

ÜRETİM PLANLAMASINA HEDEF PROGRAMLAMA
YAKLAŞIMI VE UYGULAMASI

Serkan SATIROĞLU

YÜKSEK LİSANS TEZİ

İşletme Anabilim Dalı

Danışman: Yrd. Doç. Dr. Hakan KAĞNICIOĞLU

Eskişehir

Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü

Eylül 2004

YÜKSEK LİSANS TEZ ÖZÜ

ÜRETİM PLANLAMASINA HEDEF PROGRAMLAMA YAKLAŞIMI VE UYGULAMASI

Serkan SATIROĞLU

İşletme Anabilim Dalı

Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Eylül 2004

Danışman: Yrd. Doç. Dr. Hakan KAĞNICIOĞLU

Günümüz işletmelerinin yatırım, finansman, satış, reklâm ve benzeri özellikteki hedefleri, bir bütün olarak ekonomik kuram içinde değerlendirilmelidir. İşletmenin bu hedeflere ulaşabilmesi, ancak bu hedefler arasındaki uyumun sağlanması ve problemlerin etkin yöntemlerle çözümlenmesiyle mümkündür.

İşletmelerin hedeflerine ulaşabilmesi, gün geçtikçe karmaşıklaşan ve çoğalan problemleri çözümlenmelerine bağlıdır. Bu problemlerin çözümünde yöneylem araştırması tekniklerinden biri olan doğrusal programlama tekniği, yalnız başına etkin bir çözüm sunamamaktadır. Çünkü doğrusal programlama, sadece bir tek yönde amacı olan en büyükleme veya en küçükleme problemlerine etkin çözümler üretebilir; ancak çelişen hedefler söz konusu olduğu zaman etkinliğini yitirir. Bunun sonucunda geliştirilen çok amaçlı karar verme teknikleri, birbiriyle çelişen amaçları göz önüne alarak ideal çözüme en yakın çözümü bulmaya çalışır.

Bu çalışmada, çok amaçlı karar verme tekniklerinden hedef programlama yöntemi kullanılarak SATIROĞLU Ltd. için işletmenin birden çok amacını en düşük sapmayla gerçekleştirmeyi amaçlayan uygun değer bir üretim planı oluşturulmuş, modellerin çözümü GAMS paket programı kullanılarak yapılmıştır.

ABSTRACT

Nowadays all of the investment finances, selling, advertising and the other properties of business goal must be considered in the economic theory. The only way of reaching this goal is, providing consistency among these goals and solving problems in an effective manner.

For a company reaching these goals depends on solution of problems which becomes more challenging and growing day by day. Using only linear programming, which is one of the techniques of the operations research, is used in solution of problems, can not provide a solution. This technique can provide solution to maximization and minimization problems which is directed only to one direction. If the goals are inconsistent, this technique loses its effectiveness. Multi-objective based decision making techniques consider inconsistent goals and try to reach the ideal solution.

In this study, goal programming technique which is one of the multi-objective decision making technique, is used to realize the multi-objectives of the company with the least amount of deviation and develop an optimum production plans for SATIROĞLU Co. Solutions of the model is made by using the GAMS.

JÜRİ VE ENSTİTÜ ONAYI

SERKAN SATIROĞLU ' nun " Üretim Planlamasına Hedef Programlama Yaklaşımı Ve Uygulaması " başlıklı tezi.....tarihinde, aşağıdaki jüri tarafından Lisansüstü Eğitim Öğretim ve Sınav Yönetmeliğinin ilgili maddeleri uyarınca, İŞLETME Anabilim dalında Yüksek Lisans tezi olarak değerlendirilerek kabul edilmiştir.

Adı Soyadı

İmza

Üye (Tez Danışmanı) : Yard. Doç. Dr. Hakan Kağnıcıoğlu

Üye : Prof. Dr. Emel SIKLAR

Üye : Prof. Dr. Yasar Hoşcan

Prof. DR. NURHAN AYDIN

Enstitü Müdürü

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa</u>
ÖZ.....	ii
ABSTRACT.....	iii
JÜRİ VE ENSTİTÜ ONAYI.....	iv
ÖZGEÇMİŞ.....	v
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	ix
TABLolar LİSTESİ.....	x
GİRİŞ.....	1

BİRİNCİ BÖLÜM

İŞLETME VE ÜRETİM FONKSİYONU

1. İŞLETME VE ÜRETİM FONKSİYONU.....	2
1.1. İşletmenin Tanımı.....	2
1.2. İmalat Sanayisi İşletmeleri.....	2
1.3. Üretim Fonksiyonu.....	3
1.4. Üretim Sistemi.....	4
1.4.1. Üretim Kaynakları.....	5
1.4.2. Üretim Yönetimi.....	5
1.4.2.1. Üretim Yönetimine Yönelim Araştırması Yaklaşımı.....	6
1.5. Üretim Sınıflandırması.....	7
1.6. Üretim Tipleri.....	8
1.7. Endüstri İşletmelerinde Planlama.....	9
1.7.1. Planlama Fonksiyonu.....	10
1.7.2. Planlama Çeşitleri.....	11
1.8. Üretim Planlama Ve Kontrolü.....	12
1.8.1. Üretim Planlama Fonksiyonu.....	13
1.8.2. Üretim Planlama Kararları.....	14
1.8.3. Üretim Planlama Ve Kontrol Süreci.....	15
1.8.3.1. Ana Üretim Planlaması.....	16
1.8.3.1.1. Talep Tahmini.....	17
1.8.3.1.2. Kapasite Planlaması.....	19
1.8.3.2. Operasyon Planlaması.....	19
1.8.3.3. Kontrol.....	20

İKİNCİ BÖLÜM

İŞLETMELERDE KARAR MEKANİZMASI

1. İŞLETMELERDE KARAR MEKANİZMASI.....	24
1.1. Veri – Bilgi – Karar Süreci.....	25

1.2. Karar Yapısı.....	26
1.3. İşletme Yönetimi Kararları.....	28
1.4. Yönetimde Karar Verme Süreci.....	29
1.5. Karar Destek Sistemleri.....	30
1.5.1. Karar Destek Sistemi Özellikleri.....	31
1.6. İşletmede Karar Modelleri.....	32
1.7. Karar Destek Sistemi Yöneylem Araştırması İlişkisi.....	34
1.8. Karar Modellerinin Geliştirilmesi.....	35
1.8.1. Karar Modeli Bileşenleri.....	36
1.8.1.1. Karar Verici.....	36
1.8.1.2. Analist.....	37
1.8.1.3. Problem.....	37
1.8.1.4. Amaç.....	37
1.8.1.5. Hedef.....	38
1.8.1.6. Karar Değişkenleri.....	38
1.8.1.7. Parametreler.....	38
1.8.1.8. Kısıtlar.....	39
1.8.1.9. Amaç Fonksiyonu.....	39
1.9. Doğrusal Karar Modelleri Ve Doğrusal Programlama.....	41
1.9.1. Doğrusal Karar Modellerinin Matematiksel Gösterimi.....	43

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

HEDEF PROGRAMLAMA

1. ÇOK AMAÇLI KARAR VERME.....	45
1.1. İşletme Hedefleri.....	45
1.2. Çok Amaçlı Karar Verme.....	47
1.2.1. Çok Amaçlı Doğrusal Karar Modelleri.....	48
1.3. Çok Amaçlı Doğrusal Karar Modellerinde Hedef Programlama Yaklaşımı.....	49
1.3.1. Hedef Programlamanın Uygulama Alanları.....	53
1.3.2. Hedef Programlamanın Sınıflandırılması.....	55
1.3.3. Hedef Programlamanın Varsayımları.....	55
1.3.4. Hedef Programlama Modeline Genel Bir Yaklaşım.....	57
1.3.4.1. Karar Değişkenlerinin Belirlenmesi.....	57
1.3.4.2. Amaç Fonksiyonunun Formülasyonu.....	58
1.3.4.3. Mutlak Amaç Fonksiyonu.....	60
1.3.4.4. Erişim Fonksiyonunun Oluşturulması.....	61
1.3.5. Hedef Programlama Modelinin Yapısı.....	62
1.4. Üretim Planlamaya Hedef Programlama Yaklaşımı.....	63

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

ÜRETİM PLANLAMASINA HEDEF PROGRAMLAMA YAKLAŞIMIN UYGULANMASI

1. HEDEF PROGRAMLAMA MODELİYLE İLGİLİ BİR UYGULAMA.....	65
---	----

1.1. Satıroğlu Limited Şirketi Hakkında Genel Bilgi.....	65
1.2. Firmanın Üretim Hedeflerinin Belirlenmesi.....	66
1.3. Model İle ilgili Verilerin Derlenmesi.....	67
1.3.1. Firmanın Üretim Koşullarında Kapasite ve Uygulama Sisteminin İncelenmesi.....	68
1.3.1.1. Birim Kapasiteler.....	68
1.3.1.2. Birim Üretim Zamanları.....	69
1.3.1.3. Birim Hammadde Giderleri.....	69
1.3.1.4. Birim Kar Bileşenleri.....	70
1.3.1.5. Aylık Talep Bilgileri.....	70
1.4. Modelin Planlanması.....	71
1.4.1. İncelenen Modele İlişkin Varsayımlar.....	71
1.4.2. Modelin Oluşturulması.....	71
1.4.3. Modelin Hedef Programlama Modeli Şekline Dönüştürülmesi.....	75
1.4.4. Modelin GAMS Paket Programıyla Çözülmesi.....	76
1.4.4.1. Model Çözümü İçin Gams Paket Programında Yazılan Program.....	77
1.4.4.2. Modelin Çözüm Değerleri.....	78
1.4.5. Alternatif Modellerin Geliştirilmesi.....	79
1.4.6. Çözümlerin Yorumlanması.....	83
SONUÇ.....	85
EKLER.....	88
KAYNAKÇA.....	100

ŞEKİLLER LİSTESİ

	<u>Sayfa</u>
Şekil 1. Planlama Çeşitleri.....	12
Şekil 2. İdeal Bir İmalat Kontrol Sistemi.....	21
Şekil 3. İmalat Kontrol Geri Besleme Süreci.....	23
Şekil 4. Yönetim Düzeyleri Karar İlişkisi.....	26
Şekil 5. Yönetimsel Karar Süreci.....	40

TABLOLAR LİSTESİ

	<u>Sayfa</u>
Tablo 1. Modellerin Birim Kapasiteleri.....	68
Tablo 2. Birim Üretim Zamanları.....	69
Tablo 3. Birim Hammadde İhtiyaçları.....	69
Tablo 4. Birim Satış Fiyatları, Maliyetleri ve Kâr Miktarları.....	70
Tablo 5. 01.08.2004 – 31.08.2004 Arası Birim Talepler.....	70
Tablo 6. Hedef Programlama Modelinin Çözüm Sonuçları.....	78
Tablo 7. Birinci Alternatif Model İçin Çözüm Sonuçları.....	79
Tablo 8. İkinci Alternatif Model İçin Çözüm Sonuçları.....	80
Tablo 9. Üçüncü Alternatif Model İçin Çözüm Sonuçları.....	81
Tablo 10. Dördüncü Alternatif Model İçin Çözüm Sonuçları.....	82

GİRİŞ

Mevcut pazarda rekabet avantajı yakalamak isteyen işletmeler için, üretimde verimlilik faktörünün hayati bir önemi bulunmaktadır. Bu sebepten dolayı üretim yapan işletmelerin en önemli kararları arasında, üretim planlamasına yönelik alınan kararlar bulunmaktadır. Üretim planlaması, işletmenin belirlediği hedefler doğrultusunda üretim yapmasını sağlayacak bir takım planlama faaliyetlerini içermektedir. Burada önemli olan, belirlenen hedeflere göre planlamanın yapılabilmesi ve karar vericiyi ikna edecek bir sonuç ile bu planın uygulanabilirliğinin sağlanmasıdır. İşletme hedeflerinin çeşitlilik gösterdiği ve bu çeşitli hedefler arasında da bir takım çelişkiler bulunduğu görülmektedir. Tek bir amacın en iyilenmesi konusunda yeterli olan bazı teknikler bu tür işletmeler için verimli sonuçların elde edilmesinde etkili olamamaktadır. Bunun sonucunda, birbiriyle çelişen hedefler arasından en uzlaşık çözümü sağlayabilmek için çok amaçlı karar verme teknikleri geliştirilmiştir. Bu teknikler sayesinde, birbirleriyle çelişebilen pek çok hedefin eş anlı olarak sağlanabilmesi veya belirlenen hedeflerden sapmaların en aza indirgenmesi sonucunda karar vericiye rekabet avantajı sağlayabilmesi konusunda uzlaşık çözümler sunulmaktadır.

Bu çalışmanın, birinci bölümünde işletmelerin üretim ve üretim planlama fonksiyonu üzerinde durulmakta, ikinci bölümde işletme içinde yer alan bu ve diğer fonksiyonlar üzerindeki karar mekanizmasının özellikleri incelenmekte, üçüncü bölümde çok amaçlı karar verme tekniklerinden biri olan hedef programlama yaklaşımı incelenmektedir. Dördüncü ve son bölümde, çalışmada yer alan teorik bilgilerin uygulaması yapılmış ve elde edilen sonuçlar yorumlanarak bir takım önerilerde bulunulmuştur.

BİRİNCİ BÖLÜM

İŞLETME VE ÜRETİM FONKSİYONU

1. İŞLETME VE ÜRETİM FONKSİYONU

1.1. İşletmenin Tanımı

Bir ülkenin gelişmişlik göstergesi, o ülkenin kaynaklarının etkinlikle kullanılması, araştırmaları, üretim metotlarının gelişmişliği ile orantılı bir sonuç olarak kabul edilir. Bu sonucu dikkate alan politik iktidar, gücün ekonomiye dayandığını anladıktan sonra ekonomik çalışmalara ve endüstri kesimindeki faaliyetlere önem vermeye başladı. Gelişmişlik seviyesine ulaşabilmek için ülkeler, ekonomik korkulara karşılık ülke halkının diğer ülke halklarındaki hayat seviyelerine duydukları ilgiyi de yakından takip ederek; "Modern sanayi toplumlarında izlenecek politikanın tartışılabilmesi için, üretim yapılması ve bunun ölçümlenmeler, nicelendirmeler ve yeni modellerin tasarımında kullanılması gereklidir ve ancak bunlara dayanılarak ilerisi için bir takım politikalar yürütülüp tahminler yapılabilir" sonucuna vardılar. (Lowe,P.,1972,s.7) Bu sonuçların arkasından işletme kavramı tanımlandı. Bir çok görüşün yapılması sonucunda "İnsanların ihtiyaçlarını doğrudan doğruya veya dolaylı yollardan karşılamak amacıyla işleyen ve işletilen her iktisadi birime işletme denir" tanımı ortak noktalar sonucunda elde edilmiş bir tanımdır.(Oluç,M., 1969,s.4)

1.2. İmalat Sanayisi İşletmeleri

Serbest pazar ekonomisine dayalı herhangi bir ülke ekonomisinde genel anlamda 4 temel sanayi tipi yer almaktadır. (Bethel,L.,1962,s.7) bunlar

- Temel mal yada hammadde sanayisi
- İmalat sanayisi

- Dağıtım sanayisi
- Hizmet sanayisi

Üretimin tam anlamıyla bütün fonksiyonlarını içeren ve çalışmamıza konu alan sanayi tipi İmalat sanayidir.

İmalat sanayisi, direkt üretim yapan yapım sanayii olarak da adlandırılabilir. Ana kesiminde faaliyette bulunan, geniş ölçüde iş bölümüne dayanan ilkeler ve çalışmalarla, insan, makine, malzeme bileşenlerini kullanarak hammadde ve yarı işlenmiş mamulleri, bir takım kimyasal ve/veya fiziksel değişikliklere uğratarak, gereksinimlerin karşılanmasını sağlayabilen elle tutulabilir ve stoklanabilir nitelikte mamulleri üreten ve piyasaya süren üretim birimlerini bünyesinde bulunduran işletmeler, imalat sanayisi işletmeleri içinde yer almaktadır.(Keskinoğlu,S.,1957,s.114)

1.3. Üretim Fonksiyonu

Üretimin amacı kişilerin istemlerini doyurmaktır. Bu gün bir ürünün oluşmasına katkı sağlayan işletmenin en hayati bölümü hiç kuşkusuz üretim bölümüdür. İşletmelerin amaçlarına ulaşabilmeleri için gereksinimleri karşılayabilecek mal ve hizmetleri oluşturma işlemi, “üretim” olmaktadır.(Yelken,N.,1978,s.4) Bazı kesimlere göre, üretim için farklı tanımlar yapılmaktadır.

Mühendisler üretimi, bir fiziksel varlık üzerinde onun değerinin artırıcı bir değişiklik yapmak veya hammadde ve yarı mamulleri mamule dönüştürmek üzere tanımlar.(Elwoods,B.,1965,s.30)

Ekonomistler ise üretimi, bir fayda meydana getirilmesi şeklinde düşünürler. Yani üretimin kapsamı geniş olmakla birlikte ana amacı topluma değer yaratmak olan bir fonksiyondur. Üretim sistemleri sadece fiziksel üretim yapan sistemlerle sınırlanmamıştır. Hizmet üreten sistemlerde de girdilerine fiziksel yada kimyasal her hangi bir değişim olmaksızın topluma değer yaratılmasından dolayı üretim

sistemleri içinde yer almaktadır.(Acar,N.,1989) Çünkü, gereksinimler sadece malların istemine ve kullanımına yönelik olmazlar aynı zamanda hizmet görülmesini ve alternatif fonksiyonları da içermesini sağlarlar. Bu açıdan bakıldığında, bir bankanın, mevduatlarını kredilere dönüştürmesinden başlayan ve parakendicilerin toptancılara ısmarladıkları büyük nicelikte malları tek tek satarak yeni üretimlere yol açmayı sağlayacak bitiş süreçleri belki onların daha sonrasında karşılaşılabilecek sorunlara karşı donatılmaları üretimin konusu içine girmektedir. Bu anlamda üretim, ekonomide fayda yaratma, yani gereksinimleri doyurmayı sağlayan malları oluşturma süreci olarak tanımlanabilir.(Koçer,Melih.,1968,s.3)

1.4. Üretim Sistemi

Bir çok gerçek sistemlerin karışıklığı sebebiyle tüm sistemi anlamak ve onunla çalışmak çok güçtür. Bir problemi çözümlenebilir hale getirmek amacıyla sistemleri, her biri anlaşılacak dereceye ulaşıncaya kadar küçük ve daha küçük sistemlere ayırma zorunluluğu vardır. Bu yaklaşım, Üretim sistemi gibi bir bütün sistemin de anlaşılabilirliği amacıyla bir alt sistemler grubu olarak tanımlanmasına yol açmıştır. (Yelken,N.,1978,s.13)

Üretim Sistemi çalışmalarının kapsamı:

- Üretimin verimliliğine yeni ürünlerin inceleme ve geliştirilmesi
- Ürün kalitesi ve bu kaliteyi ölçme standart ve metotlarının geliştirilmesi
- Üretim hizmetlerinin ve olanaklarının sağlanması için gerekli yapının tasarımı
- Üretim kontrolü için gerekli çizelgelerin hazırlanması
- Değişik tipteki üretim organizasyonlarına ilişkin olarak üretimin yönetimi
- Üretimin ekonomisi
- Üretimin planlanması

1.4.1. Üretim Kaynakları

Üretim Sistemlerinin verimli kullanmakla yükümlü oldukları kaynaklar

- Toprak veya hammadde kaynakları
- İşçilik veya insan gücü kaynakları
- Sermaye
- Yönetim

olmak üzere 4 ana bölümde toplanabilir. (Acar,N.,1989)

1.4.2. Üretim Yönetimi

Öncelikle yönetim kavramı üzerinde durmanın faydası vardır. Frederick W. Taylor yönetimi “ kesinlikle ne yapmak istediğini bilmek ve onu en iyi ve en ucuz biçimde yapıldığını görmektir” der. Ayrıca iş bölümüne dayanan işletmenin, hiyerarşik yapısının bütün basamaklarında görülen çalışma olarak tanımlayanlar da vardır. Bu ve bunun gibi tanımlardan hareketle Yönetimin ortak noktaları

- Bir araya getirmek
- Örgütlemek
- Bir amaca yönlendirmek olarak toparlanır. (Tümer,M.,1975,s.10)

Ve üretim yönetimi, bir işletmenin elinde bulunan kaynakların belirli miktardaki mamul için istenilen kalitede zamanda ve en düşük maliyetle üretimini sağlayacak şekilde bir araya getirilmesidir. Yani üretim yönetimi miktar, kalite, zaman ve maliyet parametrelerini optimize etmeye çalışır.(Acar,N.,1989)

Üretim bir süreç, üretim yönetimi ise üretim süreçlerini ilgilendiren kararların alındığı bir yönetim şeklidir.

Üretim Yönetimi sorumluluğu yüklenmiş biri(m), etkin bir çalışma sürdürebilmesi için :

- Konu ile alakalı geniş bir kültüre (Bu sadece deneyim, teknik ve mesleki eğitimle mümkündür)
- Özel üretim faaliyetleri için uzmanlaşmış tecrübeye
- Üretim organizasyonu ve yöneticilik bilgisine sahip olması gerekir.(Lowe,P.,1972,s.11)

Üretim ünitesi ve onun karmaşıklığı arttıkça, üretim organizasyonu ve yönetimi konularının önemi daha artmakta, üretim sorumluluğu kuruluş içinde daha yukarı seviyeye çıkmaktadır.

1.4.2.1. Üretim Yönetimine Yöneylem Araştırması Yaklaşımı

İşletme problemlerinin düşünüş biçimlerinin yeni yollarının , yöneticiler tarafından düzenlenmesi ve bu konuda gereksinimler Frederick Winslow Taylor tarafından incelenerek “ problem çözümlemede bilimsel yöntem” metotlarının geliştirilmesine olanak sağlamıştır. Karar verme alanlarında yol gösterici kriterlere şiddetle ihtiyacı olan yönetici ve diğer grup karar vericiler istatistiksel ve matematiksel formül ve çıkarımları kullanarak yöneylem araştırmasını kullanmaya başlamışlardır.(II. Dünya savaşı yılları) Araştırma, problemlere yada hipotezlere ilişkin gerçekleri bulmanın örgütlenmiş sürecidir. Yöneylem araştırması da kompleks işletmelerin incelenmesinde bilimsel yöntemin uygulanmasıdır. Başlangıçta “ sınama yanılma methoduyla” başlayan bu süreç biliminin de ancak deneyler sonucu geliştiğini ispatlar derecede bir yönetim bilimi olarak kullanıla gelmektedir. Yöneylem araştırması, yönetim kararlarının etkenliğini arttırmak için kullanılan bir araç olup, karar vericinin sübjektif duygusuna objektif bir tamamlayıcı görevini görür. (Roccaferra,G., 1964,s.20)

Yöneylem araştırması süreci :

- Problemi formüle etme,
- Matematiksel model kurma,
- En uygun çözüm elde etme,
- Çözümü uygulama, olarak gerçekleşmektedir.

Yöneylem araştırmasının amacı, sistemin bütünü ele alarak (sistem yaklaşımı) tüm sistem için rasyonel karar alternatiflerini ortaya koymaktır. Ve sonucunda genel olarak üretim yönetimi yöneylem araştırması yaklaşımıyla şu karar problemlerini çözmeye çalışır (Acar,N.,1989)

- Satın alma : Ne, ne zaman, ne kadar, nereden
- Üretim : Ne, nasıl, ne zaman, ne kadar
- Envanter : Ne, nerede, ne zaman, ne kadar
- Satış(dağıtım) : Ne, nereye, ne zaman, ne kadar
- İş gücü : Hangi yetenekler, nerede, ne kadar, ne zaman
- Tesisler : Ne tip, nerede, hangi kapasitede, ne zaman

1.5. Üretimin Sınıflandırılması

Üretim yapan işletmeler bir sonraki bölümde belirtilen üretim tiplerinden birini veya birkaçını kullanmak üzere temelde şu şekilde sınıflandırılabilir.

- Temel üretici: Doğal kaynakları kullanarak malzeme üretir.
- Dönüştürücü: Temel üretici ürünlerini çeşitli endüstriyel ve tüketici ürünlerine dönüştürür.
- İmalatçı: Dönüştürücünün ürünlerini işleme üzerine imalat yapar.
- Standart montajcı: İmalatçı ürünlerini bitmiş ürünler haline getirmek üzerine kurulu işletmeler.
- Koşullu standart montajcı: Müşteri tarafından belirlenen koşullara göre üretim yapan işletmeler.
- Müşteriye bağlı montajcı: Müşterinin kesin istek ve gereksinimlerine göre özel imalat yapan işletmeler.

En sık rastlanan imalat işletmesi, koşullu standart montajcı ile imalatçı arasındaki bileşimdir. İmalat, genel amaçlı makinelerin, talebe göre bir iş merkezinde toplandığı götürü iş işlemine benzemektedir. Parçalar kendine özgü bir yoldan geçerek imal edilmekte ve ara depolama aşamasında depolanmaktadır. Depolanan yarı mamuller, gereksinime göre montaj işlemine tabi tutulmaktadır (Toraman,A.,1984,s.12)

1.6. Üretim Tipleri

Üretim, araç ve gereçlerin materyallere uygulanmasının yanı sıra, mantığın işe uygulanması olarak da kabul edilebilir. Mantığın daha verimli olacak biçimde uygulanması az sınırlamanın ve çok üretimin gerçekleşmesi şansının ortaya konmasıdır.(Drucker,P.,1974,s.203) Bu düşünceden hareketle üretim tiplerini oluşturmuş ve iki ana gruba ayırmıştır.

A. Stok Türü: Yüksek talep hacmi olan standart ürünler için geçerlidir.

B. Sipariş Türü: talep önceden kesin olarak bilinmektedir. Önceden tahmini mümkün olmayan müşterinin uzun bir bekleme süresine muhatap olduğu ve ani siparişleri kabul etmeye hazırlıklı olmalıdır. (Toroman,A.,1984,s.10)

Bu üretim tipleri de kendi aralarında kategorilere ayrılabilir.(Yelken,N. 1978,s.51)

A. Stok Türü Üretim

A.1. Sürekli Üretim: 7 gün 24 saat 52 hafta bazında üretim yapmayı sağlar. Ürünler, genellikle müşteri siparişleri alınmadan önce stoklar için hazırlanır.

A.2. Tekrarlamalı Üretim: Ürünlerin gruplar halinde üretilmesini esas alan üretim tipidir. Üretimin her maddesi eş işlemlerden geçer.

A.3. Kesikli Üretim: Ayrı müşteri siparişlerine göre tek tür ya da nicelik olarak ufak üretim söz konusudur.

B. Sipariş Türü Üretim

B.1. Süreç Üretimi: mekanik araçlardan çok kimyasal araçlarla bir maddenin hacimli olarak üretimini sağlar. Petrol rafineleri gibi

B.2. Yığın Üretim: Bir tek yada benzer parçaların dar açıklık ile üretimi yapılabilir. Montaj hatları buna örnektir. Parçalar standarttır. Bu üretimde parçaların yapımından çok montajı gerçekleştirilir.

B.3. Seri Üretim: Yığın üretimin olanaksız olduğu bir dönemde kesikli parçaların üretimini sağlayan modeldir. Benzer parçaların olanaklı seriler halinde üretimi yapılır. Serilerin yapımı kısa zamanda tamamlandıktan sonra başka serilerin yapımına başlanır.

B.4. Ismarlamaya Dayalı Üretim: Tek malın üretimini esas alan üretimdir. Tek malın üretimi bir sanatkar üretimi olarak da adlandırılabilir. Büyük bir türbinin ya da gökdelenin inşası gibi.

1.7. Endüstri İşletmelerinde Planlama

Bir endüstri işletmesinin genel yönetim fonksiyonları aşağıdaki gibi özetlenebilir.

- Planlama
- Örgütlenme
- Koordinasyon
- Yön verme
- Kontrol

Temel yönetim fonksiyonlarının başında planlama gelmektedir. Planlama, alternatif eylem yollarının bulunması ve tanımlanmasını, bu alternatifler içinden optimum eylem yolunun seçilmesini kapsar. Plan, işletmenin amacına erişebilmesi için ne gibi işlerin yapılacağını, ne zaman ve ne biçimde yapılması gerektiğini gösteren bir tasarıdır. Plan yaparken bunun, geleceğe dönük bir karar işlemi olduğu göz önünde bulundurulmalı ve aşağıdaki maddeleri kapsayacak şekilde tasarlanmalıdır.

- Amaca ulaşabilmek için kaynakların verimli şekilde kullanılması.
- Alternatifler arasında objektif olanın seçimi.
- İşletme içi ve dışı bütün etkenleri.

Satın alma, pazarlama, finansman, üretim, depolama işlerinin planlanması, önce bölümleri ve sonra da tümü göz önünde tutularak gözlenmesi, izlenmesi ve türlü amaçlarla ve durumlarla kıyaslanmak istenir ve bu da planlamanın aynı zamanda bir kontrol aracı olduğunu ve temel faktörün de amaç olduğunu gösterir. (Erlaçin,Ş.,1972,s.12)

1.7.1. Planlama Fonksiyonu

Genel anlamıyla plan, önceden saptanmış davranış biçimi olarak tanımlanmaktadır.(Dale,A.,1961,s.7) Bir başka deyişle plan, amaca erişmek için ne gibi işlerin yapılacağını bunların hangi sıraya göre, nasıl, ne zaman gibi süreci tanımlayan bir modeldir. Planlama aşamasına geçilmeden önce gerekli olan veriler (Hatipoğlu,Z., 1969,s.29)

- İşletme Amaçları: Yönetimde başarının sırrını, amaçların açık ve anlaşılır olmasında aramak gereklidir. Tersi durumda işletmenin etkenliği kaybolacaktır. Bunun için atılacak ilk adım amaçların saptanması ve eğer birden çok amaç varsa bu amaçlar arasında uyumun sağlanmasıdır. İşletmenin uygulamak istediği ve uyguladığı tüm planlar birbirine uygun amaçlara yöneltilmiş olmalı ve birbirini desteklemelidir.
- İşletme Politikası: Çalışanlar için değişik olaylarda ve türlü sorunlarda izleyecekleri yolu önceden gösteren yordamlar, alışılmış örnekler ve yöneticilerin aldığı kararlar anlaşılır. İşletmelerin, üretim, satış, fiyat, finansman, personel gibi konularda politikaları olmalıdır.
- Yöntem ve Yordamlar (Metot ve Prosedürler): İşletme faaliyetlerinin ne şekilde yapılacağını gösterir. Politikanın uygulama tarzını belirler.

- Bütçeler: işletmelerin para yönünden bir iş programıdır. Gelecek dönemdeki gelir ve giderleri için öngörülmemiş sayıları gösterir.
- Genel ve özel programlar: hedeflere ulaşılması için gerekli olan aşamaları, şirketin büyüme stratejilerini belirleyen planlardır.

Bu verilerden hareketle planlama süreci:

1. Geleceğe ilişkin amacın ne olduğunun benimsenmesi,
2. Amacın gerçekleştirilmesi için değişik ve çok sayıda çözüm yollarının saptanması,
3. En uygun çözüm yolunun seçilmesi,
4. Çözümün uygulanması,
5. Sıralamanın yapılması,
6. Zamanlamanın yapılması olarak sıralanabilir.(Özgen,H.1976,s.10)

1.7.2. Planlama Çeşitleri

Planlama, imal edilecek ürünlere ilişkin ürün ve üretim kaynakları hakkındaki verilerin analizleri başlar. Bu veriler sayesinde belirlenmiş hedeflere en verimli şekilde ulaşmak üzere firma kaynaklarının kullanımı bir program çerçevesinde ana hatlarıyla belirlenir. Alt hedefler belirlenir ve bunların ana hedefi desteklemesi için detaylandırmalar yapılır. Bu detaylar sonucunda operasyon kararları alınır. Geri iletim fonksiyonu sayesinde kontrol faaliyetleri düzenlenir ve hedeflere ulaşılmasını garanti altına almak için alt hedeflerde yeniden düzenlemesi sağlanır.

İşletmelerde zaman faktörü dikkate alınarak yapılan plan çeşitleri, Şekil 1 de belirtildiği üzere şu şekilde tanımlanabilir.(Acar, N.,1989)

Uzun dönem planlama: Herhangi bir üretim planlaması için ön şart, talep raporudur. Talep şekli, planlama faaliyetlerini sınırlandırabilmekte, üretim planlama

süresini etkileyebilmektedir. 1- 5 yıl arasını ön görmek üzere yapılan planlamada ayrıca teknolojik tahminlere bağlıdır ve işletme politikasını belirler.

Orta Dönem planlama: Ana üretim planlama olarak da geçmektedir. Üretim hızı ve iş gücü düzeyinin tespiti ve böylece tamamlanmış mal ve stok düzeyinin talebi karşılamak üzere ayarlanması gerekmektedir.

Kısa dönem Planlama : Operasyon Planlaması olarak da geçmektedir.

- Hangi operasyonların gerekli olduğu belirlenmeli
- Bu operasyonların hangi iş merkezlerinde yapılacağı belirlenmesi
- Operasyon sıralarının belirlenmesi



Şekil 1. Planlama Çeşitleri

Acar, Nesime, Üretim Planlaması Ve Kontrolü Yöntem Uygulamaları, MPM yayınevi Endüstri Şubesi, Ankara ,1989

1.8. Üretim Planlama Ve Kontrolü

İmalat sanayisi işletmeleri, geleceğin dolayısıyla talebin belirsiz olduğu serbest pazar ekonomisinde varlıklarını sürdürmek zorundadırlar. Bu işletmelerde en önemli sorun kaynakların oldukça kısıtlı olması ve buna karşılık gerçekleştirilen üretimin de belirsiz bir taleple karşı karşıya bulunmasıdır. Kaynakların kullanılması uzun vadeli önlemleri gerektirebileceği gibi eldeki mevcut kaynakların da en verimli şekilde kullanılmasını gerekli kılmaktadır. Bu yüzden imalat sanayisi işletmeleri üretime geçmeden önce bir takım planlama çalışmalarını yerine getirmelidir.(Özgen,H.,1976,s.11)

1.8.1. Üretim Planlama Fonksiyonu

Her hangi bir ürünün üretimini yapan bir endüstride üretim çalışmaları, müşteri siparişlerinin ve akışlarının da takip edildiği bir pazar ile ilişkili olmalıdır. Bunun sonucunda pazarda gereksinim duyulan bir malın üretimi için gerekli kuruluş maddelerinin ve türlü üretim maddelerinin edinilmesi, örgütlenmesi ve yönetimi zorunluluğu doğar. Üretimde etkenlik için, müşteri istemlerini doyuracak ve aynı zamanda üretim aktivitelerinin ekonomik işlemlerini sağlayacak biçimde planlama yapılmalıdır.(Yelken,N.,1978,s.22) Açık boş bir alanın, çalışan bir üretim birimine çevrilmesiyle başlayan, işin her evresi için ayrıntılı planlamayla devam eden ve bunun sonucunda pazar istemleriyle üretim olanakları arasındaki ilişkiyi geliştirmeyi amaç edinen bu süreç üretim planlama fonksiyonunu gerekli kılmaktadır.(Lowe,P., 1972,s.12)

Üretim planlama fonksiyonu, işletmenin elinde bulundurduğu kaynakları (iş gücü, makine, hammadde v.b.), belirleyeceği bir üretim politikası çerçevesinde (doğru zaman,doğru yer ve yeterli miktar), gelecekte üreteceği mamul yada mamuller için koordine ederek, üretim süreçlerini saptamak ve ürüne ait hedeflenen miktar, kalite, yer ve zamanı elde etmeyi amaçlayan bir karar alma, uygulama ve kontrol sürecidir.(Özgen,H.,1976,s.10)

Üretim planlama fonksiyonu, bir üretim yönetimi faaliyeti olup üretim için gerekli araçların tespiti, değerlendirilmesi ve düzenlenmesini içerir. Hangi ürünün ne zaman üretileceğini saptamak, gerekli kaynak ihtiyacını yönlendirmek, ve bunlar için gerekli çizelgeleri yapmak yani bir ön üretim faaliyetidir Üretim planlama, yöneticiye hedeflerine ulaşabilmesi için yol gösteren, verimlilik hedefine ulaşabilmek için faaliyetlerin koordinasyonunu sağlayan önemli bir araçtır.(Acar,N.,1989) Ve bu fonksiyonla oluşacak olan iş akışını, envanterleri, yığılmaları, üretim hızındaki değişimleri yönetecek politika ve yordamlar dizisi bir üretim planlama sistemini oluşturur. Sistemin etkinliği maliyetlerin uygunluğu, kalite ve miktar hedeflerine uymak ile sağlanabilir. (Yelken,N., 1978,s.31)

1.8.2. Üretim Planlama Kararları

Üretim planlama karar süreci, firmanın satış politikasına uygun olarak, istenen nicelikte olmak üzere endüstriyel malların istenen spesifikasyonlarda saptanan zamanda en ekonomik sayılan maliyet giderleriyle üretim yapılması amacıyla elde bulundurulmuş üretim faktörlerinin ve olanaklarının programlanması ve sonuçların kontrolü için yönetilen ve yürütülen çalışmaları içermektedir.

İşletmelerde ardışık zaman süreleri içinde alınması gereken pek çok karardan bazıları şunlardır (Toroman,A., 1984,s.4-5)

- Gelecek dönemde ve/veya devrede üretilmesi gereken ürün nitelikleri nelerdir (model, miktar, maliyet, kalite)
- Ürünün ekonomik ömürleri, ikameleri nelerdir ve ürün ne zaman değiştirilmeli, ne zaman program dışı bırakılmalı
- Üründe hangi malzemeler, hangi maliyetlerde kullanılacaktır.
- Hangi bileşenler ne miktarda imal edilecektir, satın alınacaktır, ne zaman sipariş verilecektir
- Mevcut tezgahlardan nasıl yararlanılabilir yada mevcut teçhizatın modernizasyonu yada gerekli teçhizat alımları nelerdir
- Her bileşende hangi işlemler uygulanmalı
- İşlemler hangi sırayı takip etmelidir. (Teknolojik sıralama)
- Uygun iş gücü düzeyi nedir
- Hangi zaman ve maliyet standartları kullanılmalı, standart üretim miktarları ne olmalı
- Envanter düzeyleri emniyet stokları ne olmalıdır, acil siparişler beklenmedik sonuçlar için nasıl çözümler öngörülmeli
- Gecikmeler ve diğer iç etmenlere karşı nasıl bir dinamik çalışma programı uygulanmalı
- Malzeme, araç ve talimatlar işletmeye ne zaman ve hangi sıklıkla gönderilmeli ve bu planlama için işlem düzeyi ne olmalı

Üretim planlama, yukarıdaki kararların tatminkar bir şekilde alınması için sağlam bir çerçeve sağlamalıdır. Ve bu kararların alınmasında karar vericilere yardımcı olacak denetim sistemindeki özellikler şunlar olmalıdır.

- İmalat sistemi için gerekli performansı sağlayacak üretim planı
- İmalat sisteminin mevcut durumunu belirleyen giriş sistemi
- Verimlilik ile ilgili verileri karşılaştırma düzeni
- Bir sonraki döneme ışık tutacak parametre ayarlama düzeni

1.8.3. Üretim Planlama ve Kontrol Süreci

Üretim planlama ve kontrol süreci üç ana aşamadan oluşmaktadır.

- Ön Planlama (Ana üretim planlaması)
- Planlama (Operasyon planlaması)
- Kontrol

1.8.3.1. Ana Üretim Planlaması

Genel olarak ana üretim planlaması, üretilecek ürün veya ürünlere olan talebin saptanması, kapasitenin ve kullanım düzeyinin tespiti, üretim politikalarının ve uygulanabilir üretim seçeneklerinin belirlenmesi gibi bir dizi kararın alınması olarak ifade edilebilir. İşletmenin sahip olduğu mevcut kaynaklar ve işletme politikasını dikkate alarak, belirlenen dönem için en uygun üretim oranlarını, stok düzeylerini ve iş gücü büyüklüklerini belirlemeye yarar. Ana üretim planlarının önemli çıktısı ana üretim çizelgeleridir. Bu çizelgede her dönem için talep edilen üründen ne miktarda üretim yapılması gerektiği yer almaktadır ve dönem bazındaki üretim oranları, üretim çizelgesinin temel girdisini oluşturur. İşletmeler ana üretim planı kullanmadıklarında üretim sürecinde bir çok problemle karşılaşabilmektedir. Bunlara örnek olarak ; siparişlerin zamanında teslim edilememesi, hammadde yokluğu, üretimi yapılan ürüne ait olan kimi parçaların az sayıda veya fazla sayıda üretilmesi bunun sonucunda gelen bazı bölümlerin fazla mesai uygulaması bazılarının ise aylak kalması verilebilir.

Ana üretim planlaması, işletmenin diğer kararlarından ayrı tutulursa etkili olamaz. İşletmenin üretim yönetimi, pazarlama ve finansal yönetim fonksiyonları ile ilişki içerisinde olmalıdır. Ana üretim planlaması genel anlamda iki aşamada gerçekleştirilebilir. Bunlar; işin tanımı ve işin yapımı aşamalarıdır.

İşin Tanımı Aşaması

İşletme stratejisinin ana öğeleri (stratejik plan) olan faaliyet sahası, gelişme vektörü, rekabet avantajı sinerji ve diğer çevresel etmenlere göre verilen kararları içermektedir. Bunlar ;

- Tesis yatırım politikası:

Verilmiş olan ve matematiksel satış serisine dayanılarak belirli bir tesis büyüklüğü saptanmalıdır. Başlangıçta tesis için kararlaştırılan büyüklük, yetersiz kalma veya atıl kapasiteye yol açma gibi riskleri en aza indirmelidir. Örneğin yetersiz kapasitede üretim sonucunda yapılan diğer bir tesis sayesinde oluşan iki orta büyüklükteki tesis aynı üretimi tek tesiste daha büyük kapasitede yapan rakibine oranla gerek birim maliyet gerekse toplam maliyet açısından dezavantajlı duruma düşebilir. Bir tesisin kapasitesi, sağladığı yararın çeşidi ve şekliyle sıkı sıkıya ilgilidir. Örneğin, üretim tekniği nedeniyle, tesisin 24 saat çalışması gerekiyorsa, bu iş yerinde birkaç vardiya halinde çalışılması , işin tekniği nedeniyle böyle bir karar alınmasını gerektirmiş olabilir. Bu da ekonomik kararlara ilgilidir. Gece gündüz çalışması gereken bir tesis, sadece 1 vardiya çalışılan bir tesise göre daha az yatırım ve daha ufak bir çalışma yeri gerektirebilir. (Lowe,P.,1972,s.13)

- Mamul tasarımı ve geliştirme : Kurulacak tesiste üretimine karar verilen ürün için, tasarlama ve ürün ayrıntılarını tanımlama faaliyetlerini içermektedir.
- Pazar araştırması ve analizlerin değerlendirilmesi : Üretilen ürüne ait yapılan pazar araştırmaları ve elde edilen sonuçların, bazı metotlar sayesinde değerlendirilmesi faaliyetlerini içermektedir.

İşin Yapımı Asaması

- Talep Tahmini
- Kapasite Planlaması
- Tesis planlama: Mevcut tesisin üretime elverişliliği ve iş yeri düzeninin sağlanması

1.8.3.1.1. Talep Tahmini

Talep tahmini, gelecek için belirli bir zaman aralığında bir veya daha çok ürün için talep düzeyini tespit için kullanılan yöntemlerin bileşimi olan hem üretim sistemlerinin kurulmasında hem de işletilmesinde gerekli olan devamlı bir çalışmadır. Tahminler birim şeklinde olmalı ve karar vericiye yol gösterecek şekilde zaman aralıkları belirgin olmalıdır. Etkili bir faaliyet yapamayacak kadar kısa bir zaman aralığı belirlemenin de bir anlamı yoktur. (Acar,N., 1989)

Firmalarda zaman aralıklarına göre değişen birden çok tahmine ihtiyaç vardır. Bunlar;

A.Uzun Vade tahminleri: 5 ila 10 yıllık tahminleri içerir. Firmanın büyümesi, gerekli yatırım ve sermaye birikiminin sağlanması için gerekli olan tahmin çeşididir. Üst düzey yönetim tarafından yapılır. Daha kısa vadeli tahminler için daha fazla duyarlılık aranır.

B.Orta Vade Tahminleri: 1 ila 2 yıllık olabilir. Mevsimsel dalgalanmalardan dolayı devresel üretimi yönlendirmek için kullanılır.

C.Kısa Vadeli Tahminler: 3 ay ila 6 ay arası zaman aralıkları için yapılır. İş gücü seviyesi dikkate alınarak, satın alma ve sipariş için uygun miktarların ve zamanların belirlenmesi ve sonucunda uygun üretim kapasitesinin belirlenmesi için kullanılır.

D.Yakın Gelecek Tahminleri: 1 ila 7 gün arasında yapılan tahminler. Montaj programları ve ürünlerin stoklara teslimi için yapılır.

Talep tahmininde kullanılan veriler, belirli zaman aralıklarında ürüne olan talebin gözlemlenmesiyle oluşur. Genelde tahmin geçmişin geleceğe yansıtılması şeklinde düşünülür. Veriler değerlendirilip geleceğe yönelik çıkarsamalar yapmak mümkündür. Talep tahminlerini yapmadan önce incelenmesi gereken özellikler :

- Ortalama talep : Tüm geçmiş verilerin aritmetik ortalamasıdır. Ayrıca ağırlıklı ortalamalar, üssel ağırlıklı ortalamalar gibi metotlarla da ortalamalara ilişkin detaylı bir tahminleme yapılabilir.
 - Ortalamalarda görülen davranış eğilimleri
 - Mevsimsel değişimler
 - Devresel değişimler
 - Rasgele değişimler

Talep tahminleri, genel olarak şu metotlar uygulanarak yapılmaktadır.

Satış ve pazarlama departmanı fikirleri: Bu bölümlerde çalışan personelin fikirlerine göre yapılan tahminleme metodu. Deneyimlerden yararlanılabilir. Fakat yakın geçmişi hatırlıyor olmaları ve baskılardan etkilenebilme olasılıkları dezavantajlarıdır.

İndekslere göre tahmin: Pazar genelinde elde edilen bir takım sonuçlara göre yapılan tahminler. Milli Gelir, İnşaat Ruhsatları v.b. bu tip tahminlerin yüksek bir güven aralığında olması gereklidir.

Ortalamalara göre tahmin: geçmiş dönemlerdeki satış ortalamalarına göre yapılan tahminlerdir. Değişimlere duyarlılık önemlidir.

İstatistiksel Tahmin: Geçmiş dönemin istatistiksel analizi üzerine kurulan tahmin. En güvenilir metottur. Çeşitli yöntemleri vardır.

- Beklenen değer yöntemi
- Sınırları daraltma yöntemi
- Pert yöntemi
- Medyan
- Mod

- Hareketli ortalama tekniği
- Üssel düzeltme yöntemi
- Aritmetik ortalama ve regresyon tahmini
- Diğer istatistiki tahmin teknikleri

1.8.3.1.2. Kapasite Planlaması

Kapasite, belirli bir zaman aralığında yapılan üretim miktarı olarak tanımlanır. Yani, kapasite işletmenin belirli bir süre içerisinde üretim faktörlerini rasyonel bir şekilde kullanarak meydana getireceği üretim miktarıdır. Bir işletmenin kapasitesini tespit çalışmalarında varılmak istenen hedef en uygun kapasiteyi seçmektir. En uygun Kapasite, üretim maliyetlerinin en düşük olduğu üretim miktarını ifade eder. Kapasite ölçümünde karşılaşılan güçlük ise ürün çeşitliliğinden kaynaklanır. Kapasite planlaması, toplam talebi karşılayabilmek için üretim faaliyetlerinin seviyelerini ayarlama çalışmalarını içerir. Kapasite planlamasının temel problemleri, talepte yaşanan zaman ve miktar belirsizliklerdir. Yeterli kapasite ortalama talep seviyesini ve bundan makul sapmaları karşılayabilen kapasite olarak tanımlanabilir. Kapasite planlama süreci:

- Mevcut kapasitenin tanımı
- Uzun dönemli kapasite ihtiyacı tahminleri
- Kapasite ayarlama yöntemlerinin belirlenmesi
- Kapasitenin finansman, ekonomik ve teknolojik yönden değerlendirilmesi
- En uygun kapasite yönteminin seçimi

1.8.3.2. Operasyon Planlaması

Ana üretim planı çerçevesinde planların uygulama aşamasıdır. Detaylı planlama olarak da adlandırılabilir.

Kaynaklara yönelik planlama: İnsan, makine, teknoloji (metot) malzeme, sermaye v.b. kaynakların planlanması ve koordinasyonu

Malzeme Planlaması: Malzemelerin kaliteleri, hammadde, yarı mamul, mamul miktarları, tedarik şartları, standardizasyon, dışalım. Kontrol gibi operasyonlar içerir.

Metot Tasarımı: Alternatif üretim metotlarının incelenmesi ve en iyisinin seçilerek standart hale getirilmesi

Makine ve İnsan Gücü Planlaması: Üretimde gerekli olan makine,teçhizat ve yardımcı aletlerin ve bunlarda çalışması gereken insan gücünün işçilerde aranacak yetiye (maharet, bilgi, tecrübe) göre koordinasyonu

Yapılacak işlerin Planlanması: Hangi ürünün, ne zaman, hangi miktarda, hangi tezgahta yapılmasının belirlendiği aşama

Rotalama (Yönlendirme): Üretimdeki iş akışının belirlenmesi aşamasıdır. Bu çalışma sonucunda iş pusulaları (iş emirleri) belirlenir.

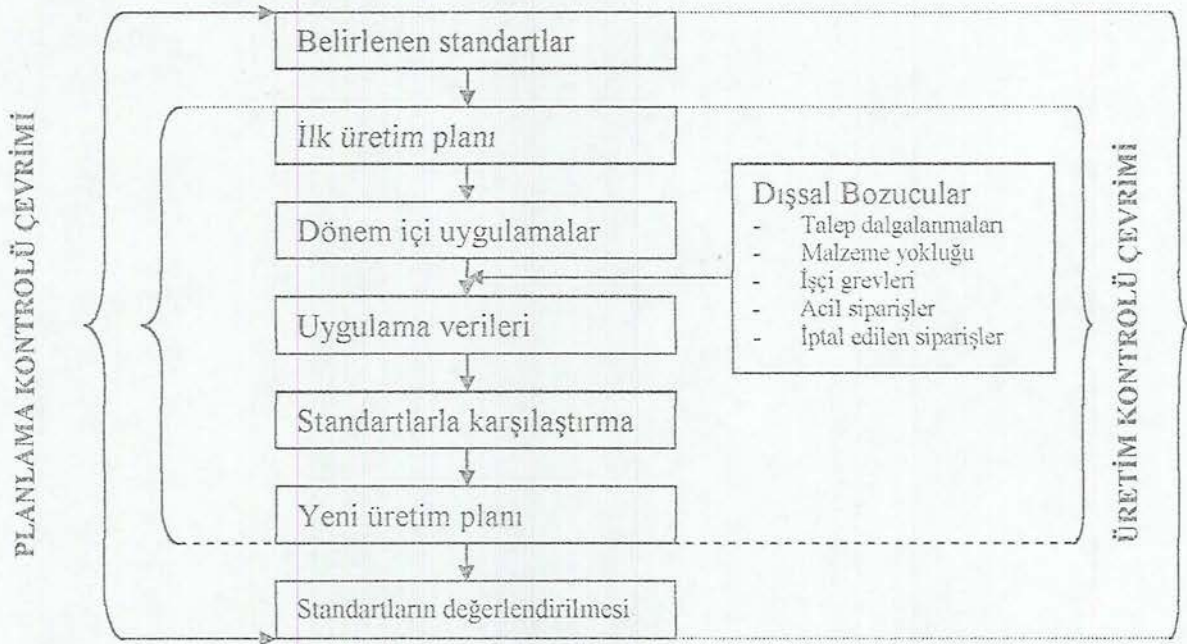
Tahmin: Üretim sürelerinin tahminlerine ilişkin yapılacak zaman etütlerini kapsar. Üretim zaman boyutu elde edilen verilerle standartlaştırılmaya çalışılır.

Programlama: Üretime gerekli olan yüklemelerin yapıldığı ve iş dağıtımının tam olarak uygulanmasını sağlayan aşamadır. Yükleme sonucunda üretimdeki hatlar arasında dengeli iş akışını sağlamak çizelgeleme ile mümkündür. Bunların sonucunda her tezgah için hangi işin ne zaman başlayıp ne zaman biteceği, onu takiben hangi işin devreye gireceği belirlenmiş olmalıdır.

1.8.3.3. Kontrol

Gerek imalat sanayi işletmeleri gerekse diğer işletme yöneticileri yönetim faaliyeti sırasında genel olarak şu üç aşamayı izlemektedir. Planlama, uygulama, görme. Görme aşamasını sağlayan kontrol fonksiyonudur ve planlama ile kontrol arasında bir bütünün ayrılmaz parçaları olma özelliği vardır. Kontrol fonksiyonu, üretim faaliyetlerindeki aksaklıkları ortaya çıkartmakla yetinmeyen aynı zamanda geri besleme işlemi aracılığıyla üretim faaliyetine ilişkin aşamaların önceden saptanan plan ve programlara uygun olarak gerçekleşip gerçekleşmediğini dinamik bir süreklilikle izleyen (Özgen,H.,1976,s.12) ve gerekli düzenlemelerin yapılmasını sağlayan bir işlevdir. Kısa dönemde yapılan kontrol faaliyetleri işlem kontrol halkası, uzun dönemde yapılan kontrol faaliyetleri planlama kontrol halkası olarak adlandırılmaktadır. Kontrol halkalarının dönemlerine göre güncellenmesi gerekmektedir. (Toraman,A., 1984,s.6)

İdeal bir imalat kontrol süreci Şekil 2 de gösterilmektedir.



Şekil 2 . İdeal Bir İmalat Kontrol Sistemi

Toroman, Ayhan, Üretim Planlama ve Kontrol, İstanbul,1984,s.7

Üretim kontrol sistemi birden fazla çelişen amacı işletmeciler tabiriyle düğümleri optimum seviyede tutmak üzere tasarlanmalıdır. Örnek verilecek olursa yüksek kalite standardı maliyet giderlerindeki fedakarlıkla sağlanabilir. Kontrol edilecek çıktılar arasında uygulanacak kriterlere göre çıkan problemler , kontrol karakteristikleri arasında bir takım ilişki kurmak ile çözülebilir. Burada birbirine zıt amaçların bağdaştırılması amaç olmalıdır. Uygulanan bazı tekniklerle karar vericiye yol gösterilerek, kişilerin karar yetenekleri ve tecrübeleriyle optimum çözüm elde edilmeye çalışılır. Kontrol sürecinde ölçütlerde kullanılan tolerans değerleri ne kadar geniş olursa, sapmaların analizi de o derece güç ve önerilecek iyileştirmeler de o kadar sağlıksız olur. İkinci bir faktör sürecin güvenilirliğidir. Eğer girdiler ve çıktılar kesinlikle ölçülebilir standartlara göre kontrol ediliyorsa ve kontrol fonksiyonunun belirli bir güvenilirlik derecesine göre yürütülmesi gereklidir. (Yelken,N., 1978,s.33)

Kontrol fonksiyonunda yapılmakta olan işler 4 noktada toplanabilir. (Özgen,H.,1976,s.12)

A) Dağıtım: Üretime başlanır ve sağlanan ilerlemeler, gerçekleştirilen faaliyetler saptanarak iş emirlerine uyumlara ilişkin geri bildirimler alınır.

B) Takip kontrol elemanı: Üretim faaliyetleri ve diğer işletmelerin konuya ilişkin ilerlemeleri araştırılarak zamanlamaların kontrolü ve gecikmelerin önlenmesi çalışmaları yapılır.

C) Muayene: Planlanan ile gerçekleşen arasındaki sapmalar belirlenir. (üretim miktarları, kalite standartları v.b.)

D) Değerleme: Üretim sürecinin komple değerlendirilmesini sağlayan geleceğe yönelik planlama çalışmalarında kullanılmak üzere geri bildirimlerin değerlendirilmesi sürecidir ve iş etüdü çalışmalarını içine alır. (Acar,N., 1989)

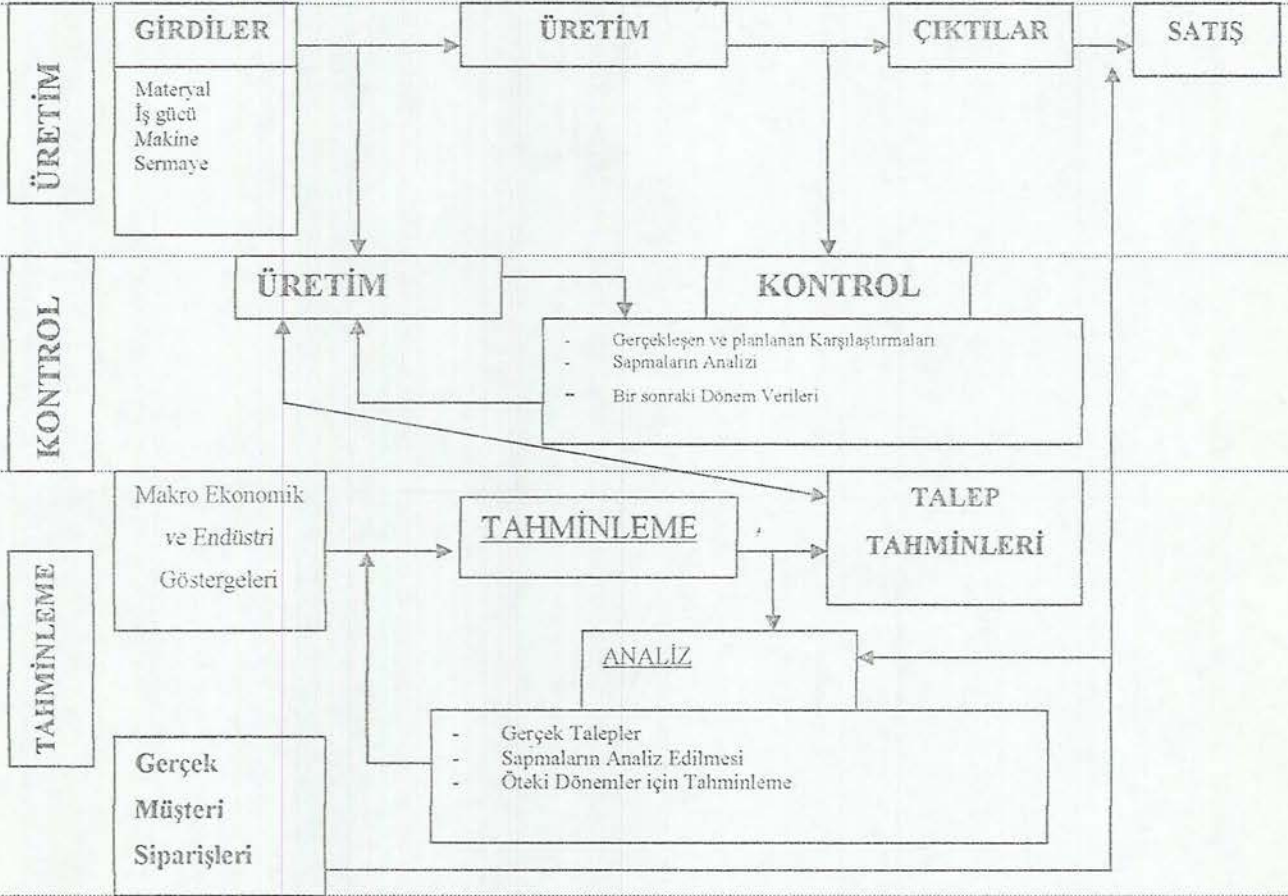
İş Etüdü: Gelişme olanaklarını oluşturmak amacıyla, belirli bir olayı ya da etkinliği ekonomiklik ve etkenlik yönünden etkileyen tüm faktörleri araştıran ve insan çalışmasını geniş kapsamda inceleyen bir tekniktir. Metot etüdü, iş ölçüm ve zaman etüdü tekniklerini içerir.(Akal,Z.,1991,s.31)

a) Metot Etüdü : Üretimde daha kolay ve daha etken yöntemlerin geliştirilmesi ve uygulanması için, işin yapılışındaki mevcut ve önerilen yolların sistematik olarak kaydedilmesi ve eleştirilerek incelenmesidir. Seçme, kayıt, süreç şemaları (temel süreç şeması, iş akımı şeması) , inceleme, geliştirme, yerleştirme ve sürdürme faaliyetlerini içerir. (Akal,Z., 1991,s.83)

b) İş Ölçümü: Nedeni ne olursa olsun, herhangi bir etken işin yapılmadığı sürenin yani etken olmayan sürenin araştırılması, azaltılması ve sonucunda yok edilmesiyle uğraşır. Aynı zamanda standart zamanların tespitinde de kullanılır. (Akal,Z., 1991,s.199)

c) *Zaman Etüdü*: Belirli koşullar altında yapılan belli bir işin öğelerinin zamanını ve derecesini kaydederek ve toplanan verileri çözümleyerek, o işin tanımlanan bir çalışma hızında (performansta) yapılabilmesi için gereken zamanı tespit için kullanılan bir iş ölçme tekniğidir. (Akıl,Z., 1991,s.219)

Bu tanımlamalardan hareketle geliştirilen imalat kontrol geri besleme süreci Şekil 3 de gösterilmiştir.



Şekil 3. İmalat Kontrol Geri Besleme Süreci

Niland,P.,Production Planning, Scheduling and Inventory Kontrol, The Macmillan,USA,1970,s.7

Çalışmamızın birinci bölümünde, üretim yapan işletmelerin en hayati fonksiyonlarından biri olan üretim fonksiyonu ve bu fonksiyona ait planlama ve kontrol faaliyetleri incelenmiştir. Çalışmamızın ikinci bölümünde ise, üretim fonksiyonu ve planlama çalışmalarına ilişkin kararları da kapsayan tüm işletme kararlarının alındığı karar mekanizması incelenmiştir.

İKİNCİ BÖLÜM

İŞLETMELERDE KARAR MEKANİZMASI

1. İŞLETMELERDE KARAR MEKANİZMASI

Günümüz yaşam koşullarında sorunlar sistemi için tatminkar çözümler kümesine ulaşmayı amaçlayan gerek bireysel gerekse kurumsal bazda bir takım kararlar verilmektedir.

Her insan günlük yaşantısında, ne zaman kalkacağı, ne yiyeceği, ne giyeceği, ne zaman uyuyacağı üzerine karar vermek zorundadır. Bunun yanında yöneticiler de sadece kişisel yaşantıları üzerine karar vermezler. Karar verme durumunda olan kişiler, amaçlarına göre "ekonomik kişi" ve "yönetimsel kişi" olarak ayrılır. Ekonomik kişiler tüm kararların tüm seçeneklerin sonuçlarına ve kararlara etki eden kişilerdir ki, bunlara yöneticiler de diyebiliriz. Bu kişilerin amacı doyumdan ziyade en büyüklemedir. Öte yandan "yönetimsel kişi", tüm elverişli seçeneklerin farkında olmadığı gibi, başka seçeneklerin birisini seçmenin de ne anlama geldiğiyle ilgilenmez. Yani "yönetimsel kişi" sınırlı bilgilere karar verir ve amacı da en büyüklemeden ziyade doyumdur. (Öztürk,A.,1997,s.4) Bu tanımlamalar içinde yer alan bireyler ve/veya bu bireylerin oluşturduğu kurumlar, yaşamlarını devam ettirebilmeleri ve gerçek sorun ve/veya tanımlanmış sorunlara çözüm bulabilmeleri için genel olarak, günlük kararlar, daha önemli kararlar, kritik önemi olan kararlar olarak sınıflandırabileceğimiz kararları almak zorunda kalmaktadırlar. (Folino,D.,1997,s.7)

Karar, sözlük anlamıyla hüküm, yargı sonuç gibi terimlerle açıklanmaktadır. işletme yönetimi açısından tanımlamak gerekirse karar, iki veya daha fazla seçeneğin bulunduğu durumlarda, tek bir seçeneğin diğerlerinden ayırt edilerek seçilmesi işlemidir.(Toroman,A., 1984,s.25)

Çeşitli tanımlamalardan yola çıkarak karar verme üç ana başlıkta toplanabilir.

- Karar verme, bir süreçtir
- Karar verme, bir problem çözme işlemidir
- Karar verme, amaca uygun değişik davranış biçimlerinden birini seçme işlemidir

Bu yaklaşım çerçevesinde genel bir tanımlama; sorunlar sistemini çözüme kavuşturmada, edinilen bilgilerin uygun karar modellerinde kullanılmasıyla üretilen alternatif davranış biçimlerinden birinin seçilmesi ve uygulanması süreci şeklinde yapılabilir. (Kuruüzüm,A., 1998,s.3)

İşletme yönetiminde yer alan karar alma süreçlerinin etkin bir şekilde işleyebilmesi için öncelikle karar yapısının ele alınması ve daha sonra karar yapısının gereklerini karşılamak üzere bilgi sisteminin oluşturulması gerekmektedir.(Toroman, A.,1984,s.24) Etkin bir karar alma sürecinde, sorunun çözümü uygun dönüşümlerden geçtikten sonra üretilen çıktılar karara dönüşmekte, kararın uygulanması ile içsel ve çevresel bozukluklarla ortaya çıkan sapmaların düzeltilmesi ve güncelleştirilmesi için geri bildirim bilgisinden yararlanılmaktadır. Sürecin bu yönde sağlıklı işleyebilmesi için doğal olarak sorunun belirlenmesi ve uygun tanımlamaların yapılması önceden gerçekleştirilmelidir. (Kuruüzüm,A., 1998,s.2)

1.1. Veri – Bilgi – Karar Süreci

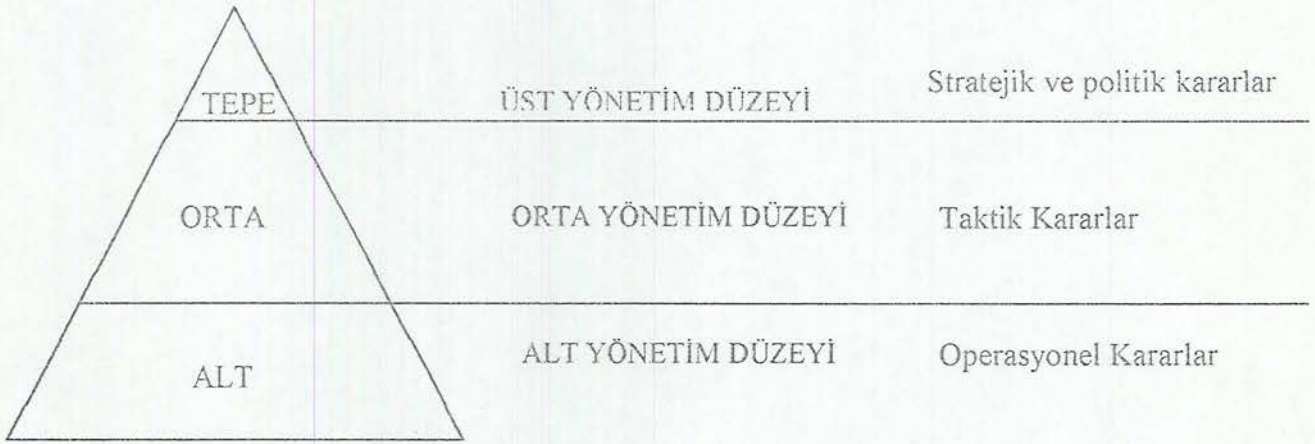
Günümüzde modern organizasyon ki bunlar, kar amaçlı özel kurumlar yada hizmet amaçlı kamu kurumları olabilir, yaşamlarını sürdürebilmek için vermek zorunda oldukları rasyonel kararları üretebilmek amacıyla bir takım karar modellerinden veya analizlerinden yararlanırlar. Bunların temel yaklaşımları da bilimsel yönetim ve sistem yaklaşımı felsefesi üzerine oturtulmuştur. Dolayısıyla bu yaklaşımların başarıyla uygulanabilmesi veri – bilgi – karar kavramlarının hangi aşamada ve nasıl bir yapıda işlev gördüklerinin tanımlanmasına da bağlı olacaktır. Bir sorunlar sistemini çözüme kavuşturacak karar yada karar kümelerinin oluşturulabilmesi için verilerin uygun

dönüşümlerden geçirilerek belirli özelliklere sahip bilgilere ulaşılması ve bunların yine uygun modellerde kullanılması gereklidir.

Toplanabilen, iletilebilen, saklanabilen ve/veya işlenebilen gerçekler, fikirler, kavramlar veri olarak tanımlanmaktadır. Belirsizliği azaltmak amacıyla insanlar tarafından işlenen ve anlamlı hale dönüştürülen veriye de bilgi denilmektedir. Kısaca veri ham bilgi, bilgi de işlenmiş veri olarak tanımlanmaktadır. Verinin bilgi olarak kullanılabilmesi için belirli bir amaç yada amaçlar kümesini gerçekleyebilecek nitelikte olması gerekmektedir.(Kuruüzüm,A.,1998,s.3)

1.2.Karar Yapıları

İşletmelerde değişik özellikteki sorunlara ilişkin yönetsel karar verme, klasik anlamda üç grupta incelenebilir. Bu tür gruplama yönetim düzeyleriyle yakından ilgilidir. Şekil 4 de yönetim düzeyleri ve bu düzeylerde alınabilecek kararlar gösterilmektedir.



Şekil 4. Yönetim Düzeyleri Karar İlişkisi

Kuruüzüm, Ayşe, Karar Destek Sistemlerinde Çok Amaçlı Yöntemler, Antalya,1998,s.9

Genel olarak stratejik kararlar hedef ve politikaların belirlendiği, uzun vadeli planların yapıldığı, stratejilerin saptandığı ve tüm işletme fonksiyonlarının koordine edildiği ve denetlendiği faaliyetlerle ilgilidir. Taktik kararlar ise, belirlenmiş hedef ve politikalara göre yöntemler oluşturma, fonksiyonların etkin ve verimli bir şekilde

gerçekleştirilmesi için orta vadeli planlar ve programlar yapma faaliyetleriyle ilgilidir. Operasyonel kararlar, iş emirlerini yerine getiren kişilerin ilk amirleri konumunda olanlar tarafından verilir ve daha çok tanımlanmış plan ve programların yürütülmesi, denetlenmesi gibi faaliyetleri kapsayan iş emirleri ile ilgili kısa vadeli planları kapsar.

Kararlar üç ana nitelikte sınıflandırılabilir.

A.Yapılanmış Kararlar: Programlanmış kararlara denilir. Yönetimin belirli veya belirsiz çevrim süreleri içinde karşılaştığı ve rutin bir niteliğe sahip olan kararlardır. Dolayısıyla kararın nasıl verileceğine ilişkin önceden tanımlanmış kurallar ve yöntemler uygulamaya konulur. Muhasebe işlemleri, stok kararları gibi kararlar için geliştirilen algoritmalar her seferinde yazılmaz ve aynı yazılım benzer sorunlara uygulanır. (Şahin,M.,2001,s.108)

B.Yarı yapılanmış Kararlar: Bu karar tiplerinde sorunun bazı yönlerine belirli işlem dizini uygulanır. Sorunlar bazı tesadüfi ve ilişkilere bağlı olduğu için devreye yöneticinin girmesi gerekir. Başa baş açılımlarıyla desteklenen kararlar

C.Yapılanmamış Kararlar: Programlanamayan kararlardır. Rutin nitelikli olmayan, belirli bir kural dizini ve yönleme bağlı olmayan kararlardır. Olayların özelliklerine göre ayrı ayrı verilen kararlardır. Üretim, satın alma, yeni ürün sürme gibi kararlardır. Bunlar da yapısal ve yapısal olmayan olarak iki ana grupta toplanabilir. (Kuruüzüm,A.,1998,s.10)

C.1. Yapısal Kararlar: Mevcut üretimin düzenlenmesi kararları, üretim ve satın alma kararları, yenileme kararları, uzun dönemli planlama ve yatırım kararları

C.2. Yapısal Olmayan Kararlar: Yeni ürün kararları, tutundurma kararları, yeni Pazar kararları, finansal kararlar

1.3.İşletme Yönetimi Kararları

İşletme yöneticisinin en önemli fonksiyonu işletmeyi hedef yada hedeflere ulaştıracak kararların verilmesidir. Yönetici işletme kararını, ya kendi tecrübesinin ışığında, işletme gerçeklerini sistematik bir model içine koymadan geleneksel ön sezi ile verecek, yada bazı işletme gerçeklerini sistematik bir incelemeden geçirdikten sonra uygun (optimum) bir çözüme ulaştıracaktır.(Aysan,M.,1974,s.25)

Hizmet ve imalat kuruluşları özelde birbirlerinden çok farklı olmalarına rağmen, bu gibi kuruluşlarda alınacak kararların tipi ve bu kararlara temel olan etmenler oldukça benzerdir. Bu benzerliğin nedeni de hedeflerin genelliğinden kaynaklanmaktadır. Yani seçeneklerin değerlendirilmesindeki başarı kriterleri aynıdır.

Yönetimlerde karar alma açısından genellikle kar en önde gelen kriterdir. Drucker (1954) ve Reinfeld (1959) gibi değişik fikir adamları “tüketiciyi yaratmak ve tutmaktır” gibi amaçlar belirtseler de işletmelerin bu amaçlara ulaşabilmesi ancak kar etmekle mümkündür. (Toroman,A.,1984,s.28) Buna örnek verilmesi gerekirse Türkiye Cumhuriyeti Devlet Demiryolları ‘nın yolcu trafiğini karayollarından azaltarak trenlere bir talep oluşturmak yönündeki kararının sosyal bir takım amaçların yanında nihai amacının karı arttırmak için kaynakları yük taşımacılığına yöneltmek olduğu görülebilir.

Yönetim kararlarını etkileyen önemli ikinci kriter, kaynakların kullanımıyla ilgilidir. Karar vericiler genelde iş gücü, malzeme ve finansal kaynaklarından birini veya bir kaçını elinde bulundurmakta ve buna göre karar vermektedirler.

Üçüncü önemli kriter de kararların mantıksal olarak üç aşamaya ayrılmasıdır. Birinci aşama eyleme geçilip geçilmeyeceği, ikinci aşama miktar ve ölçü ve üçüncü aşamada zamanlama ile ilgili kararlar alınmaktadır.

1.4.Yönetimde karar verme süreci

Örgütlerin yönetsel problemlerinin belirlenmesi ve çözümünde, bir ekip çalışmasıyla karar organlarına yardımcı olacak karar verme süreçleri ilk kez J. Dewey tarafından 1910 yılında ele alınmış ve 3 evrede tanımlanmıştır. Sırasıyla bu evreler;

- Problem nedir ?
- Seçenekler nelerdir ?
- En iyi seçenek hangisidir ?

Sorularının yanıtlanmasıdır ve böylece karar verme süreci bir dizi soruları yanıtlama sürecine dönüşmüştür.(Kara,İ.,1986,s.2)

Problemlere çözüm bulma süreci olarak da tanımlanabilen karar verme süreci aşamaları ve kuralları (Toraman,A., 1984,s.26- Öztürk,A.,1997,s.7)

1. Amacın Belirlenmesi: Karar vermeyi gerektiren durumlarda ulaşılmak istenen amacın net olarak belirlenmesi aşamasıdır.
2. Verilerin Toplanması: Karar vermek için veri gereklidir ve toplanan veriler seçeneklerin belirlenmesine ve yararlılık ölçülerinin saptanmasına katkıda bulunacak şekilde iki tipte olmalıdır. Toplanan veriler kullanılarak başarı kriterleriyle direkt ilgili veya bazı işlemler sonucu ilgili şekle getirilebilir olmalıdır. (Toraman,A.,1984,s.26)
3. Kontrol edilebilen (Karar değişkenleri) ve kontrol edilemeyen (parametreler) değişkenlerin belirlenmesi: Karar faaliyetleri için değişkenlerin belirlenmesi en önemli adımlardan birisidir. İyi analiz edilerek seçilerek değişkenler arasındaki ilişkiler belirlenmeli ve güncellenmelidir.
4. Seçeneklerin saptanması: Bütün işletme kararları yöneticiyi en az iki yoldan (alternatiften) birini seçme problemi ile karşılaşırlar. Çeşitli seçimlik yollar arasından bir seçim yapmak söz konusu değilse, işletme problemi ve bu

probleme çözüm getirecek işletme kararı ortada yok demektir. (Aysan,M., 1974,s.67)

5. Bazı başarı kriterlerine göre her seçeneğe fayda ölçüsü verilmesi: İşletme problemlerinin temel özelliklerinden birisi, çözümlerinde ekonomik- finansal rakamlı faktörlerle beşeri faktörlerin birlikte incelenmesinin zorunlu bulunmasıdır. Seçeneklere fayda ölçüsü verirken her iki gruptan faktörlerin karşılıklı, çelişik ve karışık etkileri (maliyet – fayda analizleri) göz önünde bulundurulmalıdır. Bayesian Karar Teorileri gibi yöntemler, iki gruptaki faktörlerin birlikte incelenmesini sağlayan karar modellerinin geliştirilmesine katkıda bulunmaktadır.
6. Seçeneklerden birinin saptanması (Karar): Belirlenen fayda kriterleri ile oluşturulacak modeller ve/veya metotlarla (karar destek sistemleri başlığında incelenecektir) yada sezgisel olarak seçeneklerin elenmesi sonucunda en uygun çözüm veya çözüm kümesine göre karar verme aşaması
7. Saptanan seçeneğin uygulanması ve karar sürecinin yenilenmesi: İşletme yönetimi, işletme kararları alma ve bunun yanında alınan kararları uygulama ile ilgilidir.(Rappaport,A.1964,s.269) Bu nedenle yöneticinin sadece iyi kararlar vermesi, başarısı için yeterli değildir. Aynı zamanda izleme ve kontrol sisteminin kuruluşu ve verimli bir şekilde işletilmesini bilmek ve uygulamaya koymak zorundadır. (Drucker,P.,1961,s.346)

1.5.Karar Destek Sistemleri

İşletme yönetiminde, hemen her gün bir çok karar alınmaktadır. Kararların koşullara uygunluğu, hızlı alınabilirliği, işletmenin amaçlarıyla bütünleşikliği ve benzeri etkenler, işletmeye rekabette yarış üstünlüğü kazandırır. (Şahin,M.,2001,s.106)

Üretim sistemlerindeki bilgisayar destekli bilişim sistemlerinin son yıllardaki hızlı gelişimi, “ Karar Destek Sistemi” deyiimiyle ifade edilen yaklaşımın veri-bilgi-

karar sürecindeki kullanım yaygınlığını arttırmakta ve karar vermenin zincirleme reaksiyonlarının önemli bir halkasını oluşturmaktadır. Özellikle karardan önceki son aşamada veri-bilgi-karar sürecini Yönetim Bilgi Sisteminin bıraktığı yerden karara taşıyan bir konuma sahiptir ve tüm Yöneylem Araştırması yaklaşımları spesifik karar destek sistemleri olarak da adlandırılır. (Kuruüzüm,A., 1998,s.12)

Karar destek sistemi bir karar vericinin devam eden, kararlara ulaşılması sürecinde, destek verecek olan esasları sağlayan bir yönetim bilgi sistemi çeşididir. (Zwass, 1992) Karar destek sistemleri, karar alma durumundaki yöneticilere model desteği, bilgi desteği, yazılım desteği, hesaplama desteği, analiz desteği ve benzeri destekleri sağlamak amacıyla geliştirilir. Bu destekler sayesinde verileri, bilgileri, yöntemleri ve karmaşık açılım modellerini, yönetsel kararlara destek sağlayacak şekilde birbiriyle ilişkilendirir.(Şahin,M., 2001,s.107)

1.5.1.Karar Destek Sistemi Özellikleri

Karar destek sistemleri genellikle yarı yapılanmış ve yapılanmış kararlar için geliştirilir. Karar destek sistemlerinin amacı karar almak değil karar alınmasına destek olmasıdır ve sadece tepe yönetime değil tüm yönetim seviyelerindeki kararlar için gerekli olduğu prensibi altında özellikleri şöyle sıralanabilir (Şahin,M.,2001,s.121)

- Karar alma olgusuna geniş bir açıdan bakarak yöneticilerin sorunu bir bütün olarak görmesini sağlamalı ve ideal olan şekliyle uç kullanıcılar dahil geniş bir katılım sağlamalıdır
- Yöneticiyi devre dışı bırakmak yerine onların bilgi sezgi ve tecrübelerini dikkate alarak en son kararı yöneticinin vermesini sağlamalıdır
- Dolaylı veri bilgi ve model değil, doğrudan veri bilgi ve model sağlayacak ve işletme içindeki ve dışındaki hız ve güvenilirlik kazandırmalıdır
- Uygun matematiksel ve istatistiksel modellerin kullanımına olanak sağlamalıdır

- Verilere kolayca ulaşabilme imkanı sağlayarak her düzey yöneticinin faydalanmasına imkan tanınmalıdır
- Karmaşık modeller sunmaktan çok kolay, anlaşılabilir ve uygulanabilir veri ve bilgi ağırlıklı seçenekler geliştirilerek belirsizlikleri en aza indirmelidir

1.6. İşletmede Karar Modelleri

Belirli koşullarda özel sistemlerin davranışlarının anlaşılması, açıklanması ve yorumlanmasını amaçlayan bilim adamları için model, bilimsel yöntemin en önemli evresi olmaktadır. Bu nedenle model geliştirme öncelikle fiziksel sistemlerde başlamıştır. Newton gibi bilim adamları az sayıda değişkenlerle fiziksel sistemin davranışlarını modellemişler, ulaştıkları genellemeleriyle kuram geliştirmişlerdir. Model bir sistem veya alt sistemin davranış gösterimidir. Özellikle soyut sistemlerin davranışlarını açıklamak ve yorumlamak için sistemin genel gösterimine gereksinim duyulur. Fiziki sistemlerin çoğunda da gerçek değişimler karşısında sistemin davranışlarını doğrudan anlamak ve yorumlamak ya olanaksızdır ya da yüksek maliyet içermektedir. Bu nedenle yapılacak araştırmaların çoğunda sistemin özelliklerini taşıyan bir model geliştirilerek, model üzerinde, değişimlere karşı sistemin davranışı izlenir. (Kara, İ., 1986, s.59)

İşletme yöneticisi, bazı durumlarda her karar için aklından bazı modeller kurmakta ve bazı tahminlerde bulunmaktadır. Fakat günümüz koşullarındaki problemlere çözüm bulma çalışmalarında, problemi değişik yönlerden etkileyen karışık ve çok sayıda faktörün etkileri göz önünde bulundurulmadan verilecek kararlar yüzeysel kalmaktadır. Buradan basitleştirilmiş tablolar ve formüller haline getirilmeden problemlerin bütün yönlerini incelemenin mümkün olmayacağı ve sağlıklı karar verilemeyeceği sonucu ortaya çıkmaktadır. Bundan hareketle, karışık ve anlaşılması güç olan karar durumları için, gerçekleri basitleştirilmiş biçimde bir araya getiren karar modellerine ihtiyaç duyulmaktadır. İşletme kararları için model kurma ve bu modellere uygun istatistik ve matematik usullerden yararlanma, işletme yöneticisine bir çok faktörü birlikte inceleyebilme imkanı vererek yöneticinin karar alma işini

kolaylaştıracaktır.(Aysan,M.,1974,s.38) Bu faktörlerin yapılarına, kullanım amaçlarına, zamanla olan ilişkilerine ve benzeri bakış açılarına göre karar modellerinde sınıflandırma yapmak mümkündür. (Kara,İ.,1986,s.60)

Modellerin hedefi gerçek durumu aynen yansıtmak değil, gerçekleri en basit ve olduğu kadar da doğru biçimde göstererek (tablolar, grafikler yada matematik formülleri gibi) işletme yöneticisi için karar alma ve tahminler yapma yeteneklerine yardımcı olan bir inceleme ve tahmin aracı olarak kullanılmalıdır.(Aysan,M.,1974,s.40) İşletmenin içinde bulunduğu çevre koşullarında amacına uygun en iyi davranışı gösterebilmesi için uygulanacak eylemleri belirleyen matematiksel modeline karar modeli denilmektedir.(Kara,İ.,1986,s.67) İşletme kararı verilmesi gereken her hangi bir durumda, işletme sistemini inceleyen araştırmacı, sistemi gözlemledikten sonra, sistemin davranışlarıyla, bu davranışları etkileyen alt sistemlerin davranışları konusunda bazı temel yargılara ve hipotezlere ulaşacak ve bu hipotezlerin belirli bir biçimde bir araya getirmesiyle karar modeli oluşacaktır. Ne kadar karışık olursa olsun karar modelleri, işletme yöneticisi için aynı şeyi yaparlar. Basitleştirici bazı varsayımlar ile işletme kararının alınabilmesi için incelenmesi gereken bütün faktörlerin toplu etkilerini göstererek, hangi karar yolunun firmayı ne türlü etkileyeceğinin açıkça görülmesini sağlarlar. Modellerde ifade edilen ilişkiler fonksiyonel ilişkilerdir.(Aysan,M.,1974,s.44) Bu ilişkiler üzerinde yapılan çalışmalar sonucunda programlamalar ortaya çıkmaktadır. Bazı değişkenlerdeki gelişmeler (bağımlı değişkenler), diğer bazılarındaki (bağımsız değişkenler) değişmelere tabi olarak belirli yönlerde ve büyüklüklerde değişmektedirler. Programlama kavramının özünde de, bu değişimlerden etkilenen karar modelinin, sistemin istenilen davranışa getirilebilmesi için karar değişkenlerine verilmesi gereken değerleri belirleme olanağını sağlaması yatmaktadır. Örnek olarak belirli sayıda satış belirli miktarda maliyet seviyesini etkilemektedir.

Günümüz koşullarında karar vermek durumunda olan yönetici ilk olarak hedefleri belirginleştirmeli, hedeflere ulaşmak üzere değişkenleri saptamalı ve bunlarla problemi tanımlamalı bundan sonra da karar modelini kurarak uygun programları kullanmalıdır.

1.7.Karar Destek Sistemi Yöneylem Araştırması İlişkisi

Günümüzde yöneticinin karar vermedeki başarısı onun doğru karar vermesine bağlı olduğu kadar, bu kararın doğru zamanda ve doğru yerde verilmiş olmasına da bağlıdır. Başarılı kararın tanımlanmasında, bu kriterlerin yanı sıra doğru kişi yada grup tarafından verilme niteliği de kullanılmaktadır. Sözü edilen kararların üretilebilmesi için, yararlanılan bilgi kümelerinin özellikleri ve modeller veya analiz teknikleri büyük öneme sahiptir. Özellikle bilgisayar desteğinin artmasıyla yöneylem araştırmasının bir araç olarak da karar destek sistemlerinde kullanılması, stratejik kararlardan başlayarak diğer alt düzeydeki kararlara doğru yaygınlaşmaktadır. (Kuruüzüm,A., 1998,s.16)

Bir karar destek sistemi olarak kullanılan yöneylem araştırması, en iyi seçim işlemi gerektiren problemlere dönüktür. Örgütlerin karmaşık problemleri üzerinde çalışan yöneylem araştırması ekibinin amacı, karar vericiye sunulacak olan özün doğru ve uygulanabilirliğine bağlıdır. Tutarlı ve uygulanabilir karara yeterince yardımcı olabilmek için yöneylem araştırması ekibinin bilimsel yaklaşım evrelerini özümsemesi ve gerekli programları kullanması gerekmektedir.

Yöneylem araştırması bilim dalında programlama kavramıyla birlikte kullanılan yöneylem araştırması teknikleri modelin yapısına göre beş başlıkta toplanabilir:

- Doğrusal Programlama: Amaç fonksiyonu ve dönüşümlerinin doğrusal dönüşümlerle belirlendiği karar modelleri üzerine yapılan programlama tiplerini içermektedir.
- Doğrusal Olmayan Programlama: Amaç fonksiyonu ve kısıtlardan en az biri doğrusal dönüşümlerle yazılamayan karar modelleri üzerine yapılan programlar
- Tamsayılı Programlama: Bir karar modelinde karar değişkenlerinin bir kısmının yada tamamının tam sayı olma şartları için geliştirilen programlar

- Dinamik Programlama: Zaman boyutunun anlamlı alt birimlerinde verilecek ardışık karar problemlerinin modellenmesi ve çözümleri konusundaki kavram ve yaklaşımlar için geliştirilen programlar
- Rassal Programlama: Parametrelerinde rassal sapmalar olan karar modellerine ilişkin programlar .(Kara,1986)

1.8.Karar Modellerinin Geliştirilmesi

Model geliştirme kavramı, sistem modelinin yazılımı anlamında kullanılmaktadır. Sistemin davranış gösteriminin yazılımıyla sistemin kavramsal, mantıksal akış yada matematiksel modelinin geliştirilmesinden söz edilebilir. Geniş kapsamlı problemlerde bir dizi seçenekle karşılaşan karar verici, matematiksel model kullanmak zorundadır. Karar verici bundan sonra karşılaştığı problemin kapsamına göre, açıklayıcı modeller yada kestirim modelleriyle istediği göstergeleri ve ölçütleri elde etmiş olabilir. Problem belirleme evresinde belirlenen, karar verici ve amaçlarıyla tüm karar değişkeni ve parametreleri kapsayan ve ilgili kısıtlayıcıları taşıyan karar modeli, en iyi kararın verilmesinde tüm eylem seçeneklerini inceleme olanağı sağlayan tek araçtır. Bilimsel yöntem ve karar süreci evreleri ışığında genelleştirilen yöneylem araştırması bilimsel yaklaşımın evreleri şöyle sıralanmaktadır. (Kara, 1986)

- Problemin belirlenmesi ve formüle edilmesi: Analist öncelikle örgütün problemini tanımlar. Problemin tanımlanması örgütün amaçlarını ve sistemin kısıtlarını kapsar.(Öztürk,A. 1997,s.3)
- Sistemin gözlenmesi: Analist problemi tanımladıktan sonra probleme etkisi olan parametre değerlerinin tahmininde kullanılmak üzere veri toplar.
- Matematiksel modelin geliştirilmesi: Belirlenen probleme ilişkin toplanan verilerin yer aldığı modelin geliştirilmesi.

- Modelin doğrulanması, çözünebilirliğinin sağlanması ve tahmin için kullanılması: Modelin hazır durum için ne derece geçerli olduğu belirlenir.
- Modelden çözüm elde edilmesi ve uygun bir seçeneğin seçilmesi: Geliştirilen model ve seçenekler kümesini kullanarak örgüt amaçlarını en iyi karşılayan seçeneği seçer .(Öztürk, A.,1997,s.4)
- Modelin ve çözümün kanıtlanması: Bulunan çözüm değerlerinin modelde yerine konularak gerçeği yansıtıp yansıtmadığının bulunması ve kullanılan çözüm tekniğinin doğru sonuç verip vermediğini sınavan tekniklerin kullanılması.
- Yapılan çalışma sonuçlarının örgüte sunulması, çözümün uygulanması ve yönetsel karar: Elde edilen çözüm değerlerinin ve modelde yerine konulmasıyla ulaşılan çözümlerin karar vericiye sunulması, sunumun kabulünden sonra çözümün uygulanması için yönetsel kararların alınması.

1.3.1.Karar Modeli Bileşenleri

Sistemin verilen çevre koşullarında amacına uygun en iyi davranışı gösterebilmesi için uygulanacak eylemleri belirleyen matematiksel modele karar modeli denilir tanımı altında karar modelini oluşturan ana bileşenler karar verici, analist, problem,amaç, hedef, karar değişkenleri, parametreler, kısıtlar ve amaç fonksiyonu olarak sıralanabilir.(Kara,İ.,1986,s.45)

1.3.1.1.Karar Verici

Sisteme maksadına göre hedefler koyan, bu hedeflere ulaşmak için amaçlar, stratejiler ve taktikler belirleyen, bu belirlemeler uyarınca, sistemin davranışlarını planlayan, örgütleyen, yönelten, denetleyen, sapmalar karşısında gerekli düzenlemeyi

yapan ve insan gücünü yetiştiren birey yada gruba karar verici denir. (Kuruüzüm,A., 1998,s.20)

1.8.1.2.Analist

Sorunlar sisteminin tanımlanmasından probleme ait modelin kurulmasına kadar karar verici ile etkileşim halinde bulunan, bazı durumlarda çözüm üretme sürecinin ara aşamalarında da bu etkileşimi sürdüren, problem çözme teknikleri konusunda uzman kişi yada gruptur. (Kuruüzüm,A.,1998,s.20)

1.8.1.3.Problem

Model geliştirme sürecinde de belirtildiği üzere karmaşık, insan –makine sistemlerinde araştırmacının ilk yapacağı iş problemin belirlenmesidir. İnsan faktörünün olduğu her yerde kesinlikle öngörülemeyen rassal sapmalar olmaktadır. Bu rassal sapma ve farklılaşmalar örgütler ve sistemler için de geçerlidir. İnsan, makine, malzeme, para ve çevre sistemlerle ilgili örgütlerde öngörülemeyen sapma ve farklılaşmalar sonucu oluşan, sistemin istenen davranışı ile gerçekleşen davranışı arasındaki mutlak fark, problem olarak adlandırılır. Problemden bahsedilmesi için öncelikle amaçlar, stratejiler, taktikler ışığında belirlenen istenen davranış biçimlerinin belirgin olması gerekmektedir. Ayrıca istenilen davranışla gerçekleşen davranış arasındaki farkı ölçecek olan bir kontrol ve geri dönüşüm mekanizmasının olması gerekmektedir. Bu mekanizmadan gelen sonuçların ardından işletme için “karar problemi” oluşmuş olacaktır.(Kara,İ., 1986,s.42)

1.8.1.4.Amaç

Değişik tanımlamalar yapılmaktadır. Bunlar

- Karar vericinin arzu ettiği genel bir ifadenin yansımasıdır (İgnizio)
- Hareket etmek istenilen yön (Dervitsiotis)

- Karar vericinin istekleri doğrultusunda en büyüklenmek yada en küçüklenmek istenen özelliklerdir. (Zeleny)
- Değeri olan kaynakların veya göstergelerin örgütte devamının sağlanması ve sürekli korunmasına dönük karar vericinin istemlerini ifade eder (Kara,İ., 1986,s.53)

1.8.1.5.Hedef

Amaç için verilen tanımlamalardan hareketle hedef tanımlamaları; (Kuruüzüm,A.,1998,s.20)

- İstenen bir seviye ile belirlenmiş ve sayısal olarak ifade edilmiş amaç olarak tanımlanabilir. (İgnizio)
- Verilen bir zamanda ilerlemek istenilen yönün neresinde bulunduğu gösteren bir terim (Dervitsiotis)
- Başarılan veya başarılamayan bir kavram olarak tanımlanmaktadır.
-

1.8.1.6.Karar Değişkenleri

Sistemin davranışını etkileyen ve alabileceği değerler karar verici tarafından saptanabilen ve seçenekleri kontrol edilebilen bileşenlere karar değişkeni veya kontrol edilebilen değişken denilmektedir. (Kara, 1986) Yeni bir ürünün tanıtım problemi ele alınırsa; ürüne konulacak fiyat, ürün paketinin tasarımına ait nitelik ve nicelikler, uygulanacak pazarlama politikaları gibi değişkenler karar değişkenleri olmaktadır.

1.8.1.7.Parametreler

Karar problemleri çoğu kez, karar verenin kontrolü altında olmayan faaliyetleri veya kontrol edilemeyen değişkenleri de içerir. Yeni bir ürün tanıtım problemi ele alınırsa, hammadde maliyetleri, gelecekteki ekonomik koşullar, rakip firmaların sayısı ve pazardaki tutumları gibi karar vericinin kontrolü altında olmayan güçler olarak belirlenir ve model geliştirilirken dikkate alınması gereken parametrelerdir. Belirli koşullarda belirli değerler alan parametreler, karar problemi için veri durumundadır.

Bazı durumlarda bir faaliyet ne tam kontrol edilen ne de kontrol edilemeyen değişkenlerdir ki kısmi (tikel) kontrol edilen değişkenler olarak adlandırılır. Örneğin yeni bir ürünün fiyatı karar değişkeni iken talep bir parametredir. Fakat fiyatın talebe etkisi üzerindeki etkisi göz önüne alınarak bir karar verilecekse fiyat bir tikel değişken olarak adlandırılır. (Öztürk,A., 1997,s.6)

1.8.1.8.Kısıtlar

Bir karar probleminde karar değişkenleri ile parametreler arasındaki gerçekleşmesi gereken zorunlu ilişkilere kısıtlar denir. Kısıtlar;

- Amaçlardan,
- Karar değişkenlerinin alabileceği en büyük ve en küçük değerlerden,
- Karar değişkenleri ve parametreler arasındaki ilişkilere,
- Karar değişkenlerinin alacağı değerlerden,
- İnsan, makine, malzeme, para, yasalar ve çevre koşullarından oluşur.

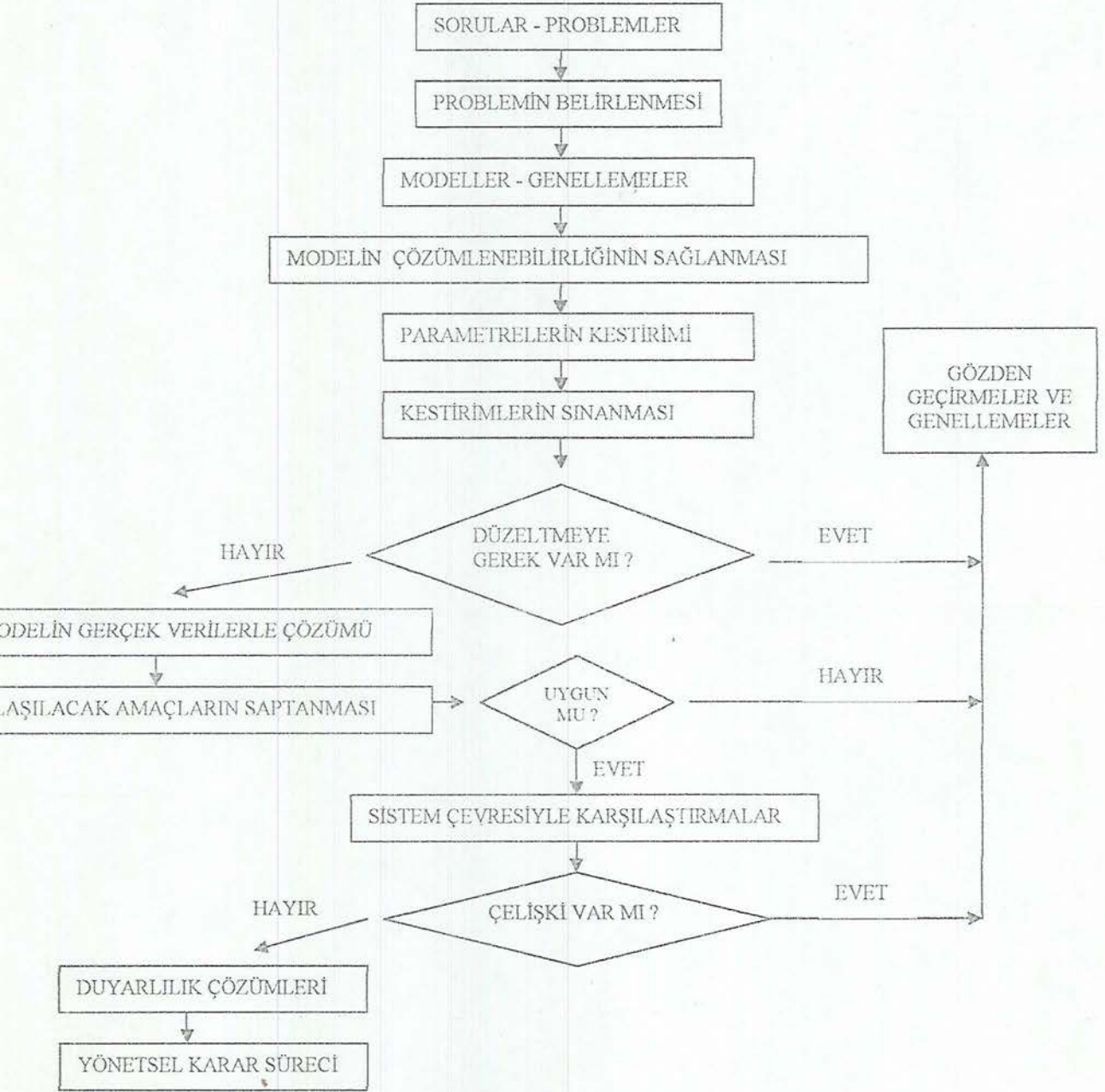
Karar problemlerinin tüm kısıtları eylem seçeneklerini belirler. (Kara,İ.,1986,s.55)

1.8.1.9.Amaç Fonksiyonu

Amaçlar ve hedefler doğrultusunda ele alınan problemlerin karar değişkenleri ve parametrelerin bir fonksiyonu olarak gösterilmesiyle oluşan sistem davranışının etkinlik göstergesi amaç fonksiyonu olmaktadır. Amaç fonksiyonu yazılımında izlenecek yol;

- Her amaç için görece bir etkinlik tanımlanır
- Görece etkinlikler farklılık gösterdiğinde ortak etkinlik için dönüşüm işlemi yapılır
- Her eylem seçeneği için bulunan etkinlikler bir araya getirilerek tüm amaçların görece birleşik etkinlik fonksiyonu geliştirilir
- Eğer sıralanan amaçlar niceliksel olarak belirlenebiliyor ise (karı, pazar payını arttırmak gibi) sistemin etkinlik gösterimi karar değişkenleri ve parametreler cinsinden yazılarak amaç fonksiyonu belirlenir.

Karar modeli bileşenleri ve tanımları ışığı altında, karar modeli geliştirme süreci Şekil 5 de gösterilmiştir.



Şekil 5. Yönetmel Karar Süreci

Kara, i., Yöneylem Araştırması Temel Özellikleri, Eskişehir, 1986, s.93

1.9.Doğrusal Karar Modelleri ve Doğrusal Programlama

Günümüzde, işletme, ekonomi ve muhasebe dallarını en yakından ilgilendiren konulardan birisi doğrusal karar modellerine çözüm getiren doğrusal programlama yaklaşımıdır. Doğrusal programlama, belirli varsayımlar altında, değişkenlere ve kısıtlayıcılara bağlı olarak, amaç fonksiyonunu en iyilemeye çalışır.(Öztürk,1997) Doğrusal programlama modellerinin diğer modellerden ayrılan özelliği, amaç fonksiyonu ve kısıtların doğrusal olarak yazılmasıdır. Bu modellerin en çok kullanılmasının başlıca sebepleri, doğrusal olmayan modellerle karşılaştırıldığında, teorisinin daha zengin, matematiksel olarak daha kolay anlaşılır, hesaplamaların ise daha kolay ve daha kısa sürede alınabilmesidir.

Doğrusal programlama, kaynakların en uygun dağılımının, kaynakların seçenekli dağılımının, en uygun üretim bileşiminin, en küçük maliyeti veren girdi bileşiminin, en uygun karın ve en az maliyetin belirlenmesinde kullanılmaktadır. Bugün endüstriyel ve ekonomik analizlerde yaygınca kullanılan doğrusal programlama, firmanın ulaşım, üretim, finansman, dağıtım reklamcılık gibi bir çok faaliyetlerinde kullanılmaktadır. Ayrıca karşılaşılan darboğazların giderilmesinde, seçenekli üretim tekniklerinin kullanılmasının getirisini belirlemede, kıt kaynakların etkin kullanımı ve bunların gölge fiyatlarının belirlenmesi ile uygun çözümlere ulaştıracak politikaları saptamada doğrusal programlama kullanılır. Değişkenlere ve kısıtlayıcılara bağlı olarak amaç fonksiyonunu en uygun kılmaya çalışır. Temel olarak doğrusal programlama, verilen optimallik ölçütüne bağlı kalarak kıt kaynakların en uygun biçimde dağıtımını içeren deterministik matematiksel bir tekniktir denilebilir. (Öztürk,A.,1997,s.23)

Gerçek hayatta karşılaşılan çoğu karar problemleri için, en azından uygun kabullerle doğrusal karar modeli geliştirmek mümkündür. Bu problemler için bir karar modeli geliştirmek, gerçek sistem matematiksel olarak ifade etmek demektir ki bu dönüşümde bilgi kaybı kaçınılmazdır. Esas olan en az bilgi kaybı ile dönüşümü gerçekleştirebilmektir. Bu nedenle bir problemin doğrusal karar modeline dönüşümünü sağlayabilmek için, esas olan sistemin taşıması gereken özellikler önemlidir. Bunlar;

- Oranlilik: Her bir karar değişkeninin alacağı değere göre bu değişkenlerden dolayı katkının oluşumu (amaç fonksiyonu) ve kaynakların kullanımı (kısıtlar) belirli oranda etkileniyorsa oranlilik söz konusu demektir.
- Toplanabilirlik: Karar değişkenlerine verilecek değerlere göre, her birinin sağladığı katkılar toplanıp toplam katkıyı, her birinin kullandığı i.kaynak toplandığında i.kaynağın toplam kullanımını veriyorsa ve bu tüm kaynaklar için geçerliyse toplanabilirlik özelliği mevcut demektir.
- Bölünebilirlik: Karar değişkenleri her türlü reel değer alabiliyorsa bu özellik mevcut demektir. Negatif olmama özelliği olarak da değerlendirilebilmektedir.
- Belirlilik: Karar problemlerinin tüm parametrelerinin sayısal değerlerinin biliniyor olmasına belirlilik özelliği denilir. Sınırlılık kavramıyla da açıklanabilmektedir. Bu özellik karar vericinin kontrolü dışındaki parametrelerin problemin ele alındığı zamandaki değerlerinin açıklayıcı yada kestirim modelleri yardımıyla belirlenebilir olmasını içermektedir.

Doğrusal karar modelinde uygun bir amaç fonksiyonunun belirlenmesi çok önemlidir. Bir organizasyonda en iyilenmesi istenen amaçlar genel olarak;

- Kârı en büyükleme,
- Maliyeti en küçükleme,
- Faydayı en büyükleme,
- Geri dönüşü en büyükleme (fireyi en küçükleme),
- Yatırımın geri dönüşünü en büyükleme (geri dönüşüm ve amorti süresini en küçükleme),
- Net bugünkü değeri en büyükleme,
- İş gücü sayısını en büyükleme yada en küçükleme,
- Müşteri tatminini en büyükleme

gibi olabilmektedir. Bu durumda da herhangi bir işletmede, üretim, pazarlama, muhasebe ve depolama gibi çeşitli bölümlerin amaçları birbiriyle çatışabilir. Tek amaçlı doğrusal karar modelinde, belirlenen amacın toplam işletme amaçlarını kapsadığı düşünülmelidir.

1.9.1. Doğrusal Karar Modellerinin Matematiksel Gösterimi

Doğrusal karar modellerinin matematiksel gösteriminde değişkenler, kısıtlayıcılar ve amaç fonksiyonu denklemleri yer almaktadır. Yukarıdaki modelin taşınması gereken özelliklerin olduğu varsayımıyla bir doğrusal karar modelinin matematiksel gösterimi aşağıdaki gibidir. (Öztürk, A., 1997, s.26)

Amaç fonksiyonu en büyükleme tipinde olan doğrusal karar modeli;

Amaç Fonksiyonu

$$\text{Max } z = c_1x_1 + c_2x_2 + \dots + c_nx_n$$

Kısıtlayıcılar

$$a_{11}x_1 + a_{12}x_2 + \dots + a_{1n}x_n \leq b_1$$

$$a_{21}x_1 + a_{22}x_2 + \dots + a_{2n}x_n \leq b_2$$

$$\vdots$$

$$\vdots$$

$$a_{m1}x_1 + a_{m2}x_2 + \dots + a_{mn}x_n \leq b_m$$

$$x_j \geq 0 \quad j = 1, 2, 3, \dots, n$$

Amaç fonksiyonu en küçükleme tipinde olan doğrusal karar modeli;

Amaç Fonksiyonu

$$\text{Min } z = c_1x_1 + c_2x_2 + \dots + c_nx_n$$

Kısıtlayıcılar

$$a_{11}x_1 + a_{12}x_2 + \dots + a_{1n}x_n \geq b_1$$

$$a_{21}x_1 + a_{22}x_2 + \dots + a_{2n}x_n \geq b_2$$

$$\vdots$$

$$\vdots$$

$$a_{m1}x_1 + a_{m2}x_2 + \dots + a_{mn}x_n \geq b_m$$

$$x_j \geq 0 \quad j = 1, 2, 3, \dots, n$$

olarak gösterilebilir.

- x_j : j inci karar değişkeni olup, karar verici tarafından kontrol edilebilir.
 c_j : Bir birim j inci karar değişkeninin amaç fonksiyonuna katkısı (kar.maliyet v.s.)
 b_i : i inci kaynak miktarı
 a_{ij} : Bir birim j inci karar değişkeni için gerekli iç kaynak veya girdi olup, teknolojik katsayılar adıyla da anılırlar.

Doğrusal karar modelinde yazılan matematiksel modelin temel bileşenleri karar değişkenleri, parametreler, amaç fonksiyonu ve kısıtlayıcılarıdır. Kontrol edilen ve edilemeyen değişkenler arasında genel bir ayırım yapılır. Kısıtlayıcılar, karar değişkenleriyle parametrelerin doğrusal ilişkileri olup neredeyse sabit gereksinimlerdir. Kısıtlayıcıların alt ve üst sınırları aşılamaz ve ideal olan tamamının karşılanmasıdır. Bu kısıtlayıcılar, karar değişkenleri arasındaki ilişkileri, karar değişkenleri ile parametreler arasındaki ilişkileri, karar değişkenlerinin alabileceği değerleri ve insan, makine, malzeme v.b. değerler içerir.

Bir doğrusal karar modelinde, çözüm uygulaması esnasında parametre değerleri aynı kalmayabilir, yeni karar değişkenlerine ve yeni kısıtlayıcılarına ihtiyaç duyulabilir. Bu durumda, modelin yapısında ve parametrelerdeki değişimlerin çözüme olan etkisi duyarlılık analizleri ile incelenebilir.

Çalışmamızın ikinci bölümünde; işletme problemlerine çözüm bulma sürecinde alınan kararların, bu kararların alınması sürecinde faal olan karar mekanizmasının, karar mekanizmasına destek vermek amacıyla geliştirilen karar destek sistemlerinin ve problemlerle kararlar arasındaki en doğru ilişkinin sağlanması amacıyla geliştirilen karar modellerinin incelenmesine çalışılmıştır. Bir çok kısıdın bulunduğu ve bu kısıtlar altında gerçekleştirilmek istenen, birbirleriyle çelişebilecek özellikteki amaçların yer aldığı günümüz koşullarında, belirlenen amaç yada amaçlara ulaşılabilmesi için en uygun çözümü bulmayı amaçlayan karar mekanizmasına yardımcı olan, çok amaçlı karar verme teknikleri ve bu tekniklerden biri olan hedef programlama yaklaşımı çalışmamızın üçüncü bölümüne konu olmuştur.

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

HEDEF PROGRAMLAMA

1. ÇOK AMAÇLI KARAR VERME

Bireyler ve örgütler tanımlanmış amaçlarını gerçekleştirmek ve yaşamlarını sürdürebilmek çabası içerisinde iken karşılaştıkları sorunları çözmede, tarih boyunca değişik yaklaşımlardan faydalanmışlardır. Deneysel yaklaşım, analitik yaklaşım ve sistem yaklaşımı gibi yaklaşımlar işletme problemlerine çözüm bulma sürecinde kullanıla gelmektedir. (Kuruüzüm, A., 1998,s.19)

Gerçekleşenle amaçlanan arasındaki sapmanın sorun olarak algılanmasıyla birlikte, bireyler ve işletmeler, amaçlarını netleştirmek ve bunun sonucunda ortaya çıkacak sorunları en aza indirmek isterler. Özellikle karar verme durumundaki kişi yada grupların belirli kısıtlamalar altında ve birbiriyle çelişen nitelikte birden fazla amacı, tatminkar seviyede gerçekleştirmek istemeleri çok amaçlı karar verme sürecinin gerekliliğini ortaya çıkartmaktadır. Çok amaçlı karar verme süreci ve modelleri, çözüm yaklaşımları kategorisinde yer alan sistem yaklaşımının uygulanmasıyla ortaya çıkan yöneylem araştırması tekniklerini içeren bir karar destek sistemidir.

Karar verme ve yöneylem araştırması yaklaşımlarının genel özelliklerine sahip bir üyesi olarak çok amaçlı karar modellerine geçmeden önce işletmelerin genel anlamda hedefleri üzerinde durmak gereklidir.

1.1.İşletme Hedefleri

İşletme amaçlarının neler olabileceği konusunda işletmeciler ve iktisatçılar arasında önemli tartışmalar yapıla gelmiştir. (Aysan,M., 1974,s.71)

Organizasyonlarda, organizasyonun mevcut konumunun ve çevresinin yüklemesiyle oluşan yönetim felsefesi hedeflerinin, içerdiği karakteristikler yönünden çeşitlilik gösterdiği görülmektedir ve bunun sonucunda bütün organizasyonlar sadece bir tek amaca sahip değillerdir sonucu ortaya çıkmaktadır.

Bu tartışmalar içerisinde Ortaçağ'dan beri kabul edilen en önemli işletme amaçlarından biri, işletmenin kâr etmesidir. Bilimsel yaklaşımın uygulanmasıyla hedef olgusu ortaya çıkmış ve kârın sayısal olarak ifade edilmesi sonucunda bunun en yüksek düzeye ulaştırılması yani kârın en büyüklüğüne, ekonomik kuramda yer alan firmaların öncelikli hedefleri arasında yer almıştır. (Lee,S.,1974,s.18) Kâr, belirli bir dönemde elde edilen satış hasılatı(ciro) ile bu hasılatın elde edilmesi için firma yöneticileri tarafından yönetilen bütün faaliyetlerin maliyet toplamları arasındaki farktan oluşmaktadır. Bu birinci öncelikli hedef için işletme yöneticileri firmadaki kararlarında, bir yandan maliyetleri olanaklar içindeki en düşük seviyeye indirmek, öte yandan hasılatı en yüksek düzeye çıkartabilmek için çaba sarf ederler.(Aysan,M.,1974,s.87) Kâr hedefine ulaşılabilmesinde başarı ölçütü olarak, firmanın uzun dönemde de bu kârlılığını devam ettirebilmesi, bütün ödeme taahhütlerini yerine getirebilmesi ve bunun sonucunda geriye işletme ortakları tarafından paylaşılacak varlık değerlerinin kalabilmesi gösterilebilir.

Fakat bugünün dinamik iş çevresinde, yönetimin bütün amacı kârın en büyüklüğüne değildir. Şu bir gerçektir ki, firmalar kâr üzerindeki bir takım ekonomik olmayan ki bazen kâr en büyüklüğüne göre daha öncelikli hale gelebilen hedeflerle sık sık karşılaşabilmekte ve bazen bu ekonomik olmayan hedefler zaman almaktadır. (Lee,S.,1972,s.18)

İşletmeler birinci öncelikli hedefe ulaşabilmek için bazı alt hedeflere ulaşmanın gerekli olduğunu bilmelidirler. Üretim alt hedefi de bunlardan biridir. İşletmenin bu alandaki hedefi çalışan işçi ve yöneticilerin boş kalmalarını önleyecek belirli bir seviyede, yada bu seviyenin üstünde bir üretim hızının korunmasını sağlamaktır. Böylece üretim alt hedefi, tam çalışma hedefi, üretim metotlarındaki karışıklığın önlenmesi, parti büyüklüklerinin en uygun seviyede olması, üretilen mamulün istenilen

kalitede olması, üretim maliyetlerinin en düşük seviyede gerçekleşmesi, teslim zamanlarındaki sarkmaların en aza indirgenmesi gibi bir çok alt hedefi içermektedir.

Diğer bir alt hedef olarak stoklama hedefleri gösterilebilir. Bu hedefteki ölçüt taleplerin zamanında ve eksiksiz olarak karşılanmasını sağlamaktır. Buradaki çelişen amaçlara en uygun çözüm bulunması süreci, bu hedefin önemini arz etmektedir. Pazarlama ve satış hedefleri, stok seviyelerinin en yüksek seviyede olmasını uygun görecektir ama stok maliyetini dikkate alan finansal hedefler bunun en küçük seviyede olmasını isteyecektir.

Pazarlama ve satış alt hedefleri, bir yandan satış hacminin, miktar olarak belirli bir düzeyin altına düşmemesine ve bir yandan da pazardaki payın yükselmesine göre belirlenecektir. (Aysan,M.,1974,s.85)

Bu ve bunun gibi ekonomik ve finansal alt hedeflerin dışında, firmanın toplam değerine etki eden ve olanaklar dahilinde ulaşılması gereken, bazı sosyal hedeflerin de varlığı göz ardı edilmemelidir. Kendi çalışanları ve kamu ilişkilerine olan sosyal sorumlulukları, firmanın sosyal alandaki konumunun üzerinde oldukça fazla yer tutuyor olabilir. Bir takım dışsal baskılar ve gönüllü yönetim kararları sonrası ortaya çıkan ekonomik olmayan amaçların, halk arasında daha önemli bir değer olarak algılanıyor olması da bu hedeflerin değer kazanmasına yol açmaktadır. Bunun yanında son zamanlarda kamuya ait çevresel kontrolü sağlayan ekolojik yönetimin kesin kararları veya bu yönde çıkan kanunlar firmaların hedeflerini yeniden değerlendirmesi gerektiğini göstermektedir. (Lee,S.,1972,s.19)

1.2. Çok Amaçlı Karar Verme

İşletme hedeflerinde belirtildiği gibi birbiriyle çelişen ve çeşitlilik gösterebilen hedeflerin çözümlenmesi bir takım kritik ve çok boyutlu kararların alınmasını gerekli kılmaktadır.

Örnek vermek gerekirse, Amerikan yönetimi Washington 'da yeni bir havaalanının inşa edilmesini uygun görmektedir. Burada sadece havaalanının kâr etmesi amaçlanırsa büyük bir yanlışlık yapılmış olur. Dikkatle analiz edildiğinde bu havaalanı için birbiriyle çelişen ilginç de sayılabilecek amaçlar bulunmaktadır. Havaalanının kapasitesi ve yoğunluğu, ulaşım kolaylığı, trafik akışı, mimari yapısı, ulusal prestij, yakın yerleşim merkezlerini etkileyecek ses seviyesi, koruma, güvenlik, doğal hayata etkisi ve bunun gibi gerçekleştiğinde dikkate alınması gereken bir çok hedef ve bu hedefleri etkileyebilecek bir çok kısıt bulunmaktadır. Bu ve bunun gibi kritik kararları alma sürecinde etkili bir takım nicel tekniklerin kullanılması gerekli olmaktadır.(Lee,S.,1972,s.19)

1.2.1. Çok amaçlı Doğrusal Karar Modelleri

Çok amaçlı karar verme, birden çok ve genellikle çelişen amaçların bulunduğu durumlarda karar vermeyi içerir. Bu amaçlar birbirini tamamlayabileceği gibi çelişen amaçlar da olabilir. Yeni bir ürün geliştirme, fiyatlandırma kararları , araştırma projesi seçimi gibi özel girişim işlerinin yanı sıra, bir ülkenin ulusal gelişimine ilişkin politikaların belirlenmesi gibi durumlarda da, çok amaçlı karar problemleriyle karşılaşılır.

Çok amaçlı karar modellerinin kurulmasında temel kavramlar, bileşenler, amaçlar, hedefler ve ölçütler olarak kabul edilmektedir.

Bileşenler, çok amaçlı karar probleminin çözümü için ortaya konulan seçenekler arasından en iyi seçeneğin seçimini sağlayan faktörler olarak tanımlanabilir.

Amaçlar, problemlerin bileşenleri tanımlandıktan ve ölçülebilir hale getirdikten sonra karar vericinin hangi bileşenlerin en büyükleneceği veya hangi bileşenlerin en küçükleneceği hususundaki istekleridir. Amaçlar, bileşenler boyunca ilerleme veya tercih yönünü gösterirler. Bileşenler ve amaçlar arasında bir hiyerarşi bulunmaktadır. Bir veya daha çok bileşen, bir amaç oluşturabilir. İki veya daha fazla amaç, daha kapsamlı bir amaç oluşturabilir.

Çok amaçlı karar problemleri, karar vericinin amaçlarını en iyileyen ve olabildiğince tatmin eden seçeneklerin belirlenmesini içerir. Gelişen bir ülkenin gelişme planları yapımını düşünelim. Ülkenin uygun bir plan tasarlamadaki amaçları; ulusal geliri en büyükmek, dışa bağımlılığı en küçükmek, işsizlik oranını en küçükmek v.b. olabilir. Burada kurulacak karar modeli, diğer ulusların seviyeleriyle yapılacak kıyaslama sonucu oluşacak tatmin edici bir seviyeye yani başarı ölçütüne göre kurulmalıdır.

Hedefler, karar verici tarafından belirli bir zaman ve yerde, belirli bir değerin koşullarla ifade edilmesiyle istenen düzeydir. Böylece amaçlar, ulaşılmak istenilen yönü verirken, hedefler de ulaşılmak istenilen düzeyi sayısal olarak verirler. Hedefler, amaçların daha da somutlaştırılarak belirli değerlere dönüşmüş şekilleri olarak da tanımlanabilir.

Ölçütler, karar vericinin amaçlarını, değer yargılarını, isteklerini, sezgi ve tecrübelerini göstermek için belirlenen seçeneklerin değerlendirilmesinde kullanılan kıstaslardır. Tek amaçlı karar modellerinde tek bir ölçüt bulunurken, çok amaçlı modellerde bu sayı artabilmektedir.

1.3. Çok Amaçlı Karar Modellerinde Hedef Programlama Yaklaşımı

Yöneylem araştırması tekniklerinden doğrusal programlama yöntemi kullanılarak tek bir amaç, belirli koşullar altında optimize edilmeye çalışılır. Doğrusal programlama tekniğinin kullanıldığı çalışmaların çoğu bir yada daha çok plan kısıtlamasına maruz kalmış tek bir hedefin en küçükleme yada en büyükleme odaklanmıştır. Örneğin, boğaz köprüsü, yer trafiğinin boğazın üstünden akmasına hizmet ederken, diğer taraftan da altından gemilerin geçmesine izin verir. Böylece en uygun yapı, en küçük maliyet ve en büyük açıklık arasında en uygun bir denge sağlamalıdır. Doğrusal programlama tekniği ile tek hedefli bir model kurarak böyle çok hedefli bir problem sunmak, en küçük maliyet yada en büyük açıklık hedeflerinden yalnızca bir tanesinin seçilmesini diğer hedefin ise model dışında bırakılmasına sebep olur. (Doğan,İ.,1995,s.2)

Çeşitli karar problemlerinde geniş kapsamlı uygulama alanına sahip doğrusal programlama teknikleri, çok amaç içeren problemlere sınırlı bir takım çözümler sunabilmektedir. Bu konuda karşılaşılan ana güçlük, kompleks gerçeklerin yansıtılmasında uygulanan tekniklerin yetersiz kalmasıdır. Bunun altında yatan da; talebi, maliyeti ve dolayısıyla kârı etkileyen soyut bileşenlerin amaç fonksiyonunun da ifade edilemeyeşidir. Örnek vermek gerekirse; firmanın imajında etkili olacak olan, çalışanlara veya halka sunulan motivasyonu etkileyen bir takım etmenlerin, işletme hayat eğrisi üzerindeki taleplere, kâra ve maliyetlere etkisinin saptanması ve bunun çizelgeleme problemlerine yansıtılması hiç de kolay değildir. Ve bu özellikle, hizmet sektörü için daha fazla önem arz etmektedir. Hava alanı örneğinde verildiği üzere bu tip karar problemlerinde doğrusal programlama uygun bir çözüm bulmakta yetersiz kalacaktır. Bu tür problemlere doğrusal programlama mantığı içinde çözüm bulmanın yolu, amaçları bir takım dönüşümlerle maliyet veya değer verilebilir fayda kriterleriyle amaç fonksiyonunda gösterebilmek için uğraşmaktır. (Lee,S.,1972,s.22)

Bu zorluklardan hareketle geliştirilen hedef programlama yaklaşımı, doğrusal programlamada yapılan bir takım değişiklikler ve genişletmelerle, çok hedefle ilgilenen problemlerin çözümünde eş zamanlı çözüme olanak sağlayan bir yaklaşımdır. Hedef programlama olarak bilinen teknik, karar verici olan kişiyi ve/veya grubu birbiriyle çeliş(e)bile)n çok sayıda hedefle baş başa bırakan ve çeşitli çelişen amaç veya amaçlar arasında oluşan karar problemlerinde karar vericiye uzlaşık çözümler öneren etkili bir çözüm tekniğidir. Hedef programlama, doğrusal programlamaya göre çok daha güçlü bir tekniktir. Bu gücü, tek amaçlı problemlerin yanında çok amaçlı problemleri de çözebilme becerisinden almaktadır. Doğrusal programlama tek bir amacı en büyükleme yada en küçükleme ister fakat çok amaçlı problemlere de etkin çözüm isteyen karar vericiler, hiyerarşiden kaynaklanan amaçlara ve bu amaçlar arasındaki önceliklere göre, tatmin edici sonuçlara ulaşabilmek için hedef programlama tekniğini seçmektedirler.(Emery,J.,2000,s.1391)

Hedef programlama problemin amaç fonksiyonunda yer alan bileşenler tek tip birimden olabileceği gibi homojen olmayan ölçüler veya birimlerin birleşik ifadesinde de oluşabilmektedir.

Hedef programlama, çok amaçlı matematiksel programlama problemi içeren modeller için çözüm ve analiz desteği sağlayabilen birkaç yaklaşımdan biridir. Karar değişkenleri, parametreler ve kısıtların doğru analiz edilmesiyle kurulan modellere etkili çözümler sunabilen teknikler arasında oldukça önemli ve avantajlı bir yere sahiptir. (Saad, O., 2003)

Hedef programlama, çok amaçlı karar verme teknikleri içerisinde, etkin çözümler sunabilmesi, gereksiz yada önceliği daha az hedeflerle uğraşma sonucunda ortaya çıkan her türlü verimsizliği en aza indirmesi, sınırlanabilmesi, standartların dışında da işlem görebilmesi yönüyle öne çıkmaktadır. (Mehrdad, T.,1998)

Sık sık yönetim, birbiriyle çatışan veya bir tek amaca göre daha fazla harcama gerektiren amaçlarla karşılaşabilir. Ve bunlar diğerlerine göre niceliksel olarak ifade edilemeyecek özellikte de olabilir. Bu durumda belirlenen alt ve üst amaçların, kısa ve uzun dönemdeki tatmin edici gelişmelere ve/veya problemlerin çözümüne göre ayrılarak, tek bir amacın belirlenmesi gerekli olabilir. Yöneticiler, hedef önceliklerinde, süre, organizasyona katkısı, hedef üzerindeki engellerin maliyetlerinin oluşturduğu baskı veya bunlar arasındaki doğrusal ilişkileri dikkate alarak bir takım şartlar altında karar verebileceklerini söylerler. İşte hedef programlama yöneticilere bu karar verme sürecinde yardımcı olmaktadır. Peki niceliksel olarak ifade edilemeyen ve zıt çıkarları içeren çok sayıdaki bu amaçlar, karar vermeyi sağlayacak amaç fonksiyonlarında matematiksel olarak nasıl ifade edilebilirler? Bazen birleştirilmiş amaçlardan oluşan fonksiyonlara basit cevaplar bulunabilir. Peki hedef programlama bunu nasıl çözümlenmektedir. Hedef programlama, doğrusal programlama modelindeki kısıtlar ve bu kısıtlardan oluşan amaç fonksiyonunun en büyüklenmesi veya en küçüklenmesi, kısıtların imkan verdiği ölçüde gerçekleşebilen amaçlar arasındaki ilişkilerden doğan sapmaların en küçüklenmesiyle ilgilidir.

Günümüz kompleks organizasyonlarında yer alan karar vericiler, bir takım spesifik fonksiyonları kullanırken alabilecekleri en fazla faydayı tam anlamıyla kestirememektedirler. Hedef programlama, temelinde doğrusal programlamanın

avantajlarını kullanarak en azından karar vericinin model üzerinde hakim olabilmelerini sağlayabilmektedir. Hedef programlamanın, karar vericilerin tercihlerini, önceliklerini görebilmesi için diğer karmaşık matematiksel modellere göre ayırt edici bir avantajı bulunmaktadır.(Mehrdad, T.,1998) Öncelikleri etkileyen önemli faktörler, hiyerarşik yapıda üstten alta doğru gerçekleştirmek istenilen amaçlara verilen öncelikler olabileceği gibi aynı seviyede verilen kararlardaki farklı bakış açıları da olabilir. Ama ortak bir amaç varsa o da amaçlardan sapmaların en aza indirgenmesidir. (Emery,J.,2000,s.1392)

Doğrusal programlama çözüm yordamı, amaç fonksiyonunu çözümlenmesiyle elde edilen değerlerin kısıtları sağlaması ve elde edilen aylak değişkenler ve parametrelerle yöneticiye yol göstermeyi içermektedir. Fakat hedef programlama amaç fonksiyonu bundan farklı olarak seçilmiş parametreleri içermektedir. Onun yerine her bir amaç veya kısıttan negatif veya pozitif yönde sapmayı ifade edecek şekilde kurgulanır. Daha sonra, verilen önceliklere göre bu sapmaları en küçüklemeye çalışır. Yönetim, problemlerin çözümleri için belirli bir kaynak ayırmakta ve bunu amaçlarına ulaşabilmek için kullanmayı arzu etmektedir. Kullanılacak tekniklerde de ayırdıkları kaynakların, belirledikleri amaçlarını ne derece gerçekleştirebileceklerini görmek isterler. Mutlak başarılı olmak istedikleri amaçları ve buna göre daha göreceli olabilecek amaçları, mümkün olan en kısa sürede ve en uygun çözümde gerçekleştirmek isterler. İşte hedef programlama, hedef önceliklerini de dikkate alarak yöneticilerin bu isteklerini de yerine getirmeyi sağlar. (Lee,S.,1972,s.22)

Hedef programlama aslında, ağırlıklandırma fonksiyonunun yanına yerleştirdiği öncelik fonksiyonuyla gerçekte; pek de gerekli olmayan hedeflerle uğraşılmasını engeller. Yani ulaşılması mümkün hedeflere yoğunlaşmayı sağlar. Böylece doğrusal programlamanın çerçeve felsefesini en iyi şekilde tamamlar. Bu tamamlamanın öneme sahip olmasının sebebi şöyle açıklanabilir. Organizasyonlarda iki veya daha fazla hedef için ortak kısıtlar bulunabilir. Fakat hedefler ayrı ayrı ele alındığında ortak kısıtlar farklı öneme sahip olabilirler. Bir hedefte hayati öneme sahip olan kısıt, diğerinde daha az önemli olabilir. Bu yüzden, tüm hedeflerin de, kısıtların da ortak bir modelde ifade

edilmesi gerekmektedir. İşte hedef programlamada tüm hedefler ve kısıtlar bir bütün olarak ele alınır. (Mehrdad, T.,1998)

Hedef programlamanın teknik avantajlarından biri de, hiçbir hedef gerçekleştirilebilir olmasa bile her zaman bir çözüm sağlar özelliğidir. Hedeflere ulaşıp ulaşılmadığını göstermek için sapma değişkenleri kullanılır. Amaç hedeflerdeki sapmayı en aza indirmektir.

Hedef programlama yaklaşımı karar vericiyi, doğrusal programlamada olduğu gibi tek bir hedef için en uygun bir sonuca ulaşmak yerine birkaç hedef için yeterli bir başarı düzeyi yakalama gayreti içine iter. Hedef programlama doğrusal programlamanın iyi geliştirilmiş ve test edilmiş tekniklerini kullanırken, çok sayıda hedefin eş anlı incelenmesine olanak sağlar. Belki de bu yöntemin üstünlüğü, işletmelerin karar verme sürecinde bir çok hedefi birleştirmelerine olanak vermesidir. Bu yöntemin sakıncası, karar vericinin amaçlar kümesine ilişkin hedefler ve bu hedeflere ilişkin öncelikler verebildiği durumlarda da kullanıldığında, çözümlemeye bulunan sonucun karar verici tarafından doyurucu bulunmasının her zaman garanti edememesidir. Ayrıca belirlenen çözümün duyarlılığını test edecek etkin bir yöntemin geliştirilememiş olması da yöntem için diğer bir dezavantajdır.

1.3.1.Hedef Programlamanın Uygulama Alanları

Hedef programlama, bir çok değişken ve kısıdın bir arada gerçekleştirilmek zorunda olduğu bir takım amaçları içeren kompleks karar problemlerine, pratik, esnek ve yol gösterici çözümler sunabilen bir metot olma özelliğinden dolayı, çok amaçlı karar verme metotları içinde en çok uygulama alanı olan tekniktir.(Mehrdad, T.,1998) Son yıllarda pek çok alanda ortaya çıkan problemlerin çözümünde bu teknikten yararlanılmaktadır. Bu teknikten yararlanan alanları aşağıdaki gibi sıralamak mümkündür.

- Üretim Planlaması
- Kaynak Planlaması

- Medya Planlaması
- İşgücü Planlaması
- Sağlık Planlaması
- Akademik Kaynak Dağılımı
- Yerel Yönetimlerin Ekonomik Planlaması
- Okul Otobüs Servislerinin Planlaması
- Ulaştırma
- Hastanelerde Kaynak Planlaması
- Proje Seçimi ve Genel Bütçe Planlaması
- Portföy Seçimi
- Finansal Planlama
- Öğrenci Başarısının Kestirimi

Bu tür planlar uzun dönemli planlar olabileceği gibi orta veya kısa dönemli programlar şeklinde de yapılabilmektedir. Planın hangi dönemde yapılacağı araştırma alanının özelliğine ve araştırmacının amacına göre değişiklik gösterebilir. (Kuruüzüm,O., 1989,s.9)

Hedef programlaması kullanılarak çözüm bulunan problemlerden bazıları şunlardır.

- Türk Silahlı Kuvvetleri'nde (1973), askerler için uygun bir beslenme sistemi oluşturulması problemi
- Sealey(1978), bir bankanın finansman planlaması problemi
- Saygıdeğer(1978), tarım sektöründe bölge bazında üretim planlaması problemi
- Arthur ve Lawrence(1980), kimyasal ürün üreten bir firmanın üretim planlaması sorununun çözümlenmesi
- Bazaraa ve Bauzaher(1981), Mısır 'da tarım sektörü için planlama
- Zanakis(1983), personel atamasında beş mühendisin on beş projeye en iyi şekilde yerleştirilmesi problemi
- Mc Cann-Rugg, White ve Enders (1983), şeker hastaları için yapılacak diyetlerin belirlenmesi problemi

- o Narag ve Sharma (1988), Hindistan'da amortisör üreten bir fabrikanın üretim planlaması sorunu gibi problemlerin çözümlenmesinde hedef programlama tekniğinden faydalanılmıştır.(Akyol,M., 1991,s.1-12)

1.3.2. Hedef Programlamanın Sınıflandırılması

Hedef programlaması modeli gerek varsayımları gerekse modelin yapısal özellikleri nedeniyle çeşitli şekillerde sınıflandırılabilir. Bu sınıflandırma türleri;(Lee,S., 1972,s.362)

- Amaç Fonksiyonlarına Göre Sınıflandırma

Amaç fonksiyonlarına göre sınıflandırma iki gruba ayrılır. Bunlar; doğrusal hedef programlama ve doğrusal olmayan hedef programlamadır. Doğrusal hedef programlama modeli grafik yöntemle veya simpleks yöntemiyle çözülebilir. Doğrusal olmayan modeller ise çeşitli tekniklerle doğrusal yapıya dönüştürüldükten sonra çözülebilir.

- Karar Değişkenlerine Göre Hedef Programlama Türleri

Kesikli değerler alan , sürekli değerler alabilen, tamsayı ve 0-1 hedef programlama türleridir. Bunların çözümünde White'in dal,sınır metodu, minimum - minimax yöntemi gibi çeşitli algoritmalar kullanılır.

- Katsayı Özelliklerine Göre Hedef Programlama Türleri

Deterministik, stokastik ve belirsiz hedef programlama olarak üçe ayrılır.

1.3.3. Hedef Programlama Varsayımları

Hedef programlama modeline uygun bir çözüm bulunabilmesi için bazı temel varsayımların sağlanması gereklidir. Bunlar;

1. Doğrusallık Varsayımı: Bu varsayım, girdiler ile çıktılar arasında aynı yönlü bir ilişkinin olduğunu gösterir. Girdiler artarken/azalırken aynı oranda çıktılar da artar/azalır.
2. Toplanabilirlik Varsayımı: Çeşitli faaliyetler tarafından kullanılan kaynakların toplam kullanımı ve elde edilen toplam katkı, her bir faaliyet tarafından ayrı ayrı kullanılan kaynakların toplamı ve bunların ayrı ayrı yarattıkları katkıların toplamına eşittir.
3. Sınırlılık Varsayımı: Amaç, sınırlı kaynakların en uygun dağılımını sağlamaktır. Problemin çözümünde kullanılacak olan kaynaklar sonludur. Bu nedenle probleme giren kaynaklar kısıtlanır.
4. Negatif Olmama Varsayımı: Hedef programlama yöntemi, ancak modelde kullanılan değişkenler pozitif değerler aldığı zaman kullanılabilir. Modeldeki tüm değişkenler yani karar ve sapma değişkenlerinin değerleri sıfır veya sıfırdan büyük olmalıdır. Hedef programlama modelinde yer alan bir değişken negatif değer alırsa bu değişken, ancak negatif olmayan iki değişkenin farkı olarak yazılır. Çözümde de bu farkın oluşturduğu yeni değişken kullanılır. Çözüm sonucunda bulunan değer yerine konularak, değişkenin orijinal değeri bulunur.
5. Amaçlara Öncelik Verilmesi Varsayımı: Hedef programlama modelinde her bir amaca veya amaç grubuna belirli bir öncelik verilir. İlk amaç P_1 le gösterilir. Daha sonraki amaçlar da sırasıyla P_2, P_3, \dots, P_k , öncelikleri ile tanımlanır. (Ignizio, J., 1976, s.5)
Kurulacak bir hedef programlama modeli bu varsayımları sağlamalıdır.

1.3.4. Hedef Programlama Modeline Genel Bir Yaklaşım

Bir hedef programlama modeli oluşturulurken izlenecek adımlar

1. Karar değişkenlerinin belirlenmesi
2. Amaç fonksiyonunun formülasyonu
3. Mutlak amaç fonksiyonunun oluşturulması
4. Erişim fonksiyonunun oluşturulması

1.3.4.1. Karar Değişkenlerinin Belirlenmesi

Bir karar verici, oluşturacağı bir karar modelinin matematiksel formülasyonu için ilk adımda karar değişkenlerini belirlemelidir. Karar değişkenleri, karar vericinin denetimi altında olan faktörlerdir. Karar değişkenlerinin belirlenmesi sırasında hedef programlamanın sınıflandırmasından kaynaklanan genişlik ve hedef programlamanın yaygın bir uygulama alanına sahip olması bazı zorlukların oluşmasına neden olabilir. Bu nedenle karar değişkenleri belirlenirken hedef programlama yönteminin dahil olduğu sınıf ve ele alınan uygulama alanına göre farklılık gösteren problemler sisteminin yapısına uygun değişkenler seçilmelidir. Örneğin öğrencinin başarı durumunun ele alındığı bir modelde başarıyı etkileyen bir çok faktör vardır. Öğrencinin sahip olduğu ekonomik koşullar, eğitim kurumunun sahip olduğu imkanlar (laboratuvarlar, öğretmen sayısı, fiziksel kapasite yeterliliği v.b.), kütüphane imkanları, öğrencinin ders için ayırabildiği zaman, sahip olduğu kardeş sayısı gibi faktörler öğrencinin başarısını etkileyen faktörler olarak dikkate alınmalıdır. Bu sayılan faktörlerden bazıları karar verici tarafından kontrol edilemeyebilir. Bu durumda faktörlerin modele dahil edilmesine gerek yoktur. (Akyol, M., 1991, s.14)

Bir üretim problemi incelenmek istenirse karar değişkenleri belirlenirken şu iki nokta daima göz önünde bulundurulmalıdır. (Esin, A., 1988, s.26)

1. Üretimde yapılacak her hangi bir değişiklik, modele yeni değişkenler getirecektir.
2. Değişkenler için kabul edilen ölçüler daima aynı olmalıdır

1.3.4.2. Amaç Fonksiyonunun Formülasyonu

Hedef programlaması modelinde amaç fonksiyonu;

- Karar vericinin istekleri
- Sınırlı kaynaklar
- Kontrol değişkenleri üzerindeki kısıtlamalar

göz önünde bulundurularak oluşturulur. Amaç fonksiyonu birkaç grup altında toplanabilir. Bunlar birinci, ikinci ve üçüncü grup amaçlar olarak sıralanabilir. (İgnizio,J., 1976,s.22-23)

- Birinci Grup Amaçlar: Kârın en büyüklenmesi, maliyetin en küçüklenmesi, atıl kapasitenin en küçüklenmesi, fazla mesai ve üretim zamanının en küçüklenmesi, riskin en küçüklenmesi, kapasite kullanımının en büyüklenmesi ve üretim sırasında kullanılmayan hammaddenin en küçüklenmesidir.
- İkinci Grup Amaçlar: Sınırlı malzeme (hammadde), sınırlı iş gücü, sınırlı bütçe (finans) ve sınırlı zamandır. Tüm bu amaçlar eldeki kaynakların en uygun biçimde kullanılmasını sağlayacak biçimdedir.
- Üçüncü Grup Amaçlar: Değişkenlerin negatif olmaması ve değişkenler üzerine konulan bir takım kısıtlamalardır.

Yukarıdaki gruplarda belirtildiği gibi belirlenen amaç fonksiyonlarını modele dahil ederken çözümü etkilemeyeceği düşünülen amaçlar elenebilir ve birleştirilmesi olanaklı olan amaçlar birleştirilebilir.

Hedef programlamasında belirlenen amaçların incelenen probleme uygun olması için bazı özellikleri taşıması gerekmektedir.

1. Amaçlar problemi tüm yönleriyle kapsamalı
2. Analiz yapabilmeye uygun olmalı

3. Problem içerisinde bir kez kullanılmalı
4. Planlama sürecini basitleştirmek amacıyla bölünebilir olmalı
5. Düzenlenen amaç fonksiyonları mümkün olduğunca az olmalıdır

Amaç fonksiyonları, karar değişkenlerinin matematiksel bir fonksiyonu olarak gösterilebilir. Hedef programlama modelinde amaç (hedef) fonksiyonu G_i şeklinde ifade edilir.

$$G_i = f_i(\bar{X}), \quad \bar{X} = (X_1, X_2, \dots, X_n) \quad (1)$$

Bu formülasyonda $f_i(\bar{X})$, i'inci amaca ilişkin karar değişkenlerinin bir fonksiyonudur. Modelde bütün amaç fonksiyonlarına ait bir sağ taraf değeri vardır. O halde i'inci amaç fonksiyonunun matematiksel gösterimi;

$$f_i(\bar{X}) = \left\{ \begin{array}{l} \leq \\ = \\ \geq \end{array} \right\} b_i \quad (2)$$

Şeklinde dir

\bar{X} : Karar değişkenleri vektörünü

b_i : i'inci amaç fonksiyonuna ait sağ taraf değeri veya $f_i(\bar{X})$ in sağlanması gereken hedef değerini gösterir.

(2) 'den görüleceği üzere amaç fonksiyonu, amaç fonksiyonuna ait sağ taraf b_i değerinden küçük eşit (\leq), eşit ($=$) veya büyük eşit (\geq) olabilir. (İgnizio,J.,1976,s. 23-24)

Hedef programlama modelinde, her hangi bir amaç fonksiyonu için pozitif ve negatif sapma değişkenleri vardır. Bir başka deyişle erişim üstü ve erişim altı olarak adlandırılan bu değişkenler sırasıyla P_i , n_i ile gösterilir. \bar{X} karar değişkenlerinin her hangi bir vektörü için n_i değeri, b_i 'den negatif bir sapmayı temsil ederken, P_i değeri pozitif bir sapmayı temsil eder. Herhangi bir hedef için P_i yada n_i 'den herhangi biri, yada her ikisi, sonucun uygun olabilmesi için sifıra eşit olmalıdır.

Hedef programlama modelinde her bir amaç fonksiyonu,

$$f_i(\bar{X}) + n_i - p_i = b_i, \quad i = 1, 2, \dots, m \quad (3)$$

biçiminde gösterilir.

Hedef programlama modelinde amaç fonksiyonu, karar vericinin istekleri doğrultusunda farklı şekillerde yazılabilir. Bu durumda hedef programlama problemi amaç fonksiyonunun oluşturulmasına göre farklı isimler ile adlandırılabilir.

Örneğin amaç fonksiyonu,

$$\bar{Min} Z = n_1 + p_1 \quad (4)$$

şeklinde oluşturulmuş ise tek amaçlı hedef programlama olarak adlandırılır.

Amaç fonksiyonu;

$$Min Z = [R_1P_1 + R_1P_2] \quad (5)$$

şeklinde oluşturulmuş ise yani problemin aynı önceliğe sahip birden çok amacı varsa bu duruma “ *çok hedefli eşit öncelikli hedef programlama* “ denir. Bu eşitlikteki R_i , i'inci hedef için karar verici tarafından belirlenmiş önceliği (ağırlığı) gösterir. Benzer şekilde amaç fonksiyonu;

$$Min Z = [R_1P_1 + R_1P_2 + R_2n_3 + R_3n_4 + R_4n_5] \quad (6)$$

şeklinde oluşturulmuş ise “ *çok hedefli çelişik öncelikli hedef programlama*” olarak adlandırılır. Son olarak da amaç fonksiyonu;

$$Min Z = [2R_1P_1 + 2R_1P_2 + R_2n_3 + R_3n_4] \quad (7)$$

şeklinde oluşmuş ise “*çok hedefli, ağırlıklı, çelişik öncelikli hedef programlama*” olarak adlandırılır.

1.3.4.3. Mutlak Amaç Fonksiyonu

Hedef programlama modelinde problemle ilgili tüm amaç fonksiyonları belirlendikten sonra her hangi bir hedef için pozitif sapmanın ve negatif bir sapmanın her ikisinin birden, çözümün uygun olabilmesi için sifıra eşit olma zorunluluğu vardır. Bu şekilde oluşturulacak olan hedefe mutlak bir hedef verilmelidir. Yani hedefe ulaşmak zorundadır. Eğer varsa bütün mutlak hedeflere, en azından bütünüyle

ulaşılmalarını garantiye almak için, birinci öncelikli (ağırlık) düzeyi, P_1 , verilmektedir. Geri kalan mutlak olmayan hedefler seti, kendi öncelik düzeylerine göre gruplandırılırlar. Bunlara da benzer şekilde P_2, P_3, \dots, P_m öncelikleri verilir. Bu öncelik sıralaması arasında;

$$R_1 P_1 \Phi R_2 P_2 \Phi R_3 P_3 \dots \dots \dots, R_m P_m \quad (8)$$

ilişkisi vardır. Bu eşitlikte R_i , i 'inci hedef için karar verici tarafından belirlenmiş önceliği (ağırlığı) gösterir. Bu ilişki az öneme sahip veya düşük önceliğe sahip bir amaç fonksiyonunun, ağırlığı ne olursa olsun, daha önceki bir öncelik değerine tercih edilmeyeceğini gösterir. Model içinde aynı önceliğe veya başka bir deyişle eşit ağırlığa sahip birden çok amaç fonksiyonu bulunabilir.

1.3.4.4. Erişim Fonksiyonunun Oluşturulması

Hedef programlama modelinin formülasyonunun oluşturulması aşamasındaki en önemli adım erişim fonksiyonunun oluşturulmasıdır. Erişim fonksiyonu, her bir amaç fonksiyonuna ait pozitif ve negatif sapma değerleri, öncelik düzeyleri ve ağırlıkların bileşiminden oluşmaktadır.

$$f_i(\bar{X}) + n_i - P_i = b_i \quad i = 1, 2, \dots, m \quad (9)$$

(3) nolu eşitlikteki gibi amaç fonksiyonunun, arzu edilen duruma göre erişim fonksiyonunda yer alacak sapma değişkenlerinin durumu (10) nolu eşitlikle gösterilmiştir.

HEDEF

SÜREÇ

a) $f_i(X) \geq b_i \rightarrow n_i$
(b_i 'ye eşit yada daha fazla)

n_i 'in en küçüklenmesi

b) $f_i(X) = b_i \rightarrow n_i + P_i$
(b_i 'ye eşit)

$P_i + n_i$ 'in en küçüklenmesi (10)

c) $f_i(X) \leq b_i \rightarrow P_i$
(b_i 'ye eşit yada daha az)

P_i 'in en küçüklenmesi

Bütün hedefler için $f_i (X)$ ve b_i arasındaki ilişkiyi yansıtan süreç saptandıktan sonraki adım tüm hedefleri kendi öncelikleri ile (P_1, P_2, \dots, P_m) birleştirmektir. Metotta belirlenen her bir hedefe ulaşılması gerektiğinden, hedeflerden olan sapmaların en küçüklenmesi istenir. Bu durumda erişim fonksiyonu aşağıdaki şekli alır.

$$\overline{Min Z} = \{P_1 [h_1 (n , p)], P_2 [h_2 (n , p)], \dots, P_k [h_k (n , p)]\} \quad (11)$$

Bu eşitlikte;

- $h_1 (n , p)$: 1 öncelik düzeyinde, sapma değişkenlerinin doğrusal bir fonksiyonu
 n : Negatif sapma vektörü
 p : Pozitif sapma vektörü
 k : Amaç fonksiyonuna ilişkin öncelik düzeylerinin sayısı
 m : Modele giren amaç fonksiyonu sayısıdır.

1.3.5. Hedef Programlama Modelinin Yapısı

Hedef programlama, tek bir amaca göre çözüm bulmak yerine, birbiriyle çelişen amaçlar arasında, performans tatmin seviyesi sağladığı için bir uzlaşma noktasıyla sonuçlanır. Hedef programlamanın mantığı belli bir fonksiyonu en büyükmekten çok, belirlenen amaçlardan sapmaların en küçüklenmeye çalışılmasıdır.

Hedef programlama modelindeki bütün hedefler doğrusal ise, modelin tam bir en uygun çözümü simpleks metodu kullanılarak elde edilebilir. Tüm bu açıklamaların

$$Min Z = \sum_{k=1}^k \sum_{i=1}^i P_k (W_{ik}^+ d_i^+ + W_{ik}^- d_i^-)$$

(12)

$$\sum_{i=1}^m (a_{ij} X_i + d_i^- + d_i^+) = b_i \quad i = 1, 2, \dots, m$$

$$X, d_i^-, d_i^+ \geq 0 \quad i = 1, 2, \dots, n$$

şeklinde yazılabilir. Burada;

X : Karar değişkenleri ($X = 1, 2, \dots, n$)

- b_i : i 'nci hedef düzeyi (bu değer simpleks algoritmasındaki sağ taraf sabiti ile aynı anlamdadır)
 d_i^- : Hedeften negatif sapma değeri
 d_i^+ : Hedeften pozitif sapma değeri
 W_{ik}^+, W_{ik}^- : k öncelik düzeyindeki i .hedefin sapma değişkenlerine verilmiş olan asıl ağırlıklar
 P_k : k hedefine verilen, tahsis edilmiş öncelik ($P_k \lll P_{k-1}$)
 a_{ij} : i . hedefte X_j ile ilgili teknoloji katsayısını gösterir.

Bu formülasyonda hedef programlamanın tanımı ve varsayımları bölümünde açıklanan varsayımların dışında, doğrusal programlamada olduğu gibi doğrusallık, toplanabilirlik, bölünebilirlik ve homojenlik varsayımları da geçerlidir. (Doğan,İ.,1995,s.5)

Hedef programlamanın en önemli avantajlarından birisi, karar vericinin amaçlar arasında önemine göre bir sıralamada bulunabilmesidir. Yapılacak bu sıralama ile bazı amaçlar çözümden belirleyici görev üstlenirken diğer bir kısım amaçlar ise modelde kısıtlayıcı koşul olarak yer alır. Bu sebeplerden ötürü P_i öncelik setinin sıralanması önemlidir. Çünkü iteratif optimizasyonda P_i 'inci amaç sağlandıktan sonra P_{i+1} 'inci amacın başarılması söz konudur.

1.4. Üretim Planlamaya Hedef Programlama Yaklaşımı

Üretim planlama özellikle, üretim zamanı, iş gücü seviyesi, fazla mesai, envanter bulundurma ve bulundurmama, boş zamanların değerlendirilmesi ve üretim miktarındaki değişikliklerin maliyetinin, planlama ufukumuzda en küçük seviyesi ne olmalıdır sorusuna cevap arar. Doğrusal programlama teknikleri tek bir amaca bağlı fonksiyonun en iyilenmesine yöneliktir. Fakat eğer üretim planlaması terimleri tek bir amaç için ifade edilmiyorsa, problem karmaşık bir yapıya dönüşür. Bu nedenle gerçekte en uygun çözümü veren bir teknik garanti edilemez. Genellikle karmaşık modellerin oluşturulabildiği teknikler en uyguna yakın sonuçlar verir.

Üretimde en yüksek verim, istenen miktarda, istenen kalitede, doğru zamanda, en iyi ve en ucuz yöntemle ürün üretimini gerçekleştirerek elde edilir. İşletmelerdeki herhangi bir üretim planı, genellikle, satış tahminleri ile planlanmış stok düzeylerinin pozitif veya negatif değişimlerine dayanmaktadır. Bu nedenle üretim yöneticisinin kararları, bu talep isteklerinin ne şekilde üretim dönemlerine yansıtılacağı şeklinde olur. Ve bu kararları alırken, işletme hedefleri bölümünde de belirtildiği üzere bir takım alt hedeflerin baskısıyla karşılaşabilir. İşte üretim planlamaya hedef programlama yaklaşımı bir karar destek sistemi olarak yöneticiye, işletme hedeflerini dikkate alarak çalışmamızın birinci bölümü olan işletme ve üretim fonksiyonu içinde de yer alan, (Birinci bölüm, no:1.8.2.), üretim planlama kararlarını en uygun şekilde vermesi konusunda yardımcı olmaktadır.

Çalışmamızın ikinci bölümünde incelenen karar mekanizması içinde alınan hayati kararlardan biri olan ve birinci bölüme de konu olan üretim planlamasına ilişkin en uygun kararların alınması için geliştirilen ve bu bölümde incelenmiş olan hedef programlama yaklaşımının, üretim yapan bir işletme üzerinde uygulanması, dördüncü bölümde yer almaktadır.

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

ÜRETİM PLANLAMASINA HEDEF PROGRAMLAMA YAKLAŞIMININ UYGULANMASI

Bir imalat sanayisi işletmesinde yapılan üretim planlarına ilişkin alınan kararlar için karar vericilere uygun çözümler sunmayı amaçlayan bu uygulamada, çok amaçlı karar verme tekniklerinden biri olan hedef programlama yaklaşımıyla birlikte, çalışmamızın ilk üç bölümünde aktarılan bilgilerin uygulanılmasına çalışılmıştır.

1. HEDEF PROGRAMLAMA MODELİYLE İLGİLİ BİR UYGULAMA

1.1. Satiroğlu Limited Şirketi Hakkında Genel Bilgi

Hedef programlama modeli uygulaması, 'SATIROĞLU KERESTECİLİK SANAYİ VE TİCARET LİMİTED ŞİRKETİ' nde yapılmıştır. Organize Sanayi Bölgesi 9. Cadde No:26 ESKİŞEHİR adresinde yer almakta olan firma orman ürünleri sektöründe faaliyet göstermekte ve kereste, okul sırası ve ahşap sandalye imalatı yapmaktadır.

Hammadde olarak kullanılan ağacın çeşitli işlemlerden geçirilmesiyle elde edilen bu ürünler mobilya üretimi için hammadde ve nihai ürün olarak kullanılmaktadır. Ham kereste, mobilya üreticilerine, sıra tahtası Milli Eğitim Müdürlüklerinin okul sırası yapımıyla ilgili birimlerine ve ahşap sandalye de mobilya mağazalarına yönelik yapılmaktadır.

Fabrika imalat hattı 3 bölümden oluşmaktadır. Bu bölümler, tomruk biçme ve fırınlama, sıra tahtası ve ahşap sandalye bölümleridir.

Birinci bölüm olan tomruk biçme bölümünde, orman işletme müdürlüklerinden almış olduğu hammaddeyi (tomruk), ikinci ve üçüncü bölümdeki siparişlerin büyüklüğüne ve ebatlarına göre dilimlemekte, siparişlerden arta kalan kısmını da kereste olarak satmak üzere belirli standartlarda işlemektedir. Gerek siparişler, gerekse direkt satış için dilimlenen keresteler fırınlama işlemine tabi tutulmaktadır.

İkinci bölüm olan sıra tahtası bölümünde, siparişe göre dilimlenen ve fırınlama işleminden çıkan kerestelere gerekli tezgahlarda şandarta getirme işlemi uygulanır.

Üçüncü bölüm olan ve araştırmaya konu olan sandalye hattında, yine aynı şekilde fırından çıkan kerestelerin belirlenen modele göre işlenmesi ve işlenen parçaların montajı yapılmaktadır.

Firma dönemsel planlamasını yaparken, almış olduğu hammaddenin parti büyüklüklerine göre hareket etmektedir. Örnek vermek gerekirse; alınan bir parti tomruk ortalama olarak 15 m^3 gelmektedir. Gelen siparişler sıra tahtası için 7 m^3 , sandalye üretimi için 4 m^3 kereste gerektiğini göstermektedir. Firma, bu partinin 11 m^3 ünü siparişleri için işlemek kalan 4 m^3 de ham olarak 'satmak üzere plan yapmaktadır.

Firma, planlama dönemindeki mevcut kapasitesi, hammadde temin olanakları ve alacağı partilerin büyüklüklerine göre işin yapılıp yapılmayacağına veya ne kadarının karşılanabileceğine karar vermektedir. Bu kararı verirken firma, en büyük düzeyde kar elde etmeyi amaçlamaktadır.

Uygulama için baz alınan dönem ve parti büyüklüğü bilgileri şunlardır:

- İncelenen sipariş dönemi : 01.08.2004 – 31.08.2004 (1 AY)

1.2. Firmanın Üretim Hedeflerinin Belirlenmesi

Özel sektörde faaliyet gösteren firmanın ilk hedefi, kâr en büyüklenmesinin sağlanmasıdır. Firma, kârını arttırmak için üretimini arttırmayı ve mevcut maliyetlerini azaltmayı hedeflemektedir. Bu nedenle maliyet en küçüklenmesi ile üretimi arttırmak,

firmanın ikinci ve üçüncü hedefi olarak ortaya çıkmaktadır. İmalatta çalışan işgücünün tam kapasite kullanılması imalatın sürekliliğinin sağlanması ve maliyetleri azaltıcı etki göstermesinden dolayı önemlidir. Bu nedenle firma, üç bölümde de imalat süresini en küçükmeye çalışarak, bu bölümlerde çalışan iş gücünü mümkün olduğunca dolu tutmaya çalışacaktır. Bu durumda imalat süresinin en küçükmemesi, firmanın dördüncü hedefini oluşturmaktadır.

Bu çalışmanın amacı belirlenen hedeflere ulaşmak için ürünlerine ilişkin verilen kararlarda firma yöneticilere yardımcı olmaktır. Ele alınan 1 aylık dönemde ve çalışmaya konu olan sandalye hattı için istenen hedefler özetlenirse;

- 1) Firma karını en büyükmek
- 2) Firma maliyetlerini en küçükmek
- 3) Firmanın üretimini arttırmak
- 4) İmalat sürelerini en küçükmek

Kurulan modelde yukarıda belirtilen bu dört amaç dikkate alınmıştır. Çözümde doğrusal hedef programlama modeli kullanılmıştır. Firma için herhangi bir hedefin diğerlerine göre daha fazla ağırlığı bulunmamaktadır. Tüm hedef eşit önceliğe sahiptir.

1.3. Model İle İlgili Verilerin Derlenmesi

Oluşturulan üretim planında firmanın incelenen dönem içinde ürettiği ürünler

- Ahşap Sandalye (Kod: KSK101 kayın sandalye kavisli model 101)
- Ahşap Sandalye (Kod: KSK102 kayın sandalye kavisli model 102)
- Ahşap Sandalye (Kod: KSD201 kayın sandalye düz model 201)
- Ahşap Sandalye (Kod: KSG301 kayın sandalye giydirme model 301)
- Ahşap Sandalye (Kod: KSG302 kayın sandalye giydirme model 302)
- Ahşap Sandalye (Kod: KSM401 kayın sandalye mutfak model 401)
- Ahşap Sandalye (Kod: KSM402 kayın sandalye mutfak model 402)
- Ahşap Sandalye (Kod: KSM403 kayın sandalye mutfak model 403)

Firma incelenen dönem sandalye hattında 8 model sandalye üretmiş ve modeller bu ürünlere yönelik yapılmıştır.

1.3.1 Firmanın Üretim Koşullarında Kapasite ve Uygulama Sisteminin İncelenmesi

Firma için yapılan çalışmada kurulacak model için, yüzeysel bir takım kapasite bilgileri yerine ayrıntılı bir kapasitenin belirlenmesi konusunda karar alınmıştır. Kapasite hesaplanırken ürüne ait her parça ve işlem gördüğü makineler için iş etüdü teknikleriyle ölçümler yapılmış sonuçlar tablolarda çıkartılmıştır. Firma yöneticilerinden alınan bilgiye göre, sandalye üretim hattının teorik kapasitesi 5.000 adet sandalyedir. Ürün olarak sandalye hattında üretimi yapılan 8 çeşit sandalye alınmıştır.

1.3.1.1. Birim Kapasiteler

Her bir model sandalye için hatta bir ay boyunca o modelin üretilmesi varsayımı altında çıkan kapasite bilgileri Tablo 1 de yer almaktadır.

Tablo 1. Modellerin Birim kapasiteleri

MODEL	KARAR DEĞİŞKENİ	BİRİM KAPASİTE
		(Adet / Ay) (Sandalye hattında sadece X_i üretilirse oluşan kapasite)
KSK101	X_1	2100
KSK102	X_2	1900
KSD201	X_3	2500
KSG301	X_4	3000
KSG302	X_5	2800
KSM401	X_6	3000
KSM402	X_7	1000
KSD403	X_8	800

1.3.1.2. Birim Üretim Zamanları

Her bir model için üretim kapasitelerinden hareketle hesaplanan birim üretim zamanları Tablo 2 de yer almaktadır.

Tablo 2. Birim Üretim Zamanları

MODEL	KARAR DEĞİŞKENİ	BİRİM ÜRETİM ZAMANLARI (Dakika/ Birim)
KSK101	X_1	5.14
KSK102	X_2	5.68
KSD201	X_3	4.32
KSG301	X_4	3.6
KSG302	X_5	3.86
KSM401	X_6	3.6
KSM402	X_7	10.8
KSD403	X_8	13.5

4.3.1.3. Birim Hammadde Giderleri

Her bir model için gerekli olan hammadde (kereste) ihtiyaçları Tablo 3 de gösterilmiştir.

Tablo 3. Birim Hammadde İhtiyaçları

MODEL	KARAR DEĞİŞKENİ	BİRİM HAMMADDE (Dm^3 / Adet)
KSK101	X_1	10.27
KSK102	X_2	11.7
KSD201	X_3	9.5
KSG301	X_4	7.5
KSG302	X_5	8.4
KSM401	X_6	6.3
KSM402	X_7	11
KSD403	X_8	15.3

1.3.1.4. Birim Kâr Bileşenleri

Modellere göre birim satış fiyatları, birim maliyetleri ve elde edilen birim kâr rakamları TL cinsinden 10^6 ile çarpılarak Tablo 4 de yer almaktadır.

Tablo 4. Birim Satış fiyatları, maliyetleri ve kâr tablosu

MODEL	KARAR DEĞİŞKENİ	BİRİM SATIŞ FİYATI (TL x 10^6)	BİRİM MALİYET (TL x 10^6)	BİRİM KÂR (TL x 10^6)
KSK101	X_1	15	10	5
KSK102	X_2	18	12	6
KSD201	X_3	12	8	4
KSG301	X_4	8.5	6.5	2
KSG302	X_5	11	7.5	3.5
KSM401	X_6	9	7.5	1.5
KSM402	X_7	17	10	7
KSD403	X_8	25	15	10

1.3.1.5. Aylık Talep Bilgileri

İncelenen dönem olan 01.08.2004 – 31.08.2004 arasındaki modele göre talep bilgileri tablo 5 de yer almaktadır.

Tablo 5. 01.08.2004 – 31.08.2004 arası birim talepler

MODEL	KARAR DEĞİŞKENİ	BİRİM TALEPLER (Adet / Ay)
KSK101	X_1	600
KSK102	X_2	400
KSD201	X_3	1200
KSG301	X_4	1600
KSG302	X_5	700
KSM401	X_6	2000
KSM402	X_7	400
KSD403	X_8	100

1.4. Modelin Planlanması

İncelenen dönemle ilgili olarak sandalye üretim hattı için yapılacak üretim planlamasında, yönetime karar vermesinde yardımcı olmak üzere hedef programlama modeli oluşturulmuştur.

1.4.1. İncelenen Modele İlişkin Varsayımlar

1. Planlama dönemi 01.08.2004 – 31.08.2004 tarihleri arasındaki 1 aylık dönem olarak alınmıştır
2. Dönem başı stok bulunmadığı yani dönem başı stok düzeyinin sıfır olduğu kabul edilmiştir
3. İncelenen dönem içinde imalat hattındaki makinelerde çalışan işgücünün değişmediği varsayılmıştır
4. Firma ürünlerine olan talep değişkendir
5. Yarı mamul stok maliyetlerinin modeli etkilemediği varsayılmıştır
6. Firma sandalye hattı kapasite bilgileri olarak yapılan etüd çalışması sonuçları dikkate alınmıştır.

1.4.2. Modelin Oluşturulması

Yönetimden alınan bilgiler sonucunda ele alınacak modelin birinci hedefi kar en büyükleme, ikinci hedefi maliyet en küçükleme, üçüncü hedefi üretimi arttırmak, dördüncü hedefi imalat süresini en küçükleme üzere toplam dört hedefi bulunmaktadır.

Birinci Hedef: Kâr En Büyükleme

İncelenen modelde 8 değişken bulunmaktadır. Bu sekiz değişken incelenen dönem içinde gelen taleplere göre belirlenmiştir. Modelde kâr hesaplanırken (satış fiyatı – maliyet) 8 değişkenin tüm partilerde kullanılan miktarları için hesaplanan maliyet ve satış fiyatları dikkate alınmıştır. Modeldeki katsayılar (c_j) gerçek değerlerin 10^{-6} ile çarpımı olarak yazılmıştır. Bu küçültme, sonucu değiştirmeyeceğinden

hesaplamalarda kolaylık sağlaması için yapılmıştır. Aynı sadeleştirme sağ taraf sabitleri (b_i) için de geçerlidir. Sağ taraf sabitinin değeri belirlenirken hesaplanan kar katsayıları ile ilgili taleplerin çarpımlarının, hedeflenen kapasiteye göre düzeltilmesiyle elde edilene yakın bir sonuç yazılmıştır. Bu şekilde, her ürüne ait kapasiteye uygun olarak kabul edilen taleplerin, tamamı karşılandığı durumda firma ne kadar kâr ederdi sorusuna yanıt aranmıştır. Bu hedef için amaç fonksiyonu oluşturulurken tablo 4 de yer alan ürünlere ilişkin birim kâr miktarları alınmış ve karar değişkenleriyle çarpılmış, sağ taraf sabiti olarak tablo 4 deki birim kâr ile tablo 5 deki birim taleplerin çarpımlarının toplamının, hedeflenen (teorik) kapasiteye göre düzeltilmesiyle elde edilene yakın bir kâr hedefi belirlenmiştir. Buradan hareketle birinci amaç fonksiyonu:

$$5 X_1 + 6 X_2 + 4 X_3 + 2 X_4 + 3.5 X_5 + 1.5 X_6 + 7X_7 + 10 X_8 \geq 16.180$$

Sandalye üretim hattının teorik kapasitesi 5.000 adettir. Fakat Ağustos 2004 ayı için gelen toplam talep 7.000 birimdir. Bu durumda modelin gerçek bir çözüm sunabilmesi için model kurulurken, kapasiteye uygun düzeltme yapılması gereklidir. Modelde yer alan, kâr en büyüklemesini ifade eden fonksiyonun sağ taraf sabiti bulunurken de bu düzeltme yapılmıştır.

Birim kârlarla birim taleplerin çarpımları toplamı ($[600 \times 5] + [400 \times 6] + \dots + [100 \times 10]$) 22.650 olarak bulunur. Bulunan sonuç $5.000 / 7.000$ düzeltme faktörüyle çarpılarak elde edilen 16.178 (16.180'e yuvarlanmıştır) ile uygun teorik kapasiteye göre alınabilecek taleplerin karşılanması sonucunda elde edilebilecek toplam kâr hesaplanmış olur.

İkinci Hedef: Maliyet En Küçüklenmesi

Birinci hedefte olduğu gibi katsayılar (c_j) 10^{-6} ile çarpılmıştır. Her bir ürün için toplam maliyet x ilgili talep işleminin genel toplamının birinci hedefteki düzeltme işlemiyle elde edilen sonuçlar alınmıştır. Böylece tüm üretim için firma ne kadar maliyete katlanmak zorunda kalmıştır sorusunun yanıtı bulunmuştur. Bu hedef için amaç fonksiyonu oluşturulurken tablo 4 de yer alan ürünlere ilişkin maliyet rakamları alınmış ve karar değişkenleriyle çarpılmış, sağ taraf sabiti olarak tablo 4 deki birim

maliyet ile tablo 5 deki birim taleplerin çarpımlarının toplamının, hedeflenen (teorik) kapasiteye göre düzeltilmesiyle elde edilene yakın bir maliyet hedefi belirlenmiştir. Buradan hareketle ikinci amaç fonksiyonu:

$$10X_1 + 12X_2 + 8X_3 + 6.5X_4 + 7.5X_5 + 7.5X_6 + 10X_7 + 15X_8 \leq 40.300$$

Sandalye üretim hattının teorik kapasitesi 5.000 adettir. Fakat Ağustos 2004 ayı için gelen toplam talep 7.000 birimdir. Bu durumda modelin gerçek bir çözüm sunabilmesi için model kurulurken, kapasiteye uygun düzeltme yapılması gereklidir. Modelin yer alan maliyet en küçüklemesini ifade eden fonksiyonun sağ taraf sabiti bulunurken de bu düzeltme yapılmıştır.

Birim kârlarla birim taleplerin çarpımları toplamı ([600 x 10] + [400 x 12] ++ [100 x 15]) 56.550 olarak bulunur. Bulunan sonuç 5.000 / 7.000 düzeltme faktörüyle çarpılarak elde edilen 40.392 (40.300'e yuvarlanmıştır) ile, uygun teorik kapasiteye göre alınabilecek taleplerin üretilmesi sonucunda katlanılacak toplam maliyet hesaplanmış olur.

Üçüncü Hedef: Üretimi Arttırmak ve Teorik Kapasiteye Ulaşmak

Firmanın gerek toplam kârını arttırması gerekse birim maliyetleri düşürmesi açısından üretim miktarını arttırması ve belirlenen teorik kapasiteye ulaşmaya çalışması gerekmektedir. Firmanın amacı tüm üretim toplamını en büyük kapasiteye eşitlemeye çalışmaktır. Sağ taraf sabiti olarak tesisin bu 1 aylık dönemdeki toplam teorik kapasitesi (adet) alınmıştır. Buradan hareketle kapasite hedefi amaç fonksiyonu:

$$X_1 + X_2 + X_3 + X_4 + X_5 + X_6 + X_7 + X_8 \leq 5.000$$

Dördüncü Hedef: İmalat Süresini En Küçükleme

Firma çeşitli ürünler üretmektedir. Firma sahip olduğu kapasitesinin kısıtları altında aldığı siparişlere göre dağılım yapmaktadır. Bu amaçla 8 değişken için gerekli olan birim imalat sürelerini bularak atıl işgücü kalmaması ve işgücünün eş anlı olarak

tüm üretimlerde kullanılmasını sağlamak amacıyla imalat için gerekli olan süre en küçüklemeye çalışılmıştır. 8 değişkenin üretilmesi için geçen süre 1 aylık çalışma süresi olan 10.800 dakikadır. Tablo 3 de yer alan birim imalat sürelerinin ilgili karar değişkenleriyle çarpılmasıyla oluşan hedef kısıtında hedef olarak bir aylık net çalışma süresi alınmıştır. Buradan hareketle amaç fonksiyonu:

$$5.14X_1 + 5.68 X_2 + 4.32 X_3 + 3.36 X_4 + 3.86 X_5 + 3.6 X_6 + 10.8 X_7 + 13.5 X_8 \leq 10.800$$

Hammadde Kısıtı

Ahşap sandalyede hammadde olarak kayın kerestesi kullanılmaktadır. Firma bu hammaddeyi diğer hatlarda işleyerek sandalye hattına kullanılmaktadır. Firma üretmiş olduğu kayın kerestenin bir kısmını üzerinde bir işlem yapmadan mobilya imalatçılarına satmakta, bir kısmını Milli Eğitim Müdürlük'lerinin ilgili birimlerine sıra tahtası yapımı için vermekte ve üretmiş olduğu kerestenin kalan kısmını da sandalye hattında kullanılmaktadır. İncelenen dönem için firma 204 m³ kereste işlemiş, bunun 73 m³ ünü direk satış ve 91 m³ ünü sıra tahtası imalatı için kullanmış ve kalan 40 m³ ünü sandalye hattına bırakmıştır. Sandalye hattının incelenen dönem için kullanabileceği hammadde kısıtı 40 m³ (40.000 dm³) kayın kerestesidir. Ve buradan hareketle hammadde kısıtı tablo 3 deki birim dm³ lerle karar değişkenlerinin çarpımları toplamının 40.000 dm³ ten az olmasına göre kurulmuştur. Buna göre hammadde kısıtı:

$$10.27 X_1 + 11.7 X_2 + 9.5 X_3 + 7.5 X_4 + 8.4 X_5 + 6.3 X_6 + 11 X_7 + 15.3 X_8 \leq 40.000$$

Talep Kısıtı

İncelenen dönem olan 01.08.2004 – 31.08.2004 tarihleri arasında firmanın ürünlerine ilişkin olarak tablo 5 de yer alan birim taleplere göre oluşturulan talep kısıtları;

$$X_1 \leq 600; \quad X_2 \leq 400; \quad X_3 \leq 1200; \quad X_4 \leq 1600 ;$$

$$X_5 \leq 700; \quad X_6 \leq 2000; \quad X_7 \leq 400; \quad X_8 \leq 100 ;$$

olmaktadır.

1.4.3. Modelin Hedef Programlama Modeli Şekline Dönüştürülmesi

Model, yukarıda gösterimi yapıldığı üzere 4 hedef fonksiyonu ve 9 adet kısıttan meydana gelmiştir. Oluşturulan modele hedef programlama modelindeki sapma değişkenleri (d_i^- ve d_i^+) ilave edilir. Amaç fonksiyonundaki " \leq " şeklindeki eşitsizlikler için pozitif sapma değeri (d_i^+), " \geq " şeklindeki eşitsizlikler için negatif sapma değeri (d_i^-) en küçüklenmeye çalışılır. Buna göre, birinci hedef fonksiyonu için kârdan negatif yönde sapmayı temsil eden d_1^- , ikinci hedef fonksiyonu için maliyetten pozitif yönde sapmayı temsil eden d_2^+ , üçüncü hedef fonksiyonu için üretim süresinden negatif sapmayı temsil eden d_3^+ ve dördüncü hedef fonksiyonunda üretim zamanından pozitif yönde sapmayı temsil eden d_4^+ model içinde yer alan kısıtlar göz önünde bulunarak en küçüklenmeye çalışılacaktır. Bu dört hedef için P_1, P_2, P_3, P_4 öncelik düzeyleri eklenerek hedef programlama modeli şu şekilde oluşturulmuştur.

$$\text{Min } Z_1 = P_1 d_1^- + P_2 d_2^+ + P_3 d_3^+ + P_4 d_4^+$$

$$5 X_1 + 6 X_2 + 4 X_3 + 2 X_4 + 3.5 X_5 + 1.5 X_6 + 7 X_7 + 10 X_8 + d_1^- - d_1^+ \geq 16.180$$

$$10 X_1 + 12 X_2 + 8 X_3 + 6.5 X_4 + 7.5 X_5 + 7.5 X_6 + 10 X_7 + 15 X_8 + d_2^- - d_2^+ \leq 40.300$$

$$X_1 + X_2 + X_3 + X_4 + X_5 + X_6 + X_7 + X_8 + d_3^- - d_3^+ \leq 5.000$$

$$5.14 X_1 + 5.68 X_2 + 4.32 X_3 + 3.36 X_4 + 3.86 X_5 + 3.6 X_6 + 10.8 X_7 + 13.5 X_8 + d_4^- - d_4^+ \leq 10.800$$

$$10.27 X_1 + 11.7 X_2 + 9.5 X_3 + 7.5 X_4 + 8.4 X_5 + 6.3 X_6 + 11 X_7 + 15.3 X_8 \leq 40.000$$

$$X_1 \leq 600$$

$$X_2 \leq 400$$

$$X_3 \leq 1200$$

$$X_4 \leq 1600$$

$$X_5 \leq 700$$

$$X_6 \leq 2000$$

$$X_7 \leq 400$$

$$X_8 \leq 100$$

$$X_i \geq 0 \quad i = 1, 2, \dots, 8$$

$$d_i \geq 0 \quad i = 1, 2, 3, 4$$

1.4.4. Modelin GAMS Paket Programıyla Çözülmesi

Yukarıda kullanılan hedef programlama modelinin GAMS programı ile çözümünü yapabilmek için bir takım düzenlemeler yapılması gereklidir. Bu düzenlemelerden sonra, model doğrusal yapıda olduğundan dolayı GAMS en iyileme paketi içinde yer alan CPLEX çözücüsü kullanılarak çözüm elde edilmeye çalışılmıştır.

Öncelikle yukarıdaki pozitif sapma değişkenleri (d_i^+) yerine P_i , negatif sapma değişkenleri (d_i^-) yerine n_i kullanılacaktır.

Buna göre oluşturulan model;

$$\text{Min } Z = n_1 + P_2 + P_3 + P_4$$

$$5 X_1 + 6 X_2 + 4 X_3 + 2 X_4 + 3.5 X_5 + 1.5 X_6 + 7X_7 + 10 X_8 + n_1 - P_1 \geq 16.180$$

$$10X_1 + 12X_2 + 8 X_3 + 6.5 X_4 + 7.5 X_5 + 7.5 X_6 + 10X_7 + 15 X_8 + n_2 - P_2 \leq 40.300$$

$$X_1 + X_2 + X_3 + X_4 + X_5 + X_6 + X_7 + X_8 + n_3 - P_3 \leq 5.000$$

$$5.14X_1 + 5.68 X_2 + 4.32X_3 + 3.36X_4 + 3.86X_5 + 3.6X_6 + 10.8X_7 + 13.5X_8 + n_4 - P_4 \leq 10.800$$

$$10.27 X_1 + 11.7 X_2 + 9.5 X_3 + 7.5 X_4 + 8.4 X_5 + 6.3 X_6 + 11 X_7 + 15.3 X_8 \leq 40.000$$

$$X_1 \leq 600$$

$$X_2 \leq 400$$

$$X_3 \leq 1200$$

$$X_4 \leq 1600$$

$$X_5 \leq 700$$

$$X_6 \leq 2000$$

$$X_7 \leq 400$$

$$X_8 \leq 100$$

$$X_i \geq 0 \quad i = 1, 2, \dots, 8$$

$$d_i \geq 0 \quad i = 1, 2, 3, 4$$

şeklinde oluşur.

1.4.4.1. Model Çözümlü İçin Gams Paket Programında Yazılan Program

Modelin Gams programında çözülebilmesi için geliştirilen program şu şekildedir.

```

set
  i /1*8/
;
Parameters
kar(i)      i urunu için kar           /1 5,2 6, 3 4,4 2,5 3.5,6 1.5,7 7,8 10/
karHedef    kar hedefi                 /16180/
maliyet(i)  i urunu için maliyet      /1 10,2 12,3 8,4 6.5,5 7.5,6 7.5,7 10,8 15/
maliyetHedef maliyet hedefi           /40300/
kapasiteHedef kar hedefi              /5000/
uretimzamani i urunu için ur_zam      /1 5.14,2 5.68,3 4.32,4 3.36,5 3.86,6 3.6,7 10.8, 8 13.5/
uretimZamHedef uretim zamani hedefi   /10800/
talep(i)    i urunu için talep        /1 600,2 400,3 1200,4 1600,5 700,6 2000,7 400,8
100/
hammadde(i) i urunu için hammadde mik /1 10.27,2 11.7,3 9.5,4 7.5,5 8.4,6 6.3,7 11,8 15.3/
hammaddeToplam kullanilabilir hammadde /40000/
;
positive variables
x(i)
n1 Kar hedefi için negatif sapma
p1 Kar hedefi için pozitif sapma
n2 Maliyet hedefi için negatif sapma
p2 Maliyet hedefi için pozitif sapma
n3 Uretim Kapasitesi hedefi için negatif sapma
p3 Uretim Kapasitesi hedefi için pozitif sapma
n4 Uretim Zamani hedefi için negatif sapma
p4 Uretim Zamani hedefi için pozitif sapma
;
variables
z
;
equations
amac,hedefKisiti1,hedefKisiti2,hedefKisiti3,hedefKisiti4,hammaddeKisiti,talepKisiti(i);

amac..      0.25*n1 + 0.25*p2 + 0.25*p3 + 0.25*p4 =e= z;
hedefKisiti1.. sum(i,kar(i)*x(i))+n1-p1      =g= karHedef;
hedefKisiti2.. sum(i,maliyet(i)*x(i))+n2-p2   =l= maliyetHedef;
hedefKisiti3.. sum(i,x(i))+n3-p3              =l= kapasiteHedef;
hedefKisiti4.. sum(i,uretimzamani(i)*x(i))+n4-p4 =l= uretimZamHedef;
hammaddeKisiti.. sum(i,hammadde(i)*x(i))      =l= hammaddeToplam;
talepKisiti(i).. x(i)                          =l= talep(i);
model UretimPlani /all/;
solve UretimPlani using lp minimizing z;

```

1.4.4.2. Modelin Çözüm Değerleri

Bu modelin çözüm değerleri tablo 6' daki gibi çıkmaktadır.

Tablo 6. Hedef Programlama Modelinin Çözümü

SAPMA DEĞİŞKENLERİ	DEĞER	KARAR DEĞİŞKENLERİ	DEĞER
N_1	5744.2487	X_1	600.0000
P_2	-	X_2	400.0000
P_3	-	X_3	1200.0000
P_4	-	X_4	-
Z = 1436.0622		X_5	67.3575
		X_6	-
		X_7	-
		X_8	-

Model çözümüne göre firma, X_1 , X_2 , X_3 , X_5 ürünlerini ürettiği takdirde sadece kar hedefinde bir sapma oluşmakta, diğer hedeflerinden her hangi bir sapma görülmemektedir. Firmanın kâr hedefindeki sapma olan 5744.2487×10^{-6} lik değer uzlaşık çözüm olarak sunulabilir. Bu şartlarda firma X_4 , X_6 , X_7 , X_8 ürünlerini üretmeyecek buna karşılık maliyet hedefi, kapasite hedefi, üretim zamanı hedefleri tutacak fakat karında 5.744.348.700 TL lik bir azalma olacaktır.

1.4.5. Alternatif Modellerin Geliştirilmesi

Firmaya, ürünlerine ilişkin çeşitli modeller sunulmuştur. Çeşitli ürünlerin üretimden çıkartılması ile elde edilecek sonuçlarla, karar vericilere yardımcı olunması amaçlanmaktadır.

Birinci Alternatif Model

Bu modelde X_1 değişkeni modelden çıkartılmış ve ona göre bir çözüm elde edilmiştir. Model sonuçları tablo 7 deki gibidir.

Tablo 7. Birinci Alternatif Model İçin Çözüm Sonuçları

SAPMA DEĞİŞKENLERİ	DEĞER	KARAR DEĞİŞKENLERİ	DEĞER
N_1	6054.4444	X_1	-
P_2	-	X_2	400.0000
P_3	-	X_3	1200.0000
P_4	-	X_4	-
Z = 1513.6111		X_5	700.0000
		X_6	-
		X_7	-
		X_8	47.5556

Bu model çözümüne göre firma sadece X_2, X_3, X_5, X_8 ürünlerini üretecek ikinci, üçüncü ve dördüncü hedeflerine ulaşacak fakat kâr hedefinden 6.054.444.400 TL lik bir sapma olacaktır.

İkinci Alternatif Model

İlk modeldeki X_3 değişkeni modelden çıkartılırsa elde edilecek çözüm tablo 8 deki gibidir.

Tablo 8. İkinci Alternatif Model Çözüm İçin Çözüm Sonuçları

SAPMA DEĞİŞKENLERİ	DEĞER	KARAR DEĞİŞKENLERİ	DEĞER
N_1	6427.7778	X_1	600.0000
P_2	-	X_2	400.0000
P_3	-	X_3	-
P_4	-	X_4	-
Z = 1606.9444		X_5	700.0000
		X_6	-
		X_7	128.8889
		X_8	100.0000

Bu model çözümüne göre X_1, X_2, X_5, X_7, X_8 üretilmekte ve kâr hedefindeki sapma 6.427.777.800 TL olarak gerçekleşmektedir.

Üçüncü Alternatif Model

İlk modelde yer alan X_1 ve X_3 modeli bu modele alınmazsa sonuç tablo 9 gibi olmaktadır.

Tablo 9. Üçüncü Alternatif Model İçin Çözüm Sonuçları

SAPMA DEĞİŞKENLERİ	DEĞER	KARAR DEĞİŞKENLERİ	DEĞER
N_1	7437.1429	X_1	-
P_2	-	X_2	400.0000
P_3	-	X_3	-
P_4	-	X_4	46.4286
Z = 1859.2857		X_5	700.0000
		X_6	-
		X_7	400.0000
		X_8	100.0000

Bu modelin çözümüne göre modelde yer alamayan X_1 ve X_3 ün yanında X_6 nın da üretimine izin verilmeyecek. Fakat bunun sonucunda kâr hedefindeki sapma 7.437.142.900 TL olacaktır.

Dördüncü Alternatif Model

İlk modelin amaç fonksiyonun hedeflerin her birinin ağırlıkları eşit seviyede ele alınmıştır. Dördüncü alternatif olan bu modelde ağırlıkların değiştirilmesi ile elde edilebilecek sonuçlar analiz edilecektir. Bu modelde kâr hedefinin en büyüklenmesi için verilen ağırlık %40, maliyetlerin en küçüklenmesine yönelik hedef için ağırlık % 30, teorik kapasiteye ulaşmak ile ilgili hedef için ağırlık % 15 ve imalat süresini en küçüklemeye yönelik hedef için ağırlık % 15 alınmış ve sonuçlar Tablo 10 daki gibi çıkmıştır.

Tablo 10. Dördüncü Alternatif Model İçin Çözüm Sonuçları

SAPMA DEĞİŞKENLERİ	DEĞER	KARAR DEĞİŞKENLERİ	DEĞER
N ₁	-	X ₁	600.0000
P ₂	-	X ₂	400.0000
P ₃	-	X ₃	1200.0000
P ₄	7695.429	X ₄	-
Z = 1154.3143		X ₅	700.0000
		X ₆	-
		X ₇	361.4290
		X ₈	100.0000

Bu modelin çözümüne göre, kâr, maliyet ve üretimi arttırmak yönündeki hedeflerden sapmaların sıfır çıkması sağlanmıştır. P₄ ü ifade eden birim üretim zamanlarına yönelik hedefte 7.695 dakikalık sapma meydana gelmektedir.

1.4.6. Çözümlerin Yorumlanması

Firmanın ele alınan inceleme dönemindeki sandalye hattına ilişkin üretim planlamasına yönelik uygulanan hedef programlama modeli ve alternatif modeller GAMS paket programı yardımıyla çözülmüştür.

Bu modellerin sonuçlarına göre üretim süresince, tüm modeller için maliyetlerin en küçüklenmesi, üretim miktarlarının artırılması ve teorik kapasiteye yaklaşılması, imalat sürelerinin en küçüklenmesine yönelik hedefler sağlanmış fakat kâr hedefinde sapmalar gözlenmiştir.

Birinci modelde X_1 ve X_2 karar değişkenlerine karşılık gelen kavisli sandalye modellerinin ve X_3 karar değişkenine karşı gelen düz model sandalyenin tüm talebinin karşılanması bunun yanında X_5 karar değişkenine karşılık gelen giydirme model sandalyenin de 68 adet üretilmesine olanak sağlanmıştır. Modelde değişkenlerin aldığı değerlerin yerine konulması sonucunda üretim zamanı hedefi tam olarak karşılanmış, maliyetin aşağıya çekilmesi sağlanmış fakat üretim miktarındaki artış istenen seviyede olmayarak birim işlem sürelerindeki fazlalıktan dolayı adet bazında 2268 de kalmıştır. Hammaddenin yeterli olduğu görülmektedir. Üretim miktarındaki bu azalma sonucunda hedeflenen kâr seviyesinin de altına düşülmüştür.

İkinci modelde (birinci alternatif model) X_1 değişkeni modele katılmamış eğer kavisli model 101 sandalyesi üretime sokulmazsa ne olurdu sorusunun cevabı aranmıştır. Bu model sonucunda diğer kavisli model olan 102 ve düz model olan 201 modellerinin talepleri tam olarak karşılanacak bunun yanında birinci modelde yer alan giydirme 302 model sandalyenin de tüm talebinin karşılanmasına izin verilecektir. İlk modelde yer almayan KSM403 kodlu sandalye de 48 adet üretilbilecektir. Toplam üretim miktarı mutfak sandalyesindeki birim üretim zamanı uzunluğundan dolayı 2148 e düşecek ve hedeflenen kârdan olan sapma artacaktır.

Üçüncü modelin(ikinci alternatif model) çözümü sonucunda X_3 karar değişkenine karşılık gelen KSD201 kodlu model üretilmeyecek buna karşılık X_1 , X_2 ,

X_5, X_8 karar değişkenlerine karşılık gelenler tüm talebe göre üretilecek ve çözüme yeni giren X_7 de 129 birim üretilecektir. Bunun sonucunda üretim miktarı daha da azalacak ve kâr hedefinden biraz daha uzaklaşılacaktır.

Dördüncü model (üçüncü alternatif model) X_1 ve X_3 değişkenlerinin yer almadığı model sonucunda çözümde X_4 yer alacak ve çözümde yer alan değişken değerlerinin tatbik edilmesiyle kâr hedefinden sapma artacaktır.

Beşinci modelin (dördüncü alternatif model) amaç fonksiyonunda yer alan her bir hedefin eşit olan ağırlıklarının değiştirilmesiyle bazı hedeflere daha fazla ağırlık verilmesi, üretime ve dolayısıyla hedeflere ulaşılmasına nasıl katkı yapar, sorusunun cevabı aranmıştır. Bu modelin çözümüne göre, kâr hedefinden olabilecek negatif sapma model çözümüne göre sıfır çıkmakta, maliyet en küçükleme hedefi sapma olmadan sağlanmakta, teorik kapasiteye ulaşmayı sağlayacak olan üretim miktarındaki artışı ifade eden sapma yine sıfır çıkmaktadır. Bu modelin çözümüne göre imalat sürelerinin en küçüklemesine yönelik hedefi ifade eden pozitif yöndeki sapma olan p_4 , 7695 birim çıkacaktır. Sonuç bölümünde yer alan önerilerimiz arasında da ifade edileceği üzere, birim üretim zamanlarındaki fazlalık, kâr hedefine verilen fazla ağırlık sonucu kendini göstermektedir.

SONUÇ

Çok amaçlı doğrusal programlama tekniklerinden biri olan hedef programlama modelini üretim planlamasına uygulamaya çalıştığımız bu proje, teori ve uygulama kısımlarından oluşmaktadır.

Çalışmanın uygulama kısmında, hedef programlamanın günümüz işletmelerinde nasıl uygulanabileceği üzerine çalışılmıştır. Belirlenen hedeflere hangi şartlarda ve ne kadar ulaşılabildiği, kurulan modeller yardımıyla bulunmaya çalışılmıştır.

Çok amaçlı karar vermeyi gerektiren üretim planlama fonksiyonuna ilişkin yapılan uygulama çalışmasında incelenen dönem içinde firmanın mevcut durumu incelenmiş ve belirlenen dönem içerisinde üretime ilişkin bir hedef programlama modeli geliştirilmiştir. Bunun sonucunda elde edilen sonuçlar ışığında bir takım önerilerde bulunmak gerekmektedir. Teorik bilgilerin uygulamaya konulmasıyla çıkan sonuçlar yorumlanmış ve bir takım önerilerde bulunulmuştur.

Hedef ağırlıkları eşit alınan modellerin çözümü sonucunda tüm modellerde kâr hedefinden sapmanın en küçüklenmesi sağlanamamıştır. Firma için oluşturulan bu modellerde bu amacın sağlanamamasının en önemli sebebi, üretilen modellerin işlem yoğunluğunun fazla olması ve bunun sonucunda da birim zamandaki üretim miktarının istenilen seviyede gerçekleşememesi gösterilebilir. Hesaplanan teorik kapasite bilgileri en az işlem yoğunluğuna sahip sandalye modeli baz alınarak alındığından dolayı firma bu konuda hedeflerine tam anlamıyla ulaşamamaktadır. Burada önerilen, kapasite hedeflerinin revize edilmesidir.

Beşinci modelin (dördüncü alternatif model) çözüm sonucu göstermiştir ki; eğer firma kâr hedefine daha fazla ağırlık vermek yönünde bir karar almak istiyorsa bu ancak, firmanın, birim üretim zamanlarını azaltma konusunda bir takım iyileştirmeleri

hayata geçirmesiyle mümkün olacaktır. Böylelikle ilk dört modelde ortaya çıkan kâr hedefinden sapma en aza indirgenecek, maliyetlerin en küçüklenmesi sağlanacak ve toplam üretim miktarı da diğer dört modelin çözüm sonuçlarına kıyasla (birinci model : 2.268 adet; ikinci model : 2.348 adet; üçüncü model : 1.929 adet; dördüncü model : 1.647 adet) daha fazla olan 3.362 rakamına ulaşacaktır. Mevcut hatta yapılacak teknolojik iyileştirmeler ve iş akışındaki bazı değişiklikler dar boğazların çözümlenmesinde faydalı olacaktır. Firma bu iyileştirmelerle birim kârı yüksek olan ürünlere yönelmeli ve buna talep oluşturmaya çalışmalıdır. Örnek vermek gerekirse çözümlerin hiç birinde yer almayan X_6 karar değişkenine karşı gelen KSM401 kodlu mutfak sandalyesi 2000 adet talep almaktadır fakat buna karşılık birim kârı en düşük olan modeldir. Firma yöneticileri bu konuda önemli bir karar vermek zorundadır. Birim üretim zamanı en düşük model olan bu sandalye yerine X_8 karar değişkenine karşı gelen KSM403 kodlu mutfak sandalyesi modelinin üretimine önem verilmelidir. Birim kârı değerine göre 6 kat daha iyi olan bu model için yapılacak iyileştirmelerle değerine tercih edilmesi önerilir.

Modelden çıkartılmadığı sürece tüm çözümlerde yer alan sandalye modellerinin üretimine (KSK101, KSK102, KSD201) önem verilerek bu modellerin diğerleri karşısında tercih edilebilir olması gereklidir.

Firma, bazı zamanlar mevsimsel dalgalanmaların etkisiyle birim kârı düşük olan ürünlere yönelmektedir. Bazı zamanlar da, müşteri memnuniyeti esasına dayanarak bu modellerin taleplerini de karşılamak zorunda kalmaktadır. Firma yöneticileri bu konuda bir takım alternatifler düşünmelidir. Dış yaptırım, talebi reddetme, modeli üretimden kaldırma gibi alternatifler, hem kapasitenin en kârlı şekliyle doldurulmasını sağlayacak hem de kâr oranlarındaki artışla birlikte teknolojik yeniliklere daha kolay ulaşabilecektir.

Firma, model çözümlemesindeki hedeflerinin dışında yeni hedefler belirlemeli yada mevcut hedeflerini gözden geçirmek suretiyle yeni planlar oluşturmalıdır.

Bu çalışmada planlama dönemi olarak 1 ay gibi kısa bir süre alınmıştır. Oysa özellikle orman ürünleri sektöründe mevsimsel dalgalanmalardan dolayı ideal olan, planlama dönemi olarak 4 ayın alınmasıdır. Firmanın 4 er aylık planlar yaparak ve bu planları 1 aylık periyotlarla güncelleştirmesi ve ona göre uygulama yapması gereklidir.

Bu çalışmaya konu olan teorik bilgilerden ve uygulamadan çıkarılacak sonuç, hedef programlama tekniğinin, hedef düzeyleri ne olursa olsun, karar vericinin tatmin olabileceği bir çözüm değerine ulaşacağı için, diğer tekniklere göre daha kullanışlı olmasıdır.

EKLER

	<u>Sayfa</u>
EK 1. Kurulan Hedef Programlama Modeli (Birinci Model).....	89
EK 1.1. Kurulan Modelin Çözüm Çıktısı (Birinci Model).....	90
EK 2. İkinci Model (Alternatif Model 1).....	92
EK 2.1. İkinci Modelin (Alternatif Model 1) Çözüm Çıktıları.....	93
EK 3. Üçüncü Model (Alternatif Model 2).....	94
EK 3.1. Üçüncü Model (Alternatif Model 2) Çözüm Çıktıları.....	95
EK 4. Dördüncü Model (Alternatif Model 3).....	96
EK 4.1. Dördüncü Model (Alternatif Model 3) Çözüm Çıktıları.....	97
EK 5. Beşinci Model (Alternatif Model 4).....	98
EK 5.1. Beşinci Model (Alternatif Model 4) Çözüm Çıktıları.....	99

EK 1. Kurulan Hedef Programlama Modeli (Birinci Model)

```

set
  i /1*8/
;
Parameters
kar(i)      i urunu icin kar          /1 5,2 6, 3 4,4 2,5 3.5,6 1.5,7 7,8 10/
karHedef    kar hedefi                /16180/
maliyet(i)  i urunu icin maliyet      /1 10,2 12,3 8,4 6.5,5 7.5,6 7.5,7 10,8 15/
maliyetHedef maliyet hedefi          /40300/
kapasiteHedef kar hedefi              /5000/
uretimzamani i urunu icin ur_zam      /1 5.14,2 5.68,3 4.32,4 3.36,5 3.86,6 3.6,7
10.8, 8 13.5/
uretimZamHedef uretim zamani hedefi   /10800/
talep(i)    i urunu icin talep        /1 600,2 400,3 1200,4 1600,5 700,6 2000,7 400,8
100/
hammadde(i) i urunu icin hammadde mik /1 10.27,2 11.7,3 9.5,4 7.5,5 8.4,6 6.3,7
11,8 15.3/
hammaddeToplam kullanilabilir hammadde /40000/
;
positive variables
x(i)
n1 Kar hedefi icin negatif sapma
p1 Kar hedefi icin pozitif sapma
n2 Maliyet hedefi icin negatif sapma
p2 Maliyet hedefi icin pozitif sapma
n3 Uretim Kapasitesi hedefi icin negatif sapma
p3 Uretim Kapasitesi hedefi icin pozitif sapma
n4 Uretim Zamani hedefi icin negatif sapma
p4 Uretim Zamani hedefi icin pozitif sapma
;
variables
z
;
equations
amac,hedefKisiti1,hedefKisiti2,hedefKisiti3,hedefKisiti4,hammaddeKisiti,talepKisiti(i);

amac..      0.25*n1 + 0.25*p2 + 0.25*p3 + 0.25*p4 =e= z;
hedefKisiti1.. sum(i,kar(i)*x(i))+n1-p1      =g= karHedef;
hedefKisiti2.. sum(i,maliyet(i)*x(i))+n2-p2    =l= maliyetHedef;
hedefKisiti3.. sum(i,x(i))+n3-p3              =l= kapasiteHedef;
hedefKisiti4.. sum(i,uretimzamani(i)*x(i))+n4-p4 =l= uretimZamHedef;
hammaddeKisiti.. sum(i,hammadde(i)*x(i))      =l= hammaddeToplam;
talepKisiti(i).. x(i)                          =l= talep(i);

model UretimPlani /all/;

solve UretimPlani using lp minimizing z;

```

EK 1.1. Kurulan Modelin Çözüm Çıktısı (Birinci Model)

General Algebraic Modeling System
Model Statistics SOLVE UretimPlani Using LP From line 43

MODEL STATISTICS

BLOCKS OF EQUATIONS	7	SINGLE EQUATIONS	14
BLOCKS OF VARIABLES	10	SINGLE VARIABLES	17
NON ZERO ELEMENTS	61		

GENERATION TIME = 0.071 SECONDS 3.9 Mb WIN214-139 Sep 01, 2004

EXECUTION TIME = 0.111 SECONDS 3.9 Mb WIN214-139 Sep 01, 2004
GAMS Rev 139 Intel /MS Window
09/16/04 11:08:56 Page 5

General Algebraic Modeling System
Solution Report SOLVE UretimPlani Using LP From line 43

SOLVE SUMMARY

MODEL UretimPlani OBJECTIVE z
TYPE LP DIRECTION MINIMIZE
SOLVER CPLEX FROM LINE 43

**** SOLVER STATUS 1 NORMAL COMPLETION
**** MODEL STATUS 1 OPTIMAL
**** OBJECTIVE VALUE 1436.0622

RESOURCE USAGE, LIMIT 0.811 1000.000
ITERATION COUNT, LIMIT 7 10000

GAMS/Cplex Sep 6, 2004 WIN.CP.NA 21.4 026.028.041.VIS For Cplex 9.0
Cplex 9.0.0. GAMS Link 26

Optimal solution found.
Objective : 1436.062176

	LOWER	LEVEL	UPPER	MARGINAL
---- EQU amac				-1.0000
---- EQU hedefKisi~	16180.0000	16180.0000	+INF	0.2500
---- EQU hedefKisi~	-INF	20905.1813	40300.0000	
---- EQU hedefKisi~	-INF	2267.3575	5000.0000	
---- EQU hedefKisi~	-INF	10800.0000	10800.0000	-0.2267
---- EQU hammaddeK~	-INF	22807.8031	40000.0000	
---- EQU talepKisiti				
	LOWER	LEVEL	UPPER	MARGINAL
1	-INF	600.0000	600.0000	-0.0848
2	-INF	400.0000	400.0000	-0.2124

EK 1.1. in devamı

3	-INF	1200.0000	1200.0000	-0.0207
4	-INF	.	1600.0000	.
5	-INF	67.3575	700.0000	.
6	-INF	.	2000.0000	.
7	-INF	.	400.0000	.
8	-INF	.	100.0000	.

---- VAR x

	LOWER	LEVEL	UPPER	MARGINAL
1	.	600.0000	+INF	.
2	.	400.0000	+INF	.
3	.	1200.0000	+INF	.
4	.	.	+INF	0.2617
5	.	67.3575	+INF	.
6	.	.	+INF	0.4411
7	.	.	+INF	0.6982
8	.	.	+INF	0.5602

	LOWER	LEVEL	UPPER	MARGINAL
---- VAR n1	.	5744.2487	+INF	.
---- VAR p1	.	.	+INF	0.2500
---- VAR n2	.	.	+INF	EPS
---- VAR p2	.	.	+INF	0.2500
---- VAR n3	.	.	+INF	EPS
---- VAR p3	.	.	+INF	0.2500
---- VAR n4	.	.	+INF	0.2267
---- VAR p4	.	.	+INF	0.0233
---- VAR z	-INF	1436.0622	+INF	.

n1 Kar hedefi için negatif sapma
p1 Kar hedefi için pozitif sapma
n2 Maliyet hedefi için negatif sapma
p2 Maliyet hedefi için pozitif sapma
n3 Üretim Kapasitesi hedefi için negatif sapma
p3 Üretim Kapasitesi hedefi için pozitif sapma
n4 Üretim Zamani hedefi için negatif sapma
p4 Üretim Zamani hedefi için pozitif sapma

*** REPORT SUMMARY : 0 NONOPT
0 INFEASIBLE
0 UNBOUNDED

EK 2. İkinci Model (Alternatif Model 1)

```

set
  i /1*8/
;
Parameters
kar(i)      i urunu icin kar      /1 5,2 6, 3 4,4 2,5 3.5,6 1.5,7 7,8 10/
karHedef    kar hedefi           /16180/
maliyet(i)  i urunu icin maliyet  /1 10,2 12,3 8,4 6.5,5 7.5,6 7.5,7 10,8 15/
maliyetHedef maliyet hedefi      /40300/
kapasiteHedef kar hedefi         /5000/
uretimzamani i urunu icin ur_zam  /1 5.14,2 5.68,3 4.32,4 3.36,5 3.86,6 3.6,7 10,8, 8 13.5/
uretimZamHedef uretim zamani hedefi /10800/
talep(i)    i urunu icin talep    /1 600,2 400,3 1200,4 1600,5 700,6 2000,7 400,8 100/
hammadde(i) i urunu icin hammadde mik /1 10.27,2 11.7,3 9.5,4 7.5,5 8.4,6 6.3,7 11,8 15.3/
hammaddeToplam kullanilabilir hammadde /40000/
;
positive variables
x(i)
n1 Kar hedefi icin negatif sapma
p1 Kar hedefi icin pozitif sapma
n2 Maliyet hedefi icin negatif sapma
p2 Maliyet hedefi icin pozitif sapma
n3 Uretim Kapasitesi hedefi icin negatif sapma
p3 Uretim Kapasitesi hedefi icin pozitif sapma
n4 Uretim Zamani hedefi icin negatif sapma
p4 Uretim Zamani hedefi icin pozitif sapma
;
variables
z
;
equations
amac.hedefKisiti1,hedefKisiti2,hedefKisiti3,hedefKisiti4,hammaddeKisiti,talepKisiti(i);

amac..      0.25*n1 + 0.25*p2 + 0.25*p3 + 0.25*p4 =e= z;
hedefKisiti1.. sum(i$(ord(i) ne 1 ),kar(i)*x(i))+n1-p1      =g= karHedef;
hedefKisiti2.. sum(i$(ord(i) ne 1 ),maliyet(i)*x(i))+n2-p2    =l= maliyetHedef;
hedefKisiti3.. sum(i$(ord(i) ne 1 ),x(i))+n3-p3              =l= kapasiteHedef;
hedefKisiti4.. sum(i$(ord(i) ne 1 ),uretimzamani(i)*x(i))+n4-p4 =l= uretimZamHedef;
hammaddeKisiti.. sum(i$(ord(i) ne 1 ),hammadde(i)*x(i))      =l= hammaddeToplam;
talepKisiti(i)$ (ord(i) ne 1).. x(i)                          =l= talep(i);

model UretimPlani /all/;

solve UretimPlani using lp minimizing z;

```

EK 2.1. İkinci Modelin (Alternatif Model 1) in Çözüm Çıktıları

SOLVE SUMMARY

MODEL UretimPlani OBJECTIVE z
 TYPE LP DIRECTION MINIMIZE
 SOLVER CPLEX FROMLINE 43
 **** SOLVER STATUS 1 NORMAL COMPLETION
 **** MODEL STATUS 1 OPTIMAL
 **** OBJECTIVE VALUE 1513.6111
 RESOURCE USAGE, LIMIT 0.060 1000.000
 ITERATION COUNT, LIMIT 7 10000
 GAMS/Cplex Sep 6, 2004 WIN.CP.NA 21.4 026.028.041. VIS For Cplex 9.0
 Cplex 9.0.0, GAMS Link 26
 Optimal solution found.
 Objective : 1513.611111

	LOWER	LEVEL	UPPER	MARGINAL
--- EQU amac				-1.0000
--- EQU hedefKisi~	16180.0000	16180.0000	+INF	0.2500
--- EQU hedefKisi~	-INF	20363.3333	40300.0000	
--- EQU hedefKisi~	-INF	2347.5556	5000.0000	
--- EQU hedefKisi~	-INF	10800.0000	10800.0000	-0.1852
--- EQU hammaddeK~	-INF	22687.6000	40000.0000	
--- EQU talepKisiti				

	LOWER	LEVEL	UPPER	MARGINAL
2	-INF	400.0000	400.0000	-0.4481
3	-INF	1200.0000	1200.0000	-0.2000
4	-INF	1600.0000		
5	-INF	700.0000	700.0000	-0.1602
6	-INF	2000.0000		
7	-INF	400.0000		
8	-INF	47.5556	100.0000	

--- VAR x

	LOWER	LEVEL	UPPER	MARGINAL
2		400.0000	+INF	
3		1200.0000	+INF	
4		+INF	0.1222	
5		700.0000	+INF	
6		+INF	0.2917	
7		+INF	0.2500	
8		47.5556	+INF	

	LOWER	LEVEL	UPPER	MARGINAL
--- VAR n1		6054.4444	+INF	
--- VAR p1			+INF	0.2500
--- VAR n2			+INF	EPS
--- VAR p2			+INF	0.2500
--- VAR n3			+INF	EPS
--- VAR p3			+INF	0.2500
--- VAR n4			+INF	0.1852
--- VAR p4			+INF	0.0648
--- VAR z	-INF	1513.6111	+INF	

n1 Kar hedefi için negatif sapma
 p1 Kar hedefi için pozitif sapma
 n2 Maliyet hedefi için negatif sapma
 p2 Maliyet hedefi için pozitif sapma
 n3 Üretim Kapasitesi hedefi için negatif sapma
 p3 Üretim Kapasitesi hedefi için pozitif sapma
 n4 Üretim Zamani hedefi için negatif sapma
 p4 Üretim Zamani hedefi için pozitif sapma

EK 3 Üçüncü Model (Alternatif Model 2)

```

set
  i /1*8/
;
Parameters
kar(i)      i urunu icin kar          /1 5,2 6, 3 4,4 2,5 3.5,6 1.5,7 7,8 10/
karHedef    kar hedefi                /16180/
maliyet(i)  i urunu icin maliyet      /1 10,2 12,3 8,4 6.5,5 7.5,6 7.5,7 10,8 15/
maliyetHedef maliyet hedefi          /40300/
kapasiteHedef kar hedefi             /5000/
uretimzamani i urunu icin ur_zam      /1 5.14,2 5.68,3 4.32,4 3.36,5 3.86,6 3.6,7 10.8, 8 13.5/
uretimZamHedef uretim zamani hedefi   /10800/
talep(i)    i urunu icin talep        /1 600,2 400,3 1200,4 1600,5 700,6 2000,7 400,8 100/
hammadde(i) i urunu icin hammadde mik /1 10.27,2 11.7,3 9.5,4 7.5,5 8.4,6 6.3,7 11,8 15.3/
hammaddeToplam kullanilabilir hammadde /40000/
;
positive variables
x(i)
n1 Kar hedefi icin negatif sapma
p1 Kar hedefi icin pozitif sapma
n2 Maliyet hedefi icin negatif sapma
p2 Maliyet hedefi icin pozitif sapma
n3 Uretim Kapasitesi hedefi icin negatif sapma
p3 Uretim Kapasitesi hedefi icin pozitif sapma
n4 Uretim Zamani hedefi icin negatif sapma
p4 Uretim Zamani hedefi icin pozitif sapma
;
variables
z
;
equations
amac.hedefKisiti1,hedefKisiti2,hedefKisiti3,hedefKisiti4,hammaddeKisiti,talepKisiti(i);

amac..      0.25*n1 + 0.25*p2 + 0.25*p3 + 0.25*p4 =c= z;
hedefKisiti1.. sum(i$(ord(i) ne 3 ),kar(i)*x(i))+n1-p1      =g= karHedef;
hedefKisiti2.. sum(i$(ord(i) ne 3 ),maliyet(i)*x(i))+n2-p2    =l= maliyetHedef;
hedefKisiti3.. sum(i$(ord(i) ne 3 ).x(i))+n3-p3              =l= kapasiteHedef;
hedefKisiti4.. sum(i$(ord(i) ne 3 ),uretimzamani(i)*x(i))+n4-p4 =l= uretimZamHedef;
hammaddeKisiti.. sum(i$(ord(i) ne 3 ),hammadde(i)*x(i))      =l= hammaddeToplam;
talepKisiti(i)$ (ord(i) ne 3).. x(i)                          =l= talep(i);

model UretimPlani /all/;

solve UretimPlani using lp minimizing z;

```

EK 3.1. Üçüncü Model (Alternatif Model 2) nin Çözüm Çıktıları

SOLVE SUMMARY

MODEL UretimPlani OBJECTIVE z
 TYPE LP DIRECTION MINIMIZE
 SOLVER CPLEX FROM LINE 43
 **** SOLVER STATUS 1 NORMAL COMPLETION
 **** MODEL STATUS 1 OPTIMAL
 **** OBJECTIVE VALUE 1606.9444
 RESOURCE USAGE, LIMIT 0.070 1000.000
 ITERATION COUNT, LIMIT 7 10000
 GAMS/Cplex Sep 6, 2004 WIN.CP.NA 21.4 026.028.041.VIS For Cplex 9.0
 Cplex 9.0.0, GAMS Link 26
 Optimal solution found.
 Objective : 1606.944444

	LOWER	LEVEL	UPPER	MARGINAL
--- EQU amac				-1.0000
--- EQU hedefKisi~	16180.0000	16180.0000	+INF	0.2500
--- EQU hedefKisi~	-INF	18838.8889	40300.0000	
--- EQU hedefKisi~	-INF	1928.8889	5000.0000	
--- EQU hedefKisi~	-INF	10800.0000	10800.0000	-0.1620
--- EQU hammaddeK~	-INF	19669.7778	40000.0000	
--- EQU talepKisiti				

	LOWER	LEVEL	UPPER	MARGINAL
1	-INF	600.0000	600.0000	-0.4171
2	-INF	400.0000	400.0000	-0.5796
4	-INF	1600.0000		
5	-INF	700.0000	700.0000	-0.2495
6	-INF	2000.0000		
7	-INF	128.8889	400.0000	
8	-INF	100.0000	100.0000	-0.3125

--- VAR x	LOWER	LEVEL	UPPER	MARGINAL
1		600.0000	+INF	
2		400.0000	+INF	
4		+INF	0.0444	
5		700.0000	+INF	
6		+INF	0.2083	
7		128.8889	+INF	
8		100.0000	+INF	

	LOWER	LEVEL	UPPER	MARGINAL
--- VAR n1		6427.7778	+INF	
--- VAR p1			+INF	0.2500
--- VAR n2			+INF	EPS
--- VAR p2			+INF	0.2500
--- VAR n3			+INF	EPS
--- VAR p3			+INF	0.2500
--- VAR n4			+INF	0.1620
--- VAR p4			+INF	0.0880
--- VAR z	-INF	1606.9444	+INF	

- n1 Kar hedefi için negatif sapma
- p1 Kar hedefi için pozitif sapma
- n2 Maliyet hedefi için negatif sapma
- p2 Maliyet hedefi için pozitif sapma
- n3 Üretim Kapasitesi hedefi için negatif sapma
- p3 Üretim Kapasitesi hedefi için pozitif sapma
- n4 Üretim Zamani hedefi için negatif sapma
- p4 Üretim Zamani hedefi için pozitif sapma

EK 4. Dördüncü Model (Alternatif Model 3)

```

set
  i /1*8/
;
Parameters
kar(i)      i urunu icin kar          /1 5,2 6, 3 4,4 2,5 3.5,6 1.5,7 7,8 10/
karHedef    kar hedefi                /16180/
maliyet(i)  i urunu icin maliyet     /1 10,2 12,3 8,4 6.5,5 7.5,6 7.5,7 10,8 15/
maliyetHedef maliyet hedefi          /40300/
kapasiteHedef kar hedefi             /5000/
uretimzamani i urunu icin ur_zam     /1 5.14,2 5.68,3 4.32,4 3.36,5 3.86,6 3.6,7 10.8, 8 13.5/
uretimZamHedef uretim zamani hedefi  /10800/
talep(i)    i urunu icin talep       /1 600,2 400,3 1200,4 1600,5 700,6 2000,7 400,8 100/
hammadde(i) i urunu icin hammadde mik /1 10.27,2 11.7,3 9.5,4 7.5,5 8.4,6 6.3,7 11,8 15.3/
hammaddeToplam kullanilabilir hammadde /40000/
;
positive variables
x(i)
n1 Kar hedefi icin negatif sapma
p1 Kar hedefi icin pozitif sapma
n2 Maliyet hedefi icin negatif sapma
p2 Maliyet hedefi icin pozitif sapma
n3 Uretim Kapasitesi hedefi icin negatif sapma
p3 Uretim Kapasitesi hedefi icin pozitif sapma
n4 Uretim Zamani hedefi icin negatif sapma
p4 Uretim Zamani hedefi icin pozitif sapma
;
variables
z
;
equations
amac,hedefKisiti1,hedefKisiti2,hedefKisiti3,hedefKisiti4,hammaddeKisiti,talepKisiti(i):

amac..      0.25*n1 + 0.25*p2 + 0.25*p3 + 0.25*p4 =e= z;
hedefKisiti1.. sum(i$( (ord(i) ne 1) and (ord(i) ne 3)),kar(i)*x(i))+n1-p1      =g= karHedef;
hedefKisiti2.. sum(i$( (ord(i) ne 1) and (ord(i) ne 3)),maliyet(i)*x(i))+n2-p2    =l= maliyetHedef;
hedefKisiti3.. sum(i$( (ord(i) ne 1) and (ord(i) ne 3)),x(i))+n3-p3              =l= kapasiteHedef;
hedefKisiti4.. sum(i$( (ord(i) ne 1) and (ord(i) ne 3)),uretimzamani(i)*x(i))+n4-p4 =l=
uretimZamHedef;
hammaddeKisiti.. sum(i$( (ord(i) ne 1) and (ord(i) ne 3)),hammadde(i)*x(i))      =l=
hammaddeToplam;
talepKisiti(i)$((ord(i) ne 1) and (ord(i) ne 3 )).. x(i)                          =l= talep(i);

model UretimPlani /all/;

solve UretimPlani using lp minimizing z;

```

EK 4.1. Dördüncü Model (Alternatif Model 3) ün Çözüm Çıktıları

SOLVE SUMMARY

MODEL UretimPlani OBJECTIVE z
 TYPE LP DIRECTION MINIMIZE
 SOLVER CPLEX FROM LINE 43
 **** SOLVER STATUS 1 NORMAL COMPLETION
 **** MODEL STATUS 1 OPTIMAL
 **** OBJECTIVE VALUE 1859.2857
 RESOURCE USAGE, LIMIT 2.213 1000.000
 ITERATION COUNT, LIMIT 1 10000
 GAMS/Cplex Sep 6, 2004 WIN.CP.NA 21.4 026.028.041.VIS For Cplex 9.0
 Cplex 9.0.0, GAMS Link 26
 Optimal solution found.
 Objective : 1859.285714

	LOWER	LEVEL	UPPER	MARGINAL
--- EQU amac				-1.0000
--- EQU hedefKisi~	16180.0000	16180.0000	+INF	0.2500
--- EQU hedefKisi~	-INF	15851.7857	40300.0000	
--- EQU hedefKisi~	-INF	1646.4286	5000.0000	
--- FQU hedefKisi~	-INF	10800.0000	10800.0000	-0.1488
--- EQU hammaddeK~	-INF	16838.2143	40000.0000	

--- EQU talepKisiti

	LOWER	LEVEL	UPPER	MARGINAL
2	-INF	400.0000	400.0000	-0.6548
4	-INF	46.4286	1600.0000	
5	-INF	700.0000	700.0000	-0.3006
6	-INF	2000.0000		
7	-INF	400.0000	400.0000	-0.1429
8	-INF	100.0000	100.0000	-0.4911

--- VAR x

	LOWER	LEVEL	UPPER	MARGINAL
2		400.0000	+INF	
4		46.4286	+INF	
5		700.0000	+INF	
6		+INF	0.1607	
7		400.0000	+INF	
8		100.0000	+INF	

	LOWER	LEVEL	UPPER	MARGINAL
--- VAR n1		7437.1429	+INF	
--- VAR p1			+INF	0.2500
--- VAR n2			+INF	EPS
--- VAR p2			+INF	0.2500
--- VAR n3			+INF	EPS
--- VAR p3			+INF	0.2500
--- VAR n4			+INF	0.1488
--- VAR p4			+INF	0.1012
--- VAR z	-INF	1859.2857	+INF	

n1 Kar hedefi için negatif sapma
 p1 Kar hedefi için pozitif sapma
 n2 Maliyet hedefi için negatif sapma
 p2 Maliyet hedefi için pozitif sapma
 n3 Üretim Kapasitesi hedefi için negatif sapma
 p3 Üretim Kapasitesi hedefi için pozitif sapma
 n4 Üretim Zamani hedefi için negatif sapma
 p4 Üretim Zamani hedefi için pozitif sapma

EK 5. Beşinci Model (Alternatif Model 4)

```

set
i /1*8/
;
Parameters
kar(i)      i urunu icin kar          /1 5,2 6, 3 4,4 2,5 3.5,6 1.5,7 7,8 10/
karHedef    kar hedefi                /16180/
maliyet(i)  i urunu icin maliyet     /1 10,2 12,3 8,4 6.5,5 7.5,6 7.5,7 10,8 15/
maliyetHedef maliyet hedefi          /40300/
kapasiteHedef kar hedefi             /5000/
uretimzamani i urunu icin ur_zam     /1 5.14,2 5.68,3 4.32,4 3.36,5 3.86,6 3.6,7
10.8, 8 13.5/
uretimZamHedef uretim zamani hedefi  /10800/
talep(i)    i urunu icin talep       /1 600,2 400,3 1200,4 1600,5 700,6 2000,7
400,8 100/
hammadde(i) i urunu icin hammadde mik /1 10.27,2 11.7,3 9.5,4 7.5, 5 8.4,6 6.3,7
11,8 15.3/
hammaddeToplam kullanilabilir hammadde /40000/
;
positive variables
x(i)
n1 Kar hedefi icin negatif sapma
p1 Kar hedefi icin pozitif sapma
n2 Maliyet hedefi icin negatif sapma
p2 Maliyet hedefi icin pozitif sapma
n3 Uretim Kapasitesi hedefi icin negatif sapma
p3 Uretim Kapasitesi hedefi icin pozitif sapma
n4 Uretim Zamani hedefi icin negatif sapma
p4 Uretim Zamani hedefi icin pozitif sapma
;
variables
z
;
equations

```

```

amac,hedefKisiti1,hedefKisiti2,hedefKisiti3,hedefKisiti4,hammaddeKisiti,talepKisiti(i);

```

```

amac.. 0.40*n1 + 0.30*p2 + 0.15* p3 + 0.15* p4 =e= z;
hedefKisiti1.. sum(i,kar(i)*x(i))+n1-p1      =g= karHedef;
hedefKisiti2.. sum(i,maliyet(i)*x(i))+n2-p2    =l= maliyetHedef;
hedefKisiti3.. sum(i,x(i))+n3-p3              =l= kapasiteHedef;
hedefKisiti4.. sum(i,uretimzamani(i)*x(i))+n4-p4 =l= uretimZamHedef;
hammaddeKisiti.. sum(i,hammadde(i)*x(i))      =l= hammaddeToplam;
talepKisiti(i).. x(i)                          =l= talep(i);

```

```

model UretimPlani /all/;

```

```

solve UretimPlani using lp minimizing z;

```

EK 5.1. Beşinci Model (Alternatif Model 4) ün Çözüm Çıktıları

SOLVE SUMMARY

MODEL UretimPlani OBJECTIVE z
 TYPE LP DIRECTION MINIMIZE
 SOLVER CPLEX FROM LINE 43
 **** SOLVER STATUS 1 NORMAL COMPLETION
 **** MODEL STATUS 1 OPTIMAL
 **** OBJECTIVE VALUE 1154.3143
 RESOURCE USAGE, LIMIT 0.110 1000.000
 ITERATION COUNT, LIMIT 7 10000
 GAMS/Cplex Jan 19, 2004 WIN.CP.CP 21.3 025.027.041.VIS For Cplex 9.0
 Cplex 9.0.0, GAMS Link 25
 Optimal solution found.
 Objective : 1154.314286

	LOWER	LEVEL	UPPER	MARGINAL
--- EQU amac				-1.000
--- EQU hedefKisi~	16180.000	16180.000	+INF	0.231
--- EQU hedefKisi~	-INF	30764.286	40300.000	
--- EQU hedefKisi~	-INF	3361.429	5000.000	
--- EQU hedefKisi~	-INF	10800.000	10800.000	-0.150
--- EQU hammaddeK~	-INF	33627.714	40000.000	
--- EQU talepKisiti				

	LOWER	LEVEL	UPPER	MARGINAL
1	-INF	600.000	600.000	-0.386
2	-INF	400.000	400.000	-0.537
3	-INF	1200.000	1200.000	-0.278
4	-INF	1600.000		
5	-INF	700.000	700.000	-0.231
6	-INF	2000.000		
7	-INF	361.429	400.000	
8	-INF	100.000	100.000	-0.289
--- VAR x				

	LOWER	LEVEL	UPPER	MARGINAL
1	600.000	+INF		
2	400.000	+INF		
3	1200.000	+INF		
4		+INF	0.041	
5	700.000	+INF		
6		+INF	0.193	
7	361.429	+INF		
8	100.000	+INF		

	LOWER	LEVEL	UPPER	MARGINAL
--- VAR n1			+INF	0.169
--- VAR p1			+INF	0.231
--- VAR n2			+INF	EPS
--- VAR p2			+INF	0.300
--- VAR n3			+INF	EPS
--- VAR p3			+INF	0.150
--- VAR n4			+INF	0.150
--- VAR p4		7695.429	+INF	
--- VAR z	-INF	1154.314	+INF	
n1	Kar hedefi için negatif sapma			
p1	Kar hedefi için pozitif sapma			
n2	Maliyet hedefi için negatif sapma			
p2	Maliyet hedefi için pozitif sapma			
n3	Üretim Kapasitesi hedefi için negatif sapma			
p3	Üretim Kapasitesi hedefi için pozitif sapma			
n4	Üretim Zamani hedefi için negatif sapma			
p4	Üretim Zamani hedefi için pozitif sapma			

KAYNAKÇA

Acar, Nesime, **Üretim Planlaması ve Yöntem Uygulamaları**, Milli Prodüktivite Merkezi Endüstri Şubesi Yayınları, Ankara, 1989

Akal, Zuhâl, **İş Etüdü**, Milli Prodüktivite Yayınları 4. basım, Ankara, 1991

Akyol, Mehmet, **Hedef Programlama ve Bir Uygulama**, Bilim Uzmanlığı Tezi, Hacettepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara, 1991

Aysan, Mustafa A., **Maliyetler ve İşletme Kararları**, İstanbul Üniversitesi Yayınları, İstanbul, 1974

Bethel, L.L., **Industrial Organization and Management**, Uluslararası Öğrenci Baskısı, Usa, 1972

Doğan, İbrahim, **Yöneylem Araştırması Teknikleri ve İşletme Uygulamaları**, Bilim Teknik Yayın Evi, İstanbul, 1995

Drucker, Peter F., **The Practice of Management**, Mercury Boks, London, 1961

—————, **Management: Tasks, Responsibilities, Practices**, London, 1974

Elwoods, Buffa, **Modern Production Management**, USA, 1965

Emery John, Kim C. Gyu, “ An Application Of Zero-One Goal Programming İn Project Selection And Resource Planning “ , **Computers & Operations Resarch** “, Cilt no: 27, 2000, s.1398-1408

Erlaçın, Şükrü, **Endüstri İşletmeciliği**, Ege Üniversitesi matbaası 2 baskı, Bornova, 1971

Esin, Alptekin, **Yöneylem Araştırmasında Yararlanılan Karar Yöntemleri**, Gazi Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Yayınları, Ankara, 1988

Folino, David F., **Atak Yöneticinin Etkili Karar Verme Rehberi**, Hayat Yayınları, İstanbul, 1999

Hatipoğlu, Zeyyat, **İşletme İdareciliğinin Esasları**, İstanbul, 1968

Ignizio, James p., **Goal Programming and Extensions**, Lexington Boks co., London, 1976

- Kara, İmdat, **Doğrusal Programlama**, Bilim Teknik Yayınevi, Eskişehir, 1991
- , **Yöneylem Araştırmasının Temel Özellikleri**, Eskişehir, 1986
- Keskinoğlu, Suat, **Genel İşletme Ekonomisi Dersleri**, İstanbul İTİA yayınları, İstanbul, 1967
- Koçer, Melih, **İşletme Yönetiminde Temel Bilgiler ve İlkeler**, Ankara İTİA Ders Notları, Ankara, 1968
- Kuruüzüm, Ayşe, **Karar Destek Sistemlerinde Çok Amaçlı Yöntemler**, Akdeniz Üniversitesi Basımevi, Antalya, 1998
- Kuruüzüm, Orhan, **Proses Kontrolü Problemine Hedef Programlama Yaklaşımı**, Doktora Tezi, İ.T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, 1996
- Lee, Song M., **Goal Programming For Decision Analysis**, Virginia Polytechnic Institute and State University, Philadelphia, 1972
- Lowe, P.h., **Üretim Planlaması**, İstanbul Reklam Yayınları, 1972
- Oluç, Mehmet, **İşletme Organizasyonu ve Yönetimi**, Duran Ofset Basımevi, İstanbul, 1969
- Özgen, Hüseyin, **İmalat Sanayi İşletmelerinde Doğrusal Ulaştırma Yöntemi İle Üretim Planlama ve Kontrol**, Adana İTİA yayınları, Adana, 1976
- Öztürk, Ahmet, **Yöneylem Araştırması**, Ekin Kitapevi Yayınları 5.basım, Bursa, 1997
- Rappaport, Alfred, **Information for Decision Making**, Prentice-Hall, New Jersey, 1970
- Rocceferra, Guiseppe, **Operation Research Models For Business And Industry**, Ohio University, USA, 1964
- Saad M.Omar, Sharif H. Waield, “ Stability Set For İnteger Linear Goal Programming”, “ **Applied Mathematics And Computation**”, 2003
- Şahin, Mehmet, **Yönetim Bilgi Sistemleri**, Anadolu Üniversitesi, Eskişehir, 2001
- Tamiz Mehrdad, Jones Dylan, Romero Carlos, “ Goal Programming For Decision Making “, “ **European Journal Of Operational Research** “, Cilt no: 111, 1998, s. 569-581
- Toroman, Ayhan, **Üretim Planlama ve Kontrol**, İstanbul Teknik Üniversitesi Matbaası, İstanbul, 1984

Tümer, Melih, **Yönetim ve Yönetici**, İstanbul, 1975

Yelken, Nurettin, **Üretim Planlama ve Kontrolü**, İzmir, 1978

Zwass, Viladimir, **Management Information Systems**, Fairleigh Dickinson University, USA 1992