklinde tanımlanabilir.⁴

Üretim sistemleri, malzeme ve ürün akış özelliklerine bağlı olarak şu üç başlıkta incelenebilir:⁵

1.1.1.1.Akım Üretim Sistemleri

Bu üretim sistemlerinde malzeme veya ürünlerin sürekli, kesintisiz bir akışı mevcuttur. Ya da tam tersi, malzeme sabit işlemler belli bir sıra içinde akış halinde olabilir. Birbirini izleyen bir dizi işlem arasındaki akış yürüyen bantlarla sağlanır. İş akışının bütünü gecikmelere neden olmayacak şekilde iyi dengelenmiş olmalıdır. Akım üretim sistemlerinde, girdi sayısı ve çeşidi çoktur. Ancak, çıktı çeşidi az, miktarı yüksek ve standarttır. Bu nedenle talep, sürekli, dengeli ve yüksek olmalıdır. Bu üretim sistemlerinde kullanılan makineler, sadece belli üretimi gerçekleştirecek şekilde özel amaçlıdır. Üretim bu nedenle esnek değildir. Üretim için çok kalifiye işgücüne gerek yoktur. İş akışı hızlı olduğu için ara stoklar düşüktür, ancak genel talep doğrultusunda üretimin olması mamul stok düzeyini yükseltir. Kitle üretimi olarak da adlandırılan akım üretim sistemleri, yüksek hacimde ve standart ürün üretiminde verimlilik sağlar.

1.1.1.2.Görev Üretim Sistemleri

Bu üretim sistemlerinde, her iş istasyonu ayrı bir görev için dizayn edilir. Bu nedenle benzer makine, teçhizat ve işgücü bir arada gruplandırılır. Üretim sürekli değil partiler halindedir ve her sipariş için farklı akış yolları takip edilir.

⁴ Aykut Top, **Üretim Sistemleri Analiz ve Planlaması**, İstanbul, 1994, s.14.

⁵ Top, a.g.e. s.15.

Çeşitli girdilerle, çeşitli ancak az sayıda çıktı elde edilebilir. Makineler genel amaçlı olduğu için kalifiye işgücüne ihtiyaç duyulur. Genelde sipariş üzerine üretim yapıldığından mamul stokları düşüktür.⁶ Ancak yüksek kapasite ile çalışıldığı durumlarda ara stoklar yükselebilir. Görev üretim sistemleri, üretim hacminin düşük ve üretimin esnek olması gerektiği durumlarda verimlilik sağlar.

1.1.1.3.Proje Üretim Sistemleri

Bu üretim sistemlerinde ürün akışı yoktur. Bütün işlemler son proje hedefine ulaşmak amacıyla belli bir sırayla gerçekleştirilir. İşlemler tekrar etmez, amaca ulaşıldıktan sonra da sistem tasfiye edilir. Çok çeşitli girdilerin bir araya getirilerek tek bir çıktı elde edildiği bu sistemlerde maliyet yüksek, yönetim planlama ve kontrolü zordur. Üretim şeklinin nasıl olacağı kararı, işletmenin mali yapısını, ürünün kalitesini, bağımlılık ve esneklik özelliklerini etkileyen bir karardır.

Bu karar sonucu tüm fabrika içi düzenlemeler yapılır, uygun makine ve uygun işgücü seçimine gidilir. Bu karar alınırken sermaye, pazar büyüklüğü ve payı, işgücü nitelik ve nicelikleri, teknoloji gibi faktörler göz önüne alınmalıdır.

1.1.1.4.İleri Üretim Sistemleri

Günümüzde işletmelerin rekabet güçlerini koruyabilmeleri için, kalite, hız, esneklik, sürekli gelişme ve çeşitlilik faktörlerine daha fazla önem vermeleri gerekmektedir. Müşteri ihtiyaçlarının belirlenmesinde, tasarımda, üretimde ve sevkiyatta hızlı olunması hayati bir önem taşımaktadır.

Ürüne pazar aramak yerine, müşteri isteklerine göre üretim yapılmakta ve atölye tarzı üretim uygulanmaktadır. Büyük işletmelerin yerini küçük, esnek, dinamik ve uyum sağlayabilen işletmeler almıştır. İşletmelerin tüm bu değişimleri

⁶ Top, a.g.e. s.16.

geçekleştirebilmesi için üretim aşamalarında modern bilgi işlem ve üretim tekniklerini kullanması gerekir. Günümüzde, Bilgisayar Destekli Üretim Sistemleri(CAD/CAM), Esnek Üretim Sistemleri(FMS), Malzeme İhtiyaç Planlaması(MRPI), İmalat Kaynakları Planlaması(MRP II), Tam Zamanında Üretim(JIT), Bilgisayarla Bütünleşik İmalat(CIM), Optimize Üretim Teknolojisi(OPT) gibi kavramlar. İşletme verimliliğini arttırmak amaçlı kullanılan üretim programlama ve denetim yöntemleridir.

Bu yöntemler sadece üretim süreçlerini değiştirmekle kalmamış, üretim yönetimi fonksiyonunu ve işletmenin yapısını da büyük ölçüde etkilemiştir. Malzeme İhtiyaç Planlaması(Materials Requirement Planning) ve İmalat Kaynakları Planlaması(Manufacturing Resource Planning) sistemleri Amerika Birleşik Devletlerinde geliştirilmiştir. Bu sistemler itme mekanizmasına göre çalışır.

Buna göre, tahmini ya da kesinleşen talebi karşılamak için gerekli olan malzeme ve parçaların, üretim ve sipariş miktarları ile zamanı belirlenir. Büyük partiler halinde üretim yapılır. Parçalar gerçek ihtiyaca göre değil, programa göre bir sonraki işleme aktarılır.⁷ Esnek Üretim Sistemleri (Flexible Manufacturing Systems), bilgisayar kontrollü makinelerle otomatik malzeme taşıyıcısı donanımın bütünleştirildiği, benzer teknolojiye sahip çeşitli mamulleri orta ölçekte üretebilme özelliğine sahip sistemlerdir.

Bu sistemler de, bilgisayar kontrollü ve çok amaçlı makinelerden oluşan imalat hücreleri vardır. Parçaların makinelere yerleştirilmesi ve taşınması, robotlar ve karmaşık taşıma mekanizmaları ile olur. Esnek üretim sistemlerinin klasik üretim sistemlerine göre en önemli üstünlükleri şunlardır: Değişik türden parçalar, otomatik olarak, farklı hacimde üretilir. Müşteri talebine hızlı cevap verilir. İşçi gereksinimi az olduğu için, işçilik maliyetleri düşüktür. Tezgâh hazırlık süreleri kısa, mamul

⁷ Çetinkaya, a.g.e. s.285.

kalitesi yüksek ve stok seviyesi düşüktür.⁸ Bilgisayar Destekli Üretim sistemleri(Computer Aided Manufacturing), robotları, sayısal kontrol makineleri ve esnek üretim sistemlerini içerir. Üretim süreci başından sonuna kadar bilgisayarlar yardımıyla planlanır, yönetilir ve kontrol edilir. Bu üretimin en önemli özelliği, değişik işleri yapmak üzere tekrar programlanabilmesidir, dolayısıyla esnektir. Aynı işlem defalarca tekrarlanabilir, mamulün tamamlanma süresi kısadır, çeşitli mamul üretebilme esnekliği vardır. Üretim süreci daha iyi kontrol edilir.

Bu üretim sistemlerinde karar desteği sağlamak amacıyla, programlanabilir üretim sürecinden veri toplanır ve işlenir. Bu veriler, makinelerin durumları, hata uyarıları, parça sayıları, makinelerin verimleri, parti sayıları, dönüşüm zamanları, kalite düzeyleri ve parça özellikleri gibi bilgilerdir. Bu bilgiler, üretim kontrolü, kalite analizi ve bakım kontrol sistemlerinin girdilerini oluşturur. Üretimdeki her makine, yapılan programlara bağlı olarak, üretimde kullanacakları aletleri seçme ve bunları ustalıkla kullanma yeteneğine sahiptir. Bu da üretim sürecinin sürdürülmesinde ve kontrol edilmesinde yüksek düzeyde esneklik sağlar.⁹ Bilgisayarla Bütünleşik Üretim Sistemleri(Computer Integrated Manufacturing), planlama, tasarım, üretim ve dağıtım kadar tüm üretim faaliyetlerini planlamak ve kontrol etmek için, donanım, yazılım, veri tabanı yönetimi ve iletişim sistemlerinin birleştirildiği bütünleşmiş sistemlerdir. Bilgisayarla bütünleşik üretimin esas amacı, üretim sisteminde otomatik bilgi akışının sağlayacağı yararları elde etmektir. En önemli üstünlüğü ise, teknolojilerin bir sistem içinde bütünleştirilmesiyle, bunların her birinden ayrı ayrı sağlanan faydaların çok daha üstünde fayda sağlamasıdır.¹⁰ Tam Zamanında Üretim Sistemleri(Just-In-Time), üretimin istenilen kalite ve zamanda yapıldığı sistemlerdir. Bu sistemlerde ana amaç,

⁸ Selman Aziz Erdem, **İleri Üretim Ortamlarında Maliyetleme**, Isparta, 1999, s.14.

⁹ Erdem, a.g.e. s.15.

¹⁰ Top, a.g.e. s.23.

kesintisiz malzeme akışını sağlamaktır. Bunun için sıfır stok hedeflenir. Tam zamanında üretimde, üretimin her aşamasındaki stoklar, yüksek maliyete neden oldukları, sistemin iyi işleyişini engelledikleri ve sistemdeki aksaklıkları gizledikleri için en önemli israf unsuru olarak görülür.¹¹ Tam zamanında yaklaşımı; ilk madde ve malzemenin üretime girmek için tam zamanında işletmeye gelmesini, mamulün montajında kullanılacak parçaların tam zamanında hazır olmasını ve müşterilere gönderilecek mamullerin tam zamanında tamamlanmasını ifade eder. Bu sistemlerde üretim, çekme mekanizmasına göre, yani müşteri siparişlerine göre yapılır.

Bu nedenle bilgi akışı çok önemlidir. Bu bilgi akışı Kanban adı verilen kartlarla yapılır. Optimize Üretim Teknolojisi(Optimized Production Technology), 1970'li yılların sonlarında hem felsefesi, hem de bilgisayar yazılım paketi pazarlanmaya başlamış bir sistemdir. Bu sistemlerde, kritik kaynak kullanımı ve çıktı düzeyi maksimum, üretim süreci kısa ve yarı mamul stok düzeyi azdır.¹²

1.1.2.Üretim Sistemlerindeki Gelişimin Nedenleri

1970'lerin ilk yarısında dünya önemli bir ekonomik bunalım yaşamıştır. Azalan getiriler ve düşen kar oranları ile tanımlanan ekonomik bunalım ortamında, üretimi sürdürmek imkânsız hale gelir.

Bu nedenle yoğun bir işsizlik yaşanır. Üretim ve birikim sistemleri ile bunları düzenleyen mekanizmaların değişen koşullara uyum sağlayamaması ekonomik bunalımın en önemli nedenidir.

Ekonomik bunalımın üstesinden gelebilmek için, gerekli örgütsel ve teknolojik değişimlerin yapılması, yeni ürünlerin pazara sunulması gerekir. Kısaca, üretim

¹¹ Top, a.g.e. s.24.

¹² Çetinkaya, a.g.e. s.286.

faktörleri karlılığı sağlayacak şekilde yeniden düzenlenmelidir.¹³ Üretim sistemlerindeki darboğaz ile kitle üretimi ve bu üretimi sağlayan toplumsal yapıdaki değişimler 1970 bunalımına neden olmuştur. 1970 bunalımı öncesinde dünyada yaygın kullanılan üretim biçimi, büyük ölçekte ve standart mal üretimi sağlayan kitle üretimidir. Bu üretimin temel özelliği esnek olmamasıdır. Sembolik olarak 1914’de başlayan kitle üretiminin yaygınlaşması kısa sürede olmamıştır. Bu üretimin; uzun çalışma saatleri, sıradan iş düzeni, işgücü becerisini dışlaması, işin kontrolünde işgücünü kullanmaması gibi özelliklerine uzun bir karşı çıkma dönemi yaşanmıştır. Bu nedenle 2. Dünya Savaşı’na kadar bu üretim biçimi oldukça yavaş yayılmıştır.

1945–1973 yılları arasında dünya genelinde egemen olan kitle üretimi, ölçek ekonomilerini sağlamaya çalışan ve hızla büyüyen işletmeler yaratmıştır. Bunun sonucunda da işgücü talebi artmış ve toplumun orta kesimine tüketim ve refah sağlanmıştır.

Üretim genişlemiş ve ucuzlamış, emek-sermaye ilişkileri kurumsallaşmış ve bunlara bağlı olarak verimlilik ile ücretler artmıştır. Ancak 1960’ların ikinci yarısından itibaren, değişen koşullar nedeniyle kitle üretimi bunalıma girmiştir.¹⁴

Bu bunalımın temel nedenleri şunlardır¹⁵:

- Kitle üretiminin egemen olduğu dayanıklı tüketim malları sektöründe, pazarın doymaya başlaması ve talep hızının düşmesi.
- Geliri artan tüketicinin değişik mallar talep etmesi ve pazarın parçalanması.

¹³ T.C.Başbakanlık Kadın Statüsü ve Sorunları Genel Müdürlüğü, **Yeni Üretim Süreçleri ve Kadın Emeği**, Cem Web Ofset, Ankara, 1999, s.8.

¹⁴ T.C.Başbakanlık Kadın Statüsü ve Sorunları Genel Müdürlüğü, **Yeni Üretim Süreçleri ve Kadın Emeği**, s.9.

¹⁵ H.Nuran, *Teknolojik Yeterlilik(Yetkinlik) ve Üretim Sistemlerindeki Değişimin Yeni Boyutu*, **3. Verimlilik Kongresi**, MPM 599, Ankara, 1997, s.138.

- Ekonominin uluslar arasılaşması, artan rekabet ve petrol krizi gibi ekonomik etmenler nedeniyle belirsizlik ortamının oluşması.

Kitle üretimi; standart ürünlerin niteliksiz işgücü ve özel amaçlı makineler kullanılarak, büyük ölçekli üretimi olarak tanımlanabilir. Kitle üretimin temelinde, 2. Dünya Savaşı sonrasında dünya ekonomisinde yaşanan siyasi yapılanmanın arkasından gelen ekonomik yapılanmanın yarattığı büyük ölçekli ama seri özellikte talep yatar. Ancak, 1965–1973 yılları arasında dünya ekonomi devlerinin yaşadığı krizde, kitle üretiminin ürün çeşitlendirmesi yapamayan fakat pahalı özel amaçlı makineleri sorun yaratmıştır. Bu nedenle pazarda istikrar sağlanamamıştır. Bu sorunun çözümü için esnek uzmanlaşmaya gidilmiştir. Esnek uzmanlaşma; kalifiye işçilerle ve genel amaçlı makinelerle, çeşitli ürünlerin küçük ölçekli üretimi olarak tanımlanabilir.

Esnek uzmanlaşma, yalın üretim tarzını ortaya çıkarmıştır.¹⁶ Günümüzde, işçilik ve doğal kaynakların geleneksel yöntemlerle üretimde kullanılması giderek azalmaktadır. Onun yerine bilgiye dayalı yeni endüstriler gelişmektedir. Bu süreç yeni teknoloji ve bilim politikalarını gerektirmektedir. İşletmelerin gerek ulusal gerekse uluslararası pazarda rekabet üstünlüğü elde etmeleri, müşterilerin artan ve giderek sınırsızlaşan taleplerini rakiplerinden farklı ve ekonomik bir şekilde karşılamalarına, hatta talebi yönlendirebilmelerine bağlıdır. Rekabette kalıcı üstünlük, işletme stratejilerini yeniden yaratmakla mümkündür. Bunun için, sadece işletme faaliyetlerini etkinleştirme çabaları yeterli değildir. Rakiplerle aynı şeyi yaparak, hiper rekabet ortamında üstünlük sağlanamaz. Toplam Kalite Yönetimi, Benchmarking, Reengineering, Yalın Üretim gibi uygulamalar fonksiyonel etkinliği arttırmada önemli

¹⁶ Nuran, a.g.e. s.138.

araçlardır. Ancak, işletmeler benzersiz olabilmeli, farklı müşteri gruplarına farklı bir şeyler sunabilmeyi öğrenmelidir.¹⁷

1.2.Üretim Planlaması

İktisat ilmine göre üretim, fayda yaratma işlemidir. İnsan ihtiyaçlarını karşılayacak malların ve hizmetlerin ortaya çıkarılması, üretimdir. Ancak bu ortaya çıkışı bazı faaliyetlerin yapılmış olması gerekir.

Temelde; doğa, emek ve sermaye olarak nitelendirilen üretim faktörlerinin bir araya getirilmeleri ve bazı işlemler yapılması, üretim faaliyeti için gereklidir. O halde üretim, üretim kaynaklarının birleştirilmesidir.

Bu birleştirmenin uygun oranlarda yapılması, yine ekonominin temel kurallarından bir tanesidir. Bir işletmede üretim, emeğin ve sermayenin, doğal kaynaklara uygulanarak fiziksel bir maddenin ortaya çıkarılışı olmaktadır.

Kaynakların kıt oluşu, yine ekonominin bir kuralı olduğuna göre, bunların en ekonomik bir şekilde kullanılması gerekir. Bu nedenle fiilen üretime geçmeden önce üretimin planlanması ve sonra da programlanması gerekmektedir.

Tüm bu faaliyetleri ve bunlara ilişkin ek çalışmaları, üretim yönetimi terimi ile belirtmek mümkündür. Üretim yönetimi; bir işletmenin üretim kaynaklarının, üretilmesi istenen miktardaki mamulün, belirlenen kalitede, istenen zamanda ve olabildiğince düşük maliyetle üretilmesini sağlayacak biçimde koordinasyonudur.

Bu tanım, üretim yönetiminin amaçlarını belirlediği gibi, değişkenlerin en uygun şekilde sokulmasını da içerir. Bu özellikleri açısından üretim yönetimi; ekonominin geleneksel sorularına yanıt verir.

¹⁷ Senem Besler, *Rekabet Üstünlüğü Nasıl Elde Edilir?* A.Ü.İ.İ.B.F. Dergisi, Cilt:18, Sayı:1-2, 2002, s.39.

Bu yanıtları verebilmek için üretim yönetiminin, bazı işlevleri yerine getirmesi gerekir. Bu işlevler, temelde planlama ve programlamadır.¹⁸ Üretim planlaması, girdi olarak başlıca şu bilgilerin derlenmesi ile oluşan verileri kullanır:

- 1.Cari stok düzeyi ve noksan stok durumu
- 2.Gelecekteki talebin tahmini
- 3.Üretim sürecinde halen görülmekte olan iş
- 4.Mevcut işgücü düzeyi
- 5.Üretim merkezlerinin kapasitesi
- 6.Materyal elverişliliği
- 7.Üretim standartları
- 8.Maliyet standartları ve satış fiyatları
- 9.Yönetim politikası

Bilgilerin derlenmesiyle elde edilecek verilerin analizi neticesinde, planlama ufkunun her dönemi için, şu gibi sonuçlara varılır:¹⁹

- 1.Üretilen ürün miktarı
- 2.Seçenekli süreçlerle üretilen ürün miktarları
- 3.Ürüne göre hedeflenen stok düzeyleri
- 4.İşgücü düzeyi
- 5.Fazla çalışma, ek vardiya, fason imalat, kullanılmayan kapasite

¹⁸ Nesime Acar, **Üretim Planlama Yöntem ve Uygulamaları**, MPM Yayınları, Ankara, 1989, s.33.

¹⁹ www.kou.edu.tr 25.04.2008

6.Çok aşamalı sistemde aşamalar arasındaki taşınacak materyal, yarı mamul ve mamul miktarları

7.Malzeme-materyal gereksinimleri

Bu neticelere göre alınacak kararlar, maliyetleri ve dolayısıyla gelirleri etkiler. Bu maliyet kalemleri şöyle sayılabilir:²⁰

1.Üretim maliyetleri

2.Üretim oranındaki değişme maliyetleri

3.Kapasite değişikliği maliyetleri

4.Stok bulundurma maliyetleri

5.Tedarik maliyetleri

6.Eksik stok ve kayıp müşteri maliyetleri

Üretim planlaması deyimi, üretim-stok sistemi boyunca materyal akım üzerindeki kısa dönem problemleri kapsar. Üretim planlaması ile ilgili tanımlardan bir tanesi, American Production and Inventory Control Society tarafından yapılan tanımdır.

Bu tanıma göre, üretim planlaması, gelecekteki imalat faaliyetlerinin veya miktarlarının düzeylerini veya limitlerini belirleyen fonksiyondur. İkinci tanıma göre, üretim planlaması, bir firmanın, bir işletmenin bir endüstrinin gelecekteki imalat işleri için gerekli kaynakları karşılaştırmak; bu kaynakları, üretilmesi istenen ürünün gerekli miktarlarını en az maliyetle üretmek için tahsis etmektir.²¹

²⁰ John Biegel, **Production Control: A Quantitative Approach**, Prentice-Hall, New Jersey, 1971, s.151.

²¹ Acar, **Üretim Planlama Yöntem ve Uygulamaları**, s.36.

Bu tanımlara göre üretim planlaması, gelecekte imalat işlerinin düzeyini ve sınırını belirleme işlevi gördüğü gibi, henüz var olmayan bazı kolaylıkları da hesaba katarak-öngörülen satışları sağlamak üzere-üretim işlemini de düzenler.²²

Bunlardan başka, üretim planlaması, detaylı programın ve stok kontrol şemasının işlenmesi için gerekli çerçeveyi ortaya koyar, planlanan dönemde imalat işlemlerinin genel özelliklerini saptar.²³

Üretim planlaması, süre açısından, birkaç ayı kapsayabileceği gibi, birkaç yılı da kapsayabilir. İyi düzenlenmiş bir sistemde üretim planları, farklı dönemler için farklı ayrıntılarda, eş zamanlı olarak hazırlanır.²⁴ Burada dönemden kasıt, ekonomideki dönemlerdir.²⁵

Planlar da, bu dönemlere göre düzenlenirler:²⁶

1.Gelecek birkaç ayı ya da bir yılı kapsayan ve işgücü bütçesi ile stok amaçları için yapılan kısa dönem planlar

2.Sermaye-teçhizat bütçelemesi için beş seneye kadar uzanan dönemler açısından yapılan orta dönem planlar

3.Fabrika inşaatı, ürün geliştirmesi için yapılan uzun dönem planlar

Bir İşletmede Üretim Planlamasına Neden Gerek Duyulur?

Teknolojinin, yani girdi-çıktı ilişkilerini belirleyen tekniğin hızlı gelişmesi; üretim faaliyetlerinin karmaşıklığı ve eşgüdüm zorluğu; üretim faktörlerinin iktisadi olarak kullanılma zorunluluğu; işletmelerin, birbirlerinden tam bağımsız olarak faaliyet

²² R.Mayer, **Production and Operations Management**, McGraw Hill, 1975, s.84.

²³ Acar, **Üretim Planlama Yöntem ve Uygulamaları**, s.37.

²⁴ Biegel, a.g.e. s.152.

²⁵ www.mersin.edu.tr/php?fid=22&id 30.04.2008

²⁶ Mayer, a.g.e. s.85.

gösterememeleri gibi nedenlerle üretim planlaması, her işletme için yaşamsal bir önem taşır.

Üretim planları, başlıca iki amaç için hazırlanır ve kullanılır:

1.Öngörülen maliyetler, üretim politikası, işgücü stabilitesi, finansman ve müşteri servisi gereksinimlerini karşılamak üzere planlama. Buna doğrudan planlama da denmektedir ve bu tür planlar, imalat işleminin düzenlenmesi kadar yedek kapasitenin nerede gerekeceği hususunu da kapsar.

2.İşletmenin temel politikasını ortaya koymak ve yöneticiye rehberlik etmek için hazırlanan planlar. Yöneticiler, çoğu kez niteleyici faktörlerin tartılmasında zorluk çekerler.

Seçenekli politika varsayımları ışığı altında yapılacak planlar, yöneticinin karar vermesinde yardımcı olur. Seçenekli kararlar ve olası neticeler ortaya koymak, gereksinimleri ve maliyetleri göstermek, riski ve karar vermeyi ortadan kaldırmaz.

Ne var ki, farklı kararların yaratabileceği potansiyel kazançları ve kayıpları bilerek mantıksal yargılara varılması kolaylaşır. Bunlardan ayrı olarak üretim planlaması ve planlama yöntemleri, kritik imalat alanları ve darboğazlar için mühendislik çabalarında ve araştırmalarında da yardımcı olarak kullanılabilirler.

Belirtilen dönemlere ilişkin planlardan başka, bazı sanayi işletmelerinde yapıdan ve faaliyet kolundan ileri gelen, mevsimlik talep dalgalanmalarını karşılamak üzere de planlama yapılır.

İşletmelerde öngörülen stok miktarının bulundurulması, planlanan ya da umulan talebin karşılanması içindir. Çoğu kez artan talebi karşılamak, fabrikanın tatile girmesi, arızalanmalar, tamir-bakım gibi nedenlerle üretimin durmasından doğacak boşluğu

kapatmak için güven(emniyet)stoku bulundurmak gerekir. Kaldı ki mevsimlik talep, yeni bir tip planlama sorunu ortaya koyar.²⁷

Mevsimlik sorunlar, iki biçimde ortaya çıkar:²⁸

1.Yoğun ya da yüklü mevsimlik sorunlar. Bayram önceleri, moda değişimleri, mevsim başı-sonu tüketici gereksinimleri ile ortaya çıkan sorunları içerir.

2.Endüstrinin durumuna göre, göreceli olarak, mevsimlik dalgalanmaların ortaya koyduğu sorunlar. Bazı ev eşyaları, inşaat malzemeleri gibi.

Yoğun türden sorunlarda belirsizliğin etkisi, kritik yüklü talep dönemlerinde çoğalır ve tahmin edilen ile gerçekleşen talep farkını gidermek için yapılacak fazla bir şey yoktur. Belirsizliğin daha az önemli olduğu mevsimlik sorunlar, oldukça kararlı fakat talep değişmelerinin dışsal etkilerle oluştuğu endüstrilerde görülür.²⁹

Her iki durumda da bazı önlemler almak mümkündür:³⁰

- 1.Güven stoku bulundurulması
- 2.Üretim oranının düzenlenmesi
- 3.Kısa dönem düzenlemeler

Planlama işi, gerçek anlamıyla, yeni bir fikir ortaya çıktığında başlar. Yapımına devam edilen bir mamul ve halen sürüp gitmekte olan bir üretim işlemi için, belki, yeni bir fikir ortaya çıkmayabilir.

Teknolojide, üretim şeklinde bir değişme söz konusu olacaksa planlamaya gerçekten ihtiyaç vardır. Özellikle yeni bir üründen söz edilince bu ürünün tasarımından ve maliyetinden de söz edilir.³¹

²⁷ Edward Bowman and Robert Fetter, **Analysis For Production and Operations Management**, Irwin, 1967, s.72.

²⁸ Biegel, a.g.e. s.153.

²⁹ Bowman and Fetter, a.g.e. s.73.

³⁰ Acar, **Üretim Planlama Yöntem ve Uygulamaları**, s.37.

Yeni bir mamul üretimine geçecek olan veya bir mamulün yeni modellerinin üretimi ile uğraşan firmalar ve endüstriler, ön planlama ile planlama bölümlerini ayırt ederek iki aşamalı planlar yaparlar.

Tasarım mühendisleri, mamulün işlevleri ve mamul biçiminin tasarımı ile uğraşırlar. Bu uğraş sırasında mamulün ekonomik olarak imalini ilgilendiren imalat tasarımının da gözden uzak tutulmaması gerekmektedir.

Çünkü planlamada en önemli hususlardan biri maliyetlerdir. Yüksek maliyetli işlemlerden ve süreçlerden kaçınmak, plancının görevidir. Bu noktada üretim ve işletme faaliyetleri için yatırım planlarının oluşturulması aşaması başlar.

Eğer işletme yeni kurulacaksa kuruluş yerinin seçiminin yapılması aşamasının öne alınması gerekir. İşyerinin yeni ürüne ya da yeni üretim dönemine hazırlanması ve organizasyonu, ilk planlamanın ağırlık noktalarından birini oluşturur.

Denebilir ki, ön planlamanın en zor kısmı, talep tahminleri yapmak, işyerini ürüne ve üretime hazırlamaktır. Ön planlamadan sonra asıl planlama aşamaları başlar.

Bu tür planlama, ürünün hangi işlemlerle ve ne gibi makine, alet kullanımı ile yapılacağıının belirlenmesi çalışmalarıdır.³² Özellikle kitle üretiminde makine gereksinimleri, yeni donanıma gerek duyulup duyulmayacağı, orijinal planlama ile ortaya konur. Büyük firmalarda orijinal planlamayı, çoğu kez, mühendislik bölümü yapar.

³¹ Bowman and Fetter, a.g.e. s.74.

³² Bowman and Fetter, a.g.e. s.75.

Bu bölüm planlama, süreç mühendisliği, üretim mühendisliği, imalat mühendisliği ya da endüstri mühendisliği olarak adlandırılabilir. ³³ Bazı firmalarda da planlama bölümü, üretim kontrol bölümü içinde yer almaktadır. ³⁴

Ürün tasarımından sonra ürünün nasıl yapılacağına plancı karar verir. ³⁵ İşlemlerin hangi sıra ile yapılacağı, bu sıranın değiştirilip değiştirilmeyeceği hususlarına da plancılar karar verir. ³⁶

Çoğu kez plancılar, bir işlemin sırasının değiştirilmesinin daha faydalı olacağını düşünebilirler. ³⁷ Ancak, bu gibi değişikliklerin masraflı olacağı durumlarda çok iyi düşünmek, model ürün üzerinde deneyler yapmak gerekir. ³⁸

İşlem sırası değiştirme ve bundan fayda umma konusunda şüphe uyanırsa, tasarımcı, plancı, endüstri mühendisi ve formen, birlikte karar vermelidirler. ³⁹ Planlama, gerçekte dinamik bir fonksiyondur ve sadece üretim planının hazırlanması demek değildir. ⁴⁰

Üretim planlaması; sipariş ve teslim tarihleri ile üretim kapasitesi arasında ilişki kurmak ve denge sağlamak, imalat için gerekli olan malzeme ve parça miktarlarının gerektiği anda hazır olmalarını sağlayacak bilgileri ortaya koymak, iş emirlerini hazırlamak, takımların ve avadanlıkların zamanında hazır olmalarını sağlayacak düzeni kurmak, imalat işlemlerinin ilerleme durumunu kontrol ederek gerekli önlemlerin alınmasını sağlamak gibi fonksiyonları da yerine getirmek durumundadır.

³³ Joe Mize, Charles White, George Brooks, **Üretim Planlama ve Kontrol**, Çevirenler: Ayhan Toraman ve Sıtkı Gözülü, İstanbul, İTÜ Matbaası, 1984, s.47; Biegel, a.g.e. s.154; Acar, **Üretim Planlama Yöntem ve Uygulamaları**, s.38.

³⁴ Powell Niland, **Production Planning, Scheduling and Inventory Control**, Mac Millan, 1970, s.59; Bowman and Fetter, a.g.e. s.78.

³⁵ Mehmet Şahin, **Üretim Yönetimi ve Yapay Zekâ**, Eskişehir Anadolu Üniversitesi Yayınları, Eskişehir, 2000, s.36.

³⁶ Doğan Bayar, **Sanayi İşletmelerinde Yatırım Politikası**, Beşinci Baskı, Eskişehir Anadolu Üniversitesi Yayınları, Eskişehir, 2000, s.39.

³⁷ Biegel, a.g.e. s.155.

³⁸ Acar, **Üretim Planlama Yöntem ve Uygulamaları**, s.39.

³⁹ Biegel, a.g.e. s.156.

⁴⁰ Bowman and Fetter, a.g.e. s.77.

İKİNCİ BÖLÜM

SANAYİ İŞLETMELERİNDE ÜRETİM PLANLAMASI

2.1.Sanayi İşletmelerinde Üretim İşlemi

İşletmelerin temel problemlerinden bir tanesi; üretilen malların ve hizmetlerin arttırılması ve kıt olan kaynakların en verimli bir şekilde birleşiminin sağlanmasıdır.⁴¹ İktisat biliminde her türlü fayda yaratmaya, bir başka deyişle, yararlı mallar ve hizmetler ortaya koymaya, "üretim" adı verilir.⁴²

Faydalı mal ve hizmet üretimi, gerçekte üreticiyle tüketici arasındaki bütün faaliyetleri kapsar.⁴³ Sadece mal üretimiyle sınırlandırılmaz.⁴⁴ Ancak genellikle üretim, hizmetten daha çok fizik ünitelerin temini ve birleştirilmesiyle ilgilidir.⁴⁵

Bu itibarla üretim; bir grup girdiyi, belirli bir çıktıya çevirme işlemi ya da yöntemidir.⁴⁶ Özellikle sanayi işletmelerinde, hammadde ya da ara malların şekillerinin ve yapılarının değiştirilmesini ifade eder.⁴⁷

Sözgelimi, karayolları taşıtlarının üretimlerinde, motor, piston, krank milinin üretimi ve birleştirilmesi; ingotlardan değişik boyutlarda yuvarlak ve görüntü çekilmesi; ham petrolden ayırmayla benzin, gaz, motorin elde edilmesi, değişik hammaddelerin belirli yöntemlerle karşılaştırılmasıyla plastik maddelerin üretilmesi

⁴¹ www.kou.edu.tr 28.04.2008

⁴² Mehmet Oluç, **İşletme Organizasyonu ve Yönetimi**, Birinci Cilt, İstanbul, 1969, s.3; Mize, White, Brooks, a.g.e. s.49.

⁴³ www.canaktan.org 29.04.2008

⁴⁴ Mize, White, Brooks, a.g.e. s.50.

⁴⁵ Ray Wild, **Management and Production**, Pelican Books, London, 1972, s.7.

⁴⁶ Martin Starr, **Production Management Systems and Synthesis**, Englewood Cliffs, Prentice Hall, New Jersey, 1964, s.3.

⁴⁷ Oluç, a.g.e. s.4.

gibi.⁴⁸ Bu itibarla işletmenin büyüklüğü ve üretim konusu ne olursa olsun temel faaliyetlerinden bir tanesi üretim işlemidir.⁴⁹

2.2.Sanayi İşletmelerinde Üretim Planlamasının Önemi ve Kapsamı

Sanayi işletmeleri, oldukça dinamik bir ortamda çalışmalarını sürdürürler. Bu nedenle ileriye dönük çalışmalarının önceden tasarlanması, seçeneklerin bulunması, belirlenmesi, beklenen neticelerin neler olabileceğinin önceden tahmin edilmesi zorunludur.

Bunun için geçmişteki çalışmaların verilerinin incelenmesi, mevcut durumun tespiti ve geleceğe dönük kestirimlerin yapılması gerekmektedir. Üretim planlaması, işletmenin kaynakları ve bunların gelecekte istenen nitelikte ve nicelikte ürünlerin üretimi için dağıtılması konusunda karar alma işlemidir.⁵⁰ Alınan kararlar, kuşkusuz, işletmede satın alma, pazarlama, kontrol ve finansman gibi bütün işletme fonksiyonlarıyla yakından ilgilidir. Ancak gelecek hakkında alınacak karar, sonuca bir yaklaşımdır. Bu nedenle tahmin gerektirir.⁵¹ Bu itibarla ileride ortaya çıkacak olayları önceden kesinlikle tespit etmek zordur. Sonuca ulaşmak için çeşitli analizler yapılır, modeller kurulur ve amaca uygunluğu tartışılır. Planlarla elde edilen neticelerin amaca uygunluğu ve bunun gerçekleştirilmesi, işletme yönetiminin temel konuları arasındadır. Uygunluk, hem planlarda hem de işletme faaliyetlerinde yapılacak değişikliklerle sağlanabilir. Ancak tam bir uygunluğa ulaşmak, her zaman söz konusu değildir. Karar almada, tahmin yöntemlerinden yararlanmada esas; geçmişte tespit edilen olayların

⁴⁸ Wild, a.g.e. s.8.

⁴⁹ Starr, a.g.e. s.4.

⁵⁰ J.Magee, **Production Planning and Inventory Control**, New York, McGraw Gill Book, 1967, s.163.

⁵¹ Albert Battersby, **Sales Forecasting**, Pelican Books, 1970, s.3.

belli bir eğilim içinde bazı sapmalarla birlikte gelecekte tekrarlanacaktır.⁵² Bu itibarla belirsizliğin alt limite indirilmesi ve hazırlanacak planların objektif yöntemlere ve kıstaslara dayalı olması zorunlu olmaktadır. Şüphesiz, göz önünde tutulması gereken, geçmişteki verilerin analizinin temel amaç değil, geleceği görmede araç olarak kullanılmalıdır.

Bu suretle gelecekte faaliyetlerin sınırları, amaca uygun bir şekilde tayin edilebilir.⁵³ Üretim planlamasından amaç; işletmede kaynakların en uygun bir şekilde kullanılması, kayıpların en aza indirilmesi ve üretimde istenen düzeye kalite yönünden de ulaşılmasıdır. Bu nedenle özellikle çok sayıda standart bir ürünün üretiminde, planlama, çok önemli bir yer tutar. Çünkü tutarlı bir planlamayla işletmenin aşağıda sıralanan temel sorunları netlik kazanacaktır:⁵⁴

A)Stoklar, gelecek altı aydan on iki aya kadar talepte ortaya çıkacak dalgalanmaları karşılamak için hangi sınıra kadar kullanılmalıdır?

B)Talepteki dalgalanmalar, dalgalanma yönünde kolayca değişebilen bir işgücüyle neden karşılanmıyor?

C)Niçin uygun sayıda sabit işgücü tutup, üretim seviyesine göre fazla ya da az çalıştırmıyoruz?

D)Talep dalgalanmalarıyla uğraşmayı alıcı firmalara bırakıp neden uygun oranda sabit işgücü tutmuyoruz?

E)Bütün talep dalgalanmalarını karşılamalı mıyız?

Talepteki dalgalanmaları karşılamak için stoklar kullanılırsa; sigorta, taşıma gibi stok masrafları ve stok için bağlanan sermaye artacaktır. Kısa sürelerdeki talep

⁵² J.Freund and F.William, **Modern Business Statistics**, Englewood Cliffs, Prentice Hall, New Jersey, 1966, s.283.

⁵³ Freund and William, a.g.e. s.284.

⁵⁴ Elwood Buffa, **Production-Inventory Systems: Planning and Control**, 1970, s.111-112.

dalgalanmalarını karşılamak için de minimum ya da maksimum stok seviyesinin tespit edilmesi gerekmektedir. Şüphesiz, minimum stok seviyesini tespit ederken ani bir talepte elde bulundurmamanın yükleyeceği zararı da göz önünde bulundurmak, tutarlı bir karar almak için zorunludur. İşgücünün sayısındaki değişimler, yeni işçiler için eğitim, işe alınmada yapılması gerekli ödemeler gibi ek masraflar ortaya çıkarır. Üretim seviyesi düşünce işçilerin çıkarılması ise daha değişik problemler doğurur.

Eğer işgücü gereksinimi çok yüksek olursa, bazı durumlarda vardiya sayısını arttırmakla çözüm bulunabilir. Bununla birlikte, üretim seviyesinin değişmesiyle ortaya çıkan maliyetleri tespit etmek ve etkilerini çok özel bir üretim konusu olmazsa hesaba katmak hayli karışık ve zordur. Üretim planlaması yapılırken, bunlar, gözden uzak tutulmaması ve çözümü gerekli problemlerdir. Üretim konusuna göre bu politikalardan biri ya da birkaçının birleştirilmesi, amaca ulaşmayı sağlayabilir. Ancak yukarıda değinildiği gibi, her politikanın uygulanması, ek bir masrafı gerektirir. Yöneticiye düşen görev, gerekli analizleri yaparak konusuna en uygun düşen politikayı minimum maliyette gerçekleştirmek olacaktır.⁵⁵

2.3.Üretim Planlamasında Problemin Belirlenmesi

Bir işletmenin düzenli bir çalışma ortamı sağlayabilmesi ve amacına ulaşabilmesi için öncelikle üretim planlarını ve programlarını hazırlaması gerekmektedir.

Üretimdeki fiziksel sınırlamalar; makinelerin düzenlenmesi, işlem sıraları ve iç ünitelerdeki darboğazlardan doğar. Sorun, bu kısıtlayıcı koşullar altında minimum maliyetle maksimum üretim düzeyine ulaşmaktır. Üretim planlama yöntemlerinin ve matematiksel modellerin, üretim planlamasına uygulanması ilk defa İkinci Dünya

⁵⁵ Buffa, **Production-Inventory Systems: Planning and Control**, s.44-45; Magee, a.g.e. s.131-132.

Savaşı ve onu takip eden senelerde olmuştur. Üretim planları, ileriye dönük çalışmalar olduğu için öncelikle satış tahminlerine dayanır. Satış tahminleri, umulan üretim hacmini verir.⁵⁶ Ayrıca talepteki mevsimlik dalgalanmalar dolayısıyla stokların minimum düzeyde tutulabilmesi için satışların detaylı olarak bilinmesi gerekir.⁵⁷ Matematiğin özellikle işletme konularında uygulanması, İkinci Dünya Savaşı sıralarında başlamıştır.

İkinci Dünya Savaşı, çok sayıda bilim adamını matematiksel araçları yönetim ve üretim problemlerinde kullanmada ilk defa karşı karşıya getirmiştir.⁵⁸ Bu suretle; yönetimde ve karar almada matematiksel yaklaşımda, büyük önem taşıyan gelişmelere yol açılmıştır. Bugün birçok karışık ve zaman alıcı problemler, matematiksel programlamayla kolayca çözülebilir.⁵⁹ Matematiğin bir araç olarak kullanılabilmesi için onun bir dil olduğu anlaşılmalıdır. Bir işletme problemine uygulamada ilk adım, konunun, matematik diline çevrilmesidir.⁶⁰ Bir sistem, onun faaliyetleriyle ilgili bir amaç fonksiyonuna sahiptir. Çok genel bir şekilde bu amaç fonksiyonu bütün sistemle ilgili önemli değişkenleri ve aynı zamanda çevresinin özelliklerini ve değişkenlerini de kapsar.⁶¹ Bu nedenle, modelin kurulmasında amaç fonksiyonu, belirli sınırlamalar ve koşullar altında niceleyici olarak belirlenmelidir. İşletmede karar alma problemine matematiksel olarak yaklaşım birçok değişik aşamaları gerektirir.⁶²

Bunlar, çoğu kez şöyle sıralanabilir:

⁵⁶ Buffa, **Production-Inventory Systems: Planning and Control**, s.116–117; Magee, a.g.e. s.135.

⁵⁷ Magee, a.g.e. s.136.

⁵⁸ H.A.Simon, *The New Science of Management*, **Management Decision Making**, Der: Lawrence A.Welsch and Richard M.Cyert, Penguin Books, 1970, s.21–22.

⁵⁹ Alexander Henderson and Robert Schlaifer, *Matematisal Programming: Better Information for Better Decision Making*, **New Decision Making Tools for Managers**, Der: Edward C.Bursk and John F.Chapman, The Mentor Books, 1963, s.33.

⁶⁰ Melvin Anshen, *Matematics for Production Scheduling*, **New Decision Making Tools for Managers**, Der: Edward C.Bursk and John F.Chapman, The Mentor Books, 1955, s.350.

⁶¹ J.A.Alcalay and E.S.Buffa, *A Proposal for a General Model of a Production System*, **Management of Production**, Der: M.K. Starr, Penguin Books, 1970, s.305.

⁶² İlhami Karayalçın, **Hareket Araştırması Dersleri**, İstanbul, 1968, s.35–36; West Chirchman, Russell L.Ackoff and E.Leonard Arnoff, **Introduction to Operation Research**, New York, 1958, s.135–136; R.L.Ackoff and M.W. Sasieni, **Fundamentals of Operations Research**, New York, 1968, s.93–94.

A)Yönetici, öncelikle bir amacın, belirli bir temele göre maksimizasyonu ya da minimizasyonu üzerinde karar vermelidir. Buna göre problem belirlenir ya da düzenlenir.

B)Sorunu, gerçeğe en yakın bir şekilde yansıtacak modelin kurulması.

C)Modelin uygun teknikte çözümü.

D)Alınan neticenin işletme için tutarlılığının denenmesi ve uygulamaya geçiş.

2.4.Sanayi İşletmelerinde Üretim Planlaması Çeşitleri

Üretim planlamasının konuları arasında; üretim ve stok düzeyinin belirlenmesi, minimum maliyetle üretimdeki işlemlerin sıralanması ve sistemin kurulması, hammaddenin, üretimi aksatmayacak biçimde temini, yeni tezgâhların alınması, ek binaların devreye girmesi gibi problemler olabilir. Ancak bunların her biri için gerekli süre aynı değildir.⁶³ Bu nedenle planlama işleminin yapısı, yani kullanılan teknikler, çalışan personelin sayısı, planın ayrıntılı olma derecesi, kısmen planlama ufkuna ya da planın yapıldığı sürenin genişliğine bağlıdır.⁶⁴ Üretim planları, amaçlarına göre birkaç aydan başlar, bir yıl ya da daha fazla süreyi kapsayabilirler.⁶⁵ Genellikle planlar, sürelerine göre gruplandırılırlar.⁶⁶

Kısa Dönemdeki Planlar: Bunlar, üretimde uygulanacak işlem planları ve programlarıdır.⁶⁷ Günlük, haftalık ya da aylık olarak hazırlanırlar.⁶⁸ Ürünün, üniteler

⁶³ Magee, a.g.e. s.132.

⁶⁴ J.William Gavett, **Production and Operations Management**, New York, 1968, s.449.

⁶⁵ Gavett, a.g.e. s.450.

⁶⁶ Magee, a.g.e. s.133; G.W. Plossl and O.W.Wight, **Production and Inventory Control Principles and Techniques**, Englewood Cliffs, Prentice Hall, New Jersey, 1967, s.15; Buffa, **Production-Inventory Systems: Planning and Control**, s.121; Adnan Gülerman, **Yığın Üretimi Planlaması ve Stok Kontrolü Metotlarının Bir Madeni Eşya Üreten Firmaya Uygulanması**, Ankara, 1971, s.46-47; Alpaslan Peker, **Yönetim Muhasebesi II**, İstanbul, 1974, s.33-34.

⁶⁷ Magee, a.g.e. 134.

⁶⁸ Buffa, **Production-Inventory Systems: Planning and Control**, s.122.

arasında nasıl bir yol izleyeceğini, tezgâhların nasıl yükleneceğini, ara ürün, hammadde, üretim ve stok düzeylerinin denetimleriyle ilgili kararları kapsarlar.

Orta Dönemdeki Planlar: Bu tür planlar, genellikle bir üretim devresini kapsarlar. Minimum maliyette, kapasiteden maksimum yararlanmayı sağlayacak planlardır.

Uzun Dönemdeki Planlar: Bu tip planlar, çoğu kez birden fazla yıl için söz konusudurlar. Binaların inşaatı, sermaye mallarının satın alınması ve üretim konusıyla ilgili araştırma geliştirme gibi alanlarda yapılan planlardır.

Üretim planı, uygun zamanda ve minimum toplam maliyetle istenen kalitede ve miktarda gerekli üretimi sağlamalıdır. Bu nedenle planlar, tahminlerle çok yakından ilgilidir. Planların ayrıntıları, hammadde üreticilerini, alıcıların davranışlarına, üretimdeki işlemlere ve kontrol sistemine göre değişir.

2.4.1.Üretim Sistemi Planlaması

Sistem kelimesi, eski Yunancada kombine etmek, bir araya getirmek anlamında kullanılırdı. Sistem kavramı; ilkeler, kurallar, gerçekler seti olarak tanımlanabileceği gibi, birbirleriyle ilgili elemanların bir birim ya da organik bütün oluşturmak üzere bir araya getirilmesi olarak da açıklanabilir. Bir başka tanımlama ise şöyledir: Sistem, ortak bir amaca yönelik ortak bir planın konusu olan çok sayıda elementin bir araya gelmesinden oluşan karmaşık bir birimdir. Bir hammaddeyi mamul biçimine dönüştürerek zaman, yer ve miktar bakımından piyasa talebini karşılayacak organizasyon üretim sistemidir. Bu sistemi oluşturan elementler; tedarik, imalat, stok, dağıtım ve satış fonksiyonlarıdır. Öte yandan bu fonksiyonların her biri, ayrı bir sistem olarak düşünülebilir. Üretim sistemi açısından tanımlanması gereken gerekli sorunları

ortaya koyarsak-ki bunların cevapları, sistemin kurulmasının verilerini oluşturur-planlama işlemlerine ışık tutulmuş olur:

- 1.Fabrika, depo, imalat merkezleri, makine grupları, kapasite ile ilgili sorunlar.
- 2.Ürün tiplerine göre hangi süreçlerin kullanılacağı, ne kadar üretileceği, üretim aşamalarının sürelerine ilişkin sorunlar.
- 3.Çeşitli aşamalardaki üretim ön zamanları ile ilgili sorunlar.
- 4.Mamullerin değişir, ayar, vardiya maliyetlerine ilişkin sorunlar.
- 5.Stokların, sistemin neresinde oluşacaklarına, kapasite kısıtlarına, mal yokluğunun etkilerine ilişkin sorunlar.
- 6.Kapasite değişmelerinin ekonomik yapısına, uygunluğuna, yapılabiliğine ilişkin sorunlar.
- 7.Mamullerin üretim hikâyelerine ilişkin bilgilerin derlenmesine ve bunların analiz edilmesine ilişkin sorunlar.

2.4.1.1.Kapasite Planlaması

Bir üretim dönemine başlarken planlanması ya da belirlenmesi gereken hususlardan bir tanesi de, kapasitedir. Kapasite, yapılan ya da yapılması düşünülen işe, ürüne göre değişir. Genel anlamıyla kapasite, belirli bir dönemdeki üretim miktarıdır. Bir başka açıdan bakılırsa kapasite, bir üretim oranıdır. Yani üretim düzeninin gerçekleştirdiği üretim miktarı ile gerçekleştirebileceği en çok üretim miktarı oranıdır. Yine bir başka açıdan bakıldığında, bir tesisin maksimum çıktısı, onun kapasitesini oluşturur. Tek ya da birkaç mamul üreten tesisler için kapasiteyi belirlemek oldukça kolaydır. Çok mamullü işletmelerde kapasite belirleme, mamullerin aynı üretim kolaylıklarını kullanmaları nedeniyle oldukça zordur. Kapasite, bir zaman çerçevesine

oturtulmalıdır ve çoğu kez de bir oran olarak belirlenmelidir. Bu belirleme, belli bir zaman süresi içindeki çıktı, yani çıktı/zaman olarak yapılır. Kapasite, genelde kuramsal bir çıktı düzeyidir ve çoğu kez, çeşitli sebeplerle, buna ulaşamaz. İşletmelerde çalışılan saat ya da vardiya sayısının da kapasite üzerinde etkisi vardır. Tek vardiya çalışan bir kuruluş, aynı miktar üretim için, iki ya da üç vardiya çalışan kuruluşa göre daha geniş olma durumundadır. Kuramsal kapasiteye yaklaştıkça etkinlik azalır ve maliyetler artar. Kuramsal kapasiteye ulaşmanın zor oluş nedenlerinin başında; arızalar, işçi izinleri, ani hastalanmalar, işe devamsızlık, grev-boykot gibi eylemler sayılabilir. Kapasite planlaması, ürüne karşı taleple ve bu talebin tahmini ile sıkı sıkıya ilişkilidir. Bu nedenle talep tahminleri, planlamanın ilk ve en önemli aşamasıdır. Diğer yandan, işletmenin stok politikası da kapasite planlamasını etkiler.

Üretim hızı da, kapasite planını etkileyici bir faktördür. Tutarlı planlar için üretim hızı ya sabit kalmalı ya da çok az değişmelidir. Kapasite, kısa dönem arzı ve dar boğaza düşen operasyonlara bağlı faktörler tarafından belirlenir.⁶⁹

En uygun kapasite, maliyet minimizasyonunun sağlandığı üretim miktarı dolaylarında seçilmelidir. Bugünün teknolojisine dayalı üretim kolaylıkları, kısa sürede çok mamul üretecek düzeydedir. Ne var ki, bunların, üretime hazırlanmalarının maliyeti de yüksektir. Bu sebeple de birim başına hazırlık maliyetini azaltmak için var olan stoklardan doğan vergiler, sigorta primleri, bozulma riski gibi nedenlerle de üretimin fazla olması istenmez. Bu nedenle bazı faktörlerin göz önüne alınarak iktisadi üretim miktarının saptanması gerekir. Farklı durumlar için geliştirilen ekonomik üretim miktarı formüllerinin ayrıntıları, stok sistemi konusunu ve malzeme istek planlamasını daha yakından ilgilendirir. Kapasite planlaması yapılırken, talebin sabit tutulması olanaksızdır. Çünkü talep, işletmenin dışındaki bir olgudur. Talep, genel olarak

⁶⁹ Buffa, **Basic Production Management**, s.134.

mevsimlerin ve iş çevrimlerinin etkisindedir. Buna karşın, talebi karşılamak için iki önlem düşünülebilir.⁷⁰

1. Üretimi sabit tutarak değişmeyen kapasite ile çalışmak.

2. Üretimi piyasa dalgalanmalarına göre ayarlayacak değişken kapasite ile çalışmak.

Üretim hacminin sabit tutulması durumunda üç seçenek vardır:⁷¹

*Kapasite = Maksimum Talep = Maksimum Üretim.

*Kapasite = Belli Bir Dönemdeki Ortalama Talep. Eğer talep, kapasiteyi aşarsa eksik kısım, stoktan karşılanır.

*Kapasite = Minimum Talep. Bu durumda işletme, talebi karşılayamaz duruma düşebilir. Ancak, küçük çaplı yatırım, stok için çalışmamak, düzenli üretim gibi avantajlı yönler de söz konusudur.

Üretimin hacmi değişken tutulursa, iki seçenek söz konusu olabilir:⁷²

—Kapasitenin, maksimum talebi karşılaması durumudur ki, maksimum üretim yapılır ve talep dalgalanması durumunda esneklik sağlamak mümkündür. Ancak işletmenin büyük yatırımlarla kurulması söz konusudur. Bununla beraber işletme; değişik taleplere kolayca uyum sağlar, stok için çalışma gereği yoktur, bakım işlemleri düşük talep dönemlerinde yapılabilir, elde sürekli yedek kapasite bulunur.

—Kapasitenin minimum talep dolayında bulunması durumudur ki, talebin, üretimi aştığı dönemlerde fazla mesai ve ek personelle, dış satın alımlar ya da fason yaptırmakla bu açık kapatılabilir.

⁷⁰ Buffa, **Basic Production Management**, s.135.

⁷¹ W.J.Fabrycky, P.M.Ghare and P.E.Torgersen, **Industrial Operations Research**, Prentice Hall, 1972, s.103.

⁷² Samuel Eilon, **Elements of Production Planning and Control**, Mac Millan, 1962, s.91.

Değişen talepler karşısında en uygun yol, kapasiteyi ortalama talep dolayında saptamaktır.⁷³ Ancak bu durumda da üretim, sabit tutulacak demektir.⁷⁴ Artan talebi karşılayabilmek için üretim düzgünleştirmesi önlemlerine başvurmak gerekir.⁷⁵ Kapasite belirleme çalışmalarında dikkate alınması gereken bir nokta da, ıskarta, bozuk parça ve hurda miktarının saptanmasıdır.⁷⁶

Iskartalar, üç durumda ortaya çıkar:⁷⁷

- 1.Makinelerin üretime başlaması sırasında
- 2.Operasyonların devamı sırasında
- 3.Son muayene ve kontrolde

Iskartanın çokluğu, işletmenin kapasitesinin büyük tutulmasına neden olur. Ayrıca, verimli olmayan süreler de, üretim miktarlarını ve kapasiteyi olumsuz yönde etkiler.

Kapasite Belirleme Yöntemleri

Kapasite belirleme, iki aşamalı olarak yürütülebilir. İlk aşama, işletmenin kapasitesinin belirlenmesidir. İkinci aşama, bölüm ya da tezgâh kapasitesinin belirlenmesidir.

Bayesian Analiz: Satışların olasılıklı değerlerine dayalı bir yöntemdir. Farklı büyüklükteki kapasitelere göre satışların ne olabileceği tahmin edilir ve umulan değerler toplanarak maksimum satış geliri verebilecek kapasite seçilir. Kapasite büyüklükleri; geniş, orta, küçük gibi sınıflara ayrılırken, satış tahminleri de yüksek, normal, düşük gibi sınıflandırılabilir. Satışlara ilişkin tahminlerin gerçekleşme

⁷³ Buffa, **Basic Production Management**, s.136.

⁷⁴ Eilon, a.g.e. s.92.

⁷⁵ Fabrycky, Ghare and Torgersen, a.g.e. s.104.

⁷⁶ Eilon, a.g.e. s.93.

⁷⁷ Buffa, **Basic Production Management**, s.137.

olasılıklarına göre işletme için "geniş" kapasite seçilmesi daha yüksek umulan getiri verebilecektir. Şüphesiz, bu tür analiz için olasılıkların ve satış rakamlarının sağlıklı biçimde tahmin edilmesi gerekir. Bu analiz türü; finansman, maliyet, kâr, hâsıla gibi değişkenler açısından da yapılabilir ve seçilecek kapasite büyüklüğü için bir fikir verebilir.

Baş a Baş Analizi: Kapasite seçimi için başvurulabilecek yöntemlerden biri de, baş a baş analizidir. Farklı büyüklükteki kapasiteler için sabit ve değişir maliyetlere göre doğrusal denklemler kurma olanağı varsa, analiz başarı ile yürütülebilir.

Dinamik Programlama Yaklaşımı: Kapasite tasarımcıları, çoğu kez bütçe, teknik olanak gibi kısıtlamalarla karşılaşır lar. Özellikle sermaye harcamaları ile kısıtlanan tasarımcılardan, bu kısıtlama koşulu içinde en iyi çıktıyı verecek kapasite tasarımını bulması istenir.

2.4.1.1.1. Tezgâh Kapasitelerinin Planlanması

Tesisin üretim kapasitesi belirlendikten sonra işyerindeki günlük, haftalık ve yıllık çalışma saatlerinin belirlenmesi gerekir. Teknolojik süreç olarak hurda oranı fiilen kullanılabilir ektif kapasite oranını belirler.

Bu bilgilere göre, işyerinin üretim hacmi hesaplanır. Basit bir örnek ile bu hesaplama biçimini göstere lim: Bir işyerinde günde sekizer saatlik iki vardiya halinde haftada beş gün ve yılda kırk iki hafta çalışılacağı planlanmıştır.

Üretilecek mamul için piyasa talebinin yılda 200.000 birim olacağı tahmin edilmektedir. Üretim için yapılacak operasyonlar sırasında yüzde sekiz oranında malzeme kaybı söz konusudur. Tesisin, genelde, yüzde seksen beş etkinlik kapasitesi ile çalışacağı umuluyor. İşyerine yerleştirilecek tezgâhların tanesi, bir vardiya

süresince, kırk birim mamul üretecek kapasitededir. Bu işyerinde saatlik üretim kapasitesi nedir? Kaş tane tezgâh gereklidir? Her tezgâh için ve dolayısıyla bir vardiya için kaç tane işçi gereklidir? Çözüm için önce yıllık çalışma saatini bulmak ve buradan hareketle saatlik üretim kapasitesine ulaşmak gerekir. Haftada beş gün sekiz saatlik çalışma ile haftalık iş saati kırk saattir. İki vardiya ve kırk iki hafta için 3360 saat yıllık çalışma zamanı söz konusudur. Yıllık talep göz önüne alınırsa altmış birim saatlik üretim bulunur. Operasyonlar sırasında yüzde sekizlik işlem kaybı ya da malzeme kaybı söz konusu olduğuna göre, bu açıdan kapasite, altmış beş birim olarak saptanır. İşletmenin etkinlik kapasitesi dikkate alındığında saatteki üretim kapasitesi yetmiş yedi birim olarak belirlenir.⁷⁸ O halde işletmeye saatte yetmiş yedi birim mamul üretecek kadar tezgâh gereklidir. Bir tezgâhın, bir vardiyada kırk birim ürettiği bilindiğine göre bu tezgâh, saatte beş birim mamul üretir. Saatte üretilmesi gereken mamul sayısının, bir tezgâhın saatlik üretimi hızına bölünmesi, gerekli tezgâh sayısını verir: On altı.

Etkin kapasiteye göre yetmiş yedi birim, malzeme kaybına göre de altmış beş birim üretilmesi gerektiğinden bir tezgâh için $(77/65)=1.18$ işçi gerekir. On altı tezgâh bulunacağından $(16 \times 1.18)=19$ işgücü gerektiği ortaya çıkar.

Bu sayı doğaldır ki, bir vardiya için bulunmuştur. İşletme, ikinci vardiya için de on dokuz işçi çalıştırma durumundadır. İşyerinin kapasitesinin belirlenmesi açısından operasyonlar arası kayıplara ve işyerinin düzenlenmiş şekline göre hesaplar yapmak olasıdır.

İşyeri düzeni, sürece göre yapılmışsa her iş, elemanın ne gibi donatım kullanacağı, her operasyonun hangi donatımla yapılacağı hakkında akım şemaları

⁷⁸ Eilon, a.g.e. s.94.

düzenlenmelidir. Eğer operasyonlar çok basit değilse, insan ve makine eylemlerinin her aşaması, insan-makine diyagramıyla belirlenir. İşyeri, mamule göre düzenlenmiş ise toplam kapasite, her makinenin bireysel kapasitesi belli iken, makine sayısını belirleyebilir. İşyerinin, mamule göre düzenlenmiş olması durumunda da ayrıntılı akım şemalarına gerek vardır. Çoğu sistemlerde, işlemin ilk aşamalarında, kapasite, çıktı kapasitesinden yüksek olmalıdır. Çünkü üretim işleminin başlarında işlem kayıpları fazladır. Kayıplar zaman boyunca azalırsa da büsbütün ortadan kalkmaz.

Bozulmalar nedeniyle de üretimde kısa dönemli dalgalanmalar olabilir. İşlemin bütünü içinde her sürecin kapasitesi, çıktı kapasitesini karşılayacak şekilde tasarımlanır. İşlemdeki kayıplar nedeniyle, başlangıçta, planlanan çıktıya ulaşmak için kapasite, büyük maliyetlerle arttırılabilir. Bu nedenle işlem sistemi, en küçük kayıpla işleyecek şekilde kurulmalıdır. Bunun yanı sıra en küçük kayıpla işleme hususu, her sürecin kapasite tasarımında göz önüne alınmalıdır. Çok süreçli bir sistemde donanım birimlerinin bozulmaları, kapasiteyi etkiler. Eğer donanımın bozulma olasılığı küçükse ve donanımlar arasında yeterli ara stoklar varsa, özellikle son birim açısından, birim başına ne kadarlık işlem kapasitesine gerek olacağı bulunabilir.

Ara stoklar ve küçük bozulma olasılıkları, her süreci bağımsız kılar ve her donanım birimi ile bunların bozulma olasılıkları için aynı hesaplama biçimi kullanılabilir.

Eğer sistemde ara stoklar yoksa üretim akışı içinde donanım birimlerinin, bozulmalar karşısında, üretim oranını karşılayabilmeleri için kapasitelerinin arttırılması gerekir. Diğer yandan, bozulma olasılığı ve sistemdeki donanım sayısı küçük ise her donanımın, kendi açığını kapatmasını düşünmek doğru olmaz. Oluşacak tahmin edilen bozulmalar nedeniyle doğacak üretim açığını kapatmak için, uygun

çözüm yollarından birisi, her donanımın kapasitesini arttırmaktır.⁷⁹ Donanımın kapasitesi sorununa yaklaşım yollarından bir tanesi de, donanımın belli çalışma döneminin yüzde kaçını oranında üretken olacağını ve bu donanımdan faydalanma oranının ne olacağını bilinmesidir. Bu bilgiler, kapasite planlamasına büyük ölçüde ışık tutar.

Planlanan üretim düzeyine ulaşmak için alınması gereken önlemler şöyle sıralanabilir:⁸⁰

1. Tezgâh devrinin artırılarak çevrim süresinin kısaltılması. Genellikle tezgâh devirlerinin sabit olması, bu önlemin alınmasını olanaksız kılabilir.

2. İşgücü standardının yükseltilmesi, yani standart zamanın azaltılması. İş basitleştirme, tempo takdiri, iş ve zaman etütleri ile daha elverişli bir standart zaman hesaplanabilir.

3. Toleransların azaltılması. İş etütleriyle; takım değiştirme ve ayarlama, malzeme aktarma, ara stok elleçleme, servis donanımı, iş hazırlama, temizlik, çalıştırma ve durdurma, masterlamalar, kişisel ihtiyaçlar gibi toleransları oluşturan sürelerde azaltma yapıp yapılamayacağı araştırılır.

4. Gecikmelerin azaltılması. Başlıca gecikme nedenleri; hurdalar, mekanik bozulmalar, fazla personel (azalan verim yasası)⁸¹ ve elektrik kesilmeleridir. Hurda miktarının ve mekanik bozulmaların azaltılması, gecikme oranını önemli ölçüde etkiler.

⁷⁹ Walter Giffin, **Introduction to Operation Engineering**, Irwin, 1971, s.56.

⁸⁰ Giffin, a.g.e. s.57.

⁸¹ Erdal Ünsal, **Mikro İktisada Giriş**, Turhan Kitabevi, Ankara, 2003, s.19.

Kapasite Yönetimi

Sistem kapasitesinin planlanması, kontrolü, işlem düzeyi ile talep düzeyinin birbirleriyle uyumlandırılması, kapasite yönetimidir. Bu tür yönetim, orta ve uzun dönemli bir sorundur ve operasyon öncesi kararlar ile operasyon kontrolü problemlerinden oluşur.

Planlama işlevinin temelini, talep düzeyi oluşturur. Ancak, talepteki belirsizlikler ve talep düzeyinin bir takım yöntemlerle tahmin edilebilmesi, yönetim sorununu yaratır.

Belirsizlik koşulları altındaki ve dalgalanan talebi karşılamak için iki temel stratejiden söz edilebilir:⁸²

1.Sistem kapasitesinde düzeltmeler ya da değişiklikler sağlamak. Kapasite, belli sınırlar içerisinde değiştirilebilir. Kaynakların yoğun kullanımı ile kapasitenin arttırılması, kaynakların diğer işlevlerde kullanılması ile de kapasitenin daraltılması mümkündür.

2.Sistem kapasitesinde düzeltme ihtiyaçlarının azaltılması ya da ortadan kaldırılması. Bazen sistem kapasitesindeki geçici düzeltmeler zaman alıcı, istenmez ya da olanaksız olur. Sürece göre üretim türünde fabrika kapasitesini talepteki artışa göre ayarlama olanağı pek yoktur. Buna karşın talep azalınca büyük ölçüde boş kaynak kalır. Vasıflı emek isteyen işlerde de geçici kapasite ayarlamalarından kaçınılmalıdır.

2.4.2.İmalat Planlaması

İmalat planlaması, yeni ürün ya da ürün geliştirme tasarımının gözden geçirilmesi ve üretilebilirlik kararının verilmesiyle başlar, fabrika personelinin

⁸² Giffin, a.g.e. s.58.

görevlendirilmesiyle sürer ve üretim ile sona erer. İmalat planlaması; ürünün, tasarlanan kalitede ve standartlarda üretimini sağlamak üzere gereken bütün faaliyetlerin düzenlenmesi, üretim kolaylıklarının hazır duruma getirilmesidir. İmalat planlaması, yeni ürün ya da süreç için yapılacağı gibi, ürün ve süreç geliştirme için de yapılabilir. Bazı ürün tasarım projeleri büyük proje şeklindedir. Örneğin, yepyeni bir ürün ortaya konması, yeni üretim hattı, bir üretim hattının otomatizasyonu gibi projeler, büyük projelerdir. Bu tür projelerin planlanmasında firmanın tüm bölümleri görev alır.

İmalat planlaması, imalat sürecinin tasarımı ile başlar.

Bu tasarım, iki türdür:

1.Sistem Tasarımı: Ürünün hangi temel malzemelerden yapılacağıının araştırılmasıdır.

2.İş İstasyonu Tasarımı: Ürünün yapım sürecinin oluşacağı iş istasyonları ile ilgili çalışmalardır ve her ürün için olan sürecin ana tasarımdaki rolünü belirler.

İmalat planlaması, mantıksal bir kavram olarak başlar ve özellikle yığın üretim söz konusu ise oldukça risklidir. Çoğu kez bu riski azaltmak ya da ortadan kaldırmak için ön üretim aşaması içinde deneysel üretimler yapmak gerekir.

Böylelikle planın aksayan yönlerini görmek ve bunları düzeltmek olanağı doğar. Bununla beraber model üretimi, tam üretim için yapılan planın yeterliliğini göstermez. Diğer yandan iş istasyonu tasarımı aşamasında insan-makine ilişkisi ve detaylı takım tasarımı konusu da büyük dikkat gerektirir. Ürün için yeni takım gerekiyorsa bunun, iş koşulları altında çalışması açısından bir deneme aşamasından geçmesi zorunludur.

İmalat planlamasını sadece ürünün yığınsal üretimi açısından ele almak pek doğru olmaz. Bir imalat planı ile ortaya çıkan imalat süreci, ürünün kullanım uygunluğunu etkileyen pek çok değişkeni de beraberinde getirir.⁸³

Tüm bu değişkenler, etki açısından aynı önemde değildir. Bazıları daha üstün ve başat durum gösterir. Örneğin, bir tekstil fabrikasında boya ve apre işleri başattır. Dolayısıyla kontrol sistemleri, bu gerçek çerçevesinde yoğunlaşır.⁸⁴ İmalat sürecinde başat durumda olan değişkenlerin en önemlilerinden birkaçı şunlardır:⁸⁵

1.Ayar Başatlığı: Yığının tümünün üretiminde tekdüzeliğini sürdürmek için, makinenin ve teçhizatın, sürecin gerektirdiği şekilde ayarlanması gerekir. Eğer ayarlama, gereken şekilde yapılmışsa üretim, standart olarak yapılır.

O halde planlama, şu noktalar çerçevesinde yoğunlaşmalıdır:

A)Zaman süresi boyunca pek az değişen ve oldukça yüksek üretebilirliği olan bir süreç ortaya koymak.

B)Bunun için ayar yapacak kişileri öz kontrol araçları ile donatmak.

C)Öncelikle ayarın düzgün yapılmış olmasını sağlayacak yeterli kontrolü sağlamak.

Operatörün ya da ayarcının, öz kontrol yapabilmesi için ise; ayarın nerede merkezleşeceğini bilmesi, bu ayarı çok dikkatli ve incelikle yapması gerekir.

2.Makine Başatlığı: Takım ve parça aşınması, aşırı ısınma gibi nedenlerle makinelerin üretebilirliği ve süreç yeterliliği zamanla değişir. Bu nedenle periyodik bakım ve ayar düzeltmeleri yapılmalıdır. Özellikle bakım planlamasının yapılması yaşamsal önem taşır.

⁸³ John King, **Productions Planning and Control**, Pergamon Press, England, 1975, s.59.

⁸⁴ King, a.g.e. s.61.

⁸⁵ King, a.g.e. s.61-62.

3.Operatör Başatlığı: Operatörün yetenekleri ve deneyimi, mamulün kusursuz üretiminde etkili bir faktördür. Operatörün, kendi kendini kontrol ile kusurların giderilmesi mümkündür. Plancı, bu konuya iki biçimde yardımcı olur:

—Süreci çok iyi tanımlamakla

—Deneme üretiminde aksaklıkları saptamakla

4.Malzeme Başatlığı: Satın alınan girdi, malzeme ve materyal gibi unsurlar, bitmiş ürünün kalitesini etkileyen temel etkenlerdir. İmalat plancısı, imal etme-satın alma kararlarının verilmesinde önemli rol oynar.

2.4.3.Malzeme ve Materyal Planlaması

Ürünün hangi malzeme ve materyal kullanılarak üretileceği, üretim planlamasında akla gelen ilk sorulardan bir tanesidir. Nasıl ki, bir bina; demir, çimento, tuğla, kereste gibi malzemelerden yapılırsa, bir sanayi işletmesinde de ürünler, farklı malzemelerle üretilirler. Örneğin, ev aletlerinden olan bir karıştırıcıda kullanılan dişliler, "sarı" dediğimiz metalden yapılabileceği gibi sert plastik ya da fiberden yapılabilir. Ya da bir otomobil parçası, çelikten, bakırdan, alüminyumdan ya da naylondan imal edilebilir. Hangi materyalin kullanılacağı; ürün tasarımına, üründen beklenen hizmet ve kullanım süresine bağlı olduğu kadar, malzemenin maliyetine de bağlıdır. Genellikle en iyi işi görebilecek ve en ucuz malzeme tercih edilir.

Bir sanayi işletmesinde malzeme masraflarının, toplam masrafın yüzde altmışını oluşturduğu hususu da gözden uzak tutulmamalıdır. Diğer yandan, materyalin türüne dönüştürülmek üzere işlenmesi sırasında oluşacak döküntülerin ve hurdaların miktarı da önemlidir. Bu sebeplerle malzemenin cinsi, genellikle, tasarımcı ve imalat

mühendisi tarafından karşılaştırılır. Malzemenin nasıl sağlanacağı da karar vermeyi gerektiren bir noktadır. Planlama yapılırken bu nokta dikkate alınmalıdır.

Malzeme-materyal, işletme içinden mi sağlanacaktır, yoksa satın mı alınacaktır? Örneğin, General Motors, Ford, Crysler gibi otomotiv endüstrisi firmalarında gelirlerin yarısı, malzeme alımına harcanmaktadır. Malzemenin, işletme içinden ya da dışarıdan sağlanacağı hususu, şüphesiz, işletmenin iç sorunudur.⁸⁶ Ancak genel ilke, işletmenin çalışma alanına yabancı olan, fakat ürün için gerekli bulunan malzemenin satın alınmasıdır. Yukarıda adı geçen otomotiv firmaları boya kullanırlar ama boyayı kendileri üretmezler, olsa olsa boyanın özelliklerini satıcıya bildirirler. Bununla beraber, bazı materyalin, işletme içinde yapımı uygun düşer. Ancak bu işlemin ekonomik olması şartı aranmalıdır. Örneğin Ford, bir süre, otomobillerinde kullandığı lastik tekerlekleri kendisi üretmiştir. Sonra satın almanın daha ekonomik olduğu anlaşılınca imalattan vazgeçilmiştir. Bununla beraber, bazı materyalin bir kısmını imal etmek, bir kısmını satın almak da uygun düşebilir. Diğer yandan imal et-satın al kararı vermede etkin husus, önceliklidir. Malzemelerin ve materyallerin hangileri önce, hangileri daha sonra kullanılacaktır? İmal etmenin olası bulunduğu durumlarda malzeme, hemen imal edilemeyecekse ve önce kullanılması gerekiyorsa satın alma yolunu seçmek zorunludur. İmal etme-satın alma kararlarının verilmesinde maliyet etkin rol oynar. Sabit maliyetler de dâhil olmak üzere imal maliyeti, satın alma maliyetinin üstünde ise materyali işletme dışından sağlamak akılcı olur. Üretim döneminde üretilecek ürün miktarı, malzemenin miktarını belirler. Bu nedenle, malzemenin ürün içindeki oranının iyi saptanması gerekir.

⁸⁶ Nesime Acar, **Malzeme İhtiyaç Planlaması**, Milli Prodüktivite Merkezi Yayınları:323, 11-64, Ankara, 1999, s.38.

2.4.4.Takım Planlaması

Takım planlaması, bir bakıma, tahmin ile yakından ilgilidir. Alışılmışın dışında takım gerekip gerekmediğine karar verilmelidir. Üretim yöntemlerinin ne olacağını bildiklerinden plancının bu kararı almaları doğru olur.

Bu arada mevcut takımın durumu da kontrol edilmelidir. Alışılmışın dışında takım kullanmak gerekiyorsa mevcutlarda değişiklik yapılarak kullanılıp kullanılmayacağı araştırılmalıdır.

Takım tasarımcısının, plancı ve ürün tasarımcısı ile beraber çalışmasında fayda vardır. Ürünün kesin üretimine geçmeden önce deneysel modeller kullanmak gerekiyorsa, bu modellerin yapımında kullanılan takım çoğu kez gerçek üretimde de kullanılabilir. Takım dizmek oldukça pahalıdır ve bu sebeple de bakımlarının yapılması gerekir. Özellikle yeni takımlar standart takımlara göre daha pahalı olduklarından, olabildiğince, eski takım kullanmak gerekir. Takım planlaması, programlama ile koordinasyonu sağlamak açısından, çoğu firmada üretim kontrol bölümünün görevidir. Sağlanması zaman alan takımların siparişi, üretim programlamasından önce yapılmalıdır. Örneğin, yeni model otomobiller için gerekli yeni takımların siparişi bir sene önceden yapılır. Takımların zamanında hazır olmaları ve üretimin zamanında başlaması isteniyorsa takım sağlama planındaki her aşama titizlikle hazırlanmalı ve uygulanmalıdır.

2.4.5.İşgücü Planlaması

Bir işyerinde üretimin, gereği gibi yapılabilmesi, işgücüne bağlıdır. Ne kadar işgücüne, hangi zamanda ve ne süre ile gerek duyulacağını saptanması, üretimin aralıksız ve kesintisiz sürdürülmesinin temel şartlarından biridir. Ayrıntılı işgücü planları

bütçe için de geçerlidir. Örneğin, bir firma, "yüz milyon lira karşılığı beş yüz işçi gereklidir" biçiminde bir planlama yapabilir. Bu tür planlama, gerçek bütçeleme ile işgücü planı için kaba bir ölçüt verebilir. Bir başka firma, üreteceği sipariş miktarına göre işgücü gereksinimini saptayabilir. Bir diğeri, her bölümün işgücü saati başına, satış oranına ait geçmiş bilgilerden edinilen deneylere göre, işgücü planlaması yapar. Firma, kararlı bir üretim yapıyorsa, planlamanın ayrıntılı olması gerekmeyebilir.

Ancak, üretimde dalgalanmalar varsa ve ürün karışımı değişiyorsa ayrıntılı planlara gerek vardır. Uygulamada işgücü planları genel ve ayrıntılı olarak bir defa yapılır. Gerekli değişimler, personel bölümü tarafından düzenlenir.

Ancak, son senelerde büyük işletmeler, bu düzenlemeyi de üretim kontrol bölümüne yaptırmaktadırlar. Bazen de üretim programı, genel işgücü gereksinimine dönüştürülür ve durum, iş hattı organizasyonuna bildirilir.

Bu durumda karar organı, bu organizasyon olur. Ancak, işgücüne göre üretim planını değiştirmek hiç de doğru olmaz. Belirli bir dönem için en tutucu umulan üretim miktarı standart hacim olarak alınır ve işgücü gereksinimi, bu hacme göre planlanır.

Çoğu firma, ortalama üretimi karşılayacak işgücü miktarını elde bulundurma politikası güder. Saat başına üretim değişimleri için gerekli işgücü saptandıktan sonra, küçük çaplı üretim değişimleri için işçi sayısı değil de çalışma saati sayısı değiştirilir.

Ancak, fazla çalışmanın, yasal sınırları olduğunu da unutmamak gerekir. Planlama yaparken standart işgücü saati göz önünde bulundurulur. Standart zaman, iş ölçümleri ile hesaplanabilen ve işçinin normal çalışma temposuna göre gerekli olan işgücü saatidir. Doğaldır ki tempo takdiri kurallarının uygulanması gerekir. İş ölçümleri ile bulunan zaman, tempo ile çarpılır ve bu değerlerin toleransla çarpımı ile toplanır. Ölçülen zaman ile tempo çarpımı, normal zaman demektir. Tolerans, işçinin bazı

gereksinimleri için ayrılan süre olup, genellikle normal zamanın yüzde beşi kadardır. Eğer iş, ağır bedensel faaliyetleri gerektiriyorsa belli oranda ek toleransın da tanınması gerekir. Genellikle normal zaman standart çıktıdan fazlasının üretilmesini sağlayacak şekilde alınır. Bunun için yapılacak iş, standart zamanı günlük saate çevirmektir.⁸⁷ Örneğin, yüzde 125 etkinlikte çalışan bir işçi, beş standart saati dört gerçek saatte tamamlamış demektir. O halde her işlem için tipik etkinlik oranını saptamak gerekir.

Sonra standart saatler, gerçek saatlere indirgenir. Bundan sonraki aşama, işin ne zaman başarılacağına bakmaktır. Her işlem süresi, iş yapılıp bitirilinceye kadar, işin başarıma dönemine ait olarak nitelendirilir.

Bu durumda o dönemin toplamı bulunur. Ancak bu bulgu, kısmen yanıltıcı olabilir, çünkü ani siparişler için üretim zamanlamasında bir güven payı bırakılması geneldir. Onun için yüzde on kadarlık bir ekleme ile işgücü gereksinimi hesaplanabilir.

İşgücü planlamasında doğrudan işgücü ihtiyacının hesaplanması, nispeten daha kolaydır. Özellikle otomatik üretim yapan firmalarda doğrudan işgücü, toplam işgücünün oldukça küçük bir yüzdesidir. Fakat diğer tür firmalarda ise bu yüzde hayli yüksektir. Planlamada endirekt işgücünün hesaplanmasında zorluk çekilir. Grup liderleri, materyal sorumluları, stok ve kalite kontrol elemanları, muayeneciler, tamir-bakım ekibi, büro personeli bir işletmenin endirekt işgücünü oluşturur. Bu tür işgücüne olan gereksinimi iyi bir şekilde tahmin edebilmek için şu hususların bilinmesi gerekir:

- Programlanmış üretimi yürütebilmek için ne gibi görevlere gerek olduğu
- Her görevin, ne kadar süre alacağı
- Üretimin programlanan süresinin uzunluğu

⁸⁷ King, a.g.e. s.63.

Bunlar için gerekli verilerin derlenip değerlendirilmesi zaman alıcı ve masraflıdır. İşgücü ihtiyacını hesaplamak için işçi sayısı, işgücü-saat, eşdeğer ürün gibi bir kıstas kullanmak gerekir. Elde edilecek neticelere göre de işçi sayısı ve vardiya sayısı saptanır. İşgücü planlaması yapılırken kıstasın, işgücü sayısı ya da işgücü-saat olarak alınması, birbirinden farklı hususlar değildir.

Ancak, eşdeğer ürün miktarı, kıstas olarak alınırsa hesaplama şekli farklıdır. Örneğin, fabrikada A, B, C, D gibi dört ayrı mamul üretilmektedir. Bu mamullerin birim üretim süreleri, sırasıyla, şöyle olsun:12,6; 17,4; 14,8; 22,3 saat.

Bu mamuller için talep(satış)miktarları da 425, 650, 340 ve 525 birim olsun. En küçük üretim süresi temel olarak alınıp bir indeksleme yapılır:12,6/12,6=1; 17,4/12,6=1,381; 14,8/12,6=1,175; 22,3/12,6=1,77.

Bu indeks sayıları ile mamul talep miktarları çarpılarak toplanır:(425x1)+(650x1,381)+(340x1,175)+(525x1,77)=2652 birim. Bu demektir ki, üretim dönemi içinde tüm mamullerden talebi karşılayacak miktarlarda üretim yapabilmek için 2652 birim A mamulü üretecek kadar işgücü saat gereklidir.

Gerekli işgücü saat ise 2652x12,6=33415 saat olarak bulunur. Bu miktarda işgücü saat için ise 33415/8=4177 işçi gereklidir. Bu tür hesaplama ile bulunan kapasiteyi iş istasyonlarına dağıtmak suretiyle, her istasyon açısından, haftalık-aylık planlar yapılır.

Belli bir ay için 21 işgünü olduğu kabul edilirse bu ayda 21x8=168 saat çalışılabileceği kolayca bulunur. Bir atölyedeki beş iş istasyonu için operasyonların standart saatleri hesaplanır ve istasyondaki verimlilik oranına bölünerek gerçek saatlere ulaşılır. Operasyonlara ait endirekt işçilik oranları ile standart saatler çarpılarak endirekt işçilik saatleri bulunur. Bu saatler ile gerçek saatlerin toplamı, toplam saati

verecektir. İşyeri için tanınan tolerans yüzdesi ile toplam saatler çarpılarak kayıp iş saatleri bulunur. Toplam saat ile kayıp iş saati toplamı, toplam gerçek saati verir. Elde edilen bu değer, iş saatine bölünerek o istasyon için gerekli işçi miktarı hesaplanır. Bu hesaplama biçiminde zor olan noktalar, yüzde oran olarak alınan değerlerin bulunması ya da saptanmasıdır. Bunların arasında da endirekt işçilik yüzdesi en zor olanıdır. Ustabaşı, kontrolör, muayeneci, malzeme taşıma, yükleme-boşaltma gibi hizmetler, endirekt işçiliktir ve hangi mamulde ya da istasyonda ne kadar pay sahibi olduğunu kestirmek zordur. Zor ve masraflı olmakla beraber kestirme yüzde, standart ölçüler, örnekleme gibi yöntemlerle hesaplanabilirler.

2.5.Üretim Planlamasında Matematiksel Yöntemler

Matematiksel modellerin, işletme sorunlarına uygulanmasında ilk gelişmeler, özellikle İkinci Dünya Savaşı'ndan sonra olmuştur. Matematik olarak en uygun çözüm olanağını veren birçok model geliştirilmiştir.

Çünkü bunlar, hemen hemen her alanda başarıyla uygulanabilmektedirler. Optimizasyon problemlerinin matematiksel analizi için model kurmada fonksiyonel ve sağduyuya dayalı olmak üzere iki türlü yaklaşım söz konusudur.⁸⁸

Fonksiyonel yaklaşımda problemdeki amaç, belirli şartlar ve sınırlar altında fonksiyonlar ve eşitsizliklerle ifade edilebilmelidir. Aksi durumda matematiksel analiz söz konusu değildir.

Çünkü hem doğrusal programlama hem de doğrusal olmayan programlama, tamamen birer matematik tekniktir.⁸⁹ Optimizasyon teknikleri arasında doğrusal programlamanın önemli bir yeri ve önemi vardır.⁹⁰

⁸⁸ J.E.Mulligan, *Basic Optimization Techniques-A Brief Survey*, **Programming for Optimal Decisions**, Der: P.G.Moore, S.D.Hodges, Penguin Books, 1970, s.59; Buffa, **Production-Inventory Systems: Planning and Control**, s.123.

Bu teknik üzerinde ilk defa ekonomistler uğraşmışlardır.⁹¹ Sınırlı kaynakların, rekabete dayanan bir ekonomide en iyi bir şekilde nasıl dağıtılabileceğini matematiksel olarak ifade etmeye çalışmışlardır.⁹²

Bu çalışmalara büyük katkıda bulunan W.Leontief, düşüncelerini, "Amerikan Ekonomisinin Yapısı" isimli kitabında açıklamıştır.⁹³ Optimizasyon tekniklerinin, üretim problemlerine uygulanması üzerine ilk çalışmalar, L.V. Kattorovich tarafından yapılmıştır.

Kattorovich, 1939 senesinde "Üretim Planlaması ve Organizasyonunda Matematik Metotlar", 1942 senesinde "Kütlelerin Nakli" ve 1949 senesinde M.K. Gavurin ile yazdığı "Malzeme Nakli Problemlerinde Matematik Yöntemlerin Uygulanması" adlı makalelerle; atölyede tezgâhların yüklenmesi, üretimde malzeme nakli gibi, işletmelerde büyük önem olan problemlerin çözülmesinde matematiksel yolların geliştirilmesinde önemli katkılarda bulunan çalışmalar yapmıştır.⁹⁴

Ancak, yapılan çalışmalar, yeterince duyurulmadığı için daha sonraki gelişmelere yardımcı olamamıştır. Doğrusal programlama teorisinde ve uygulamasında gelişme, Dantzig'in, Simpleks çözüm tekniğini bulmasından sonra olmuştur.

Dantzig'in, 1947 senesinde hava kuvvetlerinin planlaması projesinde yaptığı çalışma, ilk uygulama örneklerinden bir tanesidir. Bu çalışmada amaçlanan belirli

⁸⁹ William J.Baumol, **Economic Theory and Operations Analysis**, Englewood Cliffs, New Jersey, 1972, s.64.

⁹⁰ Buffa, **Production-Inventory Systems: Planning and Control**, s.124.

⁹¹ Mulligan, a.g.m. s.60.

⁹² Baumol, a.g.e. s.65.

⁹³ W.Leontief, **The Structure of American Economy**, Harvard University Press, 1941, s.49-58.

⁹⁴ G.B. Dantzig, **Linear Programming and Extensions**, Princeton University Press, 1963, s.12-31; Erden Öney, **Doğrusal Programlama ve Türk Ekonomisine Uygulama Denemesi**, Sevinç Matbaası, Ankara, 1971, s.14-16.

hedeflere varabilmek için, çeşitli faktörlerin nasıl birleştirilebileceği, doğrusal bir modelle ifade edilmeye çalışılmıştır.⁹⁵

Dantzig'in yaptığı bir çalışma, doğrusal programlama modelinin, sanayi sorunlarına uygulanmasının yolunu açmıştır. Bunu değişik sektörlerdeki uygulamalar izlemiştir.

Mamul yapısında bileşenlerin oranının tayini, ürün bileşiminin bulunması gibi verimliliği artırıcı ilginç modeller geliştirilmiştir. Burada, çözümde önemli bir yer tutan bilgisayarların rolünü unutmamak gerekir. Sanayide karşılaşılan bazı sorunların, matematiksel olarak formüle edilmesi bazen zordur. Çoğu kez matematik formülasyon olsa bile karışıklığı ya da uzun hesaplamalar yüzünden çözülemez.⁹⁶

Böyle durumlarda sağduyuya dayanan metotlar uygulanmaktadır. Bunlar, işletmede çok düzenli gözlem sonucu elde edilmiş deneylere, sağduyuya dayanan ve sınama-yanılma yoluyla elde edilen tekniklerdir. Bunlardan benzetim modelleri, geniş uygulama alanı bulmuştur.

2.5.1.Genel Doğrusal Programlama Yöntemi

2.5.1.1.Doğrusal Programlamanın Tanımı

Genel doğrusal programlama problemi, verilmiş değişkenli doğrusal eşitliklerin ya da eşitsizliklerin, bir kısım değişkenlerin doğrusal fonksiyonu olan sınır şartlarını aşmadan, maksimize ya da minimize eden pozitif değerlerin bulunmasıdır.⁹⁷ Bu, işletme açısından, malzeme, işgücü, makine gibi faktörlerin, bazı sınırlayıcı koşullar altında amaca ulaşacak şekilde kullanılmasını sağlayan teknik olarak anlaşılabilir. Bu

⁹⁵ G.B. Dantzig, *Maximization of a Linear Function of Variables Subject to Linear Inequalities*, **Activity Analysis of Production and Allocation**, New York, 1951, s.48-57.

⁹⁶ Wild, a.g.e. s.130.

⁹⁷ G.Hadley, **Linear Programming**, Massachusetts Addison-Wesley, 1972, s.4.

itibarla doğrusal programlama, işletmede kapasitenin ya da kıt kaynakların değişik kullanım şekillerinin en uygun olanını tayin işlemi olarak da tanımlanabilir.⁹⁸

2.5.1.2.Genel Bir Doğrusal Programlama Probleminin Unsurları

Genel olarak bütün doğrusal programlama problemlerinde üç temel unsur vardır:⁹⁹

2.5.1.2.1.Amaç

Doğrusal programlama modellerinden beklenen neticenin alınabilmesi için amacın açık olarak bilinmesi ve niceleyici olarak ifade edilmesi gereklidir. Amaç; üretim ve stok maliyetlerinin minimuma indirilmesi, işletmedeki fiziksel olanaklarla maksimum kârı verecek üretim yapısının tespiti gibi, incelenen probleme göre değişir.

2.5.1.2.2.Doğrusal Sınırlayıcı Şartlar ve Alternatif Üretim Yolları

Doğrusal programlamanın uygulanabilmesi için amaca ulaşmada alternatif yolların bulunması gerekir. Sözelimi, tek bir ürün üretildiği zaman kârı maksimum yapmak için diğer bir ürünün üretilmesi söz konusu olmazsa programlamaya gerek yoktur.

Sadece iş etüdü ya da başka bir teknikle üretim arttırılmaya çalışılır. Bu durumda, kapasite kullanımının arttırılması söz konusu olur.¹⁰⁰ Ancak, hangi üründen ne kadar üretmeliyiz ki, kârımız maksimum olsun diye bir sorun yoktur.¹⁰¹

⁹⁸ Hadley, a.g.e. s.5.

⁹⁹ A.Ching, **Fundamental Methods of Mathematical Economics**, New York, 1967, s.585–588; Earl Heady and Wilfred Candler, **Linear Programming Methods**, Iowa State University Press, 1958, s.2–4; Ahmet Kılıçbay, **Ekonometri**, Sermet Matbaası, İstanbul, 1965, s.323–328; Bülent Kocu, **İşletme Matematiği II**, İstanbul Üniversitesi Matbaası, İstanbul, 1941, s.307–310.

¹⁰⁰ Kılıçbay, a.g.e. s.324.

¹⁰¹ Heady and Candler, a.g.e. s.3.

Bu nedenle üretim; her ünitenin kapasite limitleriyle, her ürünün üretilebilmesi için gerekli minimum değerle, nitelik ve nicelik yönünden talep tahminleriyle, dağıtım olanaklarıyla, enerji sınırlamalarıyla, hammadde teminindeki kısıtlamalarla karşı karşıyadır.¹⁰²

2.5.1.2.3. Değişkenlerin Negatif Olmama Şartı

Doğrusal programlama problemindeki faaliyetler, işletme için söz konusu olduğundan, değişkenlerin negatif değerler olmasının bir anlamı yoktur.¹⁰³ Çünkü ürünlerin sayısı ve miktarı ya da ürünü meydana getiren elementler, daima pozitif değerler alırlar.¹⁰⁴ Bu nedenle, doğrusal programlama problemlerindeki değişkenlerin daima pozitif değerler almaları gerekir.¹⁰⁵

2.5.1.3. Doğrusal Programlama Modelindeki Varsayımlar

Doğrusal programlama modelinden utarlı neticelerin alınması, bazı varsayımlara bağlıdır. Bu varsayımlar gerçekleşmedikçe, programlama, amaca uygun netice vermez.

Bu varsayımları beş grupta toplayabiliriz:¹⁰⁶

2.5.1.3.1. Doğrusallık (Oranlılık) Varsayımı

Doğrusallık varsayımı, işletmenin girdileriyle çıktıları arasında doğrusal bir ilişkinin bulunduğunu gösterir. Yani çıktı ya da üretim seviyesi arttırılınca, üretime

¹⁰² Chirchman, Ackoff and Arnoff, a.g.e. s.279–280; Hadley, a.g.e. s.4.

¹⁰³ Ching, a.g.e. s.586.

¹⁰⁴ Hadley, a.g.e. s.6.

¹⁰⁵ Chirchman, Ackoff and Arnoff, a.g.e. s.281.

¹⁰⁶ Dantzig, **Lineer Programming and Extensions**, s.32–33; Heady and Candler, a.g.e. s.17–18; Robert Ferguson, **Lineer Programming Fundamentals and Applications**, New York, 1958, s.8–9; Chirchman, Ackoff and Arnoff, a.g.e. s.280–281; Thomas Naylor and Eugene Byrne, **Lineer Programming Methods and Cases**, Wadsworth Publishing, Belmont, 1963, s.9; Hadley, a.g.e. s.5–6; H.M.Wagner, **Principles of Operation Research With Applications to Managerial Decisions**, Englewood Cliffs, Prentice Hall, New Jersey, 1969, s.38–39.

giren girdilerin de aynı oranda artması gerekir.¹⁰⁷ Bu varsayım; girdiler ve çıktılar arasındaki ilişkilerin, doğrusal eşitlik ya da eşitsizlikler durumunda olması gerektiğini gösterir.

2.5.1.3.2.Pozitif Olma(Negatif Olmama)Varsayımı

Doğrusal programlama probleminde faaliyetlerle ilgili değişkenlerin negatif değer almasının, işletmede bir anlamı olmadığından, üretim düzeyinin sıfır ya da sıfırdan büyük değerler olması şartıdır. Bu şart; gerçek ve gevşek değişkenler için de söz konusudur.

2.5.1.3.3.Sınırlılık Varsayımı

Üretimde kullanılan kaynaklar sonsuz değildir. Sınırlılık varsayımı, aslında üretim miktarının sınırlı olduğunu ve üretime giren faktörlerle ya da girdilerle kısıtlandığını ifade etmektedir.¹⁰⁸

2.5.1.3.4.Toplanabilirlik Varsayımı

Bu varsayım, değişik üretim faaliyetlerine kaynak olan üretim faktörlerinin toplamının, her bir işlem için ayrı ayrı kullanılan faktörlerin toplamına eşit olduğunu gösterir.

2.5.1.3.5.Amaç Fonksiyonun Doğrusal Olması Varsayımı

Bir işletmede doğrusal programlamanın uygulanabilmesi için amacın açık bir biçimde matematiksel olarak ifade edilmesi gerekir.

¹⁰⁷ Dantzig, **Linear Programming and Extensions**, s.32.

¹⁰⁸ Heady and Candler, a.g.e. s.19.

2.5.1.4.Genel Bir Doğrusal Programlama Modelinin Çözüm Yolları

Genel bir doğrusal programlama modeli için değişik çözüm teknikleri geliştirilmeye çalışılmıştır.¹⁰⁹ Ancak, temel olarak iki yoldan çözülebilir.¹¹⁰ Bunlar; grafik ve simpleks çözüm tekniğidir.¹¹¹

2.5.1.4.1.Grafik Çözüm

Bu tür çözüm, Lee Sang tarafından ortaya konmuştur.¹¹² Doğrusal programlama probleminin iki ve üç değişkenli olanlarını grafikte geometrik olarak çözmek mümkündür.¹¹³ Ancak üç değişkenlinin, grafikte çözümü biraz daha zordur.¹¹⁴ Çünkü her sınırlayıcı şart, uzayda bir düzlem meydana getirir.¹¹⁵ Uygun çözüm alanı, bu düzlemlerin meydana getirdiği çok yüzlü bir şekildir.¹¹⁶ Doğrusal programlama modellerinde her zaman uygun çözüm bulunmayabilir.¹¹⁷ Sözgelimi, sınırlayıcı koşulların oluşturduğu doğruların eğimleri eşitse, iki doğrunun ortak çözüm noktası bulunmayacaktır.¹¹⁸ Bu yüzden de sınır şartları yerine gelmeyecektir.¹¹⁹

¹⁰⁹ Dantzig, **Linear Programming and Extensions**, s.33.

¹¹⁰ Heady and Candler, a.g.e. s.20.

¹¹¹ Tuncer Bulutay, **Doğrusal Programlama**, Ankara Üniversitesi Basımevi, Ankara, 1965, s.92.

¹¹² Lee Sang and Laurence Moore, **Introduction to Decision Science**, New York, 1975, s.56.

¹¹³ Kenneth Boulding and Allen Spivey, **Linear Programming and Theory of Firm**, The Macmillan Company, New York, 1960, s.63; Walter Garvin, **Introduction to Linear Programming**, New York, 1960, s.12.

¹¹⁴ Boulding and Spivey, a.g.e. s.64.

¹¹⁵ Hadley, a.g.e. s.8; Latif Çakıcı, *Doğrusal Programlamanın İşletme Problemlerine Uygulanışı Üzerine Bir Deneme*, **İstanbul İşletme Fakültesi Dergisi**, Cilt:3, Sayı:1, s.482.

¹¹⁶ Sang and Moore, a.g.e. s.57.

¹¹⁷ Elwood Buffa, **Modern Production Management**, New York, 1965, s.697; Fazıl Gülçür, **İşletme Faaliyet Araştırmaları**, İstanbul, 1966, s.317.

¹¹⁸ Bulutay, a.g.e. s.93.

¹¹⁹ W.J.Fabrycky and Paul Torgersen, *Operations Economy*, **Industrial Applications of Operations Research**, Englewood Cliffs, Prentice Hall, New Jersey, 1966, s.400–403; Kocu, **İşletme Matematiği II**, s.322–326.

2.5.1.4.2.Simpleks Çözüm Tekniği

Doğrusal programlama problemlerinde değişken sayısı üçü aştığı zaman grafikte çözüm olanaksızlaşır. Çünkü değişken sayısı arttıkça uygun çözüm alanının oluşturduğu şeklin köşeleri hızla artar.

Uygun çözüme ulaşmak için her köşenin tek tek incelenmesi ve amaç fonksiyonunu maksimum ya da minimum yapıp yapmadığının araştırılması gerekir. Sözelimi, altı değişkenli ve üç sınır şartı olan bir problemde yirmi tane uygun temel çözüm vardır.

Değişken sayısı sekiz, sınır sayısı da dört olursa bu rakam yetmişe yükselir. Buna ek olarak sadece temel uygun çözümlerin incelenmesi, sınırsız bir çözüm olup olmadığını vermez.¹²⁰

Bu nedenle, grafiği ya da problemi oluşturan eşitsizliklerin ortak çözümlerinin bulunup sınıma-yanılma yöntemiyle incelenerek cebirsel çözümün uygulanması olanaksızlaşır.

2.5.1.4.2.1.Simpleks Çözüm Tekniğinin Tanımı

Doğrusal programlama problemlerinin çözümünün düzenli bir şekilde araştırılmasında uygulanan simpleks çözüm tekniğinin üzerinde ilk çalışan ve esaslarını geliştiren, G.B. Dantzig'tir.

Daha sonra Charnes, Cooper ve diğerleri, özellikle endüstriye uygulamada öncü çalışmalar yapmışlardır. Yöntem, cebirsel iterasyona dayanır.¹²¹ Bu yöntemin teorik temelleri, matriks ve vektörlerle açıklanır.¹²²

¹²⁰ Hadley, a.g.e. s.77.

2.5.1.4.2.2.Simpleks Çözümünde İzlenecek Sıra

Simpleks çözüm tekniği, bir iterasyon işlemi olduğundan, en uygun çözüme aşama aşama yaklaşılr.¹²³ Bu aşamaları şöyle sıralayabiliriz:¹²⁴

- 1.Doğrusal programlama modeline uygun bir şekilde problemin ortaya konması.
- 2.Gevşek değişkenlerle eşitsizlikleri eşitlik durumuna dönüştürebilecek uygun bir çözümün bulunması.
- 3.Uygun bir çözüm için ilk simpleks tablosunun kurulması.
- 4.Eğer çözüm en uygun değilse hangi değişkenin çözüme gireceğinin tespit edilmesi.
- 5.Hangi değişkenin çözümden çıkarılacağıının bulunması.
- 6.Çözümde yapılan değişiklikleri aksettiren yeni simpleks tablosunun kurulması.¹²⁵
- 7.En uygun çözümü buluncaya kadar, dördüncü ve altıncı aşamaların tekrar edilmesi.

2.5.1.5.Doğrusal Programlamada İkilik Problemi

Birçok problemlerde olduğu gibi değişkenler arasındaki ilişkiler amaca göre değişik olarak ifade edilebilirler.¹²⁶ Bu durum, doğrusal programlama için de söz

¹²¹ Hadley, a.g.e. s.19; Mükerrerem Hiç, **Girdi-Çıktı Analizi ve Doğrusal Programlamaya Giriş**, İstanbul, 1971, s.97.

¹²² Dantzig, **Lineer Programming and Extensions**, s.123; Hadley, a.g.e. s.104; Bulutay, a.g.e. s.113.

¹²³ R.Dorfman, P.Samuelson and R.Solow, **Lineer Programming and Economic Analysis**, New York, 1958, s.85–92.

¹²⁴ Naylor and Byrne, a.g.e. s.47–48.

¹²⁵ Naylor and Byrne, a.g.e. s.49.

¹²⁶ A.Charnes, W.W.Cooper and A.Henderson, **An Introduction to Lineer Programming**, New York, 1983, s.24.

konusudur.¹²⁷ Her doğrusal programlamanın bir ikilisi vardır.¹²⁸ Sözelimi, kârın maksimum yapılması, aynı zamanda maliyetlerin minimum olmasıyla ilgilidir.

Bazen bir problemin çözümü, diğerini de çözer ya da aydınlatır.¹²⁹ Bu problemlerden ilkinе primal denir. Genellikle doruklaştırma problemi, primal ya da esas olarak alınır. Genel bir doğrusal programlama modelinin ikilik problemi, bir minimizasyondur.¹³⁰ Primal ya da ikili problemlerden bir tanesi için uygun çözüm varsa diğeri için de vardır. Her iki problemin değerleri birbirine eşittir.¹³¹

2.5.1.6.Doğrusal Programlama Tekniğinin Sanayi İşletmelerinde

Uygulanması

Doğrusal programlama, birçok mümkün çözümler arasından en uygun olanı seçmede kullanılan bir grup matematik teknik olarak tanımlanır.¹³² Uygulamada karşılaşılan problemlerin birçoğu, bu tip olduğundan doğrusal programlama, işletmelerde değişik alanlarda başarıyla uygulanmıştır.

Buna ek olarak ekonomi, tarım ve mühendislik gibi değişik bilimlerde yapılmış çok sayıda uygulama çalışmaları vardır.¹³³ Bilgisayarların, modellerin çözümünde kullanılması, uygulama çalışmalarını hızlandırmıştır. Bu yüzden doğrusal programlama, hem planlama hem de günlük programlama sorunlarında başarıyla kullanılmıştır ve gelecekteki tatbik sahasının daha da genişleyeceğine kuşku yoktur.¹³⁴

¹²⁷ Charnes, Cooper and Henderson, a.g.e. s.25.

¹²⁸ Dantzig, **Linear Programming and Extensions**, s.310.

¹²⁹ Karayalçın, a.g.e. s.62.

¹³⁰ A.Charnes and W.W.Cooper, **Management Models and Industrial Applications of Linear Programming**, Volum: I, New York, 1961, s.191.

¹³¹ Hadley, a.g.e. s.228; Saul Gass, **Linear Programming Methods and Applications**, New York, 1964, s.46; Hiç, a.g.e. s.75–76.

¹³² R.W.Metzger and R.Schwarzbeke, *Linear Programming Application to Cupola Charging*, **The Journal of Industrial Engineering**, Vol:12, No:2, 1961, s.87.

¹³³ İbrahim Aksöz, **Linear Programlama Metodunun Nebraska'da Bir Bölgeye Tatbiki**, Erzurum, 1971, s.49–58; G.Boer, **An Annotated Bibliography of Applications of Linear Programming to Accounting Problems**, Texas Technological College, 1961, s.37–44.

¹³⁴ J.W.Gavett, *Doğrusal Programlamaya Giriş*, Çeviren: Ö.Yağız, **Modern İşletmecilik: Seçme Yazılar**, Ankara, 1966, s.130.

Geçen birkaç senede bu uygulamalar hızla geliştirilmiş ve sayıları artmıştır.¹³⁵ Doğrusal programlama uygulamasında önem, endüstri uygulamalarına geçmiştir.¹³⁶

Çünkü doğrusal programlama, işletmelerde yöneticilere değişik şekillerde yararlı ve yardımcı olmaktadır.¹³⁷ İlk olarak, işletmedeki üretim ve işlemler hakkında önceden bilgi vermektedir.

İkincisi, endüstriyel sistemlerin yapısını, matematiksel olarak araştırmaya, modeller kurmaya zorlamaktadır. Üçüncüsü de, işletmede verimliliğin artması için yöneticilerin elinde önemli bir araç olmaktadır.

Doğrusal programlama tekniğiyle sanayide karşılaşılan birçok sorun kolaylıkla çözülebilmektedir. Ancak, dikkat edilmesi gereken nokta, bu sorunların matematiksel ifadelerinde, doğrusal programlamanın, gerçek sorunu tam olarak yansıtmayabileceğidir.

Çoğu kez modeller, bazı varsayımlar altında yapılan bir yaklaşımdır. Bununla birlikte modeller, işletme ve yönetim için oldukça faydalı sonuçlar vermektedir. Aslında mühendislik gibi uygulamalı bilimlerde de gerçek sorunu kesin bir biçimde ifade eden modeller oldukça azdır.

Önemli olan, modelin tutarlı bilgiler temin etmeye yeterli doğrulukta olmasıdır. Doğrusal programlama modellerinin uygulamaları göstermiştir ki, temelde birkaç ana model vardır.

Diğer uygulamalar, bu ana modellerin kombinezonu ya da değişik konularda uygulamalarıdır. Uygulamaların değişik biçimlerde gruplandırma yapılmaktaysa da¹³⁸ temel olarak endüstridekiler üç gruba ayrılabilir.¹³⁹

¹³⁵ Karayalçın, a.g.e. s.63.

¹³⁶ Gass, a.g.e. s.180.

¹³⁷ G.B. Dantzig, *Linear Programming and Its Progeny, Applications of Mathematical Programming Techniques*, American Elsevier Publishing, New York, 1970, s.10.

A.Değişik üretim konularında üretim ve stok planlama uygulamaları.

B.Petrol ve diğer sanayi sektörlerinde en uygun karışımın tayinindeki uygulamalar.

C.Doğrusal programlama modelinin özel bir hali olan ulaştırma modelinin uygulamaları.¹⁴⁰

2.5.1.6.1.Üretim Planlamasındaki Uygulamalar

Doğrusal programlama tekniği, üretim planlamasında mevsimlik talep dalgalanmalarını karşılamak ve buna bağlı olarak üretim ve stok masraflarını minimum düzeyde tutma yolunda birçok değişik modeller geliştirilerek uygulanmıştır.

Doğrusal programlama tekniğinin, üretim planlaması problemlerinde uygulanabilmesi için gelecekteki satışlar, fiyatlar, hammadde olanaklarının analizi başka yöntemlerle yapılmalıdır.¹⁴¹

Bu yüzden, uygulamalarda, üretim tahminleri bilinmeli ve maliyet fonksiyonları doğrusal olarak ifade edilebilmelidir. Ancak, genellikle ne üretim tahminleri kesinlikle bilinebilir, ne de üretimde maliyet fonksiyonları doğrusaldır.

Bu itibarla üretim tahminlerine hata payları eklenerek en tutarlı tahmin yapılmaya çalışılır. Üretimde de maliyet ilişkileri doğrusal kabul edilir. Doğrusal

¹³⁸ Hadley, a.g.e. s.463; Magee, a.g.e. s.153; R.O.Ferguson and L.P. Sargent, **Lineer Programming and Applications**, New York, 1958, s.10–11; Gass, a.g.e. s.180; Henderson and Schlaifer, a.g.m. s.36–37; A.Charnen and W.W.Cooper, *Management Models and Industrial Applications of Lineer Programming*, **Managerial Economics**, Penguin Books, 1968, s.59; Kocu, **İşletme Matematiği II**, s.384.

¹³⁹ Hadley, a.g.e. s.464.

¹⁴⁰ G.B. Dantzig and D.R.Fulkerson, *Minimizing the Number of Tankers to Meet a Fixed Schedule*, **Naval Research Logic Quarterly**, New York, 1954, s.222; M.M. Flood, *Application of Lineer Programming Theory to Scheduling a Military Tanker Fleet*, **Operations Research**, Vol:2, 1954, s.162; Nuri Uman, **Ulaştırma Modeli ve Petrol Ofisinde Bir Uygulama Denemesi**, Ankara Üniversitesi Siyasal Bilgiler Fakültesi Yayını, Ankara, 1974, s.59; Özer Serper, **Doğrusal Ulaştırma Programlaması (İdeal Çözüm ve Uygulama)**, Bursa, 1974, s.58.

¹⁴¹ N.Williams, **Lineer and Non-Lineer Programming in Industry**, Sir Isaac Pitman Ltd. London, 1967, s.96.

programlama; kısa ve uzun dönem planlama için faydalı bilgiler sağlar ve yol gösterici olur. Çünkü alternatif pazar politikaları değerlendirilir. Pazarda daha çok önem verilmesi gereken ürünler belirlenir.¹⁴²

Doğrusal programlamanın, üretim planlamasında uygulanmasının ilk çalışmasını, atölye tipi üretimde M.E. Salveson yapmıştır.¹⁴³ Talepteki değişmeler, üretim planlamasında, kapasitenin kullanılmasında ve işgücünün ayarlanmasında; yöneticiler için oldukça güç sorunlar doğururlar. Değişmeler; fazla çalışma saatleri ekleyerek düzenleme, işgücünde uyarılama yapma, ürün stoklarının seviyesinde değişiklik ve taleplerin miktarında ayarlamayla ya da bunlardan birkaçının birleştirilmesiyle karşılanmak zorundadır.¹⁴⁴ Bu düzenlemelerin her biri, üretim planlamasında minimum maliyetle karar almada çok etkili olabilecek yükler getirir. Bu itibarla belirli bir ürünün, toplam maliyetleri minimize ederek, gelecekteki talepleri karşılayabilecek bir şekilde programlanması oldukça önemlidir.¹⁴⁵ Burada sorun, belirli bir ürünün, normal mesai dışı saatleri de kapsayan ve maliyetleri de göz önünde tutarak, en uygun üretim planının bulunmasıdır. Bu konuda doğrusal programlama tekniği temellerinden hareketle modeller geliştirmede çok sayıda araştırmacı uğraşmış ve değişik modeller geliştirilmiştir.¹⁴⁶ Çok miktarda, birden fazla ürün üreten işletmelerde sık karşılaşılan üretim planlama sorunlarından bir tanesi, belirli pazar

¹⁴² P.G.Burten and D.T.Liddy, *Planning Control and Production*, **The Textile Journal Of Australia**, June 1967, s.18.

¹⁴³ M.E. Salveson, *A Computational Technique for the Fabrication Scheduling Problem*, **Management Sciences Research Project**, University of California, 1953, s.58.

¹⁴⁴ Anshen, a.g.m. s.349.

¹⁴⁵ S.M.Johnson, *Sequential Production Planning Over Time at Minimum Cost*, **Management Science**, Vol:3, 1957, s.435.

¹⁴⁶ F.Modigliani and F.Hohn, *Production Planning Over Time and The Nature of the Expectation and Planning Horizon*, **Econometrica**, Vol:23, 1955, s.46–66; K.J.Arrow and S.Karlin, *Studies in Production Over Time at Minimum Cost*, **Technical Report**, No:29, Stanford University, California, 1955, s.39–59; E.H.Bowman, *Production Scheduling by the Transportation Method of Linear Programming*, **Operations Research**, Vol:4, No:1, February 1956, s.100–103; F.Hansmann and S.W.Hess, *A Linear Programming Approach to Production and Employment Scheduling*, **Management Technology**, January 1960, s.55–58; Robert McGarragh, **Production and Logistics Management Text and Cases**, New York, 1963, s.124–129; W.H.Taubert, *Search Decision-Rule for the Aggregate Scheduling Problem*, **Management Science**, February 1968, s.6–18.

şartları altında, kapasiteden en yüksek oranda faydalanarak, maksimum kârı veren üretim yapısının bulunmasıdır.¹⁴⁷ Böyle bir sorunun çözümü ancak doğrusal programlamayla mümkündür. Bu tip sorunlar, hemen hemen her işletme için söz konusu olduğundan, çok sayıda uygulama yapılmış ve büyük tasarruflar sağlanmıştır.

Kontrplak üretiminde yapılan bir çalışma; ürün sayısını 58'den 17'ye indirerek aynı kârın sağlandığını göstermiştir. Yapılan üretim planıyla kâr da iki misline çıkmıştır.¹⁴⁸ Tekstil endüstrisinde, çok sayıda ürün, aynı üretim ünitelerinden geçerek elde edilir. Bu nedenle, hangi ürünlerden ne kadar üretileceğinin bulunması, kapasitenin kullanımı ve maksimum kârın sağlanması yönünden büyük önem taşır. Bunun için özellikle tekstil endüstrisinde diğerlerinden çok sayıda bu tür doğrusal programlama uygulamaları yapılmıştır.¹⁴⁹

Karışım Problemleri

Genel olarak karışım problemlerinde bir ya da daha fazla ürünü elde etmek için çok sayıda ara ürün karıştırılır. Çoğu kez hammaddeler açısından ürünün kalitesini ve miktarını etkileyen sınırlayıcı şartlar vardır. Buna ek olarak son ürünün elde edilmesinde değişik şartlara bağlı hammaddeler çok sayıda değişik şekilde ve miktarda karıştırılabilirler. Bu nedenle, karışım probleminin, verilen bir amaç fonksiyonunu optimize edecek bir şekilde düzenlenmesi gerekir. Bu, genellikle belirli sınırları ve

¹⁴⁷ Johnson, a.g.m. s.436.

¹⁴⁸ K.D.Ramsing, *Application of Linear Programming to Plywood Industry*, **Forest Product Journal**, Vol:18, 1966, s.39.

¹⁴⁹ Kurt Eisemann and W.M.Young, *Study of a Textile Mill With The Aid of Linear Programming*, **Management Technologists**, No:1, 1960, s.38; P.D.Podar, *Optimum Product-Mix in a Cotton Yarn Mill: An Application of Linear Programming Technique*, **The Indian Textile Journal**, May 1967, s.36; Aydın Aydınoglu, **Üretim Planlamasında Modern Metotlar ve Bir Örnek**, Basılmamış Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi, İstanbul, 1973, s.54–59; Musa Şenel, **Doğrusal Programlama Metodu ile Üretim Planlaması ve Bir Tekstil İşletmesinde Uygulama**, Ankara, 1974, s.8–19; Cemal Özgüven, **Doğrusal Programlama ve Kars Süt Tozu Fabrikasında Uygulama**, Basılmamış Doktora Tezi, Siyasal Bilgiler Fakültesi, Ankara, 1974, s.48–53; E.Yülek ve S.Çayköylü, *Pamuk İpliği İmalinde Doğrusal Programlama Tekniği*, **Mühendis ve Makine**, Cilt:18, Sayı:205, Ankara, Şubat 1974, s.37–42; Cihan Dağlı, *Çeşitli Üretim Yapan Teşekküllerde En Uygun Mamul Karışımı Seçimi*, **Mühendis ve Makine**, Cilt:18, Sayı:206, Ankara, Mart 1974, s.114–116.

şartları sağlayan bir maliyet minimizasyonudur. Karışım problemlerine örnek, sadece petrol endüstrisi değildir.¹⁵⁰ Yem, gıda, demir-çelik, metalürji gibi sanayi kollarında da karışım problemleriyle karşılaşılır. Doğrusal programlama, değişik oranlarda doğrusal değişen karışımların, karışım işlemleri için uygun bir yapı gösterir. Bu, hiçbir zaman karışımın bütün fiziksel miktarlarının doğrusal olarak değiştiği anlamına gelmez.

Bu nedenle, doğrusal programlama, doğrusal olmayan durumlarda uygulandığından sadece bir sonuç verir. Birçok durumda doğrusallık, karışım işlemlerinin incelenmesinde çok faydalı ve yeterli neticeler almayı sağlar.¹⁵¹

Doğrusal programlamanın ilk tutarlı ve faydalı uygulaması, petrol rafinerilerinin programlanmasında olmuştur.¹⁵² Yakın zamanlarda birçok petrol şirketi, bu konuda geniş çalışmalar yapmıştır.

Rafineri işlemleri, ham petrolün havada damıtılmasıyla başlar. Bu damıtma sonucu çok sayıda ara ürün ortaya çıkar. Diğer ürünler, aynı hammadde ya da ara ürünlerin değişik oranlarda karıştırılmasından elde edilir.

Bu nedenle, rafineri işlemlerinin optimizasyonu oldukça karışıktır. Charnes, Cooper ve Mellon, bu konuda önemli çalışmalar yapmışlardır.¹⁵³ Bunları diğer çalışmalar izlemiştir.¹⁵⁴ Demir-Çelik endüstrisi ve madencilik için değişik çalışmalar yapılmıştır.¹⁵⁵ Demir-Çelik endüstrisinde üretim planlamasında ve yüksek fırınlara hammaddelerin yüklenmesiyle ilgili bir doğrusal programlama modelini T.Fabian

¹⁵⁰ Ramsing, a.g.m. s.41.

¹⁵¹ Hadley, a.g.e. s.459.

¹⁵² Dantzig, *Linear Programming and Its Progeny*, s.10.

¹⁵³ Dantzig, *Linear Programming and Its Progeny*, s.11.

¹⁵⁴ A.Charnes, W.W.Cooper and B.Mellon, *Blending Aviation Gasolines, A Study in Programming Interdependent Activities in an Integrated Oil Company*, **Econometrica**, Vol:20, No:2, 1952, s.37; Gifford Symonds, **Linear Programming: The Solution of Refinery Problems**, New York, 1955, s.34; A.S.Manne, **Scheduling of Petroleum Refinery Operations**, Cambridge Harvard University Press, 1956, s.59.

¹⁵⁵ S.L.Cook, *Application in the Steel Industry*, **Progress in Operations Research**, Vol:2, New York, 1964, s.248–260.

geliştirmiştir.¹⁵⁶ Ayrıca değişik demir cevherlerinin değerlendirilmesinde ve düşük kaliteli cevherlerin peletlenmesinde doğrusal programlamadan yararlanılmıştır.¹⁵⁷ Dökümhanelerde kupol ya da endüksiyon ocağına malzeme yüklenmesinde değişik birleşimler söz konusudur.

Minimum maliyette, istenen kalitede alaşımli döküm elde etmek için, doğrusal programlamadan yararlanılarak, değişik çalışmalar yapılmıştır.¹⁵⁸ Doğrusal programlamayla çözülebilen karışım problemlerinden bir tanesi de, beslenme sorunlarının planlanmasıdır.

Bu tip problemlerde de, ilginç uygulamalar yapılmıştır.¹⁵⁹ Doğrusal programlama tekniği, başta üretim planlama problemleri olmak üzere endüstride ve diğer alanlarda oldukça geniş bir uygulama alanına sahiptir.

Çok değişik sorunlara uygulanmış ve büyük tasarruflar sağlanmıştır. Her modelde olduğu gibi, doğrusal programlama modelleri de bazı varsayımlardan hareket edilerek düzenlenmektedir.

Şüphesiz, neticelerin geçerliliği, modelin hazırlanmasında gerekli bilgilerin tutarlılığına bağlıdır.¹⁶⁰ Varılan neticeler, mutlak ve değişmez veriler değildir.¹⁶¹

¹⁵⁶ T.Fabian, *A Linear Programming Model of Integrated Iron and Steel Production*, **Management Science**, Vol:4, No:4, July 1958, s.415–449.

¹⁵⁷ T.Fabian, *Process Analysis of the Iron and Steel Industry: A Model*, **Detroit Meeting of the Econometric Society**, December 1954, s.39; T.Fabian, *Process Analysis of Certain Steel Industry Operations*, **West Coast Regional Meetings of the Econometric Society**, 1954, s.37.

¹⁵⁸ Metzger and Schwarzbek, a.g.m. s.87–93; E.P.Garmo, *Applying a Modern Industrial Engineering Technique to Two Old Foundry Problems*, **Programming for Optimal Decisions**, Penguin Books, 1970, s.44–54.

¹⁵⁹ K.H.Maddy, R.B.Grainger, W.A.Dudley and F.Fuchal, *The Applications of Linear Programming to Feed Formulation*, **Feedstuffs**, April 1963, s.36; R.L.Gue and J.C.Liggett, *Mathematical Programming Models for Hospital Menu Planning*, **Journal of Industrial Engineering**, Vol:17, 1966, s.395–400; A.E.Paull and J.R.Walter, *The Trim Problem An Application of Linear Programming to the Manufacture of Newsprint Paper*, **Econometrica**, Vol:23, 1955, s.34–41.

¹⁶⁰ Gue and Liggett, a.g.m. s.396.

¹⁶¹ Maddy, Grainger, Dudley and Fuchal, a.g.m. s.37.

Verilerin toplandığı dönemle uygulanacağı dönemin farklı olması ya da istenen doğrulukta bilgi bulunamaması gibi sebeplerle kesin sonuçlara varılamayabilir.¹⁶²

Ancak, soruna yaklaşımın nasıl yapılacağı belirlendiği için yeni verilerle gerçek durumu tespit etmek her zaman mümkündür.¹⁶³ Uygulama çalışmalarının, işletme için en önemli yanı, her şeyden önce, var olan durumu gözler önüne sermesidir.¹⁶⁴ Ayrıca, üretim, pazarlama ve satın alma gibi işletme politikalarının yönlendirilmesinde, yöneticinin elinde güçlü bir araç olmasıdır.

2.5.2.Talep Tahmin Yöntemi

Talep tahmini, tüketicilerin gelecekte ne miktar mal ve hizmet talep edeceklerinin kestirilmesi işlevidir. Bu tahmin işletmenin üretim seviyesinin saptanmasında temel oluşturur. Hangi ürünün üretileceği, tüketicilerin bu üründen ne miktar talep edecekleri ve bu talebin çoğunlukla hangi tarihlerde gerçekleşme olasılığının bulunduğu talep tahminleri ile yorumlanır.¹⁶⁵

2.5.2.1.Tahminin Amacı

Talep tahmini üretim planlama ve kontrol sisteminin diğer fonksiyonlarına temel girdiyi sağlar. Bu fonksiyonlar yapılan tahminleri hammadde, yedek parça, yan mamul, makine, insan gücü, programlama ve diğer kararlara dönüştürür.

Tüm planlar döneminde işletmenin karşı karşıya kalacağı iş kapasitesinin tahmin veya kestirilmesi ile başlar. Yapılan tahmine tamamen sübjektif veya bilimsel olmayan yollarla ulaşılsa da, işletme faaliyetleri ile ilgili diğer tüm planlar tahmin

¹⁶² Metzger and Schwarzbeke, a.g.m. s.94.

¹⁶³ Paull and Walter, a.g.m. s.36.

¹⁶⁴ Gue and Liggett, a.g.m. s.397.

¹⁶⁵ Acar, **Üretim Planlama Yöntem ve Uygulamaları**, s.29.

edilen iş kapasitesine bağlı olacağı gerçeği değişmeyecektir.¹⁶⁶ Ürünün satışı ve üretiminde direk olarak tahmin gerekmez. Tahmine geçilmeden tahmin ihtiyacı açıkça ortaya konmalıdır. Tahminde yapılacak hataların nispi maliyetleri ile tahminin maliyeti karşılaştırılarak tahminin istenen doğruluk derecesi tayin edilmelidir. Bununla söylemek istediğimiz yapılan tahminin doğruluk derecesi işletmeye en az kullanılan tahmin tekniğinin ilân ettiği maliyetten daha fazla bir tasarruf(daha az stoksuz kalma ve daha az stok maliyeti gibi)sağlanmadıkça karmaşık ve pahalı tahmin teknikleri kullanılmamalıdır.¹⁶⁷ Tahminin bir satış hedefi olmadığına anlaşılması gerekir. Ürünün satış hedefini belirlerken hayli iyimser olabiliriz. Örneğin bir işletme satışlarda %20 oranında bir artışı amaçlayabilir.

Ancak tahmin yaparken katı gerçekler altında talebimizin ne olacağını düşünmek zorundayız. Satış hedefimize dayanarak üretim araç ve gereçlerini %20 oranında artıramayız. Diğer taraftan tahmin, üretim kapasitesi tarafından sınırlandırılmamalıdır. Aksi takdirde gelişme ihtiyacını ortaya koyacak bilgileri elde edemeyiz. Tahmin gerçek satışları mümkün olduğu kadar doğru kestirmelidir.

2.5.2.2.Tahmin Çeşitleri

Yönetimin çeşitli kademeleri işletmenin gelecekteki faaliyet seviyesi konusunda değişik tahminlere gereksinim gösterir. Örneğin, genel müdür bir kaç yılın toplam parasal gelirlerinin tahmini ile ilgilenirken; üretim yönetimi belli bir dönemde her bir üründen ne miktar talep edebileceği ile ilgilenir. Tahmin çeşitlerini dört genel başlık altında toplayabiliriz:¹⁶⁸

¹⁶⁶ Bayar, a.g.e. s.14.

¹⁶⁷ Acar, **Üretim Planlama Yöntem ve Uygulamaları**, s.30.

¹⁶⁸ Bayar, a.g.e. s.15.

2.5.2.2.1.Pazar Tahmini

Bu tahmin bir yıldan yirmi yıla kadar uzun dönemin genişleme planları ile araştırma ve geliştirme faaliyetlerine rehberlik eder. Şirketin izleyeceği yolu belirleyen bu tahmin oldukça önemlidir. Bu nedenle büyük bir titizlikle hazırlanmalıdır.

2.5.2.2.2.Finansal Tahmin

Gelecekteki kârları tahminde kullanılacağından, finansal tahminde nakit akışı ve kapital ihtiyaçları saptanır.¹⁶⁹ Bir aydan iki yıla kadar bütçenin tahmini yapılır.¹⁷⁰

2.5.2.2.3.Satış Tahmini

Kısa dönem satışları için yapılan bu tahmin satış kampanyalarının ve diğer pazar stratejilerinin planlanmasında kullanılır. Genellikle her aydan bir yıla kadar olabilir. Ancak çoğunlukla üçer aylık tahminler daha faydalıdır.

2.5.2.2.4.Üretim Tahmini

Bu tahmin her üründen kaç birim talep edileceğini tahmin için yapılır. Tahmin bir plan süresinde(genellikle üç aylık veya bir yıl)her bir dönem(genellikle bir hafta veya ay)için yapılır. Teker teker dönemlere göre yapılan tahminler daha sonra toplam talebi elde etmek üzere birleştirilir. Bu toplam tahminden yararlanarak uzun dönem üretim planları yapılır. Bu planlarda vardiya sayılan, işgücü miktarları, ilâve araç-gereç miktarı, fason üretim ile ilgili kararlar bulunur. Dönemlerle ilgili tahminler üretim emirlerinin, malzeme ihtiyaçlarının saptanmasında kullanılır. Bunlar detaylı

¹⁶⁹ Acar, **Üretim Planlama Yöntem ve Uygulamaları**, s.31.

¹⁷⁰ Bayar, a.g.e. s.16.

programların yapılmasında, işçi ve makinenin görevlendirilmesinde ve diğer kısa dönem kararların alınmasında yardımcı olacaktır.

2.5.2.3.Tahmini Etkileyen Satış Karakteristikleri

Mamulün özellikleri ve talep modeli, yapılacak tahmin tipi ve kapsayacağı zaman süresini etkiler. Eğer mamule olan talep hemen hemen daima sabit ise, tahminin zaman süresi biraz daha kısa olabilir. Geleceği planlama, talebin daima aynı düzeyde kalacağı kabulüne dayanır. Böyle durumlarda varolan kapasite genellikle talep hacminin çoğunu karşılayabilir. Tahmini artırmak pek az gereklidir.¹⁷¹

Mamule olan talep dalgalanmalar gösteriyorsa, tahmin hiç olmazsa bir dönemi kapsamına almalıdır. Tercih edilen tahmin, iki tepe noktası arasındaki süreyi içine alır. Bu süre, maksimum talebi karşılamak için daha iyi üretim ve döküm planlama imkânları sağlar.¹⁷² Eğer talepte dönemsel değişiklikler varsa, talebi karşılamak için fazla mesai ve/veya stok gerekli olabilir.¹⁷³ Talepte uzun bir devrede gittikçe artan bir eğilim bekleniyorsa, zorunlu olacak genişleme veya donanımın sağlanmasını planlamaya imkân veren bir zaman süresi için tahmin yapmak gereklidir.

Bu zaman aralığı birkaç aydan, birkaç yıla kadar değişir.¹⁷⁴ Bazı ürünler için talep değerleri mevsimlere göre azalır veya çoğalır.¹⁷⁵ Böyle durumlarda öncelikle talepteki mevsimsel değişmelerin nedenini iyi belirlemek gerekir.¹⁷⁶

Eğer talebin bazı mevsimlerde fazla, bazılarında az olmasını gerektiren geçerli nedenler varsa o zaman mevsimsel tahmin yöntemleri kullanılabilir.¹⁷⁷ Firmaların büyük bir kısmında birden fazla tahmine gerek vardır.¹⁷⁸

¹⁷¹ Acar, **Üretim Planlama Yöntem ve Uygulamaları**, s.30.

¹⁷² Bayar, a.g.e. s.17.

¹⁷³ Acar, **Üretim Planlama Yöntem ve Uygulamaları**, s.30.

¹⁷⁴ Mize, White, Brooks, a.g.e. s.45.

¹⁷⁵ Acar, **Üretim Planlama Yöntem ve Uygulamaları**, s.32.

¹⁷⁶ Mize, White, Brooks, a.g.e. s.46.

Bunları zaman sürelerine göre şu şekilde ayırmak uygundur:¹⁷⁹

Uzun Vade Tahminleri: İşletme tesislerinin genişletilmesi, yeni makine ve donanım için gerekli sermaye yatırımını planlamak için yapılır. Beş veya daha fazla yıllık olabilir.

Orta Vade Tahminleri: Tedarik süresi belirsiz veya uzun olan malzeme alımlarının, üretim süreci karmaşık mamullere ait imalat faaliyetlerinin, talebi mevsimsel dalgalanma gösteren mamul stoklarının planlanması amacına hizmet ederler.¹⁸⁰ Altı aydan başlayarak beş yıla kadar uzanan bir süreyi kapsayabilirler.

Kısa Vade Tahminleri: İşgücü seviyesini hesaba katarak, satın alma veya imalat için uygun sipariş miktar ve zamanlarını tespit etmek ve uygun üretim kapasitesini planlamak için yapılır.¹⁸¹ Üç aydan, altı aya kadar bir süreyi kapsar.¹⁸²

Çok Kısa Vadeli Tahminler: Haftalık, hatta günlük olarak parça, malzeme ve mamul stoklarının kontrolü veya montaj hattı iş programlarının hazırlanması amacı ile yapılır. Daha çok işletme içi verilerden yararlanır.

2.5.2.4.Tahmin İlkeleri

*Miktar veya çeşit bakımından büyük olan gruplar için yapılan tahminler daha duyarlıdır.

*Tahminlerin kapsadığı zaman aralığı kısaldıkça (kısa vadeye gidildikçe) duyarlılık artar.

*Her talep tahmin araştırmasında sapmaları belirleyecek hata hesaplamaları yer almalıdır.

¹⁷⁷ www.kou.edu.tr 27.04.2008

¹⁷⁸ www.bilgiyonetimi.org 28.04.2008

¹⁷⁹ Bayar, a.g.e. s.16.

¹⁸⁰ www.cvtr.net/makale/haber 29.04.2008

¹⁸¹ Acar, **Üretim Planlama Yöntem ve Uygulamaları**, s.33.

¹⁸² Bayar, a.g.e. s.17.

*Herhangi bir talep tahmin araştırmasının sonuçlarını uygulamaya geçmeden önce kullanılan yöntemin testi yapılmalıdır.¹⁸³

2.5.2.5.İyi Bir Tahminin Özellikleri

*Zamanı dikkate almalı. Gereken değişiklikler için yeterli zaman verilmelidir.

*İsabet olmalı ve isabet derecesi belirtilmelidir.

*Güvenilir olmalı.

*Anlamlı birimler şeklinde ifade edilmeli.

*Yazılı olmalı.

*Anlamada ve kullanımda kolaylık sağlamalı.¹⁸⁴

2.5.2.6.Talep Tahmin Araştırmasında Yapılacak İşler

2.5.2.6.1.Bilgi Toplanması

Araştırmanın değerini veya geçerliğini etkileyen son derece önemli bir aşamadır. Gerçekten işe yarayacak bilgilerin toplanması işletmenin kayıt sisteminin iyilik derecesine bağlıdır.

Geçmişe ait satış, tedarik, işlem zamanı ve maliyet kayıtları olmadan geleceği tahmin etmenin güçlüğü hatta imkânsızlığı meydandadır. Diğer taraftan araştırmacının da amaçlarını göz önüne alarak toplayacağı bilgilerin cinsi, kapsamı ve ayrıntısı konusunda isabetli karar vermesi gerekir. Eksik veya istenilenden daha ayrıntılı bilgiler araştırmanın maliyetini yükselttiği gibi sonuçların duyarlılığını da olumsuz yönde etkiler.¹⁸⁵

¹⁸³ Bülent Kobu, **Üretim Yönetimi**, Altıncı Baskı, İstanbul Üniversitesi Yayını, İstanbul, 1987, s.53.

¹⁸⁴ Mize, White, Brooks, a.g.e. s.47.

¹⁸⁵ Bayar, a.g.e. s.15.

2.5.2.6.2.Talep Tahmin Periyodunun Tespiti

Talep araştırması sonuçlarının kullanılış amacı ile periyodun uzunluğu arasında yakın bir ilişki vardır. Örneğin, günlük iş emirlerinin hazırlanmasında yararlanılacak tahminlerin aylık dönemler için yapılması son derece yanıltıcı sonuçlar verebilir. Zira günlük değerlerdeki oynamalar aylık dönemlerde tamamen kaybolur.

2.5.2.6.3.Tahmin Yönteminin Seçimi ve Hata Hesabının Yapılması

Toplanan bilgilerin belirsizlik, duyarlık, değişim biçimi gibi nitelikleri ile uygulama amaçları kullanılacak yöntemin seçiminde göz önüne alınması gereken faktörlerdir.

Duyarlı olmayan bilgilere çok ayırmanın sonuçlar veren yöntemlerin uygulanması gibi çelişkili davranıştan kaçınılmalıdır. Aynı kıstaslara, hata hesabının yapılmasında da başvurmakta fayda vardır.

2.5.2.6.4.Tahmin Sonuçlarının Geçerliğinin Araştırılması

Çeşitli bilgilere dayanılarak yapılan tahminlerle gerçek değerler arasındaki farkların sistematik biçimde tespiti ve nedenlerinin araştırılmasından ibarettir. Bu faaliyetin satış veya pazarlama yerine Üretim Planlama ve Kontrol(ÜPK) bölümünün sorumluluğuna verilmesi yerinde olur.

Zira sapmaların giderilmesi yolunda alınacak tedbirlerin büyük çoğunluğu ÜPK bölümünü ilgilendirir.¹⁸⁶

2.5.2.7.Tahmin Kararları

Tahmin fonksiyonundan elde etmeyi umduğumuz kararlar şunlardır:¹⁸⁷

¹⁸⁶ Mize, White, Brooks, a.g.e. s.48.

2.5.2.7.1.Talep Trendi

Tahmin sistemi, bir üründen her dönemde ne miktar satış yapacağımızı gösteren talep trendini belirlemelidir. Bu eğilim, geçmiş talebin analizine dayanır. Ürünün talep eğiliminde bir düşme, üründe bazı düzenlemelerin yapılması için ürün geliştirmeye ulaştırılır. Bütün ürünler zamanla tüketicileri tatmin edemez duruma düşer ve üretimden kaldırılır. Üst düzey yöneticileri tarafından bir ürünün üretimden kaldırılmasıyla ilgili karar verildiğinde bu karar tahmin fonksiyonu kanalıyla kontrol sistemine aktarılır.

2.5.2.7.2.Diğer Kararlar

Tahmin fonksiyonu ile birlikte birçok değişik mahiyetteki karar kontrol sistemine girebilir. Bu kararlar çıkarılan talep trendiyle etkileşim içinde olduklarından, nihaî tahmini de etkilerler. Örneğin, bazı durumlarda satış elemanlarının kişisel yargıları dikkate alınması gereken önemli bir girdidir. Satıcılar genellikle tüketicilere çok yakın ve onların tepkilerini hemen saptayacak durumdadırlar. Tahmini etkileyen bir diğer girdi de reklâm programlarının beklenen etkileridir. Bir satış kampanyası, talepte hızlı bir artış sonrası hızlı bir düşüşe, daha sonra da normal bir düzeye ulaşmayla sonuçlanabilir. Tahmini etkileyen dışsal faktörler ise rekabet, (yeni ürün veya rakip bir malın fiyatında düşmeler gibi) politik faktörler ve endüstrinin genel ekonomik durumu gibi faktörlerdir.

2.5.2.7.3.Birleştirilmiş Tahmin

Plan döneminde her üründen ne miktar satılacağını tahmin edebilmek için, tahmin fonksiyonu, yukarıda belirtilen «diğer faktörler» ile talep trendini birleştirmek

¹⁸⁷ Acar, **Üretim Planlama Yöntem ve Uygulamaları**, s.32.

zorundadır. Kümülatif talepler üretim planlarının, periyodik talepler de detaylı üretim programlarının hazırlanmasında kullanılır. Bu kararlar üretim planlarının girdilerini oluşturur.

2.5.2.8.Talep Tahmininde Kullanılacak Bilgiler

Talep tahmininde kullanılacak bilgiler, geniş kapsamlı bir pazarlama araştırmasıyla toplanır. Bütünüyle yeni mal veya hizmet üretimi söz konusuysa, işletmenin tek başına ya da bazı kuruluşlarla işbirliği yaparak, birincil elden orijinal veri toplamaları gerekir. Diğer durularda, hem birinci elden veri kaynaklarına, hem de ikinci elden veri kaynaklarına başvurmak en doğru yoldur. İstatistik bilimindeki anket, görüşme ve örnekleme yöntemleri, birinci elden veri toplamada, son derece yararlı bilgiler sağlar. İkinci elden veri toplamada ise, konuyla ilgili önemli resmi ve resmi olmayan istatistikler ve kaynaklar taranmalıdır.¹⁸⁸ Doğru ve geçerli bir talep araştırmasında, toplanması gereken birçok bilgi türü vardır.¹⁸⁹ Bunların en önemlileri şu şekilde sıralanabilir:¹⁹⁰

- *Üretilecek mal veya hizmetin pazarı,
- *Üretilecek mal veya hizmetin kullanım yerleri ve özellikleri,
- *Üretilecek mal veya hizmetin fiyatı ve maliyeti,
- *Yurtiçi ve yurtdışı rakip işletmelerin sayısı, üretim kapasiteleri,
- *Kuruluş yerleri, pazar payları ve üretim düzeyleri,
- *Resmi ve resmi olmayan istatistik serileri,
- *Rakip mal veya hizmetlerin özellikleri,

¹⁸⁸ Mize, White, Brooks, a.g.e. s.49.

¹⁸⁹ Bayar, a.g.e. s.16.

¹⁹⁰ Acar, **Üretim Planlama Yöntem ve Uygulamaları**, s.33.

*Dağıtım sisteminin özellikleri,

*Diğer önemli bilgilerin toplanması.

2.5.2.9.Talep Tahmininin Üretim Planlaması İçindeki Yeri

Talep tahmini, üretim planlama çalışmasının temelini oluşturur. Üretilmesi düşünülen ürüne ne kadar talep olacağını bilmeden yapılan bir planlama gerçek bir planlama sayılamaz.¹⁹¹ Orta büyüklükte bir üretim işletmesinde talep tahminlerinin satış veya pazarlama bölümünün başlıca görevi olduğu söylenebilir.

Ancak sonuçları kullanma açısından üretim planlama ve kontrol(ÜPK) bölümünün konuyla ilgisinin daha fazla olduğu kesindir. Aslında satış bölümü talep rakamlarını tespit ettikten sonra bunları, gerçekleştirilmesi dileği ile ÜPK bölümüne aktarır. İsteklerle üretim olanaklarının karşılaştırılması sonunda tahminler üzerinde bazı ayarlamalar yapılır.¹⁹² Bu esnada ÜPK ile satış arasında sıkı bir işbirliği ve bilgi alışverişi yapılması zorunlu hale gelir.¹⁹³ Talep tahminleri ve buna ilişkin faaliyetleri ÜPK ile satış bölümleri arasında şöyle paylaştırmak mümkündür:¹⁹⁴

Faaliyet	Sorumlu Departman
Talep tahminlerinin yapılması	Satış veya Pazarlama
Üretim planlarında veri olarak kullanma	ÜPK
Gerçek değerlerle satışlar arasındaki sapmaların tespiti	ÜPK
Sapmaların nedenlerinin araştırılması	Satış
Düzeltilmelerin yapılması	Satış
Düzeltilmelerin üretim planlarına yansıtılması	ÜPK

Tablo 1 – Talep Tahmininin Üretim Planlaması İçindeki Yeri

¹⁹¹ Mize, White, Brooks, a.g.e. s.49.

¹⁹² Acar, **Üretim Planlama Yöntem ve Uygulamaları**, s.34.

¹⁹³ Mize, White, Brooks, a.g.e. s.50.

¹⁹⁴ Bayar, a.g.e. s.16.

2.5.2.10. Talep Tahmin Yöntemleri

Bütün ekonomik didinmeler tüketicinin talebine dayanır. Hitap edeceği toplumun talep düzeyini göz önüne almadan üretimde bulunan bir işletme uygun olmayan miktarlarda üretim yapmak zorunda kalacaktır.

Eksik üretim halinde, aylak kapasite nedeniyle birim başına sabit masraflar artacak, dolayısıyla de birim maliyeti yükselecektir. Buna karşılık, fazla üretim halindeyse, sermayenin dönme hızı azalacağı gibi, stoklama problemleri ortaya çıkacaktır.¹⁹⁵

Henüz faaliyete geçmemiş, proje değerlendirmesi safhasındaki bir işletmenin üretmeyi düşündüğü herhangi bir malın talebinin ne düzeyde olabileceğinin bilinmesi, çok önemli bir sorundur.

Büyük ve modern işletmelerin çoğaldığı ülkelerde geleceğe ilişkin iş koşullarının kestirilmesinde, kısmi bilgilerin ve istatistik analizlerinin kullanılmasının artan bir önem kazanmasıyla, talep tahmininde dayanılan tek temel, rakamla ifade edilebilen bilgilerin analizi olmuştur. Başka bir deyişle, istatistik tekniğine dayanmayan ve istatistik analizlerine başvurmadan satış tahmini yapmak mümkün değildir.

Talep tahmini için tek bir yöntem yoktur. Tek bir yöntem olmaması da doğaldır. Bir ekonomide üretilen mal ve hizmetlerin çok çeşitli oluşu; tüketim malları, ara mallar, sermaye malları taleplerinin birbirinden farklı şekilde meydana gelişi; elde edilebilen istatistiklerin çoğu zaman sınırlı ve güvenilirlik derecelerinin çok değişik bulunuşu, tek bir talep tahmin yönteminin kullanılmasını imkânsız kılmaktadır.¹⁹⁶ Aşağıda talep tahmininde kullanılan bütün yöntemler açıklanmamıştır. Sadece uygulamada en çok kullanılan bazı yöntemlere değinilmiştir.

¹⁹⁵ Bayar, a.g.e. s.17.

¹⁹⁶ Kocu, **Üretim Yönetimi**, s.54.

2.5.2.10.1.Nicel Talep Tahmin Yöntemleri

2.5.2.10.1.1.Aritmetik Ortalama Yöntemi

Talep tahmini açısından geleceğe en basit bakış geleceğin, geçmişte olanların ortalamasına doğru eğilim göstereceğini varsaymaktadır. Bu varsayıma göre geleceğin en geçerli tahmini, geçmişte olup bitenlerin tek tek toplanıp ortalamasını almaktır.

Bu talep tahmin yöntemi, oldukça basittir.¹⁹⁷ Geçmiş dönemlere ilişkin veriler toplanarak, dönemlerin sayısına bölünürse ortalama değer hesaplanmış olur. Böylece gelecek dönemler için tahminin, hep bu ortalama değer alacağı ortaya çıkmaktadır. Bununla birlikte, yeni dönemlere ilişkin veriler geldikçe bunların yeni hesaplamalara dâhil edilerek son güne uygun bir tahminin yapılması da aynı modelle mümkündür. Ancak, tarihi olarak olup bitenlerin istatistik ortalamasına dayanan bu tahminin, zaman içinde tek tek gözlemlenen noktaların sırasını göz önüne almadığı görülmektedir.

2.5.2.10.1.2.Hareketli Ortalama Yöntemi

Yaygın şekilde kullanılan bir tahmin tekniğidir. Hareketli ortalama yöntemi, uzak geçmişten çok, yakın geçmişe ağırlık verir ve buna dayanarak, yalnızca bir dönem satış tahminini yapar.

Örneğin geçmiş tarihi dönem verilerinin üçü, dördü veya beşi alınarak, en son gerçekleşen dönem bunlara ilave edilir. Daha sonra, bu verilerin ortalaması, bir sonraki dönem satış miktarı olarak kabul edilir.¹⁹⁸ Bu yöntem ile yapılacak tahmin, talep yükselen bir eğilim gösteriyor ise çok küçük, alçalan bir eğilim gösteriyor ise çok

¹⁹⁷ Mize, White, Brooks, a.g.e. s.51.

¹⁹⁸ Şahin, a.g.e. s.33.

büyük olacaktır. Aynı şekilde şayet n çok az ise gerçek talebin etkileri abartılmış olacak, n çok büyük ise bu etkiler azaltılmış olacaktır.¹⁹⁹

2.5.2.10.1.3.Ağırlıklı Hareketli Ortalama Yöntemi

Hareketli ortalama yönteminin sakıncalarından bir kısmı ağırlıklı hareketli ortalama yöntemi kullanılarak giderilebilir.²⁰⁰ Bu yöntemde en yakın veriye en büyük ağırlık verilir. Bazı talep yapılarında bu yöntem, standart hareketli ortalamalarının zayıflıklarını kısmen ortadan kaldırır.

2.5.2.10.1.4.Üssel Düzeltme Yöntemi

Üssel düzeltme yöntemi de, hareketli ortalama tahmin yöntemindeki amaca benzer bir amaç taşır. Aralarındaki farkı kısaca belirtmek mümkündür. Üssel düzeltme tahmin yöntemi, tüm tarihi verileri göz önünde bulundurur.

Ancak, geçmişe eskidikçe daha az ağırlık verir. Oysa hareketli ortalama, eski dönemleri bütünüyle görmezden gelmekte, yalnızca hareketli ortalama dönemindeki tarihi verilere eşit ağırlık vermektedir.

Üssel düzeltme yöntemi, bir bakıma, tüm tarihi verilerin hareketli ortalaması olmaktadır. Üssel düzeltme yönteminin kullanılmasındaki temel düşünce talepte tesadüfî dalgalanmaların etkilerini gidererek genel yönetime uygun bir tahminde bulunabilmektir.²⁰¹ Örneğin herhangi bir ürün için talebin 100 birim olacağını tahmin etmekteyiz. Ancak dönem sonunda talep 95 birim olarak gerçekleşmiştir. Şimdi de gelecek dönemin talebini tahmin etmek durumundayız. Acaba 100 birim ile 95 birim arasındaki farkın ne kadarı talepte meydana gelen gerçek kaymalara, ne kadarı tesadüfî nedenlere atfedilebilir. Şayet gelecek dönemin talebini 100 birim olarak tahmin edersek

¹⁹⁹ Bayar, a.g.e. s.19.

²⁰⁰ Kobu, **Üretim Yönetimi**, s.55.

²⁰¹ Bayar, a.g.e. s.19.

bir dönem önce gerçekleşen talep ile tahmin edilen talep arasındaki 5 birimlik farkın tamamen tesadüfî dalgalanmaların bir sonucu olduğunu, talebin genel yöneliminde bir değişimin bulunmadığını varsayalım.

Şayet gelecek dönemin talebini 95 birim olarak tahmin edersek, bu kez de meydana gelen farkın talep kalıbındaki dalgalanmalardan kaynaklandığını, talepte tesadüfî dalgalanmaların bulunmadığını kabul etmiş oluruz.²⁰²

2.5.2.10.1.5.En Küçük Kareler(Regresyon)Yöntemi

Eğilim metotlarında en güvenilir olanı, en küçük kareler metodudur. Bu nedenle veriler elverişli olduğu takdirde eğilimin hesaplanmasında en çok bu yol uygulanmaktadır.

En küçük kareler yöntemine göre, bir zaman serisine en iyi uyan başka bir deyişle bir değerler serisini en iyi ifade eden doğru veya eğri, geçmiş yıllara ait gerçek değerlerle formülün uygulanması ile bulunacak teorik değerler arasındaki farkların karelerinin toplamını(saptamaların kareleri toplamını)minimum yapan doğru veya eğridir. Söz konusu metotta eğilim matematik bir fonksiyonla belirtilir. Zaman serisinin göstermiş olduğu eğilim, doğrusal olabileceği gibi, bir eğri şeklinde de olabilir. Diğer tahmin tekniklerinin uygulanabilmesi için yeterli bilgilerin olmadığı veya geçmişteki şartların uzunca bir süre gelecekte de aynen devam edeceğine dair bilgiler ve nedenler bulunduğu takdirde, talep tahminlerinde bu yöntemin uygulanması faydalıdır. Ancak bu yöntem uygulanırken kısa vadeli devreyi hareketlerin ve olağanüstü faktörlerin tüketim üzerindeki anormal, abartılmış etkilerinin giderilebilmesi için kullanılacak serinin oldukça uzun bir dönemi kapsamasına dikkat edilmelidir.²⁰³

²⁰² Acar, **Üretim Planlama Yöntem ve Uygulamaları**, s.35.

²⁰³ Acar, **Üretim Planlama Yöntem ve Uygulamaları**, s.36.

2.5.2.10.1.6.Zaman Serileri Analizi

Bu yöntem, geçmişin gözlemine dayanılarak geleceğe ait tahminlerde bulunmak esasına dayanır. Geçmişin gözlemi ise belirli aralıklarla toplanan istatistik veriler, başka bir deyimle zaman serileri ile yapılabilir.

Zaman serilerinden yararlanılarak, üretimi öngörülen mal ve hizmetin geçmiş yıllardaki tüketiminin göstermiş olduğu eğilim saptanır ve gelecekteki talebin de aynı şekilde gelişeceği kabul edilerek tahminler yapılır.²⁰⁴

2.5.2.10.2.Nitel Tahmin Yöntemleri

Talep tahminlerinde, matematik ve istatistiğe dayanan teknikler dışında öznel, bilimsellik derecesi tartışmalı bazı metotlar da kullanılabilir.

2.5.2.10.2.1.Yöneticiler Grubunun Görüşlerini Esas Alan Tahmin

Üretim, satın alma, mali işler ve idari yöneticiler de dâhil olmak üzere işletmenin üst basamaklarında bulunan görevliler, geçmiş deneylerini ve bilgilerini kullanırlar ve satışların plan dönemindeki tahminini birlikte yaparlar.

Bu yöntem, yöneticilerin istatistikî bilgiler arasında bocalamalarını önler ise de, satış tahmin sorumluluğunun çeşitli yöneticiler arasında paylaşılmasını sağlar, fakat bu önemli görevin çok ciddi ve bilimsel yöntemlerle çözümlenmesini sağlamaz.²⁰⁵

2.5.2.10.2.2.Kilit Personelin Fikirleri

Talep tahmini mevcut bir kuruluşun tevsii şeklinde veya yerleşmiş bir teşebbüsün yeni bir ünite kurması için yapılıyorsa, bu kuruluşun özellikle satış bölümünde görevli kilit personelin fikirleri de önemli derecede yararlı olabilir.

²⁰⁴ Bayar, a.g.e. s.18.

²⁰⁵ Mize, White, Brooks, a.g.e. s.56.

Gerek yöneticilerin tahminlerinde, gerek kilit personelin fikirlerinde öznellik unsuru ağır bastığından; talep tahminlerinde bu tekniklere fazla güvenilmemektedir.²⁰⁶ Ancak bu özellik ve tecrübeye dayanan tahmin yolları, matematik ve istatistik yöntemlerle bulunan sonuçların incelenmesinde kullanılabilir.²⁰⁷

2.5.2.10.2.3.Anketler

Yeni kurulacak veya mevcut olmakla beraber yeni bir mal veya hizmet üretecek işletmeler, talebi doğrudan doğruya tüketicilere veya malı kullanacaklara soru formları göndererek tespit etmek isteyebilirler. Soru formlarının gönderildiği kişilerin veya işletmelerin hepsinin cevap vermesi beklenemez. Gelen cevaplar istatistik yöntemleri yardımıyla bütün tüketicileri kapsayacak şekilde analiz edilerek, talep tahmini yapılmaya çalışılır. Anket yöntemi, gelişmiş ülkelerde pazarlama araştırması yöntemleri içerisinde en çok kullanılanı olmasına rağmen en az bilimsel olanıdır.

Bu yöntemlerle elde edilen bilgilerin, büyük ölçüde, objektiflik ve güvenilir olmaktan yoksun oluşu cevaplayıcıların istenen bilgileri vermeyişi veya vermek istemeyişi, haberleşme hataları, söz konusu yöntemin değerini azaltmaktadır. Ancak pazarlama araştırması için gerekli olan bilgileri soru sormak suretiyle sağlama olanağı, anket yöntemini çok yönlü ve sık kullanılan yöntem haline getirmektedir.

2.5.2.11.Talep Tahmin Yöntemlerinin Uygulanışı

Gerek talebin incelenmesi gerek bunlara uygulanacak talep tahmin yöntemlerinin uygulanması, üretilecek mal veya hizmetin, dayanıksız tüketim malı, dayanıklı tüketim malı, ara malı veya sermaye malı olmasına göre farklı yaklaşımları gerektirir.²⁰⁸

²⁰⁶ Mize, White, Brooks, a.g.e. s.57.

²⁰⁷ Acar, **Üretim Planlama Yöntem ve Uygulamaları**, s.37.

²⁰⁸ Mize, White, Brooks, a.g.e. s.57.

2.5.2.11.1.Dayanıksız Tüketim Malları Talebinin Tahmini

Giyecek, yiyecek maddeleri, deterjanlar gibi dayanıksız tüketim malları dayanıklı tüketim mallarından bazı önemli özellikleriyle ayrılırlar.²⁰⁹ Bunlar tüketici gelirlerinde çok küçük yer tutarlar, alışkanlıkların ve modanın etkisi bunlardan daha kuvvetlidir.

Moda dışında diğer önemli etkenler, bize dayanıksız tüketim malları talebinde bir düzenlilik olduğunu göstermektedir. Bu nedenle burada daha tutarlı kestirimler yapma olanağı vardır ve genellikle nüfus, gelir düzeyi ve fiyat gibi unsurlar bu kestirimlerde belirleyici değişkenler olarak kullanılırlar.

Bu tür mallara karşı talebin tahmininde, eğilimin ileriye uzatılması(trendin extrapolasyonu), talebin gelir esnekliği, basit veya çoklu regresyon ilgileşim, anket yöntemleri uygulanabilir.²¹⁰

2.5.2.11.2.Dayanıklı Tüketim Malları Talebinin Tahmini

Genellikle tüketiciler tarafından uzun bir süre kullanılarak tüketilen mal veya hizmetlerdir. Buzdolabı, çamaşır makinesi, bütün mobilyalar, binek otomobilleri vb. bu gruba girer.

Dayanıklı tüketim mallarının talep tahmininde yeni tüketicilerin tip ve özellikleri dikkate alınmakla beraber eskiyen malların yerine yenilerinin konulmasından doğan yenileme talebi de dikkatle tahmine çalışılır.²¹¹ Dayanıklı tüketim mallarının talep tahmininde özellikle göz önünde bulundurulacak değişkenler

²⁰⁹ Mize, White, Brooks, a.g.e. s.58.

²¹⁰ Kobu, **Üretim Yönetimi**, s.60.

²¹¹ Mize, White, Brooks, a.g.e. s.59.

şunlardır: Aile sayısı, harcanabilir gelir, kredi şartları, fiyat (malın ve rakip malların), mevcut mallar için yenileme talebi, malların ortalama kullanma süresi.²¹²

2.5.2.11.3.Ara Malları Talep Tahminleri

Ara malları talebinin en büyük özelliği dolaylı talep olmasıdır.²¹³ Bunun anlamı, bu mallar tüketicinin ihtiyaçlarını doğrudan doğruya değil, dolaylı olarak karşılamaları sonucunda üretimini sağladıkları mala talep olması nedeniyle bu malların da talep edilmesidir.

Ara malları talep tahminlerinde modeli kurarken ve kullanılacak tekniği seçerken özellikle aşağıdaki konulara dikkat edilmez:²¹⁴

- Üretilecek malı talep eden işletmelerin talep durumları ve bu işletmeleri gelecekteki gelişmeleri,
- Ekonominin yapısındaki değişme sonucu bu malı talep edecek yeni endüstrilerin kurulması ve gelişme durumları,
- Ara malının girdi olarak kullanıldığı nihai malın talebinin gelişmesi,
- İkame malları ile rekabet olanakları,
- Tüketicilerin ellerindeki stok miktarları.

Genellikle, malın özellikleri, teknik katsayıların talep tahminlerinde temel metot olarak kullanılmasını gerektirir görünüyorsa da; ekonomik model kurma geniş kullanım alanı bulmuştur. Özellikle son yıllarda kimya, petrokimya ve demir ve çelik endüstrilerinde oldukça geliştirilmiş teknikler kullanılmaktadır. Araştırmalar; ara malı

²¹² Acar, **Üretim Planlama Yöntem ve Uygulamaları**, s.39.

²¹³ Kobu, **Üretim Yönetimi**, s.61.

²¹⁴ Bayar, a.g.e. s.21.

talebinin ekonominin ilgili sektörlerinin fiili veya planlanmış büyüme hızlarıyla ilişkilendirilmesinin başarılı ve tutarlı sonuçlar verdiğini ortaya koymaktadır.

2.5.2.11.4.Sermaye Mallarına Karşı Talep

Bu gruba giren mallar, diğer işletmeler tarafından üretim sürecinde uzun süre kullanılan mallardır.²¹⁵ Bu mallara karşı talep, ekonominin bünyesinde meydana gelen değişmelerle yakından ilgili olduğundan; trendin ileriye uzatılması, ilgileşim gibi talep tahmin tekniklerinin kullanılması hatalı sonuçlar verebilir.²¹⁶ Bu bakımdan, sermaye mallarının talep tahmininde bu malları kullanan endüstrilerin yenileme talepleri ile yeni kurulan işletmelerin talepleri ayrı ayrı dikkate alınmalıdır.

²¹⁵ Kobu, **Üretim Yönetimi**, s.62.

²¹⁶ Bayar, a.g.e. s.22.

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

AMBALAJ VE AMBALAJ SANAYİ

3.1. Ambalajın Tanım

Ambalaj, basit bir tanımlamayla, içine konulan ürünü en iyi şekilde koruyan, temiz kalmasını sağlayan ve taşınmasını kolaylaştıran değerli bir malzemedir²¹⁷.

Eski insanlar taşımak, korumak gibi amaçlarla tahta, toprak, deri, bez tarzı malzemeler kullanarak bir nevi ambalajlama işlemi yapmışlardır. Bugün ise bunların yerini kullanıma uygunluk ve ekonomik olmalarının da etkisiyle kâğıt ve karton, metal, cam, plastik malzemeler almıştır.

Tüm bunların yanında ambalaj artık bir reklam malzemesidir. Ambalaj, ürünün kendini pazarlamasını sağlayan bir unsur olmalıdır. Bunun gerçekleşebilmesi doğru ve etkili bir ambalaj malzemesinin seçimine bağlı olduğu kadar, ambalajın tasarımına da bağlıdır. Ürünün yapısına uygun seçilen renklerle, uyumlu yazı ve biçimlerle tasarlanmış, çekici, güzel görünümlü bir ambalaj tüketiciyi cezp eder.

Ambalaj; ürünleri dış etkilerden koruyan, onları bir arada tutarak, taşıma, depolama, dağıtım, tanıtım ve pazarlama işlemlerini kolaylaştıran, metal, kâğıt, karton, cam, plastik, v.b. malzemelerden yapılmış dış örtülerdir. Kısaca ambalaj; içerisinde ürün bulunan koruyucudur. Ürünü, çarpma, ıslanma, zedelenme gibi fiziksel etkilerden korur. Ambalaj ürünün tüketiciye en ekonomik yolla ulaşmasını sağlar, depolama kolaylığı yaratır, önemli bir görevi de taşıdığı bilgilerle tüketiciye seçim ve kullanım kolaylığı sağlamasıdır. Üzerinde yazılı olan ağırlık, fiyat, üretim tarihi, son kullanım

²¹⁷ <http://www.cevko.org.tr/tAmbalajNedir.aspx>

tarihi, ürünün içeriği, üretici firmanın adı, kullanım açıklaması, TSE'li olup olmadığı gibi tüm bilgiler, tüketiciye ve satış yapana büyük kolaylıklar sağlar.²¹⁸

2.2. Ambalaj Seçimi

Ambalajlama birçok sanayi kolunu kapsayan bir konudur. Ambalaj, kendisinden beklenen fayda ve işlevlere bağlı olarak çok farklı özellikler taşır. Öncelikle göz önünde bulundurulması gereken husus müşterinin istekleri ve memnuniyetidir. Ambalaj seçiminde rol oynaması gereken hususlar kısaca;

- Müşteriyi anlamak ilk adımdır. Kişilerin sosyal yaşantıları, ihtiyaçları, içinde yaşadıkları toplumun adetleri, inançları, gelişen teknoloji gibi birçok etken tüketicinin ambalaj konusundaki isteklerinde belirleyici rol oynamalı,

- Ambalaj özelliklerinin tüketiciye uygunluğu belirlenmeli,
- Ambalajın kullanım alanları ve nasıl kullanılacağını iyice kavranmalı,
- Hedef kitlenin alış-veriş anlayışı bilinmeli,
- Ambalajlama sektöründeki teknolojik gelişmeler yakından takip edilmeli,
- İnsanları alışveriş profilleri çıkarılmalıdır.

Ambalajdan beklenen işlevler gün geçtikçe farklı boyutlar kazanmaktadır, bu nedenle bir kalıp içine oturtmak çok zordur. Aşağıda ifade edilen işlevler bu konuda genel bir çerçeve sunmaktadır;²¹⁹

- İçindeki ürünü mikrobiyolojik yönden, nem ve atmosferik etkiler yönünden, çarpma, ezilme gibi mekanik etkilerden korur,

²¹⁸ http://www.bakomambalaj.com/index.php?option=com_content&task=view&id=1

²¹⁹ <http://www.ambalajsektoru.com/ambalaj-hakkinda/page/2>

- Depolamayı kolaylaştırmak için üst üste yığılabilmek, depo içinde kolayca yer değiştirebilme,
- Ayırt edilebilmesinin kolay olması,
- Mamulleri bir arada tutması,
- Taşıt aracına (Kara, Hava, Deniz yolu) kolaylıkla yüklenip boşaltılabilmesi,
- Emniyetli olması (Akma, dökülme, patlama, dağılma yönlerinden)
- Bir defa yada birden fazla kullanılabilmesi,
- Hafif olması,
- Satış sırasında göze çarpıcı ve tüketiciye cezp edici bir görünümde olması,
- Depolama sırasında ve satış yeri rafında az yer işgal etmesi,
- Tüketicie içinde bulunulan mal hakkında fikir veren bir görünümde olması,
- Tüketicie içinde bulunulan mal hakkında bilgi verici yazılar bulundurması,
- Yasal kurallarla kısıtlamalara uygun olması,
- Çekici bir görünümde olması,
- Kullanışlı ve açılır kapanır şekilde olması,
- Kullanıldıktan sonra atıldığında kimyasal ve biyolojik yönlerden çevre kirlenmesine neden olmaması,

- Büyük çöp yığınları meydana getirerek yok edilmesi için ilave bir masraf gerektirmemesi,
- Kimyasal yoldan parçalanarak veya yeniden aynı ambalaj materyalinin yapımında kullanılarak değerlendirilebilmesi.
- Sağlık açısından da şu kriterlere uyulmasında fayda vardır.
- Gıda maddesi ile baskılı yüzey direkt olarak temas etmemelidir; yani ambalajın iç yüzeyinde baskı olmamalıdır.
- Ambalajlanacak ürünün özelliğine göre mürekkep seçilmelidir.
- Kullanılacak baskı materyali dikkatli seçilmelidir.
- Gıda ambalajına uygun olarak hazırlanan mürekkeplerin yapılarında özel seçilmiş hammaddeler bulunduğu için, mürekkebe üretici firmanın onayı olmadan herhangi bir katkı maddesi ilave edilmemelidir (kurutucu, inceltici gibi).
- Fonksiyonel bir bariyer tabakası kullanılmalıdır.
- Gıda güvenliği açısından kullanılacak mürekkep ve baskı materyali güvenilir firmalardan temin edilmelidir. Güvenli gıda ambalajı üretimi için mürekkep üreten firmaların sorumlulukları olduğu gibi matbaacıların da bu konuya bilinçli olarak yaklaşmaları gerekmektedir.
- Gıda güvenliği ilgili yasalarla belirlenmiş olup bu doğrultuda üretim yapılmalıdır.
- İhracata yönelecek olan firmalar için gıda güvenliğine gösterilen hassasiyet nedeniyle ihracat öncesinde belli başlı yönetmeliklere uygunluğu gösteren belgeler gerekmektedir (Clearence Form gibi).

2.3. Ambalaj Maliyeti

Ambalaj maliyeti denildiğinde sadece ambalajı oluşturan malzemenin maliyeti değil ambalaj sisteminin maliyeti ve diğer fiziksel dağıtım ve pazarlama maliyetleri de dikkate alınmalıdır. Maliyet şu dört temel öğeden oluşur:

- Ambalaj Malzemelerinin Tedariki
- Ambalajlamanın Depolanması
- Doldurma
- Taşıma

2.4. Ambalaj Sanayi Tarihi

1960'lı yıllarda Türkiye'deki ambalaj malzemeleri kâğıt, karton, selofan, cam ve ahşaptan oluşuyordu. İhracatta tahta kutu ve sandıklar ile jüt çuvallar kullanılıyor, bunların dışındaki ambalajlar maliyeti artıran lüks malzemeler olarak görülüyordu. 1970'li yıllarla birlikte ambalaj sanayinin özellikle de ihracattaki önemi kavrandı. Aynı dönemde pek çok ülkenin ambalajlama enstitüsü olduğu biliniyordu. Ülkemizde de 1977 yılında Ambalaj Araştırma Merkezi'nin kurulması çalışmaları başladı. Türkiye'de ambalaj sektörünün ilk gelişimi teneke kutu dalında oldu. Bu dönemde ilk kez kendi ürünlerini ambalajlamak için ambalaj üretimi yapan işletmelerin dışında yalnızca ambalaj üreten işletmeler kurulmaya başladı. Teneke kutu alanında yaşanan bu gelişme daha sonra karton ambalaj ve plastik ambalaj alanlarına da yayıldı. 1980'li yılların başında ise ülkemizde ilk kez pet şişe üretilmeye başladı. Su ambalajlamada kullanılmaya başlanan pet şişeler çok kısa süre içinde sıvı gıda maddelerinin ambalajlanmasında yaygın halde kullanılır hale geldi. Bu durum çok eski bir geçmişe

sahip olan cam ambalajın pazar kaygısı ile teknolojisini yenilemesine neden oldu. Yine 1980'li yıllarda ithal edilen alüminyum kutu ülkemizde de üretilmeye başladı.²²⁰

Türkiye'de oluklu mukavva sanayinin kurulması da Seka'nın 1954 yılında İzmit tesislerinde ilk oluklu mukavva fabrikasını işletmeye açması ile gerçekleşti. Özel sektör 1960 yılından sonra oluklu mukavva yatırımına ve üretimine ilgi duymaya başladı. Türkiye oluklu mukavva sanayin en hızlı gelişme dönemi 1981–1995 yılları arasında oldu. Büyük kuruluşların bazıları 1981 yılından başlayarak gelişmiş teknolojiye dayanan yüksek kapasiteli yatırımlara yönelmiş bazıları da ikinci ve üçüncü oluklu hatlarını işletmeye almışlardır. Türkiye oluklu mukavva sanayinde yer alan tek kamu kuruluşu alandan çekilmiştir. Bugün sektörde 5.000'den fazla firmanın faaliyet gösterdiği tahmin edilmekte olup resmi kayıtlara göre özel sektöre ait 910 fabrika 59 ilde faaliyet göstermekte ve sektörde 250 bini aşkın işçi istihdam edilmektedir.²²¹

Dünya ambalaj sanayi pazarı 439 milyar dolar civarındadır. Dünya ambalaj sanayi pazarının 2014 yılına kadar yüzde 3,5 oranında büyüyeceği tahmin edilmektedir. Pazarın yüzde 36'sını kâğıt karton ambalajlar, yüzde 34'ünü plastik ambalajlar, yüzde 17 metal ambalajlar, yüzde 10 cam ambalajlar oluşturmaktadır.

Ambalaj sanayi ürünlerinin hizmet vermediği sektör yok gibidir. Bu sektörlerin başında, dünyada en çok talep gören ve vazgeçilmesi mümkün olmayan gıda ve içecek sektörleri gelmektedir. Dünya ambalaj sanayi üretiminin yüzde 56'sı bu sektörler tarafından kullanılmaktadır.

²²⁰ www.dtm.gov.tr

²²¹ <http://www.aso.org.tr/kurumsal/media/kaynak/TUR/tamim09/Dosyalar/MatbaaAgustosBulten.pdf>

Bölgesel olarak dünya ambalaj sanayi ticaretine bakıldığında yüzde 30'u Avrupa ülkeleri, yüzde 28'i Kuzey Amerika ülkeleri, yüzde 27'si Asya ülkeleri, yüzde 7'si Latin Amerika ülkeleri, yüzde 8'i ise diğer ülkelerdir.

Plastik ambalajlar, dünya ambalaj ticaretinin yüzde 50'sini oluşturmaktadır. İkinci önemli ambalaj grubu ise kâğıt karton ambalaj ticaretidir. Toplamda yüzde 35'lik bir paya sahiptir. Sırasıyla ihraç edilen diğer ambalaj ürün grupları metal, cam ve ahşap ambalajlardır. Dünyanın en büyük ambalaj ihracatçı ve ithalatçı ülkeleri AB ülkeleri, ABD ve Japonya'dır. Son yıllarda söz konusu ülkeler arasında Çin'de yer almaya başlamıştır.

Son zamanlarda bu alanda bazı gelişmeler olmuş, yeni ambalaj madde ve türleri (plastik, alüminyum) ortaya çıkmıştır. Günümüzde dünyada 23 çeşit malzemeden ambalaj yapılmaktadır.

2.5. ASD (Ambalaj Sanayicileri Derneği)

Türkiye ambalaj sanayicileri ambalaj sanayiciler derneği bünyesinde bir araya gelmiş bulunmaktadır. ASD'nin amacı; ambalaj sanayisinin Türkiye'de gelişmesine katkıda bulunmak sektöre kimlik kazandırmak ve uluslar arası fiyat platformunda yerini alarak sektörün temsil edilmesini sağlamak, ambalaj sanayi alanında çalışan bilim kurum kuruluş kolunda faaliyet gösteren gerçek kişilerden oluşacak üyeleri arasında bilimsel, teknik, sosyal yönden birlik, beraberlik ve dayanışma sağlamak ve bunu güçlendirme ve daimi kılmaktır. Ambalaj sektörü mensupları yakında bahsedilen amaca uygun olarak sektörün sorunları karşısında birlikteliklerini sergilemekte ve ortak çıkarlar doğrultusunda mücadele etmektedirler.

2.6. Ambalaj Mevzuatı (Türk Standartları)

Ambalajla ilgili olarak hazırlanan zorunlu Türk standartlarından bazıları şunlardır:²²²

- TS 1924 – Nisan 1975 (Tadil 1985/09, 1986/09) konserve kutuları (sebze ve meyve mamulleri için silindirik)
- TS 1119 – Mart 1985 oluklu mukavvalar
- TS 4437 – Mart 1985 plastik ilaç kapakları (katı ilaç şekilleri için)
- TS 4812 – Nisan 1986 bükülebilir alüminyum tüpler
- TS 5914 – Ağustos 1988 PVC filmler (tarımda kullanılan)
- TS 1234 – EN 10203 – Kasım 1996 tenekeler
- Türk Gıda Kodeksi (16.11.1997 Tarih ve 23172 Sayılı Resmi Gazetede)

Türk Gıda Kodeksi yönetmeliğinin amacı; üretici ve tüketici menfaatlerini ve halk sağlığını korumak, gıda maddelerinin tekniğine uygun ve hijyenik şekilde üretim, hazırlama, işleme, muhafaza, depolama, taşıma ve pazarlaması sağlamak üzere gıda maddelerinin özelliklerini belirtmektir. Türk Gıda Kodeksi'nin 9. Bölümünde, gıdalarla temasta bulunan ambalaj malzemeleri ve bu malzemelerin özellikleri yer almaktadır. Buna göre gıdaların ambalajlanmasında kağıt, metal, plastik ve cam esaslı ambalaj malzemeleri kullanılabilir.²²³

Türk Gıda Kodeksinin 9. Bölümü:

Ambalajlama

²²² www.ambalajrehberi.com.tr/files/documents/1174906527962.doc,sf-.1

²²³ 16.11.1997 Tarih ve 23172 Sayılı Resmi Gazete - Türk Gıda Kodeksi

- Ambalajlama materyalleri
- Kağıt esaslı ambalaj materyalleri
- Metal esaslı ambalaj materyalleri
- Cam esaslı ambalaj materyalleri
- Plastik esaslı ambalaj materyalleri
- Etiketleme ve İşaretleme
- Etiket bilgileri
- Etiket bilgilerinin tanımı
- Küçük ambalajlı gıdaların etiketlenmesi
- Dış ambalajların etiketlenmesi
- Dağıtım ambalajlarının etiketlenmesi
- Dökme gıdalar

ile ilgilidir. Gıda ile temasta olan ambalajların üretimi için Tarım ve Köy İşleri Bakanlığından izin alınması gerekir. Üretim izni alınmadan üretilen ambalajların gıda ambalajı olarak kullanılmaları yasaktır.

2.7. Iso 9000'in Ambalajlama İle İlgili İlkesi

Madde 4.15.4²²⁴: Tedarikçi paketleme, ambalajlama ve işaretleme proseslerinin(kullanılan malzemeler dahil) belirlenen şartlara uygunluğunun sağlandığından emin olmak için gereken kapsamda kontrol görevi yerine getirmektedir.

²²⁴ www.ambalajrehberi.com.tr/files/documents/1174906527962.doc,sf-.4

Ambalaj malzemesinin türü ürünün yapısına göre belirlenir. Ambalajlama malzemesi ürünün kalitesini etkilememelidir ve ürünler uyum içinde olmalıdır. Bu durum özellikle gıda, kimyasal, patlayıcı maddelerinde çok önemlidir.

Örneğin; bir ürün başka bir ülkeye gemi ile gönderilecek. Böyle bir şey söz konusu olduğunda ürünün ambalajının ürünü gemi ile taşıyabileceğine elverişli bir ambalaj olması gerekir. Mesela, neme dayanıklı sert taşımaya uygun tuzlu sudan etkilenmeyen bir maddeden yapılması gerekir.

Eğer yeniden kazanılmış eski ve daha önceden kullanılmış bir imaj malzemesi kullanılacaksa eski işaretlerin tamamen ortadan kaldırılması gerekir. Yeni işaretlemeyi yanlış taşımayı ya da kullanımı önleyici nitelikte olması gerekir. Bu konuda gereken özen ve çaba gösterilmelidir. Ayrıca ambalajı markalama için kullanılacak mürekkep ya da boya ürüne zarar vermemeli ve sevkiyat esnasında silinmemelidir. Raf ömrü ile sınırlı gıda, ilaç ve diğer ürünle söz konusu olduğunda son kullanım tarihi kullanıcıya ya da distribütöre bilgi vermek için ambalaj üzerine açık bir şekilde işaretlenmelidir.

Bazen alıcı her bir paket üzerine tanım, marka ve diğer talimatları içeren spesifik ambalajlama isteklerinde bulunur. Bu istekler kalite planında yer almalı ve uygulama için ilgili tüm personele iletilmelidir.

2.8. Ambalaj Standartlarıyla İlgili Kuruluşlar

Ambalaj standartları ile ilgili kuruluşlar şu şekildedir.

- a. Ulusal Standardizasyon Enstitüleri
- b. Ulusal Ambalaj Geliştirme Kurum ve Enstitüleri
- c. Ulusal Ambalajlama ve Ambalaj Materyali İmalatçıları Dernekleri
- d. Uluslar arası Standardizasyon Örgütü (ISO)

- e. Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü (FAO)
- f. Avrupa Ekonomik Komisyonu (ECE)
- g. Avrupa Ekonomik Topluluğu (AET)
- h. Avrupa Serbest Ticaret Birliği (EFTA)
- i. Avrupa Ambalaj Federasyonu (EPF)
- j. Avrupa Oluklu Mukavva İmalatçıları Federasyonu (FEFCO)

2.9. Türkiye’ de Ambalaj Sanayi ve Pazarı

Son zamanlarda dünya piyasalarında olduğu gibi Türkiye’de de kişi başına düşen ambalaj tüketim payı hızla artmaktadır.

Ülkemizde kişi başına düşen milli gelirdeki artışlar, doğrudan satış yapan hipermarket, süpermarket ve market zincirlerinin sayısını her geçen gün artırmış, bu da porsiyon tarzı ambalajı teşvik etmiş ve perakende satışlarda artış olmuştur.

Bunun yanı sıra, yapılan incelemeler Türk insanının büyük alışveriş merkezlerinden alışveriş yapmayı tercih ettiklerini ortaya koymaktadır. Bunun sebebi olarak tüketicilerin geniş mekân sunan marketlerde çok daha fazla çeşit, ucuz, kaliteli ve güvenilir ürün, fiyat kalite dengesini bulma imkânı ve alışkanlığına sahip olmaları gösterilmektedir. Ayrıca müşteri hizmeti, satış noktasında yapılan promosyonlar, bedava ürün kuponları gibi faktörler de müşteriyi marketlere çeken önemli özelliklerdir.²²⁵

Türkiye’ de 2000 yılı toplam ambalaj tüketiminin yüzde 37’sini esnek (flexible) ambalaj, folyolar, kağıt, karton ve oluklu mukavva ambalajlar, yüzde 22’sini

²²⁵ <http://www.ambalajsektoru.com/ambalaj-sektoru/turkiye%E2%80%99-de-ambalaj-sanayi-ve-pazari.html>

metal ambalajlar, yüzde 20'sini plastik ambalajlar, yüzde 8'ini cam ambalajlar ve yüzde 13'ünü ahşap ambalajlar oluşturuyor. 2000 yılı kişi başına yıllık ambalaj tüketim miktarı ortalama olarak plastik ambalaj için 10 kg/yıl, metal ambalaj için 3 kg/yıl, karton ambalaj için 3,5 kg/yıl, kağıt ambalaj için 1,6 kg/yıl, esnek (flexible) ambalaj için 1,4 kg/yıl, cam ambalaj için 4 kg/yıl, ahşap ambalaj için 6,5 kg/yıl olarak gerçekleşti. Türkiye ambalaj sektörü 2000 yılı toplam üretiminin fiziksel büyüklüğü 2,5 milyon ton, parasal büyüklüğü ise 3 milyar dolar olarak belirlendi.²²⁶

²²⁶ <http://www.ambalaj.org.tr>

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

BİR AMBALAJ SANAYİ İŞLETMESİNDE ÜRETİM PLANLAMASI UYGULAMASI

4.1. Ambalaj Sanayi İşletmesini Tanıtıcı Bilgiler: Sezersan Matbaacılık ve Ambalaj San. Tic. A.Ş.

Sezersan A.Ş. , bünyesinde ambalaj filmi üretimi, baskı tesisi ve klişe imalat tesisini barındıran bir sanayi işletmesidir. Sezerpak markasıyla ambalaj üretimi, Sezergravür markasıyla da klişe imalatını sürdürmektedir.

Ambalaj dünyasına 31 sene önce adım atmış olan bu firma ambalaj sektörüne ait pvc film üretimi ve pvc, bopp, cpp, pe, pet, alü film üzerine baskı alanlarında faaliyet göstermektedir. Sezersan firması Türkiye'de gıdaya uygun PVC filmler üretimi konusunda öncü kuruluşlardan biridir ve sektörün PVC film ihtiyacının önemli kısmını karşılamaktadır. Ticari markaya ve kaliteye önem veren Sezersan, (sert - rigid) ve bükülebilir (twist özellikli) gıdaya uygun PVC ambalaj filmleri üretimi için ambalaj endüstrisindeki kalitesini dünyaya kanıtlamış olan dünyaca ünlü F.I.A.P. firmasından "Plastize Olunmamış Gıdaya Uygun PVC Filmler" "Know-How" unu ve teknolojisini satın alarak), şeffaf, opak (beyaz), renkli, metalize ve metalize-renkli filmler olmak üzere 18 -70 mikron kalınlık ve max. 1200 mm genişliğe, aylık 180 ton PVC film üretimi yapmaktadır. Bu filmler daha çok şekerleme, çikolata, karamela, tatlı, tereyağlık, yoğurt kapaklarında ve diğer gıda ürünlerinin ambalajlanmasında kullanılır ve yüksek hızlı otomatik ve manual çalışabilen paketleme makineleri için oldukça uygundur.

PVC Filmin tercih sebepleri şöyle sıralanabilir: iyi bükülmesi ve laktama yöntemiyle sıcak yapışma özelliği kazandırılabilmesi, metalize ve lamine edilebilmesi, parlak bir film olması, diğer materyallere nazaran fiyatının oldukça uygun olması, üretime dönüşümü olması, ürünlere güzel şekil vermesi, baskıyı daha iyi tutması ve iyi koruma özellikleri olması. PVC Filmlerin, yasaların talep etmiş olduğu her türlü sağlık ve hijyenik test ve analizleri yapılmış olup, yetkili merciler tarafından "gıdayla temas edilebilir izni" alınmıştır. Bütün ürünler Sağlık ve Gıdaya Uygunluk Sertifikaları, TSEK (Türkiye Standartları ve Kalite Sertifikası), GOST - R (Rusya Federasyonu Standartları ve Kalite Sertifikası), Ukrayna Standartları ve Kalite Sertifikası vardır.

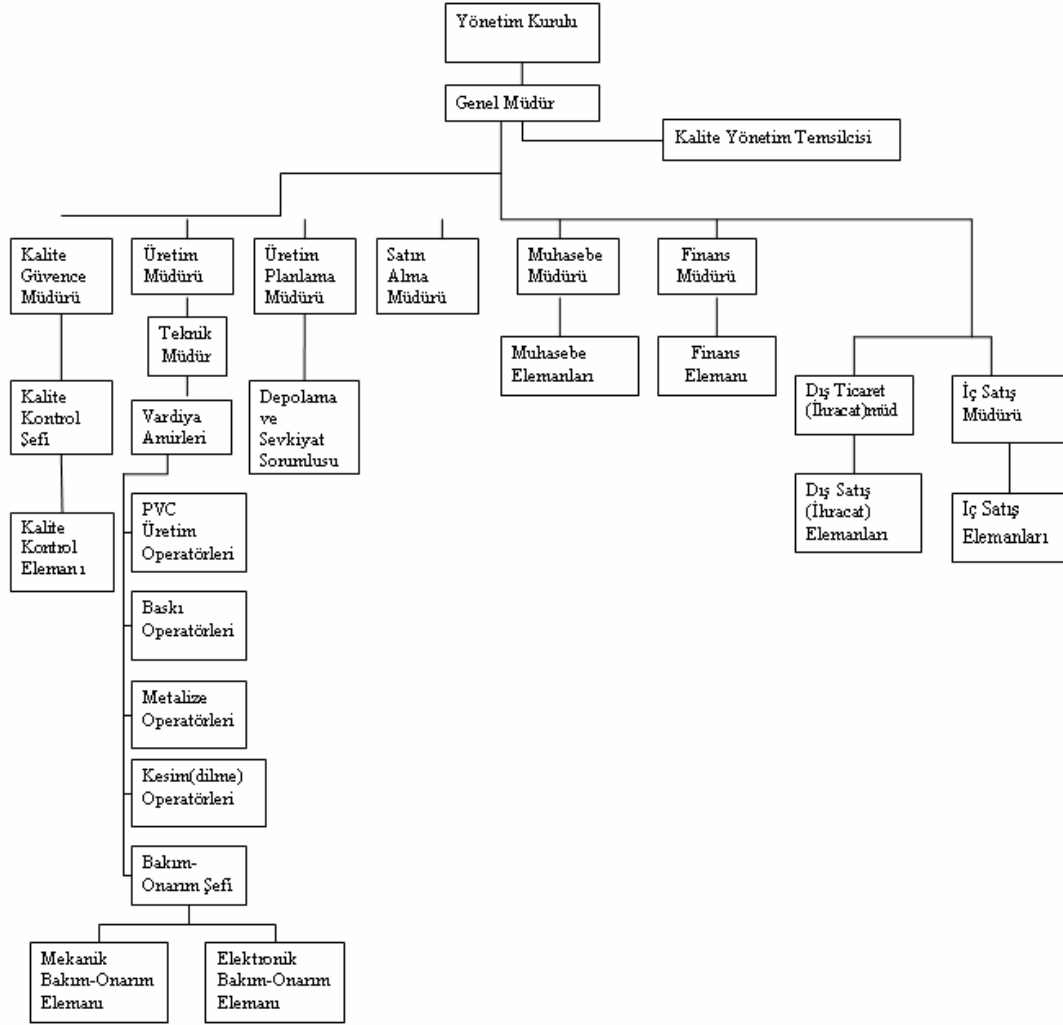
Baskı sektöründe de Türkiye'nin öncü kuruluşlarından olan Sezersan A.Ş., baskıda dünya devi Cerutti marka son model baskı makineleriyle aylık 500 ton kapasiteli rotogravür (tifdruk) baskı ünitelerine sahiptir. Bu makinelerde PVC, BOPP, CPP, PET, PE, ALU,PAP vs. ambalaj materyallerine tifdruk baskı yapılmakta ve aynı zamanda da laminasyon, parsiyel ve full soğuk yapışma, antistatik lak ve primer lak uygulamaları yapılabilmektedir. Baskı makinelerinin otomatik register-control sistemlerle, otomatik viskozite metrelerle, video baskı izleme araçları ile donatılmıştır. Ayrıca laminasyon, lak ve coldseal uygulamaları için yine dünya devi North Mechanica - Super Combi marka bir üretim hattı mevcuttur.

Firmada tek ve çok katlı ambalaj filmleri daha çok bisküvi, çikolata, gofret, şekerleme, karamela, helva, kraker, tatlı, cips, makarna, lolipop, sakız, dondurma, kuruyemiş, kahve türevleri, toz ürünler, konsantreler vs. gıda ürünlerinin ambalajlanması için üretilmektedir. Galileo Vacuum markalı ve aylık 200 ton kapasiteye sahip olan metalize ünitesinde PVC, BOPP, CPP, PET ve diğer ambalaj filmlerine vakum ortamında metalize kaplanabilmektedir. Bu ünite hem baskı, hem

de laminasyon için ürün ambalajlarına iyi şekil ve parlaklık veren ve ambalajların koruma özelliğini artıran üstün kaliteli metalize filmler üretilmektedir.

"Sürekli büyüme, sürekli yatırım ve sürekli yenilik" ilkesi ile hareket eden Sezersan'ın, baskı sektöründe belki de en zor iş sahası olarak kabul görülen baskı silindirleri üretim tesisi de mevcuttur. Hell, Galvan ve Polishmaster bölümlerinden oluşan bu orijinal tesiste, rotogravür baskı silindirleri çeşitli işleme aşamalarından geçerek, ürün ambalajlarını renklendiren ve canlandıran baskı araçlarına dönüşürler. Sezersan, ulaşabildiği teknolojik imkanların tümünü üretim süreçleri için seferber eden bir firmadır ve konusunda uzman kadrosu, modern makine ve teçhizatı ile "KALİTE AYRINTILARDADIR" prensibi ile bünyesinde faaliyet gösteren grafik-tasarım departmanında müşterilerinin isteklerine göre her türlü tasarımı yapmakta; film, renk ayırımı ve baskı silindirleri yapımının tüm ön hazırlıklarını gerçekleştirmektedir. Bobin kesim ve dilimleme üniteleri, antistatik lak kaplama ve laminasyon ünitesi, kalite kontrol birimi ve baskı öncesi servisi, ambar, paketleme ve sevkiyat birimlerini de yukarıda sözünü ettiğimiz ünitelere eklediğimiz takdirde, rahatlıkla diyebiliriz ki, Sezersan müşterilerine entegre ve komple hizmet verebilme kabiliyetine sahiptir.

4.2. Firmaya Ait Organizasyon Şeması



Şekil 1 – Firmaya Ait Organizasyon Şeması

4.3. Üretim Aşamaları

4.3.1. Firmanın Üretim Alanlarından PVC'ye Kısa Bir Bakış

Poli Vinil Klorür (PVC) petrol türevlerinden olan bir polimerdir. PVC, katkı maddeleri ile sert ya da esnek olarak istenen özellikler kazandırılarak plastikleştirilir. PVC geniş kullanım alanına sahip ve çok değerli bir plastik türüdür. Dünyada PVC kullanım alanları arasında yapı sektörü, ambalaj sektörü, muhtelif ev gereçleri, oyuncak, elektrik kabloları, döşeme, hobi malzemeleri vb. sayılabilir.

Polivinil klorid 19. yüzyılda iki farklı halde , 1835'te Henri Victor Regnault ve 1872'de Eugen Baumann tarafından kaza eseri keşfedilmiştir. 20. yüzyılın başlarında, Rus kimyacı Ivan Ostromislensky ve Fritz Klatte Alman kimya şirketi Griesheim-Elektron ile PVC'yi ticari ürünlerde denemiştir, fakat katı halde işlem görme zorlukları ve polimerin gevrekliği çabaları durdurmuştur. 1926'da, B.F. Goodrich şirketinden Waldo Semon PVC'yi farklı katkı maddeleri ile karıştırıp, plastikleştirme metodu geliştirmiştir. Bu sonuç, daha esnek ve daha kolay işlenebilir malzemeyi vermiş ve ticari alandaki yaygın kullanım bundan yakın bir zaman sonra başarılmıştır.²²⁷

Polivinil klorür içerdiğinde halojen bulundurduğu ve yüksek elektroliz özelliğine sahip olduğu için yanmaya karşı dirençlidir. Pvc içerisine plastikleştiriciler katılarak kablo izolasyonunda kauçuk gibi kullanılır. Pvc'nin iki tür kullanım alanı vardır; sert ve fleksibıl (yumuşak). Sert PVC daha çok boru, pencere profili, duvar kaplamaları vb. alanlarda kullanılır. Yumuşak PVC türleri ise daha çok kablo sanayi, yer döşemeleri, oyuncak, ambalajlama ve eldiven yapımında kullanılmaktadır. PVC kolay işlenebilmesi, koruma özelliğinin iyi olması, kimyasal korona özelliğinin

²²⁷ <http://www.bibilgi.com/ansiklopedi/Polivinil-klorür>

bulunması, twist (bükülebilir) olması, parlak bir film oluşturması ve kaliteli baskıya imkan sağlaması açılarından özellikle gıda ambalajlamasında tercih edilmektedir.

4.3.2. Firmanın Faaliyet Alanlarından Tifdruk Baskıya Kısa Bir Bakış

Tifdruk bir çukur baskı sistemidir. Bu sistemde, boya alıp kağıda geçiren kısımlar çukurdadır. Bu teknik, ilk kez 15. yüzyılda Almanya'da uygulanmaya başlamıştır. Tifdruk baskının işleyiş sistemi şöyle açıklanabilir: Basılacak imge, metal kalıp üzerine kazınır ya da asitle yedirilerek oyulur. Daha sonra kalıbın bütün yüzeyi mürekkeple kaplanır ve yüzey üzerinde kalan mürekkep, silinerek temizlenir. Böylelikle kalıbın sadece kazınmış ya da oyulmuş yerlerinde mürekkep bırakılmış olur. Kalıp, üzerine kâğıt konularak silindirik kazanlı bir presten geçirildiğinde; çukurda kalan bölgelerdeki mürekkep kâğıt üzerine aktarılmış olur.²²⁸

Tifdruk baskı yapabilmek için çelik silindirler kullanılır. Çelik borular üzerine bakır kaplanır. Bu kaplama galvano denilen bir sistemi ile yapılır.

Silindire bakır kaplama işleminde önce çelik silindire bir tabaka krom kaplanır. Krom bakırın çeliğe tutunması sağlayan bir anlamda tutkal görevi görür. Sert ve yumuşak olarak üst üste iki tabaka bakır kaplanır. Yumuşak bakır tabakasına, istenilen iş, elmas iğneler yardımıyla, tif adı verilen küçük delikçikler açılarak işlenir.

Tifdruk baskı tekniğinde, öncelikle işlenen silindir, kullanılan film ve boyanın kalitesi ve baskıyı uygulayan ustanın bilgi ve becerisi önemli rol oynar.

²²⁸ makinecim.com/bilgi_7945_Tifdruk-Baski-Teknigi/ / 2009-06-04

4.3.3.Firmanın Faaliyet Alanlarından Metalize Kaplamaya Kısa Bir Bakış

Metalize kaplanmak istenilen ürünün üzerine metal biriktirilmesiyle gerçekleşir. Bu işlem vakumlu ortamda buharlaştırma sağlanarak yapılır. Kullanılan metal genelde alüminyumdur. Bu şekilde yapılan kaplama yöntemi Evaporation Coating (buharlaştırarak kaplama) olarak adlandırılır. Kaplanmak istenen yüzeye buharlaşan alüminyum çok ince bir şekilde kaplanır.

Metalize kaplama işlemi genel olarak tüm yüzeylere uygulanabilir. Metalizasyon bir metali buharlaştırma yöntemi olduğundan yüksek vakumlu olan ortamdaki tüm yüzeylere yoğunlaşarak iyonize olur.

Fakat bazı plastik cinslerinde tutunma problemi olur, bu sebeple bu tür ürünlerde kaplamadan evvel ara katmana bir tutturucu uygulaması veya korona uygulaması yapıldığında sorunsuz şekilde kaplanır.

Kaplanabilen ürünler plastik, maden, cam ve film olarak sayılabilir. Bu tür ürünler genel olarak estetik ve dekoratif amaçlı, gıda ambalaj sektöründe ise ışık, su buharı, oksijen ve diğer gazlara karşı bir bariyer özelliği kazandırması sebebiyle içindeki ürünü korumak amacıyla kullanılır. Metalize kaplanmış ürünlerin kullanım alanları arasında; gıda ambalaj, fleksbil ambalaj, tekstil ürünleri, bijuteri, otomotiv vb. daha bir çok sektör sayılabilir.

4.4. Firmada Çalışan Personel Durumu

Sezersan A.Ş., 97 çalışanı olan bir işletmedir. Çalışanların görev ve eğitim durumları şöyle sınıflandırılabilir;

İdari personel:

Yüksek Lisans - 4 kişi

Lisans - 9 kişi

Lise - 1 kişi

Üretim Personeli:

Ön Lisans - 5 kişi

Lise - 35 kişi

Ortaokul - 27 kişi

İlkokul - 16 kişi

İşletmenin tecrübeli bir yönetim ve üretim kadrosu vardır; emirlerin yukarıdan aşağıya, bilgilerin aşağıdan yukarıya ilerlediği bir dikey organizasyon şekli hakimdir. Dikey organizasyon, her ne kadar otoriter bir karakterde olup, uzmanlaşmaya pek imkan vermese de çalışanlar belli amaçlara ulaşmak için inisiyatiflerini kullanabilmektedirler.

İşletmede yönetim ve üretim personeli arasında bir bütünlük söz konusudur. Karşılıklı anlayış ve saygının olması hem işletme içinde huzuru sağlamakta hem de verimliliği artırmaktadır.

Çalışanlarla yapılan görüşmelerden, firmada uygun çalışma ortamı ve işçi güvenliği gibi konuların üstünde titizlikle durulduğu, çalışanların maddi-manevi memnuniyetleri sağlandığı, üretim personelinin yönetime güven ve saygı duydukları anlaşılmaktadır.

4.5. Üretim İçin Kullanılan Hammaddelerin Tedariki

Firmanın aylık PVC film üretim kapasitesi 180 tondur. Kullanılan hammadde miktarları, sipariş miktar ve türlerine göre değişiklik göstermektedir.

Hammadde tedarik planı, maksimum kapasite miktarı, müşterilerin talep miktarları, piyasanın alış ve satış şartları göz önünde tutularak yapılır.

PVC ana hammaddesi üretimi Türkiye’de sadece Petkim A.Ş. tarafından İzmir- Aliğa tesislerinde gerçekleştirilmektedir. Ayrıca yurt dışından ithal edilebilmektedir. Üretici firmaya göre hammadde tercihi yapılırken öncelikle özelliklerinin uygunluğunu hakkında fikir sahibi olabilmek için ürüne ait teknik spektler incelenir. Daha sonra eğer üretim için uygun olabileceği düşünülürse laboratuvar testleri için numune talep edilir. Laboratuvar testlerinde de onay verilirse bir deneme üretimi yapılarak hammaddenin, yardımcı malzemelerle uyumluluğu ve makinenin verimliliğine etkisi gözlemlenir. Çıkan üründen beklenen özellikler PVC filmin parlak, esnek ve bükülebilir olması, gevrek olmaması, sarımsı bir görüntüsü olmamasıdır. Eğer üretim sonrası kalite kontrol onayı alınırsa, denemesi yapılan hammadde onaylı ürün tedarik listesine eklenir. Onaylı ürünler arasından seçim yapılırken de maliyet ve teslim süresi göz önüne alınır. PVC hammaddesi petrol türevi bir ürün olduğu için yıl içinde dalgalı bir fiyat çizgisi vardır. Bu dalgalanmaya bağlı da ürün tercihi değişebilmektedir. Yardımcı malzemelerin seçiminde ise yine onaylı ürün listesinde bulunan ana hammadde ile uyum sağlayan ürünler, aynı seçim yöntemi ile tespit edilir.

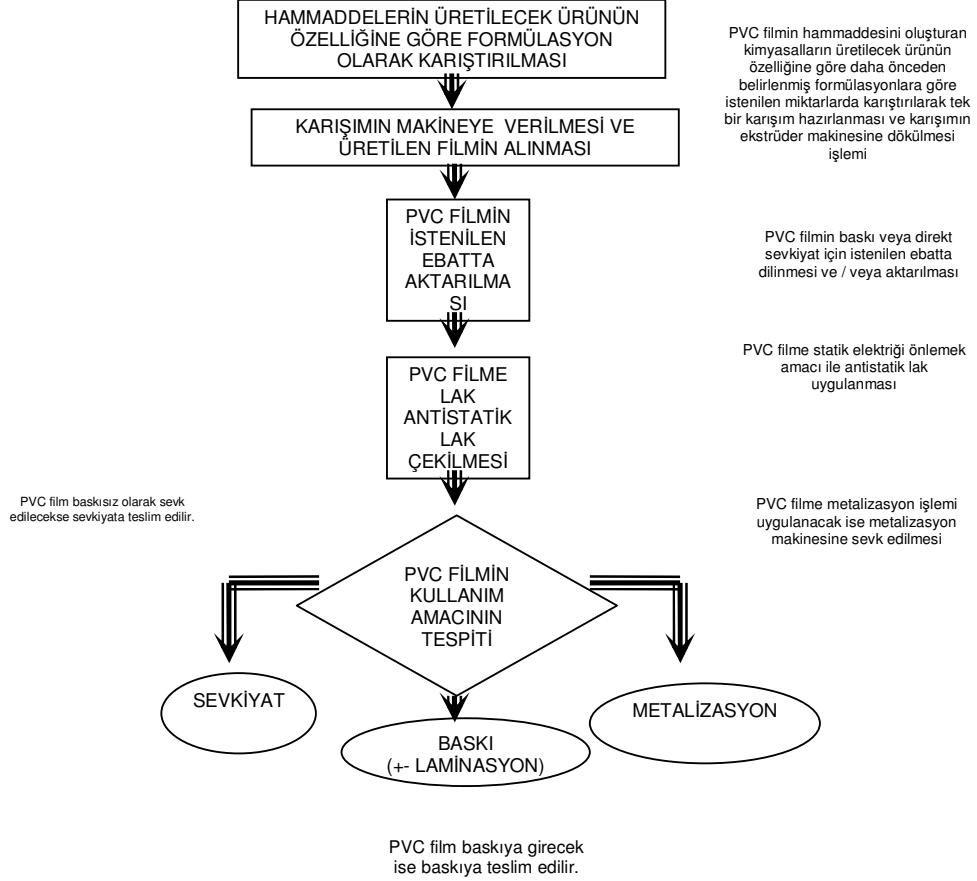
Metalize hattı için gerekli malzemelerin üretimi Türkiye’de yapılmadığı için, yurt dışından ithal edilmektedir. Bu ürünlerin ise çok fazla alternatifi bulunmamaktadır. En verimli ürün testleri üretim aşamasında yapılabilmektedir. Metalize, hem filmin parlaklığını hem de baskının kalitesini göstermek için yardımcı bir özelliğe sahip olduğu için ambalaj üretiminde büyük önem taşır. Bu değer yüzünden de kullanılacak hammadde ve yarı mamullerin kalitesi çok önemlidir.

Baskılı ambalaj üretiminde ise siparişi verilen ambalajın bütün detayları dikkate alınarak kullanılacak hammaddeler belirlenir. Öncelikle ambalajlanmak istenen ürünün türü ve özelliklerine göre kullanılacak film çeşidi seçilir. Bu çeşitler PVC, Bopp, Cpp, Pet, Alu, kağıt olarak sıralanır. Kullanılacak filme uygun mürekkep tercih edilir, mürekkep dışında kullanılması gereken diğer yardımcı malzemeler belirlenir ve uygun firmalardan temin edilir.

Üretimde kullanılacak bütün hammaddelerin gıdaya uygunluk belgelerinin olması istenir. Alınan her ürünün kontrolü, firmanın laboratuvarında testlere tabi tutularak üretici tarafından verilen bilgilerin doğruluğu tespit edilir.

4.6. Firmanın Üretim Aşamaları

4.6.1. Pvc Film Üretimi



Şekil 2 – Pvc Film Üretim Akış Şeması

a) Hammaddelerin üretilen ürünün özelliğine göre formülasyon olarak karıştırılması; PVC filmin hammaddesini oluşturan kimyasalların üretilen ürünün özelliğine (şeffaf veya renkli) göre daha önceden belirlenmiş formülasyonlara göre istenilen miktarlarda karıştırılarak tek bir karışım hazırlanması ve karışımın ekstruder makinesinin silosuna dökülmesi işlemi gerçekleştirilir.

b) Karışımın makineye verilmesi ve üretilen filmin alınması; Karışım ekstruder makinesi tarafından elektrik rezistanslı vidalı sistem tarafından eritilerek film haline getirilir ve bu film bobin halinde sarılır.

c) PVC filme lak anti statik lak çekilmesi; Üretilen PVC film, PVC'nin doğası gereği bobin sarım ve çözüm işlemleri esnasında statik elektriklenir. Aynı problemin baskıda veya müşterinin makinesinde de gerçekleşmemesi için üretilen PVC filmlerin (Bazen baskıdan sonra) antistatik laklama makinesinde anti statik lak uygulanır.

d) PVC filmin istenilen ebatta aktarılması; Üretilen PVC film, baskıya girecek ise bobin kayıklıkları düzeltilmek üzere aktarma makinesinde aktararak toplanır. Müşteriye gidecek ise istenilen ebatta tıraşlanır.

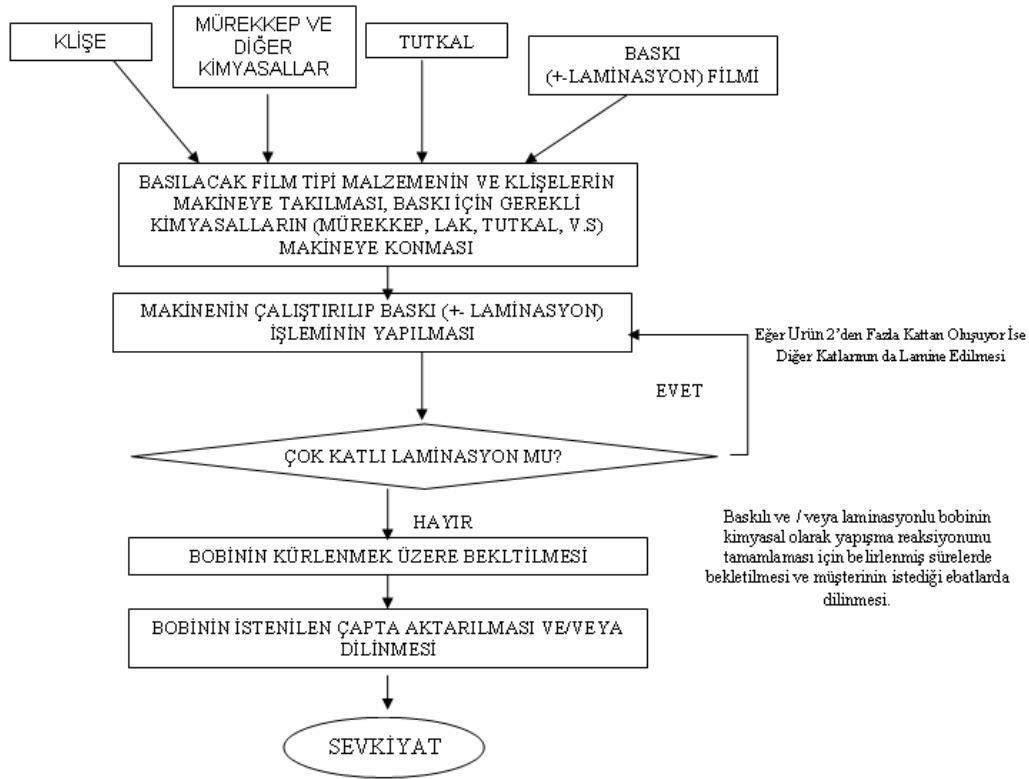
e) PVC filmin kullanım amacının tespiti;

i- Sevk edilecek ise paketlenir ve paletlenerek sevk edilir.

ii- Baskıya girecek ise bobin kayıklıkları düzeltilmek üzere aktarma makinesinde aktararak toplanır.

iii- Metalizasyona girecek ise bobin kayıklıkları düzeltilmek üzere aktarma makinesinde aktararak toplanır.

4.6.2. Baskı Üretim Akışı



Şekil 3 – Baskı Üretim Akış Şeması

a) Baskı yapılması için gerekli olan; Klişe Basılacak desenin her rengi için 1 adet krom kaplı metal klişe gereklidir. Klişeler dışarıdan her iş için ayrı ayrı hazırlatılıp fabrika içerisinde paletlerde ve ranzalarda depolanırlar.

b) Mürekkep ve diğer kimyasallar; Baskı yapabilmek için, basılacak olan işin baskı film çeşidine göre uygun çeşitte rotogravür baskı mürekkepleri ve mürekkeplerin solventleridir (etil asetat, glikol, ipa). Bu kimyasallar variller veya boya tenekeleri ile işletmeye sevk edilip istif alanında paletler üzerinde muhafaza edilirler.

c) Tutkal (iş lamineli ise); Eğer basılacak olan film bir veya birden çok kattan meydana geliyor ise diğer katların baskılı filme yapıştırılması için tutkal gereklidir. Değişik teknik özelliklerdeki bu tutkal da yine tutkal tenekeleri ile işletmeye sevk edilip depolama alanında paletler üzerinde istiflenir.

Baskı-laminasyon filmi tedarik edilir. Basılacak veya lamine edilecek olan baskı veya laminasyon filmi tedariki yapılıır. Söz konusu filmler paletli bobinler haline işletmeye sevk edilip yine aynı şekilde depolama alanında istiflenir.

d) Basılacak film tipi malzemenin ve klişelerin makineye takılması, baskı için gerekli kimyasalların (mürekkep, lak, tutkal, v.s) makineye konması; Baskısı yapılacak olan işe ait klişeler makineye sırasına göre takılır, her üniteye konulacak olan mürekkepler formülasyonlarına göre karıştırılıp içine bakı viskozitesine ulaşana kadar solvent ilave edilir. Eğer laminasyon yapılacak ise yine tutkal ünitesine tutkal konulur ve laminasyon viskozitesine ulaşana kadar solvent ilave edilir.

e) Makinenin çalıştırılıp baskı (+- laminasyon) işleminin yapılması; Makine çalıştırılıp uygun üretim değerleri ayarlanarak baskı üretimi yapılır.

f) Laminasyonlu üretim ise kurlenme süresinin beklenmesi; Eğer üretilen ürün çok kattan oluşuyor ve dolayısı ile tutkal kullanılarak bir veya birden fazla kat yapıştırılmış ise söz konusu tutkalın tam yapışma performansını vermesi için belirli bir süre beklemesi (kurlenmesi) gerekmektedir. Bu süre zarfında baskılı ve lamineli bobinler paletlerde veya bobin ranzasında bekletilirler.

g) Bobinlerin istenilen ebat ve çapta aktarılması ve/veya dilinmesi; Üretilen baskılı bobinler müşterinin isteğine göre, dilme makinelerinde istenilen ebatlarda dilinir veya yine müşteri isteğine göre aktarılıp paketlenir.

h) Paketlenen bobinler paletlere konulup shrinklenerek sevk edilir.

4.6.3. Metalizasyon

a) Yüzeyine metalizasyon yolu ile kaplama yapılacak olan bobinin metalizasyon makinesine takılması; Metalizasyon makinesi alüminyum buharını metalize kaplanacak baskılı veya baskısız film bobininin yüzeyine kaplayarak zemine metalik bir görüntü verilmesini sağlamaktadır. Metalizasyon uygulanacak olan baskılı veya baskısız bobin metalizasyon makinesinin çözücüsüne takılır ve makine kapatılarak vakum işlemine başlanır.

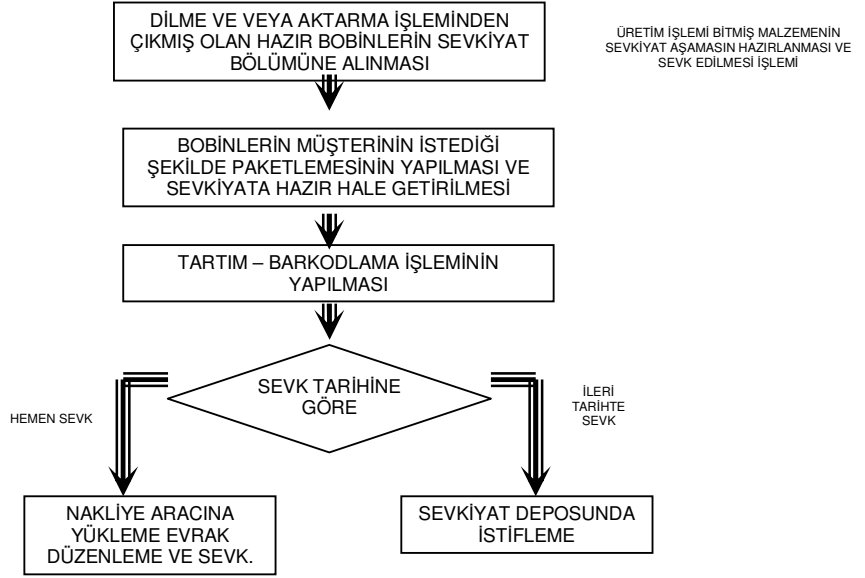
b) Takılan bobinin metalize kaplanması ve makineden çıkartılması; Makinenin çalıştırılması yoluyla filme metalize kaplanır ve vakum ortamı giderilerek makinenin sarıcısına toplanmış olan metalize kaplı bobin makineden çıkartılır.

c) Metalize filmin kullanım amacının tespiti;

i- Baskıda veya laminasyonda kullanılacak ise bobin sarım kayıklıklarının düzeltilmesi için aktarma makinesinde aktarılarak toplanır.

ii- Metalize bobin direkt olarak sevk edilecek ise müşterinin istediği ebatlara dilinir veya aktarılarak paketlenir.

4.6.4. Sevkiyat



Şekil 4 – Sevkiyat Akış Şeması

a) Dilme ve veya aktarma işleminden çıkmış olan hazır bobinlerin sevkiyat bölümüne alınması; Üretim işlemi bitmiş malzemenin sevkiyat aşaması hazırlanması ve sevk edilmesi işlemi.

b) Bobinlerin müşterinin istediği şekilde paketlemesinin yapılması ve sevkiyata hazır hale getirilmesi.

c) Tartım ve barkodlama işleminin yapılması.

d) Sevk tarihine göre;

i- Nakliye hemen olacak ise nakliye aracına yükleme evrak düzenleme ve sevk.

ii- Nakileye ileriki bir tarihte olacak ise sevkiyat deposunda paletli istifleme.

4.7. Üretim Planlama Uygulaması

Üretimin amacının kıt kaynakları, en uygun ve ekonomik şekilde kullanarak bir fayda oluşturmak olduğu düşünülürse; üretim planlamanın öneminden daha net söz edilebilir.

Bir ürün elde edebilmek için, birden çok girdiye ihtiyaç vardır. Bu girdiler hammadde ve yardımcı malzemeler olarak gruplandırılabilir. Üretim hammadde ve yarı mamullerinin satın alınması, üretimin gerçekleştirilmesi ve ürünün müşteriye teslim edilmesine kadar geçen sürecin planlanması, üretim planlamasıdır. Üretimin amacına uygun olarak gerçekleştirilmesi için, üretim planlaması bir gerekliliktir.

Bu uygulama Sezersan Matbaacılık ve Ambalaj Sanayi Ticaret A.Ş. firmasının üretim sahalarından PVC film üretimi, metalize kaplama, baskı aşamalarının planlanması ve diğer süreçleri kapsar. İşletmede üretim tamamen TSE standartlarında yapılır.

Üretim planlaması, hem uzun hem de kısa dönemi kapsayan bir süreç olarak düşünülmelidir. Stok oluşumu ve takibi amacıyla yapılan kısa dönemli planlar 1 ay – 12 ay arasındaki süreyi kapsar. Fabrika inşaatı, yatırımlar ve ürün geliştirmek amacıyla yapılan planlar da uzun dönem planlar olarak adlandırılır.

Sezersan firmasının üretim planlama sistemi incelenmiştir. Sistem, üretim planlama, pazarlama ve satın alma departmanlarının birebir ve sürekli irtibatı içerisinde işlemektedir. Biz öncelikle firmadaki mevcut üretim planlama sistemini inceleyeceğiz ve eksikliklerini ortaya koyarak, bu eksiklikleri gidermek için ortaya koyulan yeni bir uygulamadan bahsedeceğiz;

4.7.1. Siparişin Alınması

Pazarlama departmanı tarafından, müşterilerin talepleri doğrultusunda siparişler üretim için gerekli bütün bilgilerin yazıldığı bir sipariş formu ile üretim planlama departmanına bildirilir.

4.7.2. Sipariş Onayının Alınması

Mevcut siparişler incelenerek; üretim kapasitesi, ürün türleri ve öncelik durumlarına göre değerlendirilir. Tahmini üretim için gerekli hammadde ve yarı mamul tedariki planlanır. Daha sonra üretim planlama departmanı aldığı kesin siparişleri için, yapılan çalışmalarla da bağlantılı olarak, bir teslim tarihi belirler. Bunun üzerine pazarlama departmanının hazırlamış olduğu forma tarih eklenip onaylanarak geri gönderilir. Müşteri onayı da yazılı olarak alındıktan sonra üretim çalışmalarına başlanır.

4.7.3. Tasarım Onayının Alınması

Müşterinin talebine uygun bir tasarım çalışması yapılır ve müşterinin onayı alınır. Onaylanan tasarım işlenmek üzere gravür fabrikasında hazırlanır ve klişe adı verilen çelik silindirler üzerine işlenerek, baskı için hazırlanır.

4.7.4. Hammadde ve Yarı Mamul Temini

Talep tahmini sonucunda oluşturulmuş ihtiyaç durumu göz önüne alınarak, kesinleşen siparişler için gerekli malzemeler tekrar gözden geçirilir ve minimum teslim süresinde tedariki sağlanır.

4.7.5. Film Üretimine Gerçekleştirilmesi

Silindir sipariş formunda belirtilen ebatta ve sipariş formunda belirtilen kalınlıkta ve miktarda film, fire miktarları da hesaplanarak üretilmek üzere PVC iş emri hazırlanır ve PVC operatörlerine verilir. Eğer sipariş metalize ise PVC film üretiminden sonra, primer lak atılarak, metalize makinesinde alüminyum ile kaplanır. Yine siparişe bağlı olarak PVC film renkli ya da beyaz olarak da üretilebilir.

4.7.6. Baskı Üretiminde Kullanılacak Makinelerin Belirlenmesi

Sipariş için yapılan tasarım çalışmasındaki renklere göre belirlenmiş klişe sayısına göre 6 Renk ya da 8 Renk olarak isimlendirilen makinelerden uygun olanında baskı yapılır.

4.7.7. Baskı İş Emrinin Verilmesi

Kullanılacak makine belirlendikten sonra baskı iş emri formuna sipariş bilgileri yazılarak siparişin üretimine başlanmak üzere baskı operatörlerine verilir.

4.7.8. Üretime Başlanması ve Kontrolü

Baskı operatörleri baskı iş emri formundaki bilgilere göre üretime başlarlar ve gerekli makine ayarları ve hazırlıkları tamamlandıktan sonra baskıya başlanır. Eğer ilk kez basılan bir iş ise şahit numuneye göre baskıya başlanır ve müşteriden ya da pazarlama departmanının onayından sonra baskıya devam edilir. Basılan tekrar bir iş ise son üretim numunesine uygun olarak baskıya başlanır ve kalite görevlisi tarafından gerekli kontroller yapıldıktan sonra baskı tamamlanır.

4.7.9. Üretim Raporlarının Alınması

Baskının tamamlanmasından sonra baskı operatörleri tarafından doldurulan üretim raporları üretim planlama departmanına teslim edilir. Üretim planlama, siparişi ve üretim sonucunu kontrol ederek son onayı verir.

4.7.10. Sevkiyat

Baskı üretiminin tamamlanmasının ardından, ürünler tasarım ölçüsüne uygun olarak dilimlenir ve masura adı verilen kağıt borulara sardırılır. Bobinler hazırlandıktan sonra koruyucu poşetlerin içerisine koyularak kolilere yerleştirilir. Koliler paletlenir ve stretch film ve çemberlerle sabitlenir. Sevkiyat aracına yüklenir. Sevk edilen miktar, tarih, sevk eden ve alan kişi gibi bilgiler üretim planlamaya bir rapor olarak bildirilir.

4.8. Sezersan A.Ş.'de Üretim Planlaması Sistemi İyileştirilmesi

Firmada ki mevcut sistem incelendiğinde, üretim planlamadaki sorunlar; siparişler için verilen teslim sürelerinde gecikme yaşanması, firma içerisinde evrak yoğunluğunun fazla olması, bilgi aktarımı sırasında hataların yapılması, üretim sürecinde uzamaya sebep olması, ayrıca verilen teslim süresini geciktirmemek için sisteme fazla mesai yaptırılması ve dolayısıyla maliyetin artması olarak sıralanabilir. Bu durum kaynak planlamasında da sorunlara yol açabilir. Bunlar doğrultusunda üretim planlama sisteminde bir iyileştirme çalışmasının yapılmasına, mevcut sorunları çözmeye yardımcı olacak bir yazılımın kullanılmasına karar verilmiştir. Bu program, firmada yeni bir veritabanı oluşturmayı gerektirmektedir. Dolayısıyla, veritabanının firma tarafından doğru hazırlanması ve güncel tutulması kritik bir faktördür. Sonuç olarak, eğer firma gereken veriyi programa doğru şekilde girerse ve yazılımda planlandığı gibi

çalışırsa, gecikmiş siparişlerin miktarında bir azalma, hataları sıfıra indirmek, maliyeti azaltmak ve maliyet çalışmalarını sağlıklı olarak yapabilmek hedeflenmektedir.

Proje kapsamında öncelikle çalışanların eğitimi konusu üzerinde durulmuştur. İlk adımda toplu ve görsel bir eğitim toplantısı düzenlenmiş ve sonrasında her bir birimin ihtiyacı olan modüller belirlenerek bireysel eğitimlerle ikinci adım tamamlanmıştır.

ERP uygulama projesinde firma içerisindeki her bireyin bir görevi vardır. Öncelikle bir proje lideri seçilmiştir. Proje liderinin ambalaj üretimini ve ürünleri çok iyi tanıyan, her türlü soruya cevap verebilecek, pratik ve lider ruhlu, kişileri motive edebilecek biri olmasına dikkat edilmiştir.

İşleyişin başlayabilmesi için ilk adım her bir ürün için reçetelerin oluşturulmasıdır. Ürün çeşitliliği ve her geçen gün yeni talepler oluşması nedeniyle bu aşama oldukça uzun bir zaman almıştır. Bu süre zarfında her bölüm çalışanına programın kullanımı ile ilgili eğitim verilmiştir. Hammade siparişinden, üretim sonrası sevkiyata kadar bütün işlemler tamamen bu program üzerinden yürütülmeye başlanmıştır. Daha önceki sistemde veriler daha çok kişilerin takibine ve kısmen inisiyatiflerine dayalıyken, artık her bir veri teorik ve fiili olarak karşılaştırılabilmekte ve sağlıklı raporlar alınabilmektedir.

İşleyiş sırasıyla şöyle ilerler;

Öncelikle, bütün hammadde, yarı mamul, artık malzemeler, yardımcı malzemeler, ürünler, tedarikçiler, müşteriler ve gerekli diğer tüm bilgiler sisteme kaydedilerek bir veri tabanı oluşturulmuştur. (Tablo-1) Ayrıca üretim çıktılarının tüm özelliklerinin işlendiği ürün reçeteleri oluşturulmuştur. (Tablo-2)

Dosya Araçlar Düzen Veritabanı Kayıt İşlemler Raporlar NDI Uygulamaları Pencere Yardım

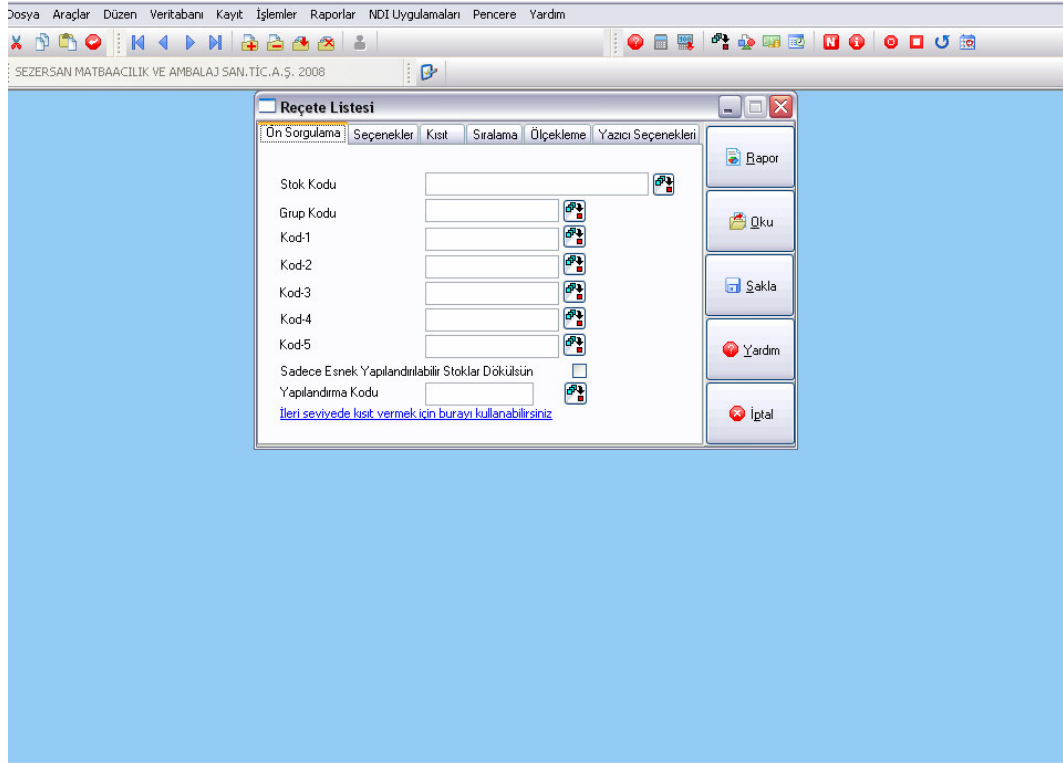
SEZERSAN MATBAACILIK VE AMBALAJ SAN.TİC.A.Ş. 2008

Stok Kartı 1 Ölçü Birimleri Stok Kartı 2 Fiyatlar Ek Bilgiler Tutar/Miktar Bilgileri Stok Bilgisi Lokal Depo Bakiye Listesi Fiyat Bilgileri Reçete Bilgileri Döviz Bilgileri

Stok Kodu
Stok Adı
İngilizce İsim
+KDV
Satış KDV Oranı 0,00
Alış KDV Oranı 0,00
Risk Süresi 0 Muh Detay 0
Zaman Birimi Depo Kodu 0

Stok Kodu	Stok Adı	Ölçü	Ölçü İ	Pay-1	Payda-1	Ölçü İ	Pay-2	Payda-2	Satış Fiyatı 1	Alış Fiyatı
001 01 015 001	FILM BOPP ŞEFFAF 15 MIC TEK TAR. ISIL	KG		1	1		1	1	0,00000	0,00000
001 01 015 002	FILM BOPP METALIZE 15 MIC TEK TAR. ISIL	KG		1	1		1	1	0,00000	0,00000
001 01 015 003	FILM BOPP PILEN ŞEFFAF 15 MIC ÇİFT TAR.SOĞUK	KG		1	1		1	1	0,00000	0,00000
001 01 017 001	FILM BOPP ŞEFFAF 17 MIC ÇİFT TAR. SOĞUK MET.	KG		1	1		1	1	0,00000	0,00000
001 01 017 002	FILM BOPP ŞEFFAF 17 MIC TEK TAR. ISIL	KG		1	1		1	1	0,00000	0,00000
001 01 017 003	FILM BOPP ŞEFFAF 17 MIC TEK TAR.ISIL MET.	KG		1	1		1	1	0,00000	0,00000
001 01 017 004	FILM BOPP ŞEFFAF 17 MIC TEK TAR.SOĞUK	KG		1	1		1	1	0,00000	0,00000
001 01 018 001	FILM BOPP ŞEFFAF 18 MIC ÇİFT TAR. SOĞUK MET.	KG		1	1		1	1	0,00000	0,00000
001 01 018 002	FILM BOPP ŞEFFAF 18 MIC TEK TAR. ISIL	KG		1	1		1	1	0,00000	0,00000
001 01 018 003	FILM BOPP ŞEFFAF 18 MIC TEK TAR.ISIL MET.	KG		1	1		1	1	0,00000	0,00000
001 01 018 004	FILM BOPP ŞEFFAF 18 MIC TEK TAR.SOĞUK	KG		1	1		1	1	0,00000	0,00000
001 01 018 005	FILM BOPP METALIZE 18 MIC ÇİFT TAR.SOĞUK	KG		1	1		1	1	0,00000	0,00000
001 01 018 006	FILM BOPP METALIZE 18 MIC TEK TAR.ISIL	KG		1	1		1	1	0,00000	0,00000
001 01 020 001	FILM BOPP ŞEFFAF 20 MIC ÇİFT TAR. SOĞUK MET.	KG		1	1		1	1	0,00000	0,00000
001 01 020 002	FILM BOPP ŞEFFAF 20 MIC TEK TAR. ISIL-LNC	KG		1	1		1	1	0,00000	0,00000
001 01 020 003	FILM BOPP ŞEFFAF 20 MIC TEK TAR.ISIL MET.	KG		1	1		1	1	0,00000	0,00000
001 01 020 004	FILM BOPP ŞEFFAF 20 MIC ÇİFT TAR. ISIL	KG		1	1		1	1	0,00000	0,00000
001 01 020 005	FILM BOPP ÖPAK 20 MIC TEK TAR.ISIL	KG		1	1		1	1	0,00000	0,00000
001 01 020 006	FILM BOPP METALIZE 20 MIC ÇİFT TAR.SOĞUK	KG		1	1		1	1	0,00000	0,00000
001 01 020 007	FILM BOPP METALIZE 20 MIC TEK TAR.ISIL	KG		1	1		1	1	0,00000	0,00000
001 01 020 008	FILM PILEN OPP ISIL YAPIŞMASIZ TEK TARAFI KORONALI FILM-MC-ML	KG		1	1		1	1	0,00000	0,00000
001 01 020 009	FILM BOPP ŞEFFAF 20 MIC TEK TAR.SOĞUK -PL1	KG		1	1		1	1	0,00000	0,00000

Tablo 2 – Stok Kartı Kayıtları



Tablo 3 – Reçete Listesi

Depo'dan günlük sayımlar programa kaydedilir ve satın alma bu sayımlar sayesinde eksik olan malzemeleri kolayca belirler ve temin eder. (Tablo – 3) Satın alma sipariş formları yine program üzerinden hazırlanır (Tablo-4), tedarikçi firmadan alınan teslim tarihi, gelecek ürün ve miktarı depo görevlisi tarafından görülür ve gelecek malzemeye göre deponun durumu hazırlanır. (Tablo – 5) Hammaddeler firmaya giriş yaptığında her bir malzeme tek tek sisteme işlenir.

Dosya Araçlar Düzen Veritabanı Kayıt İşlemler Raporlar NDI Uygulamaları Pencere Yardım

SEZERSAN MATBAACILIK VE AMBALAJ SAN. TİC. A.Ş. 2008

Planlama-1 Planlama-2 Kul.Tan.Sahalar

Stok Kodu

Yapılandırma Kodu Yapılandırma Açıklama

İşletmelerde Ortak 1 ORTAK30

Şubelerde Ortak 0

Ölçü Birimi

Planlanacak

Sipariş Politikası Kesikli

Yükleme Günü Gün

Bildirim/Üretim Süresi (Gün) 0

Kesirleştime Süresi Gün 0

Planlanan Halta Sayısı 0

Planlanan Ay Sayısı 0

İşeminden Fazla Üretim Oranı 0.00000

Sipariş Büyüklüğü 0.00000

Min. Sipariş Mik. 0.00000

Fazla Teslimat Oranı 0.00000

Nakliye Süresi 0

Satış KDV Oranı 0.00000

Alış Kdv Oranı 0.00000

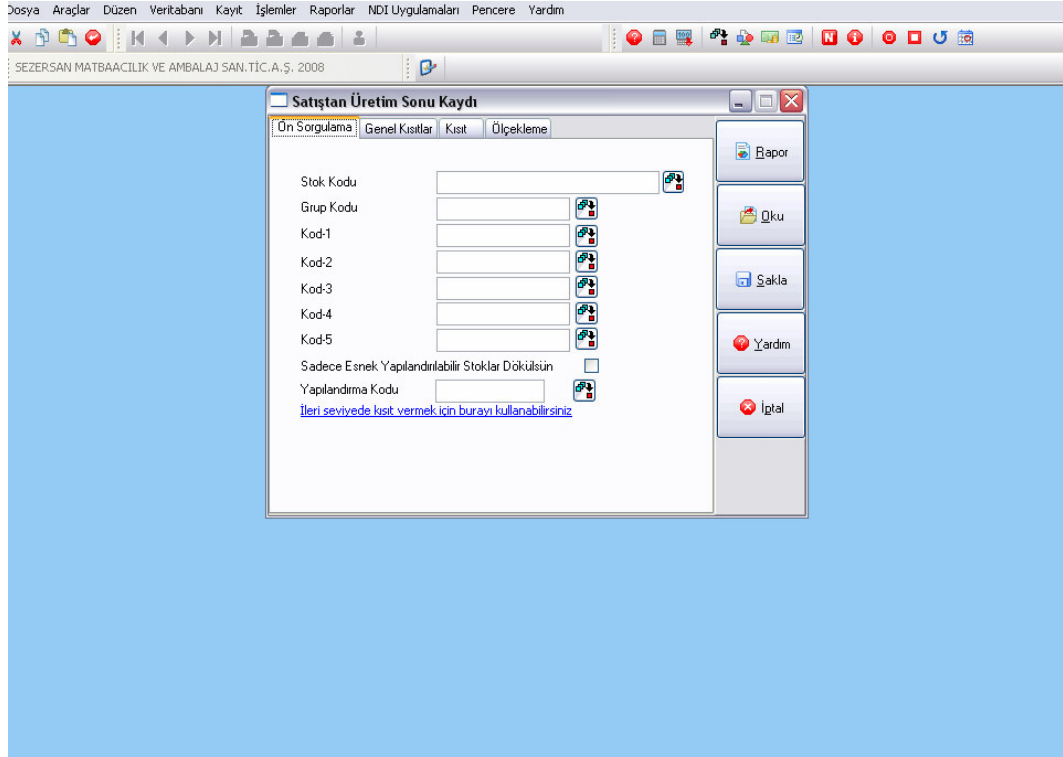
Şube Kodu	Başlangıç Tarihi	Stok Kodu	Stok Adı	Yapı Kodu	Yapı Açıklama	Sipariş Politikası	Tedarik Süresi	Parti
0	01.01.1900	001 01 015 001	FILM BOPP ŞEFFAF 15 MIC TEK TAR. ISIL			K	0	
0	01.01.1900	001 01 015 002	FILM BOPP METALIZE 15 MIC TEK TAR. ISIL	9999999999999		K	0	
0	01.01.1900	001 01 015 003	FILM BOPP PİLEN ŞEFFAF 15 MIC ÇİFT TAR. SOĞUK	9999999999999		K	0	
0	01.01.1900	001 01 020 008	FILM PİLEN OPP ISIL YAPIŞMASIZ TEK TARAFLI KORONALI FILM-MC-ML	9999999999999		K	0	
0	01.01.1900	001 01 020 009	FILM BOPP ŞEFFAF 20 MIC TEK TAR. SOĞUK -PL1			K	0	
0	01.01.1900	001 01 028 001	FILM BOPP ŞEFFAF 28 MIC TEK TAR. ISIL			K	0	
0	01.01.1900	001 01 030 009	FILM BOPP ÖPAK 20 MIC TEK TAR. ISIL	9999999999999		K	0	
0	01.01.1900	001 03 014 001	FILM POLYES. ŞEFFAF 14 MIC TEK TAR. FİZ. KOR. ISIL	9999999999999		K	0	
0	01.01.1900	001 03 014 002	FILM POLYES. ŞEFFAF 13 MIC TEK TAR. KİM. KOR. ISIL	9999999999999		K	0	
0	01.01.1900	001 04 060 003	FILM POLI ETİLEN ÖPAK 60 MIC TEK TAR. ISIL			K	0	
0	01.01.1900	001 04 060 004	FILM POLI ETİLEN ŞEFFAF 60 MIC T. TAR. KOR. KUVV. ISIL LAM MEY			K	0	

Tablo 6 – Stok Planlama Kayıtları

Pazarlama sorumlusu müşteri talep formlarını kendileri için hazırlanmış olan modül yardımıyla hazırlarlar (Tablo-6), açılan siparişe üretim planlama tarafından tarih bildirilerek onay verildikten sonra, müşteriye ulaştırılır. Bütün siparişler sisteme işlenmiş durumda olduğu için üretim planlama kolayca programlanarak, pazarlama departmanı tarafından oluşturulmuş sipariş formundaki bilgileri kullanarak üretime ulaştırılabilmektedir. Grafik çalışmaları eski sistemde olduğu gibi talebe uygun çalışmaların yapıp müşteriye onaylatılması şeklinde yürütülmektedir.

Tablo 7 – Müşteri Siparişlerinin Açılması

Pvc film, metalize ve baskı üretim program üzerinde ayrı bir bölümde izlenmektedir. Üretime giren mamuller – yarı mamuller ve üretimden sonra alınan iadeler tek tek sisteme kaydedilir. Bu kayıtlar sayesinde hem depo takibi kolayca yapılabilmekte, hem de maliyet muhasebesi için gerekli tüm veriler elde edilmiş olmaktadır. Bu da başarılı bir maliyet planlamasına imkan vermektedir. (Tablo – 7) Üretim iş emirleri sistem üzerinden bilgilere kolay ve net bir şekilde ulaşılarak hazırlanabilmektedir. (Tablo – 8) Üretim girdileri, kullanılan mamul, yarı mamul ve yardımcı malzemeler, üretim süresi, üretimi gerçekleştiren kişiler, çıkan mamul miktarı, iade alınan artık malzemelerin kaydı yapılır ve üretim iş emri ile fiili üretim arasında kıyaslama yapılır. (Tablo-9) ürünler dilimleme ve ambalajlama sonrasında sevkiyat deposuna alınır ve bunun da kaydı yapılır. Satış yetkilileri hazır ürünleri sistemden görebilmekte ve ürün takibini kolayca yapabilmektedir. (Tablo -10) Program



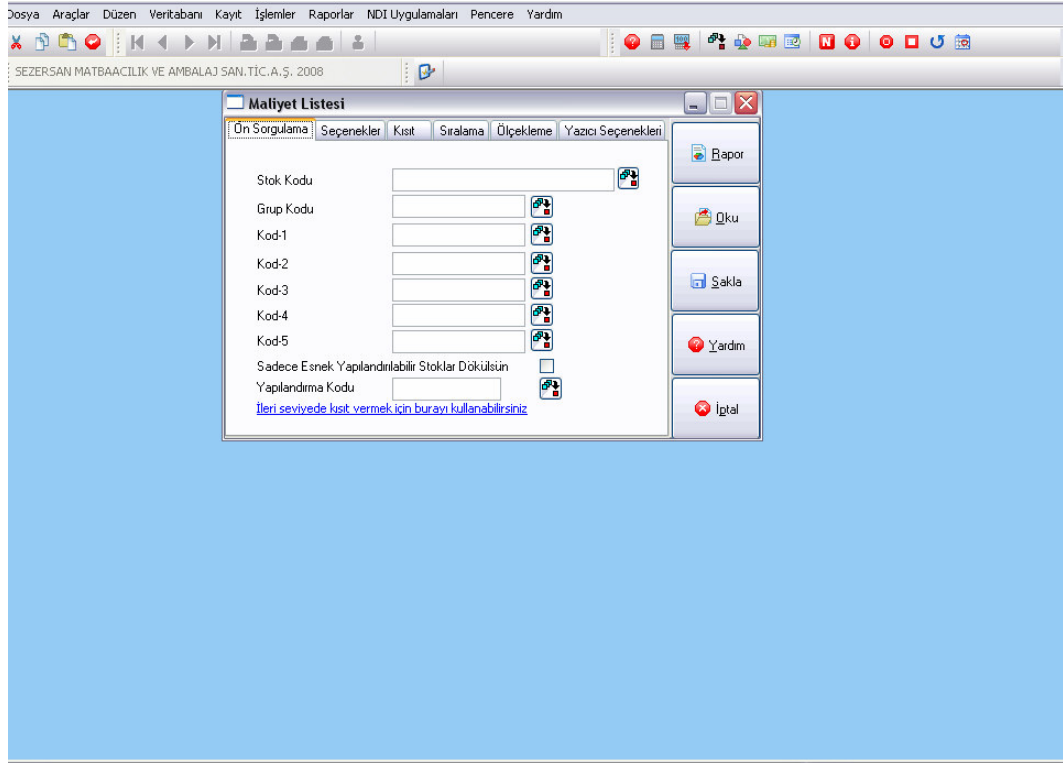
Tablo 11 – Üretim Sonu Kaydı

Firmada kurulan bu yeni sistemin oldukça başarılı bir sonuç verdiği gözlenmektedir. Siparişlerin ilgili birimler tarafından takip edilebilmesi sayesinde teslim sürelerindeki gecikmeler % 50’lik bir orandan %5’lik bir orana düşülmüştür. Birimler arası evrak yoğunluğu, dolayısıyla aylık kartuş ve kağıt kullanımı çok azalmıştır. Ayrıca verilerin tamamı bilgisayar ortamında saklandığı ve ilgili kişiler kolayca ulaşabildiği için iş atlaması, evrak kaybedilmesi gibi sorunlar da tamamen ortadan kalkmıştır. Eski sistemde eksik ve hatalı planlama nedeniyle çalışanlara fazla mesai yaptırılması sorunu da çözüme ulaşmıştır. Yine veri takibinin birebir ve eksiksiz olması sayesinde hangi ürünün filmi ne zaman hazır, işlerin klişeleri, metalize hattının üretim durumu konularında net ve verimli bilgilere ulaşıldığı için iş aksaklıkları sebebiyle makinaların durması ve fazla mesai problemleri ortadan kaldırılmıştır. Ayrıca makine arıza ve bakımları ile ilgili bilgiler detaylı olarak bilgi veri tabanına işlendiği için, tekrarlayan sorunların çözümü daha çabuk bulunmakta ve böylece üretimdeki

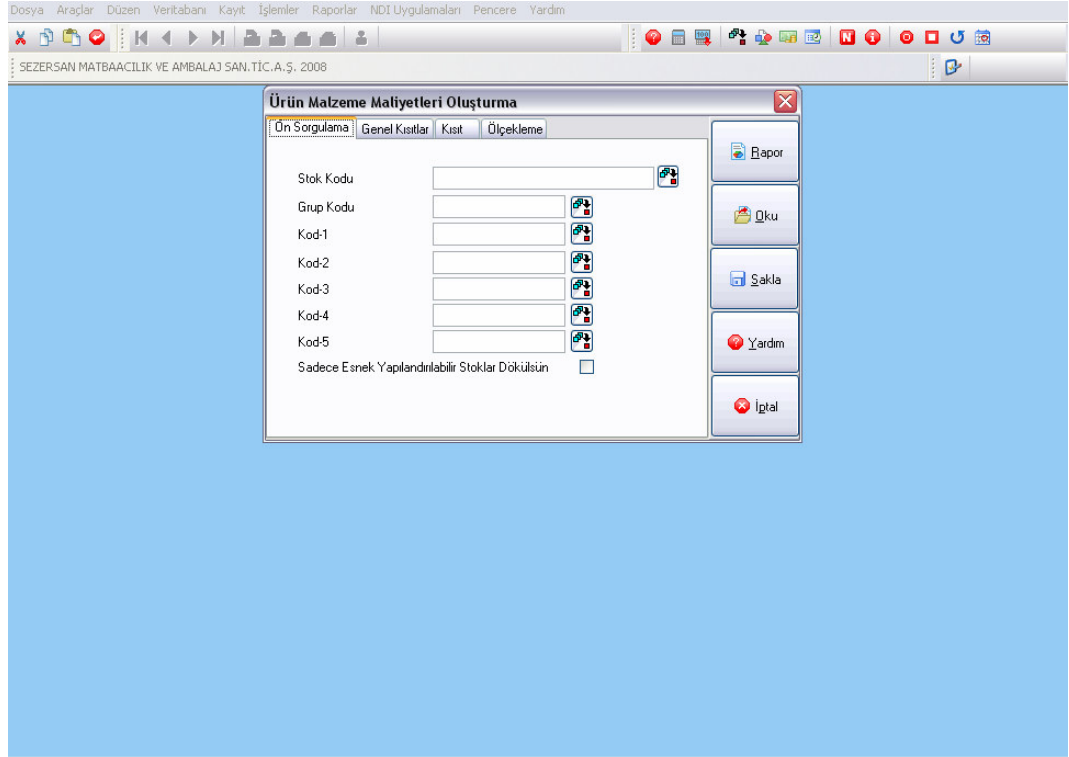
durma süreleri minimuma indirilebilmektedir. (Tablo-11) İşletme bu yeni yazılımla, maliyet listesi oluşturabilmekte (Tablo-12), ürün malzeme maliyetini (Tablo-13) ve satılan malın maliyetini pratik bir şekilde hesaplayabilmekte (Tablo-14), üretim planı dengeleme (Tablo-15), stok performansı (Tablo-16) ve satıcı performansı kontrollerini (Tablo-17) yapabilmekte ve bütçe planlaması (Tablo-18) yaparak yine gelecek dönemlere ait planlanmış envanter seviyelerini sağlayabilmektedir. Bu sonuçlar göz önüne alındığında firmanın en doğru kararı vermiş ve iş yeri verimliliğini birimlere göre %30-40 oranlarında artırmış olduğu net olarak görülmektedir.

The screenshot shows a software application window titled "Aktivite/Arıza Detay Raporu". The window has a menu bar with options: Dosya, Araçlar, Düzen, Veritabanı, Kayıt, İşlemler, Raporlar, NDI Uygulamaları, Pencere, Yardım. Below the menu bar is a toolbar with various icons. The main area of the window has a tabbed interface with tabs: Genel Kısıtlar, Üretim Akışı Kısıtları, Kısıt, Sıralama, Ölçekleme, Yazıcı Seç. Below the tabs, there are several input fields: Stok Kodu, Grup Kodu, Kod 1, Kod 2, Kod 3, Kod 4, Kod 5, and [?]. On the right side of the window, there are buttons for Rapor, Çık, Şekle, Yardım, and İptal.

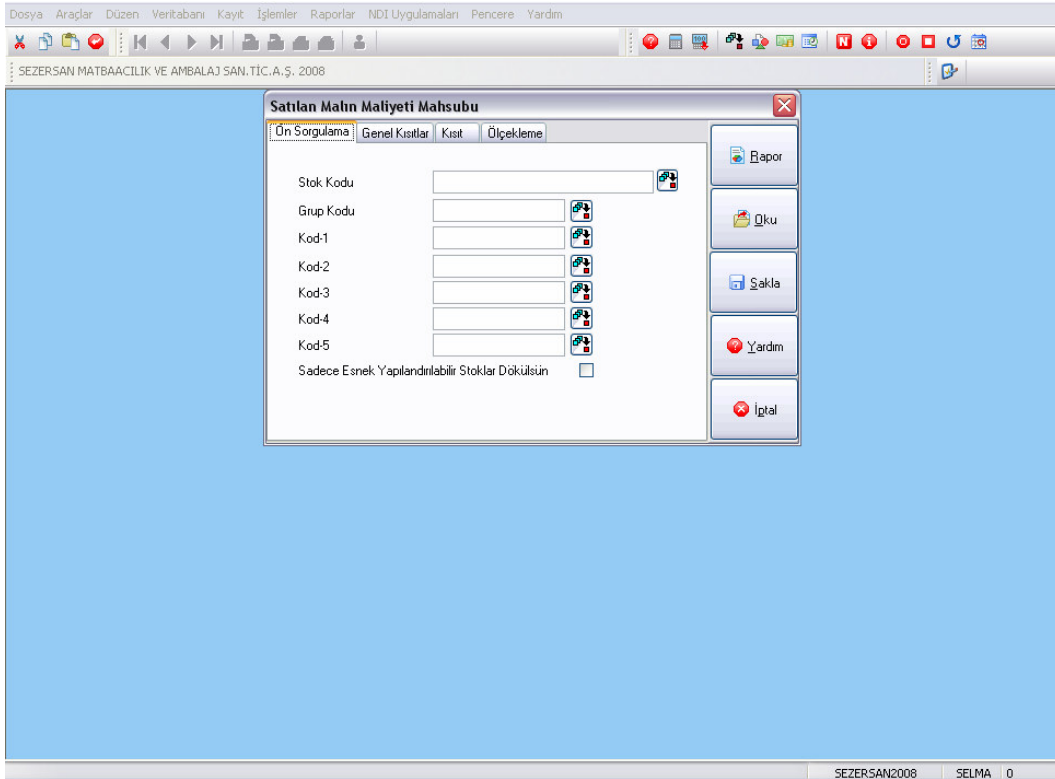
Tablo 12 – Aktivite / Arıza Detay Raporu



Tablo 13 – Maliyet Listesi



Tablo 14 – Ürün Malzeme Maliyet Oluşturma



Tablo 15 – Satılan Malın Maliyeti Mahsubu

SEZERSAN MATBAACILIK VE AMBALAJ SAN. TIC. A. S. 2008

Parametreler Üretim Planı

Malzeme Gerekşinim Planlama

Başlangıç Tarihi Bitiş Tarihi Minimum Stoğa Bakılacak

Detay Kayıtları Listele Mamul Bakije Kontrol

Stok Bakije Kontrol Satıcı Sipariş Kontrol

İş Emri Kontrol Genel Yapılandırma Kodu Desteklensin

İş Emri Aralığı

İş Emri Hariç A.

Kapasite Planlama

Mrp İş Emri Hepsi

Çoklu Şirket Desteği

Şirketler

Seçilen Şirketler

Tablo 16 - Üretim Planı Dengeleme

SEZERSAN MATBAACILIK VE AMBALAJ SAN. TIC. A. S. 2008

Stok Performans Raporu

Genel Kısıtlar | Kalite Kısıtları | Ölçekleme | Yazıcı Seçenekleri

Stok Kodu

Grup Kodu

Kod1

Kod2

Kod3

Kod4

Kod5

[?]

Tablo 17 – Stok Performansı

Dosya Araçlar Düzen Veritabanı Kayıt İşlemler Raporlar NDI Uygulamaları Pencere Yardım

SEZERSAN MATBAACILIK VE AMBALAJ SAN. TİC. A.Ş. 2008

Satıcı Performans Raporu

Genel Kısıtlar | Kalite Kısıtları | Kısıt | Ölçekleme | Yazıcı Seçenekleri

Cari Kodu Aralığı: [] []

Tip:

Hepsi Satıcı Toptancı Diğer

Alıcı Kefil Müstahsil

Grup Kodu: []

Kod1: []

Kod2: []

[?]: []

[?]: []

[?]: []

İl: []

İlçe: []

Rapor

Oku

Şakla

Yardım

İptal

Tablo 18 – Satıcı Performansı

4.9. Yıllık Üretim Verilerinin Kıyaslanması

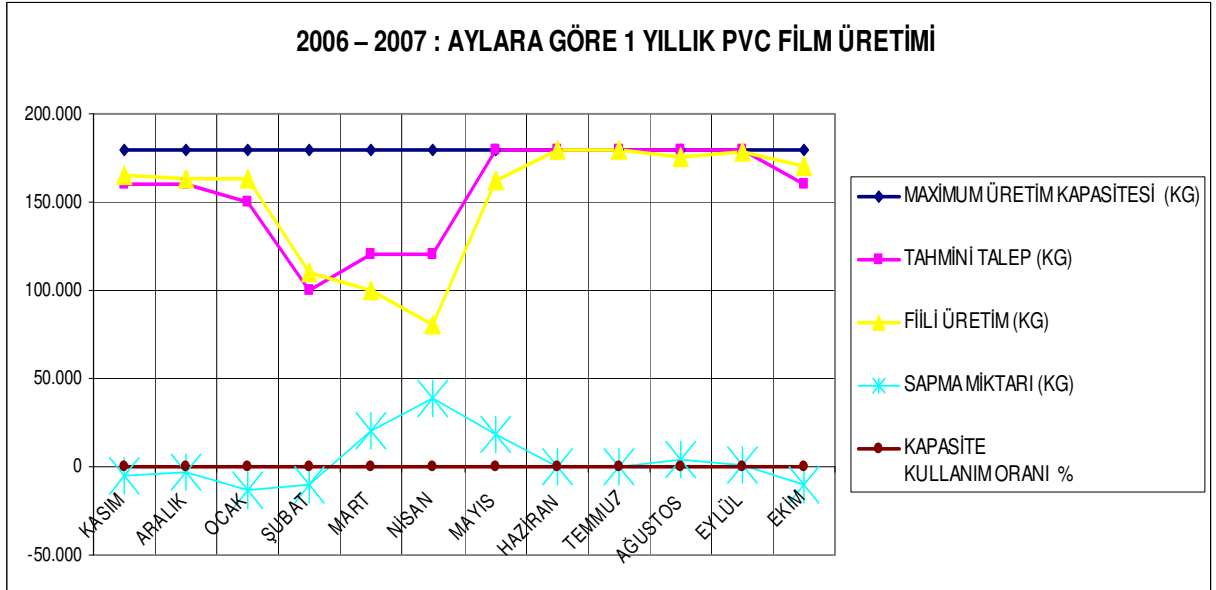
Eski ve yeni üretim planlama sistemlerinin uygulandığı 2006-2007 ve 2007-2008 dönemlerine ait verileri inceleyerek, uygulama sonucunu değerlendireceğiz.

4.9.1. 2006-2007 Dönemi Farklı Üretim Türlerine Ait 12 Aylık Üretim

Planlama Verileri

AYLAR	MAXİMUM ÜRETİM KAPASİTESİ (KG)	TAHMİNİ TALEP (KG)	FİİLİ ÜRETİM (KG)	SAPMA MİKTARI (KG)	SAPMA ORANI %	KAPASİTE KULLANIM ORANI %
KASIM	180.000	150.000	104.250,00	45.750	30,50	57,92
ARALIK	180.000	150.000	118.793,00	31.207	20,80	66,00
OCAK	180.000	120.000	99.672,00	20.328	16,94	55,37
ŞUBAT	180.000	110.000	87.678,00	22.322	20,29	48,71
MART	180.000	130.000	85.670,00	44.330	34,10	47,59
NİSAN	180.000	150.000	120.735,00	29.265	19,51	67,08
MAYIS	180.000	150.000	162.347,00	-12.347	-8,23	90,19
HAZİRAN	180.000	180.000	179.235,00	765	0,43	99,58
TEMMUZ	180.000	180.000	159.600,00	20.400	11,33	88,67
AĞUSTOS	180.000	180.000	174.560,00	5.440	3,02	96,98
EYLÜL	180.000	140.000	128.200,00	11.800	8,43	71,22
EKİM	180.000	140.000	131.290,00	8.710	6,22	72,94

Tablo 20 – 2006 – 2007 : Aylara Göre 1 Yıllık Pvc Film Üretimi



Grafik 1 – 2006 – 2007 : Aylara Göre 1 Yıllık Pvc Film Üretimi

Uygulamamızda eski ve yeni olarak iki sistem ele alınmıştır. 2006 – 2007 dönemi eski sistemdeki işleyişe ait verileri sağlamaktadır.

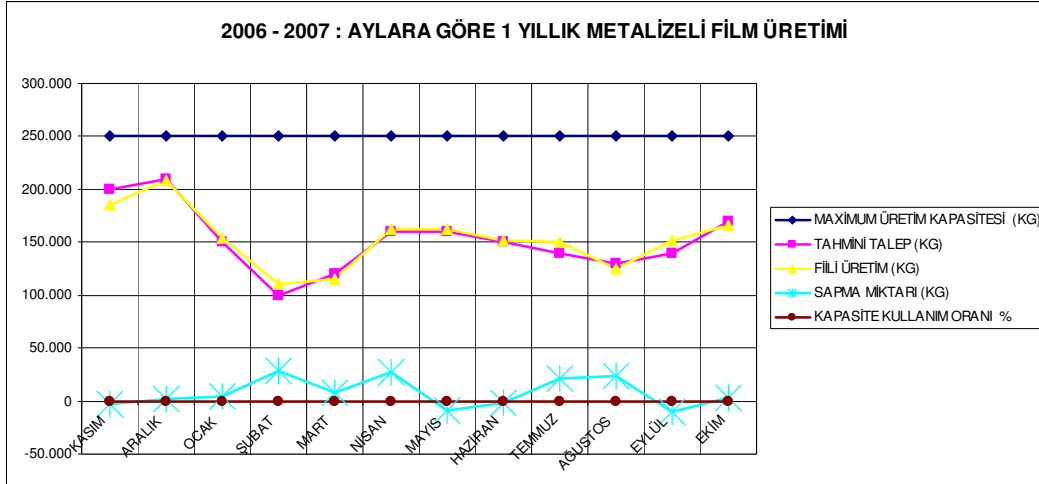
Firmanın fiili pvc film üretimi 180 ton/ay'dır. Aylık talep tahminleri geçmiş yıl verileri dikkate alınarak satış yetkilileri tarafından belirlenmiştir. Ancak sistemde bilgiler, tam ve doğru olarak kayıt altında tutulamadığı, bazı önemli evraklara ulaşamadığı için doğru sonuçlar elde edilememiş ve talep tahminlerinde yüksek sapma oranları görülmüştür.

Fiili üretim miktarlarını, talep miktarlarının yanı sıra üretim planlama ve satın alma da etkiler. Üretim planlamanın doğru yapılabilmesi için de planlamayı yapan kişinin ihtiyaç duyduğu bilgilere doğru olarak ve hızlı bir şekilde ulaşabilmesi gerekmektedir. Ancak sistemde veriler bilgisayar çıktısı şeklinde evraklarla kayıt altına alındığı ve firma içindeki bilgi akışı yine bu evraklarla sağlandığı için bir çok aksaklık yaşanmaktadır. Bu da işleyişte gecikmelere ve hatalı kararlar alınmasına sebep olmaktadır. Planlamanın doğru işleyebilmesi için üretim hammadde ve yardımcı

malzemelerinin eksiksiz olması gerekmektedir. Firma stok maliyetine katlanmamak için minimum stok miktarıyla çalışmaktadır. Kullanılan malzemelerinin büyük çoğunluğu İstanbul ve İzmir'den alınmakta, siparişin açılmasından sonra fabrikaya teslim süresi 2 gün - 10 gün arasında değişmektedir. Yurt dışından temin edilen hammaddelerde ise 15 gün -30 günde firmaya ulaşmaktadır. Bu nedenle satın alma bölümüne zamanında ulaştırılmayan bilgi en az 2 günlük üretim kaybı anlamına gelmektedir. Öyleyse talep tahminlerinin tutmaması, pazarlama, üretim planlama ve satın alma ile birebir alakalıdır. Kapasite kullanım oranlarının düşük olması da yine üretim planlama ve satın almanın yanı sıra, farklı bir sorun olarak karşımıza çıkan ve sistemimizle çok bağlantılı olmayan pazarlama stratejilerinde ki eksikliklerden kaynaklanmaktadır.

AYLAR	MAXİMUM ÜRETİM KAPASİTESİ (KG)	TAHMİNİ TALEP (KG)	FİİLİ ÜRETİM (KG)	SAPMA MİKTARI (KG)	SAPMA ORANI %	KAPASİTE KULLANIM ORANI %
KASIM	250.000	100.000	114.439,00	-2.826	-2,83	45,78
ARALIK	250.000	110.000	100.875,00	1.831	1,66	40,35
OCAK	250.000	110.000	119.656,00	3.766	3,42	47,86
ŞUBAT	250.000	100.000	107.768,00	27.975	27,98	43,11
MART	250.000	120.000	118.670,00	8.348	6,96	47,47
NİSAN	250.000	150.000	154.678,00	27.764	18,51	61,87
MAYIS	250.000	150.000	165.002,00	-8.562	-5,71	66,00
HAZİRAN	250.000	160.000	124.670,00	-2.215	-1,38	49,87
TEMMUZ	250.000	160.000	149.608,00	21.574	13,48	59,84
AĞUSTOS	250.000	150.000	144.500,00	23.741	15,83	57,80
EYLÜL	250.000	140.000	135.070,00	-10.583	-7,56	54,03
EKİM	250.000	120.000	110.546,00	3.703	3,09	44,22

Tablo 21 – 2006 – 2007 : Aylara Göre 1 Yıllık Metalizeli Film Üretimi



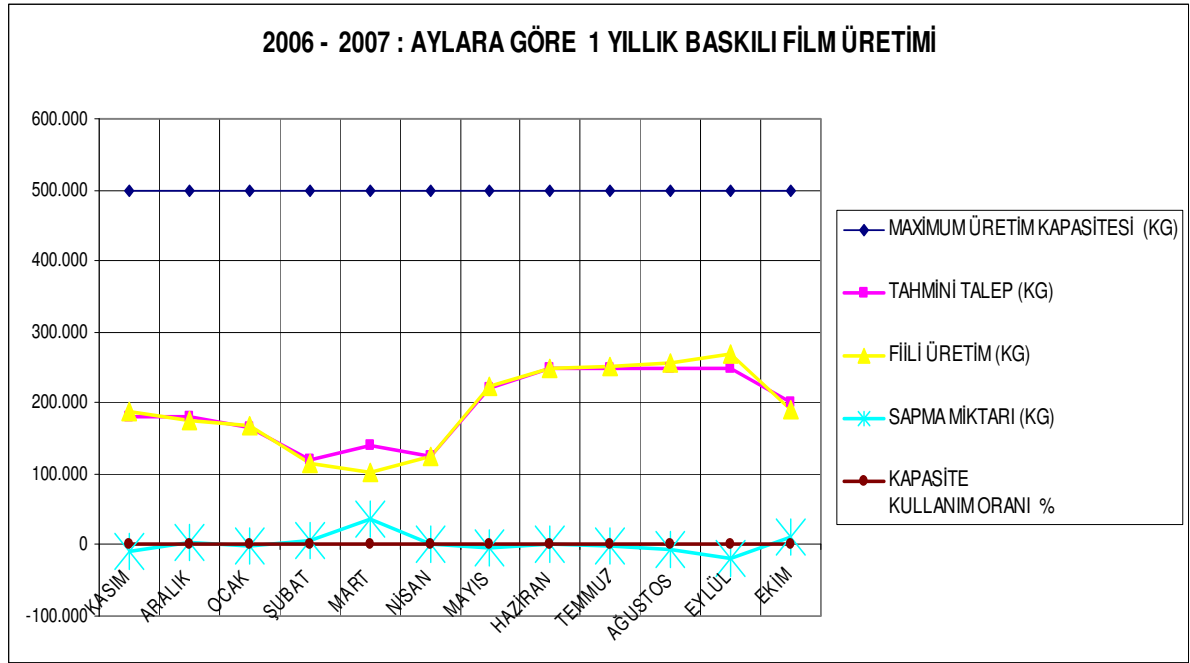
Grafik 2 – 2006 – 2007 : Aylara Göre 1 Yıllık Metalizeli Film Üretimi

Metalizeli film üretimi daha çok pvc film üretimine bağlıdır. Pvc filmin çeşitlerinden biri olan metalize kaplı pvc film, aylık pvc üretiminin ancak % 70-80'ini kapsar. Metalize film kapasitesi aylık 250 ton olmasına rağmen bu kapasitenin maksimum %66'sı kullanılabilir. Pvc filmin dışında az miktarda bopp film metalize kaplaması ve fason metalize üretimi de yapılmaktadır.

Metalize planlaması pvc film planlamasına bağlı olduğu için aynı sorunlardan direkt olarak etkilenmektedir. Metalize filmin talep tahmininde dikkat edilmesi gereken hususlardan biri de yaz aylarında talebin bir miktar azalıyor olmasıdır. Bunun sebebi de metalizeli ambalajın daha çok çikolata türlerinde tercih ediliyor olması, yaz aylarında bonbon ve toffix türü dolgulu şekerlerin çikolataya tercih edilmesi ve bu türlerde şeffaf ve opak pvc'lerin kullanılmasıdır.

AYLAR	MAXİMUM ÜRETİM KAPASİTESİ (KG)	TAHMİNİ TALEP (KG)	FİİLİ ÜRETİM (KG)	SAPMA MİKTARI (KG)	SAPMA ORANI %	KAPASİTE KULLANIM ORANI %
KASIM	500.000	150.000	106.540,00	43.460	28,97	21,31
ARALIK	500.000	150.000	107.670,00	42.330	28,22	21,53
OCAK	500.000	140.000	99.672,00	40.328	28,81	19,93
ŞUBAT	500.000	120.000	107.657,00	12.343	10,29	21,53
MART	500.000	140.000	85.670,00	54.330	38,81	17,13
NİSAN	500.000	170.000	176.073,00	-6.073	-3,57	35,21
MAYIS	500.000	180.000	178.574,00	1.426	0,79	35,71
HAZİRAN	500.000	200.000	198.007,00	1.993	1,00	39,60
TEMMUZ	500.000	200.000	200.057,00	-57	-0,03	40,01
AĞUSTOS	500.000	200.000	194.890,00	5.110	2,56	38,98
EYLÜL	500.000	140.000	135.349,00	4.651	3,32	27,07
EKİM	500.000	140.000	141.647,00	-1.647	-1,18	28,33

Tablo 22 – 2006 – 2007 : Aylara Göre 1 Yıllık Baskılı Film Üretimi



Grafik 3 – 2006 – 2007 : Aylara Göre 1 Yıllık Baskılı Film Üretimi

Firma 2005 yılında yeni bir yatırım yapmış ve aylık 250 ton kapasiteli 2 adet tıfdruck baskı makinesi satın almıştır. Baskı yapabileceği pvc film kapasitesinin maksimum 180 ton olduğu düşünülürse, bu atıl kapasiteyi doldurabilmek dışarıdan temin edebileceği farklı film çeşitlerine yönelmelidir. Fakat eski sistemde ancak

%40'lık kapasiteyi doldurabilecek miktarlar yakalanabilmiş, yüksek baskı miktarlarına ulaşmak pek mümkün olmamıştır. Bunun sebebi bopp türü filmlerin tedariki dışarıdan yapıldığı ve üretici firmalar tarafından uzun teslim tarihleri verildiği için çok daha hassas bir uygulamaya ihtiyaç vardır.

Üretim planlamanın doğru yapılamaması, özellikle 3 farklı işlemde geçen ürünlerin müşterilere verilen teslim tarihlerini oldukça geciktirmekte ve bu sorun müşterinin rakip firmalara yönelmesine sebep olmaktadır.

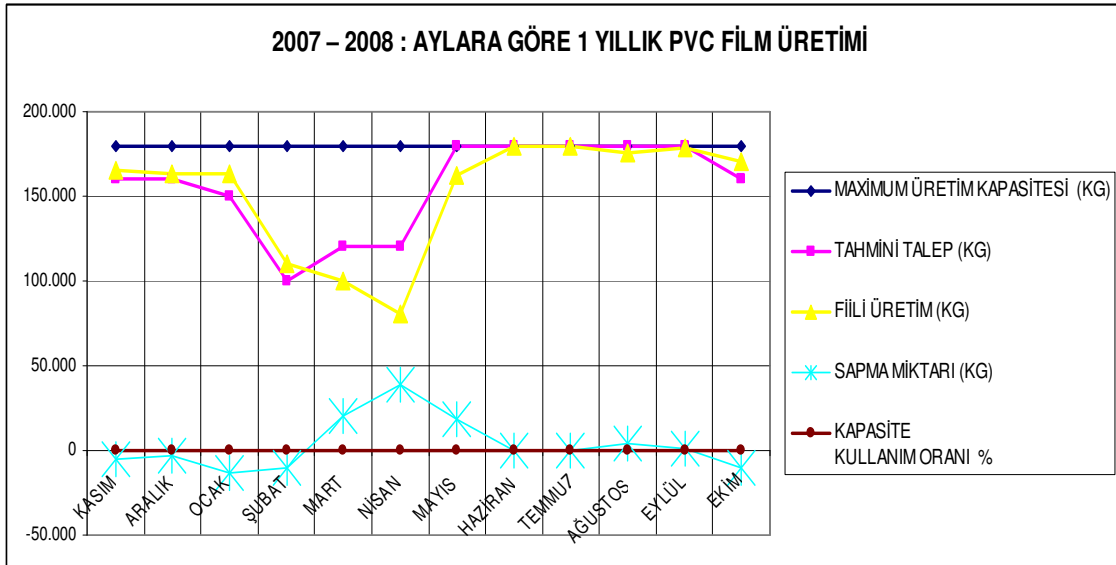
Üretimin 3 aşamasında da benzer sorunlar yüzünden aksaklıklar yaşanmakta ve kapasite kullanım oranlarının düşük olması dikkat çekmektedir. Bu da maliyetleri artırmakta ve firmanın piyasa rekabet gücünü düşürmektedir. Öncelikle firma içerisindeki işleyişin düzene girmesi için bir Erp sistemi kullanılması için karar alınmış ve sistem çalışmaya başladıktan sonra daha net veriler ve sağlıklı bir maliyet hesabı ile mevcut müşterilerin yanı sıra yeni müşterilere ve yeni pazarlara da yönelme kararı verilmiştir.

4.9.2. 2007-2008 Dönemi Farklı Üretim Türlerine Ait 12 Aylık Üretim Planlama

Verileri

AYLAR	MAXİMUM ÜRETİM KAPASİTESİ (KG)	TAHMİNİ TALEP (KG)	FİİLİ ÜRETİM (KG)	SAPMA MİKTARI (KG)	SAPMA ORANI %	KAPASİTE KULLANIM ORANI %
KASIM	180.000	160.000	165.450,00	-5.450	-3,41	91,92
ARALIK	180.000	160.000	162.780,00	-2.780	-1,74	90,43
OCAK	180.000	150.000	162.809,00	-12.809	-8,54	90,45
ŞUBAT	180.000	100.000	110.430,00	-10.430	-10,43	61,35
MART	180.000	120.000	99.974,00	20.026	16,69	55,54
NİSAN	180.000	120.000	80.941,70	39.058	32,55	44,97
MAYIS	180.000	180.000	162.013,25	17.987	9,99	90,01
HAZİRAN	180.000	180.000	180.000,00	0	0,00	100,00
TEMMUZ	180.000	180.000	180.000,00	0	0,00	100,00
AĞUSTOS	180.000	180.000	175.680,00	4.320	2,40	97,60
EYLÜL	180.000	180.000	178.568,00	1.432	0,80	99,20
EKİM	180.000	160.000	169.977,00	-9.977	-6,24	94,43

Tablo 23 – 2007 – 2008 : Aylara Göre 1 Yıllık Pvc Film Üretimi



Grafik 4 – 2007 – 2008 : Aylara Göre 1 Yıllık Pvc Film Üretimi

2007 – 2008 döneminde yeni sistem uygulamasına başlanmıştır. Bu sistemde işleyiş içerisindeki bütün bilgi ve veriler sistem yazılımı üzerinde takip edilmektedir. Her birim istediği bilgiye kolayca ulaşabilmektedir. Böylece satış departmanı talep tahminlerini daha net yapabilmekte ve müşteri taleplerini şirket içinden ya da dışından rahatça üretim planlamaya ulaştırabilmektedir. Müşterilere net teslim tarihleri bildirebilmekte, böylece teslim tarihlerindeki aksamalar nedeniyle müşteri kayıplarının önüne geçilmiştir.

2006-2007 dönemine göre talep tahminlerindeki sapma oranları ortalama %15' den % 7' ye düşmüştür. Fiili üretim miktarları artmış, kapasite kullanım oranı Haziran ve Temmuz aylarında % 100'e ulaşmıştır. Mart ve Nisan aylarında talebin düşük olması sebebiyle üretim azalmış ancak diğer 10 ayda oldukça yüksek miktarlar gözlemlenmiştir.

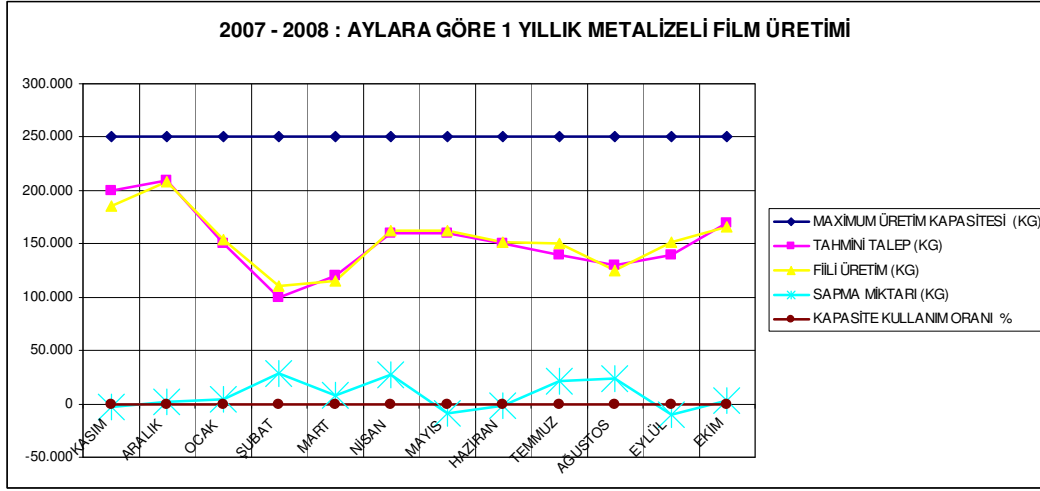
Satın alma ile ilgili, planlamanın yapılabilmesi için gerekli pazarlama ve üretim planlama bilgileri, ürün devreye alındığı anda sistem yardımıyla bilgisayar ağı üzerinden satın alma yetkilisine ulaşmaktadır. Böylece hammadde ve yarı mamul eksikliği nedeniyle üretimde yaşanan durmalar da ortadan kalkmaktadır. Eksiklikler nedeniyle fazla mesai yapılmasına da gerek kalmamakta, bu da firmayı, hem mesai ücretleri hem de atıl kapasite yüzünden katlanılan maliyetlerden kurtarmaktadır.

Bu veriler, pvc üretiminde yeni sistemin verimliliğini net bir şekilde ortaya koymaktadır.

AYLAR	MAXİMUM ÜRETİM KAPASİTESİ (KG)	TAHMİNİ TALEP (KG)	FİİLİ ÜRETİM (KG)	SAPMA MİKTARI (KG)	SAPMA ORANI %	KAPASİTE KULLANIM ORANI %
KASIM	250.000	200.000	185.767,00	-2.826	-1,41	74,31
ARALIK	250.000	210.000	208.567,00	1.831	0,87	83,43
OCAK	250.000	150.000	154.367,00	3.766	2,51	61,75

ŞUBAT	250.000	100.000	110.430,00	27.975	27,98	44,17
MART	250.000	120.000	115.457,00	8.348	6,96	46,18
NİSAN	250.000	160.000	162.525,00	27.764	17,35	65,01
MAYIS	250.000	160.000	162.013,25	-8.562	-5,35	64,81
HAZİRAN	250.000	150.000	151.365,00	-2.215	-1,48	60,55
TEMMUZ	250.000	140.000	150.235,00	21.574	15,41	60,09
AĞUSTOS	250.000	130.000	124.987,00	23.741	18,26	49,99
EYLÜL	250.000	140.000	152.000,00	-10.583	-7,56	60,80
EKİM	250.000	170.000	165.650,00	3.703	2,18	66,26

Tablo 24 – 2007 – 2008 : Aylara Göre 1 Yıllık Metalizeli Film Üretim



Grafik 5 - 2007 – 2008 : Aylara Göre 1 Yıllık Metalizeli Film Üretimi

Metalizeli film üretiminde, pvc film'e nazaran kapasiteyi %100 doldurabilecek bir miktar yakalanamamıştır. Maksimum kapasite kullanım oranı % 83 olmuştur. Metalizeli film üretiminin artmasında pvc film üretimindeki artış ve fason metalize üretime yönelme kararı etkili olmuştur. Yine yaz aylarında ki düşüş bu dönemde de gözlemlenebilmektedir.

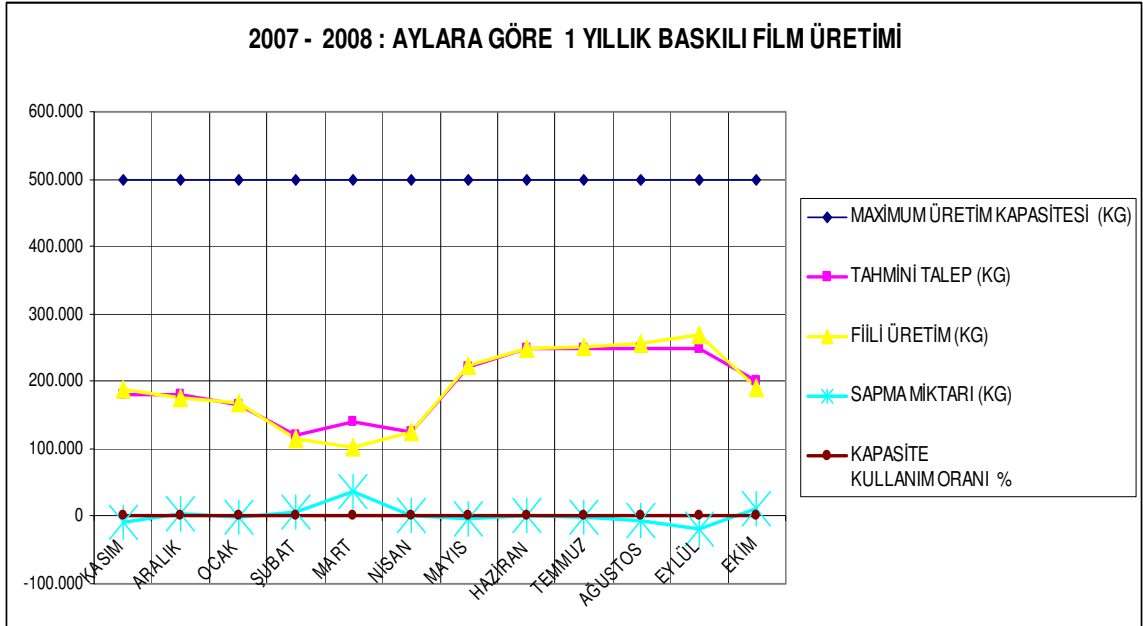
Firmanın metalize üretimi ile ilgili hedefi, baskı üretimine de bağlı, bopp türünde ambalaj baskısına yönelerek bopp filmlere metalize kaplamak ve böylece kapasite kullanımını %100'e ulaştırmaktır.

Metalize makinesine ait hammaddeler ve yardımcı malzemelerin temini, Türkiye'de üretimi olmadığından dolayı, tamamen yurt dışından sağlanmaktadır. Bu

ürünlerin teslim süreleri 1 ay olduğu için, stok kontrolünün çok iyi yapılarak, herhangi bir duraksamaya sebep olmayacak şekilde tedarik edilmesi gerekmektedir. Bu durum yine stok sayım verilerinin hızlı ve net bir şekilde ulaştırılmasına bağlı olarak, yeni sistemle sağlıklı bir şekilde işler hale getirilmiştir.

AYLAR	MAXİMUM ÜRETİM KAPASİTESİ (KG)	TAHMİNİ TALEP (KG)	FİİLİ ÜRETİM (KG)	SAPMA MİKTARI (KG)	SAPMA ORANI %	KAPASİTE KULLANIM ORANI %
KASIM	500.000	180.000	189.000,00	-9.000	-5,00	37,80
ARALIK	500.000	180.000	175.630,00	4.370	2,43	35,13
OCAK	500.000	165.000	166.825,00	-1.825	-1,11	33,37
ŞUBAT	500.000	120.000	114.567,00	5.433	4,53	22,91
MART	500.000	140.000	102.645,00	37.355	26,68	20,53
NİSAN	500.000	125.000	123.950,00	1.050	0,84	24,79
MAYIS	500.000	220.000	224.103,00	-4.103	-1,87	44,82
HAZİRAN	500.000	250.000	248.345,00	1.655	0,66	49,67
TEMMUZ	500.000	250.000	251.390,00	-1.390	-0,56	50,28
AĞUSTOS	500.000	250.000	257.329,00	-7.329	-2,93	51,47
EYLÜL	500.000	250.000	268.023,00	-18.023	-7,21	53,60
EKİM	500.000	200.000	189.564,00	10.436	5,22	37,91

Tablo 25 – 2007 – 2008 : Aylara Göre 1 Yıllık Baskılı Film Üretimi



Grafik 6 – 2007 – 2008 : Aylara Göre 1 Yıllık Baskılı Film Üretimi

Eski sistem ve yeni sisteme göre baskı üretimini kıyasladığımızda, Erp sisteminin olumlu etkilerini yine görmekteyiz. Kapasite kullanımında, bu dönemde en fazla %53'lik bir oran görüyor olmamıza rağmen, bir önceki döneme göre %13'lük önemli sayabileceğimiz bir artıştan söz edebiliriz. Kapasite kullanımının daha yüksek seviyelere çıkması için metalizeli film üretimi için, baskı ile bağlantılı belirlenen hedefin bir an önce uygulamaya alınması ve hızlı bir şekilde yürütülmesi gerekmektedir. Böylece, yeni yatırım yapılan baskı makineleri daha kısa sürede kendini amorti edebilecek, aynı şartlarda, aynı çalışan sayısı ile daha fazla üretim yapılacağı için işletme giderleri düşürülmüş olacaktır. Bu da yine firmanın maliyetlerini azaltarak, piyasa rekabet gücünü artıracaktır.

Baskı üretim planlamasının diğer 2 üretim türüne göre daha hassas olduğundan bahsetmiştik. Bu nedenle sistem içerisindeki kolay bilgi alış-verişi en etkili bu bölümde kullanılabilir. Baskıda yapılan bir hatanın geri dönüşü olmayacağı için, doğru bilginin yanında dikkat de çok önem taşımaktadır.

Müşteri talebine daha hızlı cevap verebilmek, doğru ve çabuk bilgi aktarabilmek, uygun fiyatla kaliteli ürün sunabilmek, teknik destek konusunda yeterli olabilmek; kısacası müşteri memnuniyeti rekabetin en can alıcı noktasıdır. Bunun sağlanabilmesi için de teknolojiyi iyi kullanmak gerekmektedir. Firmada kurulan Erp sistemi ile firmanın sahip olduğu teknolojik alt yapı, başka bir teknoloji yardımıyla daha etkin hale getirilmiş ve daha da iyileştirmek için hedefler belirlenmiştir.

4.10. Uygulama Sonucu

Bu uygulama, Sezersan A.Ş.'deki üretim planlama sistemini analiz etmek için ve iyileştirmek için yapılmıştır. Firma hakkında ve firmanın üretim alanları hakkında genel bir bilgi, hammadde tedarik zinciri, üretim ve planlama sistemi incelenmiştir.

Firmanın imalat bölümünde çeşitli gözlemler yapılmış ve ilgili veriler toplanmıştır. Eski sistemde klasik yöntemlerle, tamamen evrak takibinin iyi yapılmasına dayalı, evrakın kaybolma, unutulma, yırtılma gibi riskler taşıdığı, iş takibinin yapılabilmesi için her birimin mutlaka iş yerinde bulunmasını gerektiren, iş seyahatleri söz konusu olduğunda, işin yürümesiyle ilgili sorunlar yaşanan, insan odaklı, üretimle ilgili sık sık aksaklıklar görülen bir yapı gözlemlenmekteydi. Bütün bunlar göz önünde bulundurularak projenin amacı, firmanın üretim planlama sisteminin iyileştirilmesidir. Bu sistemi insana bağımlılıktan kurtararak, bilgisayar tabanlı bir ERP programı modellenerek firmaya sunulmuştur. Bu program sayesinde hedeflenen sonuçlar elde edilmiş, hatalar ve aksaklıklar minimuma indirilmiş, maliyet geriye çekilmiş, verimlilikte artışlar görülmüştür. Maliyet hesaplarının yapılabilmesi için gerekli bütün veriler elde edilmiş ve sağlıklı bir çalışma yapılmasına imkan sağlamıştır.

SONUÇ

Yönetimde bir özdeyiş vardır; nereye gideceğinizi bilmiyorsanız her yol sizi oraya götürür”. Fakat bir kişi ya da işletmenin amaçları olduğunda, o zaman planlama zorunludur. Planlama konusu son yıllarda büyük ölçüde dikkat çekmiştir. Bilhassa stratejik planlama sahası ilgi konusu olmuştur. Konumuz içerisinde planlamanın tanımı yapılıp, avantajları, yaratabileceği olumsuzlukları, süreci, stratejik yön incelemesi, planlamanın avantajlarından bahsedilmiştir.

Her şeyden önce planlama maliyetli bir faaliyettir, önemli zaman ve enerji harcanmasını gerektirir. Ayrıntılı ve kaliteli plan yapılabilmesi, ciddi çalışmaları, yüksek nitelikli uzman personel ve araçların kullanılmasını gerektirir ki, bunlar da yüksek maliyet demektir. Planlama faaliyetinin işletmeye birçok faydalar sağlayabileceği ve fakat önemli masraflar da doğurabileceği bir gerçektir. Planlama

masraflarının diğerk bir özelliği, yalnız planlama teŖkilatına ve personeline yapılan tediyelerden ibaret olmaması, zaman kayıpları ve esneksizliklerden doğan zararları da ihtiva etmeleridir. Planlamanın yaratması muhtemel olan direnmeden doğan masrafları da hesaba katmak gerekir.Gerçekten fertler, değişikliklerden pek hoşlanmazlar, alışmış buldukları çalışma vasıtaları ve usullerine bağlı olurlar.Bu nedenle, aktif olmazsa bile, başlangıçta pasif direnme gösterebilirler. Direnme masraflarının azaltılması için ayrıca Stratejik Planlar yapmak gerekir.

Planlama çalışmalara belirli bir standart ve sınır getirdiğinden yöneticilerin dinamizmini azaltır, yaratıcılık ve girişim güçlerini köreltir, onları bir bakıma planı sadece uygulamakla sorumlu robot haline getirir.

Bir Planın uygulayıcı kimselerin girişim ve inisiyatif güçlerini köreltmesi , onları bir tür otomat duruma getirmesi önemli olumsuzluğundandır.Kişilik olarak girişimci olmayan risk ve sorumluluktan kaçınan kimseler için ayrıntılı bir plan rahatlık sağlayacağı bir araç olabilir.Buna karşılık girişimci, becerikli ve sorumluluk yüklenmekten kaçınmayan tipteki kimseler için aynı plan önemli sakıncalar taşır.Onun özgürlüğünü girişim ve beceri gücünün kısıtlayıcı bir araç olur..bu sakıncayı bir ölçüde gidermek için böyle kişileri planlama çalışmalarına katarak onların fikir ve önerilerini göz önüne alarak demokratik planlamaya gidilmelidir.

KAYNAKÇA

AB Ve Türkiye Yaş Meyve, Sebze Standartları (Akdeniz İhracatçı Birlikleri Genel Sekreterliği - MERSİN), 2004

ACAR Nesime, Malzeme İhtiyaç Planlaması, Milli Produktivite Merkezi Yayınları:323, 11-64, Ankara, 1999

ACAR Nesime, Üretim Planlama Yöntem ve Uygulamaları, MPM Yayınları, Ankara, 1989

ACKOFF R.L. and SASIENI M.W. Fundamentals of Operations Research, New York, 1968

AKSÖZ İbrahim, Lineer Programlama Metodunun Nebraska'da Bir Bölgeye Tatbiki, Erzurum, 1971

ALCALAY J.A. and BUFFA E.S. *A Proposal for a General Model of a Production System*, Management of Production, Der: M.K. Starr, Penguin Books, 1970

Ambalaj Sektörü İş Birliği Stratejisi Proje Diyalog Konferansı, DTM, İİB Yayını, 2008

Ambalaj Sektörü Arama Konferansı, DTM, İİB Yayını, 2008

Ambalaj Sektörü İşbirliği Projesi Karar Konferansı, DTM, İİB Yayını, 2008

ANSHEN Melvin, *Matematics for Production Scheduling*, New Decision Making Tools for Managers, Der: Edward C.Bursk and John F.Chapman, The Mentor Books, 1955

ARROW K.J. and KARLİN S. *Studies in Production Over Time at Minimum Cost*, Technical Report, No:29, Stanford University, California, 1955

AYDINOĞLU Aydın, Üretim Planlamasında Modern Metotlar ve Bir Örnek, Basılmamış Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi, İstanbul, 1973

- BAĞRIAÇIK Atilla, Belgelerle Uygulamalı ISO 9000 Nedir? Nasıl Kurulur?, 1995
- BATTERSBY Albert, Sales Forecasting, Pelican Books, 1970
- BAUMOL William, Economic Theory and Operations Analysis, Englewood Cliffs, New Jersey, 1972
- BAYAR Doğan, Sanayi İşletmelerinde Yatırım Politikası, Beşinci Baskı, Eskişehir Anadolu Üniversitesi Yayınları, Eskişehir, 2000
- BAYKARA,T., Vd.(2004), “Vizyon 2023 Projesi Malzeme Teknolojileri Strateji Grubu” , Ankara , Ağustos 2004
- BESLER Senem, *Rekabet Üstünlüğü Nasıl Elde Edilir?* A.Ü.İ.İ.B.F. Dergisi, Cilt:18, Sayı:1–2, 2002
- BIEGEL John, Production Control: A Quantitative Approach, Prentice-Hall, New Jersey, 1971
- BOER G. An Anotated Bibliography of Applications of Linear Programming to Accounting Problems, Texas Technological College, 1961
- BOULDING Kenneth and SPIVEY Allen, Linear Programming and Theory of Firm, The Macmillan Company, New York, 1960
- BOWMAN E.H. *Production Scheduling by the Transportation Method of Linear Programming*, Operations Research, Vol:4, No:1, February 1956
- BOWMAN Edward and FETTER Robert, Analysis For Production and Operations Management, Irwin, 1967
- BUFFA Elwood, Modern Production Management, New York, 1965
- BUFFA Elwood, Production-Inventory Systems: Planning and Control, 1970
- BULUTAY Tuncer, Doğrusal Programlama, Ankara Üniversitesi Basımevi, Ankara, 1965

BURTEN P.G. and LIDDY D.T., *Planning Control and Production*, The Textile Journal Of Australia, June 1967

BYRD Jack and TEDMOORE Jr. L., *Strategic Planning For The Industrial Engineering Function*, 1986

CHARNEN A. and COOPER W.W. *Management Models and Industrial Applications of Linear Programming*, Managerial Economics, Penguin Books, 1968

CHARNES A. COOPER W.W. and MELLON B. *Blending Aviation Gasolines, A Study in Programming Interdependent Activities in an Integrated Oil Company*, *Econometrica*, Vol:20, No:2, 1952

CHING A. *Fundamental Methods of Mathematical Economics*, New York, 1967

CHIRCHMAN West, ACKOFF Russell L. and ARNOFF E.Leonard, *Introduction to Operation Research*, New York, 1958

COOK S.L. *Application in the Steel Industry*, *Progress in Operations Research*, Vol:2, New York, 1964

COOPER W.W. and HENDERSON A. *An Introduction to Linear Programming*, New York, 1983

COOPER W.W. *Management Models and Industrial Applications of Linear Programming*, Volum: I, New York, 1961

ÇAKICI Latif, *Doğrusal Programlamanın İşletme Problemlerine Uygulanışı Üzerine Bir Deneme*, *İstanbul İşletme Fakültesi Dergisi*, Cilt:3, Sayı:1, 1992

ÇETİNKAYA Kerim, *Toplam Tasarım*, Gazi Kitapevi, Ankara, 2000

DAĞLI Cihan, *Çeşitli Üretim Yapan Teşekküllerde En Uygun Mamul Karışımı Seçimi*, *Mühendis ve Makine*, Cilt:18, Sayı:206, Ankara, Mart 1974

DANTZIG G.B. and FULKERSON D.R. *Minimizing the Number of Tankers to Meet a Fixed Schedule*, *Naval Research Logic Quarterly*, New York, 1954

- DANTZIG G.B. *Linear Programming and Extensions*, Princeton University Press, 1963
- DANTZIG G.B. *Linear Programming and Its Progeny*, Applications of Mathematical Programming Techniques, American Elsevier Publishing, New York, 1970
- DANTZIG G.B. *Maximization of a Linear Function of Variables Subject to Linear Inequalities*, Activity Analysis of Production and Allocation, New York, 1951
- DORFMAN R. SAMUELSON P. and SOLOW R. *Linear Programming and Economic Analysis*, New York, 1958
- EILON Samuel, *Elements of Production Planning and Control*, Mac Millan, 1962
- EISEMANN Kurt and YOUNG W.M. *Study of a Textile Mill With The Aid of Linear Programming*, Management Technolgs, No:1, 1960
- ERDEM Selman Aziz, *İleri Üretim Ortamlarında Maliyetleme*, Isparta, 1999
- FABIAN T. *A Linear Programming Model of Integrated Iron and Steel Production*, Management Science, Vol:4, No:4, July 1958
- FABIAN T. *Process Analysis of Certain Steel Industry Operations*, West Coast Regional Meetings of the Econometric Society, 1954
- FABIAN T. *Process Analysis of the Iron and Steel Industry: A Model*, Detroit Meeting of the Econometric Society, December 1954
- FABRYCKY W.J. and TORGERSEN Paul, *Operations Economy*, Industrial Applications of Operations Research, Englewood Cliffs, Prentice Hall, New Jersey, 1966
- FABRYCKY W.J. GHARE P.M. and TORGERSEN P.E. *Industrial Operations Research*, Prentice Hall, 1972
- FERGUSON R.O. and SARGENT L.P. *Linear Programming and Applications*, New York, 1958
- FERGUSON Robert, *Linear Programming Fundamentals and Applications*, New York, 1958

FLOOD M.M. *Application of Transportation Theory to Scheduling a Military Tanker Fleet*, Operations Research, Vol:2, 1954

FREUND J. and WILLIAM F. Modern Business Statistics, Englewood Cliffs, Prentice Hall, New Jersey, 1966

GARMO E.P. *Applying a Modern Industrial Engineering Technique to Two Old Foundry Problems*, Programming for Optimal Decisions, Penguin Books, 1970

GARVIN Walter, Introduction to Linear Programming, New York, 1960

GASS Saul, Linear Programming Methods and Applications, New York, 1964

GAVETT J.W. *Doğrusal Programlamaya Giriş*, Çeviren: Ö.Yağız, Modern İşletmecilik: Seçme Yazılar, Ankara, 1966

GAVETT J.William, Production and Operations Management, New York, 1968

GIFFIN Walter, Introduction to Operation Engineering, Irwin, 1971

GUE R.L. and LIGGETT J.C. *Mathematical Programming Models for Hospital Menu Planning*, Journal of Industrial Engineering, Vol:17, 1966

GÜLÇÜR Fazıl, İşletme Faaliyet Araştırmaları, İstanbul, 1966

GÜLERMAN Adnan, Yığın Üretimi Planlaması ve Stok Kontrolü Metotlarının Bir Madeni Eşya Üreten Firmaya Uygulanması, Ankara, 1971

HADLEY G. Linear Programming, Massachusetts Addison-Wesley, 1972

HANSMANN F. and HESS S.W. *A Linear Programming Approach to Production and Employment Scheduling*, Management Technology, January 1960

HAZER , B., "Polimer Teknolojisi" , KATÜ Fen Edebiyat Fakültesi, 1993

HEADY Earl and CANDLER Wilfred, Linear Programming Methods, Iowa State University Press, 1958

HENDERSON Alexander and SCHLAIFER Robert, *Mathematical Programming: Better Information for Better Decision Making*, New Decision Making Tools for Managers, Der: Edward C.Bursk and John F.Chapman, The Mentor Books, 1963

HİÇ Mükerrerem, Girdi-Çıktı Analizi ve Doğrusal Programlamaya Giriş, İstanbul, 1971

Holdsworth, S.D. , *Aseptic Processing and Packaging of Food Products*, 1st ed. Elsevier Science Publishing Co. Inc., New York, NY.,1992

JHONSON Lynwood A., *Operation Research*, 1974

JHONSON Lynwood A. and MONTGOMERY Douglas C., *Operaitions Research İn Production Planning Scheduling And İnventory Control*, 1974, Canada

JOHNSON S.M. *Sequential Production Planning Over Time at Minimum Cost*, Management Science, Vol:3, 1957

KARAYALÇIN İlhami, *Hareket Araştırması Dersleri*, İstanbul, 1968

KILIÇBAY Ahmet, *Ekonometri*, Sermet Matbaası, İstanbul, 1965

KING John, *Productions Planning and Control*, Pergamon Press, England, 1975

KOBU Bülent, *İşletme Matematiği II*, İstanbul Üniversitesi Matbaası, İstanbul, 1941

KOBU Bülent, *Üretim Yönetimi*, Altıncı Baskı, İstanbul Üniversitesi Yayını, İstanbul, 1987

KONKALE Kadir, *Ağ Planlaması İle Planlama Ve Kontrol*, İstanbul, 1988

LEONTIEF W. *The Structure of American Economy*, Harvard University Press, 1941

MADDY K.H. GRAINGER R.B. DUDLEY W.A. and FUCHAL F. *The Applications of Lineer Programming to Feed Formulation*, Feedstuffs, April 1963

MAGEE J. *Production Planning and Inventory Control*, New York, McGraw Gill Book, 1967

MANNE A.S. Scheduling of Petroleum Refinery Operations, Cambridge Harvard University Press, 1956

MAYER R. Production and Operations Management, McGraw Hill, 1975

MCGARRAH Robert, Production and Logistics Management Text and Cases, New York, 1963

METZGER R.W. and SCHWARZBEK R. *Lineer Programming Application to Cupola Charging*, The Journal of Industrial Engineering, Vol:12, No:2, 1961

MIZE Joe, Charles White, George Brooks, Üretim Planlama ve Kontrol, Çevirenler: Ayhan Toraman ve Sıtkı Gözlü, İstanbul, İTÜ Matbaası, 1984

MİZE Joe H., WHİTE Charles R. ve BROOKS George H., Üretim Planlama Ve Kontrol, 1984

MODIGLIANI F. and HOHN F. *Production Planning Over Time and The Nature of the Expectation and Planning Horizon*, Econometrica, Vol:23, 1955

MULLIGAN J.E. *Basic Optimization Techniques-A Brief Survey*, Programming for Optimal Decisions, Der: P.G.Moore, S.D.Hodges, Penguin Books, 1970

NARASİMHAN Seetharama L.,MCLEAVEY Dennis W. and BILLİNGTON Peter J., MRP Planning and Inventory Control, USA, 1995

NAYLOR Thomas and BYRNE Eugene, Lineer Programming Methods and Cases, Wadsworth Publishing, Belmont, 1963

NILAND Powell, Production Planning, Scheduling and Inventory Control, Mac Millan, 1970

NURAN H. *Teknolojik Yeterlilik(Yetkinlik) ve Üretim Sistemlerindeki Değişimin Yeni Boyutu*, 3. Verimlilik Kongresi, MPM 599, Ankara, 1997

ODMAN ÇELİKÇAPA Feray, Üretim Planlaması, İstanbul, 1999

ODMAN ÇELİKÇAPA Feray, Üretim Planlaması, ALFA YAYINLARI / İşletme-İktisat-Muhasebe Dizisi, 1999

OLUÇ Mehmet, İşletme Organizasyonu ve Yönetimi, Birinci Cilt, İstanbul, 1969

ÖNEY Erden, Doğrusal Programlama ve Türk Ekonomisine Uygulama Denemesi, Sevinç Matbaası, Ankara, 1971

ÖZGÜVEN Cemal, Doğrusal Programlama ve Kars Süt Tozu Fabrikasında Uygulama, Basılmamış Doktora Tezi, Siyasal Bilgiler Fakültesi, Ankara, 1974

PAULL A.E. and WALTER J.R. *The Trim Problem An Application of Linear Programming to the Manufacture of Newsprint Paper*, *Econometrica*, Vol:23, 1955

PEKER Alpaslan, Yönetim Muhasebesi II, İstanbul, 1974

PEKTAŞ Hasip, Ambalaj Tasarım Önemi, ÖDTÜ İktisadi İdari Bilimler Fakültesi

Plastik & Ambalaj Teknolojisi, Yılmaz , F.,1998, Eylül sayı 28

PLOSSL G.W. and WIGHT O.W., *Production and Inventory Control Principles and Techniques*, Englewood Cliffs, Prentice Hall, New Jersey, 1967

PODDAR P.D. *Optimum Product-Mix in a Cotton Yarn Mill: An Application of Linear Programming Technique*, *The Indian Textile Journal*, May 1967

RAMSING K.D. *Application of Linear Programming to Plywood Industry*, *Forest Product Journal*, Vol:18, 1966

SALVESON M.E. *A Computational Technique for the Fabrication Scheduling Problem*, Management Sciences Research Project, University of California, 1953

SANG Lee and MOORE Laurence, *Introduction to Decision Science*, New York, 1975

SERPER Özer, Doğrusal Ulaştırma Programlaması(İdeal Çözüm ve Uygulama), Bursa, 1974

SILVER Edward A., PYKE David F. and PETERSON Rein, Inventory Management and Production Planning And Scheduling, 1998

SILVER Edward A. , Invent Wanac A Production

SIMON H.A. *The New Science of Management*, Management Decision Making, Der: Lawrence A.Welsch and Richard M.Cyert, Penguin Books, 1970

Standart Ekonomik Ve Teknik Dergi/TSE Sayı 458

STARR Martin, Production Management Systems and Synthesis, Englewood Cliffs, Prentice Hall, New Jersey, 1964

SYMONDS Gifford, Linear Programming: The Solution of Refinery Problems, New York, 1955

ŞAHİN Mehmet, Üretim Yönetimi ve Yapay Zekâ, Eskişehir Anadolu Üniversitesi Yayınları, Eskişehir, 2000

ŞENEL Musa, Doğrusal Programlama Metodu ile Üretim Planlaması ve Bir Tekstil İşletmesinde Uygulama, Ankara, 1974

T.C.Başbakanlık Kadın Statüsü ve Sorunları Genel Müdürlüğü, Yeni Üretim Süreçleri ve Kadın Emeği, Cem Web Ofset, Ankara, 1999

TAUBERT W.H. *Search Decision-Rule for the Aggregate Scheduling Problem*, Management Science, February 1968

TAYKUT Reşat, İşletmelerde Üretim Planlama Kontrolü Ve Diğer Fonksiyonlar, Ankara, 1918

TOP Aykut, Üretim Sistemleri Analiz ve Planlaması, İstanbul, 1994

TOP Aykut, Üretim Yönetimi, Nobel Yayın Dağıtım, 2006

UMAN Nuri, Ulaştırma Modeli ve Petrol Ofisinde Bir Uygulama Denemesi, Ankara Üniversitesi Siyasal Bilgiler Fakültesi Yayını, Ankara, 1974

ÜLKÜRAY Dilek , Ambalaj Materyal Ve Biçimleri (İGEME)

ÜNSAL Erdal, Mikro İktisada Giriş, Turhan Kitabevi, Ankara, 2003

WAGNER H.M. Principles of Operation Research With Applications to Managerial Decisions, Englewood Cliffs, Prentice Hall, New Jersey, 1969

WILD Ray, Management and Production, Pelican Books, London, 1972

WILLIAMS N. Lineer and Non-Lineer Programming in Industry, Sir Isaac Pitman Ltd. London, 1967

YÜLEK E. ve ÇAYKÖYLÜ S. *Pamuk İpliği İmalinde Doğrusal Programlama Tekniği*, Mühendis ve Makine, Cilt:18, Sayı:205, Ankara, Şubat 1974

9715 Sayılı Çevre Yardımı Hakkında Tebliğ Ve Uygulama Usul Ve Esaslar (ISO 9000 – CE İşareti Hakkında Bilgi), 2008

*www.kou.edu.tr 25.04.2008

*www.bilgiyonetimi.org

28.04.2008

*www.cvtr.net/makale/haber 29.04.2008

*www.canaktan.org 29.04.2008

*www.mersin.edu.tr/php?fid=22&id 30.04.2008

*http://www.kulubem.net/makale/uretimplanlamavekontroluileilgitemel.pdf

20.09.2009

*www.kimyamuhendisi.com 20.09.2009

*www.ias.com.tr/solutions/caniasprd.html 24.09.2009

* www.dtm.gov.tr/dtmadmin/upload/IHR/.../Ambalaj_rapor_tem06.doc

*makinecim.com/bilgi_7945_Tifdruk-Baski-Teknigi / 2009-06-04

TEŞEKKÜR

Tez konumun seçiminde ve ęalıřmamın her safhasında benden yardım, bilgi ve desteğini esirgemeyen danışmanım, değerli hocam Prof. Dr. Mahmut TEKİN'e, uygulama ęalıřması sũresince bana destek olan Sezersan Matbaacılık ve Ambalaj San. Tic. A.Ő. ęalıřanlarına, ęalıřmada emeği geçen tũm dostlarıma, tez ęalıřmam sũresince bana gũsterdikleri anlayış, sabır ve yardımları için Suat Hacıoğlu'na ve değerli aileme teőekkũrlerimi sunarım.

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Adı Soyadı : Ayşe Gül BİLİCİ

Doğum Yeri : Isparta

Doğum Tarihi : 01.09.1983

Öğrenim Durumu

İlköğretim : Atatürk İlköğretim Okulu , Afyon, 1989-1994

Ortaöğretim : Şemseddin Karahisar İlköğretim Okulu, Afyon, 1994-1997

Lise : Afyon Yabancı Dil Ağırlıklı Lisesi, Afyon, 1997-2001

Lisans : Selçuk Üniversitesi , İİBF , İşletme Bölümü, Konya, 2001-2005

Yüksek Lisans : Selçuk Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Üretim Yönetimi ve Pazarlama Ana Bilim Dalı, Tezli Yüksek Lisans Programı, Konya 2005-2010

İş Deneyimi

Sezersan Matbaacılık ve Ambalaj San. Tic. A.Ş. – Satınalma Müdürü (2006 -)