

**ANA ÜRETİM PLANLAMASINDA KARAR DESTEK SİSTEMLERİNİN
KULLANILMASI VE STOKSUZ ÜRETİM YAPILAN BİR İŞLETMEDE
UYGULAMA**

Özlem HASGÜL

YÜKSEK LİSANS TEZİ

İşletme Anabilim Dalı

Danışman: Yrd. Doç. Dr. Celal Hakan KAĞNICIOĞLU

Eskişehir

Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü

Ağustos 2005

YÜKSEK LİSANS TEZ ÖZÜ**ANA ÜRETİM PLANLAMASINDA KARAR DESTEK SİSTEMLERİNİN
KULLANILMASI VE STOKSUZ ÜRETİM YAPILAN BİR İŞLETMEDE
UYGULAMA**

Özlem HASGÜL

İşletme Anabilim Dalı

Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ağustos 2005

Danışman: Yrd. Doç. Dr. C. Hakan KAĞNICIOĞLU

Ana Üretim Planlaması, orta dönem planlama kararlarının alınmasında işgücü seviyesi ve dolayısıyla işe alım ve işten çıkarma miktarının, stok seviyesinin, normal mesai üretim, fazla mesai üretim miktarının ve taşeron gereksiniminin bir bütün olarak ele alınıp dengelenmesini amaçlamaktadır. Bu çalışmada Ana Üretim Planlaması problemlerini çözmek için karar alma sürecinde yöneticiye etkileşimli bilgi desteği sunması amacıyla bir Karar Destek Sistemi geliştirilmiştir. Karar Destek Sistemleri yarı yapısal ve yapısal olmayan kararların alınmasında etkililiği sağlayarak yardımcı olmayı amaçlamaktadır. Çalışmanın ana amacı Ana Üretim Planını geliştirirken iyi bir kullanıcı arayüzüne ve en iyileme yeteneğine sahip pratik ve kullanışlı bir araç sağlamaktır.

Çalışmada öncelikle, çalışmanın amacı ve faaliyet alanı belirlenmiştir. Aynı zamanda, Karar Destek Sistemi ve Ana Üretim Planı hakkında bilgiler incelenmiş ve model kurma, analitik modelleme, veritabanı yönetimi ve kullanıcı arayüzü araçlarına sahip olan MS Excel ortamında bir Karar Destek Sistemi geliştirilmiştir. Karar Destek Sisteminin geliştirilmesinde kullanıcıya planlamada farklı seçenekleri değerlendirebilmesi için tablolama yöntemleri ve doğrusal programlama ile çözümler sağlanmıştır.

Çalışmanın sonunda sistemin geliştirilmesi için önerilere yer verilmiştir.

ABSTRACT

The purpose of Aggregate Production Planning is to evaluate and balance the work force size/level and consequently the recruitment and firing quantity, inventory stock level, regular time production quantity, overtime production quantity and subcontract requirement as a whole in the process of taking mid-term planning decisions. The study was performed a decision support systems that provide interactive information support to manager during the decision-making process for solving aggregate production planning. The purpose of Decision Support Systems is assist to manager to improve the effectiveness of decision making about semi-structured and unstructured problems. The main purpose of this study to get a practical and useful tool with good user interface and optimization capability for developing an Aggregate Production Planning.

At the beginning of the study, information about decision support systems and aggregate production planning was examined. At the same time, purpose and scope of the study were determined and a decision support system running in MS Excel that provide some of the model building, linear programming, analytical modeling, tables, database management and dialogue management tools. The Decision Support system is supply analysis tools to evaluate planning scenarios to user with linear programming and tabling methods.

At the end of the study, proposals about future advancements of study are taking place.

JÜRİ VE ENSTİTÜ ONAYI

Özlem HASGÜL'ün “**Ana Üretim Planlamasında Karar Destek Sistemlerinin Kullanılması ve Stoksuz Üretim Yapılan Bir İşletmede Uygulama**” başlıklı tezi 10/08/2005 tarihinde, aşağıdaki jüri tarafından Lisansüstü Eğitim Öğretim ve Sınav Yönetmeliğinin ilgili maddeleri uyarınca, **İşletme (Sayısal Yöntemler)** Anabilim Dalında Yüksek Lisans Tezi olarak değerlendirilerek kabul edilmiştir.

İmza

ÜYE (Tez Danışmanı) :

.....

ÜYE :

.....

ÜYE :

.....

Prof. Dr. Nurhan AYDIN

Anadolu Üniversitesi

Sosyal Bilimler Enstitü Müdürü

ÖNSÖZ

ESBETON ÇİMENTO YAN ÜRÜNLERİ A.Ş.'de yürütülen Ana Üretim Planlamasında Karar Destek Sistemlerinin kullanılmasına ilişkin bu çalışmada bilgi, tecrübe ve anlayışıyla yardımlarını esirgemeyen hocam Sayın Yrd. Doç. Dr. C. Hakan KAĞNICIOĞLU'na ve bana anlayış ve önerileriyle her zaman destek olan ailem ve arkadaşlarıma teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER

	<u>sayfa</u>
ÖZ	ii
ABSTRACT	iii
JÜRİ VE ENSTİTÜ ONAYI	iv
ÖNSÖZ	v
ÖZGEÇMİŞ	vi
TABLolar LİSTESİ	vii
ŞEKİLLER LİSTESİ	viii
GİRİŞ	1

Birinci Bölüm

ANA ÜRETİM PLANLAMASI

1. ÜRETİM PLANLAMASI ve KONTROLÜ	3
1.1 Üretim Tanımı	3
1.2 Üretim Sistemleri	4
1.3 Üretim Yönetimi	7
1.4 Üretim Planlaması Kavramı	8
1.5 Üretim Planlama ve Kontrol Sistemi	13
1.6 Üretim Planlaması ve Kontrol Süreci	15
2. ANA ÜRETİM PLANLAMASININ ÖNEMİ	17
3. ANA ÜRETİM PLANLAMASININ AŞAMALARI	20
3.1 Ana Talep Tahmininin Hazırlanması	20
3.2 Kapasite Kullanımını Düzenleyici Politikaların Belirlenmesi	21
3.3 Uygulanabilir Üretim Stratejilerinin Belirlenmesi	21
3.4 Eniyi Üretim Stratejisinin Bulunması	21

4. ANA ÜRETİM PLANLAMASI STRATEJİLERİ.....	22
4.1 Pasif Stratejiler.....	22
4.2 Aktif Stratejiler	23
5. ANA ÜRETİM PLANLAMASI İLE İLGİLİ MALİYETLER	26
6. ANA ÜRETİM PLANLAMASININ YÖNTEMLERİ.....	27
6.1 Sezgisel Yaklaşım.....	27
6.2 Grafik/Tablolama Yöntemi.....	27
6.2.1 İşgücü seviyesinde değişiklik	28
6.2.2 Stok seviyelerinde değişiklik	29
6.2.3 Hem stok bulundurma hem de işgücü seviyesinde değişiklik	31
6.3 Matematiksel Yaklaşımlar	31
6.3.1 Doğrusal programlama	32
6.3.2 Ulaştırma modeli.....	33
6.3.3 Doğrusal karar kuralları	33
6.3.4 Yönetici katsayısı modeli.....	34
6.3.5 Benzetim	34
6.3.6 Arama karar kuralı	34

İkinci Bölüm

KARAR DESTEK SİSTEMLERİ

1. BİLGİ ve BİLGİ SİSTEMLERİ KAVRAMLARI.....	35
1.1 Veri ve Bilgi Kavramları	35
1.2 Bilgi Sistemleri ve Türleri	35
1.2.1 Kayıt/Veri işleme sistemleri	37
1.2.2 Yönetim bilgi sistemleri.....	37
1.2.3 Karar destek sistemleri.....	38

1.2.4	Ofis otomasyon sistemleri	39
1.2.5	Üst yönetim destek sistemleri	40
1.2.6	Yapay zeka ve uzman sistemler	40
2.	YÖNETSEL KARAR ALMADA BİLGİ SİSTEMLERİNDEN YARARLANMA	41
2.1	Karar Verme Seviyeleri	41
2.2	Karar Tipleri	42
2.3	Karar Verme Süreci	43
3.	KARAR DESTEK SİSTEMLERİ	45
3.1	Karar Destek Sistemlerinin Tanıtımı	45
3.2	Karar Destek Sistemlerinin Tarihçesi	46
3.3	Karar Destek Sisteminin Sağladığı Avantajlar	49
3.4	Karar Destek Sistemlerinin Gruplandırılması	50
3.5	Karar Destek Sisteminin Bileşenleri	51
3.5.1	Veri yönetimi alt sistemi	52
3.5.2	Model yönetimi alt sistemi	53
3.5.3	Yöntem bilgisi (knowledge) alt sistemi	55
3.5.4	Kullanıcı arayüzü (dialog) alt sistemi	55
3.5.5	Kullanıcı	56
3.6	Karar Destek Sisteminin Düzeyleri	56

Üçüncü Bölüm

ANA ÜRETİM PLANLAMASININ KARAR DESTEK SİSTEMLERİ İLE UYGULANMASI

1.	ARAŞTIRMANIN AMACI	58
2.	İŞLETMENİN TANITIMI	58
2.1	Üretim Sisteminin ve Sürecinin Tanıtımı	59

2.2	İşletmedeki Üretim Planlama Uygulamaları.....	60
3.	GELİŞTİRİLEN SİSTEMİN TASARIM ve UYGULAMA AŞAMALARI	62
3.1	Tasarımda Kullanılan Yazılımın Özellikleri.....	62
3.2	Modelin Varsayımları	63
3.3	Model Girdileri	63
4.	ARAŞTIRMA MODELİNİN TANITIMI	64
4.1	Değişken İşgücü Modeli	64
4.1.1	Değişken işgücü modeli formülasyonu.....	66
4.1.2	Değişken işgücü modeli bileşenleri	66
4.2	Sabit İşgücü Modeli	67
4.2.1	Sabit işgücü modeli formülasyonu	69
4.2.2	Sabit işgücü modeli bileşenleri	70
4.3	En İyileme Modeli	70
4.3.1	En iyileme modeli formülasyonu.....	71
4.3.2	Doğrusal programlama modeli	71
4.3.3	En iyileme modeli bileşenleri	73
5.	ALTERNATİFLERİN KARŞILAŞTIRILMASI	76
	SONUÇ	78
	EKLER	81
	KAYNAKÇA.....	86

TABLolar LİSTESİ

Tablo 1. İş gücü seviyesinde değişiklik planının ilk tablosu	9
Tablo 2. Ana plan	9
Tablo 3. Stok seviyelerinde değişiklik için oranlar.....	30
Tablo 4. Stok seviyelerinde değişiklik için son tablo	30
Tablo 5. Karma model	31
Tablo 6. KDS'nin geneleksenel bilgi sisteminden farklılıkları	58

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1. Bir üretim sisteminin temel elemanları	5
Şekil 2. Üretim yönetimi çevrimi	8
Şekil 3. Planlama dönemleri	12
Şekil 4. Planlama dönemlerinin birbirleriyle olan ilişkisi	17
Şekil 5. Ana üretim planlamasının girdi ve çıktıları.....	19
Şekil 6. Düzey programlama stratejisi	25
Şekil 7. Talebi izleme stratejisi.....	25
Şekil 8. Olası ana plan	28
Şekil 9. Karar alma aşamaları	44
Şekil 10. Karar destek sisteminin kavramsal modeli.....	51
Şekil 11. Veri yönetimi alt sistemi	53
Şekil 12. Açılış sayfası	63
Şekil 13. Model girdileri.....	64
Şekil 14. Değişken işgücü modeli.....	65
Şekil 15. İşçi sayısının değişimine ilişkin grafik	67
Şekil 16. Sabit işgücü modeli	68
Şekil 17. Çözücü görünümü.....	73
Şekil 18. Çözücü seçenekleri iletişim kutusu	74
Şekil 19.Çözücü sonuçları iletişim kutusu.....	74
Şekil 20. Doğrusal programlama modeli	75
Şekil 21. Alternatiflerin karşılaştırılması.....	77

Giriş

İşletmelerin değişen pazar ve ekonomi koşullarındaki rekabet ortamında ayakta kalabilmeleri için hızlı ve etkin bir şekilde karar alınması bir gerekliliktir. Doğru ve etkin kararların alınabilmesi için ihtiyaç duyulduğu anda bilginin üretilmesi gerekmektedir. Bu gereksinim de ihtiyaca yanıt verebilecek bilgi sistemlerinin tasarlanması ve geliştirilmesiyle giderilebilir. Karar Destek Sistemleri de özellikle yarı yapısal ve yapısal olmayan problemlere ilişkin kararların alınmasında modeller kullanarak yardımcı olacak bilgilerin üst yönetime sunulmasını sağlayan sistemlerdir.

Üretim planlaması gelecekteki üretim faaliyetlerinin ve miktarlarının düzeylerini belirleme amacıyla yapılan bir karar alma işlemidir ve farklı düzey yöneticilerin alacağı kararlarda önemli bir yer tutmaktadır. Üretim planlama sistemlerinde belirsizliği mümkün olduğunca yok etme ve etkin planlama yapma amacıyla Ana Üretim Planlaması geliştirilmektedir. Ana Üretim Planlaması kararları orta dönem kapasite planlaması kararlarından ve yarı yapılandırılmış problemlere aittir.

Ana Üretim Planlaması, orta dönemde kapasite planlamasında işgücü seviyesinin, işe alım ve işten çıkarma oranlarının, stok seviyesinin, taşeron ve fazla mesai üretim miktarlarının, geri çevrilecek sipariş miktarının bütünlük bir biçimde değerlendirilmesini ve dengelenmesini amaçlamaktadır. Yönetici, karar alırken bu bileşenlerin pek çoğunu birlikte değerlendirmek durumundadır. Bu kararların alınmasında da problemin mümkün olduğunca yapılandırılmış hale getirilmesi ve hızlı ve etkin bir şekilde karar alınabilmesi için Karar Destek Sistemleri kullanılabilir.

Ana Üretim Planlaması yapılırken ürün stoğunun tutulmasının mümkün olmadığı durumlarda orta dönem planlama çalışmalarının yapılabilmesi için farklı maliyet ve talep tahmin değerleriyle seçeneklerin karşılaştırılması özellikle önem kazanmaktadır, çünkü yöneticiler alacakları kararlarda ürün stoğunu dikkate alamadıklarından geleceğe yönelik daha büyük bir problemle karşı karşıyadırlar.

Çalışmada bu tür bir problemle karşılaşılması durumunda, yöneticiye probleme ilişkin sonuçları kabul ettirmek değil, çözüm geliştirebileceği bir ortam oluşturmak amaçlanmıştır.

Çalışmanın ilk ve ikinci bölümünde planlama ve tasarım bölümlerinde kullanılan teorik bilgilere yer verilmiştir. Birinci bölümde, çalışmanın ana konusu olan ana üretim planlaması kapsamlı olarak tanımlanarak karar destek sistemi geliştirilirken bilinmesi gerekli özelliklerine, girdi ve çıktılarına, sistem tasarımında dikkat edilmesi gerekli özelliklere değinilmiştir. İkinci bölümde ise karar alma sürecinin ayrıntılarına ilişkin kavramlara yer verilmiş, bilgi sistemlerinin tarihsel bir sonucu olarak karar destek sistemlerinin ortaya çıkışı ve özellikleri ile ilgili bilgilere yer verilmiştir.

Üçüncü bölümde, çalışmanın amacı ortaya konarak problem tanımlanmış, ana üretim planlamasının stoksuз üretim yapan bir işletmede uygulanmasına ilişkin geliştirilen Karar Destek Sisteminin fiziksel geliştirme ortamı olan MS Excel'in bu çalışmada kullanılan özellikleri tanıtılmış, geliştirilen sistemin ana özellikleri açıklanmıştır. Geliştirilen sistem hesaplama modülleri, ekran görüntüleri ve örnekler yardımıyla tanıtılmıştır.

Son bölümde, çalışmanın, amacına uygun olarak gerçekleştirilip gerçekleştirmediği değerlendirilerek konu ile ilgili öneriler sunulmuştur.

Birinci Bölüm

ANA ÜRETİM PLANLAMASI

1. ÜRETİM PLANLAMASI ve KONTROLÜ

1.1 Üretim Tanımı

İşletmenin amaçlarına ulaşabilmesi için insan gereksinimlerini karşılayacak ürün ve hizmetler oluşturma işlemine üretim denmektedir. Üretim; ekonomide fayda yaratma, yani gereksinimleri karşılamayı sağlayan ve yararlı olan ürün ve hizmetleri oluşturma olarak da tanımlanabilir. ¹

Üretim iki farklı kelimenin karşılığı olarak kullanılmaktadır: İhtisal (production) ve imalat (manufacture). Süt üretimi, buğday üretimi aslında bir ihtisaldir. Traktör üretimi ise gerçekte bir imalattır. İhtisalde insan ve makine ile birlikte diğer canlılar ve iklim ve toprak şartları da devreye girmektedir. İmalatta insan ve makine gücü olayı doğrudan etkilemektedir.² Bu çalışmada hem istihsal hem imalat terimlerinin karşılığı olarak üretim kelimesi kullanılmıştır.

Yeni bir ürün üretmek için önce araştırma ve geliştirme çalışması yapılır. Üretimde kullanılacak alternatif üretim teknolojileri karşılaştırılarak en uygun teknoloji seçilir. Seçilen bu teknoloji ile piyasa talebine uygun miktar, kalite, zaman ve yerde üretim işlemi gerçekleştirilir. Üretilen ürün ve hizmetler piyasa talebini karşılamak amacıyla pazara sunulur.³

¹ Hulusi Demir ve Şevkinaz Gümüsoğlu, **Üretim Yönetimi (İşlemler Yönetimi)**, (İstanbul: Beta Basım Yayım Dağıtım, No:479, 1998), s.4.

² İrfan Saygılı, **Üretim Yönetiminin Fonksiyonları**, (İstanbul: İstanbul Üniversitesi, İşletme İktisadi Enstitüsü, Yayın No:137, 1991) s.1.

³ Mahmut Tekin, **Üretim Yönetimi**, (Konya: Arı Ofset Matbaacılık, No:69, 1996), s.4.

Üretim işlemini gerçekleştirebilmek için insan, makine ve malzemeden oluşan bir üretim sistemine ihtiyaç vardır. Bu sisteme verilen bir takım girdiler bir değiştirme ve dönüştürme işlevinden sonra çıktı olarak elde edilirler.⁴

1.2 Üretim Sistemleri

Üretim sistemi işgücü, malzeme, bilgi, enerji, sermaye gibi girdilerin belirli bir dönüştürme sürecinden geçirilerek ürün ve hizmetin üretildiği bir sistemdir. Üretim sistemleri, en iyi girdileri kullanarak kaliteli üretimi gerçekleştirip, müşterilerinin tatminini en yüksek düzeye çıkarmayı hedefler.⁵ Genel olarak sistem aralarında ilişkiler bulunan ve belli bir amacı gerçekleştirmek üzere bir araya getirilmiş elemanlardan oluşan bir bütün şeklinde tanımlanır. Herhangi bir üretim sistemi de beş elemandan oluşur⁶ :

Bir üretim sistemini meydana getiren girdiler;

- Üretim süreci
- Çıktılar
- Geri besleme analizleri
- Çevre

Bütün üretim sistemlerinin ortak amaçlarına ulaşmak için uymak zorunda oldukları ortak nokta kaynakların verimli kullanılmasıdır. Girdiler genelde dört ana başlık altında toplanır⁷:

- a) Toprak (veya hammadde kaynakları)
- b) İşçilik (veya insan gücü kaynakları)

⁴ Mehmet Savsar, **Üretim Sistemleri Analizi**, (Eskişehir: Anadolu Üniversitesi Mühendislik ve Mimarlık Fakültesi Yayınları, No:59, 1984), s.5.

⁵ Tekin, **a.g.e.**, s.25.

⁶ Bülent Kobu, **Üretim Yönetimi**, (İstanbul: İstanbul Üniversitesi İşletme Fakültesi, İşletme İktisadi Enstitüsü Araştırma ve Yardım Vakfı, Yayın no: 04, 1989), s.31.

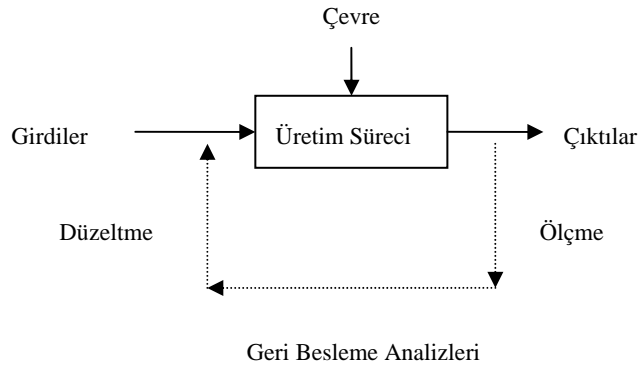
⁷ Nesime Acar, **Üretim Planlaması Yöntem ve Uygulamaları**, (Ankara: Milli Prodüktivite Merkezi Yayınları No:280, 1989), s.9.

- c) Sermaye
- d) Yönetim

Üretim süreci sisteme giren unsurların bir fayda yaratacak şekilde bir ürüne veya hizmete dönüşmesi sürecidir.

Üretim sisteminin çıktısı ürün yada hizmet olabilir. Ürünler gözle görülebilir ve ölçülebilir varlıklardır. Hizmetler üretildiği anda tüketilir ve ölçülmeleri genellikle çok güçtür. Geri besleme analizleri çıktılar üzerinde ölçme ve gözlemlere dayanır. Analizler amaçlardan sapmalar olduğunu gösterirse düzeltici kararlar alınır.

Üretim sisteminin son elemanı çevre kontrol edilemeyen değişkenleri temsil eder. Bu değişkenlerin varlığı bilinir, fakat yönetici bunları tayin etmek veya değiştirmek gücüne sahip değildir. Bu nedenle çevre unsurları üretim kararlarında belirsizlik (risk) olarak hesaba katılır.⁸ Üretim sisteminin elemanları Şekil 1'de verilmiştir.



Şekil 1. Bir üretim sisteminin temel elemanları

Kobu, 1989.

Firmalar müşteri siparişlerinin karşılığında veya talepleri doğrultusunda üretim yaparlar. Bu yüzden üretim sistemleri genel olarak iki kategoride toplanır: Siparişe ve

⁸ Kobu, a.g.e., s.32.

stoğa dayalı üretim.⁹ Stok üretiminde, üretilecek ürünün özellikleri (yapısı, büyüklüğü, şekli, hacmi, vs.) sipariş gelinceye kadar belirsiz olup, planlamada belirsizlikler ve güçlükler vardır.

Üretim sistemlerini ayrıca kesikli ve sürekli olmak üzere iki ana gruba ayırmak mümkündür. Eğer üretim hızının talebe uyumu mümkünse ve üretim olanakları komple bir ürünün üretimine harcanyorsa sürekli üretim sistemleri mevcuttur. Sürekli üretimde büyük miktarlarda üretim yapılmakta ve özel amaçlı makineler kullanılmaktadır. Bu tip üretim sermaye yoğun işletme özelliklerini taşımaktadır.

Seri üretim de iki farklı şekilde olabilir:

- a) Parça tipi ürünlerin seri üretimi
- b) Akışkan tipi ürünlerin seri üretimi

Kimyasal ürünler, petrol rafinerisi, kağıt teknolojisi vs. akışkan tipten üretime girerler. Otomobil üretimi parça tipinden ürün üretimidir.¹⁰

Belli bir ürüne olan talep üretim kapasitesini bütünüyle doldurmak için yeterli değilse, bu üretim sistemi kesikli üretim yapısını taşır. Tesisin etkin bir şekilde kullanımını sağlamak için, değişik ürünlerin değişik zamanlarda üretimini sağlayacak şekilde bir ürün karması oluşturulur. Literatürde bu tür üretim sistemlerine akış atölyesi tipi üretim de denilmektedir. Kesikli üretimde ise işlemlerin teknolojik ihtiyacına göre bir rotası söz konusudur. Bu tür üretim sistemlerine iş atölyesi tipi üretim de denilmektedir. Kesikli üretimde siparişe dayalı bir üretim söz konusudur ve daha çok genel amaçlı makineler kullanılmaktadır. Emek yoğun ve kalifiye iş gücüne ihtiyaç duyulmaktadır.¹¹

⁹ Ilgın Poyraz, Üretim Kaynakları Planlaması Sisteminin Performansını Etkileyen Faktörlerin Değerlendirilmesi ve Bir Konfeksiyon İşletmesinde Uygulaması, (Eskişehir: Osmangazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, 2003), s.5.

¹⁰ Savsar, **a.g.e.**, s.5.

¹¹ Feray Odman Çelikçapa, **Üretim Planlaması** (İstanbul: Alfa Basım Yayım Dağıtım, Yayın no: 565, Ağustos, 1999), s.14.

1.3 Üretim Yönetimi

Üretim yönetimi, tanımlanmış bir sistem içindeki kaynakların, değer eklemek amacıyla yönetim tarafından ortaya konan politikalara uygun olarak kontrollu bir şekilde biraraya getirilmesine ve dönüştürülmesine yönelik bir faaliyettir.¹²

Saygılı'ya göre üretim yönetimi bir üretim zincirinde malzeme, insan ve makine gücünün belirli bir zaman sürecince istenilen miktarda yüksek kaliteli ve düşük maliyetli üretim elde edilmesi için en uygun şekilde kullanılmasıdır.¹³

Genel olarak üretim yönetimi, bir işletmenin elinde bulunana malzeme, makine ve insan gücü kaynaklarının belirli miktarlardaki ürünün istenilen kalitede, istenilen zamanda ve mümkünse en düşük maliyette üretimini sağlayacak biçimde bir araya getirilmesidir. Diğer bir deyişle üretim yönetimi, miktar, kalite, zaman ve maliyet parametrelerini eniyilemeye çalışır.¹⁴

Karar alanları göz önüne alındığında üretim yönetiminin karar alanlarını üç grupta incelemek olanaklıdır.

- i. Stratejik karar alanı
- ii. Taktik karar alanı
- iii. İşlemsel karar alanı

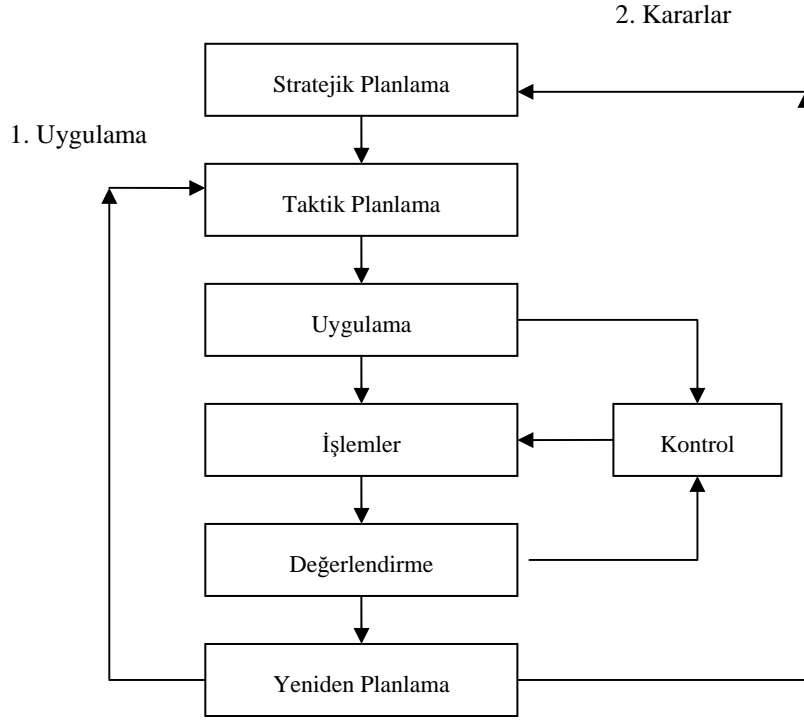
Şekil 2'de gösterildiği gibi, planlama hiçbir zaman üretim alanından eksilmez. Üretim yönetimi çevrimine göre çeşitli üretim işlemlerinin gerçekleşmesi, stratejik ve taktik plan çalışmalarının daha önce yapılmış olmasını gerektirmektedir. Üretim çalışmaları her zaman süren bir çalışmadır. İşletme stratejik planda öngörülen uygulamaları yapacaktır. Bu amaçla girdiler sağlanır. İşletme kuruluş yeri seçildikten, yerleşim düzenlendikten ve işlemler başladıktan sonra, firma birçok ana stratejik karar alır. Öte yandan yönetici, sorunları için uygulama biçimleri oluşturduğunda, taktik kararlar söz konusu olur. O halde taktikler; uygulamanın yöntem ve araçlarını, stratejiler

¹² Joseph G. Monks, **Schaum's Serisinden İşlemler Yönetimi Teori ve Problemler**. Çeviren: Üreten Sevinç (Nobel Yayın Dağıtım Ltd. Şti., 1996), s. 4

¹³ Saygılı, **a.g.e.**, s.3.

¹⁴ Acar, **a.g.e.**, s. 10.

de tasarım kararlarını ilgilendirir. Üretim sisteminde küçük değişiklikler yapma gereksinim haline geldiğinde (1) sayılı çevrim kullanılarak değişiklik yapılır. Küçük tasarım değişiklikleri taktik düzeyini karakterize eder. Yeni bir süreç için gerekli planlama çalışmaları ise (2) sayılı çevrimle başlar.¹⁵



Şekil 2. Üretim yönetimi çevrimi

Demir ve Gümüsoğlu, 1998.

1.4 Üretim Planlaması Kavramı

Her endüstriyel kuruluşun amacı; ürün ve hizmet yapımı işlerini yürütmek ve bunların pazarlamasını yapmaktır. Örgütlerin hedeflerine ulaşmaları etkin planlama faaliyetlerini gerekli kılmaktadır.

Normal hayatta kullanılış şekliyle plan “önceden saptanmış bir davranış biçimi” olarak tanımlanabilir. Diğer bir deyişle plan, amaca ulaşmak için ne gibi işlerin yapılacağını, bunların hangi sıraya göre nasıl ve ne zaman, ne kadar kısa sürede işleme

¹⁵ Demir, ve Gümüsoğlu, a.g.e., s.78.

sokulacağını ve bunların yapılma sırasını gösteren bir tasarı, tutulacak yolu gösteren bir modeldir.

Planlama işlemi genel anlamıyla işletmenin finansman, pazarlama, personel, araştırma ve geliştirme v.b. işlevlerinin yerine getirilmesinde etkili bir şekilde kullanılmaktadır.¹⁶

Üretim planlaması, işletmenin var olan kaynaklarının gelecekteki üretim faaliyetlerinin öngöreceği bir biçimde kullanarak, istenilen ürünün istenilen miktar ve en düşük maliyetle üretilmesine olanak sağlayan bir karar alma süreci biçiminde tanımlanmaktadır. Yani üretim planlaması, işletmedeki üretim faaliyetlerinin istenilen miktar, kalite, yer, zaman ve çalıştırılacak işgücü bakımından nelerin, nerelerde kimler tarafından, ne zaman ve nasıl yapılacağına ilişkin yapılacak faaliyetlerin tümünü içerir. Başka bir deyişle, üretim planlaması, işletmenin gelecekte üreteceği ürün yada ürünler için gerekli olan olanaklar, izlenmesi gereken politika ve üretim süreçlerinin önceden saptanmasıdır. Aynı zamanda hem işletmenin sahip olduğu üretim kapasitesi ve ürün saptanması (hangi ürünler ve hangi üründen ne miktarda üretileceği sorunu) ve hem de gelecekle ilgilidir.¹⁷

Geniş anlamda üretim planlama, imal edilen ürünün tüm aşamalarını kapsayan bir fonksiyondur. Burada temel amaç, yönetimin hedeflerini başaracak üretim hızını saptamak ve sürdürmektir. Sistemin yapısal özellikleri ise büyük ölçüde işletmenin sahip olduğu baskın üretim tipine bağlıdır. Örneğin ürün değişkenliğinin yüksek ve üretim hacminin genellikle düşük olduğu, doğrudan siparişe yönelik üretim tipinde, üretim planlama sisteminin yapısı genel olarak müşteri tatmini, zamanlama ve maliyet performansı üzerine kurulur. Ürün standardizasyonunun yoğun ve üretim hacminin yüksek olduğu doğrudan stoğa yönelik üretim tipinde ise planlama sistemi daha çok

¹⁶ C. Hakan Kağncıoğlu, **Ana Üretim Planlamasına Doğrusal programlama Yaklaşımı ve Bir Uygulama**, (Eskişehir: Anadolu Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, 1991) s.4.

¹⁷ Kağncıoğlu, **a.g.e.** s.4.

ekonomik parti büyüklükleri, atıl kapasite minimizasyonu ve üretim akışının düzgünleştirilmesi üzerine kurulur.¹⁸

Üretim planlaması için APICS (American Production and Inventory Control Society) tarafından verilen tanım ise şöyledir: “Üretim planlama, gelecekteki üretim faaliyetlerinin düzeylerini ve sınırlarını belirleyen işlemdir.”

Üretim planlanın temel verileri şunlardır:

- İşyeri düzeni,
- Makine ve insangücü kapasitesi,
- Satış tahminleri,
- Stok denetim yöntemleri,
- Zaman standartları

Üretim planlama, bu verilerden yararlanarak, belirlenmiş olan işletme politikasına uygun, akılcı ve uygulanabilir planlar oluşturma işlemidir.¹⁹

Çağdaş imalat sanayi işletmeleri, üretim faaliyetlerini, fiyat, kalite, zaman, finansal durum, ürün yada ürünlerin niteliğinden doğan sınırlamalar, alıcı taleplerinin belirsizliği vb. kısıtların etkisi altında sürdürürler. Bu nedenle, üretime geçilmeden önce üretim faaliyetlerinin nasıl ve nerede yapılacağı, neler üretileceği vb. konular üretim planlaması ile belirlenir.

Üretim planlamasında iki temel prensip bulunmaktadır. Bunlar:

- 1) Üretim planı, aynı üretim tesislerinde ürün ailelerini yada gruplarını kapsamalıdır. Yani üretim planlamada kullanılan talep tahminleri bu ürün grupları için olmalıdır.
- 2) Üretim planı, fabrika personelinin anlayabileceği en basit şekilde açıklanmalıdır. Yani üretim ölçüleri parça, saat, kg., vb. şekilde olmalıdır.²⁰

¹⁸ Orhan Kuruüzüm, “AÜP’ye Dayalı Üretim Planlama Sistemi ve Bileşenler”, **İstanbul Teknik Üniversitesi Dergisi**, Cilt No: 50, Sayı: 4, (2003), s.45-55.

¹⁹ Oygur Yamak, **Üretim Yönetimi: Sistemler, İlkeler ve Teknikler**, Basım Yayım Dağıtım, 1993), s.153.

Günümüzde üretim planlamasının giderek artan bir şekilde önem kazanmasının temel nedenleri şunlardır²¹:

- Üretim sistemlerinin karmaşıklığı ve faaliyetlerinin yoğunluğu,
- İşletme içi koordinasyon zorluğu,
- İşletmeler arası ilişki ve bağımlılık,
- Talebin büyümesi ve çeşitlilik kazanması,
- Tedarik ve dağıtım faaliyetlerinin geniş bir alana yayılması,
- Kalite, fiyat ve hizmet rekabetinde artış,
- Malzeme, makine, işgücü kayıplarının en düşük düzeye indirilme zorunluluğu.

Bir üretim sisteminde karar verme süreci oldukça karmaşıktır. Bu sistemlerde planlama, planlanan dönemin uzunluğuna göre üç ana kısımda incelenebilir.

Uzun Dönemli Planlama: Bu planlama süreci, üretim metodunun tarifi, müşteri hizmet politikasının belirlenmesi, dağıtım kanallarının seçimi, üretim ve depo kapasitelerinin belirlenmesi gibi kararları içerir. Bu tip kararlar bir ila beş yıllık bir planlama dönemi göz önünde tutularak verilir ve bu kararların verilebilmesi için, pazar araştırması, uzun dönemli tahminler ve kaynak planlaması gibi ön çalışmaların yapılması şarttır.

Orta Dönemli Planlama: Uzun dönemli planlama süreci sonunda işyerinin genel politikası ve kaynak kısıtları belirlenir. Bu genel politika ve kısıtlar çerçevesinde üç ay ile 18 aylık bir planlama dönemi göz önünde tutularak orta dönemli kararlar verilir. Bu kararların verilebilmesi için tahminler, işgücü planlaması, üretim planlaması gibi ön çalışmaların yapılması gerekir.

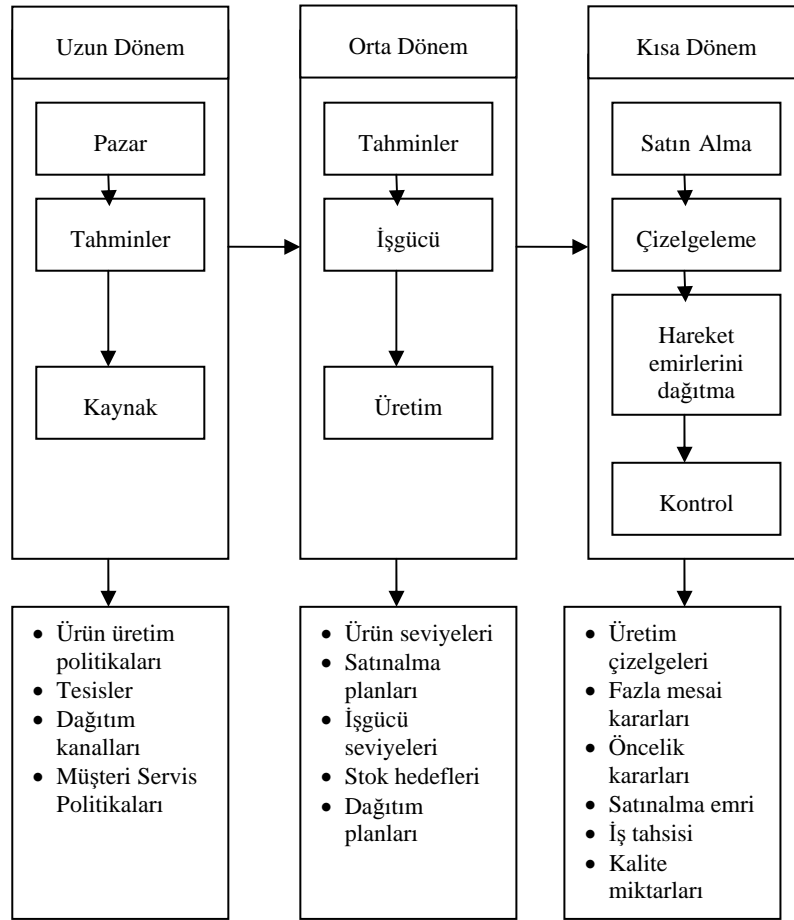
Kısa dönemli planlama: Bu planlama süreci üretim çizelgeleri, iş programlarının hazırlanması ve üretim kontrolü gibi faaliyetleri içerir. Genellikle bir

²⁰ Kağncıoğlu, a.g.e. s.4.

²¹ Feray Odman Çelikçapa, **Üretim Yönetimi ve Teknikleri**, (İstanbul: Alfa Basım Yayım Dağıtım, Yayın No:839, 2000), s.121.

yada iki haftalık planlama dönemi göz önüne alınır. Kısa dönemli planlama süreci üretim miktarlarının, belirlenen hedeflere ulaşmak üzere sürekli kontrolü ve gerekirse yeniden ayarlanması, malzeme eksikliği, malzeme bozulmaları gibi aksaklıkların giderilmesi, işçilerin üretim merkezlerine atanması önceliklerinin belirlenmesi, fazla mesai kararları ve üretim ara stok seviyelerinin belirlenmesi gibi kararları içerir.

Şekil 3’de planlama dönemleri, her planlama döneminde alınan kararlar ve bu kararların alınması için gereken ön çalışmalar özetlenmiştir. Bu şekil aynı zamanda genel olarak üretim planlamasının aşamalarını da göstermektedir.²²



Şekil 3. Planlama Dönemleri

Acar, 1989.

²² Acar, a.g.e., s.12.

Firmalar üretim faaliyetlerini farklı seviyelerde planlamak zorundadırlar. Üretim planlama faaliyetlerinin birbirleriyle olan ilişkisi Üretim Planlama ve Kontrol Süreci bölümünde anlatılmıştır.

1.5 Üretim Planlama ve Kontrol Sistemi

Üretim planlaması ve üretim kontrolü arasında birbirinin devamı olması açısından yakın bir ilişki vardır. Üretim planlaması ile istenilen kalite, miktar, zaman ve yerde ürünlerin üretimi için planlar hazırlanarak bu planlar uygulamaya konulur.²³

Üretim planlaması üretim öncesi çalışmaları, yani hangi ürün ve hizmet türlerinin yapılacağına, hangi araçların kullanılacağına, istenilen nicelik ve var olan zaman dilimine ilişkin çalışmaları kapsar.

Üretim kontrolü ise, hazırlanan üretim planlarının uygulamaya konularak elde edilen sonuçlarla planlanan sonuçların karşılaştırılıp değerlendirme yapılmasını sağlar. Başka bir deyişle üretim kontrolü, üretimde karşılaşılan aksaklıkların ortaya çıkarılmasıyla ve bunların ortadan kaldırılmasıyla önceden belirlenen işletme amaçlarına ulaşılmasını sağlar.

Üretim kontrolünün elemanlarını beş grup içinde ele almak olasıdır:²⁴

- İşlemleri başlatma,
- Görevlerin akışını kayıt etme,
- Plan ve programlarda kıyaslama çalışmalarının yapılması,
- Özgün hedeflere mümkün olduğunca ulaşmak için kontrol yapılması, gerektiğinde planlarda değişiklik yapılması,
- İleride üretim planını ve üretim kontrolünü geliştirmek amacıyla gerekli bilgilerin sağlanması için tamamlanmış üretim sonucunun çözümlenmesi.

Üretim Planlama ve Kontrol Sistemi (ÜPK), üretim yönteminin (malzeme, makine, insan ve tedarikçileri içeren) planlaması ve kontrolü ile ilgilenir. Hem ÜPK sistemi hem de imalat yöntemi, pazar taleplerini karşılamak için tasarlanırlar. Etkili bir

²³ Poyraz, **a.g.e.**, s.14.

²⁴ Demir ve Gümüšoğlu, **a.g.e.**, s.371.

ÜPK sistemi, kendi pazarı içindeki bir şirket için büyük rekabet avantajı sağlar. Bunun yanında günümüzde etkili olan gelecekte etkili olmayabilir. Pazar, teknoloji ve rekabet baskısı sürekli olarak değişecektir.

Temel olarak ÜPK sistemi malzeme akışını verimli bir şekilde yönetmek, insan ve donanımı etkili bir şekilde kullanmak, tedarikçiler ile iç faaliyetlerin eşgüdümünü sağlamak ve müşterilerle Pazar gereksinimleri hakkında ilişki kurmak için bilgi sağlar. ÜPK sistemi kararları veremez veya işlemleri yönetemez.

ÜPK sistemi tarafından desteklenen tipik yönetim faaliyetleri şunlardır:

- Pazar gereksinimlerini karşılamak için kapasite gereksinimlerini ve mevcutlarını planlamak,
- Ürün üretimi için gerekli olan malzemeyi doğru zamanda ve doğru miktarda planlamak,
- Ana donanım ve diğer kolaylıkların kullanımının uygunluğunu sağlamak,
- Hammaddelerin uygun stoklarını, yönetim içi çalışmayı ve ürünleri doğru konumda kullanmak,
- Üretim faaliyetlerini çizelgelemek, böylece donanım ve insan doğru konular üzerinde çalışırlar,
- Malzeme, insan, müşteri siparişleri, donanım ve fabrikadaki diğer kaynakların izini sürmek,
- Müşteriler ve tedarikçiler ile belirli konular ve uzun dönem ilişkiler hakkında haberleşmek,
- Dinamik ortamda beklemenin zor olacağı müşteri gereksinimlerini karşılamak,
- İşler yanlışlığa doğru gittiğinde ve beklenmeyen problemler ortaya çıktığında tepki göstermek,

- Üretim faaliyetlerinin fiziksel ve finansal anlatımları üzerinde diğer fonksiyonlarına bilgi sağlamak.²⁵

Bugün endüstride verimliliğin artması; insan gücü, malzeme ve donatım araçları gibi üretim öğelerinin olanağına göre en verimli biçimde kullanılması ile gerçekleştirilebilmektedir. Çağdaş endüstride üretim olanaklarından her zaman daha çoğu beklenilmekte, üretimi arttırma yolunda büyük çabalar harcanılmakta, üretim planlaması ve kontrolü bu nedenle, gün geçtikçe önem kazanmaktadır.²⁶

1.6 Üretim Planlaması ve Kontrol Süreci

İşletme yöneticileri üretim planlamasını gerçekleştirebilmek için ilk olarak gelecekte yapılacak üretim faaliyetleri sonucu elde edilecek ürünlerin piyasada alabileceği durumu ve gelecekte teknolojiyen etkilenebilmeye gibi konuları birtakım tahmin yöntemlerine göre önceden saptarlar. Bu tahminden sonra esas olarak planlama faaliyeti başlar.

Yapılan tahminlerin plan biçimine dönüştürülmesi de süre bakımından iki aşamada gerçekleştirilmektedir. Önce uzun döneme ilişkin tahminlere dayanarak önümüzdeki bir yada birkaç yıl içerisinde hangi ürün yada ürünlerin, nasıl ve nerede, eldeki kısıtlayıcı etkenlerin etkisi altında en uygun biçimde üretileceği konuları genel olarak belirlenmektedir. Daha sonra, uzun döneme göre yapılan planlamanın uygulanmasını sağlayan kısa dönem tahminlerine dayalı ayrıntılı planlar yapılır.

Uzun dönem planlaması, iki ile on yıl arasındaki dönemde örgütün başarılabilecek amaçlarının ifade edilmesi ile başlar. Toplu (coorporate) stratejik planlama, şirketin kabiliyetlerinin ve iş tahminlerinin yönlendirdiği ekonomik ve politik çevrenin ışığında bu amaçların nasıl başarılabileceğini açıkça ifade eder. Stratejik planlamanın elemanları ürün hattı niteliği, kalite, fiyat düzeyleri ve pazar amaçlarıdır. Ürün ve Pazar planlama, bu elemanları bireysel Pazar ve ürün hattı amaçlarına dönüştürerek uzun dönem üretim planlama kapsamına alır (Uzun dönem üretim planlama, genellikle bir ya da beş yıl için üretilecek ürünlerin tahminidir). Finansal planlama, bu amaçların finansal

²⁵ Poyraz, **a.g.e.**, s.15.

²⁶ Demir ve Gümüšoğlu, **a.g.e.**, s.373.

yapılabilirliğini, sermaye gereksinimleri ve yatırımın getirilerini amaçlarına göre analiz eder. Kaynak planlama uzun dönem üretim planlamasını gerçekleştirmek için gerekli tesisleri, araç ve gereçleri ve personeli tanımlar. Bu durum genelde uzun dönem kapasite planlaması olarak tanımlanmaktadır.

Orta dönem üretim planlama sistemi, 18 aya kadar ürün gruplarının iş saati yada üretim birimi olarak çıktı gereksinimlerini belirler. Ana girdileri ürün ve pazar planı ile birlikte kaynak planlarıdır. Ana üretim çizelgeleme son ürünlerin miktarını ve üretim tarihini belirler. Ana üretim çizelgeleme genelde kısa dönemde sabitlenir.

Yapılan bu değişiklikler sayesinde kapasite kısıtları nedeni ile ana üretim çizelgelemede herhangi bir değişikliğe gerek olup olmadığı anlaşılır. Ayrıca üretim ve depo tesisleri, araç-gereçler ve işgücü göz önüne alınarak kapasitenin ürünlerin dağıtımında bir engel oluşturup oluşturmadığı meydana çıkarılır.

Malzeme gereksinim planlaması ana üretim çizelgelemeden aldığı son ürünleri parçalara ayırır. Malzeme planlamasında ürünlerin zamanında üretilmesi için üretim ve satış emirlerini belirler.

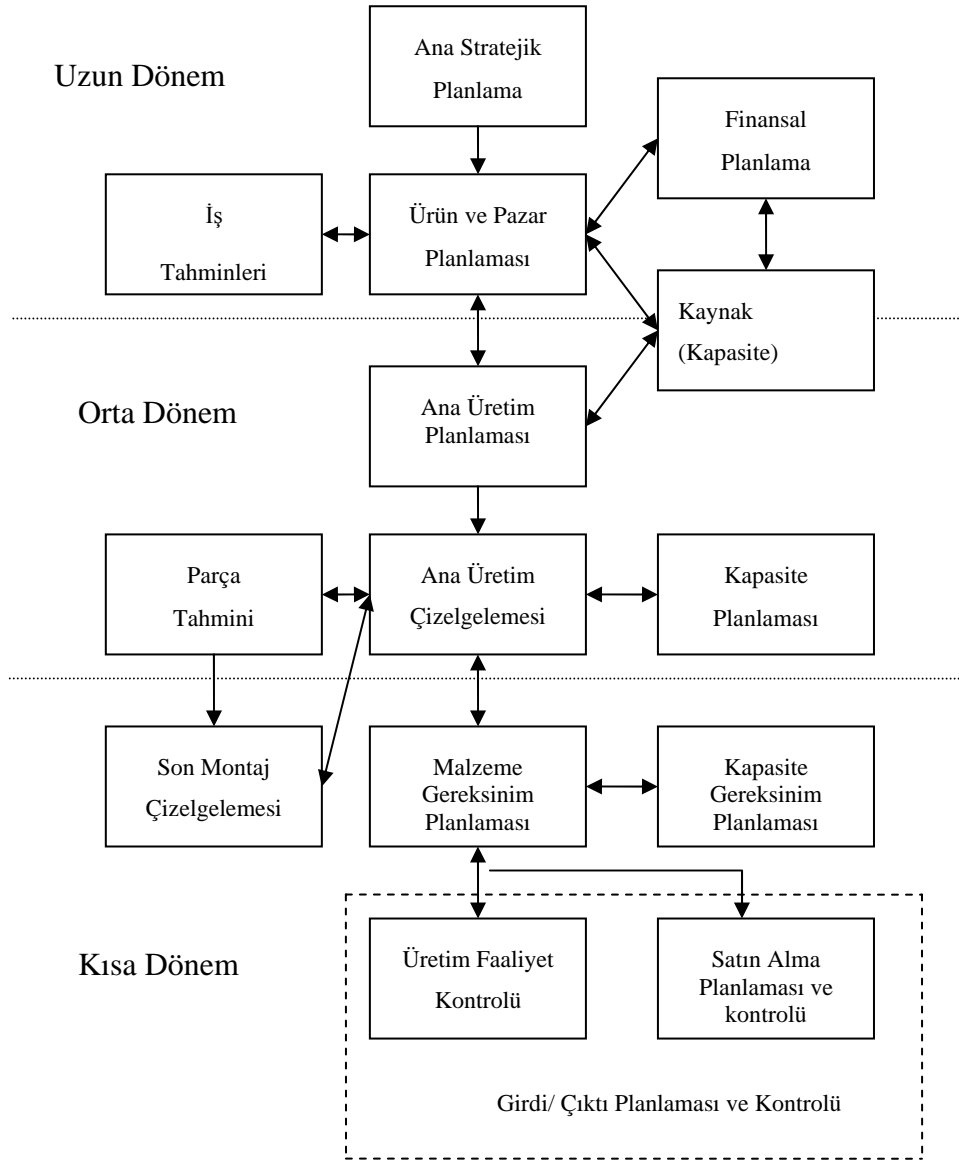
Kapasite gereksinim planlaması, kapasite gereksinim çizelgelemesi olarak da isimlendirilir, çünkü bu planlama her iş merkezindeki işlerin ne zaman başlayacağını ve ne kadar süreceğini de gösterir. Bununla ilgili bilgiler, malzeme planındaki planlanmış ve açık siparişlerden gelir.

Son montaj çizelgelemesi ürünün son duruma gelmesi için gerekli işlemleri sağlar. Girdi-çıktı planlaması ve kontrolü ile malzeme planlamasına göre talebin çizelgelenmesi ve kapasite kısıtları ile ilgili rapor ve yöntemler belirlenir.

Satın alma ve kontrolü satın alınan malzemelerin elde edilmesi ve kontrolü ile ilgilenir. Bu planlamaya göre sadece satın alınan malzemelerin zamanında gelmesi değil aynı zamanda kullanılacağı yer ve satın alınma nedeni de göz önüne alınır.²⁷

Şekil 4 planlama faaliyetlerini ve bunların birbirleriyle olan ilişkisini göstermektedir.

²⁷ Kağncıoğlu, a.g.e., s.6.



Şekil 4. Planlama dönemlerinin birbirleriyle olan ilişkisi

Chase, 1989.

2. ANA ÜRETİM PLANLAMASININ ÖNEMİ

Planlama, yöneticilerin temel işlevlerinden biridir. Belirli bir sürede belirli hedeflere ulaşılabilmesi, kullanılacak kaynakların dengelenmesini ve girişilecek

çabaların koordinasyonunu zorunlu kılar. Koordinasyon ise yapılacak işe ilişkin planlama eylemi ile olanaklı olabilir.

Günümüze kadar üretim sisteminin planlanması ve en iyi çözümlerin bulunması için bir çok teknik geliştirilmiştir. Bu teknikler; grafik veya çizelgeleme türü şematik modellere dayalı olabileceği gibi, eniyileme yada denge türü matematiksel modelleri temel alabilir.

Çalışmanın konusunu oluşturan Ana Üretim Planlama (Aggregate Production Planning) sistemi; genellikle eniyileme türü modelleri içerir. Nitelik itibariyle taktik düzey planlama çabası olarak değerlendirilebilir.²⁸

Ana Üretim Planlaması (AÜP) problemi, verilen üretim kaynakları ve kısıtlarının planlama ufkundaki her bir dönem için stok, işgücü, ve en iyi üretim seviyelerinin kararlaştırılmasına yöneliktir.²⁹

Ana planlama genelde 3- 18 ay sonraki zaman için üretimin nicelik ve zaman açılarından planlanması ile ilgilidir. Üretim yöneticileri; üretim hızları, işgücü düzeyleri, fazla mesai ve öteki kontrol edilebilir değişkenleri ayarlayarak tahmin edilen talebi en iyi biçimde nasıl karşılayacaklarını saptamaya çalışırlar. Genellikle sürecin amacı, planlama dönemi boyunca maliyet giderlerini en küçükmektir. Kuşkusuz sürecin diğer amaçları olarak da, işgücündeki dalgalanmaları en küçükmek yada belli üretim seviyesinin korunması, sağlanması verilebilir.

Planlayıcı verilen talep tahmini, temin kapasitesi, genel stok düzeyleri, işgücü büyüklüğü ve ilgili girdiler ile 3-18 aydaki tesisin çıktı hızını seçmek zorundadır. Kuşkusuz süre uzun olmadığı için ek birim, makine yada kapital malları ile ek kapasite sağlanamayacağından, tüketici taleplerinin başka yollardan karşılanması amacıyla

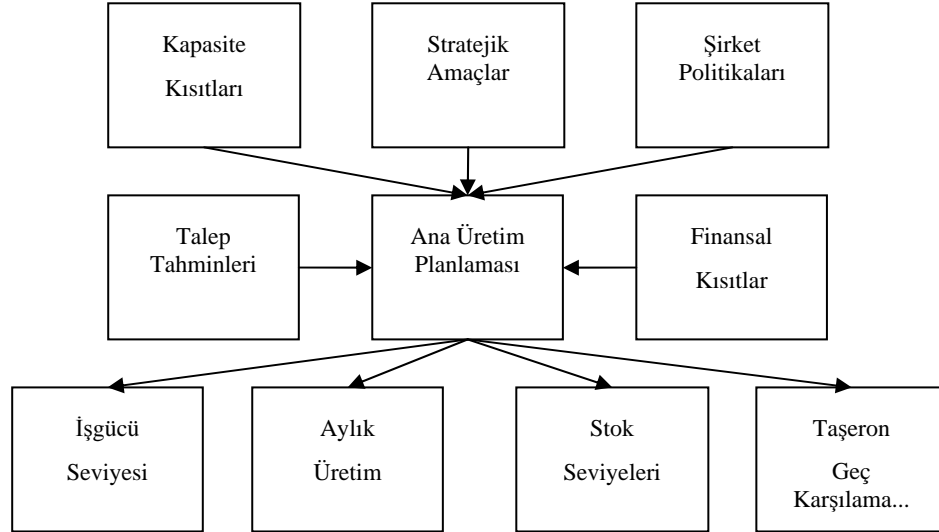
²⁸ H. Kemal Sezen, "Taktik Düzey İşgücü Gereksinimlerinin Belirlenmesinde bir Araç: Ana Üretim Planlama Sistem Analizi", 16/08/2004, <http://iktisat.uludag.edu.tr/dergi/1/kemal/kemal1.html> (2004).

²⁹ Carlos Games da Silva ve diğerleri. "An Interactive Decision Support System for an Aggregate Production Planning Model Based on Multiple Criteria Mixed Integer Linear Programming", **Omega, The International Journal of Management Science**, August, (2004).

planlar geliştirilir.³⁰ Ana üretim planlama ile firmanın belirli bir dönemdeki üretim düzeyi ve bu üretimi gerçekleştirmek için kullanması gereken eniyi işgücü bileşimi belirlenebilir. Genel olarak planlama dönemi için firma ürünlerine olan talep, üretim teknolojisi ve bina, makine kapasitesi sabit varsayılır.³¹

Ana üretim planlama problemlerinin çözümü her dönem için üretim kapasitesini ve toplam üretim seviyesini belirler. Bu problemlere aynı zamanda “kaynak dengelemesi” problemleri denmesinin nedeni, bu problemlerde dalgalanan talep dengesini en ekonomik şekilde karşılamak üzere, üretim kaynaklarının (kısa dönemde değiştirilebilen tek kaynak işgücü düzeyi olduğu için genellikle işgücü seviyeleri dengelenir) ve üretim hızının bir dönemden diğerine değiştirilmesidir.³²

Ana üretim planlamasının girdi ve çıktıları Şekil 5’te gösterilmiştir.



Şekil 5. Ana üretim planlamasının girdi ve çıktıları

Russell, ve Taylor, 2000.

Ana planlamanın bu bilgiler çerçevesinde iki amacı olduğu söylenebilir:

- i. **Olurluluk:** Belirli bir zaman aralığında kapasite ihtiyacı üretim sisteminin yeterliliğine uygun olmalıdır.

³⁰ Demir ve Gümüšoğlu, a.g.e., s.380.

³¹ Sezen, a.g.e., (2004).

³² Acar, a.g.e., s.77.

- ii. *En iyilik*: Kapasite gereksinimlerinin karşılanılmasında en az maliyetin benimsenmesi.³³

3. ANA ÜRETİM PLANLAMASININ AŞAMALARI

Ana üretim planının hazırlanmasında dört aşama bulunmaktadır. Ana üretim planı çeşitli defalar hazırlandığında ikinci ve üçüncü aşamalarda ortaya çıkan problemler genellikle çözümlenmiş olur ve direkt birinci ve dördüncü aşamalara ağırlık verilir. Genellikle bütün açık seçeneklerin irdelenmesi için her aşamanın ayrıca incelenmesi gerekir. Bu aşamalar detaylı olarak aşağıdaki kısımlarda incelenmiştir.

3.1 Ana Talep Tahmininin Hazırlanması

Talep tahmini; kısa, orta, uzun dönemli sorunları kapsayabilir. Uzun süreli öngörüler, yöneticilere kapasite ve stratejik kararlar gibi konularda yardımcı olurlar ve tüm bunlar tepe yönetimin sorumluluğudur.³⁴ Talep tahmini artan rekabet ortamında müşteriler için hazır olma amacıyla işletmelerin yapmak zorunda oldukları bir çalışmadır. Çok fazla stok yapma yada müşterileri bekletme, stok maliyetleri ve satışların düşük olması açısından risklidir.³⁵

Talep tahmini teknikleri planlama ufkunun her dönemindeki ürün veya hizmet talebinin tahmininde kullanılır. Ana planlama orta süreli satış öngörülerini destekleyecek üretim kapasitesini sağlamak için plan hazırlanan süreçtir.³⁶

Bu aşama, planlama ufkundaki her dönem için ürünler bazındaki talebin hazırlanmasını içerir. Ürünler arası model şekil farkı gözetmeksizin ürün tipine göre belirli bir dönemdeki talep belirlenir. Belirli bir ürün modeli için talebin belirlenmesi daha sonra yapılacak tezgah yüklemeleri ve çizelgeleme aşamasında önem kazanır. Ana

³³ Demir ve Gümüşoğlu, **a.g.e.**, s.380.

³⁴ Demir ve Gümüşoğlu, **a.g.e.**, s.378.

³⁵ Edward M. Knod ve Richard j Schonberger, **Operations Management Meeting Customers' Demands**, (New York: McGraw-Hill Companies, 2001), s 85.

³⁶ Kağnıcioğlu, **a.g.e.**, s.37.

talep tahmini zaman serisi analizi, kayan ortalamalar ve benzeri teknikler uygulanarak yapılır.

3.2 Kapasite Kullanımını Düzenleyici Politikaların Belirlenmesi

Bu aşamada beklenen ana talebi karşılayabilecek politikalar belirlenir. En uygun politikaların karışımı mevsimsel ve rastgele oynamalar gösteren talebi karşılayacak en iyi stratejiyi temsil eder. Üretim için çeşitli stratejiler belirlenmeden önce üst yönetim pazarlama ve üretim birimlerinin koordinasyonu ile işletmenin tümünü ilgilendiren seçenekleri belirler. Aday politikalar şunlar olabilir:

- Normal üretilen ürünlere talebin az olduğu dönemlerde başka ürünler üretmek,
- Talebin fiyat elastikiyeti yüksek ise esnek bir fiyatlandırma politikası ile talebin seviye ve zamanlamasını etkilemek,
- Reklam kampanyaları ile talebin zamanlamama ve seviyesini etkilemek,
- Müşterilerle anlaşarak fiyat indirimlerine karşılık, sipariş teslim tarihlerine esneklik getirmek ve üretimin planlamasına kolaylık getirmek.

3.3 Uygulanabilir Üretim Stratejilerinin Belirlenmesi

Üretim biriminin yetkisi dışında olarak belirlenen talep düzenlemeleri stratejilerince çizilen çerçeveye bağlı olarak talebi en düşük maliyetle karşılamak için üretim seçeneklerinin belirlenmesi bu aşamada gerçekleştirilir.

3.4 Eniyi Üretim Stratejisinin Bulunması

Uygulanabilir üretim seçenekleri ve bunların birim maliyetlerinin saptanmasından sonra eniyi stratejinin bulunması gerekmektedir. Bu ise toplam planlama ufkunda toplam maliyetleri en aza indirerek talebi karşılama çalışmalarına başlar. Ana üretim planı ile talebin çeşitli dönemlere dağıtılmasında kullanılan yöntemler, uygulanabilir seçenekler ve bunların maliyetleri ile ilgili yapılan varsayımlara göre değişir. Bu yöntemler aynı zamanda eniyi sonucu veren ve

veremeyen yöntemler olarak da sınıflandırılırlar. Bunlardan bazıları deneme yanılma yöntemlerine bazıları ise matematiksel formülasyonlara dayanır.³⁷

4. ANA ÜRETİM PLANLAMASI STRATEJİLERİ

Planlama stratejilerinde stok, üretim hızı, işgücü düzeyi, kapasite ve diğer kontrol edilebilir değişkenlerin yönetimi sağlanmaktadır. Belirli zamanda yalnız bir değişken değiştiğinde saf stratejiler kullanılmaktadır. Saf stratejiler talebi etkileme durumlarına göre pasif ve aktif stratejiler olmak üzere ikiye ayrılırlar. Pasif stratejiler talebi değiştirmeye kalkışmak yerine dalgalanmaları gidermeye çalışırlar. Aktif stratejiler talep yönetimini etkileyen stratejilerdir.

4.1 Pasif Stratejiler

Talepteki dalgalanmayı gidermeyi amaçlayan pasif stratejileri şu şekilde sıralayabiliriz:

1. Stok düzeylerini değiştirmek

Yöneticiler düşük talepli dönemlerde stoklarını arttırarak ileride gerçekleşecek yüksek talebi etkileyebilirler. Bu strateji seçildiğinde, elde bulundurma, sigorta, yıpranma, yatırım faizi gibi giderler artacaktır. Öte yandan eğer stok tutulmazsa talebin arttığı dönemde yokluklar nedeniyle kaçırılan satışlar ve daha kötü müşteri hizmeti ortaya çıkabilir.

2. İşe alma ya da çıkarma yoluyla işgücü büyüklüğünü değiştirmek

Talebi karşılamanın bir başka yolu, üretim hızına bağlı olarak işgücü büyüklüğünde değişimler yapmak olabilir. Ancak genelde yeni işçilerin eğitilmesi gerekeceğinden, verimde düşüklükler ortaya çıkabilir. İşe alma, işten çıkarmalar tüm işçilerin morali üzerinde olumsuz etkiler doğurabileceğinden, genel verimde de düşmelere yol açabilir.

3. Fazla mesai ya da aylak zaman yolu ile üretim hızını değiştirmek

³⁷ Kağncıoğlu, a.g.e, s.38.

Bazen çalışma saatlerinde değişiklikler yaparak işgücü büyüklüğünü aynı düzeyde tutmak olası olabilir. İstem arttığında ne kadar fazla mesai yapılabilir konusu öne çıkar. Fazla mesai, daha fazla gider demektir ve fazla mesai verimlilik düşmesine yol açacak işçi yıpranması yaratabilir. Fazla mesai; tesisin açık kalması ve bu sürelerde ısıtma, soğutma gibi genel giderlerin yükselmesine neden olur. Öte yandan, azalan talep döneminde firma işçinin aylak zamanını giderme yolu bulmalıdır.

4. Taşeronluk

Talebin yüksek olduğu dönemlerde firma bazı işleri taşeronlar yolu ile yürütebilir. Kuşkusuz bu yolun da sakıncaları vardır. Öncelikle pahalıdır, sonra müşterinize başka firmaya gitmesi kapısını aralamış olursunuz. Ayrıca her zaman istenilen zamanda, istenilen kalitede ürün sevk edecek mükemmel taşeron bulmak çok güçtür.

5. Geçici işçi kullanmak

Özellikle hizmet sektöründe, vasıfsız işçi gereksinimi geçici işçi yoluyla giderilebilir.

4.2 Aktif Stratejiler

Talebe odaklanan aktif stratejiler ise şu şekildedir:

1. Talebi etkilemek

Talep düşük olduğunda, firma talebi attırmak amacıyla reklam, satış geliştirme, gezgin satıcı ve fiyat indirimleri denemek isteyebilir. Fakat kişisel reklam, satış geliştirme vb. yollarla üretim kapasitesi ile talebi dengelemek her zaman mümkün olmayabilir.

2. Yüksek talep dönemlerinde gecikmeli talep karşılama

Talebi anında karşılamak olası değilse, müşteriler beklemeye razı ise gecikmeli talep karşılama yolu stratejisi kabul edilebilir. Ancak bir çok tüketim ürünleri için bu yol önerilmez yada geçerli değildir. Bu stratejiyi uygulayabilen işletmeler talebi karşılama zamanı açısından müşteriyi yönlendirmiş olur.

3. Zıt mevsimler ürün karışımı

Zıt mevsimlere ilişkin parçalardan yapım karışımı geliştirilir. Bu stratejiyi izleyen firmalar kendilerini hedef pazarın gerisinde yada uzmanlık alanları dışında bulabilirler. Bu strateji genellikle talebin mevsimlere göre büyük miktarda değiştiği işletmelerde uygulanır. İşletme, bir ürün için talebin düştüğü mevsimde farklı bir ürün üretimi üzerinde yoğunlaşır. Örneğin bir işletme kış aylarına yetiştirmek üzere kar makinesi üretirken yaz mevsiminde kullanılmak üzere de çim biçme makinesi üretebilir.

Ana üretim planlama stratejileri üretim seviyesinin değişme durumuna göre de üçe ayrılmaktadır:

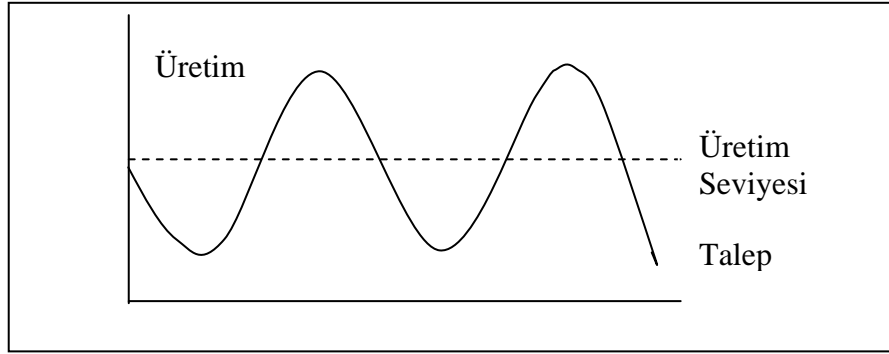
1. Sabit üretim hızı stratejisi

Düzy programlama yada düzey planlama (Level production) stratejisi olarak da adlandırılmaktadır. Japonlar tarafından uygulanan “ömür boyu iş” isteğinden doğmuştur. Sabit üretim hızı stratejisi olarak da adlandırılmaktadır. Felsefeleri; istikrarlı (düzenli) iş/çalışma, iyi kalite, az işgücü devri, az işten kaytarma ve çalışanların firma amaçlarına daha çok katılımına yol açmaktadır. Sabit üretim hızı stratejisi aydan aya günlük kapasitelerin tekdüze (aynı düzeyde) olduğu ana planları kapsar. Genellikle ortalama talebi karşılayabilecek şekilde sabit bir üretim seviyesini temel alır.

Düşük talebin söz konusu olduğu dönemlerde talepteki değişikliği sonradan karşılamak üzere stoğa üretim yapılır.³⁸ Evans’a göre, talep ile üretim arasındaki farklar stok bulundurma veya bulundurmama maliyetlerinin artmasına yol açar. Bu stratejinin avantajı kolay planlama ve çok düşük hazırlık maliyetidir.³⁹ Şekil 6’da üretim seviyesini belirleme stratejisi gösterilmiştir.

³⁸ Demir ve Gümüšoğlu, **a.g.e.**, s.384.

³⁹ Hasan Demircioğlu, Üretim Programı Değişiklik Nedenlerinin Stoğa Bağlı Para Üzerindeki Etkileri ve Büyük Ölçekli Bir Firma Üzerinde Uygulama, (Eskişehir: Sosyal Bilimler Enstitüsü, Osmangazi Üniversitesi, 2004), s.6.

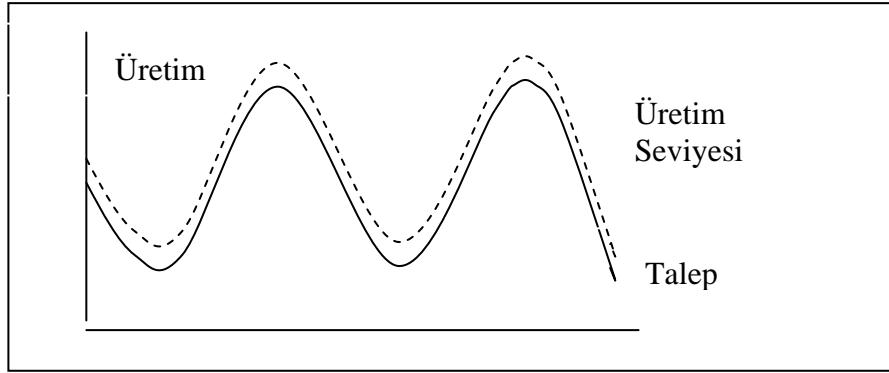


Şekil 6. Düzey programlama

Russell, ve Taylor, 2000.

2. Talebi izleme stratejisi

Talebi izleme stratejisi (Chase demand), talepteki değişiklikleri işe alma ve işten çıkarma ile karşılamayı içerir. Yüksek talebin olduğu dönemlerde üretim artırılır ve çalışan sayısı artırılır. Bu stratejinin işe alma ve işten çıkarma maliyetleri bulunmaktadır.⁴⁰ Şekil 7’de talebi izleme stratejisi görülmektedir.



Şekil 7. Talebi izleme

Russell, ve Taylor, 2000.

⁴⁰ Roberta S Russell ve Bernand W Taylor, a.g.e., s. 522

3. Karma Modeller

Karma Modeller (Mixed Strategy), fazla mesai, taşeron, işe alma/çıkarma, stok ve sonradan karşılama öğelerini birlikte içerebilen modellerdir.

Bu seçeneklerden herhangi birinin uygulamaya konması, ancak birtakım maliyet öğelerinin incelenmesi ve bu maliyetlerin birbirleriyle karşılaştırılması sonunda mümkün olacaktır.

5. ANA ÜRETİM PLANLAMASI İLE İLGİLİ MALİYETLER

1. Taşeron (dış yaptırım, fason) maliyeti.
2. Stok taşıma maliyeti.
3. Üretim hızını değiştirme maliyeti. Örneğin, makine hazırlama maliyetleri, çizelge değişikliğinden doğan kayıpların maliyeti, değişiklik sırasında bozulan düşük kalitenin getirdiği ek maliyetler vb.
4. Talebi zamanında karşılayamamanın getirdiği maliyet. Örneğin, kaybedilen müşteriler ve kaybedilen satışların maliyeti.
5. İşgücü seviyelerini değiştirme maliyeti. Örneğin, yeni işçi almada işçinin eğitim ve uyum (intibak) maliyeti, işçi çıkarmada ödenen tazminat ve diğer kayıplar.
6. Normal kapasiteden sapma maliyetleri yada düşük kapasitede çalışmanın getirdiği fırsat maliyeti.⁴¹

⁴¹ Acar, **a.g.e.**, s.73.

6. ANA ÜRETİM PLANLAMASININ YÖNTEMLERİ

Ana Planlamada aşağıdaki teknikler kullanılır;

6.1 Sezgisel Yaklaşım

Ana planlama sürecini formüle etmemiş firmalar, bazen aynı planı yeni talebi karşılayacak biçimde her yıl az yada çok değişiklik yaparak kullanırlar. Kantitatif olmayan sezgisel yaklaşımlar, büyük örgütlerde bölümler arası çatışmalara neden olabilir.⁴²

6.2 Grafik/Tablolama Yöntemi

Bu yöntemin anlaşılması ve kullanımı kolaydır. Ana planlama stratejilerine ilişkin uygulanacak değişikliklerle deneme-yanılma sonuçlarının maliyetsiz bir şekilde değerlendirilmesini sağlar. Ana problem hesaplamaların uygulamada zorluk çıkarmasıdır ancak hesap tablosu kullanımı bu durumu kolaylaştırmaktadır.⁴³ Hesap tablosu yazılımları, Ana Üretim Planlaması problemini çözmek için deneme yanılma tekniğinin hızlı bir biçimde kullanımını sağlarlar.⁴⁴

Grafik/Tablolama yönteminde genellikle beş adım izlenir;

1. Her dönemin talebini saptamak,
2. Her dönemde normal çalışma, taşeron, fazla mesai için gerekli kapasiteleri saptamak,
3. İşe alma ve işten çıkarma ile ilgili işgücü giderleri ve stoğu elde bulundurma giderlerini bulmak,
4. İşçilere yada stok düzeylerine uygulanacak firma politikasını düşünmek,

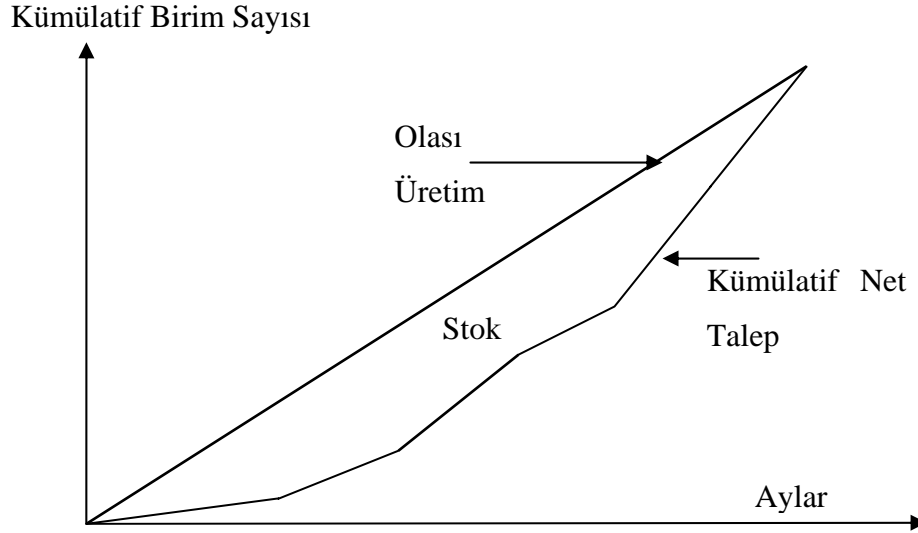
⁴² Demir ve Gümüšoğlu, **a. g.e.**, s.384.

⁴³ F. Aguado Correa, ve N. Padilla Garrido., “Excel Model for Aggregate Planning”, Second World Conferance on POM and 15th Annual POM Conference, Cancun, Mexico, (2004)
<http://www.poms.org/pomswebsite/meeting2004/POMS-CD/002-0259pdf>

⁴⁴ Athawit Techawiboonwong ve Pisal Yenradee, “Aggregate Production Planning Using Spreadsheet Solver: Model and Case Study”, **Science Asia**, (2002), 28: 291-300

5. Seçenek planlar geliştirmek ve onların toplam maliyetlerini hesaplamak.⁴⁵

Grafik yöntemine ilişkin olası ana plan Şekil 8’de verilmiştir.



Şekil 8. Olası Ana Plan

Nahmias, 2001.

6.2.1 İşgücü seviyesinde değişiklik

İşgücü seviyesinde değişiklik yönteminde kullanılan parametre ve denklemler şu şekildedir:

K = Bir günde bir çalışanın üretebileceği birim sayısı (ortalama)

$K = \text{Ortalama Üretim Oranı} / \text{Çalışan Sayısı}$ (Geçmiş verilere dayanarak hesaplanır)

$\text{Bir Çalışanın Üretebileceği Birim Sayısı} = K * \text{Her Ay İçin Üretim Günü Sayısı}$

$\text{Gereken Minimum İşgücü Sayısı} = \text{Talep Tahmini} / \text{Bir Çalışanın Üretebileceği Birim Sayısı}$ (Üst sayıya yuvarlanır)⁴⁶

⁴⁵ Demir ve Gümüsoğlu, **ag.e.**, s.384.

⁴⁶ Steven Nahmias, **Production and Operations Analysis**, (New York: The McGraw-Hill Companies, 2001), s.131.

Her aya ilişkin günlük talep, aylık talebin çalışılan gün sayısına bölünmesiyle bulunmaktadır.⁴⁷ Tablo 1’de İş gücü seviyesinde değişiklik planının ilk tablosu ve Tablo 2’de Ana plan tablosu verilmiştir.

Tablo 1. İş gücü seviyesinde değişiklik planının ilk tablosu

A	B	C	D	E
Ay (t)	Talep Tahmini (Dt)	Her Ay İçin Üretim Günü Sayısı	Bir Çalışanın Üretebileceği Birim Sayısı	Gereken Minimum İşgücü Sayısı
1				
2				
n				

$$\text{Üretilen Birim Sayısı} = \text{Gereken Minimum İşgücü Sayısı} \times \text{Bir Çalışanın Üretebileceği Birim Sayısı}$$

Tablo 2. Ana plan tablosu

A	D	E	F	G	H	I
Ay (t)	Bir Çalışanın Üretebileceği Birim Sayısı	Gereken Minimum İşgücü Sayısı	İşten Çıkarılan Sayısı	İşe Alınan Sayısı	Üretilen Birim Sayısı (Pt)	Kümülatif Üretim
1						
2						
n						

6.2.2 Stok seviyelerinde değişiklik

Talebi karşılamak için stok seviyesinde değişiklik yapma stratejisi uygulanırsa genellikle ortalama talebi karşılayabilecek şekilde sabit bir üretim seviyesi belirlenir.

$K = \text{Her bir çalışanın bir günde üretebileceği ana birim sayısı}$

⁴⁷ James B. Dilworth, **Operations Management Design, Planning and Control for Manufacturing and Services Analysis**, (New York : The McGraw-Hill Companies.), s.313.

$K = \text{Ortalama Üretim Oranı} / \text{Çalışan Sayısı}$

$\text{Bir Çalışanın Üretebileceği Birim Sayısı} = K * \text{Her Ay İçin Üretim Günü Sayısı}$

$\text{Oran} = \text{Kümülatif Talep} / \text{Bir Çalışanın Üretebileceği Kümülatif Birim sayısı}$

Tablo 3. Stok seviyelerinde değişiklik için oranlar

A	B	C	D
Ay (t)	Kümülatif Talep	Bir Çalışanın Üretebileceği Kümülatif Birim Sayısı	Oran
1			
2			
n			

$\text{Stok Seviyesi} = \text{Kümülatif Üretim} - \text{Kümülatif Talep}$

Tablo 3'te elde edilen *en büyük oran* değeri Tablo 4'te *sabit işgücü* değeri olarak kullanılmaktadır.

$\text{Aylık Üretim} = \text{Bir Çalışanın Üretebileceği Birim Sayısı} * \text{Sabit Çalışan Sayısı}$

Tablo 4. Stok seviyelerinde değişiklik için son tablo

A	B	E	F	G	H
Ay (t)	Kümülatif Talep	Bir Çalışanın Üretebileceği Birim Sayısı	Aylık Üretim (Pt)	Kümülatif Üretim	Stok Seviyesi
1					
2					
n					

6.2.3 Hem stok bulundurma hem de işgücü seviyesinde değişiklik

Karma strateji işgücü değişimi ve stok kullanmayı birlikte dikkate almaktadır.⁴⁸

Bu şekilde planlama dönemindeki farklı zaman aralıkları için farklı işgücü seviyeleri de dikkate alınabilir.

$K = \text{Bir günde bir çalışanın üretebileceği birim sayısı}$

$K = \text{Ortalama Üretim Oranı} / \text{Çalışan Sayısı}$

$\text{Bir Çalışanın Üretebileceği Birim Sayısı} = K * \text{Her Ay İçin Üretim Günü Sayısı}$

$\text{Aylık Üretim} = \text{İşgücü miktarı} * \text{Bir Çalışanın Üretebileceği Birim Sayısı}$

$\text{Stok seviyesi} = \text{Aylık Üretim} - \text{Talep}$

Aşağıda verilen Tablo 5'te modelin kuruluşu gösterilmiştir.

Tablo 5. Karma model

A	B	E	F	G	H	I
Ay (t)	Kümülatif Talep	Bir Çalışanın Üretebileceği Birim Sayısı	Aylık Üretim (Pt)	Kümülatif Üretim	Stok Seviyesi	İşgücü Miktarı
1						
2						
n						

6.3 Matematiksel Yaklaşımlar

Matematik modeller, deneme yanılma yaklaşımlarından daha iyi sonuçlar üretmeye çalışırlar. Bu modellerden bazıları, pratikten çok teorik açıdan değer taşırlar.⁴⁹ Ana üretim planlamasında en çok kullanılan matematiksel modeller şunlardır:

⁴⁸ Dilworth, a.g.e., s.313.

⁴⁹ Monks, a.g.e., s. 201.

- Doğrusal programlama
- Ulaştırma modeli
- Doğrusal karar kuralları
- Yönetici katsayısı modeli
- Benzetim
- Arama karar kuralı

6.3.1 Doğrusal programlama

Ana üretim planlama ile ilgili yönetim kararlarının desteklenmesinde modellerin önemli bir rolü vardır.

Bu modeller yöneticilere şu noktalarda faydalı olur:

- Düşüncelerinin temelinde yer alan fakat tam olarak oluşmamış fikirler programlama kararları sırasında canlandırılarak birleştirilir ve kullanılır.
- Programlama kararları ile ilgili bütün faktörlerin göz önüne alınması sürekli hale getirilerek eksik görünen yada kolaylıkla elde edilen kriterlere dayanan yargılar önlenir.
- Programlama kararları tarihsel sıralarına göre uygun yerlere yerleştirildikten sonra karar kuralındaki temel mekanizma ile birleştirilerek geri besleme yolu ile önceki tahmin hataları düzeltilir.
- Tek düze aynı şekilde karar verme faaliyetinden vazgeçerek daha fazla özgürlük verilmesi, anormal durumlarla daha kolay ilgilenme fırsatı verir.

Ana üretim planlama kararlarında önerilen modellerin bir kısmı karar değişkenlerinde doğrusal maliyet hareketleri olduğu varsayımına dayanır. Bu çeşit modeller doğrusal programlamayla hesaplama kolaylıklarına sahip olduğu için çok kullanılır.

Doğrusal maliyet modellerinin en önemli özelliği bilgisayar programları yardımıyla kolaylıkla çözülebilmesidir. Doğrusal programlama modelleri sahip oldukları çok sayıda karar değişkenleri ve kısıtlarına rağmen kolaylıkla çözülebilmektedir. Ayrıca doğrusal programlama kendisini parametrik analizlere ve

duyarlılık analizlerine adapte eder ve bu durum ana planlama kararlarında çok yardımcıdır. Gölge fiyat bilgileri, kapasite genişletilmesi pazarlama stratejileri, yeni ürün tanıtımları gibi fırsatların meydana çıkmasına yardımcı olurlar.

Modellerde bulunan doğrusallık varsayımı görüldüğünden daha az kısıtlayıcıdır. Modellerin en büyük sakıncası talep belirsizlikleri karşısında zayıf kalmalarıdır. Fakat, bu durum emniyet stokları ile dengelenip, düzenlenebilir.

Planlama boyutunda, talep değişikliklerine karşı işgücü düzeyinde değişiklikler yapılabilirse, işgücü miktarı bir karar değişkeni olarak dikkate alınır, üretim oranı fazla mesai ile değiştirilebilir veya taşeron firma ile anlaşma yapılır. Amaç fonksiyonu ile üretim, stok, normal ve fazla mesai maliyeti değişkenlerinin en küçüklenmesi sağlanır .⁵⁰

6.3.2 Ulaştırma modeli

Bowman 1995’da talebin geri çevrilmediği ana planlama problemi için ulaştırma modeli (transportation formulation) formülasyonunu önermiştir. Bu algoritmalar büyük ana planlama problemlerini çözmeye hızlı çözüm sağlayabilirler. Ek olarak, bu formülasyon tipleri doğrusal olmayan maliyetlere izin vermektedir.⁵¹ Ulaştırma problemleri doğrusal programlamanın özel bir şeklidir.

6.3.3 Doğrusal karar kuralları

Bu yaklaşımı ilk geliştirenler Carnegie Teknoloji Enstitüsünden Molt, Hodigliani, Muth ve Simon’dur. Doğrusal karar kuralları (Linear Decision Rules), kuadratik maliyet fonksiyonu geliştirmektedir.⁵² Doğrusal olmayan kuadratik denklemlerden iki doğrusal denklem oluşturan hesap tabanlı bir yaklaşımdır. Doğrusal denklemlerden biri üretim seviyesi için, diğer doğrusal denklem ise işgücü büyüklüğünün planlanması için kullanılır.⁵³ İlk önce maliyetler türünden ilgili

⁵⁰ Kağncıoğlu, **a.g.e.**, s.45.

⁵¹ Nahmias, **a.g.e.**, s.131.

⁵² Norman Gaither ve Greg Frazier, **Operations Management**, (Ohio: South-Western, 2001), s.509.

⁵³ MD 021-Management and Operations Aggregate Planning

değişkenler saptanır. Bu teknikte birimler, işe alma, işten çıkarma, fazla mesai ve stok bir seri kuadratik maliyet eğrileri ile en küçükleme çalışılır. Yüksek matematikten yararlanarak en küçük maliyete ulaştıracak değerler için çözülür. Maliyet eğrileri için veri toplama ve bu verilere eğri uygulama gerekmektedir.

6.3.4 Yönetici katsayısı modeli

Yöneticilerin geçmiş deneyimlerine bağlı olarak üretim düzeylerini programlamak için kullandıkları karar kurallarından oluşan sezgisel bir yöntemdir. Modelde yöneticinin değişir tutum değişkeni en küçükleme çalışılır. Bu bilinen sezgisel uygulama E. H. Bowman'ın modelidir. Bu model yöneticinin deneyimine ve performansına dayanır. Teknik, yöneticilerin geçmiş üretim kararlarının regresyon analizinden yararlanır. Regresyon doğrusu, değişkenler (talep, işgücü gibi) arasında gelecek kararlar için ilişkiyi sağlar.

6.3.5 Benzetim

R. C. Vergin Tarafından 1966'da geliştirilen bir bilgisayar modelidir. Modelde işgücü büyüklüğü ve üretim hızı değerlerinin en küçük maliyetli bileşimine ilişkin ana yordam kullanılır.

6.3.6 Arama karar kuralı

W. H. Taubert tarafından geliştirilen, çeşitli işgücü ve üretim düzeylerinin en küçük maliyetli bileşimini arayan bir bilgisayar uygulamasıdır. Eniyi sonuç elde edilmese de, oldukça iyi sonuç elde edildiğinden çok kullanılır.⁵⁴ Bilgisayar programı çeşitli kapasite kombinasyonlarını aramaktadır ve bunlar arasından en düşük maliyetlisini seçmektedir.⁵⁵

İkinci bölümde Ana üretim Planlamasında kullanılması düşünülen Karar Destek Sistemleri tanıtılmıştır.

www.2.bc.edu/~xueme/MD021/class/%20notes/aggregate%20planning.doc

⁵⁴ Demir ve Gümüšoğlu, **a.g.e.**, s.384.

⁵⁵ Monks, **a.g.e.**, s. 201.

İkinci Bölüm

KARAR DESTEK SİSTEMLERİ

1. BİLGİ ve BİLGİ SİSTEMLERİ KAVRAMLARI

1.1 Veri ve Bilgi Kavramları

Veri (data) ve bilgi terimleri sık sık birbirlerinin yerine kullanılmaktadır. Veri kavramı kimi yerde olayları veya yerleri, kimi yerde insanları veya diğer nesnelere ilgilendiren gerçeklerdir. Bilgi kavramı ise işlenmiş, kullanıcı için yararlı ve kullanışlı olan verilerdir.⁵⁶

Bilgi kelimesi, birbirinden farklı iki kavrama karşılık gelmektedir. Birinci türden bilgi, sistemlerin ve çevrelerin işleyişini düzenleyen kuralların bilgisidir. Eğitim ve deneyimle elde edilen bu tür bilgi yöntem bilgisi olarak isimlendirilir. Yöntem bilgisi, benzer bütün örgütler için geçerli olan, genellemeler yoluyla aktarılabilecek ve böylece eğitim ve deneyimle elde edilebilecek bilgidir. İkinci türden bilgi ise durum bilgisidir. Bu türden bilgiler, sistemin yada çevresinin durumunu, durumu tanımlayan değişkenlerin değerleri aracılığı ile bilinmesini sağlarlar. Durum bilgisi her örgüt için farklı olduğu gibi, sürekli olarak değişen bir bilgidir.⁵⁷

1.2 Bilgi Sistemleri ve Türleri

Örgütler açık bir sistem olarak hem kendi iç bünyelerinden hem de dış çevrelerinden girdiler almakta ve onları belli bir süreçten geçirdikten sonra hem iç hem de dış ortama kullanılmak üzere çıktılar olarak geri göndermektedir. Özellikle üst düzey yöneticiler içerden ve dışarıdan elde ettikleri bilgileri belirli bir düzen içerisinde, zamanında eksiksiz ve doğru olarak, en düşük maliyetle elde edip karar verme aşamasında karşılaşılabilecekleri zorlukları azaltmak için kullanmak istemektedirler. Bu ise örgüt içinde iletişim sorununu minimum düzeyde tutabilecek, çağdaş teknolojinin

⁵⁶ Yaşar Daşdemir, **Veritabanları ve SQL** (İstanbul: Türkmen Kitabevi, , 2002), s.79.

⁵⁷ Hadi Gökçen, **Yönetim Bilgi Sistemleri: Analiz ve Tasarım Perspektifi** (Ankara, EPI Yayıncılık, 2002), s.15.

sunduğu bilgisayarlardan yararlanarak oluşturulacak bilgisayara dayalı bir bilgi sisteminin kullanılmasını gerekli kılmaktadır.⁵⁸

Bilgi sistemleri örgüt yönetiminde en temel süreç olan karar alma işlevini desteklemek için vardır. Bilginin amacı, gelecekte ortaya çıkabilecek bir olay yada durumla ilgili olarak belirsizliği azaltmak iken, bilgi sistemlerinin hedefleri, en genel anlamda karar alma sürecinde gereksinim duyulan bilgileri sağlamaktır.

Tanım olarak bilgi sistemi, hangi verilerin toplanacağını ve nasıl yapılacağını belirleyen kurallar dizisidir. Başka bir anlatımla bilgi sistemi; belirli hedefleri karşılamak üzere, verileri karar verici için anlamlı bilgilere çeviren insan gücü, programlar ve yönetsel süreçlerden oluşan bir settir.⁵⁹

Bir bilgisayara dayalı bilgi sitemi genel olarak yazılım, donanım (telekominikasyon da dahil), personel (kullanıcı), dosyalar (veritabanı) ve prosedürlerden oluşan bu öğelerin birbirleriyle etkileşmesi sonucunda bilgi üreten sistemlerdir.

Bilgi sistem türleri literatürde farklı şekilde gruplanıp sıralanabilmektedir. Bunlardan en fazla ilgi gören sıralama aşağıda maddeler halinde verilmiştir. Sıralanan bu bilgi sistemlerinin her biri yöneticinin sağlıklı karar vermesi için ihtiyacı olan bilgilerin sağlanması amacını taşımaktadır.⁶⁰

- i) Kayıt/Veri İşleme Sistemleri
- ii) Yönetim Bilgi Sistemleri
- iii) Karar Destek Sistemleri
- iv) Ofis Otomasyon Sistemleri
- v) Üst Yönetim Destek Sistemleri
- vi) Yapay Zeka ve Uzman Sistemler

⁵⁸ A. Nurhan Şakar, **Anadolu Üniversitesi Uzaktan Öğretimde Bilgi Sistemi - Bir Model Önerisi**, (Eskişehir: Anadolu Üniversitesi Yayınları, 1997), s.6.

⁵⁹ Türksel Kaya Bensghir, **Bilgi Teknolojileri ve Örgütsel Değişim** (Ankara: TODAİE Yayınları, Haziran, 1996), s.14.

⁶⁰ Gökçen, **a.g.e.**, s.36.

1.2.1 Kayıt/Veri işleme sistemleri

Kayıt/ Veri İşleme Sistemlerinin (VİS) geçmişi 1890'lara Herman Holerith'in bu dönemde yapılan nüfus sayım sonuçlarının hesaplanmasında kullanılmak üzere delikli kart okuyan makineyi geliştirdiği dönemlere kadar gitmektedir. Bu makine ile otomatik veri işleme başlamış, elektronik veri işleme araçlarının kullanılmaya başlanması ise 1950'li yıllarda olmuştur. İlk defa veri işleme ile ilgili olarak sistemli yaklaşımların bu dönemde başladığı görülmektedir.

Veri işleme sistemleri işlemleri yürütme ve kayıt tutma üzerinde yoğunlaşır; çıktıları periyodiktir; katı bir programlamaya sahiptir; örgütün operasyonel düzeyinde çalışanların ihtiyaçlarına yönelik bilgi yaratır ve sistem temel olarak örgütsel işlevlere dayalı olarak geliştirilir. Veri işleme sistemi yöneticilerin ad hoc bilgi ihtiyaçlarını karşılama bakımından sınırlılıkları bulunmaktadır. Sistem bu özelliklerine rağmen karar almaya destek sunma bakımından hedeflenen sonuçları geliştiremez. Bunun temel nedeni, sistemin bilgi talebinde bulunanların sorularını yanıtlayamaması ve yalnızca verileri bilgilere dönüştürmesidir.⁶¹

1.2.2 Yönetim bilgi sistemleri

Veri işleme sisteminin yetersiz kaldığı noktaları belirleyen sistem tasarımcıları, bu eksiklikleri giderebilmek için çalışmalarına hız vermişlerdir. Zaman içerisinde amaç, yalnızca verilerin bilgi haline dönüştürülmesi değil, bilgi talebinde bulunanların sorunlarının cevaplanmasına dönüşümü, dolayısıyla çalışmalar soru-cevap sürecinin tasarımına kaymıştır. Artık yeni kavramda sistem, verileri işleyerek bilgi üretecek, bunları toplayacak, saklayacak, istenildiğinde yeniden başvurulabilecek ve ona yöneltile soruları cevaplayabilecek duruma gelmiştir. Geçmişteki bilgi sistemi anlayışıyla, zamanla değişen ve yepyeni bir kabuğa bürünen yeni bilgi sistemi arasındaki en temel fark: birisinde tek yönlü akışın, ikincisinde de çift yönlü bir akışın bulunmasıdır. Yönetim Bilgi Sistemi (YBS), Veri İşleme Sisteminden sonraki evredir. İki sistem arasındaki en temel fark; Veri İşleme Sistemindeki kullanıcının yerini,

⁶¹ Bengshir, a.g.e., s.54.

Yönetim Bilgi Sistemlerinde yöneticinin almış olmasıdır. Veri İşleme Sisteminin toplayıp depoladığı bilgiler YBS için veri tabanı oluşturmaktadır.

Yönetim Bilgi Sistemleri bir örgütün yönetiminde kullanılan bilgilerin işlenmesini ve iletilmesini sağlayan bir sistemdir.⁶² Yönetime karar vermede yardımcı olacak çok miktarda bilginin yapılandırılmasını sağlamaktadır. Tipik olarak herhangi bir veri tabanı biçiminde tutulur ve genellikle orta kademe yöneticilerin organizasyonu gözleme ve denetlemede yararlanır.

Yönetim Bilgi Sistemleri tarihsel özellik taşır, geçmişteki eylemler ve bunların sonuçları ile ilişkilidir.⁶³

Bir Yönetim Bilgi Sisteminin aşağıdaki özelliklerinin olması beklenir:⁶⁴

- Kayıtların tutulması ve işlenmesi aşamasında veri işleme fonksiyonlarını desteklemelidir,
- Fonksiyonel alanlardaki bir değişikliği desteklemeli ve bütünlük veri tabanı kullanılmalıdır,
- Operasyonel, taktik ve stratejik seviyedeki yöneticilerin yapılandırılmış bilgilere kolayca ve zamanında erişmesini sağlamalıdır,
- Örgütün değişik bilgi ihtiyaçlarını karşılayabilecek şekilde esnek ve uyarlanabilir olmalıdır,
- Sadece yetkili personelin erişimine izin verecek şekilde sistem güvenliği sağlamalıdır.

1.2.3 Karar destek sistemleri

Modern bilgi teknolojileri ve bilgi sistemleri, işletmelere, artan bilgi akışının yönetiminde ve kalitenin geliştirilmesinde yardımcı olmaktadır. Bilgisayar

⁶² Gökçen, a.g.e., s.45.

⁶³ Erol R Sayın ve Tayyar D Şen., **Yönetim Bilgi Sistemleri**, (Eskişehir: Açıköğretim Fakültesi Yayınları, Anadolu Üniversitesi, 2001), s.26.

⁶⁴ Larry Long, **Management Information Systems**, (New Jersey: Prentice Hall Englewood Cliffs, 1989), s.44.

teknolojisindeki ve bilginin işlenmesinde kullanılan bilgisayar tabanlı tekniklerdeki ilerlemeler Karar Destek Sistemlerinin (KDS) gelişimini sağlamıştır. ⁶⁵ Karar Destek Sistemlerinden 1960'lı yılların sonu ve 1970'li yılların başlarında sıkça söz edilmeye başlandığı görülür. Sistemin kavramsal olarak tanımlanmasında bilgisayar bilimleri, yönetim bilimleri, yöneylem araştırması gibi değişik disiplinlere mensup araştırmacıların katkıları olmuştur.

Karar Destek Sistemleri genel olarak yöneticilere yarı yapısal yada yapısal olmayan niteliğe sahip sorunların çözümü ile ilgili karar almada yardımcı olan, yöneticinin yerine geçmekten çok onun belli bir yargıya kolaylıkla ve etkili olarak varmasını destekleyen ve yöneticinin karar almada verimliliğini arttırmaktan çok etkililiğini arttırmak amacıyla geliştirilen sistemler olarak tanımlanabilir. ⁶⁶

Karar Destek Sistemlerine ilişkin açıklayıcı bilgiler çalışmanın ilerleyen bölümlerinde verilmiştir.

1.2.4 Ofis otomasyon sistemleri

Ofis Otomasyon Sistemi, ofis faaliyetlerinin koordinasyonunu (eşgüdümünü) ve iletişimini bilgi teknolojisinin sağladığı imkanları kullanarak destekleyen bir sistemdir. Ofis otomasyonu genellikle çalışan personelin büyük zamanını alan haber alma, kayıt yapma, haber gönderme, belge düzenleme, belge arama gibi işlerin bilgisayar ortamında yapılması anlamındadır. Bu faaliyetler belge yönetimi, programlama ve iletişim olmak üzere üç temel alanda toplanmıştır.

Bu sistem ile bugüne kadar el ile yapılan ve oldukça uzun zaman alan işlerin daha modern bir şekilde, daha kısa sürede ve daha doğru olarak yapılması mümkün olmuştur. ⁶⁷

⁶⁵ Georgia Alexouda, "A User-friendly Marketing Decision Support System for the Product Line Design Evolutionary Algorithms", **Decision Support Systems**, 38 (2005) 495-509

⁶⁶ Bengshir, **a.g.e.**, s.90.

⁶⁷ Şakar, **a.g.e.**, s.17.

1.2.5 Üst yönetim destek sistemleri

Üst Yönetim Destek Sistemleri geliştirme fikri, yöneticileri bilgisayarı yönetimle ilgili bilgilerle donatarak yönetsel zekaya kavuşturmak düşüncesinden doğmuştur. Yazılım alanındaki gelişmeler ve bilgisayar okuryazarlığındaki artış, çok sayıda üst yöneticinin bilgisayarlı modellemeyi değerli bir araç olarak görmelerini sağlamıştır.

Tanım olarak üst yönetici bilgi sistemleri iletişim, ofis otomasyonu ve analizler yapma olanağı tanıyarak üst düzey yöneticilerin yalnızca bilgi ihtiyaçlarını gidermekle kalmayıp, karar sürecine destek sağlayan daha kapsamlı bir sistemdir. Ofis destek hizmetleri, planlama ve kontrol süreçlerini iyileştirme, akıllı modeller geliştirme amaçları gerçekleştirilmesi beklenir.⁶⁸

1.2.6 Yapay zeka ve uzman sistemler

Bilgi sistemlerinde gelişmeler, bu sistemlerin çok hızlı bir biçimde yaşama geçirilmesi ve işletme yönetiminde kullanılması, sürekli bir teknolojik güncellemeyi zorunlu kılmaktadır. Bilgisayar, matematik, mühendislik, biyoloji, dilbilim ve psikoloji bilimlerinin ortak etkileşiminden oluşan bilinç bilimi olarak adlandırılan yeni bir bilim dalının (cognitive science) yaratmayı tasarladığı yapay beyine, yapay zeka (artificial intelligence) adı verilmiştir.

Yapay zeka çalışmalarının amacı; gören, duyan, hisseden, koklayan, dokunan, yürüyen, konuşan ve düşünen sistemler geliştirip, insanlığın hizmetine sunmaktır. Yapay zekada başarıya ulaşabilmek için değişik bilim dallarından bir çok uzmanın birlikte çalışması gerekir. En başta bilinç bilimi ve onun alt dalları olan uzman sistemlerin, bilinç sistemlerinin, öğrenen sistemlerin ve hayal-mantık sistemlerinin, bu sistemin uzmanları tarafından temsil edilmesi gerekir.⁶⁹

Uzman Sistemler, yapay zeka araştırmalarının belli bir alandaki uygulaması sonucunda ortaya çıkmıştır. Bu sistemler, uzmanların uzman olmayanlara göre daha iyi

⁶⁸ Bengshir, **a.g.e.**, s.118.

⁶⁹ Mehmet Şahin, **Yönetim Bilgi Sistemi**, (Anadolu Üniversitesi, İİBF, Eskişehir, 2001), s.204

karar verebildikleri konularda uygulanabilen ve bu alandaki kararları destekleyen bilgisayar programları olarak tanımlanabilir.⁷⁰ Uzman Sistemler:⁷¹

- Bilgiye kolay erişebilmeyi sağlar,
- Maliyeti azaltır,
- İnsan için tehlikeli olabilecek çevrelerde kullanılarak tehlikeyi azaltır,
- Birçok uzmanın görüşlerini birleştirerek çoklu uzmanlık sağlar.

2. YÖNETSEL KARAR ALMADA BİLGİ SİSTEMLERİNDEN YARARLANMA

2.1 Karar Verme Seviyeleri

Karar vermedeki farklılıklar yapısal seviyelerle sınıflandırılabilir.

Stratejik karar verme: Geleceğe yöneliktir ve bu kararların belirsizlik seviyeleri oldukça yüksektir. Stratejik karar verme, örgütün amaçlarının belirlenmesi ve bu amaçlara ulaşmak için uzun dönem planların yapılmasını içerir.

Taktik karar verme: Stratejik seviyede verilen kararların yerine getirilmesinde, kaynakların etkin ve verimli olarak elde edilmesi ve kullanılmasına yöneliktir. Örgütsel amaçları yerine getirmek için kaynakların tahsis edilmesini içerir.

Operasyonel karar verme: Taktik seviyedeki kararların yürütülmesi için gerekli görevlerin etkin ve verimli şekilde yapılmasını içerir.⁷²

Karar alınırken yönetim seviyelerinden yukarı doğru gidildikçe, planlama faaliyetlerine yönelik bilgi kullanımı, alt seviyelere doğru inildikçe ise denetim (kontrol) faaliyetlerine yönelik bilgi ihtiyacı oluşmaktadır.

⁷⁰ Sayın ve Şen **a.g.e.**, s.131.

⁷¹ Joseph Girritano, ve Gari Riley, **Expert Systems Principles and Programming**, (Boston: PWS-KENT Publishing Company, 1989), s.5

⁷² Gökçen, **a.g.e.**, s.45.

2.2 Karar Tipleri

Gorry ve Scott Morton Anthony'nin yönetim faaliyetlerine ilişkin kategorilerini ve Simon'un karar problemleri tanımlamalarını birleştirmişlerdir ve kararları “yapılanmış (structured)”, “yarı yapılanmış (semistructured)” ve “yapılandırılmamış (unstructured)” kararlar olarak sınıflandırmışlardır.⁷³

1. Yapılanmış kararlar

Bu türe, programlanabilen kararlar da denir. Yapılanmış kararlar, konunun yapısına göre geliştirilmiş belirli bir kurallar dizisiyle (algoritma) kıvamlı seçeneğin bulunduğu kararlardır. Bu tür kararlarda, soruna, belirli bir algoritma uygulanarak çözüme ulaşılır. Örneğin, işletmenin stok kararları, proje zamanlaması, kuyruk kararları ve benzerleri yapılandırılabilirdiği için, bu konulara ilişkin olarak geliştirilen algoritmalar, her seferinde yeniden yazılmaz.

2. Yarı yapılanmış kararlar

Birçok karar durumu, yarı yapılanmış karar özelliği taşır. Yarı yapılanmış karar durumlarında, sorunun bazı yönlerine belirli işlem dizileri (algoritma) uygulanabilir. Ancak yalnızca bu kadarı için yeterli olmaz. Sorunun diğer bazı yönleri, tesadüfi nedenlere ve diğer ilişkilere bağlı olduğu için, devreye yöneticinin girmesi gerekir. Başa baş açılımla desteklenen kararlar, yarı yapılanmış kararlara örnek gösterilebilir. Bilindiği gibi, başa baş yazılımları, gerekli veriler girilince, belirli bir işlem dizisi uygulayarak hesaplamaları yapar. Ancak, başa baş açılımları belirli bazı varsayımlara dayandığı için, yöneticinin bu varsayımların geçerliliğini özel olarak değerlendirmesi gerekir.

3. Yapılandırılmamış kararlar

Yapılandırılmamış kararlara, programlanamamış kararlar da denir. Karar alınacak duruma etki eden bir çok tesadüfi (random) etken ve tesadüfi ilişkiler nedeniyle, yapılanmamış kararlar, belirli işlem dizileri (algoritma) uygulanarak

⁷³ F. James Courtney, “Decision Making and Knowledge Management in Inquiring Organizations: Toward A new Decision-Making Paradigm for DSS”, **Decision Support Systems** 31, (2001).s. 17-38

çözümlemez nitelik taşırlar. Pazara yeni bir ürün sürüp sürmeme kararları yada yeni bir üretim birimi kurup kurmama kararları, yapılandırılmamış kararlara örnek olarak gösterilebilir.⁷⁴

2.3 Karar Verme Süreci

Karar alma genellikle alternatifler arasından en çok arzu edilen çıktıyı veren seçeneğin seçilme süreci olarak yorumlanır. Bu süreç karar vericinin üstünde çalışacağı basamaklar ve safhalar gerektirmektedir.⁷⁵

Herbert A. Simon karar vermede 4 aşama tanımlar⁷⁶:

- Bilgi Toplama (İstihbarat)
- Tasarım
- Seçim
- Uygulama

Karar verme sürecinin ilk aşaması, kararları zorunlu kılan koşullar için ortamın araştırılmasıdır. Bu aşamaya bilgi toplama eylemi (intelligence) denilecektir. Bilgi toplama örgüt içinde oluşan problemlerin farkına varılması ve teşhis edilmesinden oluşur.⁷⁷ Bilgi toplama, bir durumun neden, nerede ve hangi etkilerle oluştuğunu gösterir. Bu geniş, bilgi toplayan aktiviteler yöneticilere örgütün nasıl işlediğini ve problemin nerede olduğunu göstermeleri açısından gereklidir. Geleneksel yönetim bilgi sistemleri problemin tanınmasına yardım edecek ayrıntılı bilgiyi getirirler.

İkinci aşama, mümkün hareket yollarının analizi, geliştirilmesi ve icadıdır. Bu aşama tasarım aşamasıdır. Tasarım esnasında problem çözümü için gereken olası çözümler tasarlanır. Bu aktivite, eğer belirgin bir çözüm uygunsa yöneticinin karar

⁷⁴ Şahin, a.g.e., s.174.

⁷⁵ P. Nochur Balasubramanian ve diğerleri. "Managing Process Knowledge for Decision Support", **Decision Support System** 27, (1999),.145-162

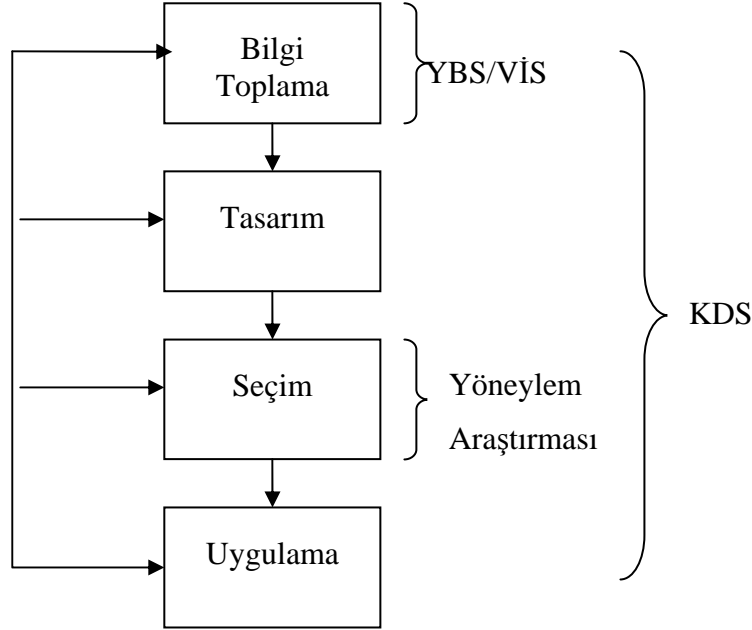
⁷⁶ James A O'Brien, Management Information Systems: Managing Information Technology in the Networked Enterprise, (The McGraw-Hill Companies, 1996), s. 360

⁷⁷ Mehmet Emin Mutlu, **Karar Destek Sistemleri ve Öğrenci İşlerinde Bir Uygulama**, (Eskişehir: Anadolu Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, 1989), s20

verebilmesi için daha fazla bilgi toplama gerektirebilir. Tasarım dönemi daha dikkatli seçilmiş ve yönlendirilmiş bilgi aktivitelerini de gerektirebilir.⁷⁸

Üçüncü aşama ise tasarım aşamasında saptanan olanaklardan bir hareket yolunun seçilmesidir. Bu aşamada yönetim bilimi ve yöneylem araştırması yardımcı olmaktadır. En son aşama uygulama eylemi olarak adlandırılır.

Tümüyle yapılandırılmış problemler, üç aşamanın (bilgi toplama, tasarım, seçim) tümünde de yapısal olan problemlerdir. Böylece yapılandırılmış bir problemde, problem bulmak (problem finding), alternatif çözümler tasarlamak ve en iyi çözümü seçmek için algoritmalar veya karar kuralları belirlenebilir. Yapılandırılmamış problem 3 aşamada da yapılandırılmamış problemdir.⁷⁹Şekil 9’da karar alma aşamaları ve bilgi sistemlerinin bu aşamalarda kullanımı görülmektedir.



Şekil 9. Karar alma aşamaları

Ralph H. Sprague, **A Framework for the Development of Decision Support Systems** (MIS Quaterly, C IV.)den uyarlandı.

⁷⁸ Dilek Karahoca ve Adem Karahoca, **İşletmeciler, Mühendisler ve Yöneticiler İçin Yönetim Bilişim Sistemleri Uygulamaları**, (İstanbul: Beta Basım Yayım Dağıtım, Yayın No: 829, 1998), s. 155.

⁷⁹ Mutlu, a.g.e., s20.

Genel olarak açıklanmış olan karar alma süreci aşamaları ayrıca daha da detaylı olarak ele alınabilir. Örneğin;⁸⁰

- Problemin belirlenmesi
- Amaçların tanımlanması
- Kriterlerin oluşturulması
- Veri toplama
- Alternatiflerin oluşturulması
- Alternatiflerin değerlendirilmesi olarak da adım sayısı arttırılabilir.

3. KARAR DESTEK SİSTEMLERİ

3.1 Karar Destek Sistemlerinin Tanıtımı

Yöneticiler karar vermeden önce kendisine gelen bilgileri birleştirip analiz ederken ve sonuçlarını değerlendirmeye çalışırken çok vakit kaybederler. Bu nedenle karar destek sistemleri karar verme sürecinde yöneticiye ihtiyaç duyduğu alternatifleri sunarak yöneticinin karar sürecini hızlandırmada destek sağlayan bir sistemdir.

Diğer taraftan karar destek sistemleri karar vericilere alternatifler arasındaki seçim işlemlerinde de yardımcı olabilecek duruma getirilebilir. Bazı karar destek sistemleri karar vericilerin kriterlerine temel olan alternatifleri otomatik olarak sıralama yeteneğine de sahiptir. Bu sayede verilerin toplanması, analizi ve toplantı gibi zaman alıcı unsurları ortadan kaldırabilir. Kısacası, yönetici karar süreci öncesi herhangi bir kişiye ihtiyaç duymaksızın istediği bilgileri iyi hazırlanmış karar destek sisteminden rahatlıkla alabilmelidir.⁸¹

⁸⁰ Gloria E Phillips-Wren ve diğerleri., “A Multiple-Criteria Framework for Evaluation of Decision Support Systems”, **Omega 32, The International Journal of Management Science**, (1994) 323-332

⁸¹ Onursoy, **a.g.e.**, s.93.

Karar Destek Sistemi, verileri, modelleri, bir yazılım arabirimini ve kullanıcıları, etkili karar verme sisteminde birleştirir. Ayrıca modern analitik tekniklerle karar vericiye hareketlerinde tavsiyelerde bulunan sistemlerdir. Karar Destek Sistemleri karar vermenin yeterliliğini geliştirmekten çok, etkinliğini geliştirmeyi hedeflerler. Bu sistemlerin amaçları yönetsel hükümleri yerleştirmek değil, bu hükümleri desteklemektir. Karar Destek Sistemleri, karar vericilerin kendi özel koşul ve tercihlerini anlamalarında oldukça değerli yardımcılarıdır.⁸²

3.2 Karar Destek Sistemlerinin Tarihçesi

Karar Destek Sistemlerinde 1960'lı yılların sonu ve 1970'li yılların başında sıkça söz edilmeye başlanmıştır. Sistemin gelişmesinde bilgisayar yazılım ve donanım teknolojisindeki ilerlemeler, karar alma işlevinin etkilik kazandırılması çabalarına artan ilgi, tam, doğru, güvenilir, bilgiye olan arzu, şiddetli rekabet baskısı ve öncü üniversitelerde yapılan araştırmalar önemli rol oynamıştır.

Karar Destek Sisteminin tanımını ilk defa Scott Morton yapmıştır. Ona göre KDS, yarı yapısal ve yapısal olmayan sorunların çözümünde karar alıcıya veri ve modeller kullanmak suretiyle yardımcı olan etkileşimli bilgisayar sistemleridir.⁸³

Keen ve Morton'a göre karar destek sistemlerinin amaçları şunlardır:

- Yöneticilere yarı yapısal ve problemlerde yardımcı olma sürecinde yardım
- Yöneticilerin yargılarının yerine geçmekten çok onu destekleme,
- Yöneticilerin karar almalarında verimliliği (efficiency) arttırmadan çok etkililiği (effectiveness) geliştirme.⁸⁴

Alter, 1980'de Karar Destek Sistemlerini geleneksel bilgi sistemleri ile 5 boyutta karşılaştırarak anlatmıştır.

Alter'in karşılaştırmaları Tablo 6 'da gösterilmiştir.

⁸² Çil, a.g.e., s.5.

⁸³ Bengshir, a.g.e., s.85

⁸⁴ Jr. Raymond McLeod, **Management Information Systems A study of Computer-Based Information Systems**, (New Jersey: Prentice Hall International, 1995), s. 412

Tablo.6 KDS'nin geleneksel bilgi sisteminden farklılıkları

	Karar Destek Sistemleri	Geleneksel Bilgi İşlem
Kullanım	Aktif	Pasif
Kullanıcı	Üst yönetim	Orta yönetim
Hedef	Tüm verimlilik	İşlemsel verimlilik
Zaman Boyutu	Şimdi ve Gelecek	Geçmiş
Araç	Esneklik	Durumsallık

Moore ve Chang ise Karar Destek Sistemlerinin ilk tanımlarında yer alan “yapılandırılmamışlık” özelliğinin genelde anlamlı olmadığını savunarak, bir problemin yapılandırılmış ve yapılandırılmamış olmasının ancak karar vericiler tarafından tanımlanabileceğini belirtmişlerdir.

Karar Destek Sisteminin kökeni yeterince açıktır:

1. **Karar:** Basit bilgi erişim, işlem ve raporlamanın aksine, birincil olarak problem ortamlarında karar vermenin üzerinde odaklanmayı vurgulamaktadır.
2. **Destek:** Bilgisayarın rolünün, karar vericiyle yer değiştirmesinin aksine, yardım etmesi biçiminde olduğunu açıklar. Böylece yeterli yapıdaki karar durumlarında bilgisayar desteği sağlanır, fakat yönetsel yargı hala temel elemandır.
3. **Sistem:** İnsan makine ve karar ortamının geniş çerçevesinin ima ettiği, kapsayıcı yaklaşımın tümleşik doğasını aydınlatır.

Moore ve Chang Karar Destek Sistemlerini:

1. Geliştirilebilir (geliştirme olanaklarını içsel olarak barındıran)
2. Özel amaçlı (ad hoc)⁸⁵ veri analizi ve karar modelleme yeteneğine sahip

⁸⁵ Ad Hoc, “bunun için”, “özel” anlamlarına sahiptir. Genellikle geçici, önceden planlanmamış ve o anda önem kazanan eylemleri tanımlamak amacıyla kullanılmaktadır.

3. Geleceği planlamaya yönelik
4. Düzensiz planlanmamış zaman aralıklarında kullanılan sistemler olarak tanımlamışlardır.⁸⁶

Karar Destek Sistemleri Simon tarafından

- Sorunun tespit edilmesi,
- Çözüm önerileri geliştirme ve test etme,
- En iyi çözümün seçilmesi ve uygulanması olarak üç aşamalı olarak tanımlanan karar sürecinin tamamını destekler, sorunların çözümünde karar vericinin gereksinim duyduğu kullanımı kolay, geniş bir veri tabanı ve modeller sunar, kullanıcının isteklerine, işin yapısına ve çevre koşullarındaki değişime göre esneklik ve uyumluluk sağlar.

Yöneticiler Karar Destek Sistemlerinden edindikleri bilgileri sorunları tanımlama ve çözüme kullanmaktadırlar. Sorun tanımlama Simon'un düşünme aşamasına karşılık gelmektedir. Dolayısıyla KDS karar alma sürecinde düşünme aşamasına sorunların tanımlama ile ilgili bilgileri sağlayarak destekler. Diğer taraftan KDS sorunların çözümünde gerekli bilgileri sağlarken de Simon'un karar sürecinin tasarım ve seçim aşamasına sorun çözümleri olarak katkıda bulunur. Sistem genel olarak periyodik ve özel raporlarla sorunların tanımına, benzetim ve matematiksel modelleri ile de çözüme katkı sağlamaktadır.

Son yirmi yıl içerisinde akademik çevrede KDS konusunda çok sayıda araştırma yapılmış ve pek çok örgüt KDS geliştirmeye başlamıştır. Tüm bu çabalar sistemin kavramsal temelin oluşmasında önemli katkılar sağlamıştır.

KDS'nin gelişimi dönemler itibariyle incelendiğinde sürekli bir evrimleşme içerisinde olduğu ve günümüzde de halen bu gelişimin sürdüğünü görmekteyiz. Sistem bu süreç içerisinde sürekli kabuk değiştirmekte ve bünyesinde teknolojinin sunduğu olanaklar içerisinde yeni kolaylıkları barındırmaktadır.⁸⁷

⁸⁶ Mutlu, a.g.e. s.37.

⁸⁷ Bengshir, a.g.e., s. 87

Bugünün yaygın internet ve bilgisayar kullanımıyla, interaktif hesaplama, yarı yapılandırılmış problemlerin uygulamaları, yöneticilerin bilgisayar kullanması, veri ve modellerin analiz edilmesiyle Karar Destek Sistemi gündeminin başarılı olduğu söylenebilir.⁸⁸

Karar Destek Sistemlerinin etkinliğinin ölçülmesinde farklı yaklaşımlar geliştirilmiştir. Sprague ve Carlson dört ana kategori tanımlamıştır: Üretkenlik, süreç, anlama kabiliyeti ve ölçümler. Keen ve Morton da bu konuda önerilerde bulunmuştur: Karar çıktıları, karar sürecindeki değişiklikler, yöneticinin karar konusundaki değişiklikler, prosedür değişiklikleri, kar ve maliyet analizleri, servis ölçümleri, yöneticinin sistemin değerini ve kanıtlarını ortaya koyması.⁸⁹

3.3 Karar Destek Sisteminin Sağladığı Avantajlar

Karar Destek Sistemlerinin sağladığı avantajlar şu şekilde sıralanabilir:

1. Karmaşık problemlerin çözümünde destek sağlama yeteneğine sahiptir.
2. Değişen koşullara bağlı olarak karşılaşılan beklenmeyen durumlarda hızlı yanıt verme özelliği vardır.
3. Farklı biçimler altında farklı stratejileri hızlı ve tarafsız olarak deneme yeteneği vardır.
4. Kullanıcı geniş duyarlılıklı “eğer-olursa” (what-if) analizleri ve modelin düzenlenişi sayesinde yeni kavramlara erişebilir. Bu yeni kavramlar yöneticilerin ve çalışanların deneyimlemediği durumları denemek için yardımcıdır.
5. İletişim kolaylığı sağlar. Veri toplama ve modelin yapılandırılması deneyimleri kullanıcıların aktif katılımıyla gerçekleştirilir, böylece yöneticiler arasında büyük iletişim kolaylığı sağlar.

⁸⁸ :Steven Alter, **A Work System of DSS in its Fourth Decade**, Proceedings of AMCIS 2002, Americas Conference on Information Systems, Dallas, (2002) <http://www.stevenalter.com/newsletter.htm>

⁸⁹ Rustam Vahidov ve Bijan Fazlollahi, “Pluralistic Multi-agent Decision Support System: A Framework and An Empirical Test”, **Information & Management** ,41,(2004), s.883–898.

6. Yönetimin kontrolünü ve performansını geliştirir. Karar Destek Sistemi yöneticinin harcamalarını kontrol altına almasına yardımcıdır ve işletmenin performansını artırır.
7. Karar Destek Sistemlerinin rutin uygulamaları önemli maliyet azalmalarını sağlar yada yanlış kararların maliyetini azaltır.
8. Önsözlerle alınan kararlara göre daha tutarlı ve yansız kararlar alınır.
9. Yöneticilerin bir görevi daha az çaba ve daha kısa zamanda gerçekleştirmesini sağlayarak etkililiği artırır.
10. Analistlerin verimliliğini artırır.⁹⁰

3.4 Karar Destek Sistemlerinin Gruplandırılması

Alter 1976 yılına kadar geliştirilen yaklaşık 56 karar destek sistemini inceleyerek bunları 6 grupta toplamıştır:

1. Bir bilgiye erişmek için geliştirilen sistemler
2. Analiz yapmak üzere geliştirilen sistemler
3. Standart raporlar hazırlamak üzere geliştirilen sistemler
4. Eğer-Olursa (What-If) analizleri ile alternatif kararların sonuçlarını tahmin etmek üzere geliştirilen sistemler
5. Alternatif kararlardan en uygununu öneren sistemler
6. Yönetici adına karar alan sistemler

Bunlardan ilk üçü veri tabanı sorgulama ve periyodik raporlar oluşturma yoluyla karar almaya destek sağlayan sistemlerdir. Diğerleri ise matematiksel modeller yardımıyla karar desteği sağlayan sistemleri oluşturmaktadır. Bu özellikleri ile ilk üç sırada yer alan karar destek sistemleri bir anlamda yönetim bilgi sistemleri ile gelen avantajları sağlamaktadır. Yönetim Bilgi Sistemi ile Karar Destek Sistemi arasındaki temel farklılık karar destek sistemlerinin ayrıntılı analiz yapmaya ağırlık tanınmasıdır.⁹¹

⁹⁰ Turban, **a.g.e.**, s.87.

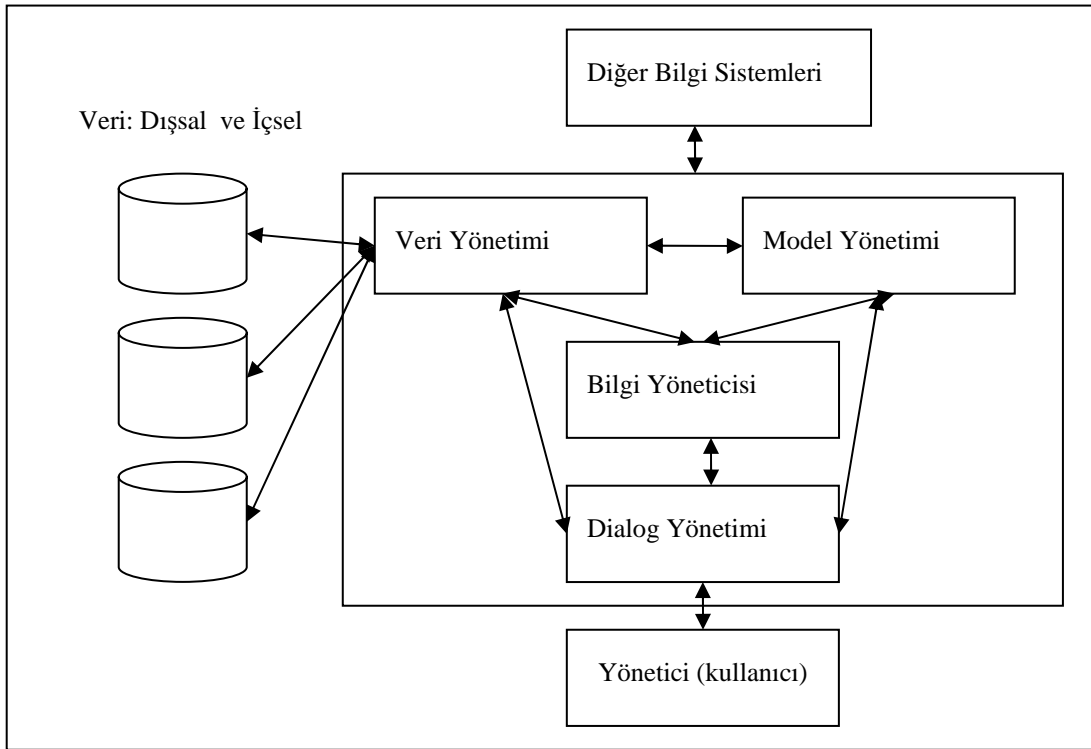
⁹¹ Bengshir, **a.g.e.**, s. 93.

3.5 Karar Destek Sisteminin Bileşenleri

Karar Destek Sistemleri aşağıda verilen alt sistemlerden oluşmaktadır:⁹²

1. Veri Yönetimi Alt Sistemi
2. Model Yönetimi Alt Sistemi
3. Yöntem Bilgisi (Knowledge) Alt Sistemi
4. Kullanıcı Arayüzü (Dialog) Alt Sistemi
5. Kullanıcı

Bir Karar Destek Sisteminin bileşenleri Şekil 10'da verilmektedir.



Şekil 10. Karar destek sisteminin kavramsal modeli

Efraim Turban, **Decision Support And Expert Systems**, (Prentice Hall International Editions.)den uyarlandı.

⁹² Turban, a.g.e., s.88.

3.5.1 Veri yönetimi alt sistemi

Veri yönetimi, veri tabanı yönetim sistemi olarak adlandırılan yazılım tarafından yönetilen ve ilgili durum hakkındaki verileri içeren veri tabanını içerir. Veri yönetim alt sistemi Karar Destek Sistemi veritabanı, veritabanı yönetim sistemi, veri dizini ve sorgulama bileşenlerinden oluşmaktadır.⁹³

KDS veritabanı, bir kişisel bilgisayara yerleştirilecek kadar küçük bir veri tabanı yada çok büyük veri deposu şeklinde olabilir. KDS veritabanı, bir çok uygulamalardan yada gruplardan elde edilen geçmiş ve mevcut verilerin bir araya getirilmesinden oluşmaktadır. KDS yazılım sistemi, veri analizi için kullanılan yazılım araçlarını kapsar. Bu sistem, KDS kullanıcısının kolayca erişebileceği çeşitli gerçek zamanlı (on-line) analitik işleme araçlarından, veri madenciliği araçlarından yada matematiksel ve analitik modellerin bir araya gelmesinden oluşmaktadır. Gerçek zamanlı analitik işleme ve veri madenciliği, veri analizinde kullanılırlar. Firmalar, büyük organizasyonel sistemlerden olduğu kadar, web sitelerinden de toplanan müşteri verilerinin çıkarılması için veri odaklı KDS oluşturmaya başlamışlardır. Veri madenciliği yazılım araçları, büyük veri havuzlarındaki gizli desenleri ve ilişkileri bulur, onlardan gelecekteki davranışların tahmin edilebilmesi için kurallar oluşturur ve kararların verilmesinde yol gösterir.⁹⁴

Veritabanı yönetim sistemleri geniş tabanlı bir organizasyon üzerindeki kullanıcılar arasında paylaşılabilir merkezi bir veri kaynağı sağlayan yazılımlara denmektedir. Bu veritabanı yönetim sisteminin sağladığı kontroller ile verilere erişim yapılabildiği gibi yeni bir veri tabanı oluşturma, veriler üzerinde sorgulama yapma ve verilerin güncellenmesi gibi işlemleri de gerçekleştirmek mümkündür.⁹⁵

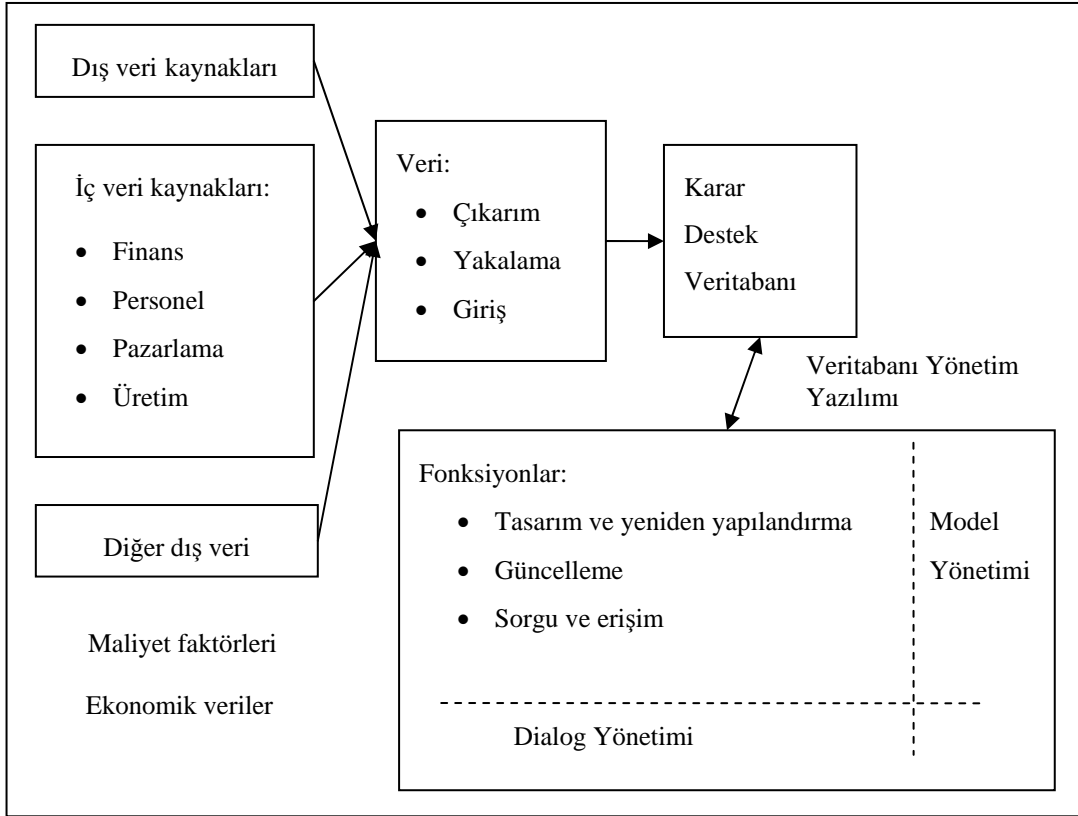
Veri dizini veri tabanındaki tüm verilere ilişkin katalogtur. Verinin, kaynağına tam anlamına ilişkin soruları cevaplamak asıl fonksiyonudur ve veriyi tanımlar. Karar alma sürecinin bilgi toplama aşamasını desteklemeye uygundur.

⁹³ Turban, **a.g.e.**, s.89.

⁹⁴ Tahsin Çetinyokuş ve Hadi Gökçen, "Borsada Göstergelerle Teknik Analiz için Bir Karar Destek Sistemi", **Gazi Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Dergisi**, Cilt 17, No 1, 43-58, Ankara,(2002), s.4.

⁹⁵ Daşdemir, **a.g.e.**, s.84.

Sorgulama bileşeni veri erişimi için bir temel oluşturur. Veri için istekleri alır ve bu isteklerin hangilerinin karşılanacağına ilişkin karar verir. En önemli fonksiyonları seçme ve manipülasyon işlemleridir ve özel sorgu dili kullanır.⁹⁶ Veri Yönetim Alt Sistemine ilişkin Şekil 11 aşağıda verilmiştir.



Şekil 11. Veri yönetim alt sistemi

Ralph H. Sprague, **A Framework for the Development of Decision Support Systems** (MIS Quaterly, C IV.) den uyarlandı.

3.5.2 Model yönetimi alt sistemi

Karar destek sistemlerinde, matematiksel ve analitik modeller model tabanını oluştururlar. Model tabanı, KDS'lerin değişik analizler yapması için kullandığı istatistiksel, finansal, matematiksel ve diğer kantitatif modelleri içerir.⁹⁷

⁹⁶ Turban, **a.g.e.**, s.94.

⁹⁷ Çetinyokuş ve Gökçen, **a.g.e.**, s.4.

Modeli çağırarak, işlemek, değiştirmek, birleştirmek ve denetlemek Karar Destek Sisteminin anahtar özelliğidir ve bu da onu geleneksel bilgisayar tabanlı bilgi sistemlerinden ayıran bir özelliktir.

Model Tabanı Yönetim Sistemi model tasarımı, alt program ve diğer yapı bloklarını kullanma, yeni raporlar hazırlama, model güncelleme ve değiştirme ve veri işleme fonksiyonlarını yerine getirir. Model Tabanı Yönetim Sistemi, modellerle veri tabanını arasında uygun bağlantılar kurabilir.⁹⁸

Karar Destek Sistemlerinde kullanılan modeller:⁹⁹

- İstatistik Modelleri

İşletme yönetimi için geliştirilen karar destek sistemi yazılımlarının başında, istatistik model kütüphaneleri gelir. Bu tür kütüphaneler, genellikle arzulanan tüm istatistik işlevleri içinde bulundurulur. Örneğin hemen hemen her bilgisayara; ortalama, mod, medyan, standart sapma, rassal sayı üretme gibi istatistik işlevler yüklenmiştir.

- Optimizasyon Modeli

Optimizasyon açılımında belirli kısıtlar nedeniyle birbiriyle çelişen birçok amaçtan birisi, birincil amaç olarak seçilir ve bu amacı maksimize eden değişken değerleri saptanır. Optimizasyon analizine örnek olarak doğrusal programlama karar destek sistemi verilebilir. Doğrusal programlama optimizasyon modelleri gelir, gider ve benzeri değişkenlerin hangi durumlarda en küçük veya en büyük değer alacağını gösteren optimum kaynak dağıtımını hesaplar yada belirli bir pazara en yüksek karı sağlayacak ürün karmasını bulur.

- Öngörü (Tahmin) Modelleri

Tahmin modelleri, genellikle, yıllara göre satış kestirimlerinde kullanılır. Tahmin modellerini kullananlar, gelecekteki koşulları öngörmek için genellikle tarihi veri dizilerine başvurur. Geçmiş, istatistiksel yöntemlerle geleceğe uzatarak, gelecekte gerçekleşmesi olası koşulların değişkenlere nasıl yansıtılacağını öngörür. Söz konusu

⁹⁸ Turban, **a.g.e.**, s.95.

⁹⁹ Şahin, **a.g.e.**, s.185.

modeller, örneğin, oyun modelleri ve bunlara ilişkin yazılımlar, aynı dalda yarışan diğer işletmelerin, gelecekte nasıl davranacaklarını öngörmeye de destek sağlar.

- Hedef Arama Açılım (Goal Seeking Analysis) Modelleri

Bu açılım modelinde, matematik eşitlikler veya eşitsizlikler şeklindeki karar değişkenlerinin değerini değiştirmek yerine, amaç olarak bir sonuç hedeflenir ve bunun sonucu gerçekleşirecek değişken değerleri araştırılır.

- Eğer-Olursa Açılım (What if Analysis) Modelleri

Eğer ne açılımında karar alıcı, karar değişkenlerinin değerlerini değiştirdikçe, oluşan yeni sonuçları gözleme olanağına kavuşur. Eğer ne açılımı değişkenlerin alacağı yeni değerlerin sonuçlar üzerindeki etkilerini sorgular ve yanıtlar.

- Duyarlılık (Sensitivity) Açılım Modelleri

Bu açılım modeli, eğer ne açılımının özel bir türüdür. Bilindiği gibi, eğer ne açılımında, bütün karar değişkenleri değiştirilerek sonuçlar gözlenirken, duyarlılık açılımında yalnızca bir karar değişkeninin değeri değiştirilerek ortaya çıkan sonuç gözlenir.

3.5.3 Yöntem bilgisi (knowledge) alt sistemi

Bazı yapılandırılmamış yada yarı yapılandırılmış problemler çözmek için ek uzmanlık bilgisi gerektirirler. Bu nedenle bu şekilde daha fazla destek sağlayan bileşenlere yöntem bilgisi yada entelektüel bilgi alt sistemi denir. Yöntem bilgisi yönetimi, sistemin zeka parçacıklarını oluşturmakta ve her sistemde bulunması zorunlu olmayan bileşenleri ifade etmektedir. Uzmanlık desteği bazen bir yada daha fazla uzman sistem ile sağlanabilir.¹⁰⁰

3.5.4 Kullanıcı arayüzü (dialog) alt sistemi

Kullanıcı arayüzü, karar vericilerin, KDS'lerine erişimini sağlar. Kullanıcı arayüzü, diyalog yöneticisi olarak da adlandırılır. Diyalog yöneticisi, karar vericiler (kullanıcılar) ile yazılım ve donanım arasındaki iletişime yardımcı olur. Kullanıcı, Karar

¹⁰⁰ Turban, a.g.e., s.98.

Destek Sistemini yöneten kişidir. Kullanıcı, arayüzü yardımıyla Karar Destek Sistemini yönlendirmektedir, karar problemi hakkında karar verici pozisyonadadır. Ele aldığı problemin gerekleri doğrultusunda karar destek sistemini kullanarak sonuç raporlarından veya tablo analizlerinden hareketle, alternatif çözümler içerisinde en iyiyi bulmaya çalışır.¹⁰¹

3.5.5 Kullanıcı

Karar destek sisteminin problemlerle yüz yüze geldiğinde destek sağladığı yönetici yada karar alıcıya kullanıcı denmektedir. Bunun yanı sıra yöneticiye destek sağlayan farklı kişilerden de söz edilebilir. Bunlar yardımcı personel, uzman araç kullanıcısı, sistem analisti, grup KDS koordinatörü olabilir.¹⁰²

3.6 Karar Destek Sisteminin Düzeyleri

Karar Destek Sistemlerinde donanım/yazılım açısından üç temel düzey tanımlanabilir¹⁰³ :

1. Özgül KDS.

Gerçekte işi yapan sistem özgül KDS olarak isimlendirilmektedir. Özgül KDS bir bilgi sistemi uygulaması olarak açıklanabilir. Ancak bu sistemleri klasik bilgi işlem uygulamalarından ayıran birtakım özellikler bulunmaktadır. Belirli bir karar verici grubun birbirleri ile benzer özellikleri bulunan problemlerle ilgili olarak destek alabildikleri yazılım ve donanımdan oluşan bir bütün olarak tanımlanabilir. Portföy yönetimi, polis ekibi bölge tahsisi sistemleri örnek uygulamalar olarak verilebilir.

2. KDS Üretici

Bu sistemler hızlı ve kolay biçimde Özgül KDS'ler üretme olanağı sağlayan donanım ve yazılım paketidir. Üreteç olarak kullanılan sistemlerin çoğu rapor hazırlama ve grafik sunum oluşturma özellikleri nedeniyle zenginleştirilmiş planlama ve

¹⁰¹ Çetinyokuş ve Gökçen, **a.g.e.**, s.4.

¹⁰² Turban, **a.g.e.**, s.99.

¹⁰³ Ralph H Sprague, "A Framework for the Development of Decision Support Systems", **MIS Quarterly**, web.njit.edu/~bieber/CIS677F98/readings/sprague80.pdf

modelleme dilleri kullanılarak hazırlanmıştır. Etkileşimli Mali Planlama Sistemi örneklerden biridir.

3. KDS Temel Yapı Araçları

KDS'nin en temel teknoloji düzeyine sahip olanlarıdır. Özgül KDS veya KDS üretici oluşturmak için gereken genel yapı taşlarını içerir. Yakın geçmişteki teknolojik gelişmeler en çok katkıyı özel amaçlı yazılım dilleri, iletişim amaçlı işletim sistemleri, renkli görüntü sağlayan çıktı birimleri ile bu düzeydeki sistemlere yapmıştır.

Karar Destek Sistemlerinin Ana Üretim Planlamasında kullanılmasına ilişkin stoksuz üretim yapan Esbeton A.Ş.'ne yönelik uygulama üçüncü bölümde verilmiştir.

Üçüncü Bölüm

ANA ÜRETİM PLANLAMASININ KARAR DESTEK SİSTEMLERİ İLE UYGULANMASI

1. ARAŞTIRMANIN AMACI

Ana üretim planlaması; işgücü seviyesinin, işe alım ve işten çıkarma oranlarının, stok seviyesinin, taşeron firma ile sağlanacak hizmet ve fazla mesai üretim miktarlarının, geri çevrilecek sipariş miktarının bütünleşik bir biçimde değerlendirilmesini ve dengelenmesini amaçlamaktadır. Yönetici karar alırken bu bileşenlerin pek çoğunun birlikte değerlendirmek durumundadır.

Bu çalışmada mamul stoğunun tutulmasının mümkün olmadığı bir durum söz konusudur. Bu nedenle planlama çalışmalarının yapılabilmesi için farklı maliyet ve talep tahmin değerleriyle seçeneklerin karşılaştırılması karar alma aşaması için yol gösterici olacaktır. Çalışmada yöneticinin en uygun çözüme ulaşabilmek için gerekli modellerin kurulması ve alternatifleri karşılaştırma gereksinimini karşılayacak, gerektiğinde kullanıcıyı yönlendirecek bir Karar Destek Sistemi geliştirilmesi amaçlanmıştır.

2. İŞLETMENİN TANITIMI

ESBETON ÇİMENTO YAN ÜRÜNLERİ A.Ş. dökme çimentonun kullanımını yaygınlaştırmak, çimento sektöründeki üretimin entegrasyonunu sağlamak üzere hazır beton ve nitelikli agrega üretmek amacıyla 1980 yılında kurulmuştur.

Eskişehir Çimento Fabrikasının bir yan kuruluşu olarak kurulan, 1987 yılına kadar Dökme Çimento Pazarlama ve Nakliyesi işinde bulunan Esbeton A.Ş. bu tarihte Eskişehir'de ilk beton santralini kurarak hazır beton sektörüne girmiştir. 1993 yılında

Kütahya’da, 1997 yılında Bozüyük’te hazır beton tesisleri kurarak bu bölgelerde hazır beton üretimi ve satışına başlamıştır.

Eskişehir ve çevre illerde hazır betonun öncüsü olan Esbeton A.Ş. bugün Eskişehir, Kütahya ve Bozüyük’te bulunan hazır beton tesislerinde toplu konut, fabrika binaları, kamu yapıları, havaalanları, köprü viyadükleri gibi geniş sektörel alanlara hazır beton sağlamaktadır.

İnşaat sektöründe 1999 yılı Marmara depremi sonrası tamamen hazır beton kullanılması ile birlikte Esbeton A.Ş. her üç ilde de sürekli olarak kapasite artırımına gitmekte ve inşaat sektörünün taleplerini karşılamaktadır. Hazır Beton üretiminde daha nitelikli beton sınıflarına geçmek için araştırma, geliştirme, çalışmalarına hız verilmiş üst sınıf beton üretimleri daha kolay ve daha hızlı bir şekilde üretme için hızlı bir şekilde yol alınmıştır.

Türkiye Hazır Beton Birliği üyesi olan Kalite Güvence Sistemi Uygunluk Belgesine sahip olan Esbeton güvenli yapılar için kaliteli hazır beton üretme ve müşteri memnuniyetini sağlamayı amaçlamaktadır.

2.1 Üretim Sisteminin ve Sürecinin Tanıtımı

Bilgisayar kontrolüyle istenilen oranlarda bir araya getirilen malzemelerin, beton santralında veya mikserde karıştırılmasıyla üretilen ve tüketiciye taze beton olarak teslim edilen betona Hazır Beton denilmektedir.

Hazır beton bileşenlerinin stoklanıp, kontrol altında karıştırılarak, hazır beton üretiminin gerçekleştirildiği ve transmiksere dolunun yapıldığı tesislere beton santrali denilmektedir.

Hazır beton üretiminde öncelikle, doğru seçilmiş malzemelerin (çimento, agrega, su, katkı) kalitelerini ve birbirlerine uyumunu incelemek için laboratuvar deneyleri yapılmaktadır. Bu deneylerden geçen malzemelerde zamanla olumsuz değişiklikler meydana gelmesinin önlenmesi için kalite denetimi yapılmaktadır.

Hazır betonun üretim süreci, santral operatörünün üretilen betonu tanımlayan formülün numarasını belirleyip, bilgisayar sistemini işletmesiyle başlamaktadır. İlk komuttan sonra, ayrı bölmelerde stoklanmış bulunan agrega, çimento ve su aynı anda tartılmaktadır. Daha sonra tartılmış agrega bant ile taşınarak mikser kazanına

aktarılmaktadır. Bu sırada çimento, su ve formülde varsa kimyasal katkı maddesi de kazana atılmaktadır ve karıştırılmaktadır.

Yeterince karıştırılmış olan harman, transmikserle boşaltılır, dolum tamamlanıncaya kadar aynı işlem devam etmektedir. Hazır beton pompalar ve transmikserler ile müşteriye sunulur.

Üretilen ürün ve üretimin yapısından dolayı üretim şeklinin akışkan tipi ürünlerin seri üretimi olduğunu söyleyebiliriz. Ayrıca ürünün özelliğinden dolayı ürünün depolanması mümkün olmamaktadır.

2.2 İşletmedeki Üretim Planlama Uygulamaları

Esbeton A.Ş.'de üretilen ürün yapısı gereği stoksuz sipariş üzerine üretim yapılmakta olup bu tip üretimin aksamaması için üretimde kullanılan ham maddenin stoklanması özellikle önem kazanmaktadır. İşletmede sürekli sipariş üzeri üretim yapılmaktadır.

Üretime ilişkin kararların alınmasında en etkili faktörlerden birisi talep tahminleridir. Başka bir deyişle gelecek dönemde ne kadar beton üretileceği ile ilgili karar işletme için büyük önem kazanmaktadır. Hazır beton doğrudan şirket tarafından satılmaktadır ve talebi geri çevirme politikası işletme tarafından uygulanmamaktadır.

İşletme tarafından talep tahminleri iki bölüm halinde gerçekleştirilmektedir.

- Uzun Dönem Talep Tahminleri

İşletme uzun dönem talep tahminleri ile 12 aylık bir dönem göz önüne almakta ve buna göre talep tahminlerinde bulunmaktadır. Bu tahminlerin meydana çıkışında göz önüne alınan faktörler şöyle sıralanabilir:

- Geçmiş dönem talepleri ne kadardır?
- Bu yıl Türkiye'de planlanan büyüme hızı nedir?
- Bu yıl Eskişehir'de yapılacak sanayi yatırımları nelerdir?
- Bu yıl Eskişehir'de belediye tarafından gerçekleştirilecek yatırımlar nelerdir?

- Eskişehir’de konut gereksinimi ve toplu konut projeleri ne durumda olacaktır?
- İşletme Eskişehir piyasasında ne kadar paya sahip olmalıdır?

Bu aşamada nüfus ve kişi başına düşen konut miktarı, kişi başına düşen milli gelir, kişi başına düşen tüketim miktarı tek tek irdelenmekte ve çıkabilecek sonuçlar değerlendirilmektedir.

Bütçe dönemi başında mevsim ve ürün bazında talebe göre aylık hedefler belirlenir, bunun için geçmiş verilerden faydalanılır. Bu nedenle her dönem bir sonraki dönem için talep tahmini tekrar yapılmaktadır.

- Kısa Dönem Talep Tahminleri

Kısa dönem talep tahminindeki politika; geçmişteki satış miktarına göre gelecekteki talepleri tahmin etmek şeklindedir. Kısa dönemdeki hazır beton satışındaki dalgalanmanın en büyük nedeni rekabete dayalı fiyatlardaki değişimler ve mevsimine göre tüketimin farklılık göstermesidir. Bu durum göz önüne alınarak şu tip sorulara cevap aranmaktadır.

- Önümüzdeki ay ne kadar beton satılabilir?
- Diğer hazır beton işletmelerinin davranışı nasıl olacaktır?

Aylık talep tahminlerinde geçmiş dönem verileri en etkin kaynak olmakla birlikte tek başına yeterli değildir. Tüketici fiyat/kalite ikileminden etkilenmekte dolayısıyla talepte ani dalgalanmalar olmaktadır. Uygulanan zam politikası ise tüketici talebini büyük ölçüde etkilemektedir.

Ürün için hazırlanan satış hedeflerine göre şirket genel bütçe taslağını hazırlamakta ve plan ve programların ne şekilde yürütüleceği kararına varılmaktadır. Ayrıca bu satış hedefleri aynı zamanda Ana üretim planlamanın bir taslağını oluşturmaktadır.

İşletmenin Ana üretim planlama sistemini yönlendiren tek bir politika söz konusu değildir ve üretim, gelen taleplerin miktarına göre düzenlenmektedir.

Talebin mevsimler itibariyle değişimine göre belirli dönemlerde sıkışıklığın önlenmesi amacıyla hammadde stoklanmasına gidilmektedir, böylece doğan maliyet

artışlarının engellenmesi amaçlanmaktadır. Bu sıkışıklıklardan en önemlisi hammadde kıtlığıdır ve stok artışıyla giderilmektedir.

Daha önceden belirtildiği gibi, yaz döneminde taşıma kapasitesi yetersiz kalmakta, kış ayları döneminde ise hammadde stoklanmasına gidilmektedir. Taşımadaki sıkışıklık gerekli görüldüğünde taşıeron firma ile giderilmektedir. Karşılaşılan bu güçlüklerin ana nedeni yaz ve kış dönemleri arasındaki büyük talep farklılığıdır.

3. GELİŞTİRİLEN SİSTEMİN TASARIM ve UYGULAMA AŞAMALARI

3.1 Tasarımda Kullanılan Yazılımın Özellikleri

Microsoft Excel model oluşturma, model çözme (çözücü/solver), analitik modelleme (Eğer- Ne ve Hedef Arama analizleri), veritabanı yönetimi, diyalog yönetimi (menüler, ikonlar) ve programlama (Visual Basic Applications) olanakları ile güçlü KDS yaratıcılarındandır.

Elektronik hesap tablosu paketi sütun ve satırlarda veri ve ilişkilerin girilmesiyle modelin oluşturulmasına izin vermektedir. Eğer- Ne analizleri ile veri ve formüllerdeki değişiklikler hesap tablosunda ve grafiklerde görsel olarak değerlendirilebilmektedir. Senaryolar ile değişkenlere farklı değerlerin atanabilmesi ve karar alternatiflerinin karşılaştırılması mümkündür.

MS Excel ayrıca programın geliştirilmesinde yoğun olarak kullanılan programlanma özelliğine sahiptir, kurulan modelin kullanıcı ile karşılaştığı arayüzlerin tasarımı için zengin seçenekler sunmaktadır ve tasarlanan program ek bir yatırıma gerek duyulmadan işletmelerde kullanılabilecektir. Bu nedenlerle Karar Destek Sisteminin geliştirilmesinde Microsoft Excel ortamının kullanılması uygun görülmüştür.

Program bu çalışmadaki problemin çözümü için tasarlanmıştır. Program problemin yapısına bağlı genişletilebilme özelliklerine sahiptir. Bu sayede daha esnek olması hedeflenmiştir.

Kullanıcıya yardımcı olacak arayüzler mümkün olduğunca sade oluşturulmaya çalışılmış ve sistemin kullanıcıyı yönlendiren yardımlarla daha kolay kullanılması hedeflenmiştir. Kullanıcının sistemin gerektirdiği modellerin altyapısına ilişkin

bilgisinin olması gerekmemektedir. Kullanıcının çözüme yönelik bilgilere sahip olduğu varsayılmış ve butonlarla daha etkin çözümlere erişebilmesi amaçlanmıştır. Gerekli görülen yerlerde de kullanıcının notlar ile yönlendirilmesi sağlanmıştır.

3.2 Modelin Varsayımları

Araştırmada;

1. Kullanıcının çözüme yönelik bilgilere sahip olduğu
2. Talep tahminin kullanıcı tarafından yapıldığı
3. Parametrelerin değerlerinin belirlenmesi çalışmalarını kullanıcının yaptığı varsayılmıştır.

3.3 Model Girdileri

Oluşturulan Karar Destek Sisteminde karar vericinin en çok etkileşimde bulunduğu arayüz probleme ait parametre değerlerinin girildiği Model Girdileri arayüzüdür. Açılış sayfasından doğrudan Model Girdileri arayüzüne geçiş bulunmaktadır.

Açılış sayfasına ilişkin bir görünüm Şekil 12’de verilmiştir.



Şekil 12. Açılış Sayfası

Bu arayüz sayesinde karar verici, hazırlanan sistem için gerekli parametre değerlerini veri olarak girebilmektedir. Model Girdileri modülüne veri girişi üç ayrı bölümde yapılmaktadır. Birinci bölüme 12 aya ilişkin talep tahmin değerleri ve çalışılan

gün sayısı girilmektedir. İkinci bölümde maliyet değerleri ve üçüncü bölümde üretim kapasitesiyle ilgili veri girişleri yapılmaktadır.

Karar verici parametre değerlerini sisteme girdikten sonra uygulanabilir bir çözümü modeller sayesinde üretebilmektedir. Kullanıcı, kullanmak istediği modellere geçiş yapmak için ilgili butonu tıklamalıdır. Model Girdileri arayüzünde Sabit İşgücü modülü için “Sabit İşgücü” butonu, Değişken İşgücü Modülü İçin “Değişken İşgücü” , En iyileme Modeli için “Doğrusal Programlama” butonu kullanılmaktadır.

Model Girdileri arayüzüne ilişkin şekil aşağıda verilmiştir.

Ana Üretim Planlaması Girdileri				
Aylar	Talep Tamlılı (m3)	Çalıştırılma Günü/Ay	Giriş	
Ocak	3.000	21	Maliyet unsuru	
Şubat	3.000	18		Maliyet
Mart	10.000	24	İşe alma maliyeti	100000000
Nisan	14.000	21	İşten çıkarma maliyeti	1100000000
Mayıs	15.000	22	Personel maaş ve giderleri(6ay)TL/ay	550000000
Haziran	16.000	22	Personel maaş ve giderleri(6-12ay) TL/ay	600000000
Temmuz	20.000	23	Fazla mesai maliyeti (6 ay) TL/ay	400000000
Ağustos	18.000	21	Fazla mesai maliyeti (6-12ay) TL/ay	500000000
Eylül	18.000	23	Taşıeron maliyeti (TL / M3)	5000000
Ekim	16.000	21	İşletme Bilgileri	Değer
Kasım	12.000	20		
Aralık	5.000	21	Fazla mesai çalışılan saat	5
	150.000		Birim için gerekli işçilik saati	0,60
			İşçi sayısı	40,00
Sabit İşgücü			Alternatiflerin Karşılaştırılması	
Değişken İşgücü				
Doğrusal Programlama				

Şekil 13. Model girdileri

4. ARAŞTIRMA MODELİNİN TANITIMI

4.1 Değişken İşgücü Modeli

Değişken işgücü modelinin kurulmasında tablolama yöntemi kullanılmıştır. Bu modelde talebe göre işgücü düzeyinin (işçi alma, çıkarma) değiştirilmesiyle maliyetler hesaplanmaktadır. Şekil 14’te istenirse belli bir aydaki işçi sayısının değişiminin etkisi izlenebilir. Bu durumda izleyen aylardaki işgücü düzeyleri dinamik olarak değişecektir.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
1	Model girdileri											
2	Değişken İşgücü Modeli											
3												
4	Aylar (t)	Talep (m ³)	Ortalama ağırlık	Fazla Üretim Sıklık	İnce İşçiler	Alınan işçiler	Beklenen işçiler (bu Alınan İşçiler (11))	İstenen İşçiler (12)	Alınan İşçiler (13)	İstenen İşçiler (14)	Toplam İşçiler (15)	
5	1	3000	169	1.800	11	0	29	0	31.900.000.000	31.900.000.000	8.050.000.000	37.950.000.000
6	2	3000	144	1.800	10	2	0	200.000.000	0	200.000.000	7.150.000.000	7.350.000.000
7	3	10000	192	6.000	31	18	0	1.800.000.000	0	1.800.000.000	17.050.000.000	18.850.000.000
8	4	14000	169	8.400	50	19	0	1.900.000.000	0	1.900.000.000	27.500.000.000	29.400.000.000
9	5	15000	176	9.000	51	1	0	100.000.000	0	100.000.000	28.030.000.000	28.130.000.000
10	6	16000	176	9.600	55	4	0	400.000.000	0	400.000.000	30.230.000.000	30.630.000.000
11	7	20000	194	12.000	65	10	0	1.000.000.000	0	1.000.000.000	39.000.000.000	38.750.000.000
12	8	19000	169	10.800	64	0	1	0	1.100.000.000	1.100.000.000	38.400.000.000	36.300.000.000
13	9	19000	194	10.800	59	0	5	0	5.500.000.000	5.500.000.000	35.400.000.000	37.950.000.000
14	10	16000	169	9.600	57	0	2	0	2.200.000.000	2.200.000.000	34.200.000.000	33.550.000.000
15	11	12000	160	7.200	45	0	12	0	13.200.000.000	13.200.000.000	27.000.000.000	37.950.000.000
16	12	9000	169	3.000	19	0	27	0	29.700.000.000	29.700.000.000	10.800.000.000	39.800.000.000
17	Toplam	130000				54	76	5.400.000.000	80.600.000.000	89.000.000.000	300.850.000.000	374.450.000.000
18												
19												
20	Normal Mesai Çalışan Saat			8								
21	Birim için Gerektiği İşçilik Saati			1								
22	Başlangıç İşgücü Düzeyi			40								
23	İşe Alma Maliyeti (TL/Kişi)			100.000.000								
24	İşten Çıkarma Maliyeti (TL/Kişi)			1.100.000.000								
25	Personel maaş ve giderleri (6ay) TL/ay			330.000.000								
26	Personel maaş ve giderleri (6-12ay) TL/ay			600.000.000								
27												
28												
29												

Gerektiği İşçi Sayısı (Grafik)

Maliyetler (Grafik)

Alternatiflerin Karşılaştırılması

Şekil 14. Değişken işgücü modeli

4.1.1 Değişken işgücü modeli formülasyonu

Değişken işgücü modelinde ocak ayı için kullanılan formülasyon örnek olması açısından aşağıda verilmiştir:

$$\text{Aylık talep} = (\text{Çalışılan Gün/Ay}) * \text{Normal mesai çalışılan saat}$$

$$\text{Gerekli üretim saati} = \text{Aylık talep} * \text{Birim için gerekli işçilik saati}$$

$$\text{İşgücü seviyesi} = \text{Gerekli üretim saati} / (\text{Elverişli saat/ay})$$

$$\text{Alınan işçi sayısı} = (\text{İşgücü seviyesi} - \text{Başlangıç işgücü düzeyi}) \text{ ve } 0 \text{ arasından en yüksek değer}$$

$$\text{Çıkarılan işçi sayısı} = (\text{Başlangıç işgücü düzeyi} - \text{İşgücü seviyesi}) \text{ yada } 0 \text{ arasından en yüksek değer}$$

$$\text{İşe alma maliyeti} = \text{Alınan işçi sayısı} * \text{Bir çalışana işe alma maliyeti}$$

$$\text{İşten çıkarma maliyeti} = \text{Çıkarılan işçi sayısı} * \text{Bir çalışanın işten çıkarılmasının maliyeti}$$

$$\text{Alma/çıkarma maliyeti} = \text{İşe alma maliyeti} + \text{İşten çıkarma maliyeti}$$

$$\text{Üretim maliyeti} = \text{İşgücü seviyesi} * \text{personel maaş ve giderleri}$$

$$\text{Toplam maliyet} = \text{Üretim maliyeti} + \text{İşe alma çıkarma maliyeti}$$

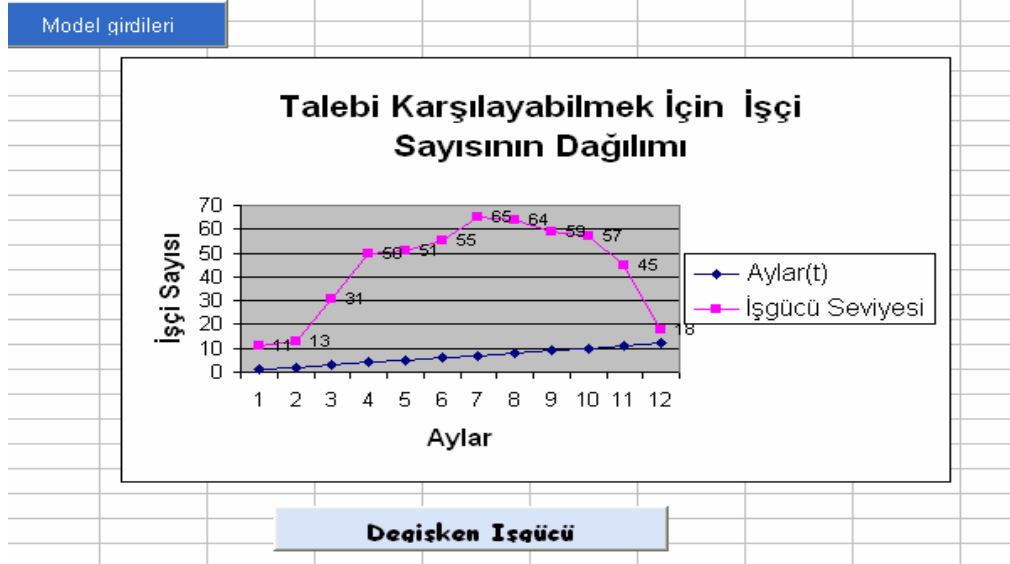
Modelde benzer şekilde diğer aylara ilişkin maliyet değerleri hesaplanmış ve yıl sonu toplam maliyet değerine ulaşılmıştır.

4.1.2 Değişken işgücü modeli bileşenleri

- Eğer-Olursa (What-If) Analizleri: Karar destek sistemlerinin en büyük avantajlarından biri de Eğer-Ne Analizleridir. Kullanıcıya farklı karar alternatiflerini ve senaryoları test etmesi için Eğer-Ne Analizleri bir imkan sağlamaktır. Modelde parametre değişikliklerinin etkisinin görülebilmesi için kullanılmaktadır.
- Grafikler: İşgücü düzeylerine ait grafikler ilgili buton yardımıyla görülebilir. Bu görünüm kullanıcı arayüzü için bir örnek oluşturmaktadır.

Grafik ile verilerin özetini hızlı bir şekilde görmek, eğilimleri farketmek, farklı değişkenlerin desenlerini karşılaştırmak ve izlenimler edinmek mümkün olacaktır. Değişken işgücü modelinde gerekli işçi sayısına ve maliyetlere yönelik grafik görünümü mevcuttur.

Örnek grafik görünümü Şekil 15’te verilmiştir.



Şekil 15. İşçi sayısının değişimine ilişkin grafik

4.2 Sabit İşgücü Modeli

Taşeron ve fazla mesai seçeneklerinin denendiği tablolama yöntemi sabit işgücü modülünde kullanılabilir. Şekil 16’te Sabit İşgücü Modeline ilişkin bir görünüme yer verilmiştir.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	Model girdileri								
2	Sabit İşgücü Modeli								
3	Üretim Miktarları (m3)				Maliyetler (TL)				
4	Aylar	Talep (m3)	Normal mesai	Fazla kapasite	Fazla Mesai	Taşeron	Taşeron	İşçilik Maliyetleri	Toplam Maliyet
5	1	3.000	3.000	0	0	0	0	22.000.000.000	22.000.000.000
6	2	3.000	3.000	0	0	0	0	22.000.000.000	22.000.000.000
7	3	10.000	10.000	0	0	0	0	22.000.000.000	22.000.000.000
8	4	14.000	11.200	7.000	2.800	0	0	47.200.000.000	47.200.000.000
9	5	15.000	11.733	7.333	3.267	0	0	51.400.000.000	51.400.000.000
10	6	16.000	11.733	7.333	4.267	0	0	60.400.000.000	60.400.000.000
11	7	20.000	12.267	7.667	7.667	67	333.333.333	91.000.000.000	91.333.333.333
13	9	18.000	12.267	7.667	5.733	0	0	73.600.000.000	73.600.000.000
14	10	16.000	11.200	7.000	4.800	0	0	65.200.000.000	65.200.000.000
15	11	12.000	10.667	6.667	1.333	0	0	34.000.000.000	34.000.000.000
16	12	5.000	5.000	0	0	0	0	22.000.000.000	22.000.000.000
17			113.267		36.667	67	333333333	594000000000	594.333.333.333
18	Çalışan İşçi Sayısını Giriniz		40	Hedef Arama					
19									
20	Normal Mesai Çalışılan Saat			8	Üretim Miktarları (Grafik)				
21	Birim için Gerekli İşçilik Saati			1					
22	Fazla mesai çalışılan saat			5					
23	Taşeron firma yaptırım maliyeti (TL / M3)			5.000.000	Maliyetler (Grafik)				
24	Personel maaş ve giderleri (6ay) TL/ay			550.000.000					
25	Personel maaş ve giderleri (6-12ay) TL/ay			600.000.000	Alternatiflerin Karşılaştırılması				
26	Fazla mesai maliyeti (6 ay) TL/ay			400.000.000					
27	Fazla mesai maliyeti (6-12ay) TL/ay			500.000.000					
28	Fazla mesai maliyeti (saat)			15.000.000					

Şekil 16. Sabit işgücü modeli

Sabit işgücü modülünde yönetici belli bir işçi sayısını veri olarak girmekte ve fazla mesai, taşeron yaptırım olanaklarının da değerlendirildiği model yardımıyla maliyet değerini öğrenebilmektedir.

4.2.1 Sabit işgücü modeli formülasyonu

Sabit İşgücü modelinde ocak ayı için kullanılan formülasyon örnek olması açısından aşağıda verilmiştir:

$$\text{Normal mesai üretim miktarı} = \text{Aylık talep ve } ((\text{Çalışılan gün/ay}) * \text{Normal mesai çalışılan saat} * (\text{Çalışan işçi sayısı} / \text{Birim için gerekli işçilik saati})) \text{ değerlerinden en küçük olanı,}$$

Eğer normal mesai fazla talebi karşılamıyorsa;

$$\text{Fazla Kapasite} = (\text{Çalışılan gün/ay}) * \text{Fazla mesai çalışılan saat} * (\text{Çalışan işçi sayısı} / \text{Birim için gerekli işçilik saati})$$

Aksi halde $\text{Fazla Kapasite} = 0$,

Eğer $((\text{Normal mesai üretim miktarı} + \text{Fazla kapasite}) < \text{Aylık talep})$ ise;

$$\text{Fazla mesai üretim miktarı} = \text{Fazla kapasite}$$

Aksi halde; $\text{Fazla mesai üretim miktarı} = (\text{Aylık talep} - \text{Normal mesai üretim miktarı})$,

Eğer $(\text{Normal mesai üretim miktarı} + \text{Fazla mesai üretim miktarı}) < \text{Aylık talep}$ ise;

$$\text{Taşeron firma üretim miktarı} = \text{Talep} - \text{Normal mesai üretim miktarı} - \text{Fazla mesai üretim miktarı,}$$

Aksi halde $\text{Taşeron firma üretim miktarı} = 0$;

$$\text{Taşeron firma maliyeti} = \text{Taşeron firma üretim miktarı} * \text{Taşeron firma yaptırım maliyeti,}$$

$$\text{İşçilik maliyeti} = \text{Çalışan işçi sayısı} * \text{Birim için gerekli işçilik saati} * \text{Fazla mesai maliyeti,}$$

$$\text{Toplam maliyet} = \text{Taşeron firma maliyeti} + \text{İşçilik maliyeti,}$$

Modelde benzer şekilde diğer aylara ilişkin maliyet değerleri hesaplanmış ve yıl sonu toplam maliyet değerine ulaşılmıştır.

4.2.2 Sabit işgücü modeli bileşenleri

- Eğer-Olursa (What-If) Analizleri: Eğer–Olursa analizleri sabit işgücü kullanımı modelinde büyük ölçüde kullanılmaktadır. Burada ard arda denemeler yapıp işçi sayısının ve diğer parametrelerin maliyet üzerindeki etkisinin incelenmesi mümkündür.
- Hedef Arama (Goal Seeking) Analizleri: Hedef Arama Analizinde bir değişken için hedef değer belirlenmektedir. Daha sonra bu hedef değere ulaşmak için diğer değişkenler değişmektedir. Modelde kullanıcıya Hedef Arama Analizi için yol gösterilmektedir ve toplam maliyetin istenen belli bir değerde olması için kaç çalışan gerektiğinin hesaplanması önerilmektedir.
- Grafikler: Modül için de grafik görünümüleri mevcuttur. Bu grafiklere erişmek için kullanıcı üretim miktarları ve maliyetler butonlarına tıklamaktadır. Üretim miktarları grafiği ile normal mesai üretim miktarı, fazla mesai üretim miktarı ve taşeron firmaya yaptırım miktarı arasındaki fark daha net görülebilmektedir. Maliyetler grafiği ile aylara göre maliyet değişimi görülebilmektedir.

4.3 En İyileme Modeli

Karar Destek Sisteminde maliyeti minimize etmek için en iyileme modeli kurulmuş olup bu şekilde belirli bir hedefe ulaşmak için modelin matematiksel olarak kurulması ve doğrusal programlama yaklaşımı ile çözülmesi sağlanmıştır. Probleme ilişkin uygun modelin kurulması ile sınırlara uyan maliyeti en küçükleyen yanıtı bulmak mümkün olmuştur.

Modelin en büyük avantajı hem değişken işgücü ve hem de değişik üretim alternatiflerinin birlikte değerlendirilmesine olanak sağlamasıdır.

Bu model en iyi sonucu veren kararı belirlese de bunun alınmasını kullanıcıya bırakmaktadır çünkü kullanıcının karar almasında farklı alternatifleri de göz önüne alması istenmektedir.

4.3.1 En iyileme modeli formülasyonu

En iyileme modelinde ocak ayı için kullanılan formülasyon örnek olması açısından aşağıda verilmiştir:

$$\text{Birim üretim maliyeti} = \text{Birim için gerekli işçilik saati} * (\text{Personel maaş ve giderleri} / (\text{Normal mesai çalışılan saat} * \text{Çalışılan Gün/Ay})),$$

$$\text{Fazla mesai fark maliyeti} = \text{Fazla mesai üretim} * \text{Birim için gerekli işçilik saati} * \text{Fazla mesai maliyeti},$$

$$\text{Üretim miktarı} = \text{Bir günde bir çalışanın ürettiği birim sayısı} * (\text{Çalışılan Gün/Ay}) * \text{İşgücü seviyesi} + \text{Fazla mesai üretim miktarı} - \text{Boş kalma},$$

$$\text{İşgücü seviyesi} = \text{Başlangıç işgücü düzeyi} + \text{Alınan işçi sayısı} - \text{Çıkarılan işçi sayısı},$$

$$\text{Maliyet} = \text{İşe alma maliyeti} * \text{Alınan işçi sayısı} + \text{İşten çıkarma maliyeti} * \text{Çıkarılan işçi sayısı} + \text{Birim üretim maliyeti} * \text{Üretim miktarı} + \text{Fazla mesai fark maliyeti} * \text{Fazla mesai üretim} + \text{Taşeron firma yaptırım maliyeti} * \text{Taşeron yaptırım miktarı},$$

Modelde benzer şekilde diğer aylara ilişkin maliyet değerleri hesaplanmış ve yıl sonu toplam maliyet değerine ulaşılmıştır.

4.3.2 Doğrusal programlama modeli

Amaç Fonksiyonu

$$\text{Min} \sum_{t=1}^T (C_H H_t + C_F F_t + C_R P_t + C_O O_t + C_S S_t)$$

Problem Kısıtları

1. İşgücü Kısıtları

$$W_t = W_{t-1} + H_t - F_t$$

2. Talep Kısıtları

$$S_t = D_t - P_t$$

3. Üretim Seviyesi Kısıtları

$$P_t = K n_T W_t + O_t - U_t$$

Parametreler:

C_H = İşe alma maliyeti

C_F = İşten çıkarma maliyeti

C_R = 1 m³ hazır betonu normal zamanda üretme maliyeti

C_O = Fazla mesaide 1 m³ hazır betonu üretmenin fark maliyeti

C_S = 1 m³ hazır beton için taşeron firmanın kullanılması maliyeti

n_T = t periyodunda üretim yapılabilecek gün sayısı

K = Bir günde bir çalışanın üretebileceği hazır beton miktarı

W_0 = Planlama döneminin başlangıcında var olan çalışan sayısı

D_t = Her bir periyot için talep tahmini

Karar Değişkenleri:

W_t = t periyodunda iş gücü seviyesi

P_t = t periyodunda üretim seviyesi

H_t = t periyodunda işe alınacak kişi sayısı

F_t = t periyodunda işten çıkarılacak kişi sayısı

O_t = Fazla mesaide üretilecek hazır beton miktarı

U_t = Çalışanların boş kalma zamanı

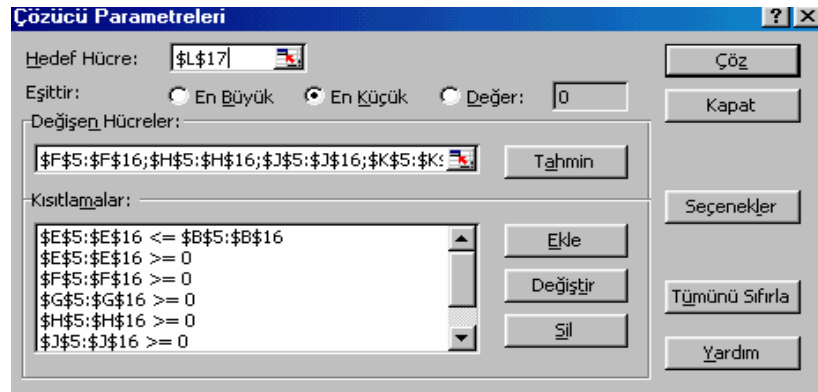
S_t = Taşeron firma ile sağlanacak üretim miktarı

4.3.3 En iyileme modeli bileşenleri

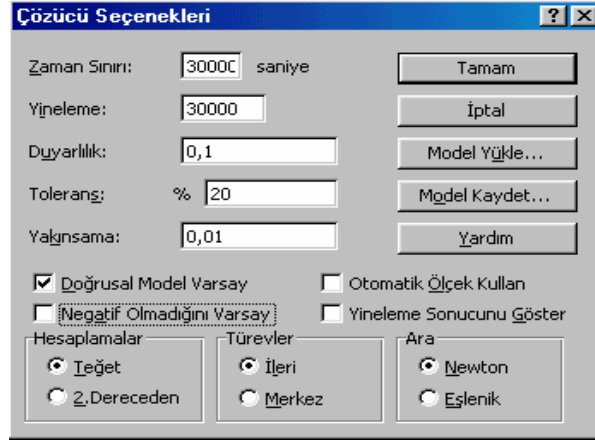
Modelin çözülmesi için “Çözücü Parametreleri” diyalog kutusuna amaç fonksiyonu, kısıtlar ve karar değişkeni olarak dikkate alınacak hücreler girilmiştir.

- Hedef hücre, toplam en düşük maliyetin hesaplandığı hücredir.
- Değişen hücreler kutusunda, ayarlanabilir hücreler belirtilmiştir. Karar değişkenleri, çözüm için değişen hücreler olarak değerlendirilmiştir ve doğrudan veya dolaylı olarak hedef hücreyle ilişkilidir.
- Kısıtlamalar kutusunda probleme uygulanan sınırlamalar belirtilmiştir. Kısıtlamalar ayarlanabilir hücrelerle, hedef hücreye veya hedef hücreyle doğrudan yada dolaysız ilişkili olan diğer hücrelerle ilişkilidir.
- Çözücü seçenekleri iletişim kutusunda “Doğrusal Model Varsay” onay kutusu işaretlenmiştir. Doğrusal modeller için kısıtlama sayısında sınırlama bulunmamaktadır.
- Çözücü Sonuçları iletişim kutusunda, çözümden sonra çözüm değerlerini çalışma sayfasında saklamak için “Çözücü Çözümünü Sakla” seçeneği ya da “Özgün Değerleri Geri Yükle” seçeneği seçilir.

Çözücü, hesap tablosu formüllerinden bir yapı oluşturmaktadır ve bunun için ilgili çözücü seçenekleri girilmiştir. Modelin çözülmesine ilişkin kullanılan çözücü bileşenine ilişkin görünüm Şekil 17’de ve Çözücü seçenekleri iletişim kutusuna ilişkin görünüm Şekil 18’de verilmiştir.

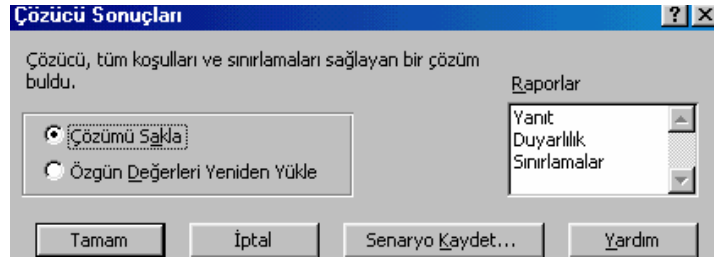


Şekil 17. Çözücü görünümü



Şekil 18. Çözücü seçenekleri iletişim kutusu

Modelin optimum çözümüne ulaşıldıktan sonra kullanıcıya duyarlılık analizi sonuçlarını inceleme imkanı verilmesi için Şekil 19’de görülen Çözücü Sonuçları iletişim kutusundaki raporlar işaretlenebilir.



Şekil 19.Çözücü sonuçları iletişim kutusu

Doğrusal Programlama Modülüne ilişkin görünüm Şekil 20’de verilmiştir.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
1	Model girdileri		Doğrusal Programlama Modeli									
3			Cr	Cf	Pr	Dr	Sr	Ur	Wr	Hr	Fr	Amaç Fonksiyonu
4	Aylar	Talep (m3)	Birim Üretim Maliyeti	FM Fark Maliyeti	Üretim (m3)	FM Üretim	Taşeron Yaptırma	Boş Kalma (saat)	İşgücü Seviyesi	Alınan İşçi sayısı	Çıkarılan İşçi sayısı	Maliyet
5	1	3.000	1.964.286	0	3.000	0	0	8.200	40	0	0	5.892.857.143
6	2	3.000	2.291.667	0	3.000	0	0	6.600	40	0	0	6.875.000.000
7	3	10.000	1.718.750	0	10.000	0	0	2.800	40	0	0	17.187.500.000
8	4	14.000	1.964.286	0	14.000	0	0	0	50	10	0	28.500.000.000
9	5	15.000	1.875.000	0	15.000	0	0	0	51	1	0	28.238.636.364
10	6	16.000	1.875.000	0	16.000	0	0	0	55	3	0	30.340.909.091
11	7	20.000	1.956.522	0	20.000	0	0	0	65	11	0	40.197.628.458
12	8	18.000	2.142.857	0	18.000	0	0	261	65	0	0	38.571.428.571
13	9	18.000	1.956.522	0	18.000	0	0	2.000	65	0	0	35.217.391.304
14	10	16.000	2.142.857	0	16.000	0	0	2.261	65	0	0	34.285.714.286
15	11	12.000	2.250.000	0	12.000	0	0	5.391	65	0	0	27.000.000.000
16	12	5.000	2.142.857	0	5.000	0	0	13.261	65	0	0	10.714.285.714
17												303.021.350.932
18	Çözücü ve Duyarlılık Analizi											
20	Normal Mesai Çalışılan Saat			8								
21	Birim için Gerekli İşçilik Saati			1								
22	Wo Başlangıç İşgücü Düzeyi			40								
23	Ch İşe Alma Maliyeti (TL)			100.000.000								
24	Cf İşten Çıkarma Maliyeti (TL)			#####								
25	Personel maaş ve giderleri(6ay)TL/ay			550.000.000								
26	Personel maaş ve giderleri(6-12ay) TL/ay			600.000.000								
27	Cs Taşeron yaptırım maliyeti (TL / M3)			5.000.000								
28	K Bir Günde Bir Çalışanın Ürettiği Birim			13								
29	Fazla mesai maliyeti (saat)			15.000.000								
30	Fazla mesai çalışılan saat			5								

Şekil 20. Doğrusal programlama modeli

5. ALTERNATİFLERİN KARŞILAŞTIRILMASI

Geliştirilen programda üst düzey yöneticilerin kararlarına destek olma amacıyla işgücü ve farklı üretim seçeneklerine ait karar değişkenlerinin değişik değerlerinin oluşturduğu alternatifler değerlendirilebilmektedir.

Kullanıcı alternatif seçeneklere ilişkin maliyet değerleri karşılaştırırken grafik görünümleri ile farklılıkları gözlemleyebilmekte ve model girdileri modülüne ve diğer modellere de istediği zaman geçiş yapabilmektedir. Bu şekilde kullanıcının deneme yanılma analizi yapabilmesine olanak sağlanmıştır.

Alternatiflerin karşılaştırılması için kullanıcıya, her aya ilişkin değişken işgücü modelinin kullanılmasıyla oluşan toplam maliyet, sabit işgücünün kullanılmasıyla oluşan toplam maliyet ve doğrusal programlama modelinin kullanılmasıyla oluşacak toplam maliyet değerleri sunulmuştur. Seçeneklerde oluşan maliyet farklılıkları grafikler üzerinden daha belirgin bir şekilde gözlenebilmektedir.

Alternatifler karşılaştırılırken uygulama sonuçları üzerinde göze çarpan önemli bir nokta, aylara ilişkin maliyet değerlerinde büyük farklılaşmanın meydana gelmesidir. Farklı parametre değerleriyle farklı sonuçlara ulaşmak ta mümkündür. Kullanıcı, doğrusal programlama modelinin sunduğu çözüm ile en düşük maliyetli seçeneği uygulayabilir veya daha yüksek bir maliyete katlanmayı göze alarak sabit değişken işgücü ile çalışma stratejisini benimseyebilir yada işe alım ve çıkarımların psikolojik etkileriyle karşılaşmama amacıyla sabit işgücü stratejisinin uygulanmasına yönelik karar alabilir.

Bu aşamada karar almaya yönelik olarak kullanıcıya öneri sunulmamıştır ve karar kullanıcıya bırakılmıştır.

Alternatiflerin karşılaştırılmasına ilişkin görünüm Şekil 21’de verilmiştir.

Model girdileri		Alternatiflerin Karşılaştırılması				
	Değişken İşgücü Modeli	Sabit İşgücü Modeli	Doğrusal Programlama Modeli			
Aylar (g)	Toplam Maliyet TL	Toplam Maliyet TL	Toplam Maliyet TL			
1	37.950.000.000	22.000.000.000	5.892.857.143	Sabit İşgücü		
2	7.350.000.000	22.000.000.000	6.875.000.000			
3	18.850.000.000	22.000.000.000	17.187.500.000			
4	29.400.000.000	47.200.000.000	28.500.000.000	Değişken İşgücü		
5	28.150.000.000	51.400.000.000	28.238.636.364			
6	30.650.000.000	60.400.000.000	30.340.909.091	Doğrusal Programlama		
7	36.750.000.000	91.333.333.333	40.197.628.458			
8	36.300.000.000	83.200.000.000	38.571.428.571			
9	37.950.000.000	73.600.000.000	35.217.391.304			
10	33.550.000.000	65.200.000.000	34.285.714.286			
11	37.950.000.000	34.000.000.000	27.000.000.000			
12	39.600.000.000	22.000.000.000	10.714.285.714			
Toplam	374.450.000.000	594.333.333.333	303.021.350.932			

Aylara Göre Üretim Miktarları

The graph displays the production quantities for three models over a 12-month period. The Y-axis represents the quantity (Miktar) from 0 to 100,000,000,000. The X-axis represents the months (Aylar) from 1 to 12. The 'İşe Alma Çıkarma Modeli' (blue diamonds) shows a relatively stable production level around 40,000,000,000. The 'Sabit İşgücü Modeli' (pink squares) shows a significant peak in month 6, reaching approximately 80,000,000,000. The 'Doğrusal Programlama Modeli' (yellow triangles) shows a production level that starts around 40,000,000,000, peaks in month 6 at approximately 60,000,000,000, and then declines towards the end of the period.

Şekil 21. Alternatiflerin karşılaştırılması

SONUÇ

Ana Üretim Planlama problemlerinde talebin dönemler boyunca değişmesi ve işgücü seviyesi ve üretim miktarının bu değişikliklere göre düzenlenmesinin gerekliliği problemi güçleştirmektedir.

İşletmelerde Ana Üretim Planlaması yapmak için satın alınan paket programlar veya yazdırılan programlar çoğunlukla yüksek maliyetlere neden olmaktadır. Çalışma tüm işletmelerde mevcut olduğu için ek bir yatırım gerektirmeyen ve geliştirilmeye açık olan MS Excel ortamında Ana Üretim Planlamasının geliştirilmesine bir örnek olmaktadır.

Bu çalışmada, ürün stoğunun tutulmadığı bir işletmede yöneticinin hızlı, etkin, tutarlı ve yansız bir şekilde Ana Üretim Planlaması kararlarını alabilmesi, farklı koşullarda farklı stratejilerin denenmesi amacıyla bir Karar Destek Sistemi oluşturulması amaçlanmıştır.

Çalışmada pek çok farklı yöntem ve farklı değerlerle çalışması gereken yönetici için hazırlanan Karar Destek Sistemi, bu aşamada beklentileri karşılayabilmektedir. Hazırlanan sistemin kullanılması ayrıca planlanan değerler, fiili değerlerden sapma gösterdiğinde talep tahminlerinin duyarlı yapılmadığına ilişkin bir gösterge oluşturabilir. En uygun kaynak kullanım ve maliyet değerlerinin belirlenmesi ayrıca işletme çalışmalarının planlara uygunluğunun izlenmesine de yardımcı olacaktır. Geliştirilen program, hazır beton sektöründe faaliyet gösteren bir işletmeden alınan veriler yardımıyla tasarlanmıştır ve benzer planlama yapısına sahip işletmeler tarafından kullanılabilir.

Sipariş üretiminin planlanmasında stok sorunu bulunmamaktadır ancak belirsizlikler fazla olduğu için tahminlerdeki duyarlılık azalmaktadır. Bu nedenle stoksuz üretim yapan bir işletme için planlama çalışmalarının etkin bir şekilde yürütülmesi özellikle önem kazanmaktadır. Bu durumda yönetici hangi dönemde kaç kişiyle çalışıp, hangi üretim şekliyle üretim yapacağına karar vermelidir.

Karar Destek Sisteminin geliştirilmesi aşamasında veri yönetimi alt sisteminin oluşturulmasında, kullanıcının, parametre değerlerini sisteme girmesi istenmiştir. Üretim planının kapsadığı zaman aralığı birer aylık dilimler halinde bir yıllık bir dönem olarak alınmıştır ve kullanıcının, sabit olmayan ve kararlılık göstermeyen talep tahmin değerlerini ve diğer parametreleri üretim hızının değişkenliğini, tatil kayıplarını ve tamir bakım sürelerini göz önüne alarak belirleyip sisteme girdiği varsayılmıştır.

Model yönetimi alt sisteminde üç ayrı model kullanılmıştır. Bu modeller, sabit işgücü modeli, değişken işgücü modeli ve en iyileme modelleridir. Sabit işgücü modelinde yok satmaya izin verilmemekte buna karşın taşeron yaptırım ve fazla mesai kullanım tercih edilmektedir. Ayrıca işten çıkarmanın olumsuz etkilerinden uzak durmayı sağlamaktadır. Değişken işgücü modelinde talebin karşılanması için üretim hızı değişimleri tercih edilir ancak işe alma ve işten çıkarma işlemlerinin maliyeti oldukça yüksektir. En iyileme modelin kullanıldığı strateji bir karma stratejidir. Ancak karma stratejiye dayalı alternatif üretim planlarının sayısı çok sayıda olduğu için deneme yanılma yoluna gidilmesinden en iyileme yolunun seçilmesi uygun görülmüştür. Değişken işgücü modeli ve sabit işgücü modellerinde tablolama yöntemi kullanılmış ve en iyileme modelinde de doğrusal programlamadan yararlanılmıştır.

Farklı seçeneklerin farklı değerlerle incelenmesi ve maliyet değerlerinin karşılaştırılması amacıyla Microsoft Excel ortamında VBA, çözücü, grafik, tablo, vb. bileşenlerden yararlanılmış ve karar alınması için üst düzey yöneticiye yön gösterilmiştir. Sonuç olarak yöneticinin değerlendirmeleri yaparak kararı kendisinin vermesi için gerekli ortamlar oluşturulmuştur. Değişik stratejilerin analizi ile elde edilen karşılaştırmalı verilerin sunulduğu alternatiflerin karşılaştırılması arayüzü bu gereksinimi karşılamaktadır. Hazırlanan sistem ile yöneticinin her bir modeli farklı parametrelerle denemesi ve farklı modellerin analiz sonuçlarını da değerlendirmesi sağlanmıştır.

Çalışmanın sonucunda işletmenin mevcut durumuna ilişkin verilerin değerlendirilmesiyle değişken işgücü ve sabit işgücü modellerinin en iyileme modellerine göre daha yüksek maliyetli çözümler bulduğu görülmektedir. Kullanıcı karar alırken farklı önceliklerini göz önüne alıp karar verecektir. Bu aşamada işe alım ve işten çıkarmanın psikolojik etkilerin maliyetlendirilip modele yansıtılmasıyla daha yansız bir şekilde karar vermek mümkün olabilecektir ve mevsimsel talep farklılıklarının dikkate alınmasıyla kullanıcıya en iyileme modelinin seçilmesine ilişkin öneri sunulup sisteme bu tür bir öneri bileşeni eklenebilir.

Çalışmanın geliştirilmesi için ayrıca Karar Destek Sistemi oluşturulmasına ilişkin eklentiler yapılabilir. Bu eklentiler sistemin geliştirilmesine ve kullanım kolaylığının artmasını sağlayabilir. Örneğin sistemimde kullanılan verilerin erişiminin manuel olarak yapılmasına alternatif olarak bu verilerin bulunduğu dosyalardan otomatik olarak veri alma sağlanabilir. Kullanıcıların beklentilerine yönelik olarak şifre ile erişim, sistemde değişikliklere izin vermeme, elde edilen sonuçların raporlara dönüştürülmesi, uyarı mesajları gibi özellikler geliştirilebilir. Ana Üretim Planlama özelliklerinin geliştirilmesi amacıyla da talep tahmini modülü gibi farklı eklentiler yapılabilir. Talep için alt ve üst sınır kısıtlayıcıları eklenip bunlara yönelik çözüm geliştirilebilir. Microsoft Excel, önerilen eklentilerin sağlanabilmesi için gerekli esnekliği sağlayan bir ortamdır ve sistem bu gelişmeler için uygundur.

EKLER

EK-. Visual Basic Kodları

'Açılış Sayfası

```
Private Sub Model_girdileri_Click()
    sayfaac
End Sub
```

'Model Girdileri

```
Private Sub CommandButton1_Click()
    Sheets("karsilastirma").Select
End Sub
```

```
Private Sub Dogrusal_programlama_Click()
    Sheets("dogrusal_programlama").Select
End Sub
```

```
Private Sub giris_Click()
    Sheets("giris").Select
End Sub
```

```
Private Sub ise_alma_cikarma_Click()
    Sheets("Ise_alma_cikarma").Select
End Sub
```

```
Private Sub uretim_alternatifleri_Click()
    Sheets("uretim_alternatifleri").Select
End Sub
```

```
Sub modelg()
    Cells(8, 2).Select
    ActiveCell.FormulaR1C1 = "Aylar(t)"
    Cells(8, 3).Select
    ActiveCell.FormulaR1C1 = "Talep Tahmini(m3)"
    Cells(8, 4).Select
    ActiveCell.FormulaR1C1 = "Çalışılan Gün/Ay"
    Cells(11, 7).Select
    ActiveCell.FormulaR1C1 = "Maliyet Unsuru"
    Cells(20, 7).Select
    ActiveCell.FormulaR1C1 = "İşletme Bilgileri"
    Cells(11, 8).Select
    ActiveCell.FormulaR1C1 = "Maliyet"
    Cells(20, 8).Select
    ActiveCell.FormulaR1C1 = "Değer"
End Sub
```

'Değişen İşgücü Modeli

```
Private Sub CommandButton1_Click()
    Sheets("karsilastirma").Select
End Sub
```

```
Private Sub Gerekli_isci_grafik1_Click()
    Sheets("Grafik 1").Select
End Sub
```

```
Private Sub İse_alma_cikarma_maliyet_Click()
    Sheets("Grafik 2").Select
End Sub
```

```

Private Sub Model_girdileri_Click()
    Sheets("Model girdileri").Select
    ActiveWindow.ScrollRow = 1
End Sub
Sub isealma()
    Dim i As Integer
    For i = 1 To 12
        Cells(i + 4, 1).Value = i
    Next i
    Cells(4, 1).Select
    ActiveCell.FormulaR1C1 = "Aylar(t)"
    Cells(4, 2).Select
    ActiveCell.FormulaR1C1 = "Talep (m3)"
    Cells(4, 3).Select
    ActiveCell.FormulaR1C1 = "Elverişli Saat/Ay"
    Cells(4, 4).Select
    ActiveCell.FormulaR1C1 = "Elverişli Üretim Saati"
    Cells(4, 5).Select
    ActiveCell.FormulaR1C1 = "İşgücü Seviyesi"
    Cells(4, 6).Select
    ActiveCell.FormulaR1C1 = "İşe Alınan Kişi Sayısı"
    Cells(4, 7).Select
    ActiveCell.FormulaR1C1 = "İşten Çıkarılan Kişi Sayısı"
    Cells(4, 8).Select
    ActiveCell.FormulaR1C1 = "İşe Alma Maliyeti (TL)"
    Cells(4, 9).Select
    ActiveCell.FormulaR1C1 = "İşten Çıkarma Maliyeti"
    Cells(4, 10).Select
    ActiveCell.FormulaR1C1 = "Alma/Çıkarma Maliyeti (TL)"
    Cells(4, 11).Select
    ActiveCell.FormulaR1C1 = "Üretim Maliyeti"
    Cells(4, 12).Select
    ActiveCell.FormulaR1C1 = "Toplam Maliyet"
    Cells(1, 1).Select
End Sub

```

'Değişken İşgücü Modeli Gerekli İşçi Sayısına İlişkin Grafik

```

Private Sub ise_alma_cikarma_Click()
    Sheets("ise_alma_cikarma").Select
    ActiveWindow.ScrollRow = 1
End Sub

```

```

Private Sub Model_girdileri_Click()
    Sheets("Model girdileri").Select
    ActiveWindow.ScrollRow = 1
End Sub

```

'Sabit İşgücü Modeli

```

Private Sub CommandButton1_Click()
    Sheets("Grafik 3").Select
End Sub

```

```

Private Sub CommandButton2_Click()
    Sheets("Grafik 4").Select
End Sub

```

```

Private Sub CommandButton3_Click()
    Sheets("karsilastirma").Select
End Sub

Private Sub Model_girdileri_Click()
    Sheets("Model girdileri").Select
    ActiveWindow.ScrollRow = 1
End Sub
Sub sabitisgucu()
Dim i As Integer
    For i = 1 To 12
        Cells(i + 4, 1).Value = i
    Next i
    Cells(4, 1).Select
    ActiveCell.FormulaR1C1 = "Aylar(t)"
    Cells(4, 2).Select
    ActiveCell.FormulaR1C1 = "Talep (m3)"
End Sub

```

'Sabit İşgücü Modeli Üretim Miktarlarına İlişkin Grafik

```

Private Sub CommandButton1_Click()
    Sheets("Model girdileri").Select
End Sub

Private Sub CommandButton2_Click()
    Sheets("uretim_alternatifleri").Select
End Sub

```

'Sabit İşgücü Modeli Aylara Göre Maliyetlerdeki Etkileşim Grafiği

```

Private Sub CommandButton1_Click()
    Sheets("Model girdileri").Select
End Sub

Private Sub CommandButton2_Click()
    Sheets("uretim_alternatifleri").Select
End Sub

```

'Doğrusal Programlama Modeli

```

Private Sub CommandButton1_Click()
    Sheets("Model girdileri").Select
End Sub

Private Sub CommandButton2_Click()
    Sheets("Grafik 5").Select
End Sub

Private Sub CommandButton3_Click()
    Sheets("Grafik 6").Select
End Sub

Private Sub CommandButton4_Click()
    Sheets("karsilastirma").Select
End Sub
Sub dprog()
Dim k As Integer
    For k = 1 To 12
        Cells(k + 4, 1).Value = k
    Next k

```

```

Cells(4, 1).Select
ActiveCell.FormulaR1C1 = "Aylar(t)"
Cells(4, 2).Select
ActiveCell.FormulaR1C1 = "Talep (m3)"
Cells(4, 3).Select
ActiveCell.FormulaR1C1 = "Birim üretim maliyeti"
Cells(4, 4).Select
ActiveCell.FormulaR1C1 = "Fazla mesai fark maliyeti"
Cells(4, 5).Select
ActiveCell.FormulaR1C1 = "Üretim(m3)"
Cells(4, 6).Select
ActiveCell.FormulaR1C1 = "FM üretim (m3)"
Cells(4, 7).Select
ActiveCell.FormulaR1C1 = "Taşeron Yaptırım (m3)"
Cells(4, 8).Select
ActiveCell.FormulaR1C1 = "Boş Kalma (sa)"
Cells(4, 9).Select
ActiveCell.FormulaR1C1 = "İşgücü Seviyesi"
Cells(4, 10).Select
ActiveCell.FormulaR1C1 = "Alınan İşçi Sayısı"
Cells(4, 11).Select
ActiveCell.FormulaR1C1 = "Çıkarılan İşçi Sayısı"
Cells(4, 12).Select
ActiveCell.FormulaR1C1 = "Maliyet"
End Sub

```

'En İyileme Modeli Üretim Miktarlarına İlişkin Grafik

```

Private Sub CommandButton1_Click()
    Sheets("dogrusal_programlama").Select
End Sub
Private Sub CommandButton2_Click()
    Sheets("Model girdileri").Select
End Sub
'En İyileme Modeli Üretim Maliyetlere İlişkin Grafik
Private Sub CommandButton1_Click()
    Sheets("dogrusal_programlama").Select
End Sub
Private Sub CommandButton2_Click()
    Sheets("Model girdileri").Select
End Sub

```

'Alternatifleri Karşılaştırma

```

Private Sub CommandButton1_Click()
    Sheets("Model girdileri").Select
End Sub

Private Sub CommandButton2_Click()
    Sheets("uretim_alternatifleri").Select
End Sub

Private Sub CommandButton3_Click()
    Sheets("dogrusal_programlama").Select
End Sub

Private Sub CommandButton4_Click()
    Sheets("Ise_alma_cikarma").Select
End Sub
Sub karsilastirma()

```

```
Dim j As Integer
For j = 1 To 12
    Cells(j + 5, 1).Value = j
Next
Cells(1, 1).Select
ActiveCell.FormulaR1C1 = "Alternatiflerin Karşılaştırılması"
Cells(4, 1).Select
ActiveCell.FormulaR1C1 = "Aylar(t)"
Cells(18, 1).Select
ActiveCell.FormulaR1C1 = "Toplam"
Cells(3, 2).Select
ActiveCell.FormulaR1C1 = "Değişken İşgücü Modeli"
Cells(3, 3).Select
ActiveCell.FormulaR1C1 = "Sabit İşgücü Modeli"
Cells(3, 3).Select
ActiveCell.FormulaR1C1 = "Doğrusal Programlama Modeli"
Cells(1, 1).Select
End Sub
```


KAYNAKÇA

KİTAPLAR

- Acar, Nesime, **Üretim Planlaması Yöntem ve Uygulamaları**, Ankara: Milli Prodüktivite Merkezi Yayınları No: 280, 1989, 208 s.
- Bensghir, Türksel Kaya, **Bilgi Teknolojileri ve Örgütsel Değişim**, Ankara: Türkiye ve Orta Doğu Amme İdaresi Enstitüsü Yayın No: 274, 1996, 370 s.
- Chase, Richard B., ve Aquiano, Nicholas J., **Production and Operations Management, A life Cycle Approach**, 1989, 942 s.
- Çelikçapa, Feray Odman, **Üretim Planlaması**, İstanbul: Alfa Basım Yayım Dağıtım, Yayın No: 565, Ağustos, 1999, 216 s.
- Çelikçapa, Feray Odman, **Üretim Yönetimi ve Teknikleri**, İstanbul: Alfa Basım Yayım Dağıtım, Yayın No: 839, Ekim 2000, 274 s.
- Daşdemir, Yaşar, **Veritabanları ve SQL**, İstanbul: Türkmen Kitabevi, 2002, s.670.
- Demir, Hulusi ve Gümüşoğlu, Şevkinaz, **Üretim Yönetimi (İşlemler Yönetimi)**, İstanbul: Beta Basım Yayım Dağıtım, No: 479, 1998, 725 s.
- Demircioğlu, Hasan, **Üretim Programı Değişiklik Nedenlerinin Stoğa Bağlı Para Üzerindeki Etkileri ve Büyük Ölçekli Bir Firma Üzerinde Uygulama**, Eskişehir: Sosyal Bilimler Enstitüsü, Osmangazi Üniversitesi, 2004, 59 s.
- Dilworth, James., B., **Operations Management Design, Planning and Control for Manufacturing and Services Analysis**, New York: The McGraw-Hill Companies, ,723 p.
- Gaither, Norman and Frazier, Greg, **Operations Management**, Ohio: South-Western, 2001, 811.s.
- Girritano, Joseph and Riley, Gari, **Expert Systems Principles and Programming**, Boston: PWS-KENT Publishing Compny, 1989, 630 s.
- Gökçen, Hadi, **Yönetim Bilgi Sistemleri Analiz ve Tasarım Perspektifi**, EPİ Yayıncılık, 2002, 288 s.
- Kağmıoğlu, Celal Hakan, **Ana Üretim Planlamasına Doğrusal Programlama Yaklaşımı ve Bir Uygulama**, Eskişehir: Anadolu Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, 1991, 85 s.
- Karahoca, Dilek ve Karahoca, Adem, **İşletmeciler, Mühendisler ve Yöneticiler İçin Yönetim Bilişim Sistemleri Uygulamaları**, İstanbul: Beta Basım, Yayım Dağıtım, Yayın No: 829, 1998, 810 s.
- Kobu, Bülent, **Üretim Yönetimi**, İstanbul: İstanbul Üniversitesi, İşletme Fakültesi, İşletme İktisadi Enstitüsü Araştırma ve Yardım Vakfı, Yayın No: 04, 1989, 618 s
- Knod, Edward M., and Schonberger, Richard j., **Operations Management Meeting Customers' Demands**, New York: McGraw-Hill Companies, 2001, p 714.
- Long, Larry, **Management Information Systems**, New Jersey: Prentice Hall Englewood Cliffs, 1989, 563 p.

- McLeod, Jr. Raymond, **Management Information Systems A study af Computer-Based Information Systems**, New Jersey: Prentice Hall International, 1995, 754 p.
- Monks, Joseph G., **Schaum's Serisinden İşlemler Yönetimi Teori ve Problemler**, Çeviren: Üreten, Sevinç Nobel Yayın Dağıtım Ltd. Şti. , 1996, p. 429
- Mutlu, Mehmet Emin, **Karar Destek Sistemleri ve Öğrenci İşlerinde Bir Uygulama**, Eskişehir: Anadolu Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, 1989, 130 s.
- Nahmias, Steven, **Production and Operations Analysis**, New York: The McGraw-Hill Companies, 2001, 810 s.
- O'Brien, James A., **Management Information Systems: Managing Information Technology in the Networked Enterprice**, The McGraw-Hill Companies, 1996, 668 s.
- Onursoy, Abdulkadir, **Yönetim Bilgi Sistemleri ve Yönetim Kararlarında Karar Destek Bilgi Sistemlerinin Kullanılması ESÇİM Karar Destek Sistemi Araştırılması**, Eskişehir: Anadolu Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, 1999, 160 s.
- Poyraz, İlgin, **Üretim Kaynakları Planlaması Sisteminin Performansını Etkileyen Faktörlerin Değerlendirilmesi ve Bir Konfeksiyon İşletmesinde Uygulaması**, Eskişehir: Osmangazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, 2003.
- Russell, Roberta S., Taylor, Bernand W., **Operations Management**, Prentice Hall, 2000, 868 s.
- Savsar, Mehmet, **Üretim Sistemleri Analizi**, Eskişehir: Anadolu Üniversitesi Mühendislik ve Mimarlık Fakültesi Yayınları, No:59, 1984, 201 s.
- Saygılı, İrfan, **Üretim Yönetiminin Fonksiyonları**, İstanbul: İstanbul Üniversitesi, İşletme İktisadi Enstitüsü, Yayın No:137, 1991, 255 s.
- Sayın, Erol R. ve Şen, Tayyar D., **Yönetim Bilgi Sistemleri**, Eskişehir: Açıköğretim Fakültesi Yayınları, Anadolu Üniversitesi, 2001, s.131.
- Şahin, Mehmet, **Yönetim Bilgi Sistemi**, Eskişehir: Anadolu Üniversitesi, İİBF, 2001, 286s.
- Şakar, A. Nurhan, **Anadolu Üniversitesi Uzaktan Öğretimde Bilgi Sistemi - Bir Model Önerisi**, Eskişehir: Anadolu Üniversitesi Yayınları, 1997, s.275.
- Tekin, Mahmut, **Üretim Yönetimi**, Konya: Arı Ofset Matbaacılık, No: 69, 1996, s.4.
- Turban, Efraim, **Decision Support And Expert Systems**, Prentice Hall International Editions., 885 p.
- Yamak, Oygur, **Üretim Yönetimi: Sistemler, İlkeler ve Teknikler**, İstanbul: Alfa Basım Yayım Dağıtım, 1993, s.285.

MAKALELER

- Alexouda, Georgia, "A User-friendly Marketing Decision Support System for the Product Line Design Evolutionary Algorithms", **Decision Support Systems**, 38, 2005, 495-509
- Balasubramanian, P., Nochur, Kumar, Henderson, C. John and Kwan, M. Millie, "Managing Process Knowledge for Decision Support", **Decision Support Systems** 27, 145-162, 1999.
- Courtney, F. James, "Decision Making and Knowledge Management in Inquiring Organizations: Toward A new Decision-Making Paradigm for DSS", **Decision Support Systems** 31 17-38, 2001.

- Çetinyokuş Tahsin ve Gökçen Hadi, “Borsada Göstergelerle Teknik Analiz için Bir Karar Destek Sistemi”, **Gazi Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Dergisi**, Cilt 17, No 1, 43-58, Ankara, 2002.
- Çil, İbrahim, “Bilgi Tabanlı İmalat Karar Destek Sistemleri ve Bir Uygulama”, **Endüstri Mühensiliği**, Sayı:1, 2002.
- Games da Silva, Carlos, Figueria, Jose, Lisboa, Joao and Barman, Samir, “An Interactive Decision Support System for an Aggregate Production Planning Model Based on Multiple Criteria Mixed Integer Linear Programming”, **Omega, The International Journal of Management Science**, August, 2004.
- Kuruüzüm, Orhan, “AÜP’ye Dayalı Üretim Planlama Sistemi ve Bileşenler”, **İstanbul Teknik Üniversitesi Dergisi**, Cilt: 50 Sayı: 4, ss.45-55, 2003.
<http://www.kouemk.com/makale>
- Phillips-Wren, Gloria E, D. Hahn, Eugene, Forgionne, Guisseppi A., “A Multiple-Criteria Framework for Evaluation of Decision Support Systems”, **Omega 32, The International Journal of Management Science**, 323-332, 2004.
- Sprague, Ralph H., “A Framework for the Development of Decision Support Systems”, **MIS Quaterly**, C. IV. S.4
web.njit.edu/~bieber/CIS677F98/readings/sprague80.pdf –
- Techawiboonwong, Athawit ve Yenradee, Pisal, “Aggregate Production Planning Using Spreadsheet Solver: Model and Case Study”, **Science Asia** 28: 291-300, 2002
- Vahidov, Rustam, Fazlollahi, Bijan, “Pluralistic Multi-Agent Decision Support System: A Framework and An Empirical Test,” **Information & Management** 41 883–898, 2004.

DİĞER KAYNAKLAR

- internet 1: Sezen, H., Kemal, **Taktik Düzey İşgücü Gereksinimlerinin Belirlenmesinde bir Araç: Ana Üretim Planlama Sistem Analizi**, 16/08/2004,
[http:// iktisat.uludag.edu.tr/dergi/1/kemal/kemal1.html](http://iktisat.uludag.edu.tr/dergi/1/kemal/kemal1.html) 2004
- internet 2: **MD 021-Management and Operations Aggregate Planning**
[www.2.bc.edu/~xueme/MD021/class/%20 notes/aggregate%20planning.doc](http://www.2.bc.edu/~xueme/MD021/class/%20notes/aggregate%20planning.doc)
- internet 3: Correa, F., Aguado ve Garrido N., Padilla, “Excel Model for Aggregate Planning”, **Second World Conference on POM and 15th Annual POM Conference**, Cancun, Mexico, 2004.
[http:// www.poms. org/pomswebsite/meeting2004/POMS-CD/002-0259pdf](http://www.poms.org/pomswebsite/meeting2004/POMS-CD/002-0259pdf)
- internet 4: Alter, Steven, “A Work System of DSS in its Fourth Decade”, **Proceedings of AMCIS 2002**, Americas Conference on Information Systems, Dallas, 2002
[http:// www.stevenalter.com/newsletter.htm](http://www.stevenalter.com/newsletter.htm)

**ANA ÜRETİM PLANLAMASINDA
KARAR DESTEK SİSTEMLERİNİN KULLANILMASI
VE STOKSUZ ÜRETİM YAPILAN BİR İŞLETMEDE UYGULAMA**

Özlem HASGÜL

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Eskişehir-2005