

İSTANBUL TEKNİK ÜNİVERSİTESİ ★ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**TEKSTİL SEKTÖRÜNDE ERP SİSTEMİ SEÇİMİNE
UZMAN SİSTEM YAKLAŞIMI**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
Müh. Utkun ŞAHİN**

Anabilim Dalı : ENDÜSTRİ MÜHENDİSLİĞİ

Programı : MÜHENDİSLİK YÖNETİMİ

HAZİRAN 2007

**TEKSTİL SEKTÖRÜNDE ERP SİSTEMİ SEÇİMİNE
UZMAN SİSTEM YAKLAŞIMI**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
Mat. Müh. Utkun ŞAHİN
(507041225)**

**Tezin Enstitüye Verildiği Tarih : 7 Mayıs 2007
Tezin Savunulduğu Tarih : 11 Haziran 2007**

**Tez Danışmanı : Y.Doç.Dr. Ufuk CEBECİ
Diğer Jüri Üyeleri Y.Doç.Dr. Cafer Erhan BOZDAĞ (İTÜ)
Y.Doç.Dr. Bersam BOLAT (İTÜ)**

HAZİRAN 2007

ÖNSÖZ

Uluslar arası rekabetteki artış ve daha kısa ürün yaşam çevrimi ile birlikte organizasyonların çevreden gelen çok büyük miktardaki bilgiyi düzenleyebilmesi, dinamik ve değişen küresel ortama cevap verebilmek için daha hızlı kararlar alabilmeleri gerekir. Organizasyonların gerçek bir kurum olarak stratejik kararlar vermek ve rekabet avantajları elde etmek için bir bütün olarak birlikte çalışması gerekir. Bu hedeflere ulaşmak için organizasyonların entegre sistemleri kullanması şarttır. Bu noktada devreye günümüzün ileri bilgi teknolojisi sistemlerinden biri olan ERP sistemi girmektedir. İşletmelerin ERP sistemlerini seçerken çok dikkatli seçim yapmaları gerekir. Bu çalışmada ERP sistemlerinin seçimi için bir metodoloji belirlenmiş ve bir uygulama çalışması yapılmıştır.

Çalışmamda benden desteklerini esirgemeyen tekstil firmaları çalışanlarına, ve bana çalışmam boyunca büyük destek veren sayın hocam Yrd.Doç.Dr. Ufuk Cebeci'ye ve yüksek lisans çalışmalarımda bana destek olan TÜBİTAK'a en içten dileklerle teşekkür ederim.

Haziran, 2007

Utkun Şahin

İÇİNDEKİLER

ÖNSÖZ	ii
KISALTMALAR	v
TABLO LİSTESİ	vi
ŞEKİL LİSTESİ	vii
SEMBOL LİSTESİ	viii
ÖZET	ix
SUMMARY	x
1.GİRİŞ	1
2. KURUMSAL KAYNAK PLANLAMASI (ERP)	2
2.1 Kurumsal Kaynak Planlaması Sisteminin Gelişim Süreci	3
2.2 Kurumsal Kaynak Planlamasını Gerekli Kılan Gelişmeler	6
2.3 Kurumsal Kaynak Planlamasının Genel Özellikleri	8
2.4 Kurumları ERP Kullanmaya Yönelten Nedenler	10
2.5 ERP nin Faydaları	13
2.6 ERP Yazılımı Seçimi	16
3. UZMAN SİSTEMLER	18
3.1.Uzman Sistemlerin Gelişim Süreci	18
3.2 Uzman Sistemin Oluşturulmasında Rol Oynayan Elemanlar	19
3.3 İnsan Uzmanlık ve Yapay Uzmanlık Karşılaştırılması	20
4. BULANIK ANALİTİK HİYERARŞİ PROSESİ	24
4.1. Bulanık Kümeler Teorisi	24
4.2. Bulanık sayılar	24
4.2.1 Üçgensel Bulanık Sayılar	24
4.3 Bulanık AHP Yöntemleri	26
4.3.1 Chang'in Bulanık AHP Yöntemi (Chang, 1996)	30
5.TEKSTİL SEKTÖRÜ VE ERP	33
5.1 Tekstil Sektörünün Yapısı	33
5.2 Tekstil Sektöründe ERP uygulamalarında en çok karşılaşılan sorunlar	35
6. GELİŞTİRİLEN ERP SİSTEMİ SEÇİMİ YAKLAŞIMI	40
6.1. Geliştirilen Uzman Sistem Yaklaşımı	40
6.1.1. Vizyon yaratma	40

6.1.2. Üst Yönetimin Desteği	40
6.1.3. Yoğun Eğitim ve alıřma	41
6.1.4. Güçlü Kurucu Takımı	41
6.1.5 ERP Sisteminin Maliyeti	42
6.1.6 özüm ortağı	42
6.1.7 Varyant yapısı	42
6.1.8 BalancedScoreCard (Kurumsal Karne)	43
6.1.9 Tarihçe Takibi	43
6.1.10 ERP Sistemi Genel Özellikleri	43
6.1.11 Modüler Yapı	44
6.1.12 Müşteri ilişkileri Yönetimi	45
6.2. ERP Sistemi Seçimi Uygulaması	45
6.2.1 Bulanık AHP Metodunun Uygulanması	46
6.2.1.1 Bulanık AHP Metodu için Belirlenen Kriterler	46
6.2.1.2. ERP Alternatiflerinin Kriterlere Göre Değerlendirilmesi	52
6.2.1.3. En Uygun ERP Seçimi	57
7. SONUÇLAR	58
KAYNAKLAR	59
EKLER	63
ÖZGEçMİş	79

KISALTMALAR

ERP	: Kurumsal Kaynak Planlaması
MRP	: Malzeme İhtiyaç Planlaması
DRP	: Dağıtım Kaynakları Planlaması
CRM	: Müşteri İlişkileri Yönetimi
SCM	: Tedarik Zinciri Yönetimi
BI	: İşletme Zekası
AHP	: Analitik Hiyerarşi Prosesi

TABLO LİSTESİ

	<u>Sayfa No</u>
Tablo 3.1 İnsan ve Yapay Uzmanlığın Karşılaştırılması- Avantajlar.....	21
Tablo 3.2 İnsan ve Yapay Uzmanlığın Karşılaştırılması- Dezavantajlar.....	21
Tablo 4.1 Bulanık AHP Yöntemlerinin Karşılaştırılması.....	29
Tablo 6.1 Bulanık Önem Dereceleri.....	49
Tablo 6.2 ERP Kriterleri Değerlendirme Tablosu.....	51
Tablo 6.3 ERP Toplam Maliyet- Alternatif Karşılaştırma Matrisi.....	52
Tablo 6.4 ERP Sisteminin Kurulum Süresi – Alternatifler Karşılaştırma.....	54
Tablo 6.5 ERP Kullanım Kolaylığı- Alternatifler Karşılaştırma Matrisi.....	54
Tablo 6.6 Yazılım Güvenilirliği- Alternatifler Karşılaştırma Matrisi.....	54
Tablo 6.7 Satış Sonrası Destek- Alternatifler Karşılaştırma Matrisi.....	55
Tablo 6.8 Firma Süreçlerine Uygunluk- Alternatifler Karşılaştırma Matrisi....	55
Tablo 6.9 Genişletilebilirlik- Alternatifler Karşılaştırma Matrisi.....	56
Tablo 6.10 İşlevsellik-Alternatifler Karşılaştırma Matrisi.....	56
Tablo 6.11 Mevcut Donanıma Uyum – Alternatifler Karşılaştırma Matrisi.....	57
Tablo 6.12 Kriter Ağırlıkları- Alternatif Ağırlıkları Tablosu.....	57

ŞEKİL LİSTESİ

	<u>Sayfa No</u>
Şekil 2.1 : ERP Sisteminin Kronolojik Gelişimi(Çetişli, 2003).....	5
Şekil 2.2 : Değişen rekabet unsurları.....	6
Şekil 3.1 : Uzman Sistemin Kurulmasında Rol Oynayan Elemanlar.....	19
Şekil 3.2 : Bilgi Mühendisliği- Bilginin uzmandan bilgisayar programına...	20
Şekil 4.1 : Üçgensel Bir Bulanık Sayının Üyelik Fonksiyonu.....	25
Şekil 4.2 : Bulanık Sayıların En Yüksek D Kesişim Noktası.....	32
Şekil 5.1 : Tekstil Sektöründe Ürün Yapısı.....	35
Şekil 5.2 : ERP Seçim Kriterleri Önem Dereceleri.....	37
Şekil 5.3 : ERP Sistemini Kullanmaya İten Nedenler.....	38
Şekil 5.4 : ERP Maliyeti.....	39
Şekil 6.1 : ERP Sistemi Seçiminin Hiyerarşik Gösterimi.....	49

SEMBOL LİSTESİ

- A, B, C,...** : ERP Seçimi için belirlenen kriterler
X, Y, Z, T : ERP sistemleri için belirlenen semboller
a, b, ... : Anket kriterleri için belirlenen semboller
S_x, S_y,... : Sentetik derece değerleri
 $\mu_A(x)$: Üyelik fonksiyonu

ÖZET

TEKSTİL SEKTÖRÜNDE ERP SİSTEMİ SEÇİMİNE UZMAN SİSTEM YAKLAŞIMI

Günümüz iş yaşamındaki rekabet ve hız ortamında ayakta kalma savaşı veren işletmelerin vazgeçilmez bir parçası olan ileri bilgi teknolojilerinden en önemlilerinden biri kurumsal kaynak planlaması(ERP) sistemleridir. ERP, bir organizasyonun her fonksiyonel alanını kapsayarak bu alanların en fazla rekabet avantajı elde etmesine imkan veren, tümüyle entegre edilmiş bilgisayar destekli bir iş yönetim sistemidir.

Bu çalışmada tekstil sektöründe ERP sistemi seçimi için bir metodoloji belirlenmiş ve bir uygulama çalışması yapılmıştır. Çalışma 6 başlık altında incelenmiştir. Çalışmada öncelikle kurumsal kaynak planlaması tanımı, ERP sisteminin gerekli kılan gelişmeler ve ERP sistemlerinin faydaları açıklanmıştır. Üçüncü bölümde; uzman sistemler açıklanmış, insan uzmanlık ve yapay uzmanlık farklarından bahsedilmiştir. Dördüncü bölümde; Bulanık analitik hiyerarşi prosesinden bahsedilmiştir. Bulanık kümeler, bulanık sayılar, üçgensel bulanık sayılar açıklanmış ve uygulamada kullanılan Chang'in bulanık AHP metodu incelenmiştir. Beşinci bölümde tekstil sektörü ve sektörün ERP'de karşılaştığı sorunlara yer verilmiştir. Tekstil sektöründe ERP kullanan 10 firmaya anket çalışması yapılmış ve bu anket sonucu elde edilen veriler grafikleştirilmiştir. Altıncı bölümde hazırlanan uzman sistem yaklaşımının kuralları ve bulanık AHP yönteminde kullanılan kriterler açıklanmıştır. Chang'in bulanık AHP yöntemi kullanılarak, kriter ağırlıkları ve ERP sistemlerinin kriterler bazındaki ağırlıkları belirlenmiştir. ERP sistemlerinin kriter bazında çıkan ağırlıkları, kriter ağırlıklarıyla çarpılıp toplam sonuç bulunmuş ve en büyük değere sahip ERP sistemi en uygun seçim olarak bulunmuştur.

Anahtar Kelimeler: ERP, Uzman Sistemler, Bulanık AHP, Tekstil

SUMMARY

AN EXPERT SYSTEM APPROACH TO THE ERP SYSTEM SELECTION PROCESS IN TEXTILE INDUSTRY

One of the most important advanced information technologies which are the constant part of companies that struggle to stand up in the surroundings of rivalry and speed in today's working life is Enterprise Resource Planning(ERP) systems. ERP is a total integrated, computerized business management system that covers every functional area of the organization enabling it to derive the most competitive advantage.

In this study, a methodology is determined for selecting an ERP system in textile industry and the methodology is applied to a firm. The study is represented in 6 chapter. Firstly, the definition of ERP systems and the development of ERP systems are introduced. In the third chapter, expert systems are explained. In the fourth chapter, the fuzzy analytical hierarchy process is mentioned. Fuzzy sets, fuzzy numbers, triangular fuzzy numbers are described and Chang's fuzzy AHP method which is used in the application is represented. In the fifth chapter, the textile industry and the problems industry faced in ERP systems are represented. A questionnaire is done in 10 textile firms which use ERP systems and the data of questionnaire graphed. In the sixth chapter, the rules of expert system approach and the criteria which are used in fuzzy AHP are described. By using Chang's fuzzy AHP method, the weights of the criteria have been determined. The criteria based weights of ERP systems were multiplied by criteria weight and the result was found. The ERP system which has the highest value was determined as the best solution.

Key Words: ERP, Expert Systems, Fuzzy AHP, textile

1.GİRİŞ

Rekabetin arttığı, müşteri memnuniyetinin esas olduğu, teknolojik ve organizasyonel gelişmelerin yaşandığı günümüzde, Bütünleşik Bilgi Sistemleri, işletmeler için vazgeçilmez bileşenler haline gelmiştir.

Bütünleşik Bilgi Sistemlerinin temelini teşkil eden Kurumsal Kaynak Planlama (ERP) Çözümleri, bir işletmenin tüm iş süreçlerini tek bir veritabanı üzerinde bütünleştiren, sahip olduğu kaynakların yine işletmenin stratejileri doğrultusunda verimli kullanımını sağlayan, farklı kaynaklardan gelen bilgileri organize eden ve doğru olarak yorumlayan, yüksek entegrasyon kabiliyetine sahip yazılım sistemleridir.

ERP sistemleri işletmelerin tüm faaliyetlerini birbirleri ile entegrasyon içerisinde yönetmeyi hedefler. Sistem en üst seviye karar vericiden yalnızca günlük faaliyetleri yerine getiren bir personele kadar her seviyede çalışanı kapsar. Bu açıdan değerlendirildiğinde ERP sistemleri ile işletme tüm kadroları ile kurumsal bir sisteme geçecek ve değişecektir. Çözümlerin maliyeti ve sosyal yönü ele alındığında ERP yatırımı karar vermek, yatırımı doğru yapabilmek, etkin bir şekilde implementasyonunu yapabilmek ve sürekliliğini sağlayabilmek önemlidir.

ERP projeleri, yatırım kararı alınması, yazılım seçme, implementasyon ve sürekli iyileştirme aşamalarından oluşan bütünleşik bir süreçtir. Projelerde ve uygulama safhasında başarıya ulaşabilmek, riskleri minimize etmek ve proje kaynaklarını etkin ve verimli kullanabilmek için yazılım seçme ve implementasyon aşamalarının dikkate alınması, sistemden beklentilerin açık bir şekilde tanımlanması gereklidir.

Bu çalışma kapsamında ERP sistemlerinin seçme aşamalarında uygulanacak bir metodoloji belirlenmiş ve bir tekstil işletmesine uygulaması yapılmıştır.

2. KURUMSAL KAYNAK PLANLAMASI (ERP)

Kurumsal kaynak planlaması, işletmenin stratejik amaç ve hedefleri doğrultusunda müşteri taleplerini en uygun şekilde karşılayabilmek için farklı coğrafi bölgelerde bulunan tedarik, üretim ve dağıtım kaynaklarının en etkin ve verimli bir şekilde planlanması, koordinasyonu ve kontrol edilmesi fonksiyonlarını barındıran bir yazılım sistemidir (Acar, 1998).

Kurumsal Kaynak Planlama kavramına 3 şekilde bakmak mümkündür:

1. ERP, bilgisayar yazılımı şeklinde alınıp satılabilen ticari bir maldır.
2. ERP, bir kurumun tüm süreç ve verilerini tek bir geniş kapsamlı ve bütünlük yapı altında toplayan bir gelişim amacıdır.
3. İş süreçlerine çözümler sunan bir altyapının anahtar ögesidir (Klaus, Rosemann, 2000).

ERP, organizasyonlar için geniş kapsamlı bir bilgi yönetim sistemi sunar. Yaptığı iş, bir yandan gereksiz unsurları elimine ederken diğer yandan da işletme fonksiyonları arasında veri paylaşımı imkanı vererek işletmenin farklı işlemlerini bütünleştirmektedir. Bu sistem adlandırılırken “Kurumsal” kelimesinin kullanılmasının sebebi, kapsamlarının herhangi bir hizmet veya ürün üretmeye yönelik faaliyet gösteren kurumların tüm fonksiyonlarını içermesidir. ERP önleyicidir, tepkisel değildir. Yani problemleri önceden görerek, gereken tedbirleri zamanında alır.

Bir kuruluşun küresel ve coğrafi olarak dağıtılmış tüm planlama ve denetim faaliyetlerinin koordinasyonu ve üst düzey bilgi entegrasyonu ERP ile sağlanabilmektedir. ERP, tüm bu bahsedilen ihtiyaçlara cevap veren en gelişmiş bilişim tekniklerini kullanan ve MRPII felsefesinden doğmuş bir sistemdir (Barbarosoğlu, 1995).

Kurumsal Kaynak Planlaması sitemlerinde yer alan temel fonksiyonlar olarak; Üretim, Mali İşler, Dağıtım, İnsan Kaynakları, Satış, Malzeme Yönetimi, Satın Alma, Kalite, Bakım ve proje yönetimi sayılabilir. Bu genel kurumsal işlevlerin

yanında ERP sistemleri, hastanelerde hastane yönetimi, üniversitelerde öğrenci yönetimi ve perakendecilikte yüksek hacimli ambar yönetimi gibi sektöre özel işlevleri desteklemektedir.

2.1 Kurumsal Kaynak Planlaması Sisteminin Gelişim Süreci

ERP sisteminin tarihsel gelişim sürecine bakıldığında, bu sistemin temelinin 1960'lı yıllara dayandığı görülür. 1960'lı yıllarda üretim sistemlerinin odağında envanter kontrolü vardı. O zamanlar çoğu yazılım paketleri, geleneksel envanter kavramlarına dayanarak envanter tutmak için geliştirilmişti. 1970'li yıllarda bu odak, malzeme gereksinimini hesaplayan malzeme ihtiyaç planlaması (material requirements planning-MRP)'na kaymıştır. Malzeme ihtiyaç planlamasının yanı sıra, ana üretim planı ve mevcut kapasiteyi de göz önüne alarak daha gerçekçi malzeme gereksinimi elde edebilmek için kapalı döngü MRP I tekniği geliştirilmiştir. 1980'li yıllarda MRP I'e finans, satınalma ve üretim planlama vb. gibi fonksiyonların eklenmesi ile üretim kaynakları planlaması (manufacturing resource planning-MRP II) tekniği geliştirilmiştir (Düzakın, 2002).

Teorik olarak geliştirilen bu teknikleri uygulamak için dünyada yüzlerce yazılım üretilmiştir. Bu yazılımlar, 1990'lı yılların başlarında çok konumlu ve çok uluslu şirketlerin bilgi gereksinimini karşılamada yetersiz kalmıştır. İşletmelerin belirli bölümlerinde ve fonksiyonlarında aşılacak darboğazlar, diğer bölümlere taşınmıştır. Bu nedenle işletmeler, gelişen donanım ve iletişim teknolojilerinin desteği ile firma genelinde tam entegrasyonu hedef almışlardır. Bunun sonucu olarak MRP II, mühendislik, insan kaynakları ve proje yönetimi gibi bir işletmedeki tüm faaliyetleri içine alacak şekilde genişletilmiştir. Bu sonuç, Kurum Kaynak Planlaması (ERP) teriminin doğmasına yol açmıştır. ERP sistemiyle üretim fonksiyonu diğer fonksiyonlar ile entegre edilmiş ve şirketin tüm finans, üretim, satınalma, satış, dağıtım, kalite yönetimi, müşteri ve tedarikçi sistemleri, ERP sisteminin içine alınmıştır. Bugünün felsefesi, bilgi sistemine bir bütün olarak bakılmasını, ürün tasarım aşamasından yan sanayi ilişkilerine ve ürünün müşteriye teslimatına kadar tüm aşamaların irdelenmesini getirmiştir (Düzakın, 2002).

MRP sistemleri, sonsuz kapasiteli bir planlama modeli kullanarak yalnız malzeme ihtiyaçlarına odaklanır ve bu gerçek zamanlı değildir. Mevcut piyasa şartlarında ise,

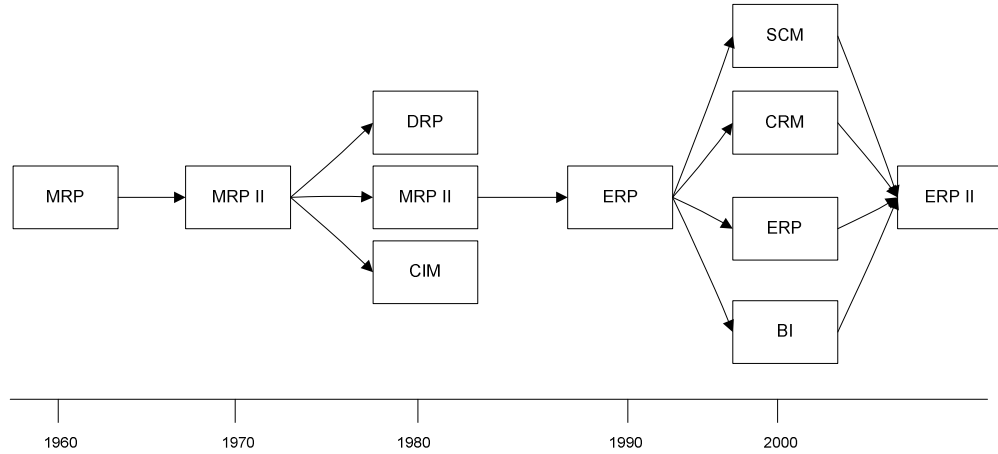
gerçek zamanda üretim süreçlerini planlamaya ve yönetmeye ihtiyaç duyulur. MRP, bilgisayar destekli bir envanter planlama ve kontrol sistemidir. MRP sistemleri 1970'lerde üretim şirketlerinin süreçlerinin ve kaynaklarının yönetimine yardımcı olması için geliştirilmiştir. MRP sistemleri, nihai ürünlerin planını yapmak için ana üretim planını, alt montaj parçalarının, hammaddelerin ve bileşenlerin planlanması ve tedarik edilmesi için zamana göre net ihtiyaçların belirlendiği bir plan haline dönüştürmüştür. Bir MRP sistemi, elde mevcut bulunan malzemelere bağlı olarak bir ana üretim planı oluşturur ve malzemelerin ne zaman sipariş edilmesi gerektiği hususunda bilgi verir.

MRP sistemleri, planlama sistemlerinin nasıl dengeye getirileceği hususunda başarılı olamamıştır. Her MRP çalışması, arz ve talepteki normal dalgalanmalardan dolayı en son elde edilen sonuçlardan çok farklı sonuçlar üretmiştir. MRP sistemleri stoğu azaltma yerine yukarı işleyen bir etkiye sahip olmuştur. Bunun nedeni ise, yukarı doğru her dalgalanmanın kolaylıkla arz emirlerini artırması, dolayısıyla stokları yükseltmesidir.

MRP sistemlerinin malzeme ihtiyaçlarını, iş ve satın alma emirlerini üretirken, fabrika kapasitesinin bu üretimi gerçekleştirmek için yeterli olup olmadığını ya da kritik kaynakların mevcut olup olmadığını incelememesi ise, en büyük eksikliğidir. Daha sonra kapasite ihtiyaç planlaması da dahil edilerek MRP sistemleri genişletilmiştir. MRP ve kapasite ihtiyaç planlaması ile üretilen planlar, kısa dönem üretim planlamasının çekirdeğini oluştururlar. MRP sisteminden satın alma yöneticileri, satın alınacak bütün parçalar için satın alma planı, üretim yöneticileri ise ana üretim planına göre atölyede üretilen tüm parçaların planlarını ve kontrol planlarını geliştirirler.

MRP II sistemleri (manufacturing resource planning-üretim kaynakları planlaması), sonlu kapasite planlama ve üretim yönetim sistemlerini uygulama sayesinde orijinal MRP sistemlerinin yalnız bazı kısıtlarının üstesinden gelmiştir. MRP II bir imalat firmasının tüm kaynaklarının etkin olarak yönetimidir. MRP II, planlama, üretim, stok, satışlar ve nakit akışları ile, yani üretim ve dağıtım süreci planlama ve kontrolünün başlıca noktaları ile ilgilendir. Kısacası MRP II, bir organizasyonun mühendislik, işlevsel ve finansal kaynaklarının planlanması için bir araçtır. Ortak bir veritabanındaki bilgilerden yararlanarak iş planı, satın alma raporu, envanter planları

gibi raporlar üretmek üst yönetime alternatifler arasında daha sağlam karar vermeyi sağlar. MRP sistemine, pazarlama, finans, kapasite planlaması gibi fonksiyonların eklenmesiyle MRP II sistemi oluşmuştur. MRP II sisteminin hedefleri, stokların azaltılması, üretimi aksatmayacak ve dolayısıyla kapasite kayıplarına yol açmayacak şekilde iyi kontrol edilmesi ve planlanması, müşteri hizmetinin iyileştirilmesi, genel maliyetlerin azaltılması, üretimin daha sağlıklı kontrol edilmesi ve disiplin altına alınması, ürün kalitesinde artış ve dolayısıyla genel olarak verimliliğin artırılması olarak özetlenebilir. 1980'li yıllarda bilgisayarların ürün tasarımı ve imalatı alanında önemli gelişme kaydetmesi ile birlikte CIM devreye girmiştir. Aynı zaman aralığında, birden fazla dağıtım kanalına sahip büyük işletmelerin, ürün dağıtım kanallarını ve dağıtımın kendisini en iyi şekilde yönetmelerini sağlamak için gene bilgisayarların kullanıldığı DRP geliştirilmiş ve MRP II, CIM ve DRP'nin birbirinden bağımsız olarak kullanıldığı melez sistemler ortaya çıkmıştır. Bu sistemlerin birbirleriyle bütünlük bir şekilde uyumlu çalışmasını sağlamak ihtiyacıyla ve insan kaynakları, kalite yönetimi gibi yeni işlevlere olan ihtiyaç doğrultusunda, 1990'lı yılların başından itibaren tüm bu işlevleri modüler, fakat aynı zamanda bütünlük bir sistem altında toplayan ERP paketleri görülmeye başlamıştır.



Şekil 2.1 : ERP Sisteminin Kronolojik Gelişimi (Beşkese, 2004)

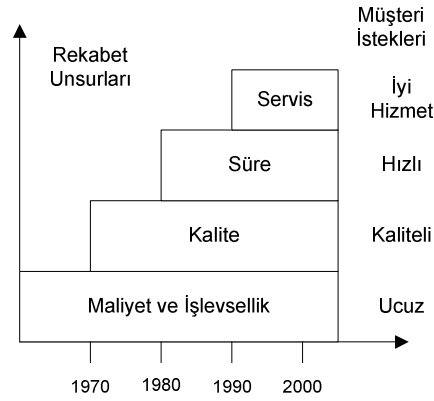
2000'li yılların başında da, öncelikle internet ve çağrı merkezi kanallarını kullanarak işletme dışı unsurlarla da bütünlük ERP sistemleri, müşteri ilişkileri yönetimi (CRM), tedarik zinciri yönetimi (SCM), ve işletme zekası (BI) kavramlarını da bünyesine katarak ERP II kavramına genişlemiştir (Beşkese, 2004).

ERP uygulamaları, üretim yönetim sistemleri felsefesini içine almaktadır ve aynı zamanda bütün fonksiyonlara ulaşan organizasyon çapında bilgi sağlamaktadır.

Diğer bir deyişle ERP sistemi, sipariş alımından muhasebeye, tedarikten depolamaya kadar bir organizasyondaki her şeyi etkiler ve bütün bu fonksiyonel birimlerdeki verileri birleştirme yeteneğine sahiptir (Palaniswamy ve Frank, 2000).

2.2 Kurumsal Kaynak Planlamasını Gerekli Kılan Gelişmeler

Organizasyonlar bugün hayati önemi olan iki unsurla karşı karşıyadır. Küreselleşme ve kısalmış Ürün Pazar Ömrü. Küreselleşme rekabeti şimdiye kadar görülmemiş boyutlara çıkarmış durumdadır. Hayatta kalabilmek ve gelişebilmek için işletmeler zaman içinde ortaya çıkan yeni rekabet unsurlarına uyum sağlamak zorundadırlar. Böyle bir rekabet ortamında şirketler başarılı olmak için endüstrideki en iyi uygulamaları takip etmek zorundadır.



Şekil 2.2 : Değişen rekabet unsurları

Kısalmış ürün Pazar ömrü sürekli geliştirme, ürün esnekliği, süper etkin lojistik kontrol ve daha iyi tedarik zinciri yönetimi gerektir. Bütün bunlar organizasyon içi ve dışı tüm tedarik zincirinde bilgilerin daha hızlı ve hassas girilmesine bağlıdır.

Finans, pazarlama, üretim, insan kaynakları gibi organizasyonel bölümler esnekliklerini kaybetmeden daha yüksek seviyede entegrasyon ile çalışmaya ihtiyaç duyarlar. Organizasyon çapında bir ERP sistemi ile bu ihtiyaçlar karşılanabilir. Bilgisayar ve iletişim teknolojisindeki büyük ilerlemeler organizasyonun birimlerini aralarında daha sıkı bir entegrasyon oluşturacak şekilde güvenli iletişim ağları ile birbirine bağlanabilir hale getirmiştir. Bilgi sistemleri teknolojisi günümüzde makul fiyata yüksek güvenilirlikte bol miktarda veri girişini mümkün kılmaktadır.

Açık sistem (Open System), İstemci/Sunucu Mimarisi (Client/Sever Architecture), yüksek performanslı işletim sistemleri, hızlı uygulama geliştirme araçları organizasyon bütünlüğünde böyle bir sistemin çalışmasını sağlamaktadır. Bilgi teknolojilerindeki bu gelişmeler çağdaş bir sistem olan Kurumsal Kaynak Planlama Sistemlerinin gündeme gelmesini sağlamıştır. Daha önce de ifade edildiği gibi ERP sistemleri, MRP ve MRP II sistemlerinin evriminden ortaya çıkmıştır. MRP sistemleri tek bir görev olan malzeme gereksinim planlaması işini yapmışlardır. MRP II tüm imalat fonksiyonlarını kapsayacak şekilde genişletilmişti. İmalat sanayi bilgisayar kullanımı için iyi bir ortamdır. Mühendislerden oluşan ilk imalat komisyonlarında bilgisayar korkusu yoktu. İkinci geniş kullanım alanı olarak CAD ve CAM bilgisayarların çok iyi kullanım alanı bulduğu imalat fonksiyonları olmuşlardır. Aslında imalat mühendisleri önemli ölçüde grafik, bilgisayarlı geometri, bilimsel görüntüleme gibi teorik bilgisayar bilimleri ile ilgilenmişlerdir.

Gm, Ford, IBM, HP&Digital gibi büyük şirketler 1980'lere kadar kendilerini daha ziyade imalat şirketleri olarak gösterdiler. Doğal olarak PICS, MAMAN gibi komplike MRP sistemleri en son kurumsal bilgi sistemi olarak düşünülmüştü. Böyle karmaşık imalat çözümlerini başarmak için yazılım ve donanım yatırımları endüstride bu sistemlere görülmemiş bir ayrıcalık tanıdığı açıkça ortaya koymuştur. Bu sistemlere göre muhasebe finansman ve personel bilgi sistemleri organizasyon için daha az önemlidir.

İşletmelerin küreselleşmesi ve bilgisayar ağlarının hızla yayılmasıyla imalat organizasyonlarının bilgi sistemlerini tedarik zincirleri boyunca genişletmeleri dikkat edilecek bir gelişme oldu. Kıtalara yayılmış karmaşık yazılım ve donanım kombinasyonlarıyla tedarikçi bilgi sistemleri entegre edilebilmelidir. Aynı şekilde satıcı-dağıtıcı ağı da imalat bilgi sistemi ile entegre olmalıdır. Ürünlerin Pazar ömürlerinin çok kısalmış olması pazarı kontrol eden ve hızlı yanıt veren imalat sistemlerini mecburi hale getirmiştir. Bu, imalat bilgi sistemlerini pazarlama bilgi sistemleri özelleştirilmiş kitlesel imalata dönüşmek zorunda kalmıştır ki, bu da ileri bir bilgi sistemleri entegrasyonu gerektirmektedir.

Çin ve Hindistan gibi büyük Asya devletlerini de içeren dünya ekonomilerinin açılmaları, Avrupa Topluluğu, NAFTA gibi konsolide Pazar ve ticari blokların ortaya çıkışı muhasebe ve finans fonksiyonlarının imalat fonksiyonları ile daha iyi

bir entegrasyonunu gerekli kılan gereksinimler zinciri oluşturmuştur. Üretmek ve satmak yetersiz kalmış, organizasyonların finans sistemlerini karmaşık ticaret sınırları, bariyer ve kotalara göre düzenlemek durumunda kalmışlardır. Bilançolar çok döviz kurlu, çok ithalat-ihracat yasalı ve yönetmelikli, çok muhasebe kodlu, uygulamalı ve dönemli sistemlere uymalıdır. Bu durum muhasebe ve finansman bilgi sistemlerini imalat sistemleri daha ileri bir entegrasyonu gerektirmiştir.

Bütün dünyada ve özellikle Asya ülkelerinde oluşan geniş iş imkanları sayesinde kontrat ve ihracat amaçlı uygulanabilir olmuştur. Bu durumda aniden ortaya imalat fonksiyonunun ötesinde bağımlı ve bağımsız lojistik, malzeme yönetimi, proje yönetimi, finans, satışlar ve personel yönetimini içeren bir Kurumsal Bilgi Sistemi ihtiyacı ortaya çıkmıştır. Münferit bilgi sistem modüllerini entegre etmek neredeyse imkansızdır. Gerekli olan kurumsal gereksinimleri tasarım safhasında dikkate alan bir sistemdir. Kurumsal Kaynak Planlama sistemleri bu değişim senaryosunun doğal bir sonucudur.

ERP kavramının gelişmesinin nedenleri şu şekilde özetlenebilir (Barbarosoğlu, 1994):

- Fiziki olarak dağıtılmış ERP operasyonları
- Uluslar arası dağıtım zincirleri
- Uluslar arası pazarlara açılma gereksinimi
- Tam zamanında tedarik sistemi ihtiyacı
- Yüksek rekabet
- Değişen dünya pazarı şartları
- Ekonomik duvarların yıkılması
- Yönetim organizasyonlarında sadeleşme

2.3 Kurumsal Kaynak Planlamasının Genel Özellikleri

ERP uygulamaları, belirlenmiş bir başlangıç ve bitiş tarihleri olan, zaman, bütçe, insan gibi sınırlı kaynaklarla gerçekleştirilen bilişim projeleridir. ERP uygulamaları hızla değişen mevcut iş şartlarında süreklilik arz eden işlerdir. Bunun başlıca nedenleri, teknolojik değişim ve güncellemeler, şirket birleşmeleri, şirket ayrılıkları ve iş sürecindeki değişikliklerdir.

ERP sisteminde amaç; muhasebe, finans, satış dağıtım, üretim planlama, stok yönetimi, satınalma, üretim, pazarlama, kalite yönetimi, insan kaynakları, bakım-onarım yönetimi gibi fonksiyonlar arasındaki işbirliği ve etkileşimi geliştirmektir. ERP yazılımları, farklı sektörlerin farklı ihtiyaçlarına yanıt verebilmek için özelleştirilebilir esnekliğine sahiptir. Modüler yapıda, kurum içinde gerçek zamanlı veri erişimi ve depolamasına olanak sağlayan, analiz ve yönetim işlevselliği olan yazılımlardır (O’Learly, 2000).

ERP sisteminin önemli özelliklerinden biri, şirketin coğrafi olarak farklı bölgelerde bulunan birimlerini, bunların bütün fonksiyonlarını, merkezi olarak ve eş zamanlı olarak yönetmeye olanak tanınmasıdır. Ulusal veya uluslararası düzeyde birden fazla bölgede bulunan bir şirketin tüm kaynaklarını etkin ve verimli bir şekilde planlayıp yürütebilmesi ERP yaklaşımı ile olasıdır. Bu çerçevede, hangi müşteriye ait siparişin hangi dağıtım merkezinden karşılanması veya hangi fabrikada üretilmesi gerektiği, tüm fabrikaların malzeme ve ihtiyaçlarının nereden karşılanmasının uygun olacağı, fabrikaların elinde bulunan makine, malzeme, işgücü, enerji, bilgi gibi üretim ve dağıtım kaynaklarının nasıl eşgüdümlü ve ortaklaşa olarak kullanılabilmesi belirlenmiş olmaktadır. Diğer bir ifade ile, müşteri siparişinin en kısa sürede, istenen kalite ve maliyette karşılanabilmesi için tüm bağlı işletmelerin dağıtım, üretim ve tedarik kaynaklarının kapasite ve özellikleri aynı anda dikkate alınmaktadır. Amaç bölge bazında merkezi yönetimin avantajlarından yararlanırken bölgelerarası koordinasyonu ve eş zamanlı bütünleştirmeyi kurumun temel stratejileri doğrultusunda sağlamaktır.

ERP sistemin genel özellikleri; sektöre, firma büyüklüğüne ya da firmanın yaptığı özelleştirmelere göre farklılık gösterebilmesine karşın şöyle özetlenebilir (Klaus, 2000; Verschoyle-King, 1999):

- Tüm sektörleri hedef alan ve kurulumu esnasında özelleştirilebilen standart yazılım paketleridir. İlaveler ile sektörel çözümler de geliştirilebilir. (Bankacılık, Tekstil gibi).
- Hem ana verileri hem de iş süreçlerine ait verileri tutan bütünleşik veri tabanına sahip bir uygulamadır.
- Temel iş süreçlerine, sahip olduğu en iyi iş uygulamaları (Best Business Practices) ile çözüm önerileri sunar.

- Birçok kurum fonksiyonunu desteklemeyi hedeflediğinden dolayı işlevsel bir yapıya sahiptir.
- ERP paketleri dünya genelinde, ülke ve bölge kavramlarından bağımsız çözümler sunmak üzere tasarlanmıştır. Ancak ülkeden ülkeye farklılık gösteren yerel mevzuata tabi muhasebe işlemlerinin, özel belgelerin oluşturulması ve insan kaynakları yönetimi gibi işlevlerin, yerel gereksinimlere uygun olarak yapılmasına olanak sağlar.
- ERP yazılımları, dünya ölçeğinde kullanım olanağı sağlayan işlevsellikleri sayesinde, tüm sektörlerde uygulama olanağı bulabilir.
- ERP paketleri, tedarik yönetimi, sipariş yönetimi ve ödeme işlemleri gibi tekrar eden ve sürekli olan iş süreçlerini destekler.
- Tüm uygulama alanlarında birbiriyle tutarlı grafik arayüzlerine sahiptir.
- İşletim sistemi ve donanımdan bağımsız olmakla birlikte, ERP tedarikçisinin önerdiği ve onayladığı donanım ve yazılımlar ile birlikte kullanılması, olası riskleri en aza indirir.
- Yönetiminin karmaşık olması ERP yazılımlarına özgü olmamakla birlikte , bu sistemler kadar kritik öneme sahip sistem sayısı azdır.

Günümüzde ERP sistemleri, gerçek zamanlı, açık istemci/sunucu mimarisine sahip yapılardır. İstemciler bilgiyi uzaktan işleme olanağına sahiptir ve yeni bir girdi tüm istemci zincirine ulaşır. Böyle sistemlerin işletmelere çekici gelmesinin nedeni, bir şirketin tüm çalışanlarının, tek bir birleşik kullanıcı arayüzü sayesinde gerçek zamanlı bilgiye ulaşabilmesidir.

2.4 Kurumları ERP Kullanmaya Yönelten Nedenler

Kurumlar; küreselleşme, hızlı müşteri tepki süreleri ve kısalmış ürün yaşam süreleri gibi rekabet unsurlarına uyum sağlamak zorundadırlar. Böyle bir rekabet ortamında şirketler başarılı olmak için endüstrideki en iyi uygulamaları takip ederek bilginin gerçek zamanlı stratejik kullanım gücünü elde etmek zorundadır.

ERP uygulamalarını gerekli kılan birçok faktör vardır. Şirketin bilgi ihtiyacını karşılayacak kurumsal bir kaynak oluşturmak, ilk denemede güncel ve güvenilir veriye ulaşmak, iş sistemlerini olabildiğince tek bir çatı altında bütünleştirmek

bunların başlıcalarıdır (Karakanian, 2000). ERP sistemleri son dönemlerde, sadece işletme içi iş süreçlerini bütünleştirmek için değil, aynı zamanda şirketin tedarikçileri ve müşterileri arasında internet üzerinden zaman ve yerden bağımsız entegrasyon kurabilme yeteneklerinden dolayı tercih edilmektedir.

Birçok üretici, ürün yenileme, daha hızlı teslimat ve daha iyi kalite konusunda artan taleplerle başa çıkma çabalarında teknolojinin yardımına başvurur. Teknoloji, üretimde bu gibi gelişmelere imkan verdikçe, üretim süreci daha karmaşık olmuştur. Çünkü şirketler, muhasebe, satınalma, stok ve planlama gibi her fonksiyonel bölümün ihtiyaçlarını karşılamak için ayrı ayrı bilgisayar sistemleri geliştirmişlerdir. Bu sistemlerin her biri eski ana sistemlere bağlı olup, belli bir fonksiyonel birimde otomasyon sağlayabilir ve o birimin daha etkin çalışmasına imkan verebilir. Fakat bütününde böyle sistemler, birbiriyle uygunsuz otomasyon adacıklarını çoğaltır ve firmaların tüm teknoloji ve ekipman potansiyelini kullanmasını önleyerek, entegrasyon ve koordinasyon eksikliğine neden olur. Örneğin, bir şirketin satış ve sipariş sistemleri, üretim planlama sistemleri ile bağlantılı değilse, bu şirketin üretim verimliliği ve müşteri tepkisi iyi olmayacaktır. Benzer şekilde, satış ve pazarlama sistemleri, finansal raporlama sistemleri ile uygunsuz ise, üst yönetimin acil ve önemli iş kararları verirken güncel bilgiye ulaşması zor, bazen de imkansız olacağından, kararlar sezgisel olarak alınmaya çalışılacaktır. Bu durum, şirket üst yönetiminin bilgi ihtiyaçlarına hitap edebilecek entegre bir sistemin ihtiyacını artırır. Bir işletmedeki birbiriyle uyuşmayan sistemlerin ve bu uyuşmayan sistemler ile ilişkili problemlerin üstesinden gelmek ve böylece işletmenin büyüme ve gelişme yeteneğini artırmak için son yıllarda birçok işletme düzgün veri akışı sağlayan entegre ERP sistemini uygulamaktadır.

Küreselleşme, şirket birleşmeleri ve şirket satın alımları, daha kısa ürün yaşam çevrimine doğru artan eğilim ve eski sistemlerin karaltı gibi gözükken problemleri getirme korkusu da, ERP sisteminin popülaritesini artırmıştır (Bingi, Sharma ve Godla, 1999).

Teknolojideki gelişmeler, bir şirketin farklı coğrafi yerlerde faaliyet göstermesine de imkan tanımıştır. Küresel şirketlerde, değişik ülkelerdeki teknoloji farklılıklarından dolayı çeşitli üretim araçlarını bütünleştirmek için gerekli çaba daha büyüktür. Eğer bir şirket, farklı ülkelerde farklı türde bilgisayar sistemleri kullanırsa, bu ayrı

sistemler boyunca bilgiyi nakletme genellikle pahalı arayüz birimlerini, şirket çalışanlarının veri girişini sağlamada zaman ve çaba harcamasını gerektirir. Buna ilave olarak, şirket büyüdükçe ve genişledikçe farklı bilgisayar yazılım ve donanım sistemlerinin sayısı üssel olarak artar (Palaniswamy ve Frank, 2000).

Bir şirket, farklı fabrikalar ve farklı üretim süreçlerine sahip olsa bile, tasarım, merkezi satın alma, depolama, sevkiyat gibi bazı fonksiyonların ortak olması zorunlu veya ekonomik olabilmektedir. Bu durumda ERP sistemi, söz konusu fabrika ve üretim süreçleri arasındaki eşgüdümü sağlayarak etkin ve verimli bir çalışma düzeni oluşturacaktır (Şener, 2001).

Küresel bir şirket, çok farklı yerlerdeki kaynaklarını koordine ve kontrol etmek için, gerçek zamanlı doğru bilgiye sahip olmak zorundadır. Karar verme işlemi, farklı zaman dilimlerini ve farklı coğrafi bölgeleri içerir. Bazen kararlar farklı coğrafi yerlerden farklı imkanlar ile eş zamanlı verilmek zorunda olabilir. Örneğin, bir Asya ülkesindeki müşteri taleplerini karşılamak için, Avrupa ülkelerinden ve Kanada'dan tedarik edilen malzemelerin alımına bağlı olarak Avustralya'da bulunan bir şubedeki üretim kapasitesi artırılmak zorunda olabilir. Bazen makine bozulmaları veya bir yerdeki üretim kapasitesini azaltabilen veya durdurabilen diğer önemli olaylar olabilir ve müşteri talebini karşılamak için başka bir yerdeki üretim kapasitesi değiştirilebilir. Planlardaki böyle değişiklikler, bir firmanın küresel üretim ağını etkileyecek olan malzeme akışı, lojistik ve üretim programı ile ilgili kararlarda hızlı değişiklikler gerektirebilir. Eğer üretim sistemleri iyi entegre edilmemişse, bilgiye ulaşmak için daha fazla zaman ve çaba harcanacaktır ve optimum bir performans elde edilemeyecektir (Palaniswamy ve Frank, 2000).

ERP sistemini uygulama kararının altında yatan nedenlerin ve şirketlerin taleplerinin neler olduğunun tam bir şekilde kavranması gerekliliği, sistemin kurulmasına başlanmadan uzun bir süre önce sistemi destekleyen kişiler tarafından çok açık bir şekilde anlaşılmalıdır (Karakanian, 1999). Kurumları ERP seçimine iten nedenler şöyle sıralanabilir.

- İş süreçleri arasında daha iyi bir koordinasyon için müşteri sipariş bilgileriyle finansal bilgilerin bütünleştirilmesi, üretim sürecinin ve insan kaynaklarının

standartlaştırılmasıyla servis kalite seviyesinin yükseltilmesi, bireysel ve organizasyonel verimliliğin artırılması

- Coğrafi olarak birbirinden uzak birimler arasında koordinasyon
- Kurumun farklı birimleri arasında terminoloji birliğinin sağlanması
- Bilgi teknolojisi altyapısını anlamayı ve bu yapıda çalışmayı kolaylaştıran tutarlı uygulama mantığı, tutarlı bilgi ve arayüze sahip olmak
- Bilgi teknolojisi altyapısını yönetmeyi kolaylaştıran tek bir sistemin varlığı
- Stratejik işletme kaynaklarının iyileştirilebilmesi için veriye kolay erişim ihtiyacı
- İşletme maliyetlerinde azalma beklentisi
- Süreçlerde müşteri katkısının artırılması beklentisi
- İşletmenin fonksiyonları arasındaki bütünleşme gereksinimi

Ross ve Vitale (2000), yıllık gelirleri 25 ile 125 milyon dolar arasında değişen 15 firma ile yaptıkları bir anket çalışması sonucunda, firmaları ERP sistemlerini kurmaya götüren en önemli sebepler olarak şu maddeleri ortaya koymuşlardır (Conrad, 2001):

- Hem eskimiş ve sayıları birbirinden bağımsız olarak çoğalmış sistemleri tek bir sistem altında toplayacak, hem de 2000 (Y2K) yılı problemine karşı bir katalizör vazifesi görecek ortak bir platform ihtiyacı
- İş süreçlerinde iyileşme beklentisi
- İşletme kararlarında iyileşmeyi sağlaması için veriye kolay erişim ihtiyacı
- İşletme maliyetlerinde azalma beklentisi
- Süreçlerde müşteri katkısının artırılması beklentisi
- Stratejik kararların iyileşmesi beklentisi

2.5 ERP nin Faydaları

İşletmeler büyüdükçe çok tesisli hale gelmekte, uluslararası piyasalara girmekte ve hatta farklı ülkelerde fabrikalara sahip olmaktadır. Bu şekilde yoğun rekabet altına giren işletmeler, karşılıklarına çıkan fırsatları değerlendirme, kuvvetli yönlerini koruma, zayıf yönlerini geliştirme, olası tehlikeleri görme yolu ile rakiplerine rekabet

üstünlüğü sağlama amacına yöneliktirler. Stratejilerin taktik ve operasyonel düzeyde uygulama araçları ise işletme kaynaklarının kullanım planlarıdır. ERP sistemi, söz konusu kaynakların işletmenin stratejileri doğrultusunda etkin ve verimli kullanımını sağlayan bir yazılım sistemidir. Bu sistemin amacına uygun bir şekilde kullanımı ile;

- Stratejilere uygun bir işletme yönetimi
- Stratejilerin sonuçlarını değerlendirme olanağı
- İşletme kaynaklarının etkin ve verimli kullanımı
- İşletme fabrikaları arasında malzeme, işçilik, makina - teçhizat, bilgi vd. üretim ve dağıtım kaynaklarının ortaklaşa ve verimli kullanımının sağlanması
- Müşteri, dağıtım merkezi, üretim ve tedarikçi arasında yakın işbirliği ve bilgi iletişim ortamının sağlanması
- Tek bir noktadan gerekli bilgilere ulaşma imkanı olası hale gelmektedir.

ERP Sistemi temin sürelerini ve maliyetleri global (işletme genelinde) bir anlayışla azaltma amacına yöneliktir. Her seviyede işlerin tek bir global işletme düşüncesiyle yürütüldüğü bir sistemdir. Proaktif bir düşünce ile sorunlar önceden görülerek gereken önlemler zamanında alınabilmektedir. Herhangi bir noktada alınacak bir kararın işletmenin bütününe etkileri görülebilmektedir. Bir metod değişikliğinin işletmenin global performansına etkisi değerlendirilebilmektedir. Her çalışanın istediği veriye istediği zaman erişebilme olanağı yönetim yapısını da yalınlaştırmaktadır. Klasik sistemde stratejik ve global bilgilere ulaşma ve gerekli kararları verme ancak amirler yolu ile olasıdır. Hatta bu bilgiye ulaşıldığında, etkin kararlar için geç kalınmış olunmakta veya bilgi iletişimdeki sorunlar nedeniyle hatalı olabilmektedir. ERP bu sorunları ortadan kaldırdığından yönetim kademeleri azaltılarak daha yalın bir yönetim yapısı oluşturulabilmektedir. Ayrıca tedarikçi firmalar, bölge depoları, bayi / toptancı, perakendeci ile kurulan bilgi iletişim şebekesi ile stok düzeyleri, üretim programları karşılıklı olarak görülebilmekte, böylece lojistik faaliyetlerinde etkinlik ve verimlilik artırılmaktadır.

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

Dördüncü kuşak dilleri, ilişkisel veri tabanları, müşteri/hizmet birimi mimarisi, grafik kullanıcı arayüzü, bilgisayar destekli sistem mühendisliği ve bu yeni yaklaşımlarla paketler üzerinde kolaylıkla uyarılma yapabilme yetisi gibi yeni bilişim teknolojilerinin hızlı gelişimi sonucunda ERP sistemleri, gerek firma içi gerekse firma dışı sistemleri kullanarak yüksek düzeyde entegrasyonu başarı ile sağlar. Entegrasyon için firma içerisinde finansal sistemler, mühendislik ve atölye veri toplama sistemleri (Shop Floor Data Collection Systems) ve firma dışında satıcı / müşteri ilişkisini sağlayan Elektronik Veri Transferi (Electronic Data Interchange - EDI) sistemleri kullanılabilir.

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

Stratejik malzemelerin yıllık satınalma kontratlarını, farklı fabrikalardaki MRP II modüllerinden türetilen toplu uzun dönemli gereksinimlere göre ve yüksek miktarlar için düşük miktarlarda uzlaşma sağlayacak biçimde merkezileştirilmesini mümkün kılar.

ERP, yedek parça stoklarını her bir ülkenin kendi stoğu olması yerine, belirli bölgesel merkezlerde toplayarak envanter seviyelerini ve ıskarta maliyetlerini minimum kılar.

ERP, işletmenin coğrafi olarak farklı bölgelerde (yurt içi ve dışı) bulunan fabrikalarının, bunların tedarikçi firmalarının ve dağıtım merkezlerinin (depo) kaynaklarını eşgüdümlü olarak planlamasını sağlar. Bu çerçevede hangi müşteriye ait hangi siparişin hangi dağıtım merkezinden karşılanması veya hangi fabrikada üretilmesi gerektiği, tüm fabrikaların malzeme ve hizmet ihtiyaçlarının nereden karşılanmasının uygun olacağı fabrikaların elinde bulunan makina, malzeme, işgücü, enerji, bilgi vd. üretim dağıtım kaynaklarının nasıl eşgüdümlü ve ortaklaşa olarak kullanılabileceği belirlenmiş olabilmektedir. Diğer bir deyişle müşteriye ait siparişin en kısa sürede istenen kalite ve maliyette karşılanabilmesi için tüm bağlı işletmelerin, dağıtım, üretim ve tedarik kaynaklarının kapasite ve özellikleri aynı anda dikkate alınmaktadır.

- Kullanıcı açısından kullanımı daha basit olan ve firmaya daha kolay uyarlanabilen aynı anda farklı birçok dilde kullanım sağlayan ileri bilişim teknolojilerini kullanır.
- MRP II sistemlerinden elde edilen tüm yararları ve kontrolü daha global ve üst düzeyde sağlar.
- Tüm uygulamalara istenildiği anda istenildiği noktadan ulaşım kolaylığını getirir.

ERP sistemleri yapılan işin daha iyi, kaliteli ve hızlı yapılmasını sağladığından rakiplere karşı maliyet avantajının kazanılmasına, dağıtım kalitesinde iyileşmeye ve buna bağlı olarak Pazar payının artmasına neden olur (Conrad, 2001).

2.6 ERP Yazılımı Seçimi

İşletmelerin yoğun rekabet ortamında değişimin sürekliliğini yakalayabilmesi, hedef ve politikalarına yaklaşan çözümleri bulabilmesi için başlangıçta doğru yazılım teknolojilerini seçmesi gerekir. Seçilen ERP yazılımının işletmenin mevcut insan kaynağı ve bilgi kaynakları ile uyuşması göz ardı edilmemelidir. ERP seçimi için öncelikle firma, ne istediğini bilen bölüm yöneticilerinden oluşan seçim komitesini belirlemeli, eğer firma seçim komitesini oluşturamaz veya yeterli zamanı ayıramaz ise danışman kuruluşlara başvurmalıdır. Firma yapısına ve kültürüne en uygun ERP paketinin seçilmesi, mümkün olan en kısa zamanda sağlanmalıdır. Proje yöneticisi seçim sürecini yönlendirmekten sorumludur. Seçim aşamasında işletmenin yönetim kadrosu çalışmalara dahil edilmelidir (Yegül, 2002).

Dünya çapında 500'ün üzerinde yazılım üreten firma rekabet içerisinde. ERP, bu endüstride bilinen şirketlerin hakimiyetindedir. ERP piyasasında birinci sırada rol oynayan firmalar, SAP, Baan, Oracle ve PeopleSoft ve J.D. Edwards olarak sıralanabilir. Bir Alman şirketi olan SAP, ERP ürünlerinin önde gelen tedarikçisidir ve pazar payının yaklaşık üçte birini elinde tutar.

Birçok ERP tedarikçisi, işletmedeki iş ihtiyaçları için çeşitli şekillerde destek sunarken, bazı tedarikçiler bir alanda diğerlerine göre daha güçlü ve başarılıdır. ERP sektöründeki firmalardan bazıları kısıtlı alanlarda uzmandır ve sadece bu alanlarda hizmet vermektedirler. Önde gelen firmalar ise artık hemen hemen bütün iş süreçleri için çözüm üretmektedirler. Bazı ERP paketleri kapsamlıdır fakat her endüstrinin kendini tek yapan özellikleri olduğu gerçeğini ihmal eder. Çoğu ERP

sistemi, fiziksel ürünler üreten üretim şirketleri için tasarlanmıştır. Hizmet sağlayan şirketler bu sistemleri uygulama ve kullanmada zorluk çekebiliyorlar. Bu nedenle ERP tedarikçileri, temel sistemlerini hizmet işletmelerine uydurma ihtiyacı ile uğraşmaya devam etmektedir. Çoğu ERP tedarikçileri, kendi gelişme araçlarına, parça bileşenlerine ve kullanıcı ara yüzlerine sahiptir. Mesela Oracle'in ERP platformu, Oracle'in araç ve veritabanları ile siki ilişkisinden yararlanır. Şirketlerin çoğu, ERP platformunu bir belkemiği gibi kullanarak, diğer birçok geleneksel özellikleri bu platform üzerine kurmaktadırlar (Düzakın ve Sevinç, 2002).

ERP yazılım seçim kriterleri aslında işletmenin gereksinim analizidir. İşletme bugünkü ve gelecekteki gereksinimleri belirler. ERP sisteminin değerlendirilmesi önemli olup genelde seçim hataları yapılmaktadır. Alternatif ERP sisteminin pahalı olması ve uyarılmanın zaman alması nedenleri ile hatalı seçimin maliyeti yüksektir (Balaban, 1999).

3. UZMAN SİSTEMLER

Uzman sistemler, temelde uzman bir insan düzeyinde problem çözmede, insan bilgisini yoğun biçimde kullanan programlardır. Bir uzman sistem sorulara cevap veren, açıklık getirmek için soru soran, tavsiyelerde bulunan ve karar verme sürecine yardımcı olan diyaloga açık bir sistemdir. Günümüzde uzman sistemler değişik bilim dallarında karar vermeye yardımcı olarak kullanılmaktadırlar. Örneğin tıbbi teşhiste, petrol araştırmasında, finansal planlamada, vergi hesaplamada, kimyasal analizde, cerrahide, lokomotif onarımında, hava tahmininde, bilgisayar tamiratında, uydu onarımında, bilgisayar sistemlerinin tasarımında, nükleer santrallerin işletilmesinde, devlet yasalarını yorumlamada ve daha nice alanlarda etkin bir biçimde kullanılmaktadırlar.

Bir uzman sistem, uzmanlık ve deneyim kullanımına ihtiyaç duyan ve zor problemleri yüksek yeterlilik seviyesinde çözebilen, yalnızca belirli bir alanla ilgili geniş tabanlı bir bilgiye sahip bir bilgisayar programıdır. Uzman sistemler; insan bilgisi, uzmanlığı ve deneyiminin bilgisayarlarda depolanmasını sağlar. Bu konuyu ortaya atıldığı zamandan şimdiye kadar birçok uzman sistemler hazırlanmıştır.

3.1.Uzman Sistemlerin Gelişim Süreci

Uzman sistem programlarının büyük çoğunluğu ABD'de tasarlanmakta ve uygulanmaktadır. Gün geçtikçe diğer ülkelerde de uzman sistemlerin geliştirilmesi yaygınlaştırılmaya başlanmıştır. Günümüzde dünyanın hemen hemen tüm ülkelerinde olduğu gibi ülkemizde de uzman sistemler geliştirilip kullanılmaktadır.

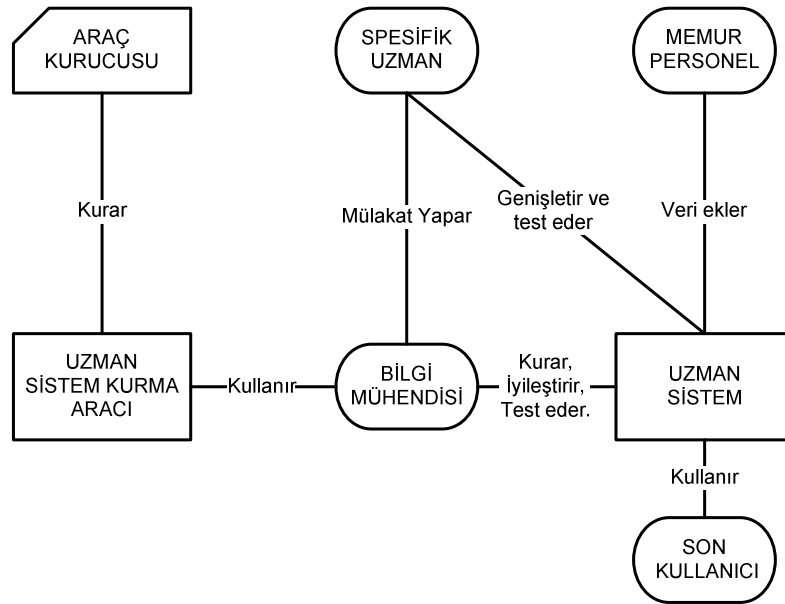
Uzman sistem alanındaki öncü proje DENDRAL'dir. Bu proje 1965'te E.Feigenbaum ve meslektaşları tarafından Birleşik Devletler Stanford Üniversitesi'nde bir kimyagere, organik bir bileşiğin yapısını, kitle spektrogramının ve ham kimyasal formülünün verileriyle bulması için, yardımcı olmak üzere başlatılmıştır. Fizik-kimya alanına özgü bilgiler muhakeme mekanizmalarına sıkı

sıkıya bağlıdır. Bilgi tabanlı sistemlerin ve uzman sistemlerin asıl temeli zamanla, verili bir problemi çözmek için bir bilgiler ve olgular bütününe kullanan bir çıkarı mekanizması kavramıyla birlikte doğmuştur. Daha sonra tıp alanında yeni programlar geliştirilmiştir.

1976 yılında Stanford üniversitesinde Edward Feingbaum başkanlığında bir grup uzman hekim tarafından MYCIN olarak adlandırılan uzman sistem geliştirilmiştir. Bakteriyolojik ve menenjitik hastalıkların tedavisine yönelik bir sistemdir. MYCIN'e veri girme ve diğer işlemler sırasında, niçin ve nasıl soruları sistem tarafından cevaplanmakta, sistem kullanıcı ile etkin olarak cevaplanmaktadır.

3.2 Uzman Sistemin Oluşturulmasında Rol Oynayan Elemanlar

Bir uzman sistemin kurulmasında rol oynayan elemanlar; uzman sistem, insan uzman, bilgi mühendisi, uzman sistem kurma araçları ve kullanıcılarıdır. Bunların temel fonksiyonları ve birbiriyle olan ilişkileri Şekil 3.1'de gösterilmiştir.

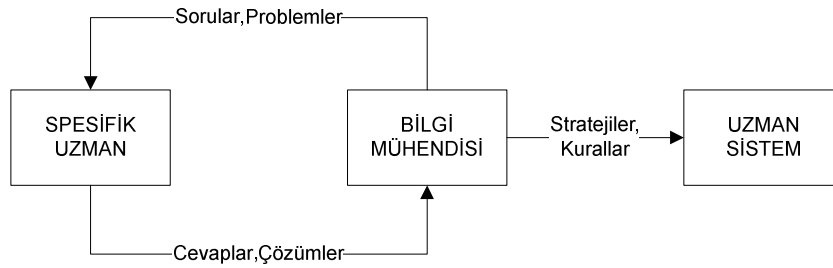


Şekil 3.1 : Uzman Sistemin Kurulmasında Rol Oynayan Elemanlar

Uzman sistemin oluşumunda rol oynayan elemanların fonksiyonlarını ele alalım:“Spesifik uzman”,ilgilendiği konu veya alan hakkındaki düşüncelerini çok net bir şekilde açıklayabilen, o alandaki problemlere iyi çözümler üretmek için genel bir

düşünceye sahip bilgili bir kişidir. Uzman, etkin bir çözüm bulmak için ustalığını ve tecrübenin kendisine kazandırdığı kısa yolları kullanır.

“Bilgi mühendisi”, bilgisayar bilimi ve yapay zeka konusunda temel bilgisi olan, uzman sistemlerin nasıl oluşturulacağını bilen bir insandır. Bilgi mühendisi organizasyonda insanlarla görüşme yapar, bilgiyi organize eder, uzman sistemde bilginin nasıl temsil edilmesi gerektiğine karar verir. Bilgi mühendisi uzmanlarla olan mülakatlarında problemin çözümü için gerekli kuralları elde etmeye çalışır. Daha sonra bu bilgiyi uzman sistem içinde kurar. Bu bilgi transferi Şekil 3.2’de gösterilmiştir.



Şekil 3.2 : Bilgi Mühendisliği- Bilginin uzmandan bilgisayar programına transferi

“Uzman sistem kurma aracı”; uzman sistem oluşturulmasında bilgi mühendisi veya programcı tarafından kullanılan programlama dilidir. Bu çalışmada PROLOG programlama dili kullanılmıştır.

“Kullanıcı”, geliştirilen uzman sistemi kullanan kişidir. Kullanıcı;

- Yeni mineral kaynakların keşfedilmesinde yardımcı olarak sistemi kullanan bir “bilim adamı” olabilir,
- Herhangi bir vakayı saptamada uzman sistemi yardım racı olarak kullanan bir “hakim veya savcı” olabilir, veya
- Organik kimya hakkında daha çok şey öğrenmek için sistemi kullanan bir “öğrenci” olabilir.

3.3 İnsan Uzmanlık ve Yapay Uzmanlık Karşılaştırılması

Uzman insan yerine yapay uzmanlıktan yararlanmanın birçok sebepleri vardır. Bu avantajlardan bazıları Tablo 3.1’de gösterilmiştir. Yapay uzmanlığın avantajlarından biri sürekli olmasıdır. İnsan uzmanlığın performansı çok hızlı bir şekilde azalır. Bir

uzman ilgili olduğu problem alanlarında profesyonelliğini devam ettirebilmesi için sürekli olarak o konularda uygulamalar yapmak ve çalışmak zorundadır. Yapay uzmanlığın diğer bir avantajı ise transfer işleminin veya yeni bir tanesinin elde edilmesinin kolay olmasıdır. Bir insandan diğerine bilgi transferi, çok büyük bir çaba isteyen, uzun dönemli ve pahalı bir prosestir. Yapay uzmanlığın doküman hale getirilmesi çok daha kolaydır.

Tablo 3.1: İnsan ve Yapay Uzmanlığın Karşılaştırılması- Avantajlar

Avantajlar	
İnsan Uzmanlığı	Yapay Uzmanlık
<ul style="list-style-type: none"> • Zamanla bozulur • Transferi zordur • Dökümantasyonu zordur • Tahmin edilemez • Pahalı 	<ul style="list-style-type: none"> • Sürekli • Transferi kolaydır • Dökümanı kolaydır • İstikrarlı • Kolayca sahip olunabilir

Yapay uzmanlık, insan uzmanlığın ürettiğinden daha istikrarlı, tekrar elde edilebilir sonuçlar üretebilir. Bir uzman ise duygusal faktörlerden dolayı aynı durumlar için farklı kararlar alabilir.

Yapay uzmanlığın diğer bir avantajı da maliyetinin düşük olmasıdır. Uzman insanlar çok nadir bulunurlar. Dolayısıyla çok pahalıdırlar. Uzman sistemler iyi çalışmasına rağmen, uzman insanın yapay olandan daha iyi çalıştığı önemli alanlar vardır.

Yapay uzmanlığın avantajlarının yanında dezavantajları da vardır. Yapay uzmanlığın dezavantajları, insan uzmanlığın avantajları Tablo 3.2’de gösterilmiştir.

Tablo 3.2: İnsan ve yapay uzmanlığın karşılaştırılması- Dezavantajlar

Dezavantajlar	
İnsan Uzmanlığı	Yapay Uzmanlık
<ul style="list-style-type: none"> • Yenilikçi • Uyumlu • Duyu uzmanlık sahibi • Geniş alanlı • Sağduyu bilgisine sahip 	<ul style="list-style-type: none"> • Yaratıcılıktan yoksun • Açıklamaya ihtiyaç duyar • Sembolik girdi • Dar alanlı • Teknik bilgiye sahip

İnsan uzmanlığın avantajlı olduğu alanlardan biri yenilikçi olmasıdır. Bir uzman insan bilgiyi yeniden organize eder ve yeni bilgiyi sentezlemek için bu bilgiyi kullanır. Oysa bir uzman sistem yenilikçilikten yoksun, rutin yönde hareket eder. İnsan uzmanlığın yapay olana daha üstün olduğu alanlardan bir diğeri ise öğrenme özelliğinin olmasıdır. Değişen şartlara uyum sağlarlar. İnsanlar kompleks sezgisel verilerden doğrudan faydalanabilirler. Uzman insanın diğeri bir avantajı da, uzman insanlar yaşam tecrübesinin kendilerine kazandırdığı bilgiye sahiptirler. Bu bilgileri uzman sistem programları içinde yapılaştırmanın bir yolu yoktur. Bu sağduyu bilgisi bir kişinin neyi bildiğinin yanı sıra neyi bilmediğinin bilincinde olmayı da içerir.

3.4 Uzman Sistemlerin Genel Karakteristikleri

Bir uzman sistem genellikle aşağıdaki karakteristiklere sahiptir:

- **Yüksek Performans Yeteneği**
Uzman sistemlerin başarılı bir şekilde gerçekleştirilmesi ve kullanılması için en az, ilgili konudaki uzman kadar performans göstermesi gerekir. Ancak uzman kadar performans gösteren sistemin geniş bir kullanıcı kitlesi arasında yaygınlaşmasında elde edilecek çeşitli faydalar bulunmaktadır.
- **Uygun Cevap Zamanı**
Sistem, sorularla cevapları makul bir sürede verebilmesi ve uzman bir insandan daha çabuk karar vermesi gerekir.
- **Anlaşılabilirlik**
Tasarlanan sistemin, bir konuda vardığı sonucun aşamalarını tek tek açıklayabilmesi gerekir. Sistem, tıpkı bir insan gibi, gerektiğinde vardığı sonucun nedenlerini açıklayabilmelidir.
- **Esneklik**
Bir uzman sistemde kullanılmak üzere büyük miktarda bilgi yüklemek gerekir. Bu nedenle bilgi ilave etmek, değiştirmek ve silmek için etkin bir mekanizmanın uzman sisteme eklenmesi gerekir. Kural tabanlı sistemlerin popüler olmasının önemli nedenlerinden biri, kuralın etkin ve modüler biçimde saklanabilme özelliğidir.
- **Aktif Kullanıcı arayüzü**
Çok iyi bir bilgi tabanına sahip; ancak zayıf bir kullanıcı arayüzü ile sunulan

bir sistem kullanılmayacaktır. Bununla birlikte küçük bir bilgi tabanı ve ve iyi bir arayüzden oluşan bir sistem çok faydalı olabilir.

-Çalışmada geliştirilen uzman sistem yaklaşımı için PROLOG programı kullanılmıştır. Geliştirilen uzman sistem yaklaşımı programı ekler kısmında yer almaktadır.

4. BULANIK ANALİTİK HİYERARŞİ PROSESİ

4.1. Bulanık Kümeler Teorisi

Bulanık kümeler kuramı, 1965 yılında Lotfi Zadeh'in, klasik sistem kuramının matematiksel yöntemlerinin gerçek dünyadaki pek çok sistemle, özellikle insanları içeren kısmen karmaşık sistemlerle uğraşırken yetersiz kalmasından hoşnut olmayışından doğmuştur. Bulanık kümeler kuramı, muğlak ve belirsiz olan problemlerin çözülmesi için geliştirilmiştir. Zadeh'ten bu yana bulanık mantık ve bulanık kümeler kuramı pek çok alanda uygulama bulmuş ve hızla gelişmiştir.

Bulanık kümeler kuramına göre, kümedeki her bir eleman, klasik küme kuramında olduğu gibi “kümeye ait” ya da “kümeye ait değil” olarak, bir başka deyişle 0 veya 1 şeklinde değil, bir dereceye kadar üye olarak görülür. X bir evrensel küme olsun. \tilde{A} bulanık kümesini tanımlayan üyelik fonksiyonu $\mu_{\tilde{A}}(x) : X \rightarrow [0,1]$ şeklinde tanımlanır (Kaptanoğlu, 2006).

4.2. Bulanık sayılar

Bulanık sayılar reel sayıların bir bulanık alt kümesidir ve “güvenlik aralığı” fikrinin gelişmiş halini temsil ederler. Dubois ve Prade'e göre bulanık sayılar şu özelliklere sahip olmalıdırlar. Üyelik fonksiyonu $\mu_{\tilde{A}}(x) : R \rightarrow [0,1]$ olan \tilde{A} bulanık sayısı için:

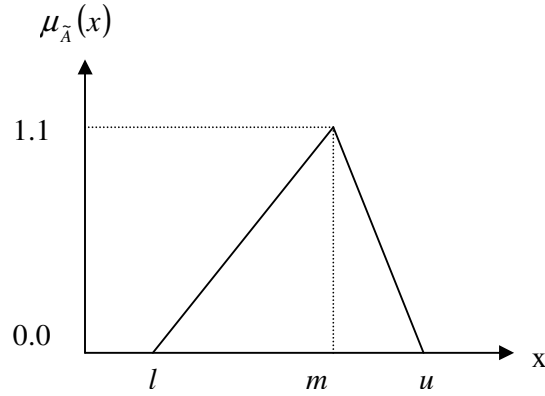
- $\mu_{\tilde{A}}(x)$, Reel sayılar kümesinden $0,1$ kapalı aralığına bir sürekli fonksiyondur.
- $\mu_{\tilde{A}}(x)$ bir konveks bulanık alt kümedir.
- $\mu_{\tilde{A}}(x) = 1$ yapan bir x_0 sayısı vardır.

4.2.1 Üçgensel Bulanık Sayılar

Üyelik fonksiyonu görülen \tilde{A} bulanık sayısı, bir üçgensel bulanık sayıdır. Burada $l \leq m \leq u$ 'dir ve l en küçük olası değeri, m en umut verici değeri, u ise en büyük

olası değeri göstermektedir. Bir üçgensel bulanık sayı genellikle (l, m, u) şeklinde gösterilir. Şekil 4.1'de \tilde{A} üçgensel bulanık sayısının üyelik fonksiyonu görülmektedir.

$$\mu_{\tilde{A}}(x) = \begin{cases} 0 & , & x < l \\ \frac{x-l}{m-l} & , & l \leq x \leq m \\ \frac{u-x}{u-m} & , & m \leq x \leq u \\ 0 & , & x > u \end{cases} \quad (4.1)$$



Şekil 4.1 : Üçgensel Bir Bulanık Sayının Üyelik Fonksiyonu

Özellikle çok ölçütlü bulanık karar verme problemlerinde yaygın bir biçimde kullanılan üçgensel bulanık sayılarla temel aritmetik işlemler şu şekildedir (Kaptanoğlu, 2006):

$\tilde{A}_1 = (l_1, m_1, u_1)$ $\tilde{A}_2 = (l_2, m_2, u_2)$ iki üçgensel bulanık sayı olsun.

Toplama $\tilde{A}_1 \oplus \tilde{A}_2 = (l_1 + l_2, m_1 + m_2, u_1 + u_2)$ (4.2)

Çarpma $\tilde{A}_1 \otimes \tilde{A}_2 = (l_1 \times l_2, m_1 \times m_2, u_1 \times u_2)$ (4.3)

Bölme $\tilde{A}_1 \div \tilde{A}_2 = (l_1 / l_2, m_1 / m_2, u_1 / u_2)$ (4.4)

Negatif $-\tilde{A}_1 = (-l_1, -m_1, -u_1)$ (4.5)

Tersi $1/\tilde{A}_1 \approx (1/u_1, 1/m_1, 1/l_1)$ (4.6)

4.3 Bulanık AHP Yöntemleri

Literatürde pek çok bulanık AHP uygulaması mevcuttur. Çeşitli araştırmacılar tarafından, bulanık kümeler kuramını ve hiyerarşik yapıyı kullanarak çok ölçütlü ortamda en iyi seçeneği belirlemeye veya seçenekleri sıralamaya yönelik çeşitli yöntemler sunulmuştur. Karar vericiler, genelde, aralıklı karar vermeyi sabit değerli karar vermeye göre daha rahat bulmaktadır. Çünkü karşılaştırma sürecinin bulanık doğasında tercihleri konusunda kesinlik yoktur (Akman, 2006).

Analitik hiyerarşi prosesi 1977-1978 yıllarında ilk olarak Thomas Lorie Saaty tarafından önerilmiştir. Saaty'nin yaklaşımında a_{ij} ikili karşılaştırma oranları $\forall_{i,j}$ için reel sayılardır. Her bir ikili karşılaştırmalar matrisi özvektör metodu kullanılarak çözülmüştür. Aynı zamanda sonuç ağırlıkları ve performans skorları da kesin reel sayılardır (Chen ve Hwang, 1992).

Saaty'nin AHP metodu 1983 yılında Van Laarhoven ve Pedrycz tarafından bulanık sayılar kullanılarak genişletilmiştir. Van Laarhoven ve Pedrycz alternatifler arasında yaptıkları mukayeselerde dilsel değişkenleri a_{ij} şeklinde üçgensel bulanık sayılar kullanarak yaptıkları kullanarak ifade etmişlerdir. Ayrıca karar vericilerin aynı alternatifler çifti üzerinde kendi oranlarını ayrı ayrı bildirme hakkını vermişlerdir. Bu durum p_{ij} karşılaştırma oranlarını bildiren kişilerin sayılarını belirtmek üzere ikili karşılaştırma oranları a_{ijk} 'lar ($k=1,2,\dots, p_{ij}$) ile ifade edilmiştir (Üzgün,2006).

1984 ve 1985'de yaptığı çalışmalarla Buckley ve Saaty'nin AHP metodunu karar vericilerin kendi tercihlerini kesin oranlar yerine bulanık oranlar ile ifade edebildikleri bir duruma genişletmiştir. a_{ij} bulanık oranlar yamuksal bulanık sayılarla verilmiştir.

Chang, bulanık AHP'nin ikili karşılaştırma skalası için üçgensel bulanık sayıların kullanılması ve ikili karşılaştırmaların sentetik derece değerleri için derece analiz yönteminin kullanılmasını içeren yeni bir yaklaşım ortaya koymaktadır.

Mikhailov (2003), AHP yönteminde ikili karşılaştırma matrislerinden önceliklerin elde edilmesinin AHP'nin en önemli bileşenlerinden biri olduğunu belirterek, öncelik

vektörünün bu matrislerden elde edilmesi için en fazla kullanılan özvektör metodu ve logaritmik en küçük kareler yönteminin yerine önceliklendirme sürecinin geometrik temsiline dayanan alternatif bir yeni bulanık programlama metodu önermektedir. Bu yöntemde, önceliklendirme problemi, standart lineer program şeklinde çözülebilen bulanık programlama problemine dönüşmektedir. Bu yöntemin özellikle karar vericinin tercihleri oldukça tutarsız olduğu durumda diğer yöntemlerden daha iyi sonuç vereceği belirtilmektedir.

Enea ve Piazza (2004), birçok olası proje alternatifleri arasından bir tanesinin seçimi problemi için AHP yönteminin bulanık uzantısını kullanmaktadırlar. Çalışma tüm everişli bilgilerin hesaba katılması için bulanık AHP’de düşünülmesi gereken kısıtlar üzerinde yoğunlaşmaktadır. Sunulan yöntemde iki tane yeni algoritma önerilmektedir. Bulanık analitik hiyerarşi prosesi uygulamaları aşağıdaki gibidir (Akman, 2006).

Stam ve diğ. (1996), yapay zeka tekniklerinin AHP yönteminde tercih puanlamalarının belirlenmesi ve yaklaşık olarak elde edilmesinde nasıl kullanılabileceğini ortaya koymaktadırlar. Bunun sonucunda yazarlar ileri besleme sinir ağları formülasyonunun kesin olmayan veya bulanık oran skalalı tercih değerlendirmeli ayrık alternatif çok kriterli karar verme problemlerinin analizi için daha güçlü bir araç olduğu sonucuna varmaktadırlar.

Weck vd. (1997), bulanık matematiği klasik AHP’ye uygulayarak farklı üretim çevrim alternatiflerinin değerlendirilmesi için bir metot sunmaktadırlar. Bu anlamda değerlendirilen herhangi bir üretim çevrimi bir bulanık kümeyi ortaya çıkarmaktadır. Bu analizin sonucu son olarak bulanık kümenin ağırlık merkezi yüzeyini oluşturarak durulaştırılır ve incelenen alternatif üretim çevrimi ana hedef kümesine göre sıralanır.

Cvetkovic vd. (1999), endüstriyel salonların akustik konfor optimizasyonu için bulanık AHP yöntemini kullanmıştır. Belirlenen kriterler açısından alternatifler sözel olarak karşılaştırılarak bunların bulanık kümeleri tanımlanmış, akustik değerleri gösteren kriterlerin değerlendirilmesi ise normal AHP ile çözülmüştür. Daha sonra bunların çarpımlarıyla alternatifler arasından en iyi olanına ulaşılmıştır. Lee vd. (1999), AHP’nin arkasındaki ana fikirleri gözden geçirirler. Bu fikirlere dayanarak,

karşılaştırma aralığı kavramını ortaya koyarlar ve global tutarlılığı sağlamak ve karşılaştırma sürecinin bulanıklığını göz nüne almak için stokastik optimizasyona dayalı bir metodu önerirler.

Cheng ve diğ. (1999), dilsel değişken ağırlıklarına dayalı AHP yöntemi kullanarak, silah sistemlerinin değerlendirilmesi için yeni bir metot önerirler. Chou ve Liang (2001), AHP yöntemini ve entropi kavramını kullanarak deniz taşımacılığı firmasının performans değerlendirmesi için bir bulanık çokn kriterli karar verme modeli önermektedirler. Modelde AHP, kriterlerin ve alt kriterlerin öznel ağırlıklarını bulmak için kullanılmakta ve daha sonra üçgensel ve yamuk bulanık sayılarla karakterize edilen dilsel değerler kullanılarak alternatiflerin çeşitli öznel ve nesnel kriterlere değerlendirilmesi yapılmaktadır. Yamuk bulanık sayılar finansal değerlendirme değerlerini, üçgensel bulanık sayılar ise öznel kriterleri temsil etmektedirler. Son olarak en iyi seçimi yapmak için çeşitli gemi taşımacılığı yapan firmaların bir araya toplanan bulanık değerlendirmeleri sıralanmaktadır.

Shon ve diğ. (2001), karar verme sürecinde yetersiz kalan kamusal algılamanın yol açtığı ana hataları çözecek bir metot önermişlerdir. AHP ve çok ölçütlü fayda analizi metodolijide kullanılmıştır. Belirsizliği gidermek içinse bulanık küme teorisinden faydalanılmıştır. Metot, Kore’de yakıt depolama süreci ile ilgili 6 fikrin değerlendirilmesinde kullanılmış ve beklenildiği gibi çalışmanın sonucunda kamusal risk algılaması nükleer ilişkili karar verme prosesinde önemli bir eleman olarak ortaya çıkmıştır.

Shamsuzzaman ve diğ. (2003), esnek imalat sistemleri alternatiflerinin sıralanarak bunlardan en uygun olanının seçilmesi için bulanık AHP yöntemini kullanmaktadırlar. AHP yöntemi, seçim kriterlerinin göreceli ağırlıklarını ve önemlerini belirlemek için kullanılmaktadır. Kahraman ve diğ. (2003), tesis yeri yerleşim problemlerinin çözümü için kalitatif ve kantitatif kriterler kullanarak 4 farklı bulanık çok kriterli grup karar verme yaklaşımını birbiriyle kıyaslamıştır.

Büyüközkan ve diğ. (2004), yazılım geliştirme stratejisinin geliştirilmesi seçimi için bulanık çok kriterli karar verme yaklaşımı sunmaktadırlar. Bulanık nakit akışı ve bulanık AHP’yi kullanarak ekonomiklik ve kalite faktörlerine göre yazılım geliştirme projesi için alternatif stratejiler değerlendirilmekte ve içlerinden bir tanesi

seçilmektedir. Model gerçek bir uygulama üzerinde gösterilmektedir. Kahraman ve diğ. (2004), müşteri istek ve beklentileri doğrultusunda ve bunlara uzman görüşlerini de dahil ederek yaptıkları anket çalışması ile İstanbul’da faaliyet gösteren 3 adet Catering firması arasında bir belirleme yapmışlardır.Cheng ve diğ. (2004), telekom şirketlerinin metropollerdeki internet şebeke alanlarının yenilenmesi ve genişletilmesinde kullanacakları alt yapı sistemlerinin belirlenmesi ve geleceğe dair bunların planlanmasında bulanık AHP kullanmışlardır. Bu çalışmada, Chang’in modeli esas alınmıştır.

Tablo 4.1: Bulanık AHP Yöntemlerinin Karşılaştırılması (Üzğun, 2006)

Kaynaklar	Metodun Önemli Karakteristikleri	Avantaj(+) ve Dezavantajlar(-)
Van Laarhoven ve Pedrycz (1983)	<ul style="list-style-type: none"> Saaty’nin AHP metodunun üçgen bulanık sayılar kullanılarak uygulamasıdır 	+ Birden fazla karar vericinin düşünceleri karşılıklı matrislerde modellenilebilir. -Küçük bir problem için bile çok fazla matematiksel işlem gerektirir. -Sadece üçgen bulanık sayıların kullanılmasına izin verir.
Buckley (1985)	<ul style="list-style-type: none"> Saaty’nin AHP metodunun yamuk bulanık sayılar kullanılarak uygulanmasıdır Geometrik ortalama kullanarak bulanık ağırlıkları ve performans skorlarını elde eder. 	+ Bulanık duruma genişletmek kolaydır. +Tek bir sonucu garanti eder -Hesap gereksinimi çok fazladır.
Boender, vd. (1989)	<ul style="list-style-type: none"> Van Laarhoven ve Pedrycz’in metodunun biraz geliştirilmiştir. Yerel önceliklerin normalizasyonu için daha sağlam bir yaklaşım sunar. 	+Birden fazla karar vericilerin düşünceleri modellenilebilir. -Hesap gereksinimi çok fazladır.
Chang (1996)	<ul style="list-style-type: none"> Sentetik derece değerleri Seviye basit sıralaması Karma toplam sıralama 	+Hesap gereksinimi daha azdır. +Klasik AHP’nin adımlarını izler. İlave işlem gerektirmez. -Sadece üçgen bulanık sayılar kullanılabilir.
Cheng (1996)	<ul style="list-style-type: none"> Bulanık standartlar oluşturur. Performans skorlarını üyelik fonksiyonları ile ifade eder. Toplam ağırlıkları hesaplamak için entropi kavramını kullanır. 	+Çok fazla hesap gerektirmez. -Olasılık dağılımı bilindiğinde entropi kullanılır. Metod hem olasılık hem de olabilirlik ölçülerine dayanır.

4.3.1 Chang'in Bulanık AHP Yöntemi (Chang,1996)

$X=\{x_1,x_2,\dots,x_n\}$ nesnelar kümesi olsun, ve $G=\{g_1,g_2,\dots,g_m\}$ 'de bir amaç kümesi olsun. Chang'in derece analizi modeline göre , her bir nesne alınır ve her bir amaç için derece analizi sırasıyla uygulanır. Bu yüzden her bir nesne için aşağıda gösterildiği gibi m tane derece analizi değeri elde edilir.

$$M^1_{gi}, M^2_{gi}, \dots, M^m_{gi}, \quad i=1,2,\dots,n$$

Burada tüm M^j_{gi} 'ler , ($j=1,2,\dots,m$) üçgensel bulanık sayılardır.

Tanım 4.1: m tane amaç için i'nci nesnenin derece analizi değeri $M^1_{gi}, M^2_{gi}, \dots, M^m_{gi}$ olsun. İ. Nesneye göre bulanık sentetik derece değeri

$$S_i = \sum_{j=1}^m M^j_{gi} \otimes \left[\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m M^j_{gi} \right]^{-1} \quad (4.7)$$

şeklinde tanımlanır.

AHP'de ilk olarak aynı hiyerarşideki her faktör çifti için göreceli önemlere karar verilir. Üçgensel bulanık sayılar kullanılarak ikili karşılaştırmalar yoluyla elde edilen bulanık değerlendirme matrisi $A = (a_{ij})_{n \times n}$ yapılandırılır. Örneğin belli bir kritere göre i.elemanın j.elemanına üstünlüğü güçlü bir şekilde önemli ise, $a_{ij} = (l, 5, u)$ olacaktır. Burada, l ve u kararın bulanıklık derecesini göstermektedir. $u - l$ büyüdükçe bulanıklık derecesi de büyüyecektir. $u - l = 0$ olduğunda karar bulanık olmayan bir sayı olacaktır. Eğer j elemanının önemi i elemanına göre çok güçlü ise, ikili karşılaştırma skalası, aşağıdaki şekilde bulanık bir sayı ile gösterilebilir.

$$a_{ij}^{-1} = \left(\frac{1}{u}, \frac{1}{m}, \frac{1}{l} \right)$$

$A = (a_{ij})_{n \times n}$ bir bulanık karşılaştırma matrisi olsun. Burada $a_{ij} = (l_{ij}, m_{ij}, u_{ij})$ aşağıdaki şartı sağlar,

$$l_{ij} = \left(\frac{1}{l_{ji}} \right), \quad m_{ij} = \left(\frac{1}{m_{ji}} \right), \quad u_{ij} = \left(\frac{1}{u_{ji}} \right)$$

Her bir kriter altındaki ağırlık vektörleri için tahminlerin elde edilebilmesi için, bulanık sayıların karşılaştırmasını sağlayan bir prensip gereklidir. Bunun için, olabilirlik derecesinin elde edilmesi gerekir.

Tanım 4.2: $M_1 > M_2$ için olabilirlik derecesi

$$V(M_1 \geq M_2) = \sup[\min(\mu_{M_1}(x), \mu_{M_2}(y))] \quad (4.8)$$

şeklinde tanımlanır.

$x \geq y$ ve $\mu_{M_1} = \mu_{M_2} = 1$ olacak şekilde bir (x, y) çifti olduğunda $V(M_1 \geq M_2) = 1$ 'dir. M_1 ve M_2 konveks bulanık sayılar olduğundan

$$V(M_1 \geq M_2) = 1 \Leftrightarrow m_1 \geq m_2, \quad (4.9)$$

$$V(M_2 \geq M_1) = hgt(M_1 \cap M_2) = \mu_{M_2}(d)$$

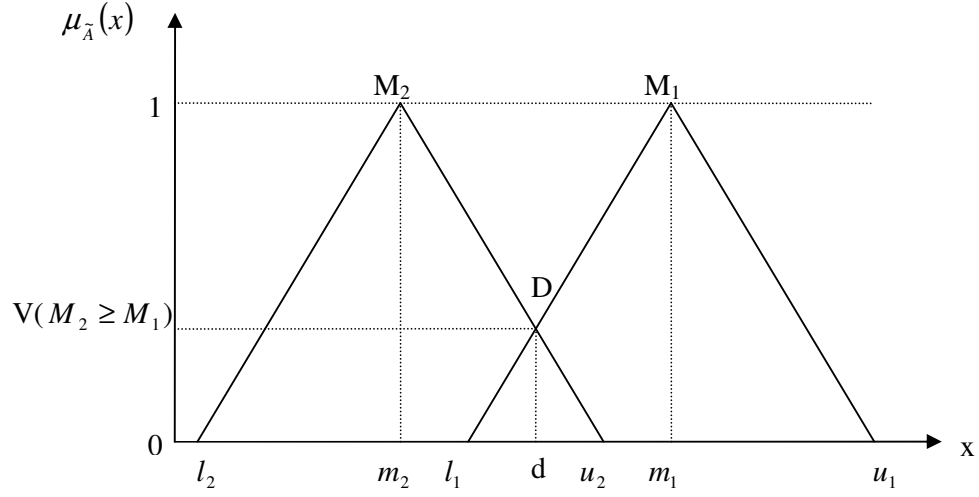
dir. Burada d , μ_{M_1} ve μ_{M_2} arasındaki en yüksek kesişim noktasının (D noktasının) ordinatıdır. (Şekil 4.2)

$M_1 = (l_1, m_1, u_1)$ ve $M_2 = (l_2, m_2, u_2)$ olduğunda D'nin ordinatı

$$V(M_2 \geq M_1) = hgt(M_1 \cap M_2) = \frac{l_1 - u_2}{(m_2 - u_2) - (m_1 - l_1)} \quad (4.10)$$

denklemlerle verilir.

M_1 ve M_2 'yi karşılaştırmak için $V(M_1 \geq M_2)$ ve $V(M_2 \geq M_1)$ değerlerinin her ikisine de ihtiyacımız vardır.



Şekil 4.2: Bulanık Sayıların En Yüksek D Kesişim Noktası

Tanım 4.3: Bir konveks bulanık sayının k tane konveks bulanık sayıdan, M_i ($i=1,2,\dots,k$), daha büyük olması için olabilirliğinin derecesi aşağıdaki şekilde tanımlanır.

$$\begin{aligned} V(M \geq M_1, M_2, \dots, M_k) &= V[(M \geq M_1) \vee (M \geq M_2) \vee \dots \vee (M \geq M_k)] \\ &= \min V(M \geq M_i), \quad i=1,2,\dots,k. \end{aligned}$$

$k=1,2,\dots,n$; $k \neq i$ için

$$d^i(A_i) = \min V(S_i \geq S_k) \quad (4.11)$$

olduğunu varsayalım. Bu durumda ağırlık vektörü

$$W^i = (d^i(A_1), d^i(A_2), \dots, d^i(A_n))^T \quad (4.12)$$

şeklinde verilir. Burada A_i 'ler ($i=1,2,\dots,n$) n tane elemandır.

Bu değerleri normalize ederek, normalize edilmiş ağırlık vektörünü analiz ederiz.

$$W = (d(A_1), d(A_2), \dots, d(A_n))^T \quad (4.13)$$

Burada W bulanık bir sayı değildir.

5.TEKSTİL SEKTÖRÜ VE ERP

Dünya ekonomisinde tekstil ve konfeksiyon sektörü, özellikle gelişmekte olan ülkelerin kalkınmalarında büyük önem taşımaktadır. Başlangıç dönemlerinde büyük oranda emek yoğun üretime dayanan sektör, günümüzde sermayenin de ağırlıklı olarak kullanıldığı bir alana dönüşmüştür. Rekabet üstünlüğü sağlamak için sadece emek değil ileri teknoloji ile çalışan makine ve donanıma da ihtiyaç vardır.

Dünyada son yıllarda yaşanan ekonomik gelişmelerin de etkisiyle az gelişmiş ülkeler ve gelişmekte olan ülkeler hazır giyim üretiminin merkezi durumuna gelirken, gelişmiş ülkeler de bu ülkelerin pazarları olmaya başlamıştır. Hızla gelişen tekstil sektöründeki bu değişimde pek çok faktör rol oynamaktadır (Ener, 2002):

- Küreselleşme sonucunda tekstil sektörünün üretim kapasitesi özellikle Asya ülkelerine doğru kaymıştır.
- Orta Asya başta enerji kaynakları ve ucuz işgücü gibi faktörlerin sağladığı avantajlarla yeni üretim bölgesi olma yolundadır.
- Son dönemlerde ortaya çıkan teknolojik gelişmeler, tekstil ve konfeksiyon alanında verimliliği büyük oranda arttırmıştır. Bu gelişmelerin bir bölümü bilgi teknolojilerinden, bir bölümü de üretimde kullanılan makinelerin yeniliğinden kaynaklanmaktadır.
- Tüketici eğilimleri açısından bakıldığında, tekstil ürünleri tüketiminin nüfus ve gelir artışı ile birlikte arttığı görülmektedir.

5.1 Tekstil Sektörünün Yapısı

Müşterilerin beklentilerinin hızlı değiştiği, moda ve diğer trendlerin çok fazla etkisinde olan bu sektörde süreçlerin herhangi bir anda hangi noktada olduğunu bilmek kadar pazarın ve rakiplerin nasıl ilerlediğini öngörmek çok önemlidir. Taleplerin ne yönde değişeceğini öngörmek ve o yönde konumlanmak için de bu talepleri yaratanları yani müşterileri çok iyi tanımak gerekiyor. Tekstil sektöründe en

önemli şeylerden biri, bir sipariş alırken hangi ürünün hangi renk ve bedeninden ne kadar üretileceği, hangi kumaş ve aksesuarlar kullanılacağı, toplam kumaşın kaçta kaçını hangi renklere boyanacağını gibi sorulara hızlı cevap vermektir.

Diğer önemli bir nokta tekstilde artan rekabetin karlılığın sınırlarını oldukça aşağılara çekmesi. Bu sektörde karlı kalmak ve karlılığını artırmak isteyen şirketler, üretim süreçlerini mümkün olduğunca akıcı ve kısa süreli kılmak durumunda kalmaktadır. Eldeki kaynakları en iyi şekilde kullanmak, tedarik ve stok süreçlerini olabildiğince etkinleştirmek, maliyetleri en alt seviyede tutmak kısacası daha kaliteli ürünü daha kısa sürede ve daha az maliyetle üretmek bu sektörün oyuncularının en önemli çabası haline gelmektedir.

Tekstil sektörünün çok önemli bir özelliği uluslararası ilişkilerin en yoğun olarak yaşandığı sektörlerden birisi olmasıdır. Birçok üretici çeşitli ülkelerde tesislere sahiptir ve tekstil şirketlerinin önemli çoğunluğu ihracata yönelik çalışmalarda bulunur (Cebeci, 2006). Bu durumda tekstil şirketleri sadece yerli değil, global birer oyuncu olmanın çabasını da vermek zorunda kalmaktadırlar.. Bu şirketler uluslararası değer zincirlerindeki iş ortaklarıyla aynı dili konuşmak, finansal işlemlerde çakışmaların önüne geçmek, yabancı bir pazarda iş yapma araçlarına sahip olmak ve coğrafi sınırlardan bağımsız, etkin bir bilgi paylaşımı ortamı geliştirmek zorundadır. Her ülkenin kendine has yasal düzenlemeleri ve kanuni gereklilikleri olduğu da göz önünde bulundurulursa, birçok ülkeyle ile iş yapan bir tekstil şirketinin bunların hepsine bir anda hakim olması, işlemlerini hataları yapmaması gerekmektedir. Bilgi paylaşımını etkin kılmak, pazarda satılacak ve trend olacak ürünü “nasıl üretim ve satarım” sorusuna cevap verebilmek, müşterilerini çok daha yakından tanımak zorunda, müşterilerinin müşterilerini de net biçimde tanımak durumunda, müşteriler ait bilgilerin, geçmişte yapılan satışların bilgilerinin ve genel pazar eğilimlerinin bir bütün içerisinde analiz edebilmesi gerekmektedir.

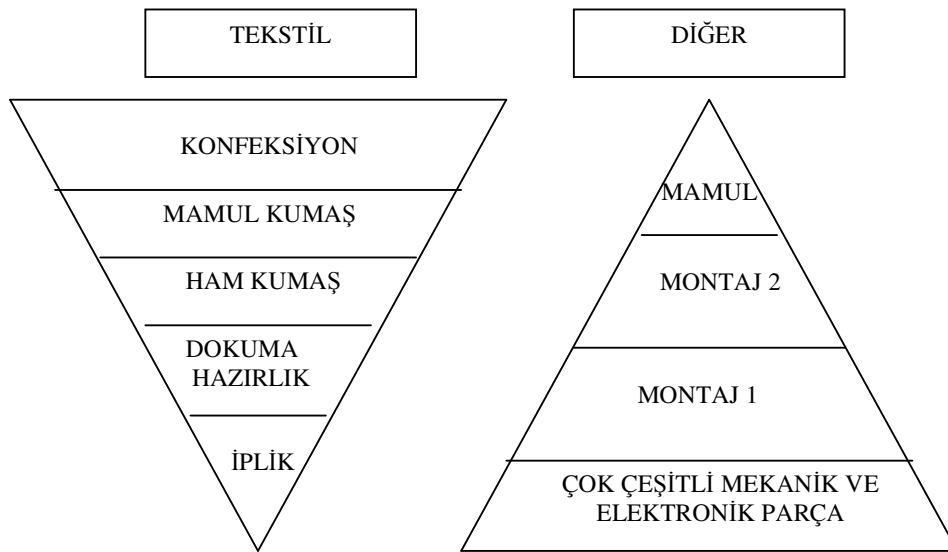
Zamanın çok değerli olduğu bu sektörde üretim süreçlerinin girdi aşamasından mamulün sevkiyatına dek olabildiğince hızlı ve verimli kılınması gerekmektedir. Maliyetleri en alt seviyede tutmak için stok planlamasının çok iyi yapılması, pazardan gelecek ilave siparişlerin etkin biçimde yönetilmesi, üretim planının doğru ve verimli yapılması tekstilde başarının en önemli unsurlarıdır.

Tekstil sektörünün hızlı ve renkli dünyasına ERP ile ayak uydurmak için ERP yazılım seçiminde belli kurallara dikkat edilmesi gerekiyor. Tekstil sektörünün ihtiyacı: Malzeme tedariklerinden üretim planlamasına, insan kaynaklarından finansa, proje yönetiminden tedarik zinciri yönetimine her alanda uçtan uca bir yönetim ortamı oluşturan bir çözüm olmalıdır. Tekstil sektörünün sahip olduğu özellik ve kurallara göre uygun ERP seçilmelidir (Cebeci, 2006).

5.2 Tekstil Sektöründe ERP uygulamalarında en çok karşılaşılan sorunlar

Tekstil sektörünün ürün yapısı diğer sektörlerden farklıdır. Düşük sayıdaki iplikten daha çok çeşitli çözümler oluşturulabilmektedir. Çözgü ve atkı ipliklerinin birleşimi ile çok çeşitli sayıda kumaş üretmek mümkündür. Boya ve terbiye departmanları ise bir ham kumaştan çok sayıda değişik desen veya mamul oluşturabilmektedir. Konfeksiyonda, sonsuz denebilecek kadar çok sayıda beden ve stilde mamul oluşturmak mümkündür.

Tekstil sektörünün ürün yapısı montaj sektörünün tam tersi olarak “V” veya “ters üçgen” şeklindedir. Bu özelliğinden dolayı ağırlıklı montaj sektöründe kullanılan ERP sistemlerinin tekstil sektörüne adapte edilmesi zor olmaktadır. Bunun sebebi ise montaj sektöründe küçük farklılıklarla beraber üretimin standardize edilmiş olması ve üretimin sipariştan çok stoğa dayalı olarak yapılması ve buna bağlı olarak üretim planlamanın kolay yapılmasıdır (Tektaş, 2004).



Şekil 5.1 : Tekstil Sektöründe Ürün Yapısı

Tekstil sektöründe ERP uygulamalarına karşılaşılan sorunlar şu şekilde sıralanabilir:

- Diğer sektörlerle nazaran daha az profesyonel yönetim anlayışı
- Standartları belirlenmemiş prosesler
- Sipariş ağırlıklı çalışılması ve tekstil ürünlerinin trendler ile yaşamasından ötürü bol değişken ve bol varyantlı ürünler
- Ürünlerin karmaşık ve farklı proseslere sahip olması
- Bu proseslerin genellikle geri dönüşümsüz olması(montaj kavramı olmadığından gerçekleştirilen her işlem son ürün özelliklerini etkiler)
- Malzeme ve ürün yönetiminin zorlukları
- Kayıtsız malzeme akışının yarattığı zorluklar sayılabilir. Örneğin, üretim modüllerinde işletmeye giren malzemenin baştan sona kadar sisteme girilmesi gerekmektedir. Tekstil sektöründe yaygın olarak kullanılan faturasız, irsaliyesiz giriş ve çıkışlar malzeme takibinde sorun olmaktadır (Böhringer, 1999).

Tekstil sektöründe yukarıda bahsedilen etkenler, standart ERP paketlerinin sınırlarını zorlamaya sebep teşkil etmektedir. Ayrıca tüm implementasyon süresince birçok belirsizliğe ve güçlüğü ortam hazırlamaktadır.

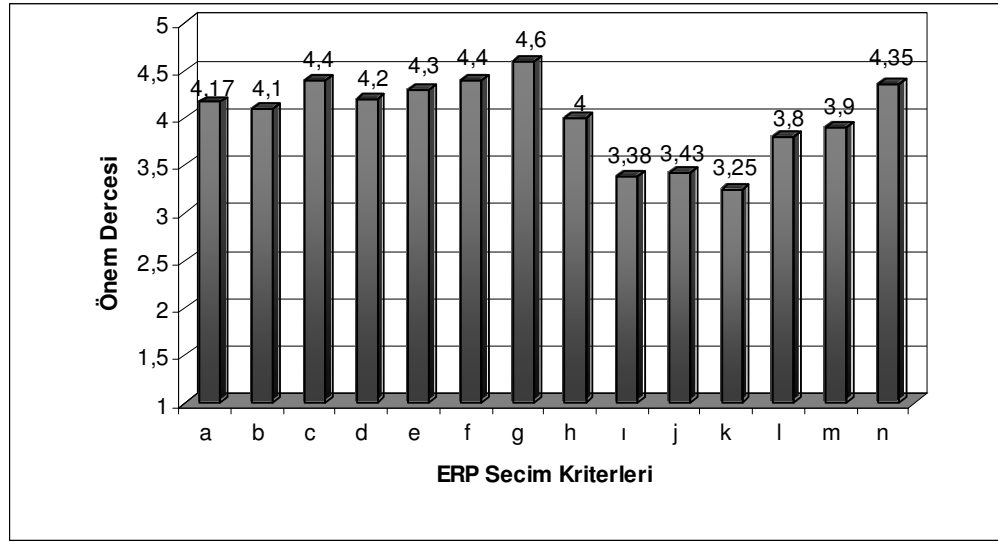
Tekstil üretiminin kendi özelliklerinden ve sektördeki firmaların yapılarından dolayı ERP uygulamalarında problemlerle karşılaşılmaktadır. Bu problemleri en aza indirgeyebilmek için, üretim karakteristiklerine en iyi uyum gösterebilecek, firmaların kendi yapılarına uygun, teknik özellikler açısından yeterli düzeyde olan uygun yazılımın ve satış sonrası servisi en iyi şekilde verebilecek, vizyonu geniş firmanın seçilmesi gerekmektedir. Tekstil işletmelerinin ERP uygulamadaki başarıyı arttırmak için yazılım seçim konusuna daha fazla önem vermeleri gerektiği düşünüldüğünden, bu süreç için bir metodoloji belirlenmiş ve bir firmada uygulama yapılmıştır.

5.3 Tekstil Sektörü Anket Çalışması

ERP sistemi seçimiyle ilgili olarak tekstil sektöründe ERP kullanan 10 firmaya bir anket uygulaması yapılmıştır. Anket sonuçlarının grafiksel gösterimleri aşağıdaki gibidir.

Firmaların ERP sistemi seçiminde yazılım ve tedarikçisi seçimiyle ilgili kriterleri ne ölçüde göz önüne aldıkları 1-5 skalasıyla sorgulanmıştır (1:Çok önemsiz 5:Çok önemli).

a-ERP Sisteminin Toplam Maliyeti , b-Kurulum Süresi,
c-Yazılımın Güvenilirliği , d- Kullanım Kolaylığı, e-İşlevsellik,
f-Genişletilebilirlik , g-Firmanın iş süreçlerine uygunluk,
h-Mevcut donanıma uygunluk, ı- Karar destek seçeneği,
j- CMD ve ted.Zinc. Yönt., k- Web tabanlı uygulamalar,
l- Finansal durumu, m- Sektördeki ref., n- Satış sonrası destek

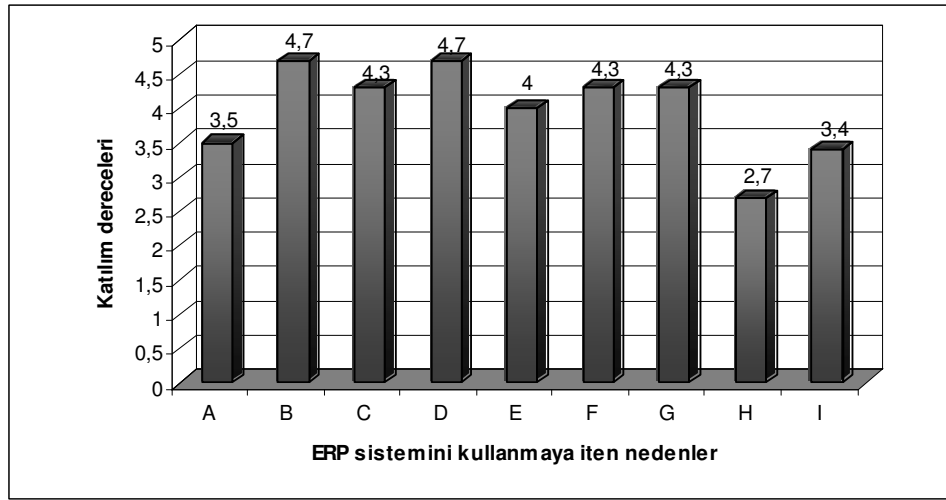


Şekil 5.2 : ERP Seçim Kriterleri Önem Dereceleri

ERP seçim faktörlerinin önem derecelerine bakıldığında firmaların ERP sistemlerini seçerken en çok önem verdikleri kriter Firma iş süreçlerine uygunluk kriteri olduğu görülmektedir. Sistemin güvenilirliği ve genişletilebilirliği de firmaların ERP sistemlerini seçerken göz önünde bulundurdıkları önemli kriterler arasındadır. ERP sistemini seçerken en az önem verilen faktörlerde sistemin Web-tabanlı uygulamaları desteklemesi, karar destek seçeneği ve CMD ve tedarik zinciri yönetimini desteklemesi olarak görülmektedir.

Firmaları ERP sistemini kullanmaya iten nedenler 1-5 skalasıyla sorulmuş (1-Kesinlikle Katılmıyorum, 5-Kesinlikle Katılıyorum) ve aşağıdaki sonuçlar elde edilmiştir.

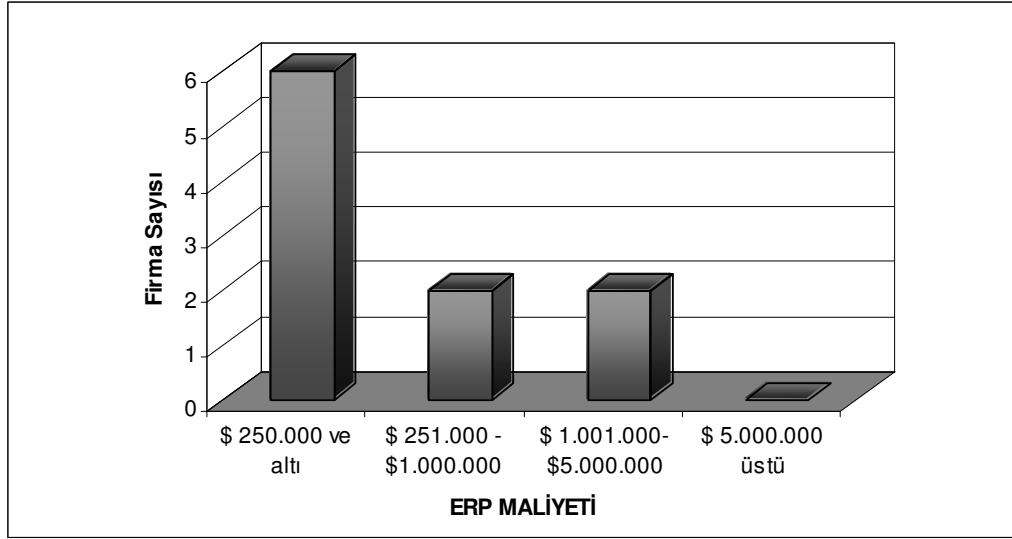
- A- Müşteri, tedarikçi ve diğer iş paydaşlarını ortak bir platformda buluşturmak
- B-Firmada kullanılan teknolojilerin tek platformda birleştirilmesi ile standartlaşmanın sağlanması
- C- Dokümantasyonun ve raporlamanın düzenli yapılmasını sağlamak
- D-İş takibini kolaylaştırmak ve verilerin karar verme sürecinde kullanılabilirliğinin artırılması
- E-Firmanın iş ve büyüme stratejileri ile ilgili gelecek planları
- F-Maliyetleri ve stokları düşürmek
- G-Temin süresini düşürmek
- H-Rakip firmalarda ERP sistemlerinin yaygınlaşması
- I - Müşterilerden gelen talepler



Şekil 5.3 : ERP Sistemini Kullanmaya İten Nedenler

Firmaları ERP sistemini kullanmaya iten nedenlere bakıldığında “Firmada kullanılan teknolojilerin tek platformda birleştirilmesi ve standardın sağlanması”, “İş takibini kolaylaştırmak ve verilerin karar verme sürecinde kullanılabilirliğinin artırılması” seçeneklerinin ERP sistemini kullanmaya iten nedenler arasında en önemlileri oldukları görülmektedir. Maliyetleri, stokları ve temin süresini düşürmek seçenekleri de ERP seçiminde önemli kriterler arasındadırlar. Firmaların ERP sistemini seçerken en az önem verdikleri kriter ise rakip firmalarda ERP sistemlerinin yaygınlaşması olduğunu görüyoruz..

Firmaların ERP sistemi için harcadıkları maliyetlerin grafiksel gösterimi Şekil 5.4'deki gibidir.



Şekil 5.4 : ERP Maliyeti

ERP sisteminin maliyeti 6 firma için \$250.000 ve altı, 2 firma için \$250.000-\$1.000.000, 2 firma için de \$1.000.000-\$5.000.000'dır.

6. GELİŞTİRİLEN ERP SİSTEMİ SEÇİMİ YAKLAŞIMI

Tekstil sektöründe ERP sistemi seçimi için bir metodoloji geliştirilmiştir. ERP sistemi seçiminde önemli olan kurallar belirlenmiş ve bu kurallara dayalı bir uzman sistem yaklaşımı hazırlanmıştır. Uzman sistem sorularıyla işletmenin uygun olmayan ERP paketlerini elemesi amaçlanmaktadır. Eleme sonucunda kalan ERP paketleri “Bulanık AHP” yöntemi kullanılarak anket sonucunda belirlenen kriterlere göre karşılaştırılmış ve sonucunda işletme için en uygun ERP sistemi belirlenmiştir.

6.1. Geliştirilen Uzman Sistem Yaklaşımı

ERP sistemi seçiminde firmaların göz önünde bulundurması gereken kriterler şu şekildedir:

6.1.1. Vizyon yaratma

Her başarılı uygulaması açık bir vizyonla başlar. Vizyon işletmenin geleceğine olan bakıştır. İşletme büyük bir sisteme geçmeden önce vizyonunu açık bir şekilde tanımlamalı, bu vizyona ulaşabilmek için neler yapması gerektiğini belirlemelidir (Umble, Haft, 2002). Bu tespitler yapıldıktan sonra işletme ihtiyaçları doğrultusunda bir ERP çözümüne gitmenin gerekli olup olmadığı sorgulanır. Şirket çalışanları, beklentileri ve yeni sistemi anlamalıdır (Krupp, 1998).

6.1.2. Üst Yönetimin Desteği

Başarılı bir kurulum, güçlü bir liderlik ve üst yönetimin katkısını gerektirir. Varolan iş süreçleri tekrar düşünüldüğünde ve analiz edildiğinde yönetici seviyesindeki girdiler önemli olduğundan kurulum projesi, kuruluş entegrasyonu ile uğraşan, ERP yi anlayan, maliyetleri tamamen destekleyen, geri dönüşler talep eden ve projeyi destekleyen, bir yönetici yönetim planlama komitesi olmalıdır (Umble, Haft, 2002).

6.1.3. Yoğun Eğitim ve Çalışma

Eğitim en çok bilinen kritik başarı faktörüdür çünkü kullanıcının sistemi anlaması ve sisteme ortak olması gereklidir. Eğer çalışanlar sistemin nasıl çalıştığını anlamaz ise, kendi geliştirdikleri süreçleri kullanarak sistemin o bölümünü idare ederler.

ERP'nin faydalarından tam anlamıyla yararlanabilmek için son kullanıcıların yeni sistemi doğru bir şekilde kullanmaları gerekir. Son kullanıcıların eğitimlerinin başarılı olabilmesi için, eğitim kurumundan çok önce başlamalıdır. Yöneticiler genellikle ERP sistemi için gereken eğitimleri ve buna bağlı maliyetleri doğru tahmin edememektedirler. Üst yönetim ERP eğitimleri için yeterli miktarda parayı vermeye hazır olmalı ve bunu ERP bütçesinin bir parçası olarak kabul etmelidir. ERP bütçesinin %10-15'inin eğitime harcanması durumunda organizasyonun kurulumu başarma olasılığının %80'e ulaşması öngörülmelidir. Sistem kurulumundan sonra da eğitimler devam etmektedir. Sistem kullanıcılarının düzenli toplantılarıyla sistem problemleri tespit edilir ve sisteme alışmayla elde edilen tecrübeler kullanıcılar arasında paylaşılır (Umble, Haft, 2002).

6.1.4. Güçlü Kurucu Takımı

ERP kurucu takımı yetenekleriyle, geçmiş başarılarıyla, tanınırlılıklarıyla ve esneklikleriyle öne çıkan yetenekli insanlardan oluşmalıdır. Bu kişilere kritik karar verirlerken veya sorumluluk taşırlarken güvenilmelidir. Yönetim hızlı karar almak için devamlı takım ile iletişim halinde olunmalıdır. Kurucu takım, ilk detaylı proje planını veya çeşitli aktivitelere ve tarihlere görevler atayarak tüm proje takvimini oluşturmakla sorumlu olduğu için önemlidir.

Başarılı ERP uygulamaları organizasyonun mükemmel bir proje yönetimi ile bütünleşmesini gerektirir. Bu da amaçların açıkça belirtilmesi, hem iş planı hem de kaynak planı ve proje ilerleyişinin dikkatli bir şekilde izlenmesi ile gerçekleştirilebilir. Proje planı, agresif ancak gerçekleştirilebilir takvimler belirleyerek projedeki hızın korunmasına yardımcı olmalıdır. Projenin faaliyet alanı belirtilmeli ve kurulum için seçilecek modüller ile bu kurulumdan etkilenecek diğer iş süreçleri de belirtilmelidir (Vaughan, 2001).

6.1.5 ERP Sisteminin Maliyeti

ERP sisteminin maliyeti yazılım maliyeti, donanım maliyeti, eğitim ve danışmanlık maliyetlerini içerir. Firma, ERP sistemini belirlerken bu maliyetleri göz önünde bulundurmalıdır. Ayrılan bütçeyle sistemin maliyeti arasında yüksek fark olan sistemler elenmelidir veya yönetim bütçeyi arttırma konusunda teşvik edilmelidir.

6.1.6 Çözüm ortağı

ERP sistemine karar verirken bu sistemi şirkete uygulayacak çözüm ortağı çok önemlidir. ERP yazılımını sağlayacak olan firmanın sektördeki pazar payının yüksek olması ve uzun vadeli finansal yapısının iyi olması rakipleri arasında önemli bir farka sebep olur. ERP yazılımının tedarik edildiği firmanın daha önce benzer sektörlerde yapmış olduğu çalışmalar ve çalışılan bu firmaların yorumları, satınalma sürecinde dikkate alınması gereken bir kriter olmaktadır. Firmanın pazardaki konumunun iyi olması, müşterilerini memnun ettiğini ve dolayısıyla tedarikçi firmanın başarılı olduğunun bir göstergesi olmaktadır. Tedarikçi firmanın finansal durumu iyi değilse, başlatılan ERP projesinin başarılı bir şekilde sonuçlanmama olasılığı bulunmaktadır. Bu, ERP yazılımı tedarik etmek isteyen firma için bir başarısızlık öyküsü olacaktır (Güngör ve Çörekçioğlu, 2005). Özellikle büyük ölçekli firmalar, danışman firma olarak kendilerine yeterli desteği verebilecek kapasitede, referansları iyi olan ve mali yapıları müsait tedarikçileri seçmelidirler. Satış sonrası servisin kalitesi, hızı ve yeterliliği daha iyi olan firmalar tercih edilmelidir (Güngör, Çörekçioğlu, 2005).

6.1.7 Varyant yapısı

Tekstil sektöründeki ürün yapısı diğer sektörlerden farklıdır. Bir ham kumaştan çok sayıda renk ve desende ürün oluşturulabilmektedir. Bir sipariş alırken hangi ürünün hangi renk ve bedeninden ne kadar üretileceği, hangi kumaş ve aksesuarlar kullanılacağı, toplam kumaşın kaçta kaçını hangi renklere boyanacağını gibi sorulara hızlı cevap vermek çok önemlidir. Bu nedenle, seçilecek ERP sistemi tekstil sektöründeki varyant yapısını destekleyecek özelliğe sahip olmalıdır.

6.1.8 BalancedScoreCard (Kurumsal Karne)

Balaced Scorecard, vizyon ve stratejilerin uygulamaya dönüştürülmesini sağlayan bir araç ve stratejik yönetimi bütünleyen yeni bir yönetim sistemidir. Balanced Scorecard'ın kullanım amaçları (Alsamur, 2006):

- Stratejileri netleştirmek ve odaklanmak,
- Stratejileri şirket içinde yaymak
- Bölüm hedefleriyle kişisel hedefleri ilişkilendirmek
- Stratejileri uzun dönem hedefleri ve bütçeyle ilişkilendirmek
- Periyodik performans ve performans değerlendirmeleri yapmak
- Stratejileri geliştirmek ve bilgi toplamak

Balanced Scorecard, stratejik yönetimin sadece finansal göstergelere dayalı yapılmayacağını öngörme ve finansal bakış açısını bütünleyen üç ayrı boyutu daha devreye sokmaktadır. Balanced Scorecard'da Finansal Boyut, Müşteri boyutu, İç verimlilik boyutu ve Öğrenme ve Gelişme boyutlarıyla bütünleştirilmiştir.

Balanced Scorecard'ın bir yazılım üzerinden yürütülmesi ve denetlenmesi çok önemlidir. Bu şekilde hem yönetimin katlarının bilgiye ulaşımı kolaylığı artacak, zamandan tasarruf sağlanacaktır. Ayrıca yönetimin işlerliği, kalitesi, stratejik hedeflere ulaşma yönünde sınırsız bir analiz olanağı ve ağına sahip olunabilecektir. Yazılım üzerinden yürüten bir Balanced Scorecard süreci veri güvenliği ve bilginin yönetilmesi konularında sağlıklı bir altyapı sunacaktır.

6.1.9 Tarihçe Takibi

ERP sistemi içindeki bilgiler saklanabilmelidir. Sistem içerisinde yapılan bir işlemin veya belgenin kim tarafından, hangi tarihte ve saatte yapıldığına dair kayıtlar sistem tarafından takip edilebilmelidir.

6.1.10 ERP Sistemi Genel Özellikleri

Yazılımın kapsadığı özellikler ve kabiliyetleri de önde gelen değerlendirme kriterlerindedir. Firmanın ihtiyacı olduğu modüllerin hepsine veya çoğuna sahip

olan yazılım bir adım öne çıkacaktır. Yerel muhasebe mevzuatına uygunluk, çoklu para birimi ile işlem yapabilme ve çoklu dil desteği gibi özellikler kullanıcıların ilk aklına gelen ihtiyaçlardır. Ayrıca sistemin güvenlik yönetimi ve veritabanı güvenliği seviyesinin yüksek olması kullanım sırasında önemli bir ihtiyaçtır. Web tabanlı uygulama, müşteri ilişkileri yönetimi ve tedarik zinciri yönetimi gibi diğer önemli sistemlere olan desteği de son yıllarda öne çıkan faktörlerdendir.

Firma uluslar arası çalışıyorsa ERP sistemi çok dilli ve çoklu para birimi olan bir yapıya sahip olabilmelidir. Değişen şartlara göre çok dilli raporlar alınabilmelidir.

Dış sistemler ile veri alış verişi gerekiyorsa sistem EDI,XML gibi metodlar ile veri alış veriş imkanı sağlayabilmelidir (Koch, 2005). Mağazaları olan tekstil işletmeleri, mağazalarında yapılan satışları görebilmeli, mağazalar arasındaki genel stok durumu, hangi ürünün hangi renk ve bedende bulunduğu sistem üzerinden takip edilebilmelidir.

ERP sistemi bütün verileri kendi bünyesinde toplayacağı için her kademenin ihtiyacı olan raporları istenen formatta ve zamanda verebiliyor olmalıdır.

Bilişim sistemleri sürekli bir değişme ve gelişme içindedir. Zamanla upgrade edilmeleri gerekmektedir. ERP sistemlerinin upgrade edilme durumlarında veri kaybına uğramadan kurulu sisteme zarar vermeden upgrade edilebilmeleri gerekmektedir.

6.1.11 Modüler Yapı

Organizasyon, kurulumun tüm birimlerinde devamlı ve birlikte yapılmasına mı yoksa kademeli olarak, örneğin tek bir modül, tek bir üretim bandı yada bir fabrikada pilot kurulum şeklinde mi yapılacağı gibi 2 yaklaşımdan birini seçmek zorundadır.

Birçok alanı kapsayan kurulumda kademeli yaklaşım tercih edilir. Kademeli olmasının sebebi de ilk denemede oluşan başarı veya başarısızlık ile projenin geri kalanının kaderi hakkında karar verilir. Eğer ERP modül modül, bölüm bölüm, veya fabrika fabrika gibi kademeli kurulursa erken safhalarda öğrenilenler ile sonraki aşamalar daha sorunsuz atlatılır (Parr, Shanks, Dark, 1999).

6.1.12 Müşteri İlişkileri Yönetimi

Küresel rekabet, firmaların ürünlerini ve sunduğu hizmetleri daha rekabetçi bir şekilde müşterilere servis etme zorunluluklarını da beraberinde getirmektedir. Bu rekabet ortamında yeni müşterilerin kazanılmasının oldukça zor olduğu ve mevcut müşterilerle olan ilişkilerin de başarılı bir şekilde yürütülmesinin gerekliliği Müşteri İlişkileri Yönetimi (CRM) kavramını ortaya çıkarmıştır.

Müşteri ve ihtiyaçlarının başarılı bir şekilde analiz edilmesi, sunulan ürün ve hizmetlerin her aşamasında müşteriyi tatmin edebilmesi, iletişimin başarıyla sürdürülebilmesi ve planlanması, müşteri bilgilerinin güncel ve başarılı analizi firmalar için hayati bir konu haline gelmiştir. Satış otomasyonu, kampanya, servis yönetimi, müşteri veri ambarı, farklı iletişim yönetim modelleri gibi fonksiyonlar firmalar için önemi artan konular olmuştur.

Tüm bu gereksinimleri Müşteri İlişkileri Yönetimi adıyla tek bir platformda elektronik ortamda yapılması e-CRM kavramını ortaya çıkarmıştır. e-CRM müşterileri daha iyi tanımayı, müşteri ihtiyaçlarını önceden belirlemeyi, talep değişimini yakından takip etmeyi, satış organizasyonunun yönlendirmeyi, müşteri memnuniyetini arttırmayı, müşteri ilişkilerinde daha başarılı olmak için müşteri odaklı firma olmayı sağlayacaktır

6.2. ERP Sistemi Seçimi Uygulaması

F tekstil 1987 yılında İngiliz-Türk ortaklığıyla kurulmuş olup tekstil sektöründe faaliyet göstermektedir. Firma İngiltere'den ithal edilen örme makineleriyle Bayrampaşa'daki binasında 2 yıl kumaş imalatı yaptıktan sonra 1990 yılında konfeksiyon alanındaki yatırımlarına başlamıştır. Bay, bayan ve çocuk örme dış giyim ürünleriyle hizmet vermektedir. Firmanın 100 çalışanı bulunmaktadır. Fason üretim yapmaktadır. Üretiminin %40'ını kendisi yapmakta, %60'ını fason yaptırmaktadır. Ulusal ve uluslar arası markalarla çalışmaktadır. 1 tane mağazası bulunmaktadır. Firma, içindeki müşterilerin bir bölümünü Çinli üreticilere kaptırmıştır. Firma bu rekabet ortamında ayakta kalabilmek için yeni bir sistem arayışına başlamıştır.

Firmada ERP sistemi seçimi öncesinde 7 tane ERP paketi belirlenmiştir. Uzman sistem soruları firmaya uygulanarak bu ERP paketlerinden uygun olmayanların elenmesi sağlanmıştır. Firmanın sorulara verdiği yanıtlar ekler bölümünde uzman sistem yaklaşımı ağaç yapısı gösteriminde koyu renkle gösterilmiştir. Firmanın vizyonu tanımlıdır. Vizyonu, “Uluslararası firmaların üreticisi bir organizasyon firması olmaktır.”. Vizyon çalışanlar tarafından bilinmektedir. Projeye üst yönetim destek vermektedir. Çalışanların yeni sistem için eğitilmeleri gerekmektedir. Seçim aşamasında ERP projesi için bir proje ekibi oluşturulmamıştır. Uzman sistem önerisi sonucunda her departmandan anahtar kullanıcıların yer aldığı bir proje ekibi oluşturulmuştur ERP sistemi için ayrılan bütçeye göre maliyeti yüksek olan 2 sistem elenmiştir. Sistemlerden birisinin varyant yapısı çok güçlü olmadığından 1 sistem de burada elenmiştir. Elenen ERP paketleri sonucunda kalan 4 yazılım için Bulanık AHP metodu uygulanmıştır.

6.2.1 Bulanık AHP Metodunun Uygulanması

Bulanık AHP yöntemi için kullanılacak kriterler tekstil firmalarına uygulanan anket sonuçlarına göre belirlenmiştir. Firmalar için en önemli olan 9 kriter Bulanık AHP metodolojisinde kullanılacaktır. Kriterlerin değerlendirilmesi 2 danışman yardımıyla yapılmıştır.

6.2.1.1 Bulanık AHP Metodu için Belirlenen Kriterler

A.ERP Sisteminin Toplam Maliyeti

Maliyet unsuru birçok projede olduğu gibi ERP seçiminde de değerlendirmeye alınan ilk faktörlerin başında gelmektedir ve maliyet minimizasyonu ilkesi gereği bütün şirketler için önem taşıyan bir kriterdir. Toplam maliyet, paketin kendi fiyatına ek olarak bakım masrafları, danışmanlık giderleri, eğitim giderleri ve altyapı maliyetlerini de kapsamaktadır. Çoğu zaman, firmalar yetersiz proje bütçeleri ile yatırıma başlamakta ilerleyen adımlarda proje başarı ile devam etse bile mali sıkıntılar yüzünden aksamaktadır. Yazılımın yıllık bakım, güncelleme ve iyileştirme masrafları da projenin başında düşünülmeli ve bütçeden gereken pay ayrılmalıdır.

B.Kurulum süresi

ERP sistemi satın alındıktan sonra firmaya uyarlanması için geçen toplam zamandır. Her firma satın aldığı ürünün bir an önce kullanıma hazır hale gelmesini istemektedir (Yücekaya, 2004). Firmaların büyüklüğüne bağlı olmakla beraber bir ERP yazılımının kurulum süresi 6-9 ay arasında olmalıdır (Wei vd, 2005). Daha uzun bir periyot hem geri ödeme süresini uzatacak ve dolayısıyla verimliliği düşürecek hem de firma genelinde ve proje ekibinde moral bozukluğuna, huzursuzluğa ve motivasyon azalmasına neden olacaktır. Sistemin uygulanması daha hızlı gerçekleşirse, son kullanıcılar daha hızlı eğitilebilir ve daha çabuk faydalar elde edilebilir (Düzakın ve Sevinç, 2002). Projenin uzaması finansal problemler de sebebiyet verebilir. İmplementasyon süresinin kısaltılması uygun bir yazılım seçimi ve etkin bir takım çalışması ile sağlanabilir.

C.Kullanım Kolaylığı

Satın alınan ERP sisteminin kullanımının kolay olması istenir. Bu özellikten beklentiler çalışma kolaylığı ve öğrenme kolaylığı olarak ikiye ayrılabilir. ERP yazılımı, belirlenen şartlar altında kullanıldığında, yazılımın mantıksal yapısının anlaşılabilirliği için kullanıcı tarafından harcanılacak çabanın en az olması ve kullanıcı tarafından beğenilmesi önemli bir faktördür.

D. Yazılımın Güvenilirliği

Sistemin güvenilirliği, ERP yazılımının kararlı bir yapıda çalışabilmesi, verilerin otomatik olarak yedeklenebilmesi ve kurtarılabilmesi ile ilgili bir özelliktir. ERP sistemi kendi bünyesinde veriyi işlemekte, kaydetme ve raporlar oluşturmaktadır ve bu çıktılar sonucunda kararlar verilmektedir. ERP sisteminin çıktılarının doğru ve güvenilir olması şarttır. Ayrıca bilişim sisteminin çökmesi gibi durumlarda verilerin tekrar elde edilebilir olması gibi durumlar güvenliğin başka bir boyutudur. Güvenlik, yazılımın, hatayla veya kasten programlara ve verilere yetkilendirilmemiş erişimi önleyebilmesi ya da bilgi veya program üzerine saldırı düzenleyen yetkisiz kullanıcının izinsiz değişiklik yapmasını engelleyebilmesi ile ilgilenen seçim kriteridir (Güngör, Çörekçioğlu, 2005).

E.Satış sonrası Destek

ERP sistemleri yapı itibariyle her an sorun çıkabilecek sistemlerdir. Satış sonrası servisin kalitesi, hızı ve yeterliliği daha iyi olan firmalar tercih edilecektir (Güngör, Çörekçioğlu, 2005). Ayrıca firmalar, teknik ekibin ulaşması için gerekli olacak olan zamana katlanmamak amacıyla on-line yardım desteğini tedarikçi firmalardan beklemektedirler. Kurulum sonrasında anahtar kullanıcı eğitiminin kapsamı ve garanti belgesinin süresi ve ayrıntıları, ERP seçimine etki etmektedir. Firmalara eğitim ve garanti konusunda gerekli desteği verebilen firmalar bir adım öne çıkmaktadır.

F.Firma Süreçlerine Uygunluk

Her firmanın geliştirdiği süreçler ve bu süreçlerin akışları farklıdır. ERP sisteminin bu süreçlere adaptasyonunun kolay olması istenir.

G.Genişletilebilirlik

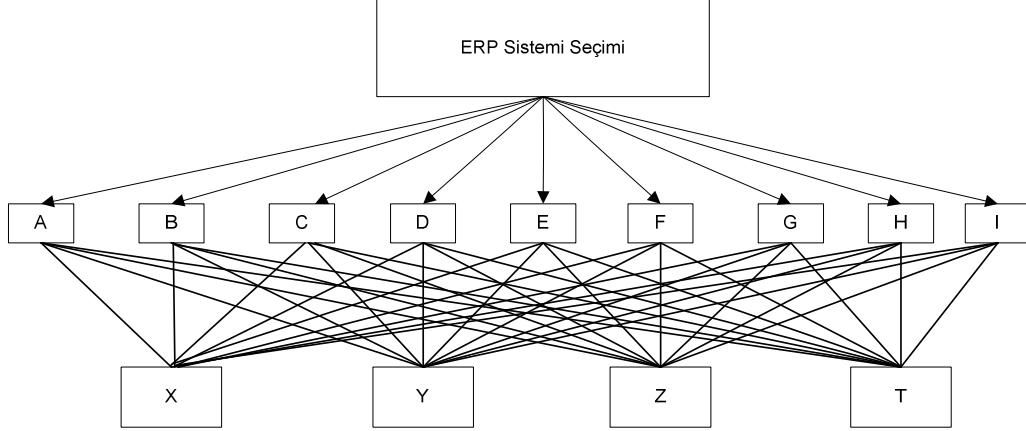
Bilişim sistemleri sürekli bir değişme ve gelişme içindedir. Zamanla yeni versiyonlara geçilmesi gerekmektedir. Şirket içinde sürekli büyümeyle beraber sürekli yeni ihtiyaçlar doğacaktır. ERP sisteminin büyüme ve genişleme ihtiyacına cevap verebiliyor olması gerekir. ERP sistemlerinde, veri kaybına uğramadan ve kurulu sisteme zarar vermeden geliştirilebilme ve yeni modüller ekleyebilme önemli bir özelliktir. Yazılımın firma bünyesinde revize edilebilmesi, kullanılan programlama dilinin yaygınlığı, yazılımın çalıştığı platformun bağımsızlığı ve diğer bilgi işlem sistemleri ile uyumu seçim sırasında dikkat edilmesi gereken konulardır

H. İşlevsellik

İşlevsellik çalışanların iş yükünün azalması anlamındadır (Yücekaya, 2004). Çalışanlara kolaylık yerine ek iş yükü getiren bir ERP sistemi kesinlikle istenmeyecektir.

I.Mevcut Donanım Uyum

ERP sistemleri satın alındıklarında beraberinde ek donanım alınması çoğu ERP sistemi için gerekmektedir. Bu donanımlar hem ek maliyet hem de zaman kaybı anlamına gelecektir. Mevcut donanıma uyumlu ERP paketleri tercih edilecektir.



Şekil 6.1 ERP Sistemi Seçiminin Hiyerarşik Gösterimi

Chang'in yönteminde, analitik hiyerarşi prosesi uygulamasında kullanılan bulanık önem dereceleri Tablo 6.1'de gösterilmiştir.

Tablo 6.1: Bulanık Önem Dereceleri

Sözel Önem	Bulanık Ölçek	Karşılık Ölçek
Eşit önem	(1,1,1)	(1/1,1/1,1/1)
Biraz daha fazla önemli	(1,3,5)	(1/5,1/3,1/1)
Kuvvetli derecede önemli	(3,5,7)	(1/7,1/5,1/3)
Çok kuvvetli derecede önemli	(5,7,9)	(1/9,1/7,1/5)
Tamamıyla önemli	(7,9,9)	(1/9,1/9,1/7)

Bulanık önem dereceleri tablosuna göre, öncelikle kriterler karşılaştırılmış ve her bir kriter için kriter ağırlıkları bulunmuştur. Daha sonra uzman sistem yaklaşımı sonucunda kalan 4 ERP sisteminin kriterler bazında ağırlıkları belirlenmiştir. ERP sistemlerinin kriter bazında çıkan ağırlıkları, kriter ağırlıklarıyla çarpılıp toplam

sonuç bulunmuş ve en büyük değere sahip ERP sistemi en uygun çözüm olarak belirlenmiştir.

Chang'in bulanık AHP metodunun detaylı gösterimi "ERP Sisteminin Toplam Maliyeti" kriteri için yapılmıştır. Diğer kriterlerde elde edilen sonuçlar aynı adımlar izlenerek elde edilmiştir.

ERP kriterleri değerlendirme tablosundan Tablo 6.2 bulunan sentetik derece değerleri:

$$S_A = (0.05, 0.17, 0.53) , S_B = (0.02, 0.07, 0.25)$$

$$S_C = (0.03, 0.09, 0.32) , S_D = (0.06, 0.22, 0.68)$$

$$S_E = (0.06, 0.17, 0.5) , S_F = (0.03, 0.13, 0.44)$$

$$S_G = (0.03, 0.08, 0.26) , S_H = (0.02, 0.04, 0.12)$$

$$S_I = (0.02, 0.04, 0.12)$$

şeklinde bulunur

Ağırlık vektörü:

$$W' = (0.9, 0.55, 0.67, 1, 0.9, 0.81, 0.6, 0.23, 0.23)^T$$

Normalize edilmiş ağırlık vektörü:

$$W = (0.15, 0.09, 0.11, 0.17, 0.2, 0.14, 0.1, 0.04, 0.04)^T \text{ şeklinde bulunur.}$$

Tablo 6.2: ERP Kriterleri Değerlendirme Tablosu

ERP KRİTER DEĞERLENDİRME TABLOSU									
	A	B	C	D	E	F	G	H	I
A	(1,1,1)	(1,3,5)	(1,3,5)	(1/5,1/3,1/1)	(1,1,1)	(1,3,5)	(1,3,5)	(3,5,7)	(1,3,5)
B	(1/5,1/3,1/1)	(1,1,1)	(1/5,1/3,1/1)	(1/5,1/3,1/1)	(1/7,1/5,1/3)	(1/5,1/3,1/1)	(1/5,1/3,1/1)	(1,3,5)	(1,3,5)
C	(1/5,1/3,1/1)	(1,3,5)	(1,1,1)	(1/5,1/3,1/1)	(1,1,1)	(1/5,1/3,1/1)	(1/5,1/3,1/1)	(1,3,5)	(1,3,5)
D	(1,3,5)	(1,3,5)	(1,3,5)	(1,1,1)	(1,3,5)	(1,3,5)	(1,3,5)	(3,5,7)	(3,5,7)
E	(1,1,1)	(3,5,7)	(1,1,1)	(1/5,1/3,1/1)	(1,1,1)	(1,3,5)	(1,3,5)	(1,3,5)	(3,5,7)
F	(1/5,1/3,1/1)	(1,3,5)	(1,3,5)	(1/5,1/3,1/1)	(1/5,1/3,1/1)	(1,1,1)	(1,3,5)	(1,3,5)	(1,3,5)
G	(1/5,1/3,1/1)	(1,3,5)	(1,3,5)	(1/5,1/3,1/1)	(1/5,1/3,1/1)	(1/5,1/3,1/1)	(1,1,1)	(1,1,1)	(1,1,1)
H	(1/7,1/5,1/3)	(1/5,1/3,1/1)	(1/5,1/3,1/1)	(1/7,1/5,1/3)	(1/5,1/3,1/1)	(1/5,1/3,1/1)	(1,1,1)	(1,1,1)	(1,1,1)
I	(1/5,1/3,1/1)	(1/5,1/3,1/1)	(1/5,1/3,1/1)	(1/7,1/5,1/3)	(1/7,1/5,1/3)	(1/5,1/3,1/1)	(1,1,1)	(1,1,1)	(1,1,1)

6.2.1.2. ERP Alternatiflerinin Kriterlere Göre Değerlendirilmesi

A. ERP Sisteminin Toplam Maliyeti

Tablo 6.3: ERP Toplam Maliyet- Alternatif Karşılaştırma Matrisi

	X	Y	Z	T
X	(1,1,1)	(1/5,1/3,1/1)	(1/5,1/3,1/1)	(1/7,1/5,1/3)
Y	(1,3,5)	(1,1,1)	(1,3,5)	(1/5,1/3,1/1)
Z	(1,3,5)	(1/5,1/3,1/1)	(1,1,1)	(1/7,1/5,1/3)
T	(3,5,7)	(1,3,5)	(3,5,7)	(1,1,1)

S_X, S_Y, S_Z, S_T sentetik derece değerleri şu şekilde elde edilir:

$$S_i = \sum_{j=1}^m M^j_{gi} \otimes \left[\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m M^j_{gi} \right]^{-1}$$

$$S_X = [(1,1,1) \oplus (1/5,1/3,1/1) \oplus (1/5,1/3,1/1) \oplus (1/7,1/5,1/3)] \otimes \left(\frac{1}{42,67}, \frac{1}{27,73}, \frac{1}{15,09} \right)$$

$$= (0.04, 0.07, 0.22)$$

$$S_Y = [(1,3,5) \oplus (1,1,1) \oplus (1,3,5) \oplus (1/5,1/3,1/1)] \otimes \left(\frac{1}{42,67}, \frac{1}{27,73}, \frac{1}{15,09} \right)$$

$$= (0.08, 0.26, 0.8)$$

$$S_Z = [(1,3,5) \oplus (1/5,1/3,1/1) \oplus (1,1,1) \oplus (1/7,1/5,1/3)] \otimes \left(\frac{1}{42,67}, \frac{1}{27,73}, \frac{1}{15,09} \right)$$

$$= (0.05, 0.16, 0.49)$$

$$S_T = [(3,5,7) \oplus (1,3,5) \oplus (3,5,7) \oplus (1,1,1)] \otimes \left(\frac{1}{42,67}, \frac{1}{27,73}, \frac{1}{15,09} \right)$$

$$= (0.19, 0.5, 1.33)$$

(4.9) ve (4.10) formüllerini kullanarak olabilirlik derecelerini hesaplırsak,

$$V(S_X \geq S_Y) = \frac{0,08 - 0,22}{(0,07 - 0,22) - (0,26 - 0,08)} = 0,43$$

$$V(S_X \geq S_Z) = \frac{0,05 - 0,22}{(0,07 - 0,22) - (0,16 - 0,05)} = 0,63$$

$$V(S_X \geq S_T) = \frac{0,19 - 0,22}{(0,07 - 0,22) - (0,5 - 0,19)} = 0,07$$

$$V(S_Y \geq S_X) = 1$$

$$V(S_Y \geq S_Z) = 1$$

$$V(S_Y \geq S_T) = \frac{0,19 - 0,8}{(0,26 - 0,8) - (0,5 - 0,19)} = 0,72$$

$$V(S_Z \geq S_X) = 1$$

$$V(S_Z \geq S_Y) = \frac{0,08 - 0,49}{(0,16 - 0,49) - (0,26 - 0,08)} = 0,8$$

$$V(S_Z \geq S_T) = \frac{0,19 - 0,49}{(0,16 - 0,49) - (0,5 - 0,19)} = 0,47$$

$$V(S_T \geq S_X) = 1$$

$$V(S_T \geq S_Y) = 1$$

$$V(S_T \geq S_Z) = 1$$

elde edilir.

(4.11) formülünü kullanarak,

$$d'(C_X) = \min V(S_X \geq S_Y, S_Z, S_T) = 0,07$$

$$d'(C_Y) = \min V(S_Y \geq S_X, S_Z, S_T) = 0,71$$

$$d'(C_Z) = \min V(S_Z \geq S_X, S_Y, S_T) = 0,47$$

$$d'(C_T) = \min V(S_T \geq S_X, S_Y, S_Z) = 1 \text{ bulunur.}$$

Buradan ağırlık vektörü $W' = (0,07, 0,71, 0,47, 1)^T$ şeklinde bulunur.

Bu değerler normalize edilerek normalize edilmiş ağırlık vektörü,

$$W = (0,032, 0,32, 0,2, 0,44)^T \text{ şeklinde bulunur.}$$

B. ERP Sisteminin Kurulum Süresi

Tablo 6.4: ERP Sisteminin Kurulum Süresi – Alternatifler Karşılaştırma Matrisi

	X	Y	Z	T
X	(1,1,1)	(1/5,1/3,1/1)	(1/7,1/5,1/3)	(1,1,1)
Y	(1,3,5)	(1,1,1)	(1/5,1/3,1/1)	(1,3,5)
Z	(3,5,7)	(1,3,5)	(1,1,1)	(3,5,7)
T	(1,1,1)	(1/5,1/3,1/1)	(1/7,1/5,1/3)	(1,1,1)

$$S_x = (0.06,0.1,0.21), S_y = (0.08,0.28,0.76), S_z = (0.21,0.53,1.26)$$

$$S_t = (0.06,0.1,0.21)$$

$$W' = (0.007,0.685,1,0.007)^T \text{ i } W = (0.004,0.403,0.589,0.004)^T$$

C. Kullanım Kolaylığı

Tablo 6.5: ERP Kullanım Kolaylığı- Alternatifler Karşılaştırma Matrisi

	X	Y	Z	T
X	(1,1,1)	(1,3,5)	(3,5,7)	(1,3,5)
Y	(1/5,1/3,1/1)	(1,1,1)	(1,3,5)	(1,1,1)
Z	(1/7,1/5,1/3)	(1/5,1/3,1/1)	(1,1,1)	(1/5,1/3,1/1)
T	(1/5,1/3,1/1)	(1,1,1)	(1,3,5)	(1,1,1)

$$S_x = (0.16,0.49,1.29), S_y = (0.09,0.22,0.57),$$

$$S_z = (0.04,0.08,0.24) \text{ i } S_t = (0.09,0.22,0.57)$$

$$W' = (1,0.603,0.159,0.603)^T$$

$$W = (0.423,0.255,0.067,0.255)^T$$

D. Yazılımın Güvenilirliği

Tablo 6.6: Yazılım Güvenilirliği- Alternatifler Karşılaştırma Matrisi

	X	Y	Z	T
X	(1,1,1)	(3,5,7)	(3,5,7)	(5,7,9)
Y	(1/7,1/5,1/3)	(1,1,1)	(1,1,1)	(1,3,5)
Z	(1/7,1/5,1/3)	(1,1,1)	(1,1,1)	(1,3,5)
T	(1/9,1/7,1/5)	(1/5,1/3,1/1)	(1/5,1/3,1/1)	(1,1,1)

$$S_x = (0.29, 0.6, 1.21), S_y = (0.08, 0.17, 0.37), S_z = (0.08, 0.17, 0.37),$$

$$S_T = (0.04, 0.06, 0.16)$$

$$W' = (1, 0.165, 0.165, 0)^T$$

$$W = (0.75, 0.124, 0.124, 0)^T$$

E. Satış Sonrası Destek

Tablo 6.7: Satış Sonrası Destek- Alternatifler Karşılaştırma Matrisi

	X	Y	Z	T
X	(1,1,1)	(1,3,5)	(1/5,1/3,1/1)	(1,1,1)
Y	(1/5,1/3,1/1)	(1,1,1)	(1/7,1/5,1/3)	(1/5,1/3,1/1)
Z	(1,3,5)	(3,5,7)	(1,1,1)	(1,3,5)
T	(1,1,1)	(1,3,5)	(1/5,1/3,1/1)	(1,1,1)

$$S_x = (0.09, 0.22, 0.57), S_y = (0.04, 0.08, 0.24), S_z = (0.16, 0.49, 1.29),$$

$$S_T = (0.09, 0.22, 0.57)$$

$$W' = (0.603, 0.159, 1.0.603)^T$$

$$W = (0.255, 0.067, 0.423, 0.255)^T$$

F. Firma Süreçlerine Uygunluk

Tablo 6.8: Firma Süreçlerine Uygunluk- Alternatifler Karşılaştırma Matrisi

	X	Y	Z	T
X	(1,1,1)	(1/5,1/3,1/1)	(1/7,1/5,1/3)	(1/5,1/3,1/1)
Y	(1,3,5)	(1,1,1)	(1/5,1/3,1/1)	(1,1,1)
Z	(3,5,7)	(1,3,5)	(1,1,1)	(1,3,5)
T	(1,3,5)	(1,1,1)	(1/5,1/3,1/1)	(1,1,1)

$$S_x = (0.04, 0.08, 0.24), S_y = (0.09, 0.22, 0.57), S_z = (0.16, 0.49, 1.29),$$

$$S_T = (0.09, 0.22, 0.57)$$

$$W' = (0.16, 0.603, 1.0.603)^T$$

$$W = (0.067, 0.255, 0.423, 0.255)^T$$

G. Genişletilebilirlik

Tablo 6.9: Genişletilebilirlik- Alternatifler Karşılaştırma Matrisi

	X	Y	Z	T
X	(1,1,1)	(1,3,5)	(1,3,5)	(3,5,7)
Y	(1/5,1/3,1/1)	(1,1,1)	(1,1,1)	(1,3,5)
Z	(1/5,1/3,1/1)	(1,1,1)	(1,1,1)	(1,3,5)
T	(1/7,1/5,1/3)	(1/5,1/3,1/1)	(1/5,1/3,1/1)	(1,1,1)

$$S_x = (0.16,0.49,1.29) ,$$

$$S_y = (0.09,0.22,0.57) ,$$

$$S_z = (0.09,0.22,0.57) ,$$

$$S_T = (0.04,0.08,0.24)$$

$$W' = (1,0.603,0.603,0.159)^T$$

$$W = (0.423,0.255,0.255,0.067)^T$$

H. İşlevsellik

Tablo 6.10: İşlevsellik-Alternatifler Karşılaştırma Matrisi

	X	Y	Z	T
X	(1,1,1)	(1,3,5)	(3,5,7)	(1,3,5)
Y	(1/5,1/3,1/1)	(1,1,1)	(1,3,5)	(1,1,1)
Z	(1/7,1/5,1/3)	(1/5,1/3,1/1)	(1,1,1)	(1/5,1/3,1/1)
T	(1/5,1/3,1/1)	(1,1,1)	(1,3,5)	(1,1,1)

$$S_x = (0.16,0.49,1.29) ,$$

$$S_y = (0.09,0.22,0.57) ,$$

$$S_z = (0.04,0.08,0.24) ,$$

$$S_T = (0.09,0.22,0.57)$$

$$W' = (1,0.603,0.159,0.603)^T$$

$$W = (0.423,0.255,0.067,0.255)^T$$

I.Mevcut Donanıma Uyum

Tablo 6.11: Mevcut Donanıma Uyum – Alternatifler Karşılaştırma Matrisi

	X	Y	Z	T
X	(1,1,1)	(1,3,5)	(1,3,5)	(3,5,7)
Y	(1/5,1/3,1/1)	(1,1,1)	(1,1,1)	(1,3,5)
Z	(1/5,1/3,1/1)	(1,1,1)	(1,1,1)	(1,3,5)
T	(1/7,1/5,1/3)	(1/5,1/3,1/1)	(1/5,1/3,1/1)	(1,1,1)

$$S_x = (0.16,0.49,1.29), S_y = (0.09,0.22,0.57), S_z = (0.09,0.22,0.57),$$

$$S_t = (0.04,0.08,0.24)$$

$$W' = (1,0.603,0.603,0.159)^T, W = (0.423,0.255,0.255,0.067)^T$$

6.1.2.3. En Uygun ERP Seçimi

Tablo 6.12: Kriter Ağırlıkları- Alternatif Ağırlıkları Tablosu

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	Toplam
Kriter Değerleri	0,154	0,094	0,114	0,171	0,153	0,137	0,099	0,039	0,039	
Alternatifler										
X	0,032	0,004	0,423	0,752	0,255	0,067	0,423	0,423	0,423	0,30
Y	0,32	0,403	0,255	0,124	0,067	0,255	0,255	0,255	0,255	0,23
Z	0,2	0,589	0,067	0,124	0,423	0,423	0,255	0,067	0,255	0,28
T	0,44	0,004	0,255	0	0,255	0,255	0,067	0,255	0,067	0,19

Herhangi bir alternatif için toplam değeri şu şekilde hesaplanır:

X alternatifi için:

$$0.032*0.154 + 0.004*0.094 + 0.423*0.114 + 0.752*0.171 + 0.255*0.153 + 0.067*0.137 + 0.423*0.099 + 0.423*0.039 + 0.423*0.039 = 0.30$$

Y alternatifi için bu değer 0.23, Z alternatifi için: 0.28, T alternatifi için 0.19 olarak bulunur.

Bütün alternatifler arasından en büyük değer X sistemine aittir. Belirlenen bu metodolojiye göre, şirket için en uygun ERP sistemi X olarak belirlenmiştir.

7. SONUÇLAR

21. yüzyılda giderek artan rekabet ortamında işletmelerin ayakta kalabilmeleri kaynaklarını etkin ve verimli bir şekilde kullanabilmeleri ile mümkün olacaktır. Stratejik hedefleri doğru şekilde belirleyebilmek, pazarda rekabet edebilmek, müşteri memnuniyetini sağlayabilmek ve yeni pazarlara girebilmek için firmalar esnek olmak, zamanında ve doğru karar verebilmek zorundadırlar. Bu yaklaşımla doğru zamanda doğru bilgi ve etkin kaynak kullanımı ön plana çıkmaktadır. Bu doğrultuda, ERP sistemleri gittikçe işletmelerin daha çok ilgisini çekmektedir. ERP hakkında işletmeler karar vericilerin daha dikkatli seçim yapması gerekmektedir.

ERP projelerinin yüksek maliyetli yatırımlar olmalarından dolayı, işletme ihtiyaçlarına cevap verecek en iyi ERP yazılımının seçilmesi çok önemli olmaktadır. Bu çalışmada işletmelerin ihtiyaçlarını karşılayacak yazılımları seçebilmeleri için bir metodoloji geliştirilmiştir. Bir uzman sistem yaklaşımı geliştirilmiş ve uygulanabilir olduğu görülmüştür.

Çalışmada öncelikle ERP sistemleri hakkında bilgiler verilmiş, gelişme süreci ve genel özellikleri incelenmiştir. Geliştirilen metodun temelini teşkil eden uzman sistemler ve Bulanık AHP yöntemleri açıklanmıştır. Uzman sistem yaklaşımı için oluşturulan kurallar açıklanmış ve metodoloji bir firmaya uygulanmıştır. Tekstil firmalarına yapılan anket sonucu belirlenen kriterler Bulanık AHP yönteminde kullanılmış ve kriterlerin ağırlıkları belirlenmiştir. Uygulama sonucunda firmaya en uygun ERP sistemi belirlenmiştir.

Geliştirilen bu metodoloji üzerinde yapılacak modifikasyonlarla sadece tekstilde sektöründe değil başka sektörlerde de uygulanabilir bir sistem haline getirilebilir. Sistem AHP ile entegre edilip tek bir yazılım şeklinde de bütünleştirilebilir.

KAYNAKLAR

- Acar, N.**, 1998. Üretim Planlaması ve Yönetim Uygulamaları, MPM yayınları, Ankara.
- Akadur, E.**, 2006. Uzman Sistemler ve Karar Vermeye Yönelik bir Uygulama, *Yüksek Lisans Tezi*, Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir.
- Akman, G., Aklan, A.**, 2006. Tedarik Zinciri Yönetiminde Bulanık AHP yöntemi kullanılarak tedarikçilerin performanslarının ölçülmesi, *İstanbul Ticaret Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, **5**, 23-46.
- Aydın, Y.S.**, 2000. Visual Prolog ile Programlama, Sistem Yayıncılık ve Matbaası, İstanbul.
- Barbarosoğlu, G.**, 1994. Endüstriyel Yönetim Sistemleri: MRP, MRPII, ERP, Üretim Kaynakları Planlaması, Microsoft, 16-23.
- Başhgil, H.**, 2005. The Fuzzy Analytic Hierarchy Process for Software Selection Problems, , *Journal of Engineering and Natural Sciences*, **3**, 24-33.
- Beşkese, M. B.**, 2004. Bilişim Teknolojisi Yatırımlarının Değerlendirilmesine Yönelik Uygun Yöntemin Seçilmesi Modeli-ERP Yazılımı Seçim Uygulaması, *Doktora Tezi*, İTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Bingi, P., Sharma, M.K., Godla, J.K.**, 1999. Critical Issues Affecting an ERP Implementation, *Information Systems Management*, **16**, 3-7.

- Bozbura,T, Beşkese, A., Kahraman, C.,** 2007. Priorization of Human Capital Measurement Indicators Using Fuzzy AHP, *Expert Systems with Applications* , **32**, 1100-1112.
- Cebeci, U.,** 1994. Hücresel İmalatın Başlangıç Aşamaları için Uzman SistemYaklaşımı, *Doktora Tezi*, İTÜ, İstanbul.
- Cebeci U.,** 1995. Konfeksiyonda Bir İmalat Bilisim Sistemi Uygulaması, Yöneylem Arastirmasi ve Endüstri Mühendisligi XVI. *Ulusal Kongresi*.
- Cebeci, U.,** 2006. Fuzzy AHP Based Decision Support System for Selecting ERP Systems in Textile Industry, ITU, Industrial Engineering, İstanbul.
- Chand,D., Hackey,G.,** 2004. A balanced scorecard based framework for assessing the strategic impacts of ERP systems, *Computers in Industry*, **56**, 558-572.
- Çörekçioğlu, M, Güngör,A.,** 2005. ERP Seçiminde Analitik Hiyerarşi Sürecinin Kullanımı, 4. *Üretim Araştırmaları Sempozyumu*, 8-10Ekim, Konya, s.2-4.
- Düzakın,E., Sevin.,S.,** 2002. Kurumsal Kaynak Planlaması, *Uludağ Üniversitesi İktisadi ve İdari bilimler Dergisi*, **21**, 189-218.
- Kahraman, C., Cebeci, U., Ruan, D.,**2004 Multi-attribute Comparison of Catering Service Companies Using Fuzzy AHP: The case of Turkey, *International Journal of Production Economics*, **87**, 171-184.
- Kaptanoğlu,D., Özok,A.F.,**2006. Akademik Performans değerlendirmesi için bir bulanık model, *İtüdergisi*, **5** ,193-204.
- Karakanian, M.,** 1999. Choosing an ERP Implementation Strategy, Year 2000 Practitioner, **2**, 7-10.
- Koch,S., Bernroider, E.,** 2005. ERP Selection Process in Midsize and Large Organizations, Vienna University of Economics, BA.

- Lien, C, Liang, S.,** 2005. An ERP System Selection Model with Project Management Viewpoint-a Fuzzy Multi-Criteria Decision-Making approach.
- Motwani, J., Mirchandani, D., Madan, M., Gunasekaran, A.,** 2002. Successful Implementation of ERP Projects: Evidence from Two Case Studies, *Int. J. Production Economics*, **75** , 83-96.
- Mabert, V.A., Soni, A., Venkataramanan, M.A.,** 2006. Model Based Interpretation of Survey Data: A Case Study of Enterprise Resource Planning Implementations, *Mathematical and Computer Modelling*, **44**, 16-29.
- Narlı, F.,** 2000. ERP Çözümlerinin Değerlendirme ve Seçme Sürecindeki Kritik Aşamalar, *Yüksek Lisans Tezi*, İTÜ, Endüstri Mühendisliği, İstanbul.
- O’Learly,D.,** 2000. Enterprise Resource Planning Systems, Life Cycle, Electronic Commerce, and Risk, *Cambridge University Press: Cambridge,MA*.
- Özdemir,S.Z.,** Formulation of Road-Map for the pre-installation phase of ERP implementation,Ankara, METU, August,2001, p.49.
- Özkan,M.T., Gülesin, M,** 1999. Uzman Sistem Yaklaşımı ile Cıvata ve Dişli Çark Seçimi, *Tübitak Yayınları*, **25**, 169-177.
- Palanisvamy,R.,T.,** 2000. Enhancing Manufacturing Performance with ERP Systems, *Information Systems Management*, **17**, 3-43.
- Tektaş, Ö.,** 2004, Orta Ölçekli Tekstil İşletmelerinde ERP Yatırım Karar Süreci, *Yüksek Lisans Tezi*, İTÜ, Tekstil Mühendisliği, İstanbul.
- Umble, E.J., Haft, R., Umble, M.M.,** 2003. Enterprise Resource Planning: Implementation Procedures and Critical Success Factors, *European Journal of Operation Research* , **146** , 241-257.

Üzğün,T., 2006. Bulanık Analitik Hiyerarşi Prosesi, *Yüksek Lisans Tezi*, YTÜ, Matematik Mühendisliği, İstanbul.

Verville, J., Halington, A., 2003. A Six-Stage Model of Buying Process for ERP Software, *Industrial Marketing Management*, **32**, 585-594.

Yegül, M.F., 2002. Kurumsal Kaynak Planlama, *Yüksek Lisans Semineri*, Gazi Üniversitesi, Endüstri Mühendisliği, Ankara.

Wei, C.C., Wang, M.J., 2004. A Comprehensive Framework for Selecting an ERP System, *International Journal of Project Management* , **22**, 161-169.

Wei,C.C., Chien,C.F., Wang,M.J.,2004. An AHP-based approach to ERP System Selection, *International Journal of Production Economics*, **96**, 47-62.

http://www.ias.com.tr/enterprise/news/20030827_kriterler.html

<http://www.ias.com.tr/enterprise/articles/20061012-bsc-nedir.html>

<http://www.microsoft.com/turkiye/dynamics/basari/ismont.msp>

<http://www.erpevaluation.com/register/freetrial/start.asp>

EKLER

Uzman Sistem Yaklaşımının Soruları

1-Şirketinizin vizyonu açık bir şekilde tanımlı mı?

e:Evet h:Hayır b: Bilmiyorum d: Vizyon tanımını bilmiyorum

2-Vizyon, organizasyonun her düzeyinde çalışanlar tarafından biliniyor mu?

e:Evet h:Hayır b:Bilmiyorum

3-Projeye üst yönetimin desteği var mı?

e:Evet h:Hayır

4-Şirketinizin insan kaynağı yeni sistemi kullanabilecek yetkinlikte mi?

e:Evet h:Hayır

5-ERP uygulaması için bir proje ekibi oluşturuldu mu?

e:Evet h:Hayır

6-Ayrılan bütçeyle sistemin maliyeti arasında çok fark var mı?

e:Evet h:Hayır

7-Çözüm sağlayıcıların sektörünüzde başarılı referansları var mı?

e:Evet h:Hayır

8-Çözüm sağlayıcıların arasında proje ekibinin deneyimi düşük olan var mı?

e:Evet h:Hayır

9-Çözüm sağlayıcıların insan kaynağı sayıca yeterli mi?

e:Evet h:Hayır

10-Çözüm sağlayıcıların mali yapıları güçlü mü?

e:Evet h:Hayır

11-Çözüm sağlayıcıların uzun süreli destek anlayışı var mı?

e:Evet h:Hayır

12-ERP sistemi tekstil sektöründeki varyant yapısını destekleyecek özelliklere sahip mi?

e:Evet h:Hayır

13- ERP sistemin tekstil sektöründe başarılı referansları var mı?

e:Evet h:Hayır

14-ERP sistemi yeni geliştirmelere açık mı?

e:Evet h:Hayır

15- Seçilen sistemlerin yeterli seviyede yetkilendirme ve güvenlik sistemi var mı?

e:Evet h:Hayır

16-Yazılımın güçlü bir balanced scorecard modülü var mı?

e:Evet h:Hayır

17-Sistemde gerçekleştirilen kayıt işlemlerinin tarihçesi tutulabiliyor mu?

e:Evet h:Hayır

18-İşletmenin yapısı gereği dış sistemler ile veri alış verişi gerekiyor mu?

e:Evet h:Hayır

19-Firmanın müşteri sayısı 200'den fazla mı?

e:evet h:hayır

20- Uluslararası çalışıyor musunuz?

e:Evet h:Hayır

21-Pazarlama, iş seyahati gibi nedenlerle ERP sistemine firma dışında ihtiyaç duyacak çok fazla kişi var mı?

e:Evet h:Hayır

22-Şirketinizin mağazaları var mı?

e:Evet h:Hayır

23-Birden fazla yerde üretim yapıyor mu?

e:Evet h:Hayır

24-Tedarik zinciri yapınız çok kademeli mi?

e:Evet h:hayır

25- Firmanın ERP sistemini kurması modüler olarak mı gerçekleşecek?

e:Evet h:Hayır

Uzman Sistem Yaklaşımının Kuralları

Kural No: 1

Şirketin vizyonu tanımlı değilse vizyon açık bir şekilde tanımlanmalıdır. Her başarılı ERP uygulaması açık bir vizyonla başlar. İşletme büyük bir sisteme geçmeden önce vizyonunu açık bir şekilde tanımlamalı, bu vizyona ulaşabilmek için neler yapması gerektiğini belirlemelidir.

Ref: Umble, Haft, 2003

Kural No: 2

Vizyon organizasyonun her düzeyinde anlaşılır değilse çalışanlar tarafından anlaşılır hale gelmesi sağlanmalıdır. Şirket çalışanları, beklentileri ve yeni sistemi anlamalıdır.

Ref: Krupp,1998

Kural No: 3

ERP projesine üst yönetimin desteği yoksa üst yönetimin katılımı sağlanmalıdır. Başarılı bir ERP uygulaması güçlü bir liderlik ve üst yönetimin katılımını gerektirir.

Ref:Umble,Haft, 2003

Kural No: 4

Şirketin insan kaynağı yeni sistemi kullanabilecek yetkinlikte değilse çalışanlara sistemin gereklerine uygun eğitim verilmelidir. ERP nin faydalarından tam anlamıyla yararlanabilmek için son kullanıcıların yeni sistemi doğru bir şekilde kullanabilmeleri gerekir.

Ref:Parr, Shanks, Darke, 1999

Kural No:5

ERP projesi için bir proje ekibi oluşturulmadıysa bir tepe yönetici ve şirketin tüm departmanlarının anahtar çalışanlardan oluşan bir proje ekibi oluşturulmalıdır. Kurucu takım, ilk detaylı proje planını ve çeşitli aktivitelere ve tarihlere görevler atayarak tüm proje takvimini oluşturmakla sorumludur.

Ref:Umble,Haft, 2003

Kural No: 6

Ayrılan bütçeyle sistemin maliyeti arasında fark çoksa sistemler elenmeli veya üst yönetim bütçeyi artırma konusunda ikna edilmelidir.

Ref:Uzman

Kural No: 7

Çözüm sağlayıcının sektörde başarılı referansları yoksa çözüm sağlayıcı elenmelidir. Başarılı referansları olan çözüm sağlayıcılar tercih edilmelidir.

Ref: Güngör ve Çörekçioğlu, 2005

Kural No: 8

Çözüm sağlayıcının proje ekibinin deneyimi yüksek değilse çözüm sağlayıcı elenmelidir.

Ref: Güngör ve Çörekçioğlu, 2005

Kural No:9

Çözüm sağlayıcının insan kaynağı sayıca yeterli değilse çözüm sağlayıcıyı eleyin yada yeni eleman alınacağına dair garanti alın.

Ref:Uzman

Kural No:10

Eğer çözüm sağlayıcının mali yapısı güçlü değilse çözüm sağlayıcı elenmelidir. Mali yapısı güçlü olan çözüm sağlayıcılar tercih edilmelidir.

Ref: Güngör ve Çörekçioğlu, 2005

Kural No: 11

Çözüm sağlayıcının uzun süreli destek anlayışı yoksa çözüm sağlayıcıyı ele. Satış sonrası servisin kalitesi, hızı ve yeterliliği iyi olan firmalar tercih edilmelidir.

Ref: Güngör ve Çörekçioğlu, 2005

Kural No:12

ERP sistemi tekstil sektöründeki varyant yapısını desteklemiyorsa sistemi ele.

Ref:Uzman

Kural No: 13

Sistemin tekstil sektöründe başarılı referansları yoksa sistem elenmelidir.

Ref: Uzman

Kural No: 14

Sistemin yeni geliştirmelere açık değilse sistemi ele. Tercih edilecek sistemler yeni geliştirmelere açık olmalı ve kolaylıkla uyarlanabilmelidir.

Ref:Koch,2005

Kural No: 15

Yazılımın detaylı yetkilendirme ve güvenlik sistemi olmalıdır. Yeterli düzeyde güvenlik sistemi olmayan yazılımlar elenmelidir.

Ref: Koch,2005

Kural No: 16

Yazılımın güçlü bir BalancedScoreCard modülü olması firmanın vizyonunun hayata geçirilmesine yardımcı olacaktır. Birbirine yakın yazılımlar varsa BalancedScorecard modülü olan yazılım tercih edilmelidir.

Ref: Alsamur,2006

Kural No: 17

ERP sistemi içindeki bilgiler saklanabilmelidir. Sistem içerisinde yapılan bir işlemin veya belgenin kim tarafından, hangi tarihte ve saatte yapıldığına dair kayıtlar sistem tarafından takip edilebilmelidir.

Ref:Uzman

Kural No: 18

Eğer dış sistemler ile veri alışverişi gerekiyorsa buna imkan tanıyan bir sistem tercih edilmelidir. (EDI,XML)

Ref:Koch,2005

Kural No:19

Firmanın müşteri sayısı çoksa yazılım CRM modülüyle entegre bir şekilde çalışabilmelidir.

Ref:Uzman

Kural No: 20

Uluslar arası çalışılıyorsa yazılımın çoklu dil seçeneği ve çoklu para birimi seçeneği olmalıdır.

Ref:Koch,2005

Kural No: 21

Pazarlama, iş seyahati gibi nedenlerle firma dışında çalışanlar varsa yazılımın web-user özelliği olmalıdır.

Ref:Uzman

Kural No: 22

Şirketin mağazaları varsa yapılan satışlar sistemden takip edilebilmeli ve mağazalar arası stok durumu sistem üzerinden görüntülenebilmelidir.

Ref:Uzman

Kural No: 23

Birden fazla yerde üretim yapılıyorsa yazılım multi-lokasyon uygulamalara etkin bir şekilde imkan tanınmalıdır.

Ref:Uzman

Kural No: 24

Tedarik zinciri yapısı çok kademeliyse ERP sistemi birden fazla birimle çalışabilmelidir.

Ref:Uzman

Kural No:25

Yazılımın yapısı modüler şekilde gerçekleştirilecekse sistem buna imkan tanıyan bir yapıya sahip olmalıdır. ERP modül modül, bölüm bölüm gibi kademeli kurulursa erken safhalarda öğrenilenler ile sonraki aşamalar daha sorunsuz atlatılabilir.

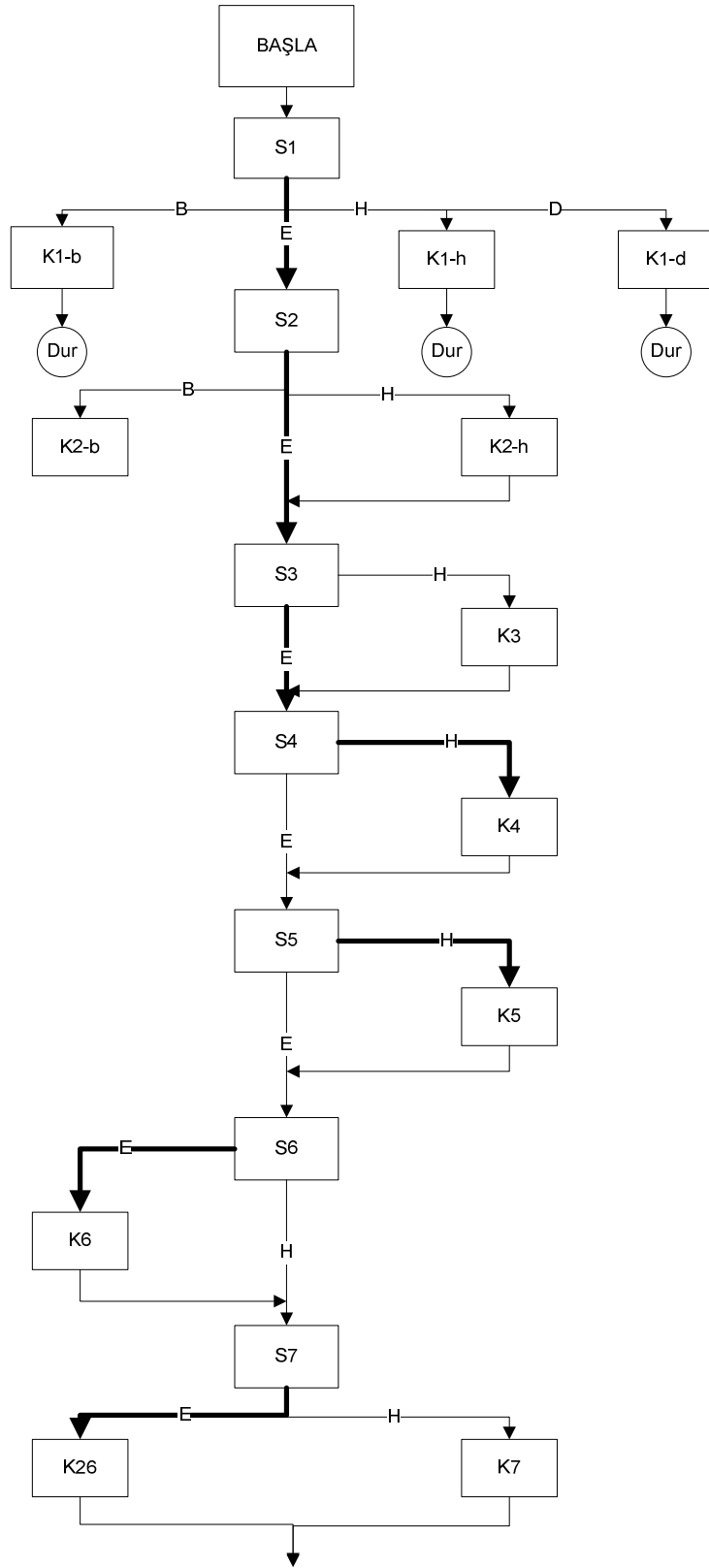
Ref: Parr, Shanks, Dark, 1999

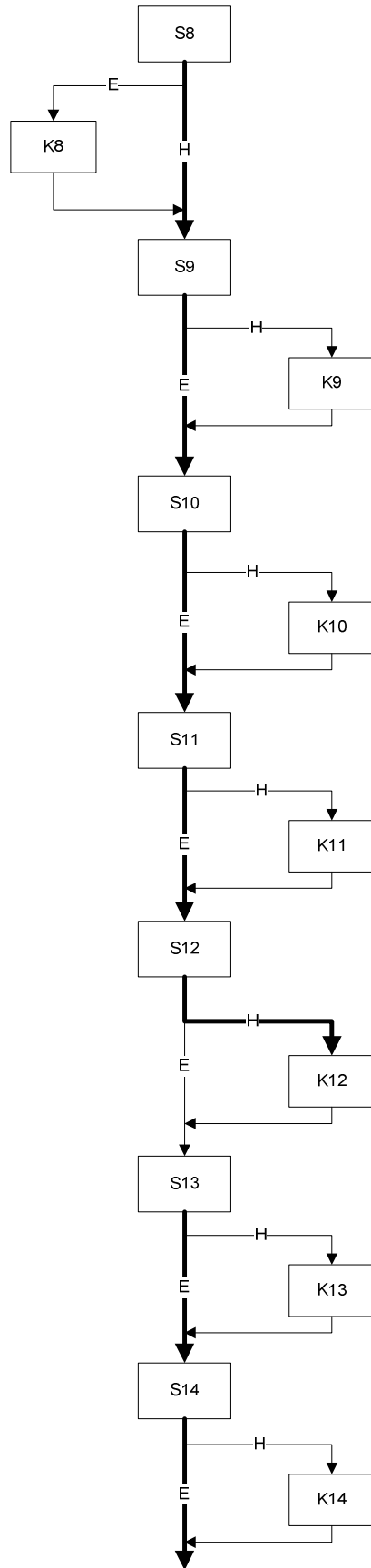
Kural No: 26

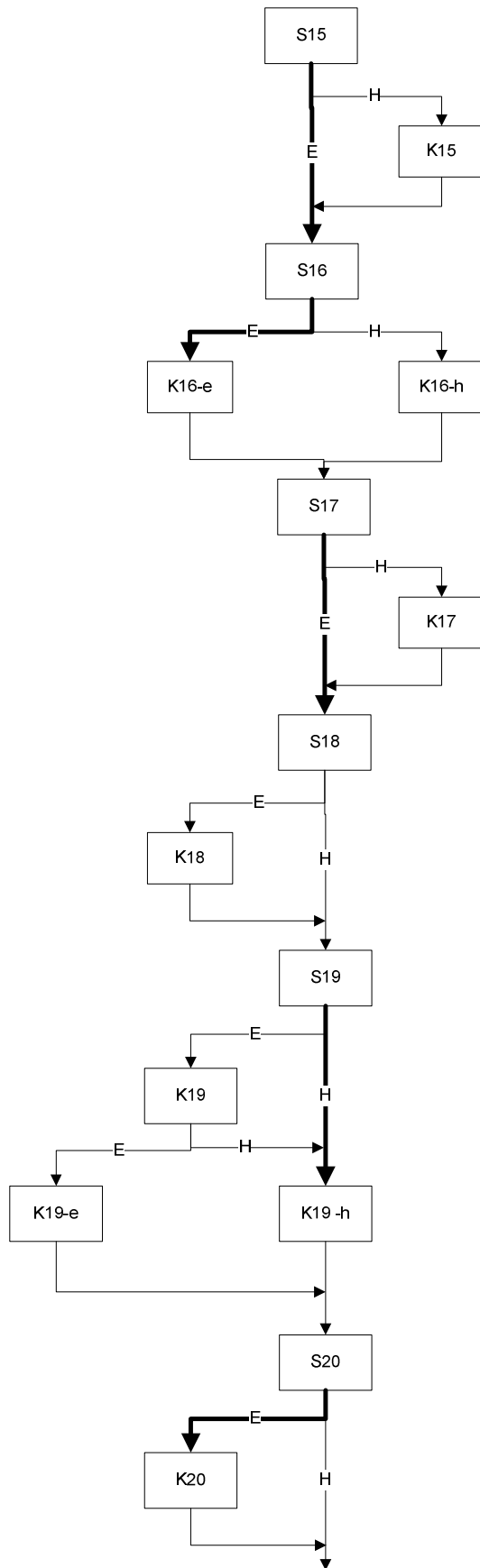
Çözüm ortaklarının daha önce uygulama yaptığı firmalarla görüşülmeli, ERP sistemin yarar sağladığı alanlar ve zorluk çıkardığı alanlar hakkında bilgi alınmalıdır.

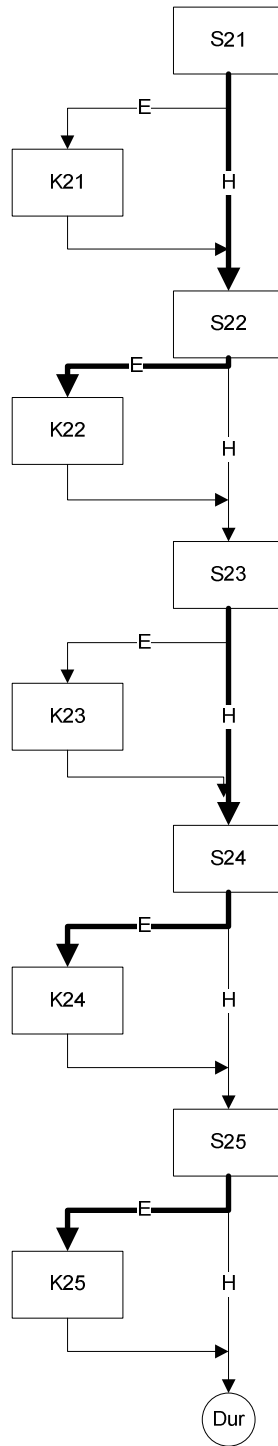
Ref:Özdemir, 2001

Uzman Sistem Yaklaşımının Ağaç Yapısı Gösterimi









Bilgisayar Programı

%%
%
%
% Tekstil Sektöründe ERP Sistemi Seçimine Uzman Sistem Yaklaşımı %
%
%
%%

Database

uzman(symbol)

Domains

X=integer
S=integer
Limit=integer
S1=integer
T=integer
file=uzman_oneri

Predicates

soru(integer,symbol)
kural(symbol,integer,symbol)
basla
cevap(symbol,integer)
donguyu_oku
kural_yaz(symbol,integer)
kural_yaz1(symbol,integer)
secenek(integer,symbol)
soru_sor(integer,integer)

Clauses

soru(1,"Şirketinizin vizyonu açık bir şekilde tanımlı mı?\n").
soru(2,"Vizyon, organizasyonun her düzeyinde alanlar tarafından biliniyor mu?\n").
soru(3,"Projeye üst yönetimin desteği var mı?\n").
soru(4,"Şirketinizin insan kaynağı yeni sistemi kullanabilecek yetkinlikte mi?\n").
soru(5,"ERP uygulaması için bir proje ekibi oluşturuldu mu?\n").
soru(6,"Ayrılan bütçeyle sistemlerin maliyeti arasında çok fark var mı?\n").
soru(7,"Çözüm sağlayıcıların sektörünüzde başarılı referansları var mı?\n").
soru(8,"Çözüm sağlayıcılar arasında proje ekibinin deneyimi düşük olan var mı?\n").
soru(9,"Çözüm sağlayıcıların insan kaynağı sayıca yeterli mi?(Aynı işi yapabilen bir den fazla kişi var mı?)\n").
soru(10,"Çözüm sağlayıcıların mali yapıları güçlü mü?\n").
soru(11,"Çözüm sağlayıcıların uzun süreli destek anlayışı var mı?\n").

soru(12,"ERP sistemi tekstil sektöründeki varyant yapısını destekleyecek özelliklere sahip mi?\n").
soru(13,"ERP sistemlerinin tekstil sektöründe başarılı referanslar var m?\n").
soru(14,"ERP sistemleri yeni geliştirmelere açık m?\n").
soru(15,"ERP sistemlerinin yeterli seviyede yetkilendirme ve güvenlik sistemi var n?\n").
soru(16,"Yazılımın güçlü bir BalancedScorecard modülü var m?\n").
soru(17,"Gerçekleştirilen kayıt işlemlerinin tarihçesi tutulabiliyor mu?(Hangi gün, hangi saat,kim tarafından)\n").
soru(18,"İşletmenin yapısı gereği dış sistemler ile veri al verişi gerekli mi?\n").
soru(19,"Firmanın müşteri sayısı 200'den fazla m?\n").
soru(20,"Uluslararası çalışılıyor mu?\n").
soru(21,"Pazarlama, iş seyahati gibi nedenlerle firma dışında ERP sistemine ihtiyaç duyacak çok sayıda elemanınız var m?\n").
soru(22,"Şirketinizin mağazaları var m?\n").
soru(23,"Birden fazla yerde üretim yapılıyor mu?\n").
soru(24,"Tedarik zinciri yapınız çok kademeli mi?\n").
soru(25,"Firmanın ERP sistemini kurması modüler olarak mı gerçekleşecek?\n").

secenek(1,"e: Evet h: Hayır b: Bilmiyorum d: Vizyon tanımını bilmiyorum\n").

secenek(2,"e: Evet h: Hayır b: Bilmiyorum\n").

secenek(3,"e: Evet h: Hayır\n").

.
. .
.

kural(h,1,"Şirketin vizyonu tanımlı değilse, vizyon açık bir şekilde tanımlanmalıdır. Her başarılı ERP uygulaması açık bir vizyonla başlar.\n").

kural(h,2,"Vizyonun organizasyonun her düzeyinde çalışanlar tarafından bilinir hale gelmesi sağlanmalıdır.Şirket çalışanları, beklentileri ve yeni sistemi anlamalıdır.\n").

kural(h,3,"Başarılı bir ERP uygulaması güçlü bir liderlik ve üst yönetimin katılımını gerektirir.Üst yönetimin projeye desteği sağlanmalıdır.\n").

kural(h,4,"Şirketin çalışanlarına yeni sistemin gereklerine uygun eğitim verilmelidir.\n").

kural(h,5,"Başarılı bir ERP uygulaması için bir tepe yönetici ve tüm departmanlardan kilit personeller proje ekibinde görevlendirilmelidir.\n").

kural(h,7,"Çözüm sağlayıcılardan başarılı referanslar olmayanlar varsa bu firmalar elenmelidir.\n").

.
. .
.

kural_yaz(C,K):-

kural(C,K,Kural),
assert(uzman(Kural)),
save(uzman_oneri),
write("Kural No: "),
write(K),nl,
write("Acklama: "),
write(Kural),

```
readchar(A).
```

```
kural_yaz1(C,K):-  
kural(C,K,Kural),  
save(uzman_neri),  
write("Kural No: "),  
write(K),nl,  
write("Aklama: "),  
write(Kural).
```

```
soru_sor(S,Limit):-  
S<Limit,!,  
soru(S,Soru),nl,  
write("Soru no: "),  
write(S),nl,  
write(Soru),  
secenek(S,C),  
write(C),  
readln(Cev),  
cevap(Cev,S),  
S1=S+1,  
soru_sor(S1,Limit).
```

```
soru_sor(_,26).
```

```
cevap(e,1):-!.
```

```
cevap(h,1):-  
!,  
kural_yaz(h,1),nl,  
write("\nProgramdan cikmak icin bir tusa basnz.\n"),readchar(K),exit().
```

```
cevap(b,1):-  
!,  
kural_yaz(b,1),nl,  
write("\nProgramdan cikmak icin bir tusa basiniz.\n"),readchar(K),exit().
```

```
cevap(d,1):-  
!,  
kural_yaz(d,1),nl,  
write("\nProgramdan ckmak icin bir tusa basnz.\n"),readchar(K),exit().
```

```
cevap(e,6):-!,  
kural_yaz(e,6).cevap(h,6):-!.  
cevap(e,7):-!,  
kural_yaz(e,7). cevap(h,7):-!,kural_yaz(h,7).
```

```
cevap(e,8):-!,  
kural_yaz(e,8).cevap(h,8):-!.
```

```
cevap(e,16):-!,
kural_yaz(e,16).cevap(h,16):-!,kural_yaz(h,16).
```

```
cevap(e,18):-!,
kural_yaz(e,18).cevap(h,18):-!.
```

```
cevap(e,19):-!,
kural_yaz1(e,19), T=191,nl,readln(Cev),cevap(Cev,T).
cevap(e,191):-!.cevap(h,191):-!,kural_yaz(h,19.1).
cevap(h,19):-!.
cevap(e,20):-!,
kural_yaz(e,20).cevap(h,20):-!.
cevap(e,21):-!,
kural_yaz(e,21).cevap(h,21):-!.
cevap(e,22):-!,
kural_yaz(e,22).cevap(h,22):-!.
cevap(e,23):-!,
kural_yaz(e,23).cevap(h,23):-!.
cevap(e,24):-!,
kural_yaz(e,24).cevap(h,24):-!.
cevap(e,25):-!,
kural_yaz(e,25).cevap(h,25):-!.
```

```
cevap(e,X):-!.
cevap(h,X):-!,
kural_yaz(h,X).
cevap(b,X):-!,
kural_yaz(b,X).
```

```
donguyu_oku:-
readchar(X),X<>'+'!,
donguyu_oku.
```

```
donguyu_oku.
```

```
basla:-
```

```
makewindow(1,7,7,"",0,0,25,80),
shiftwindow(1),
cursor(2,1),
retractall(_,_basedom),
write("***TEKSTIL SEKTORUNDE ERP SISTEMI SECIMINE UZMAN SISTEM
YAKLASIMI***\n"),nl,nl,
nl,readchar(A),
write("ERP Seimi sorularna balamadan nce ERP sistemleri ve zm salayclar belirlenn
elidir."),
write("Uzman sistem nerileri 'uzman_oneri' adl dosyaya kaydedilecektir."),
nl,readchar(C),
write("Sorulara balamak iin + tuuna basnz.\n"),
```

```
donguyu_oku,  
makewindow(1,7,7,"",0,0,25,80),  
shiftwindow(1),cursor(2,1),  
write("***TEKSTIL SEKTORUNDE ERP SISTEMI SECIMINE UZMAN SISTEM  
YAKLASIMI***"),nl,
```

```
readchar(D),
```

```
soru_sor(1,26),  
write("Sorular bitti.Programdan mak iin bir tua basnz."),  
readchar(M),  
exit().
```

```
GOAL  
basla.
```

ÖZGEÇMİŞ

Ad Soyad: Utkun Şahin

1981 yılında İstanbul'da doğmuştur.1999 yılında Büyükşehir Anadolu Lisesinden, 2004 yılında Yıldız Teknik Üniversitesi Matematik Mühendisliği bölümünden mezun oldu. Aynı yıl İstanbul Teknik Üniversitesi Endüstri Mühendisliği Bölümü “Mühendislik Yönetimi” programında yüksek lisansa başladı. Beyaz eşya sektöründe faaliyet gösteren bir firmada çalışmaktadır. İngilizce bilmektedir.