

**T.C.
SAKARYA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

SATINALMA KÜP TASARIMI VE MODELLEME

DOKTORA TEZİ

End.Yük.Müh. Tuğba TUNACAN

Enstitü Anabilim Dalı : ENDÜSTRİ MÜHENDİSLİĞİ

Tez Danışmanı : Yrd. Doç. Dr. Bayram TOPAL

Mart 2010

T.C.
SAKARYA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ


SATINALMA KÜPÜ TASARIMI ve MODELLEME

DOKTORA TEZİ

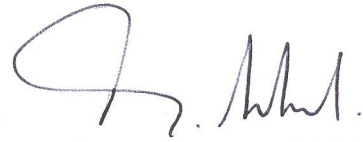
End. Y. Müh. Tuğba TUNACAN

Enstitü Anabilim Dalı : ENDÜSTRİ MÜHENDİSLİĞİ

Bu tez 22 / 03 /2010 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından Oybirliği ile kabul edilmiştir.


Prof. Dr. Aytül ERÇİL


Yrd. Doç Dr. Bayram TOPAL


Prof. Dr. Orhan TORKUL

Jüri Başkanı

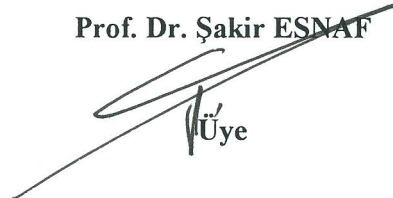
Üye

Üye

Prof. Dr. Alpaslan FIĞLALI


Üye

Prof. Dr. Şakir ESNAF


Üye

ÖNSÖZ

Tez çalışması sürecinde beni yönlendiren, destekleyen, değerli bilgi ve katkılarını esirgemeyen, en verimsiz zamanlarımda dahi bana olan güvenini yitirmeyen değerli hocalarım Yrd. Doç. Dr. Bayram TOPAL ve Yrd. Doç. Dr. Alper GÖKSU' ya tüm kalbimle teşekkür eder saygılarımı sunarım.

Yine çalışma sürecinde değerli eleştiri ve önerileriyle çalışmama katkı sağlayan ve her zaman bana güvenlerini yitirmeyen tez izleme komitesi hocalarım, Prof. Dr. Orhan TORKUL hocam ve Prof. Dr. Aytül ERÇİL hocama hürmet ve teşekkürü bir borç bilirim.

Bu tez çalışması için ihtiyaç olan program geliştirme aşamasında yardımlarını esirgemeyen Özcan MERT Bey' e teşekkür eder ve saygılar sunarım.

En sıkıntılı dönemlerde yanımda olan, fikirleriyle beni destekleyen ve yardımlarını esirgemeyen mesai arkadaşlarıma ve dostlarıma teşekkür eder ve saygılar sunarım.

Tüm yaşamım süresince maddi ve manevi desteklerini esirgemeyerek bu günlere gelmeme olanak sağlayan babam Orhan TUNACAN, annem Güllüzar TUNACAN ve sevgili aileme tüm kalbimle teşekkür eder ve sevgiler sunarım.

Tuğba TUNACAN

22.03.2010

İÇİNDEKİLER

ÖNSÖZ	ii
İÇİNDEKİLER	iii
SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ.....	vi
ŞEKİLLER LİSTESİ	vii
TABLolar LİSTESİ.....	ix
ÖZET.....	xi
SUMMARY.....	xii

BÖLÜM 1.

GİRİŞ	1
1.1. Tezin Amacı	2
1.2. Tezin Kapsamı	3
1.3. Satınalma Yönetim Sistemi	5
1.3.1. Satınalma süreçleri	6
1.3.2. Satınalma performansının değerlendirilmesi	12
1.4. Veri Küpleri	15
1.4.1. Veri küp türleri	17
1.5. Bulanık Bilişsel Haritalama	19
1.6. Endüktif Öğrenme	24
1.6.1. Endüktif öğrenme tekniklerinin sınıflandırılması	25

BÖLÜM 2.

LİTERATÜR ÇALIŞMASI	27
2.1. Giriş	27
2.2. Satınalma Yönetim Sistemi	28
2.3. Veri Küpleri	36

2.4. Bulanık Bilişsel Haritalama	40	
2.5. Endüktif Öğrenme	46	
BÖLÜM 3.		
BULANIK BİLİŞSEL HARİTALAMA ve ENDÜKTİF ÖĞRENME TEMELLİ SATINALMA KÜP MODELİNİN GELİŞTİRİLMESİ		53
3.1. Giriş.....	79	
3.2. Önerilen Modelin Tanımlanması	54	
3.3. Modelin Çalıştırılması	57	
3.3.1. Sistem problemlerinin belirlenmesi ve ihtiyaç belirleme analizi	57	
3.3.2. Bulanık bilişsel haritalama ve endüktif öğrenme yöntemi kullanılarak küp yüzeylerinin tanımlanması	67	
3.3.3. Bulanık bilişsel haritalama yöntemi ile faktörler arasındaki ilişkilerin haritalanması	79	
BÖLÜM 4.		
MODELİN UYGULAMA ANALİZİ		85
4.1. Giriş.....	85	
4.2. Anket Yöntemi ile Uzman Görüşlerinin Toplanması	85	
4.2.1. Anketlerin benzetim yöntemi ile çoğaltılması	86	
4.3. Bulanık Bilişsel Haritalama ve Endüktif Öğrenme Yöntemi ile Satınalma Küp Yüzeylerine Karar Verme	92	
4.4. Faktör Değerleri Arasındaki İlişkilerin Haritalanması	100	
4.5. Satınalma Küpü	104	
4.5.1. Satınalma modül tasarımı	106	
4.5.2. Satınalma küp sistemi kullanarak geliştirilen raporlama sistemi	109	
BÖLÜM 5.		
UYGULAMA SONUÇLARI		116
5.1. Giriş.....	116	
5.2 Bulanık Bilişsel Haritalama ve Endüktif Öğrenme Sonuçları	116	

5.3 Faktörler Arası İlişkilerin Sonuç ve Yorumları	119
5.4 Satınalma Bilişim Sistemi	129
5.4.1. Veri giriş alanı	129
5.4.2. Satınalma küp raporları	137
BÖLÜM 6.	
SONUÇLAR VE ÖNERİLER	146
6.1. Sonuçlar	147
6.2. Öneriler ve Gelecek Çalışmalar	148
KAYNAKLAR	150
EKLER	158
ÖZGEÇMİŞ	184

SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ

$[A]_{i \times j}$: Puan Değeri
BBH	: Bulanık Bilişsel Harita
C_i	: i. satırdaki faktör (düğüm) değeri
C_j	: j. Sütundaki faktör (düğüm) değeri
D.E(X)	: Düzeltilmiş Entropi Değeri
DSM	: Toplam diğer satınalma masrafları
E(X)	: Entropi Değeri
F	: Birim satınalma fiyatı
HM	: Hammadde miktarı
IAS	: Industrial Application Software
i.d.	: İlişki Durumu
KKP	: Kurumsal Kaynak Planlama
KTG	: Kaynak Tabanlı Görüş
L	: Anket Sayısı
M	: Karakteristik sayısı
m	: Kombinasyon sayısı
MİP	: Malzeme İhtiyaç Planlama
n	: Tanımsal olarak farklı olan değer ölçüt sayısı
p	: Örneğin Gelme İhtimali
PD	: Tedarikçi tarafından yapılan indirim değeri
$r^{(A)}$: [0,4] ve [-1;1] olarak verilen cevap değerleri
s	: Ankette Etki Sütununda Belirtilen Farklı Görüş Miktarı
SAP	: Systems, Applications, Products in Data Processing
w_{ij}	: i. Satır j. Sütundaki faktörün ilişki ağırlık puanı

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 3.1.	Önerilen Modelin Yapısı	55
Şekil 3.2.	Nedensel İlişkilerin ve Yüzeylerin Tanımlanması	56
Şekil 3.3.	Satınalma Yönetim Sistemi Sistem Analizi	58
Şekil 3.4.	Örnek Satınalma Yönetimi ve Dış Çevre Akış Modeli	59
Şekil 3.5.	Bulanık Bilişsel Haritalama ve Endüktif Öğrenme Yöntemleri Kullanarak Yüzey Tanımlama Akışı	67
Şekil 3.6.	Ana Etkilerin Kullanılmasıyla Ulaşılan Hedefler	69
Şekil 3.7.	Satınalma Planı Örneği	77
Şekil 3.8.	Bulanık Bilişsel Haritalama Yöntemi ile İlişki Haritasını Belirleme Akışı	79
Şekil 4.1.	Anket Girişi Menü Görüntüsü	94
Şekil 4.2.	Entropi Hesaplama Menüsü	94
Şekil 4.3.	Düzeltilmiş Entropi Değerlerine Göre Sıralama	98
Şekil 4.4.	İlişki Haritası	103
Şekil 4.5.	Küp Raporlama Sistemi	105
Şekil 4.6.	Geliştirilen Satınalma Modülü	106
Şekil 4.7.	Örnek Tedarikçi Seçim Tablosu	108
Şekil 4.8.	Entegrasyon Modülü	109
Şekil 4.9.	Birinci Rapor İçin Üretilen Çıktı Değeri	110
Şekil 4.10.	İkinci Rapor İçin Üretilen Çıktı Değeri	112
Şekil 4.11.	Üçüncü Rapor İçin Üretilen Çıktı Değeri	113
Şekil 4.12.	Dördüncü Rapor İçin Üretilen Çıktı Değeri	114
Şekil 4.13.	Beşinci Rapor İçin Üretilen Çıktı Değeri	115
Şekil 5.1.	Soruların Yüzeylere ve Cevaplara Göre Dağılımı	116
Şekil 5.2.	Veri Giriş Alanı	129
Şekil 5.3	Ürün Sipariş Bilgileri	130

Şekil 5.4.	Satınalma Alanı	131
Şekil 5.5.	Tedarikçi Tanımlama Alanı	132
Şekil 5.6.	Kalite Alanı	134
Şekil 5.7.	Entegrasyon Alanı	135
Şekil 5.8.	Finans Alanı	137
Şekil 5.9.	Zaman, Kalite ve Maliyet Boyutuna Göre Tedarikçi Seçim Raporu	139
Şekil 5.10.	Zaman, Kalite ve Maliyet Boyutuna Göre Malzeme Alım Raporu	140
Şekil 5.11.	Ürün ve Hammaddenin Miktar-Maliyet ve Zamana Göre Alınan Rapor	141
Şekil 5.12.	Hammadde Maliyet-Zaman-Miktar Raporu	143
Şekil 5.13.	Tedarikçi Maliyet-Miktar-Zaman Raporu	144

TABLolar LİSTESİ

Tablo 1.1.	Karar ağacı üreten algoritmalar	25
Tablo 1.2.	Kural ağacı üreten algoritmalar	26
Tablo 3.1.	Süreçlerin sınıflandırılması	63
Tablo 3.2.	Satınalmayı etkileyen faktörlerin tanımlanması	66
Tablo 3.3.	Faktör ve ana performans etkileri arasındaki ilişkilerin elde edilmesi için tasarlanan anket örneği	72
Tablo 3.4.	Tedarikçi seçim kriterleri	78
Tablo 3.5.	Anket örneği (İkinci Bölüm)	80
Tablo 3.6.	Ana bileşenler ve tanımı	80
Tablo 3.7.	Puan değerleri ve tanımı	81
Tablo 3.8.	Bulanık ilişki aralıkları	82
Tablo 4.1.	Anket girdileri ve frekans değerleri	87
Tablo 4.2.	Tüm bileşenlere göre cevap verilme olasılığı	88
Tablo 4.3.	Tüm bileşenlerin dağılım aralıkları	89
Tablo 4.4.	Örnek rassal değerler	90
Tablo 4.5.	Örnek değerlendirme sonuçları	91
Tablo 4.6.	Anket sorularına ilişkin yüzey atama kararları ve isimlendirme	93
Tablo 4.7.	Karakteristik ve yüzey kararlarına göre veri dağılımı	95
Tablo 4.8.	Görüş sınıflarına göre veri dağılımı	95
Tablo 4.9.	Sınıf verisine göre entropi değerleri	96
Tablo 4.10.	Her bir karakteristiğin entropi değerleri	97
Tablo 4.11.	Farklı cevap dağılımı	97
Tablo 4.12.	Elde edilmiş tekli kurallar ve sonuçları	99
Tablo 4.13.	Elde edilmiş ikili kurallar ve sonuçları	99
Tablo 4.14.	Seçilen örnek kümesi	100
Tablo 4.15.	İlişki puanları	102

Tablo 4.16.	Bulanık değerler	103
Tablo 4.17.	Satın Alma Belge Akışı Raporu	111
Tablo 4.18.	Fiyat Karşılaştırma Raporu	111
Tablo 4.19.	Malzemelere Göre Sipariş Raporu	112
Tablo 5.1.	Hesaplanmış entropi ve düzeltilmiş entropi değerleri	117
Tablo 5.2.	Elde edilen kural sonuçları	118
Tablo 5.3.	Yeni entropi ve düzeltilmiş entropi değerleri	118
Tablo 5.4.	Otuz anket görüşüne göre elde edilen kurallar	119
Tablo 5.5.	Satın alma maliyetini etkileyen faktörler arası ilişkiler	120
Tablo 5.6.	Çok kuvvetli ilişki değerleri	121
Tablo 5.7.	Kuvvetli ilişki değerleri	122
Tablo 5.8.	Kaliteyi belirleyen Faktörler Arası İlişki Durumları	125
Tablo 5.9.	Zaman bileşenini etkileyen faktör ilişkileri	127

ÖZET

Anahtar Kelimeler: Bulanık Bilişsel Haritalar, Endüktif Öğrenme, Satınalma Yönetim Sistemi, Satınalma Küp Modeli

Son yıllarda tüm dünya ekonomisini felç eden kriz ortamının varlığı ve meydana gelen teknolojik gelişmelerden dolayı işletmelerin süreç modellerinin ve bileşenlerinin incelenmesi, süreçlerin yeniden yapılandırılması ve izlenmesi konusu önem kazanmıştır. Süreçlerin yeniden yapılandırılması konusunda üst yönetimin yaşanan değişiklikleri daha hızlı ve kolay bir şekilde izlemesi amacıyla yönetim bilişim sistemleri yardımcı kaynaklar olarak kullanılmaktadır. Yönetim bilişim sistemleri, ihtiyaç belirleme analizi ile elde edilmiş süreçleri, geçmiş ve güncel verileri girdi olarak kullanarak işletmelerin işleyişi konusunda yönetimin karar alabilmesi için haftalık, aylık, yıllık gibi özet raporların üretilmesini sağlayan bir sistem yapısıdır. İşletmeler, bu yönetim sistemi ile kısa ve uzun dönemli stratejik yönetim planlarını oluşturabilmektedirler. Stratejik planların oluşturulmasında önem kazanan raporlama sistemleri geliştirilerek üç boyutlu raporlama modelleri tasarlanmaktadır.

Bu çalışmada kalite, maliyet, zaman ve miktar durumları kullanılarak satınalma kararlarını sorgulayarak gelecek dönemler için stratejik plan oluşturulmak amacıyla bir bilişim sistemi geliştirilmiştir. Çalışmada satınalma bilişim modelinin tasarlanması amacıyla kural ağaçları ve ilişki haritaları oluşturulmuştur. Kural ağaçlarının ve ilişki haritalarının modellenebilmesi için ihtiyaç belirleme analizi yapılmış ve satın alma sistemini etkileyen girdiler, bileşenler ve etken durumları belirlenmiştir. Girdi, bileşen ve etken durumlarının kural ağacı ve ilişki haritalarını oluşturmak için farklı iki yöntem seçilmiştir. Bu yöntemler ile değerlendirme yapabilmek amacıyla satın alma yönetim sisteminde çalışan uzmanlar seçilmiştir. Uzman değerlendirmeleri sonucunda elde edilen kurallar ve ilişki haritaları ile satın alma bilişim sistemi yapılandırılmış ve bir yazılım programı geliştirilmiştir.

Siparişe göre üretim yapan bir işletme için örnek veriler girilerek bu program yardımıyla satın alma kararları sorgulanmıştır. Kalite-zaman-maliyet ilişkileri kullanılarak ürün-hammadde-tedarikçi ilişkileri belirlemek için raporlar üretilmiştir. Tedarikçi durumunun izlenmesi için oluşturulan rapor ile tedarikçi kalitesine, maliyetine ve zamanında teslim etme durumuna göre hangi tedarikçiler ile uzun dönemli anlaşmalar yapılacağına karar verilmektedir. Hammadde ve ürün durumu için üretilen rapor ile hangi dönemlerde hangi üründen ne kadar müşteri isteği geldiği ve hammadde ihtiyacının ne kadar olduğu belirlenerek bu dönemler için önceden tahmin yapılabilmektedir. Ayrıca bu raporla, işletmenin mali durumunun dengelenmesi için de çalışmalar gerçekleştirilebilecektir.

PURCHASING CUBE DESIGN AND MODELLING

SUMMARY

Key Words: Fuzzy Cognitive Maps, Inductive Learning, Purchasing Management System, Purchasing Cube Model

Issue of analyzing process models and component existing in business, re-engineering these processes come into prominence because of circumstance of crisis media paralyzed world economy in last years and technological improvements. Management Information Systems are used by cooperative resource in order to follow faster and easier changes occurring in the processes re-configuring by top management. Management Information System is a system which produce summary reports such as weekly, monthly, yearly to make a decision of management about business operation using as input processes, past and current data. Businesses establish short and long term strategic management plans with these management system reports. Three-dimensional reporting models are being designed by developing the reporting system being important in the creation of strategic plans.

In this study, an information system has been developed in order to create strategic plans for next period by questioning purchasing decisions using quality, cost, time and quantity conditions. Rule tree and relationship maps have been developed with the aim of designing purchasing information model in study. System analysis was made for modelling rule trees and relationship maps and Inputs, components and factors was identified in result of analysis. Two different methods were selected in order to rule tree and relationship map according to inputs, components and factors. Experts working in purchasing management system were selected on the purpose of evaluating with these methods. Purchase information system has been configured and a software system programme has been developed using rules and maps in the result of assessments of experts.

Purchase decisions were questioned with this programme entering experimental sample data for a business produced according to order. Reports were generated in order to determine relations between product, raw material and supplier using relationships between quality, time and cost. It is decided to make a long term deal with which suppliers so far as quality of supplier, cost and delivering in time by reports for evaluating supplier's position. By output report for raw materials and products position it can be predicted as determining how many demands come from customer for which product in which turns and what customer needs . Also this report provides to make projects for balancing company's financial position.

BÖLÜM 1. GİRİŞ

Kurumsal Kaynak Planlama işletmelerde mal ve hizmetlerin üretiminde kaynakların doğru ve verimli bir şekilde kullanılmasını sağlayan bütünlük bir sistem olarak tanımlanmaktadır. Bu sistemin uygun bir şekilde yönetilmesi için yazılım ve donanım kaynakları geliştirilmektedir. Bu yazılım programları, temel olarak içerisinde işletme kaynakları ile ilgili verilerin depolandığı bütünlük veri tabanları olarak tasarlanmakta ve geliştirilmektedir.

İşletmelerin bu kaynakları kullanmasında başarı sağlayabilmeleri için hem kendi hem de tedarikçi tarafında çalışma sistemlerine ait süreçlerin belirlenmesi gerekliliği ön plana çıkmıştır. Gerçekleştirilen süreç çalışmaları ile ürün geliştirme ve üretim çabaları için ürün ağacı, rota, hammadde, tedarikçi, maliyet, ürün, fiyat, müşteri ve personel bilgilerinin elde edilmektedir. Bu bilgiler ışığında, üretim ve imalat planlama, Satınalma, finans ve muhasebe, satış ve pazarlama, bütçeleme ve insan kaynakları modüllerinin etkin bir şekilde yönetimi ile verimli bir kurumsal kaynak planının oluşturulmasına olanak sağlanmaktadır. Bu yazılımların geliştirilmesi ve yönetilmesi çalışmalarında, üretim ve imalat planlama, finans ve muhasebe, satış ve pazarlama gibi yönetim birimleri ana yönetim kaynakları olarak değerlendirilirken, Satınalma yönetim sistemi diğer yönetim kaynakları için destek fonksiyonu olarak görülmektedir.

Rekabet koşullarının değişmesi, kriz ortamında yönetimin zorlaşması, teknolojik gelişmeler ve bunun getirdiği küresel pazar kaynaklarının ortaya çıkması ile ana yönetim kaynaklarında yapılacak olan iyileştirmelerin şirketler açısından önemli olduğu göz önüne çıkmaktadır. Bu sebeple, işletmenin birincil amacı sadece kaynaklarını yönetmek değil, bunun yanında müşteri kazanımı ve kazanç sağlama açısından bakıldığında fiyat ve ortam değişikliklerinden etkilenmeden kaliteli bir ürün veya hizmet sunup satışını sağlamak olmaktadır. Bu amacı yerine getirebilmek

için şirketler, yönetim kaynakları için destek yapılarına yani Satınalma ve firma-tedarikçi ilişkilerinin etkin bir şekilde yönetilmesine odaklanmaktadır. Satınalma yönetim sistemi, kalitesi yüksek ve fiyatı uygun ürünleri üretebilmek için hammaddelerin kaliteli, maliyet açısından uygun ve tam zamanında tedarik edilmesini sağlayan bir yönetim sistemidir. Bu yönetim sisteminin amacı, işletmede belirlenen Satınalma süreçlerini yönetmektir. Satınalma yönetim sistemi süreçlerinde önemli olan kaynaklar hammadde, tedarikçi, tedarikçi tarafından önerilen fiyat ve indirimler ve hammadde kalite bilgileridir. Bu kaynak bilgileri, hammadde ve ürün bileşeni ile firma isteklerinin karşılanmasında tedarikçi kaynaklarının yönetilmesi ile birlikte Satınalma performansını arttırmaktadır. Satınalma performansı, Satınalma yönetim birimine ait süreçlerin temel ihtiyaç ve amaçlara uygunluğunu değerlendirmeye yarayan bir ölçüm sistemidir. Satınalma performansı, finans-muhasebe, ürün-kalite, lojistik ve organizasyonel boyutlarda ölçülebilir. İşletmelerin tepe yönetimi, işletme performansını artırma ve ana ve destek yapıların yönetilmesi amacını bu boyutların kullanılması ve geliştirilen raporlarla gerçekleştirmektedirler.

Bu amaçları yerine getirebilmek için bu çalışmada Satınalma yönetim performansının ölçülebilmek amacıyla Satınalma bilişim sistemi olarak adlandırılabilen Satınalma küp modeli geliştirilmiştir. Modelin performansını belirleme için fiyat-maliyet ve ürün-kalite boyutunun yanında zaman ve miktar boyutu önerilmiştir. Zaman ve miktar boyutunun eklenmesi ile birlikte literatür çalışmasında belirlenen diğer boyutlar için bazı değişiklikler yapılmıştır. Satınalma küp modelinin geliştirilmesi için organizasyonel boyut önemli bir değerlendirme kaynağı olduğu için bu boyuta uygun yöntemler seçilmiştir.

1.1. Tezin Amacı

Satınalma yönetim sistemi, ürün/üretim yönetimi ve işletmelerin karının arttırılmasında stratejik bir anahtardır. Satınalma maliyeti, kalitesi ve tedarikçilerden zamanında mal temini konuları bu yönetim sisteminin etkin yönetilip yönetilmediğini belirleyen en önemli faktörlerdir. Bu faktörlerin izlenilmesi için performans sistemleri geliştirilmiştir. Satınalma performansının değerlendirilmesinde kullanılacak büyük hacimli ve detaylı olan veritabanlarının hızlı bir şekilde

değerlendirilmesi ihtiyacı ortaya çıkmıştır. Veri Küpleri de, belli bir alana ilişkin verileri değerlendirmesi sebebiyle sorgularda daha hızlı ve iyi netice vermektedir. Bu tez çalışmasının amacı, hammaddelerin tam zamanında ve ürüne göre belirlenen kalitede Satınalma işlemini gerçekleştirme sürecini maliyet-kalite-miktar-zaman boyutları kullanılarak üç boyutlu Satınalma raporları ile izlemek için bir Satınalma küp modeli geliştirmektir.

1.2. Tezin Kapsamı

Yukarıda belirtilen amacı yerine getirmek amacıyla bu tezde Satınalma küp sistemi tanımlanmıştır. Satınalma küp modeli, yönetim tarafından seçilen değerlendirme boyutları ve hammadde Satınalma performans değerlendirme aşaması için seçilen faktörlere göre rapor üretmeyi sağlayan bir yönetim bilişim sistemidir. Bu sistemin modellenmesi ve tanımlanması çalışması için bu tezde aşağıdaki şekilde sıralanan sorulara cevap üretilmeye çalışılmıştır;

1. Satınalma ve Satınalma yönetim sistemi kavramları nedir?
2. Satınalma süreci nedir ve kaç aşamadan oluşmaktadır?
3. Veri küpü nedir? Veri küp türleri nelerdir?
4. Bir veri küp modeli oluşturulurken hangi yöntemler kullanılmaktadır?
5. Satınalma küp modelinde seçilen yöntemlere göre modellenmesi süreci kaç aşamadan oluşmaktadır?

Yukarıda sıralanan problemlerin çözümlenmesi amacıyla literatür çalışması gerçekleştirilmiştir. İncelenen çalışmalar temel alınarak sorun çözümleri elde edilmiştir.

Satınalma küp modelinin tasarımı ve uygulanması çalışması aşağıda sırasıyla özetlenmektedir.

Birinci bölümde, çalışma konusu ve temel kavramlar giriş bölümünde sunulmuştur. Satınalma küp modelinin oluşturulmasında yardımcı olacak Satınalma yönetim sistemi, süreç ve performans değerlendirme yöntemleri, model tasarımı ve

geliştirilmesinde kullanılan bulanık bilişsel haritalama ve endüktif öğrenme yöntemleri ile ilgili açıklamalar yer almaktadır.

İkinci bölümde, Satınalma yönetim sistemi, bulanık bilişsel haritalama ve endüktif öğrenme yöntemleri ile ilgili literatür çalışması detaylı olarak sunulmuştur. Literatür araştırması, Satınalma küp modelinin tasarımında uygulama adımları kapsamında hazırlanmıştır.

Üçüncü bölümde, Satınalma küp modeli tasarımı önerilmiştir. Satınalma küp modelinin ilkeleri, gerekçeleri ve adımlarının yer aldığı modelin temel modülleri (ihtiyaç belirleme analizi, bulanık bilişsel haritalama ve endüktif öğrenme yöntemi ile kural çıkarma ve yüzeylere karar verme ve karar verilmiş yüzey alanlarının birbirleri ilişkilerin belirlenmesi) sunulmuştur.

Dördüncü bölümde önerilen Satınalma küp modeli uygulama aşaması yer almaktadır. Bu bölümde, tasarımı gerçekleştirilen anket ile Satınalma uzmanlarının görüşleri elde edilmiştir. Bu görüşlerden yararlanarak seçilen benzetim modeli ile veri arttırma işlemi gerçekleştirilmiştir. Satınalma küp yüzeylerinin birbirleri arasındaki ilişkilerinin belirlenmesinde seçilen bulanık bilişsel haritalama yöntemi ile örnek bir ilişki çıkarılmıştır. Ayrıca, Satınalma küp modelinde gerçekleştirilen raporlarla beş senaryoya uygun raporlama gerçekleştirilmiştir.

Beşinci bölümde modelde belirtilen yöntemlerin uygulama sonuçlarına ve yorumlarına yer verilmiştir. Endüktif öğrenme ve bulanık bilişsel haritalama yöntemlerinin kullanılmasıyla yüzeyler için karar kuralları oluşturulmuştur. Bulanık bilişsel haritalama yöntemi ile yüzeyleri oluşturacak faktörler seçilmeye çalışılmıştır. Ayrıca bu bölümde, Satınalma performansının değerlendirilmesi için oluşturulan küp raporlarının yorumları da bulunmaktadır.

Altıncı ve son bölümde ise Satınalma küp modeli ile elde edilen sonuçların değerlendirilmesi sonucunda kullanım avantajları ve dezavantajları sunulmuştur. Ayrıca, küp modeli ve raporlama alt yapısı ile ilgili gelecek çalışmalar için önerilerde bulunulmuştur.

1.3. Satınalma Yönetim Sistemi

Farklı kaynaklar araştırıldığı ve incelendiğinde literatürde Satınalma kavramı ile ilgili birçok tanımla ile karşılaşmaktadır. Bu tanımlardan dikkat çeken ve önemli olanları şunlardır;

“Firmanın temel ve destek faaliyetlerini en iyi şartlarda yapabilmesi, sürdürebilmesi ve yönetebilmesi için gerekli malzeme, hizmet, yetenek ve bilginin dış kaynaklardan sağlanmasıdır” [1].

“Malzemelerin doğru kalitede, doğru miktarda, doğru zamanda, doğru fiyatla, doğru kaynaktan sağlanmasıdır” [2].

‘Belli standartlar altında bulunan, maliyeti hesaplanabilen ve işletmenin devamlılığını sağlamak amacıyla sürekli olarak alınan mal veya hizmetlerin işletmenin iş akışını kesmeksizin olası en iyi kalite, en iyi fiyat ve ödeme şekliyle en uygun zaman ve miktarlarda temin edilmesini kapsayan bir süreç faaliyetidir’ [3].

“Şirketlerde Satınalma, şirketin işletme yatırım ve idari faaliyetleri için ihtiyaç duyulan her türlü malzeme, mamul, yarı mamul, hammadde, ekipman ve hizmetin yurt içinden ve gerek görüldüğünde yurt dışından alınması ya da kiralanması ile bunların gönderme, nakliye gümrük ve sigorta işlerinin yapılması, muayene ve tesellümünün sağlanması, ihtiyaç dışı ve hurda malzemelerin satış şekli ile elden çıkarılması olarak değerlendirilebilir” [4].

“Satınalma, tedarikçilerden belirlenmiş standart ve teknik spesifikasyonlara uygun mal veya hizmetlerin süreklilik arz edecek şekilde optimum fiyat ve ödeme şekli ile istenen zamanda ve miktarlarda temin edilmesidir” [5].

Yukarıdaki tanımlardan hareketle Satınalma, işletmenin faaliyetlerini kesinti olmaksızın devam ettirebilmesi amacıyla yönelik mal veya hizmetlerin temini olarak tanımlanabilir.

Satınalma yönetimi, işletmenin sürekliliğini devam ettirmesi amacıyla mal ve hizmet temininin kesintisiz olarak devam ettirilmesini sağlayan bir yönetim şeklidir. Bu sürekliliğin sağlanmasında farklı üretim ve yönetim şekillerine sahip olan işletmelerin ortak Satınalma amaçları sırasıyla aşağıda sunulmuştur gibidir;

1. Firmaların sürekliliğini sağlaması için malzeme-tedarikçi-hizmet akışının kesilmemesini sağlamak,
2. Malzeme temininde minimum süre kaybı,
3. Kaliteyi sürdürmek ve ilerletmek,
4. Yetenekli ve güvenilir tedarikçileri bulmak,
5. Parça/hizmeti en düşük toplam maliyetle Satınalmak,
6. Organizasyonu rekabet konumunda tutmak ve ilerletmek,
7. Satınalma amaçlarını yönetsel maliyetleri en düşük seviyede tutarak sağlamaktır [3,6,7].

Bu amaçlar, işletmelerin sürdürebilir rekabet avantajlarının devam etmesini sağlayan hedeflerdir. Satınalma yönetim sistemi, bu hedefleri yerine getirmede firmalara yardımcı olan stratejik bir anahtar olarak görev yapmaktadır [8, 9, 10]. Bu yönetim sistemini yöneten, Satınalma yöneticisi ve çalışanları kurumun stratejisini düşünerek zamanında mal veya hizmetlerin temini işlemlerini yerine getirme amacıyla süreçlerin tanımlanması ve yönetilmesi konusunu ele alır. Bu süreçler ile ilgili genel süreç tanımları ve literatürde örnek oluşturan yapılar bölüm 1.1.1' de açıklanmaktadır.

1.3.1. Satınalma süreçleri

Satınalma yönetim sisteminin en önemli konusu süreçlerin belirlenmesidir. Temel Satınalma süreçlerinin çıkarılması ve değerlendirilmesi için birkaç çalışma yapılmıştır. Bu örnek çalışmalar, aşağıdaki şekilde açıklanmaktadır.

Van WeeLe (2002) tarafından gerçekleştirilen çalışmada tanımlanan Satınalma süreçleri aşağıdaki şekilde sıralanabilir [1];

- Satın alınacak hammadde ile ilgili özelliklerin belirlenmesi,
- En uygun tedarikçinin seçilmesi,
- Anlaşma yapmak için tedarikçilerle müzakerelerin yapılması,
- Seçilen tedarikçiye sipariş verilmesi,
- Siparişin izlenmesi ve kontrolü,
- Satınalma sürecinin izlenmesi ve değerlendirme.

Gerçek zamanlı malzeme ihtiyaç planlama sistemini ele alarak üretim yönetim çevrimi sağlayan bir kurumsal kaynak planlama yazılımı Systems, Applications, Products in Data Processing (SAP) için geliştirilen Satınalma süreçleri yedi ana süreçten oluşmaktadır. Temel süreçler aşağıdaki şekilde sıralanabilir [11];

1. Satınalma Talebi Oluşturma,
2. Siparişlerin Satıcıya Verilmesi,
3. Malın Teslim Alınması,
4. Fatura Kontrolü ve Ödemenin Yapılması,
5. Satıcı İadeleri,
6. Satınalma Ana Verisinin Bakımı,
7. Malzeme Ana Verisinin Bakımı işlemlerinden oluşmaktadır.

Aynı üretim yönetim çevrim yapısına sahip bir diğer kurumsal kaynak planlama programı olan Industrial Application Software (IAS) yazılımı Satınalma yönetimi sekiz ana süreçten oluşacak şekilde tasarlanmıştır. Bu süreçler aşağıdaki şekilde sıralanabilir [12];

1. Teklif İsteği Hazırlama,
2. Satınalma Bilgilerinin Belirlenmesi,
3. Satınalma Anlaşmaları Yönetimi,
4. Satınalma İsteği Oluşturma,
5. Satınalma Siparişinin Onaylanması,
6. Satınalma Uyarı Mektupları,
7. Satınalma Siparişine Bağlı Envanter Hareketi,
8. Satınalma Siparişine Bağlı Fatura Kontrol süreç adımlarından oluşmaktadır.

Satınalma süreçlerinin belirlenmesi amacıyla Indiana Üniversitesinin kendi sitesinde yayınlamış olduğu süreçler de incelenmiştir. Bu süreçler aşağıdaki şekilde sıralanabilir [13];

1. Taleplerin toplanması,
2. Özelliklerin belirlenmesi ve potansiyel kaynakların seçilmesi,
3. Malzemelerin veya hizmetler için en iyi teklife karar vermede Satınalma elemanı işletme hareketlerini izlemesi,
4. Satınalma bilgilerinin güncellenmesi işlemini kapsar.

Mitsubishi Firmasının yayınlamış olduğu Satınalma süreçleri incelenmiştir. Bu firmaya ait Satınalma sistemi sekiz ana süreçten meydana geldiği gözlemlenmiştir. Bu süreçlere ait işlem adımları aşağıdaki şekilde sıralanabilir [14];

1. Öneri oluşturma ve değerlendirme,
2. Finansal Kapasitenin Değerlendirilmesi,
3. Tedarikçilerin Değerlendirilmesi,
4. İşletme kontratı oluşturma,
5. Satınalma siparişi,
6. Teslimat,
7. Muayene kontrol,
8. Ödeme işlemlerini kapsamaktadır.

Azadeh ve diğerleri (2007) tarafından yapılan çalışmada, mevcut bir sisteme ait Satınalma süreçlerini incelemiştir. Çalışmanın bir sonraki adımında incelenen Satınalma sistemi IDEF0 modeline göre yeniden tasarlanmıştır. Mevcut Satınalma sistemi, beş ana süreç ve yirmi üç alt ana süreçten oluşmaktadır. Beş ana süreç ve alt işlemleri aşağıdaki şekilde sıralanabilir [8];

1. Planlama,
2. Kontrol ve Onay,
3. Satınalma,
4. Depolama ve Teslimat,

5. Finans süreç adımlarından oluşmaktadır.

IDEF0 ile oluşturup önerdikleri Satınalma modelinde ana süreçler ikiye indirilmiştir. Bu ana süreçler [8];

1. Kabul, onay, Satınalma, teslimat,
2. Finans olarak belirlenmiştir.

Satınalma süreçlerinin belirlenmesi ve mevcut sistemin yeniden tasarlanmasında işleminden başka bu çalışmada süreç ile ilgili işletmeye ait süreç benzetim modeli ve yeniden mühendislik tasarım modeli değerlendirilmeye çalışılmıştır. Süreçlere ait süreçler toplanarak benzetim modeli geliştirilmiş ve istatistiksel olarak analiz edilmiştir. Kritik başarı faktörleri ve kurumsal karne (balanced scorecard) modeller kullanılarak alternatif model ile mevcut sistemin karşılaştırılmıştır [8].

Över (2006) tarafından yapılan doktora çalışmasında vagon firmasına ait Satınalma süreci ve ihtiyaç belirleme analizi gerçekleştirilmiştir. Bu doktora çalışmasında, bilgisayar bütünlük Satınalma süreci oluşturulmuştur. Bu modele göre Satınalma süreci, yedi ana süreçten oluşmaktadır [15];

1. Satınalma Siparişi,
2. Envanter Yönetimi,
3. Tedarikçi Değerlendirmesi,
4. Satınalma Anlaşması,
5. Teklif İsteği Oluşturma,
6. Satınalma Birimi,
7. Maliyet Durumunu Belirleme süreç adımlarından oluşmaktadır.

Yalçın (2007) tarafından yapılan doktora çalışmasında, kurumsal imalat bilişim modeli tasarlamak amacıyla Satınalma birimine ait süreçler incelenmiş ve Satınalma yönetim sisteminin altı ana süreçten oluştuğu tanımlanmıştır. Bu süreçler aşağıdaki şekilde sunulmuştur [16];

1. Malzeme İhtiyaç Planlama,
2. Tedarikçi Değerlendirme,
3. Mal Kabulü,
4. Kalite Kontrol,
5. Finans ve Muhasebe,
6. Raporlama işlemlerinden oluşmaktadır.

Hacısalihoğlu (2006) tarafından yapılan tez çalışmasında tedarik zinciri yönetimi, Satınalma süreçleri ve özellikle yurt dışından yapılan Satınalma uygulamaları incelenmiştir. Bu tez çalışmasında Satınalma modeli Çin' den yapılan Satınalmaları ve Çin çevresel faktörlerini içermektedir. Elde edilen bilgiler ile bir Satınalma modeli sunulmuş ve Çin'den yapılan Satınalmaların kapalı bir süreç içerisinde adım adım nasıl ilerlemesi gerektiği tanımlanmıştır. Önerilen bu model ile Çin'den Satınalma yapan firmaların karşılaştıkları sorunları azaltarak süreçlerini geliştirecekleri, kaynak firmalarını daha etkili şekilde yönetecekleri ve böylece toplamda tedarik zinciri yönetimlerini iyileştirecekleri öngörülmektedir. Satınalma modeli, Satınalma işlemini gerçekleştiren şirket ve tedarikçiler ile ilişkilendirilerek oluşturulmuştur. Oluşturdukları Satınalma modeline ait süreçler aşağıdaki gibidir [6];

1. Tedarikçi Seçimi,
2. Sipariş Değerlendirme,
3. Satınalma Siparişi,
4. Muayene kontrol,
5. Yeni Ürün veya yeni iş ile ilgili işlemler,
6. Satınalma Performansının Değerlendirilmesi adımlarından oluşmaktadır.

Bütün çalışmaların ortak noktalarına göre bir düzenleme yaptığımızda Satınalma yönetim süreçlerinin altı ana süreçten oluştuğunu belirtmek mümkündür.

Bu süreçler ve süreçler ile ilgili temel bilgiler aşağıda sırasıyla tanımlanmaktadır;

- 1. Talep Bilgisi Oluşturma:** Malzeme ihtiyaç planlama programı sonuç çıktılarına göre hammadde veya demirbaş malzemeleri gibi malzeme listelerinin toplanması işlemini kapsamaktadır. Bu aşamada önemli olan değerler, Satınalma miktarları,

malzeme özellikleri, sipariş verilen tarih, ürün çevrim süresi ve bu süreye uygun olarak hesaplanan hammaddenin en geç teslim tarihidir.

- 2. Tedarikçi Değerlendirme ve Seçimi:** Bu aşama, yeni önerilen tedarikçi veya daha önceden Satınalma işlemi gerçekleştirilen tedarikçiler arasında seçilen faktörler açısından en uygunlarının belirlenmesi işlemi içermektedir. Seçim ölçütleri olarak, tedarikçinin Satınalma performansını belirlemede kullanılan satın alıcının istediği kaliteye uygunluğu, teslimat tarihlerine uygunluğu ve tedarikçinin önerdiği fiyat olarak sınıflandırılabilir. Değerlendirme aşamasında kullanılacak olan veri kaynakları, tedarikçi adresi, tedarikçinin önerdiği teslim tarihi, tedarikçi fiyatı ve tedarikçi kalite puanı olarak sıralanabilir.
- 3. Satınalma Siparişinin Onaylanması:** Bu aşamada, seçilmiş olan tedarikçilere satın alınacak hammadde miktarı belirlenerek sipariş değerlerinin üst yönetim tarafından onaylanması işlemi kapsamaktadır. Burada, daha önceden belirlenmiş olan sipariş ile ilgili miktar, maliyet ve teslimat bilgileri onaylanır. Böylece Satınalma işlemi gerçekleştirilir.
- 4. Teslimat ve Muayene Kontrol:** Bu aşamada, satın alınan hammaddelerin tedarikçiden teslim alınması ve depolanması ile ilgili işlemleri kapsamaktadır. Depo olarak satın alan şirket ürün ile ilgili değerlendirmelerinde herhangi bir kalite kontrol işlemi gerçekleştirilmeyecekse hammaddeler hammadde deposuna gönderilir. Aksi takdirde, satın alınan ürünler muayene işlemi için kalite deposuna sevk edilir. Burada gerçekleştirilen işlemler sonucunda hatalı ürün miktarı, toplam ret edilen hammadde yüzdesi ve ret edilen ürünlerin hangi tedarikçiden elde edildiği gibi bilgiler toplanır. Bu bilgiler birbirleriyle ilişkilendirilip hem Satınalma kalitesi hem de tedarikçi kalite puanı hesaplanır.
- 5. Finans ve Muhasebe İşlemleri:** Satın alınan hammadde ile ilgili finansal hesaplamaların yapılması ve kontrol işlemlerini kapsar. Tedarikçi tarafından daha önceden bildirilen fiyat ve indirimler ile teslim alınırken elde edilen fatura arasındaki farklılık olup olmadığı belirlenir. Eğer yok ise maliyet muhasebesi bilgilerinden yararlanarak tüm satın alınan malzemeler muhasebeleştirilir.
- 6. Satınalma Performansının Değerlendirilmesi:** Yukarıda tanımlanan beş aşama tarafından elde edilen değerlerle yönetimin Satınalma durumunu değerlendirmesi için rapor oluşturma ve dökümantasyon işlemlerini içerir. Satınalma

performansını değerlendirmek için kullanılan ve literatürde bildirilen tüm faktörler bölüm 1.1.2' de açık bir şekilde ifade edilmektedir.

1.3.2. Satınalma performansının değerlendirilmesi

Zenz (1994) tarafından yapılan çalışmada satınalma yönetim sistemi de dahil olmak üzere her yönetim birimine ait süreçlerin firmanın temel ihtiyaçları ve amaçlarına uygunluğu açısından performansının ölçülmesinin gerektiğine inanmaktadır [17] Satınalma performansı değerlendirme sistemi de işletme kaynaklarını en az seviyede harcayarak mal ve hizmet alımı hedefine ulaşma yeteneğini ölçen bir yapıdır [1].

Satınalma performansını değerlendirme, Satınalma etkinliği ve geçerliliği ile ilişkili olan şirket veya operasyonel amaçların başarılması için nicel ve nitel değerlendirmeler olarak tanımlanabilir [18].

Satınalma performans değerlendirme çalışması için Stock ve Lambert (2001) performans ölçütlerini belirlerken, Van Der Weele (2002) Satınalma performansının boyutlarını ve performans ölçütlerini tanımlamıştır. Van Der Weele (2002), satınalma faaliyetlerinin ölçülmesi ve değerlendirilmesinde dört boyut önermiştir [1]. Stock ve Lambert (2001) tarafından tanımlanan performans ölçütleri yirmi beş veri kaynağından meydana gelmektedir [6]. Bu çalışmalardan faydalanılarak oluşturulan performans ölçüm boyutları ve veri kaynaklarını aşağıdaki şekilde sıralanmaktadır;

Fiyat/Maliyet Boyutu: Satın alınan malzeme için beklenen veya bütçede ayrılan fiyat miktarı ile tedarikçi tarafından önerilen fiyat değeri arasındaki ilişkinin değerlendirilmesini içerir. Bu boyutta, fiyat değeri kadar fiyat üzerinde meydana gelen değişimler ve değişim tarihleri de önemlidir. Bu boyutla ilgili performans ölçütleri aşağıdaki gibi sıralanabilir;

- Yatırımın geri dönüş oranı,
- Tedarikçi fiyatları,
- Tedarikçinin fiyat verdiği tarih,
- Tedarikçi fiyat iskonto çizelgesi,

- Her bir parça için Satınalma fiyatı,
- Her bir parça için planlanmış Satınalma fiyatı,
- Kabul edilen fiyat değişimi,
- Kabul edilen fiyat değişiminin etkinlik tarihi,
- Fiyat değişiminin onaylandığı tarihtir.

Ürün/Kalite boyutu: Bu boyut daha çok toplam kalite görüşünü temel alarak satın alınan mal ve hizmetin kalitesinin belirlenmesinde rol oynar. Daha genel anlamda tedarikçinin satın alıcının isteklerine uygunluğunu ölçmeye yarayan ölçüm kriterlerini içerir. Bu ölçütler göz önüne alınarak tedarikçinin kalite puanı veya kaliteye uygunluğu ölçülebilmektedir. Bu boyutla ilgili aşağıdaki göstergeler kullanılabilir:

- Satın alınan malzemelerdeki kusurlu oranı,
- Reddedilen malzeme yüzdesi,
- Satın alınanın geliştirme projelerine ayırdığı zaman.

Lojistik Boyutu: Bu boyut, Satın almada malzeme akışının etkin bir şekilde gerçekleştirilmesi oranının belirlenmesinde önemli bir rol oynar. Bu boyut için kullanılan ölçütler aşağıdaki şekilde sıralanabilir;

- Satınalma sipariş miktarı,
- Satın alınan parça sayısı ve tanımı,
- Parçaya ihtiyaç olan süre,
- Satınalma sipariş çevrim süresi,
- Tedarikçinin teslimat güvenilirliği,
- Yerleşkeye ulaştırma süresi,
- Geç teslimat yüzdesi,
- Gerekinden fazla/eksik teslimat yapılma sayısı,
- Satın alınan yıllık ihtiyaçların yüzdesi veya miktarı,
- Satınalma parçasının teslim tarihi,
- Tedarikçi adı ve adresi,
- Tedarikçinin söz verdiği gönderme tarihi.

Burada yer alan göstergelerin büyük bir kısmı, tedarikçi seçim aşamasında da kullanılmaktadır. Tedarikçi seçimi Satınalma süreçleri içerisinde bulunduğu için Satınalma performansını yansıtan bir göstergedir.

Organizasyonel Boyut: Bu boyut, daha çok Satınalma işlemini gerçekleştiren kurumun organizasyonel yapısını ilgilendiren ölçütleri içerir. Bunlar aşağıdaki gibi sıralanabilir;

- Satınalma çalışanlarının sayısı,
- Çalışanların eğitim seviyeleri,
- Profesyonel geçmişleri,
- Satınalma profesyonellerinin satınalma prosedürlerine uygun hareket etme yüzdesi,
- Kullanılan bilgi sistemleri bu kaynaklar arasında gösterilebilir.

Bu tez çalışmasında Satınalma performansının değerlendirilmesi için fiyat/maliyet, ürün/kalite ve lojistik boyutlarını ilgilendiren ölçüm değişkenleri temel alınarak bir raporlama sistemi gerçekleştirilecektir. Bu raporlama sistemi, ürün/üretim, finans, satınalma, kalite ve tedarikçi yönetim sistemleri olarak seçilen yüzeylerin üçlü kombinasyonu ile oluşturulan küp raporlama sistemi olarak tasarlanacaktır. Küp raporlama sistemi, veri küpleri olarak adlandırılan özel bir veri depolama ve özetleme sistemidir. Bu sistem için bir kavramsal model tanımlanmış ve model çalışma adımları bölüm 4' de açık bir şekilde ifade edilmektedir.

Kavramsal model, Satınalma yönetim sistemi süreçlerine ve satınalma performans değerlendirme yapısına uygun şekilde seçilmiştir. Satınalma yönetim sisteminde Satınalma uzmanları ve çalışanları hem sistem yönetimi hem de performans değerlendirme aşamasında önemli bir kavram olduğu için uzmanlarında kavramsal model yapılandırmasında yer alması için modelde kullanılan yöntemler bulanık bilişsel haritalama ve endüktif öğrenme yöntemleri olarak seçilmiştir. Seçilen yöntemler ve veri küp sistemi için bir literatür çalışması yapılmıştır. Veri küp sistemi, bulanık bilişsel haritalama ve endüktif öğrenme temel kavramlarının

tanımları ve özellikleri aşağıdaki bölümlerde açık bir şekilde ifade edilmiştir.

1.4. Veri Küpleri

Veri küpleri ile ilgili literatür araştırmalarında, birçok veri depolama sistemleri tasarlandığı, geliştirildiği ve bir uygulama için kullanıldığı dikkati çekmektedir. Ancak bu tasarlanan sistemler, esneklik, etkinlik ve ölçeklenebilirlik konularında kısıtlara sahiptir. Özellikle veri boyutlarındaki artış ile birlikte veri depolama veriminin bakımı ve analizindeki kısıtları arttırmaktadır. Bu kısıtları aşmak için sistemlere uygun veri küplerinin oluşturulması önerilmektedir.

Veri küpü, basitçe çok boyutlu bir veri matrisi olarak tanımlanmaktadır [19]. Bir veri küpü kümelenmiş verinin çok boyutlu uzayda yerleştirilmesini sağlayan bir yapıdır [20]. Veri küpü, çok boyutlu bir veri tabanında bulunan büyük yapıdaki olaylar kümesi, çok boyutlu noktaları veya veriyi analiz etme ile ilişkili olan daha küçük boyutlu veri yapılarını içeren bir veri tabanı olarak adlandırılmaktadır [19,21]. Literatür araştırmalarında veri küpleri, çok boyutlu veri depoları olarak tanımlanmaktadır.

Veri küplerinin yapısında bulunan boyut, ölçüm, ilişki ve olay yapılarına göre aşağıdaki özellikleri içermektedir;

- Küçük boyutlarda veri yapılarından oluşmaktadır.
- Çok boyutlu uzayda kümelenmiş veriyi içeren bir sistemdir.
- Veriyi analiz eden, ilişkileri içeren küçük boyutlardaki ilişkili veri küplerinden oluşmaktadır.
- Basit, standartlara uygun ve homojen istatistiksel veri kümelerini içermektedir.
- Sistem içerisindeki her bir küp bağımsız bir veri birleşimidir.
- Veriler arasındaki her bir ilişki, sistem içerisinde oluşturulan her bir veri küpü çevresinde tanımlanmaktadır.
- Boyutlardan ve ölçümlerden oluşmaktadır.

- K p boyutları, veri özellikleri ve nitelikleri, veriler arasındaki ilişkiler temel alınarak kullanıcı/uzmanlar tarafından özelleştirilebilmektedir.

Veri küpleri, özellikleri ve tanımlarına bağlı olarak, boyut ve ölçüm tabloları, ilişkilerden oluşan çok boyutlu bir veri deposudur. K p içerisinde var olan bu yapıların tanımları sırasıyla aşağıdaki gibidir.

Veri küpleri içerisindeki olaylar satış miktarı, bütçe gibi veri analizi için veri deposunda tedarik edilen ve boyutlara uygun şekilde toplanan sayısal ölçümleri kapsamaktadır. Veri küpü içerisindeki olay tablosu, çoklu boyutları veya herhangi bir işletmeye ait sayısal özellikleri depolamaktadır [21].

Veri küpünde boyut, herhangi bir yapıya ait metinsel tanımların depolandığı yerdir. Her bir boyut özellikler kümesine sahiptir. Örneğin, bir d kk nın yerleşim boyutu, sayı, sokak, şehir, vilayet ve ülke adı gibi özelliklere sahiptir. Boyutların  zellikleri sokak-şehir-ülke gibi hiyerarşik yapıyı oluşturan veya gün-ay-yıl gibi hiyerarşik bir örgü yapısını biimlendirebilen bir düzen ile ilişkilendirilebilir [21].

Stefanovic ve diğerleri (2000) tarafından yapılan çalışmada, diğer çalışmalara da örnek oluşturacak şekilde veri küpüne ait ölçüm yapıları tanımlanmıştır. Bu çalışmada tanımlanan ve diğer sistemlerde de ortak olan ölçümler aşağıdaki şekilde sıralanabilir [21];

- 1. Sayısal  l m:** Sadece sayısal veriyi içeren bir ölçümdür.  rnek olarak bir bölgeye ait gelir miktarı verilebilir. Sayısal  l mler dağılım, istatistiksel ve bütünsel olarak sınıflandırılabilir. Bir  l m, eğer k p tarafından hesaplanabiliyor ve sayma (count), toplam (sum), maksimum değer (max) gibi kümeleme değerleri ile dağılıyorsa bu ölçüm dağılım yapısına uymaktadır. Eğer bir ölçüm ortalama, standart sapma gibi ölçümlerin cebirsel işlemler tarafından hesaplanabiliyorsa o zaman bu ölçüm istatistikseldir. Medyan, sıklık değeri veya frekans gibi değerler ile ifade ediliyorsa o zaman ölçüm bütünseldir.
- 2. Uzaysal  l m:** Uzaysal nesnelerin noktalar kümesini içeren bir ölçümdür. Örneğin, uzaysal veri küpünde genelleştirme sırasında benzer sıcaklık ve yağış

alan bölgeler benzer hücrede gruplanır ve biçimlendirilen ölçüm bu bölgenin noktalar topluluğunu içermektedir.

Bir veri küpünü oluşturmak için ilişkisel veri tabanları veya nesne yönelimli teknikler kullanılmaktadır. Veri küpü tasarlanırken küp adı, küpün oluşturulma tarihi, tanımlayıcıları, diğer veri küpleri arasındaki ilişkileri ve kısıtları gibi oluşturulacak olan küpe ait bilgilerin tanımlanması gerekmektedir. Veri küpü geliştirme aşamasında veri depolamada bulunan nesne yönelimli özelliklerin bir kısmı küp yapısında bütünleştirilir. Bu özellikler aşağıdaki şekilde sunulmaktadır [19];

1. **Genelleştirme:** Veri sınıflamalarından kalan yeni sınıfları tanımlanmaktadır. Alt sınıf, üst sınıfın özelliklerini tanımlayan özelliklerin tüm çeşidine sahip olmaktadır. Alt ve üst sınıf arasındaki ilişki genelleştirme olarak adlandırılır. Örneğin, Araba-Elektronik araba vb. olabilir.
2. **Kümeleme (aggregrate-bütünleştirme):** Nesnelere arasındaki ilişkiyi tanımlar. Küpler veya veriler arasındaki yatay ilişkiyi tanımlar. Örneğin, araba-motor-kaporta vb. olabilir.
3. **Sınıflandırma:** Diğer bir nesne yönelimli özelliktir. Farklı sınıflardan kalan alt sınıfları oluşturur.

Yukarıda herhangi bir veri küpünün oluşturulmasını sağlayacak olan olay, boyut, ölçüm ve ilişkileri oluşturacak olan sorgular tanımlanmıştır. Bir sonraki başlıkta literatürde veri küp biçimleri tanımlanmaktadır.

1.4.1. Veri küp türleri

Literatür araştırmalarında, eksiksiz (complete) veri küpü ve kusurlu (incomplete) veri küpü olmak üzere iki farklı veri küpü tanımlanmıştır. Eksiksiz veri küpü çok boyutlu uzayda bütün bütünleşik değerlerin depolandığı ve hesaplanabildiği veri küpüdür [20].

Kusurlu veri küpü, çok boyutlu uzaydaki noktaların kayıp olduğu veya hesaplanamadığı bir veri küpüdür. Kusurlu bir veri küpünün dezavantajı, elde edilen

bilgi için ihtiyaç olan veri grubunun küp içinde var olup olmadığını belirlemektir. Kusurlu bir veri küpünde veri noktalarının eksik kümeleme değerlerine göre ve temel ilişkilerin eksikliğinden dolayı hesaplanamamaktadır. Kusurlu veri küpleri, yüksek boyutta somutlaştırılmış görüntüleri de içermektedir [20].

Kusurlu bir veri küpü, küpçüklerin bir topluluğu olarak modellenmektedir. Bir küpçük kusurlu bir veri küpünde var olan eksiksiz bir alt veri küpüdür. Kusurlu bir veri küpü, her bir küpçüğün özelliklerine göre bölüm bölüm inşa edilir. Küpçükler, küpçük birimi ve ölçümünü içerir. Küpçük birimi çok boyutlu bir hiyerarşik yapıda üst düğümü oluşturur. Küpçük birimi küpçükte kümelenen veriyi muhafaza eden tanım kümesinin parçasıdır. Bir küpçük sadece bir kez oluşturulmasına rağmen birçok kez sorgulanabilir. Bir sorgu, temel verinin toplanmasından daha çok veri birliğine bağlı hesaplanan bir küpçük olarak düşünülebilir. Bir sorgu küpçük birimi ve ölçümüne benzeyen sorgu birimi ve sorgunun ölçülmesinden oluşmaktadır[20].

Bu iki veri küpüne göre iki önemli sorun bulunmaktadır. Bunlardan biri, tam veri küplerinde somutlaştırılmış görüntü veya veri noktalarının sorguya cevap vermesi konusunda nasıl kullanılacağına karar verilmesi gerektiğidir. Kusurlu veri küpleri de eksiksiz veri küplerinden oluştuğu için önemli her iki küp yapısı içinde önemli bir sorundur. Bu problem, yeni somutlaştırılmış görüntüler kusurlu bir veri küpüne eklendiği zaman, kusurlu veri küpündeki eksiksiz bilgideki artış, tek başına somutlaştırılmış görüntüyü içerdiği ve tahmin edilenden daha yüksek boyuta ulaştığı için karmaşıklaşır. İkinci çözülmesi gereken problem, talep edilen bilgi kaybolduğu zaman kaybolan bilgiyi talep eden kullanıcıya yardım etmesi için ek araçlara ihtiyaç duyulmasıdır [20].

Ayrıca veri küpleri yapısal özelliklerine göre sınıflandırıldığında oluşturulduğu veri tabanı yapısına ve veri yapısına göre de sınıflandırılmaktadır. Bu veri küp çeşitleri, uzaysal veri küpü ve nesne yönelimli veri küpleridir.

Uzaysal veri küpleri hem uzaysal hem de uzaysal olmayan veri bileşenlerini içeren bir yapıdır. Uzaysal veri, uydularda, video kameralarından, tıbbi araçlardan elde edilen haritalar, resimler vb. yapılardan oluşur. Uzaysal olmayan bileşen, ilişkisel

veri tabanlarında depolanabilen klasik veriyi kapsar. Uzaysal bileşenler, uzaysal veri yapılarında depolanabilen çok boyutlu veriyi kapsamaktadır [22, 23, 24]

Uzaysal veri küpü ve geleneksel veri küpü arasındaki fark küp oluşturma işleminde var olan somutlaştırılma işlemidir. Geleneksel veri küpünde somutlaştırma seçiminde sadece küp seviyesinde kalırken, uzaysal veri küpünde somutlaştırma seçimi hem küp seviyesinde hem de hücre seviyesinde gerçekleştirilir. Küp seviyesinde somutlaştırma olayında, küp örgü yapısında var olan küpçüklere işlem uygulanır. Hücre seviyesinde somutlaştırma, hücrenin geometrik ölçümünde var olan bağlantılı uzaysal nesnelerin birleşim grupları gibi önceden hesaplanmış geometrik ölçümü kapsamaktadır [24].

Nesne yönelimli küp modeli, nesne yönelimli veri depolarında veri depolama için geliştirilmiş bir modeldir. Nesne küpü, nesne yönelimli veri tabanında genelleştirilmiş sınıfın üst kısmında yapılandırılan çok boyutlu bir veri tabanıdır. Genelleştirilmiş sınıf, nesne küp boyutları, bir veya küme halindeki özelliklere hizmet ederek, bütünleşik değerleri ve diğer açıklamaları toplayarak ve küp ölçümleri belirleyerek genelleştirilmiş özellikler kümesini içermektedir. Nesne yönelimli bir veri tabanı, karmaşık yapılandırılmış nesnelere, uzaysal ve çoklu ortam verisi, sınıf/altsınıf hiyerarşileri ve yöntemleri gibi yapılarını kapsamaktadır. Nesne yönelimli bir veri tabanında bir nesne özellik ve yöntem kümesi tarafından tanımlanır. Bir nesnenin özellik değeri, metin, harita, görüntü, ses veya diğer çoklu ortam verisi biçimleri gibi karakter, sabitlenmiş boyuttaki karakter dizisi, sayısal değer, sınıf hiyerarşisi, küme değerli veya liste değerli veri yapıları veya biçimlendirilmiş veri yapılarını içermektedir [21].

1.5. Bulanık Bilişsel Haritalama

Bilişsel harita (BH), insanların düşünce sistemi içindeki kavramlar (concept) arasındaki nedensel ilişkilerin matematiksel modeli kullanılarak geliştirilen basit düşünce haritaları olarak tanımlanır. BH kavramı, ilk olarak, bilişsel psikoloji araştırması için bir temel oluşturması adına Tolman (1948) tarafından tanımlanmıştır. Bir bireyin çevresini anlamada kullandığı kavramlar arasındaki nedensel ilişkileri

sunmak amacıyla geliştirilmiştir [25,26]. Daha sonra 1976 yılında Axelrod tarafından karar verme problemlerini çözmek için önerilmiştir. Her iki araştırmacının da yapılandığı harita insan bilgisini belirlemek için uygun olacağını, karar vericilerin daha fazla karmaşık ilişki kümesini kullanamayacağını iddia etmiştir [27].

Bilişsel haritalar ilk olarak sosyo-ekonomik ve politik bilim alanlarında sosyal karar verme problemlerini analiz etmek için kullanılmıştır [28,29]. Bu harita, iki kavram arasındaki ilişkiyi (-1) ve (1) değerleri ile ifade edilmiş basit bir düşünce modelini sunmaktadır.

Daha sonra Kosko (1986) tarafından bulanık çıkarsamalı bilişsel haritalar (BBH) tanımlanmıştır [28,29]. Bu çalışmanın ardından gerçekleştirilen makale ve bildiri çalışmalarında BBH ile ilgili birçok tanımlama bulunmaktadır. Bunlardan birkaçı aşağıda sırasıyla sunulmaktadır.

BBH, bilişsel harita yapısını temel alarak bulanıklaştırılmış nedensel ilişkileri içeren bir modellenmiş harita şeklidir. Arkaları, birleştirilmiş matrisleri, otomatik olarak yapılandırılmış nesne yönelimli bağlamsal yapıları, dinamik nedensel ilişkileri, olasılık ağırlıkları gibi yapılar üzerindeki konulara kadar genişletilmiş çalışma ağına sahip olmuştur [27].

BBH, bulanık işaretlerle yönlendirilmiş geri beslemeli grafiklerdir. BBH yapay ağlarının öğrenme çatısı ile bulanık mantığın sezgisel ve genel kurallarını birleştiren bir sistemdir [27].

BBH, bulanık işaretlerle yönlendirilmiş geri beslemeli grafiklerdir ve fikir toplulukları ve fikirler arasındaki nedensel ilişkiler kullanılarak gerçek dünyanın modellenmesini sağlar [30].

Yapay zeka yöntemleri bakış açısıyla tanımlandığında BBH, problem modelleme için daha çok veri ile daha iyi bir çözüme ulaşabilen danışmanlı öğrenen (supervised learning) sinirsel sistemlerdir [31].

BBH, düğümler ve ağırlıklandırılmış oklardan oluşan geri beslemeli yönlendirilmiş ve bulanık olarak ağırlıklandırılmış bir grafikdir. Bu grafiğin düğümleri, sistem yapısının davranışını tanımlamak için kullanılan kavramlardan oluşur. Kavramlar arasında var olan nedensel ilişkileri sunan işaretlenmiş ve bulanık olarak ağırlıklandırılmış bağlantılar ile ilişki kurulmaktadır [32].

BBH, bir sistem içerisinde neden/etkiyi belirleyen grafiklerdir. Grafiğin düğümleri, anahtar faktörleri, girdileri, çıktıları, değişkenleri, olayları, modellenecek sisteme ait hareketler, amaçlar ve eğilimler gibi nitelikleri sunan kavramlar anlamına gelir. İşaretlenmiş ağırlıklandırılmış arklar, kavramlar arasında var olan ve nedensellik derecesi ile aralarında bağlantı kuran nedensel ilişkileri tanımlamaktadır [27].

Yukarıdaki tanımlardan hareketle BBH, bir sisteme ait kavramlar arasındaki nedensel ilişkilerin uzman görüşleri de kullanılarak sunulabilen ve bulanık değerler ile ağırlıklandırılmış grafikler olarak tanımlanabilir. Geliştirilen bu haritalama şekli ile farklı birçok bilim alanında uygulaması önerilmiştir. Bu haritalama şeklinin birçok alanda kullanılmasının gerekçelerinden biri BBH' ın karmaşık sistemleri modelleme yeteneğine sahip olmasıdır. Bir diğer sebebi, BBH ' ın avantajı düşünülen kavramlar arasındaki “nedensel” ilişkiler kümesini sunar. Nedensel ilişkilerin değeri $[-1,+1]$ aralığında bulunur. Bulanık bilişsel kurallarda nedensellik için negatif değerler alabileceği gerçeği BBH kuralının sadece pozitif bulanık kuralların bir kümesi ile ilişkili kümeyi kullanılmayacağına aynı zamanda negatif değerler ile ilişki bulanık kurallar kümesini de kullanacağını gösterir. Uzman bilgisini sunmak için ve uzman sistemler gibi diğer yarı sembolik ağ sistemleri ile karşılaştırıldığında daha fazla esnek ve güçlü bir sisteme sahiptir. BBH, tüm kavramların nedensel olarak bağlandığını gösteren ağ haline getirilmiş yapıda kendi nedensel bilgisini kodlar ve bunun çıkarımı verilen başlangıç şartlar kümesi ve BBH içindeki belli başlı dinamikleri temel alarak çıkarılır. Bu sebeple, BBH ile çıkarsama sonucu elde edilen etkiye paraleldir [26].

BBH modeli, düğümlerin, kavram anlamlarının atandığı ve kavramlar arasındaki ilişkilerin bulanık ağırlıklar vasıtasıyla sunulduğu tek katmanlı bir ağ sistemi olarak modellenir [33]. Bu model sisteminde var olan düğümler ile sistem davranışını

tanımlamak için kullanılan kavramlardan oluşur [32]. Kavramlar; anahtar faktörler, girdiler, çıktılar, değişkenler, olaylar, hareketler, amaçlar ve sistemin içinde var olan eğilimler gibi modellenebilecek niteliklerden tanımlanır [27,32]. Harita modelinde, belirlenmiş düğümler C notasyonu ile gösterilir. Düğümler veya kavramlar belirlendikten sonra kavramlar arasındaki nedensellik ilişkisinin çıkarılması için [-1;+1] arasındaki ağırlıklar uzmanlar tarafından verilir. (+1) pozitif ilişkiyi tanımlarken, (-1) negatif ilişkiyi tanımlar [26,27,30,32,34,35]. w_{ij} olarak tanımlanan bu değerler i ve j arasındaki ilişkiyi tanımlar. Üç tip ilişki mevcuttur;

1. $w_{ij} > 0$ C_i ve C_j arasındaki pozitif veya doğrusal ilişkiyi gösterir. C_i faktörünün değeri artarken C_j faktörünün değeri artarken, C_i faktörünün değerinde azalma olduğunda C_j faktörünün değeri azalır.
2. $w_{ij} < 0$ C_i ve C_j arasında negatif veya ters ilişki olduğunu gösterir. Bu ilişki yapısında C_i faktörünün değeri azalırken C_j faktörünün değeri artar, C_i faktörünün değerinde artış olduğunda C_j faktörünün değeri azalır.
3. $w_{ij} = 0$ iki faktör arasında ilişki olmadığını gösterir [26,27,30,32,34,35].

Bu ağırlık değerlerinin belirlenmesinde uzman profesyonelliğine bağlı olarak değerlendirme puanları çıkarılır. Her çalışma için farklı sayıda uzman kullanılırken ideal sayının 5-18 aralığında olması önerilmiştir [36]. Bu uzmanlar, değerlendirilecek sistem içerisindeki yapısal davranışları tanımlayabilecek kişilerden seçilir. BBH uzmanın deneyimine göre geliştirilir, farklı bakış açılarına göre kavramlar tanımlar. Uzman sistemin her bir değişkeninin diğerlerini etkileme derecesini gözlemler ve bir kavramın değeri üzerindeki negatif, pozitif, ilişkisizlik etkisini nedenselliğin bulanık derecesi ile birlikte tanımlanır [32].

Uzman görüşleri haritada sunulacak olan uygun faktörleri tanımlamak için bir araya getirilir. Daha sonra uzmanlardan bu faktörler arasındaki ilişkiyi tanımlaması istenir. Bu şekilde, bireysel bulanık bilişsel haritalar meydana getirilir. Bir harita topluluğu olarak elde edilen değerler birleştirilir ve ortak bir harita oluşturulur [32]. Elde edilen farklı görüş puanlarının birleştirilmesi için her bir çalışma için farklı matematiksel modeller sunulmuştur. Bu matematiksel modeller aşağıdaki gibi sunulabilir;

Formül (1.1)' de w_{ij}^{aug} birleştirilmiş harita için hesaplanmış ağırlık değeri hesabı sunulmaktadır. w_{ij}^k k. kişinin vermiş olduğu puan değeri ve n toplam uzman sayısını ifade etmektedir [35].

$$w_{ij}^{aug} = \frac{\sum_{k=1}^n w_{ij}^k}{n} \quad (1.1)$$

Wei (2008) tarafından yapılan çalışmada, bulanık bilişsel haritalama için kullandıkları matematiksel model formül (1.2)' de ki gibi tanımlanmıştır [27];

$$C_j(t) = T \left(\sum_{k,t} C_k(t) S_{k,j}(t) \right) \quad (1.2)$$

$C_j(t)$ güncellenen düğüm değeri, $C_k(t)$; $C_j(t)$ ye neden olan k. düğüm değeri, $S_{k,j}(t)$; $C_j(t)$ ve $C_k(t)$ arasındaki kesit gücü ve T; [-1,0,1] düğüm değerler ile toplam sonuçları haritalayan eşik fonksiyonudur. Bu fonksiyon formül (1.3)' de tanımlanmıştır [27];

$$T = \begin{cases} 1 & \sum_k C_k(t) \cdot S_{k,j}(t) > 0 \\ -1 & \sum_k C_k(t) \cdot S_{k,j}(t) < 0 \\ 0 & \sum_k C_k(t) \cdot S_{k,j}(t) = 0 \end{cases} \quad (1.3)$$

Kouloutiotis ve diğerleri (2004) yaptıkları çalışmada, temel matematiksel formül (1.4)' de sunulmuştur [38].

$$C_j^{t-1} = \min \left[1, \max \left[-1, (1 - d_j) \cdot C_j^t + \sum_{\substack{i=1 \\ i \neq j \\ C_i^t > 0}}^n \left(w_{ij}^+ \cdot \frac{t^{max} - t}{t^{max}} \cdot C_i^t \right) + \sum_{\substack{i=1 \\ i \neq j \\ C_i^t < 0}}^n \left(w_{ij}^- \cdot \frac{t^{max} - t}{t^{max}} \cdot C_i^t \right) \right] \right] \quad (1.4)$$

C_j^{t-1} ; t-1 zamanındaki düğüm değeri, d_j ; bozulma faktörü, t_{max} ; var olan neden-etki ilişkisi etkisiz olana kadar geçen maksimum süreyi, w_{ij}^+ veya w_{ij}^- , kişinin vermiş olduğu puan değeri ve n toplam uzman sayısını ifade etmektedir [38].

Eğer birleştirme işleminde uzmanlara değişken bir güvenilirlik puanı verilmesi düşünülüyorsa, o zaman diğer uzmanların düşünceleri ile kombinasyonu yapılmadan önce negatif olmayan bir güvenilirlik derecesi ile çarpılır. Eğer sistemin kesin faktörleri ve parçaları hakkında çok fazla miktarda bilgiye sahip olan bir uzman varsa ve diğerleri bu şekilde değilse farklı bağlantılar üzerinde farklı güvenilirlik derecesi kullanılabilir [32].

1.6. Endüktif Öğrenme

Endüktif Öğrenme (Inductive Learning), bir konu ile ilgili özel örneklerden genel kurallar çıkarma tekniği olarak ifade edilmektedir [39,40,41,42]. Endüktif Öğrenme, bilginin genelleştirilmesi, özelleştirilmesi, dönüşümü, düzeltilmesi ve iyileştirilmesi işlemlerini içermektedir [43].

Endüktif Öğrenme girdi verisi örnekler setidir. Bu örnekler, arşivlerden elde edilebileceği gibi, konu ile ilgili bir takım gözlem ve deneylerden de elde edilebilir. Örnekler setini oluşturan her bir örnek, konu ile ilgili tanımlanmış bir takım karakteristik değerlerinden (attribute-value) ve örneğin ait olduğu sınıftan oluşur. Örneği oluşturan sınıf dışındaki bilgiler nesne (object) olarak adlandırılır. Endüktif Öğrenme tekniğinden beklenen durum, eldeki örnek setindeki tüm örnekleri sınıflandırabilecek ve ayrıca benzer örnekler sunulduğunda bunların da hangi sınıfa dahil olabileceğini mümkün olduğunca doğru tahmin etmesini sağlayacak bir bilgi tabanı oluşturmasıdır [39].

Endüktif Öğrenme algoritmasının çıktısı ya bir karar ağacı veya kurallar seti olabilir. Karar ağacından kurallar kolaylıkla çıkarılabilir [44,45]. Çünkü, karar ağacının her bir dalı bir kural olarak değerlendirilir. [45].

Endüktif öğrenme yöntemi yapısı itibariyle karar ağacı veya kurallar seti entropi ve bilgi kazançlarının hesaplanmasıyla çıkarılmaktadır. Entropi, en kaba tanımıyla bir sistemin düzensizliğinin ölçüsüdür [39]. Bilgi kazancı, eğitim verilerinden öncelikli olarak hangi karakteristiğin seçileceğine karar vermek için kullanılır. Bilgi kazancı, entropi olarak bilinen ve genellikle bilgi teorisinde kullanılan bir ölçüdür. S eğitim verisi için entropiye ait matematiksel yapı formül (1.5)' de sunulmaktadır [46].

$$E(X) = - \sum_{i=1}^n p_i \log(p_i) \quad (1.5)$$

Entropi ve bilgi kazancı hesaplamaları tanımlandıktan sonra, bir sonraki bölümde literatürde kullanılan endüktif öğrenme teknikleri tanımlanmaktadır.

1.6.1. Endüktif öğrenme tekniklerinin sınıflandırılması

Endüktif Öğrenme teknikleri genel olarak iki gruba ayrılır [47]:

Karar Ağacı Üreten Teknikler: Karar ağacı-tabanlı algoritmalar genellikle, karar ağacını oluşturmak için en büyük bilgi kazancını veren özelliklerden arama yaparak bilgi entropi ölçüsünü kullanırlar [48,49]. Karar ağacı, örnekler seti küçük alt setlere bölünerek oluşturulur. Karar ağacı geliştirme prosedürü, eğitim örneklerinin tümü kullanıcının belirlediği sonlandırma ölçütüne göre sınıflandırılncaya kadar devam eder. Karar ağacı-tabanlı algoritmalar, Böl-ve-Fethet metoduna göre işlem yaparak örnekleri alt setlere ayırırlar. Böl-ve-Fethet endüktif öğrenme metodunun ana fikri, bir örnek setini, her bir alt sette sadece tek bir sınıf kalıncaya kadar birkaç alt sete ayırır. Bu metodun sonucu bir karar ağacı şeklindedir. Karar ağacı üreten teknikler tablo 1.1' de sunulmaktadır [39].

Tablo 1.1. Karar ağacı üreten algoritmalar [39]

Algoritmanın Adı	Algoritmayı Geliştiren(ler)	Yılı
CLS[1-9]	HUNT E. B., MARIN J., STONE P. J	1966
ID3	QUINLAN J. R.	1983

Tablo 1.1. Karar ağacı üreten algoritmalar [39] (Devamı)

ID3-IV, GID3	CHENG J., FAYYAD U.M., IRANI K.B., QIAN Z.,	1988
ID5,ID5R,ID5R-hat	UTGOFF, P.E.	1989
ID4	SCHLIMMER J.C., FISHER D.H.	1986
C4.5	QUINLAN J.R.	1993
C4.5Rules, C4.5Prune	QUINLAN J.R.	1995
CART	BREIMAN L ., FRIEDMAN J.H., OLSHEN R.A., STONE C.J.,	1984
OC1	CRAWFORD, S.L.,	1990
PRISM	CENDROWSKA, J.	1988
J-Pruned	BRAMER, M.A.	2002

Kural Tabanlı Algoritmalar: Kural-tabanlı algoritmalar kapsama metodunu kullanırlar. Bu metot verilen örnek setinden daha genel kurallar elde etmek için örnek setini sınıflara ayırır. Kapsama metodu verilen örnek setine dayalı bir kural uzayı hipotezi kurar. Bu kural uzayı hipotezi, arama işlemleri boyunca elimine edilerek en genel kurallar bulunmaya çalışılır. Doğrudan kural üreten algoritmaların sınıflandırılması tablo 1.2' de sunulmaktadır [39]

Tablo 1.2. Doğrudan kural üreten algoritmalar [39]

Algoritmanın Adı	Algoritmayı Geliştiren(ler)	Yılı
CN2	CLARK P., NIBLETT T.,	1989
RULES-1	PHAM, D.T., AKSOY, M.S.	1993
RULES-2	PHAM, D.T., AKSOY, M.S.	1993
RULES-3	PHAM, D.T., AKSOY, M.S.	1995
RULES-3 PLUS	PHAM, D.T., DIMOV S.S.	1997
RULES-4	PHAM, D.T., DIMOV S.S.	1997
AQ Ailesi	MICHALSKI R.S.	1983-2001
ILA-1	TOLUN M.R., ABU-SOUD S.M.	1998
ILA-2	TOLUN M.R., SEVER H., ULUDAĞ M., ABU- SOUD S.M.	1998
GDT-NR, GDT-RS	ZHONG N., DONG J., OHSUGA S.	2001

BÖLÜM 2. LİTERATÜR ÇALIŞMASI

2.1. Giriş

Bu bölümde, satın alma bilişim sistemi olarak adlandırılabilen satın alma küp modelinin kurulabilmesi için literatür çalışması gerçekleştirilmiştir. Öncelikli olarak küp modeli tasarlanacak olan satın alma yönetim sistemi ile ilgili literatür çalışmalarına odaklanılmıştır. Daha sonra, veri küplerinin modellenmesi ve yapılandırılması için literatürde var olan çalışmalar incelenmiştir. Kurumsal bir sisteme ait bir veri küpünün tasarlanması için süreçlerin haritalanarak modellenenbildiği [80] önerisinden hareketle uygun bir haritalama yöntemi seçilmeye çalışılmıştır. Satın alma yönetim sistemi insan yargılarından etkilenebildiği ve yapısında belirsizlik durumu olduğu gözlemlendiği için haritalama işlemi için uygun yöntem olarak bulanık bilişsel haritalama seçilmiştir. Bulanık bilişsel haritalama yöntemi ile ilgili literatür çalışmaları araştırılmıştır. İncelenen çalışmalar sonucunda kural tabanlı haritaların sistemi daha iyi temsil ettiği sonucuna varılmıştır. Bu sebeple sisteme ait nedensel ilişkilere göre kural çıkarılması amacıyla endüktif öğrenme yöntemi seçilmiştir. Bu bölümde endüktif öğrenme yöntemi için gerçekleştirilmiş literatür çalışmasına da yer verilmiştir. Farklı endüktif öğrenme modelleri ile gerçekleştirilmiş çalışmalar sonucunda en etkin modellerin C4.5 ailesi ve RULES ailesi olduğu sonucuna varılmıştır.

Endüktif öğrenme yöntemi için incelenen literatür çalışmalarına göre karar ağacı ve kuralların elde edilmesi işlemi için sistem ile ilgili birçok veri kaynağını içeren bir veri kümesi setinden yararlanıldığı belirlenmiştir. Bu sebeple, bu çalışmada kullanılacak olan verinin artırılması gerektiğine ve veri modelinin çıkarılması amacıyla benzetim yöntemi seçilmiştir. Yöntem olarak Monte-Carlo benzetim yöntemi seçilmiştir. Veri modelinin oluşturulması amacıyla gerçekleştirilen literatür çalışmasına da bu bölümde yer verilmektedir.

2.2. Satınalma Yönetim Sistemi

Benito (2007) tarafından yapılan çalışmada, satın almanın işletme performansı üzerinde etkisi araştırılmıştır. Çalışmada satın alma uygulamalarından daha çok satın alma kapasitelerine odaklanan farklı bir yaklaşım geliştirilmiştir. Satın almanın işletme performansına katkısı, satın alma yeteneklerinin işletme stratejisine uygun ve destekleyici olma faktörünün derecesine bağlı olduğu belirtilmiştir. Satın alma kavramına üretim yeteneği teoremini benimsenerek stratejiye uygunluk iki seviyede tanımlanmıştır. Birinci seviye, satın alma etkinliği olarak tanımlanan satın alma stratejisi amaçları ve satın alma yetenekleri arasındaki uygunluğu değerlendirmek için tasarlanmıştır. İkinci seviye, satın almanın stratejik bütünlüğünü vurgulayan işletme stratejisi ve satın alma strateji amaçları arasındaki uygunluk olarak tanımlanmıştır. Uygunluğa ait her iki seviye arasındaki etkileşimin işletme karını ve finansal performansı etkilediği vurgulanarak deneyler düzenlenmiştir. Deneysel analiz için yüzkırkbir sanayi şirketi üzerinde çalışma yapılmıştır. Deneysel çalışmanın amacı, işletme stratejisinin satın alma yeteneklerine göre düzenlenerek satın almanın işletme performansına olan etkisini kanıtlamak olarak bildirilmiştir. Bütünleşik yapının kurulması için farklı girişimlerin desteklenmesi gerektiğini belirtilmiştir. Önerilen girişimler aşağıdaki şekilde sunulmuştur [50];

- Satın alma yöneticileri stratejik planlama sürecine ortak olmalıdır.
- İşletme stratejisi satın alma profesyonelleri ile bağlantılı olarak kurulmalıdır.
- Satın alma fonksiyonunda eğitim ve ödül çizelgeleri tüm işletme amaçlarını başarıma amaçlı oluşturulmalıdır.
- Satın alma işletme stratejisini geliştirmek ve desteklemek için uzun dönemli planı oluşturmak için desteklenmelidir.

Çalışmanın sonucunda işletme performansını arttırmada işletme stratejisinin satın almaya göre düzenlenmesinin önemli olduğu gösterilmektedir [50].

Zheng ve diğerleri (2007) tarafından yapılan çalışmada, satın alma ve tedarik yönetiminin geleceği tartışılmıştır. Satın alma ve tedarik yönetiminin geleceğinin organizasyonları ve satın alma uzmanlarının her ikisini de etkileyeceği

vurgulanmıştır. Bu etkilerin belirlenmesi için satın alma ve tedarik yönetiminin gerçeği ile ilişkili kırk iki deneyimsel çalışma analiz edilmiştir. Bu çalışmada elde edilen ana bulgulara göre işletme kavramları, satın alma stratejisi, yapısı, rolü ve sorumluluğu, sistem geliştirme ve yetenekleri konularında değişimler meydana geldiğini gösterilmiştir. Ayrıca, çapraz tablo analizleri satın alma ve ülkede bulunan sektör, firma tipi, insanların rollerine ait değişimlerde ölçülmeye çalışılmıştır. Çalışmada satın alma fonksiyonu, süreç ve satın alma uzmanı bilgileri kullanılarak ana uygulamalara ait doğru bilgiyi elde etmede önemli boşlukların belirlenmesi için satın alma ve tedarik yönetimi gelecek çalışma önerileri ile birlikte sunulması gerektiğini belirtilmiştir [51].

Jun ve Jie (2007) tarafından yapılan çalışmada, müşteri satın alma örüntüleri arasındaki farklılıkları belirlemek için bir model oluşturulmuştur. Modele ait yapısal denklem kurulurken geleneksel satın alma örüntülerinin birbirleri arasındaki ilişkiler temel alınmış ve minimizasyon algoritmaları kullanılmıştır. Modelde kurulan yapısal denklem kullanılarak yeni müşterilere ait yeni satın alma örüntüleri üretilmiştir. Yeni örüntüler, kişisel ilgi değerleri ile hesaplanmıştır. Böylece her bir müşteri grubuna ait kişisel ilgi değerinin belirlenmesi hedeflenmiştir. Sonuçta düşük ilgi değerine sahip müşteri grupları satın alma davranışlarının genel müşteri davranışları ile benzer olduğu, yüksek ilgi değerine sahip müşteri gruplarının genel yapıdaki müşterilerden farklı ve var olan satın alma örüntülerinin bu müşteri grubuna ait davranışları sunmadığı belirlenmiştir [52].

Chang ve diğerleri (2007) tarafından yapılan çalışmada, bir satın alma projesini yapılandırmak için bulanık analitik ağ süreci (AAS) uygulanmıştır. Elmas kesim makinesini değerlendirme projesinde girdi bilgisi olarak kararsız insan yargıları kullanılmıştır. Bulanık AAS' nin özensiz ve kararsız insan yargılarının üstesinden gelme konusunda başarılı bir sistem olduğunu öne sürülerek, elmas kesme makinesi olan gofret dilimleme makinesinin etkin satın almasını kontrol etmek ve hesaplamak için faydalı bir yöntem olduğu savunulmuştur. Deneysel çalışma için satın alma projesinde düşünülen üç gofret dilimleme makinesinin değerlendirme örneğini sağlayan farklı tedarikçilerin etkisini analiz etme amacı güdülmüştür. Bu çalışmada, seçilen makinenin elde edilecek ürünün kalitesi üzerinde önemli bir faktör olacağı

için satın alma projesinin de etkinlik ve kalite yönetimlerini etkileyeceği, bu yüzden AAP' nin her faktörü göz önüne aldığından faydalı bir model olduğu kanıtlanmıştır. Bu model kullanılarak satın alma projesinde satın alma durumunun kolaylaşacağı ve maliyetleri azaltarak karı arttıracakını belirtilmiştir [53].

Lu ve diğerleri (2007) tarafında yapılan çalışmada işletmelerde tüm istasyon sistemlerine ait malzeme satın alımında uygun olmayan malzemenin alınması, satın alınacak miktarların büyük olması durumları hedef alınmıştır. Çalışmada, hedef faktörlerine göre yaşanacak hatalarda büyük derecede olacağı için satın alma kararlarının merkez tarafından gözetilmesinden dolayı ortaya çıkan sorunların çözülmesi amaçlanmıştır. Bu modelde, çoklu nesne optimizasyon ihtiyacının karşılanması için analitik hiyerarşi süreci (AHS) ve doğrusal taşıma modeli (DTM) temel alınmıştır. Çalışmalarında ele aldıkları temel faktörler malzeme maliyeti, taşıma maliyeti ve sigortayı da içine alan finansal maliyetlerdir. Gelecekte verilecek siparişe ait satın alma tipine odaklanılmıştır. Modelde tedarikçi için bir işaret konur ve gelecek satın alma durumu için beklenmektedir. Bu yapıdaki belirsizlik probleminin, çevrim içi satın alma tipinde var olan sorunlardan daha düşük olduğu savunulmuştur. Önemli olan durumun güvenilir bir tedarikçinin seçimi olduğu vurgulanmıştır. Problem çözümünde AHS tarafından verilen yapay ücret parametreleri ile doğrusal taşıma problemini modellenmiştir. AHS modülünde tedarikçilerin parametrelerin sonuçları coğrafi parametrelerin girdisine karar vermek için elde edilmiştir. Modelde tedarikçinin kalitesi, teklif edilen fiyat, kredi, model performansı gibi parametreler sistemi tanımlamak için tasarlanmıştır. Daha sonra talebi gerçekleştiren istasyona tedarikçilerden gelen farklı yerleşkeler tanımlanmıştır. AHS modülü ile farklı parametreler arasında ağırlıklar düzenlenerek kural parametrelerine karar verilmiştir. Bu parametreler ile satın alma kararını oluşturacak olan DTM için parametre kümesi analiz edilmiştir. Bu model çalışmasının sonuçlarının kendi çevrelerindeki işletmeler tarafından kabul görmüştür. Ayrıca, malzeme satın alımında tedarikçi şemasının optimal şekilde olduğu sonucuna varılmıştır. Çalışmalarında karar verici şeması için tanımlamalarının ve malzeme tedarikçilerinin somut ilerleme önerilerinin üretilmesi için öznel ve nesnel parametreler duyarlılık analizini yapılmıştır [54].

Jia ve diğeri (2007) tarafından yapılan çalışmada, kameralar, notebook, DV' ler ve bunun gibi yüksek fiyat içeren dayanıklı elektronik ürünlere ait optimal satın alma kararlarının belirlenmeye çalışılmıştır. Eski sürüm ürünlerin fiyatlarının düşmesi ve yeni versiyon ürünlerin performansının yüksek olması sebebiyle iki seçim arasında kalan tüketiciler hedef alınmıştır. Modelin analizi, sınırsız dayanıklı bir ürüne ait m tane yedek alan veya hiçbirinden satın almayan müşteriler arasında sınırlandırılmıştır. Tüketicilerin modeldeki amacı; satın alma değerini maksimize etmektir. Tüketicilere ait satın alma karar modelini oluşturmak için ayrık zamanlı markov süreci modeli kurulmuştur. Markov süreç modelinin düzgün çalışması için aşağıdaki varsayımlar kabul edilmiştir [55];

1. En yeni dayanıklı model en yüksek stok fiyatına sahiptir.
2. Bir ürüne ait maliyet performansı sürekli düştüğü ve kalite sabitlendiği için tüketici ödül (reward) fonksiyonundan beklenen satın almaya ait indirim değeri arttırılmamaktadır
3. Tüketicinin orta seviyeli ücret fonksiyonundan beklenen satın alma miktarı artmaz.

Tüketici grubu olarak çalışmanın yapıldığı yer Çin olarak seçilmiştir. Seçilen bu tüketiciler için iki görüş belirlenmiştir – satın al (S) yada bekle (B)-. Çalışma sonucunda, optimal strateji {B,S,B,B,B} veya {S,S,S,S,S} olarak üretilmiştir. {B,S,B,B,B} stratejisinde müşterinin iki farklı ürün alacağı ve {S,S,S,S,S} stratejisinde müşterinin mümkün olan en kısa zamanda ürün alacağı sonucuna varılmıştır. Elde edilen stratejilere göre eğer firmalar tüketiciye ait satın alma karar bilgisini tanımlayabilirse imalat, pazarlama ve bunun gibi birçok aşamada hangi ürünü seçeceğine karar vermede zorlanmayacaklarını savunulmuştur[55].

Paulraj ve diğeri (2006) tarafından yapılan çalışmada, satın almanın stratejik rolü ürünün satın alma ve tedariki aşamaları ile tedarik zinciri yönetimi yapısında tanımlanmasının önemli olduğunu vurgulanmıştır. Bu çalışmanın odak noktasının, stratejik satın alma ile yeniden yapılandırılan sistem kullanılarak satın alma fonksiyonlarının stratejik kapsamı ve satın alma profesyonellerinin durum ve görünürlüğü planlamak olarak bildirilmiştir. Satın alma fonksiyonunun stratejik

doğasının anlaşılması konusunda deneysel kanıt sunulmuştur. Bu çalışmanın sonuçlarına göre; teorik çalışmaların pratikteki uygulamalar kadar önemli olduğunu belirlenmiştir. Satın alma stratejisinin işletme stratejisi ile düzene girmesi gerektiği ve satın alma profesyonellerinin firmanın stratejik yönünü belirlemede bilgili olması gerektiği belirtilmiştir. Satın almanın farklı tedarik faaliyetleri ile bütünleştirilerek yararlı bir araç haline getirileceği için firmaların ileri seviyede stratejik satın almayı benimsemesi gerektiği vurgulanmıştır [56].

Wang ve diğerleri (2006) tarafından önerilen çalışmada, bilgisayar destekli işbirlikçi çalışma (BDİÇ- computer based cooperative work) ve tam zamanında satın almanın ilişkisi araştırılmıştır. Bu çalışmada, tam zamanında satın alma envanterlerinin ihmal edilmesi ile birlikte maliyetlerin azaltılacağı felsefesi tartışılmıştır. Bilgisayar destekli işbirlikçi çalışmaların negatif etkileşimi azaltarak grup iletişimi arttıran bir sistem olduğu tanımı ortaya koyulmuştur. BDİÇ tabanlı tam zamanında satın alma yönetimi, envanter azaltma ve satın alma fonksiyonlarının tüm sisteme etkisini arttırmada başarılı olduğu savunulmuştur. Otomobil parçaları imalat ağı platformu (OPIAP- Automobile Parts Network Manufacture Platform) üzerinde BDİÇ tabanlı tam zamanında satın alma yönetimi konusuyla örnek bir çalışma geliştirilmiştir. OPIAP örneğinde satın alıcı ve satıcı tarafından meydana gelen toplam yıllık maliyetleri minimize etmek için bütünleşik envanter modeline göre tasarlanmıştır. Bu modelde uygulanan algoritma prosedürü, optimum sipariş miktarı, tedarik süresi, sipariş maliyeti, hazırlık maliyeti ve dağıtık tedarik süresi değerleri kullanılarak eş zamanlı teslimatları oluşturmak için geliştirilmiştir [57].

Besharati ve diğerleri (2005) tarafından gerçekleştirilen çalışmada, pazarda tanımlanacak yeni bir ürünün son tasarımını seçmede yeni ürün geliştirme sürecinin oldukça önemli bir adım olduğu savunulmuştur. Bu çalışmada, ürüne ait nihai tasarım biçim seçimi için tahmin edilen pazar talebi, tasarımcıların sunumları ve farklı kullanım şartları ve durumları altında tasarım özellik boyutlarını başarmadaki belirsizlik faktörlerinin göz önüne alınması gerektiği vurgulanmıştır. Bu fikirler ve faktörler ile genelleştirilmiş bir satın alma model yaklaşımı önerilmiş ve ürün tasarımı karar destek sistemi için temel ölçüt olara müşteri tabanlı beklenen fayda bileşeni geliştirilmiştir. Satın alma karar modelleri; her bir müşterinin satın al ya da

satın alma kararını temel almaktadır. Karar destek sisteminin faydasını gösterme ve model yaklaşımını kanıtlamak amacıyla bir olay çalışması gerçekleştirilmiştir. Örnek çalışmadan elde ettikleri sonuçlara göre önerdikleri yaklaşımın, müşteri tarafından seçilecek alternatif değerlerinin fazla olmasının müşteriye daha fazla memnun edeceği ve daha yüksek talep potansiyeli kazanacağı konusunda karar vermek için tasarımcıya rehber sağlamaktadır. Önerilen satın alma karar fonksiyonunun geliştirilmiş tanımı ile birleşik seçim modelinden daha uygun bir müşteri seçim şablonu modeli oluşturulmuştur. Geliştirilen modelin müşterilerin bakış açısından gelen nitelikler arasında etkileşime izin verdiği belirtilmiştir. Ayrıca bu çalışmanın deneysel sonuçlarına göre önerilen modelde müşteri aralığı dışında kalan alternatiflerin bu aralık içinde bulunandan daha düşük başarı şansına sahip olduğu görüşüne varılmıştır. Bununla birlikte, ürün tasarımcısı için rekabet içerisindeki ürünleri içeren pazar hakkında iyi bilgiye sahip olması gerektiği vurgulanmıştır [58].

Chen ve diğerleri (2004) tarafından yapılan çalışmada, tedarik zinciri yönetiminde satın alma yönetiminin stratejik açıdan bir rolü olduğu belirtilmiştir. Çalışmada, satın almanın stratejik rolünün teorik ve deneysel açıdan henüz tam olarak anlaşılmadığı savından yola çıkılarak stratejik satın alma, tedarik yönetimi, müşteri yanıt verme ve satın alma performansı arasındaki ilişkinin ölçülmesi için yapısal eşitlik modeli kurulmuştur. Bu modelde amacın, ortaya konan ilişkilerin firmaya ait “kar-zarar” tablosuna faydası olup olmadığını belirlemek olduğu belirtilmiştir. Modelin uygulama aşamasında ikiyüzonbir ABD firmasına anket yapılmıştır. Stratejik satın alma-tedarik yönetimi arasındaki ilişkiyi belirlemek için üç, tedarik yönetimi-müşteri cevabı arasında ki belirlemek için üç ve tedarik yönetimi-müşteri cevabı arasındaki ilişkiyi belirlemek için bir olmak üzere toplamda yedi hipoteze ait soruların cevabı aranmıştır [59].

Mol (2003) tarafından gerçekleştirilen çalışmada, kaynak tabanlı görüş (resource based view-KTG) ile satın almanın stratejik bir faaliyet olup olmadığını araştırılmıştır. Karşılaştırma için aynı yöntemi kullanan Ramsay (2001)’ in çalışması seçilmiştir. Çalışmalarında, Ramsay (2001) tarafından gerçekleştirilen çalışmada stratejik yönetim noktasında satın almanın stratejik bir faaliyet olmadığı sonucuna

vardığı vurgulamışlardır. Ancak bu çalışmada Ramsay (2001) iddiasına tam karşıt bir görüş savunulmuştur. KTG' de yaşanan son gelişmeler ile satın almanın stratejik bir faaliyet olduğu ve daha deneysel kanıtlar ile satın alma ve tedarik yönetiminin sürdürülebilir rekabet avantajında payı olduğunu ileriye sürülmüştür. Çalışmasının sonucunda, satın almanın, daha sonraki zamanlarda firma faaliyetlerinin daha fazla dış kaynak kullanımını destekleyeceği ve katma değer işleminin oluşturulması konusunda tedarikçi ilişkilerinin yönetilmesi gerektiği yönünde ortaya çıkarılan görüşe göre satın almanın stratejik fonksiyonlarla ilgili olacağını iddia edilmiştir [60].

Boer ve diğerleri (2003) tarafından yapılan çalışmada, çoklu etmen tabanlı benzetim yaklaşımı ile satın alma deneyi tasarlanmıştır. Bu çalışmanın amacı; bir firmanın, tahsis edilmiş bir satın alma departmanından faydalanabilme derecesinin görev-karmaşıklığı, kullanılabilir yetenekler ve ortaklık politikaları gibi faktörler tarafından belirlenip belirlenmeyeceğine karar vermek için araştırma yapmak olarak bildirilmiştir. Satın alma deney tasarımı modelinde ürün üretimi ile birebir ilgisi olmayan parçalara ve hizmetlere odaklanılmıştır. Deney faktörleri olarak ortak satın alma politikaları, elde edilebilir bilgi, örgütsel üyelerin kapasitesi ve farklı satın alma faaliyetlerinin doğası seçilmiştir. Deneyde elde edilen öncelikli sonuçlara göre bu faktörlerin birçoğunun hem satın alma faaliyetini gerçekleştirme kalitesini hem de satın alma departmanına katılım derecesini etkilediği elde edilmiştir. Ayrıca, çalışmanın sonuçlarında satın almanın katma değerinin sınırlarını ve örgütsel öğrenmenin önemine de vurgulanmıştır [61].

Dong ve diğerleri (2001) tarafından yapılan çalışmada, tam zamanında satın almanın tedarikçi ve satın alıcı lojistik maliyetlerini etkilerinin belirlemesi amacıyla bir model geliştirilmiş ve test edilmiştir. Bununla birlikte, tam zamanında satın alma ve tedarikçiler için lojistik maliyetleri arasında ilişki belirlenmeye çalışılmıştır. Modellerinde, tam zamanında imalat tekniklerini benimseyen tedarikçilerin dolaylı olarak tam zamanında satın almadan fayda kazanıp kazanmadığı konusu da araştırılmıştır. Bu çalışmada gerçekleştirilen test sonuçlarına göre bulunan en önemli bulgunun, tam zamanında satın almanın satın alıcı organizasyonlarında maliyetlerin azaltılması konusunda doğrudan etkiye sahip olduğu belirtilmiştir. Ayrıca, satın

alıcılar ve tedarikçiler arasındaki bütünleşik operasyonların tam zamanında satın alma ile pozitif yönde ilişkili olduğu bulunmuştur. Bununla birlikte, tedarik zinciri entegrasyonu ve maliyet indirgenmesi arasında önemli ilişkilerin olduğu ve tedarik zinciri entegrasyonunun önemli derecede maliyet azaltılması için tam zamanında satın alma gibi geniş çaplı programların en iyi şekilde uygulanması gerektiği savunulmuştur [62].

Narasimhan ve Das (2001) tarafından yapılan çalışmada, satın alma entegrasyonu ve satın alma uygulamaları ve imalat performansı arasındaki ilişkiler incelenmeye çalışılmıştır. Satın alma entegrasyonunun, stratejik satın alma uygulamalarının ve firmanın hedeflerine ait amaçlarının bütünleşmesini sunduğu belirtilmiştir. Satın alma uygulamaları ve imalat performansına satın alma entegrasyonuna bağlantı kuran alternatif modeller için hipotez kurulmuştur. Deneysel veriler kullanılarak test edilmiştir. Satın alma entegrasyonu ve satın alma uygulamaları ve imalat performansı arasındaki ilişkilerin farklılaştırıcı (moderate) yönde olduğu tespit edilmiştir. Satın alma entegrasyonu ile artan yatırımların satın alma uygulamalarında oluşturulan yatırımlar performansı açısından yüksek seviyeli geri dönüşlere yol açtığı gözlemlenmiştir [63].

Benito ve diğerleri (2000) tarafından gerçekleştirilen çalışmada farklı tam zamanında satın alma çalışmaları arasındaki iç ilişkileri analiz etmeyi amaçlamıştır. Çalışmada, yüz kırksekiz İspanyol oto parçası üreten tedarikçilerine ait örnekler ile deneysel testleri yapılmıştır. Deneysel test sonuçları değerlendirildiğinde çalışma lojistik ile ilişkili tam zamanında satın alma çalışmalarının ilişkileri yönetme ve kontrol etme şeklini sunan ve işbirliği ortamını destekleyen ek çalışmaların uygulamasına bağlı olduğunu sonucuna varılmıştır. [64].

Carr ve arkadaşları (1999) tarafından yapılan çalışmada, tedarik zinciri yönetimi ile stratejik satın alma ile ilişkisi belirlenmesi için hipotez testi yapılmıştır. Hipotezler ile satın alma yönetiminin incelenmesi amacıyla test edilmiştir. Elde edilen değerler regresyon analizi kullanılarak analiz edilmiştir. Regresyon analizi sonucunda, stratejik satın almanın tedarikçinin yanıt vermesi ile pozitif bir ilişkisi olduğunu,

tedarikçi pazarı, tedarikçi iletişimi ve firmaların performansını değiştirdiğini göstermiştir [65].

Erridge ve Zhabykenov (1998) tarafından yapılan çalışmada, Büyük Britanya’ da bulunan şirketlerin mal değiş tokuşu yaparak gerçekleştirdikleri ticaretin satın alma üzerindeki rolü tartışılmaktadır. Çalışmada uluslar arası ticaret yapan organizasyonların mal mübadelesi yapmanın negatif etkisini benimsenirken, sürdürülebilir faydaların mal değiş tokuşu anlaşmaları ile ortaya çıkabileceği gösterilmiştir. Satın almanın uygun kaynaklar, etkin ciro etme ve var olan tedarikçilerin ürünlerine ait satışını tanımlayarak önleyici mal mübadelesinde önemli bir rol oynadığı konusu ele alınmıştır. Bu çalışmanın sonuç bulguları, satın alma uzmanının ürün kalitesi, değeri, teslimat ve satış ile ilişkili olmasının başarı için önemli olduğu, satın alma anlaşması tamamlandıktan sonra tedarikçilerden kaynak edinmenin devam etmesinin gerektiği ve böylece mal değiş tokuşu ile firmanın tedarikçi tabanının gelişeceği, satın almanın yabancı şirketlerde bulunan düşük maliyetli ve yüksek kaliteli malları bulmayı sağlayan tersine mal değiş tokuşu ile mal değiş tokuşunda önleyici bir rolü olabileceği göstermiştir [66].

2.3. Veri Küpleri

Çetinyokuş (2008) tarafından tamamlanan tez çalışmasında, veri küplerinin bütünleşerek daha fazla karar desteği sağlamasına yönelik OLAP mimarisinin bir uzantısı olan yeni bir sistem (Bütünleşik Veri Küpü Sistemi – BVKS) yapısı önerilmiştir. Geliştirilen bu sistem sayesinde OLAP avantajlarını kullanılarak veri küplerinin kendi aralarında, dışsal verilerle ve çeşitli analitik algoritmalarla ilişkili olduğu bir yapı elde edilmiştir. Sistem merkezinde yönlendirme ve işleme görevi yapan model tabanlı bir modül yer almaktadır. Modül, veri küplerini çok boyutlu dizilere aktaran ve formül kümeleri ile çalışan bir mekanizmadır. Mevcut OLAP işlemleri sınırlı yetenekler sunmaktadır. Yeni önerilen yapı ile veri küpü, algoritma ve paket programların ilişki içinde olduğu BVKS, OLAP avantajlarını kullanarak, her alanda problem çözümüne imkan sağlayan esnek yapı bir mimari sunmaktadır. Bu çalışmanın satış küpü uygulamasında OLAP araçlarından (SQL Server) ve .NET 2005-C# kodlama dili kullanılmıştır. Analitik modellere girdi sağlayan küp

yapılarından elde edilecek sonuçlar daha sonra yeni küp yapılarına ve sonrasında veri küplerine aktarılmıştır. Böylece, veri ambarından elde edilen satış küpünden farklı yeni bir küp elde edilmiştir. Uygulamaya regresyon katsayılarının bulunması aşamasında, SPSS yazılımı etkileşimli bir şekilde dahil edilmiştir. Elde edilen yeni küpün hesaplama değerleri ile ilgili regresyon raporları da çıktı olarak alınmıştır. Sonuç olarak satış küpü uygulaması ile bir paket programın ve raporların dahil olduğu, küpten yeni bir küp elde edilmesi durumu ortaya konmuştur [67].

Taşer (2008) tarafından tamamlanan tez çalışmasında, sağlık sektörü yöneticileri için zaman dilimli ve çok boyutlu veri görünümü sağlayan OLAP analiz işlemi için bir uygulama gerçekleştirmiştir. Uygulama çalışması için Pamukkale Üniversitesi Eğitim Uygulama ve Araştırma Hastanesi seçilmiştir. On altı değişik karar destek noktasında veri küpleri oluşturulmuştur. Kullanıcıların küplere kolayca ulaşması, üzerinde çalışabilmesi ve bu küpler sayesinde doğru ve özet bilgiye hızlıca ulaşmaları amacıyla bir uygulama geliştirilmiştir. Bu çalışmada, Microsoft SQL Server 2000'in Database Server, SQL Agent, Data Transformation Services ve Analysis Services bileşenleri kullanılmıştır. OLAPPROG adını verdikleri uygulama Borland Delphi 7.0 yazılım geliştirme ortamında kodlanmıştır. OLAPPROG uygulaması ile kullanıcıların dice, slice, drill up, drill down gibi OLAP özelliklerinden yararlanarak küp görüntüsünün özelleştirilmesi, grafik çıktısının alınması ve farklı dosya formatları ile kaydedilmesi işlemlerini de kolayca yapabildiklerini savunmuşlardır. Geliştirilen yazılım, kurumsal bir bilgilendirme ağını değil tek kullanıcıya yönelik bir alternatif bilgi kaynağı olarak kullanılmasını hedef almaktadır. Üst düzey yönetici, bu yazılım ile orta düzey yöneticilerle karar aşamasında etkileşim kurabildiğini iddia etmiştir. Geliştirilen yazılımın farklı hastane bilgi yönetim sistemlerine kolayca adapte edilebildiği ve ihtiyaç duyulduğunda yeni karar destek noktalarına yeni OLAP küplerinin kolayca eklenebildiği sonucuna varılmıştır [68].

Çakmak (2006) tarafından tamamlanan tez çalışmasında, çok boyutlu OLAP küplerini depolama amacına yoğunlaşmıştır. OLAP küplerini depolamak için birkaç farklı yöntem olduğu belirtilmiştir. Bunlar, uzaklık -değer çiftlerini, çok boyutlu dizileri ve seyrek - yoğun ayrık saklama yöntemlerini, chunk seviyesinde tek bir

fiziksel yapıda bir araya getiren, fiziksel saklama yöntemi olarak önerilmiş ve tanımlanmıştır. Geliştirilen karma yapıda, aralık sorgularında disk sayfası erişimini azaltmak amacıyla, bir chunkın içindeki seyrek ve yoğun kesimler birbirlerine yakın konumlarda depolandığı belirtilmiştir. Her bir chunk için optimal depolama yöntem seçimi optimizasyon problemi olarak ele alınmıştır. Bu problemi çözmek için, matematiksel bir yöntem önerilmiştir. Ayrıca, sıkıştırma oranını arttırmak için boyut değerleri sıralamasından bağımsız, yoğun alt-küp belirleme yöntemi geliştirilmiştir. Yönteminin verimliliğini göstermek amacıyla deney yapılmış ve PrefixCube ve BU-BST küpleri ile karşılaştırılmıştır. Deneysel sonuçlar ile önerilen yöntemin çok dağınık olmayan sistemlerin küplerini depolamada verimli olduğu kanıtlanmıştır [69].

Kaya ve Alhaji (2005) tarafından yapılan çalışmada, yeni çok etmenli bir yaklaşım öne sürülmüştür. Bu yaklaşım, modüler yardımcı öğrenme sistemlerinde, madencilik süreçlerinin kullanımına yöneliktir. Çalışmada, etmenlerce raporlanan bilginin etkin bir şekilde işlenebilmesi için, bulanıklık ve OLAP temelli madenciliği bir araya getiren bir bakış açısı kullanılmıştır. OLAP mimarisine uygun olarak etkin işleme ve saklamaya imkan veren bir bulanık veri küpü tanımlanmıştır. Etmenlerin ürettiği bilgilerle doldurulan küp üzerinde, iyi bilinen madencilik tekniği ilişki kuralı çıkarımı tekniği uygulanmıştır. İkinci olarak; yeni bir modelle çok seviyeli ilişki çıkarımı aynı küpe uygulanarak sonuçlar karşılaştırılmıştır [70].

Chau ve diğerleri (2002) tarafından gerçekleştirilen çalışmada, Karar Destek Sistemi (KDS- Construction Management Decision Support System-CMDSS), veri ambarı teknolojisi ve OLAP tanımlanmaya çalışılmıştır. Bu çalışmada, bir veri ambarının ve KDS'nin bir araya getirilmesi doğru veri kullanarak ihtiyaç duyulan bilgiye doğrudan, hızlıca ve mantıklı bir yolla erişimi sağlayacağını savunulmuştur. Tasarım yöneticilerinin farklı açılardan bakabilmeleri için çok boyutlu veri küpleri kullanılarak bir KDS oluşturulmuş, küçük bir örnek üzerinde denenmiştir [71].

Stefanovic ve diğerleri (2000) tarafından yürütülen çalışmada, uzaysal veri tabanı teknikleri ve uzaysal olmayan veri tabanlarının entegrasyonu ile uzaysal bir OLAP yöntemi geliştirmişlerdir. Çalışmalarının odak noktası, nesne tabanı seçimli

maddeleştirme ile (object based selective materialization) uzaysal veri küpünü yapılandırma olarak bildirilmiştir. Uzaysal veri küplerinin meydana getirilebilmesi için veri küplerinin analitik işlem yöntemlerine ve uzaysal veri küplerinde nesne seçimi yöntemlerine çalışılmıştır. Araştırma çalışması için önerilen modelde detaylı bir tanecikli (granularity) yapı kullanılmıştır. Yapılandırılan bu taneciklere tek hücreli küboit (cuboid) adı verilmiştir. Uzaysal OLAP işlemlerinin sonuçlandırılması için uzaysal nesnelerin kısmi olarak maddeleştirilebilmesi adına üç algoritma geliştirilmiştir. Algoritmaların performansı değerlendirilmiştir. Uzaysal OLAP sistemleri bu çalışma için GeoMiner sistemindeki veri madenciliği ile bütünleştirilmiştir. Çalışmanın sonucunda, algoritmaların performansının iyi olduğu ve uzaysal veri madenciliği için nesne tabanlı seçimli maddeleştirmenin önemli olduğu kanısına varılmıştır [72].

Lin ve diğerleri (1999) tarafından yapılan çalışmada, iş akış modelini temel alan yeni bir bütünleşik kurumsal model önerilmiştir. Kurumsal modelin oluşturulması için CIM-OSA, GRAI-GIM, PERA, ARIS ve DEM yöntemleri incelenmiştir. Bu çalışmada kurumsal bir sistem için organizasyon, veri, fonksiyon ve kontrol görünümünü içeren iş akış modelleri tanımlanmıştır. Model, üç eksenli küpe benzer bir mimari yapısına göre yapılandırılmıştır. Bu sebeple küp tasarımı ve modellenmesi için birkaç amaç belirlenmiştir. Çalışmanın birinci amacı, veri modeli tutarlılığını sağlamak olarak bildirilmiştir. İkinci amaç olarak veri modellerinin değerlendirme, analiz ve optimizasyonunun yerine getirilmesi konusu seçilmiştir. Üçüncü amacın bütünleşik veri modelleme ve destekleme araçlarının yapılandırılması olarak belirlenmiştir. Bu amaçların yerine getirilebilmesi için dinamik bir veri küp modeli tasarlanmıştır. Modelin CIM-OSA ve diğer kurumsal modellerden farklı olduğu bildirilmiştir. Çalışmadaki model yapılandırması dört aşamadan oluşmaktadır. Bu aşamalar, ihtiyaçların tanımlanması, sistem tasarımı, sistem uygulaması ve model bakımı olarak tanımlanmıştır. Bu şekilde tasarlanan dinamik kurumsal modelin referans model kümesi ile yapılandırılıp sistem modelinin önceden sınıflandırılabilceği kanıtlanmıştır. Bu sayede kurumsal küp modeline ait sistem karmaşıklığı azaltılmıştır [73].

2.4. Bulanık Bilişsel Haritalama

Yaman ve Polat (2009) tarafından yürütülen çalışmada etki tabanlı planlamada karar verme sürecini desteklemek için bulanık bilişsel haritalama yöntemi önerilmiştir. Bu çalışmanın amacı, bir işlemin görevlerini anlamak için alternatif hareket sınıflarına karar verme ve işlemler arasındaki en iyi seçeneğin seçilmesine çalışma olarak bildirilmiştir. Bulanık bilişsel haritalama, alternatif hareket sınıfları ve işlemler arasındaki ilişkileri etki tabanlı operasyonları belirlemek için kullanılmıştır. Aynı zamanda, klasik bulanık bilişsel haritalama yönteminin yanında etkileme ihtimali, etkileme süresi, dinamik etkileme değer değişimi ve etkileme devamlılığı eklenerek haritalama tekniğinin kavram değeri hesaplanmıştır. NATO' nun askeri anlamda durgunluğunun belirlenmesi için bir örnek askeri deney uygulaması seçilmiştir. Üç ana etken ve oniki alt etken kullanılmıştır. Örnekte en çok yüz otuz iki bağlantının altmış dört tanesi değerlendirilmeye alınmıştır. Değerlendirmede üçgensel bulanık sayılar kullanılmıştır. Altı uzmanın değerlendirme sonuçlarına göre bulanık bilişsel harita oluşturulmuştur. Haritadaki ilişkilere göre, sekiz yüz günlük benzetim yöntemi değerleri elde edilmiştir. En iyi çözüme ulaşmak, zaman ve maliyet gibi şartlar altında başlangıç ve tetiklemeyi hazırlayacak olan ilişki için en iyi düğüme karar vermenin önemli olduğu vurgulanmıştır. Aynı zamanda birçok farklı yapılandırma durumunda karar verme için deneyim kazanmış karar vericileri ihtiyaç olduğu sonucuna varılmıştır [74].

Trappey ve diğerleri (2009) tarafından yapılan çalışmada tersine lojistik yöntemi, radyo frekans tanımlama teknolojisi (RFID) ve bulanık bilişsel haritalama yöntemleri ele alınmıştır. Tersine lojistik yönteminin son kullanıcıdan ihtiyacı olan kullanıcılara doğru malzeme akışı ile ilgili olan süreçleri olduğu belirtilmiştir. Bu çalışmada, ürüne ait taşıma sisteminin verilerini toplama ve veri gönderimini kolaylaştırmak için RFID teknolojisi olarak global ağ mimarisi tanımlanmıştır. Geliştirilen sistemden elde edilen değerler genetik algoritma kullanılarak eğitilen bulanık bilişsel haritalama yöntemi karar destek modeli ile değerlendirilmiştir. Bulanık bilişsel haritalama tekniğinin kullanılma amacının düğümler arasındaki ilişki ve modelin nitel ve nicel değerlendirmenin her ikisini birlikte belirlemeye çalışma olarak vurgulanmıştır. Genetik algoritma, bulanık bilişsel haritalama yöntemindeki ağırlıkların sisteme olan

etkisini azaltmaya çalışmak için kullanılmıştır. Uygulama çalışması için Taiwan' da otomobil tamiri ve tersine lojistik ilişkisi ele alınmıştır. Bulanık bilişsel haritanın çıkarılması için, tamir süreci, hizmet kalitesi, tamir kapasitesi, sipariş maliyeti, stokta bulundurmama maliyeti, yenileme maliyeti faktör olarak seçilmiştir. Deneysel çalışma olarak beş senaryo ve otuz altı haftalık veri seçilmiştir. Bu değerler kullanılarak bulanık bilişsel harita çıkarılmaya çalışılmıştır. Çalışmanın sonucuna göre bulanık bilişsel harita ile Taiwan ülkesinde araç tamiri için müşteri memnuniyeti performans göstergesi seçilerek geri dönüşüm merkezi, bakım merkezi ve müşteri rollerine odaklanılmıştır [75].

Yaman ve Polat (2007) tarafından yapılan çalışmada, etki odaklı harekât için ortaya çıkan problemlerin çözümü için bulanık bilişsel haritalama yöntemi önerilmiştir. Etki Odaklı Harekât kapsamında, fiziksel hedeflerden çok düşman üzerinde arzu edilen etkiyi yaratacak düğüm noktalarının önem kazandığı vurgulanmıştır. Bu çalışmada harekâtın amaçlarını gerçekleştirecek farklı hareket tarzlarının belirlenmesi ve uygun hareket tarzının seçimi çözülmeye çalışılmıştır. Bu nedenle öncelikle karar vericinin amaçlarına ulaşmasında fayda sağlayabilecek tüm etkilerin ve bu etkiler arası etkileşimlerin ortaya konması gerekmektedir. Bu çalışma bir ağ yapısını ortaya çıkarmaktadır. Ağ üzerinde, istenen amaçları elde etmek için, hangi düğümlerin tetiklenmesi gerektiğine karar vermeye destek sağlayacak bir yöntem/araç bulunmaya çalışılmıştır. Ağın taşıma olayında, beklenen özellikler ele alınarak yapılan incelemeler sonucunda, klasik Bulanık Bilişsel Harita seçilmiştir. Çalışmada Bulanık Bilişsel Harita yöntemi çalışmalarına etki olabilirliği, etki süresi, dinamik etki değeri değişimi ve etki kalıcılığı özelliklerinin belirlenmesi çalışmaları eklenmiştir. Önerilen ve geliştirilen model örnek bir senaryo üzerinde uygulanmıştır. Modelin geçerliliği için alan uzmanlarıyla çalışılarak belirlenen senaryo değerleri ile yapılan uygulamalar sonucunda BBH yöntemine eklenen özelliklerin, sonuçlar üzerinde önemli farklılıklar oluşturduğu görülmüştür. Ortaya çıkarılan modelin, karar vericiye BBH ile ortaya çıkarılan ağ üzerinde istenen düğümlere istenen değerler vermesine izin vererek harekâtın amaçlarına erişim derecesini gözleme olanağı sunduğu iddia edilmiştir [76].

Xirogiannis ve Glykas (2004) tarafından gerçekleştirilen çalışmada, işletme performansı için yeniden tasarlanan faaliyetleri destekleyen mekanizmaların kurulması ve performans göstergelerine ait hiyerarşik ve dinamik ağın tasarlanması için bulanık bilişsel haritalama yöntemi kullanılmıştır. Bu çalışmada, bulanık bilişsel haritalama yöntemi ile değişim mühendisliği aktivitelerinin etkilerini belirlenmesinde gerekli olan önemli ilişkiler ile karmaşık süreç modeli operasyonel etkilerinin uyarılması hedef alınmıştır. Performansa bağlı değişim hareketlerinin içerisine hiyerarşik bulanık bilişsel haritalamanın bütünleşmesi ile yeniden tasarım projeleri için stratejik planlama ve işletme analizini aşamaları tamamlayan üretken haritalar oluşturulmuştur. Deneyler sonucunda, kurulan mekanizmanın uzman kararlarından daha farklı sonuçlar üretmeyeceğine karar verilmiştir. Bakım çalışmasının, engelleyici bir faktör olmadığı, işletme modelinin yeniden tasarım için modelde iyi bir tahmin sağlanmaya çalışılmıştır. Ayrıca, bulanık bilişsel haritalama ile işletme modelinin tüm performansını etkileyen karmaşık ilişkilerin performans yol haritasının çıkarılmasında destekleyici bir yöntem olduğu vurgulanmıştır [77].

Mu ve diğerleri (2004) tarafından yapılan çalışmada, bulanık bilişsel tabanlı karar destek mekanizmasını sunulmaktadır. Bulanık bilişsel haritalamanın seçilmesinin nedeni, yöntemin insan karar verme sistemini taklit etmek ve bilgi işleme ve duyarlı zeki özelliklere sahip olması olarak belirtilmiştir. Bu çalışmada, karar destek sistemi için herhangi bir yere zorla girilme durumunda cevap oluşturma sistemi seçilmiştir. Sistem verisi olarak Linqvist' in CIA modeli kullanılmıştır. Bu çalışmada, altı düğüm seçilmiş ve uzman bilgisine başvurulmuştur. Deneysel sonuçlara göre seçilen parametrelerin bulanık bilişsel haritalama tekniği ile karar verme başarısında önemli olduğuna varılmıştır. Uygun parametrelerin oluşturulmasında uzun zaman deneyime sahip olmuş birçok uzmana gerek olduğu kararı alınmıştır. Sonuçlardan hareketle, uzmanlar konusunda insanların her zaman güvenilir cevaplar oluşturulmayacağı yargısından dolayı sisteme ait bozuk bir modele neden olabileceğini yargısına varılmıştır. Bu nedenle, bulanık bilişsel ağırlıklar kullanılarak oluşturulan öğrenme kuralları ile eğitilen insan uzmanlardan bağımsız bulanık bilişsel haritaların ortaya çıkarılması gerektiğine karar verilmiştir [78].

Carvalho ve Torne (2004) tarafından geliştirilen çalışmada ekonomi sisteminin kalitatif modelini çıkarmak ve modeli harekete geçirmek için kural tabanlı bulanık bilişsel haritalama tekniği kullanılmıştır. Modelde kavramlar ve ilişkiler Portekiz ekonomi dergisinde “Avrupa’ da kısa vadeli vergi oranı değerlendirmesi” makalesinde yayınlanan uzman görüşlerinden faydalanılarak çıkarılmıştır. Model, faiz oranı, enflasyon, tüketim, benzin fiyatı ve gıda maliyetleri ile kurulmuştur. Bu beş modele ilişkin on üç kavram belirlenmiştir. Modellemenin ilk aşamasında klasik bilişsel harita oluşturulmuştur. Daha sonra, kavramlar arasındaki her bir ilişkinin dilsel bulanık sunumunun ortaya çıkarılması için kavramlar incelenmiştir. İnceleme sonucunda belirlenen sınıflar, dilsel ifadeler ve üyelik fonksiyonları ile birlikte kırk sekiz kural oluşturulmuştur. Birkaç ay baz alınarak yapılan çalışmanın sonucunda, harita modelinin gerçek dinamik dünya sistemlerinin özelliği olan kısa vadeli durumlardaki belirsizlikleri göstermemesine rağmen uzun vadede gerçek ve doğru sonuçlar üretileceği kanıtlanmıştır [79].

Fons ve diğerleri (2003) tarafından yapılan çalışmada, ekolojik sanayi parkının geliştirilmesinin çevreye olan etkisinin belirlenmesi için bulanık bilişsel haritalama yöntemi önerilmiştir. Ekolojik sanayi parkının kurulmasının nedeni, hammadde olarak atıkların kullanarak fabrikalar tarafından üretilmiş artıkların azaltılmasını sağlamak olara vurgulanmıştır. Çalışmada, ekolojik sanayinin bu faydasının yanında belirlenen coğrafi alanda kurulacak olan sanayiler sebebiyle nüfus ve trafik artışının da çevreye olan etkisi tartışılmaya çalışılmıştır. BBH kullanılarak tüm bu etkilerin sonuçları belirlenmeye çalışılmıştır. Uygulama yeri, Lloydminster bölgesine yerleştirilen sanayi ile sınırlandırılmıştır. Büyük ölçekli ve fabrikalar arasında kritik öneme sahip bir sunucu fabrika seçilmiştir. Malzeme girdisi, ürün çıktısı için elverişli pazarlar ve ekonomik devamlılığa göre mevcut fabrikalar sıralanmıştır. Dilsel değerler ve ilişkiler tanımlanmıştır. Seçilen girdi ve çıktı değerlerine göre yedi adım sonunda önem dereceleri belirlenmiştir. Sonuç değerlere göre kurulması olası yeni fabrikalar için yerleşim yerleri belirlenmiştir [80].

Siraj ve diğerleri (2001) tarafından gerçekleştirilen çalışmada, sağlık şartlarına saldırı düzenlendiğinde atağa hızlı cevap verme için bir bulanık bilişsel haritalama yöntemini tanımlanmaya çalışılmıştır. Bulanık bilişsel harita kural tabanı nedensel

bilgi çıkarım süreci ve nedensel bilgi çıkarımı için kullanılmıştır. Uzmanlar, başlatma komutu ve kullanıcı/makine hataları ile düzenlenen saldırının tarihini ve ne kadar sürdüğünü değerlerinin elde edilmesi için kullanılmıştır. Deneysel sonuçlara göre, bulanık bilişsel haritaların farklı tipteki hatalı sonuç çıkarma değerlerini yakaladığı tespit edilmiştir. Bu nedenle, bulanık bilişsel haritaların basit karar verme aracı olması ve ağ güvenliğini koruması açısından dinamik bir sisteme uyum sağlayan bir sistem olduğundan bilgi çıkarma ve anında cevap üretme konularında esnek ve pratik sonuçlar çıkardığı sonucuna varılmıştır [81].

Miao ve Liu (2000) tarafından yapılan çalışmada, bulanık bilişsel haritalama tekniğinin nedensel çıkarım mekanizmasını analiz etmeye odaklanılmıştır. Bu çalışmada bulanık bilişsel harita modüllerine ait çevreleri hiyerarşik olarak ayırabilecekleri gösterilmektedir. Bulanık bilişsel haritalama için çıkarsama yöntemini hesaplamada tekrarlı bir formülasyon sunulmuştur. Büyük ölçekli ve gerçek dünya uygulamaları için bulanık bilişsel harita oluşturma ve analizinde kurulan model ve matematiksel formülasyonlar ile etkin ve uygun sonuçlar ürettiği kanıtlanmıştır. Sonuç olarak, bulanık bilişsel haritalar genelde çok karmaşık bir yapıya sahip olmasına rağmen gerçek uygulamalarda modüllerine ayrılabilir. Birçok karar verme sürecinde kavram/yapı/kaynak gibi kısıtlar altında hedef duruma ulaşmak için bulanık bilişsel haritalamada en iyi başlangıç durumlarının seçilmesi gerektiğine karar verilmiştir [82].

Carvalho ve Torne (2000) tarafından yapılan çalışmada, geri besleme yapılarını içeren gerçek dünya dinamiklerinin modellenmesine odaklanılmıştır. Modelleme için bulanık bilişsel haritalama tekniğinin taslağı oluşturulmuştur. Sonuç olarak ilişki kümeleri önerilmiştir. Değerlendirme ölçütü olarak zaman seçilmiştir. Zamana bağlı olarak matematiksel modeller türetilmiştir. Model kurulduktan sonra aşağıdaki sonuçlar elde edilmiştir [83];

- Her bir adımı tam olarak sunabilmek için temel bir zaman aralığı seçilmelidir.
- İlişkiler tanımlanırken temel zaman aralığı tam olarak sunulmalıdır.
- Nedensel etkiler zamana bağlı olarak değişmektedir.

- Kural tabanlı bulanık bilişsel haritalamada kavramlar veya ilişkiler daha geniş zaman aralığına duyarlıdır. Bu sebeple kural tabanlı bulanık bilişsel haritalamada her bir kavram ve ilişkide seçilen model değişkenine bağlı olarak kavramlar arasındaki ilişkilerin değişeceği belirtilmiştir [83].

Lee ve Han (2000) tarafından yürütülen çalışmada elektronik veri değişimi (Electronic Data Interchange-EDI) için bir bulanık bilişsel haritalama uygulaması geliştirilmiştir. Bu çalışmada, EDI kontrolü için nedensel çıkarım sürecinde insan bilgi-bilişim sınırlamaları ve önyargıları sebebiyle araştırma yapma, yorumlama ve problem çözmeye insan uzmanların uygun olmadığı durumlarına odaklanılmıştır. Bu nedenle yüksek seviyeli kontrollerde bulanık bilişsel haritaların etkin olup olmadığı belirlenmeye çalışılmıştır. EDI kontrollerinde nedensel etkileri tahmin etmede uzmanların zorlanması sebebiyle haritalama modeli olarak yapısal denklemler sunulmuştur. Yapısal denklem modeli, bileşenler arasındaki ilişkilerin yönünü ve uzunluğunu tanımlamak için kullanılmıştır. Bu yapısal denklemlerden elde edilen katsayılar bulanık bilişsel haritalamadaki nedensel ilişki ağırlıklarını belirlemede yardımcı olmaktadır. Yedi aşama ve yedi durumun her biri için iç-dış resmi ve gayri resmi otomatik kontroller ve performans arasındaki ilişkilerin girdi ve çıktı durumlarına göre değerlendirmeleri yapılmıştır. Deneysel sonuçlara göre yapısal denklemler ile oluşturulmuş haritalama modelinin, girdi ağına karşılık yüksek değerli kontrol kümesinin en çok istenen kontrol kümesi olarak varsayılarak EDI kontrolünü sağlamada ve kaynak yatırımı gerçekleştirilmede kalitenin artacağı kanıtlanmıştır [84].

Carvalho ve Torne (1999) tarafından yapılan çalışmada, kural tabanlı bulanık bilişsel haritalama ve klasik bulanık bilişsel haritalama yönteminin karşılaştırılmasına odaklanılmıştır. Bu çalışmada, dinamik ve asimetric nedensel ilişkilerin sunulması için bulanık bilişsel haritalamanın kısıtları sunulmuştur. Bunun yanında, klasik bulanık bilişsel haritalamanın bulanık olmayan yapısı sebebiyle uygunluğu kural tabanlı bulanık bilişsel haritalama yöntemi ile karşılaştırılmıştır. Deneysel çalışma sonucunda, kural tabanlı bulanık bilişsel haritalamanın, klasik bulanık bilişsel haritalamaya göre daha kararlı bir yapıya sahip olduğu için gerçek dünya sistemlerinin modellenmesinde alternatif bir yöntem olduğu kararına varılmıştır. Klasik bulanık bilişsel haritalama ve kural tabanlı bulanık bilişsel haritalama basitlik

ve duyarlılık yönünden karşılaştırıldığında kural tabanlı yöntemin kuralları ile modelleme gerçekleştirildiği için karmaşık sistemlerde daha duyarlı olduğuna karar verilmiştir. Ayrıca, kural tabanlı bulanık bilişsel haritalamanın klasik bilişsel haritalama yönteminin yeteneklerinden daha üstün olduğu belirtilmiştir [85]

2.5. Endüktif Öğrenme

Fang ve arkadaşları (2009) tarafından yapılan çalışmada, Güney Çin' de vasıflandırılmış ekinlere ait spektral kütüphane kullanarak ürün veriminin tahmin edilmesi için bir modül tasarlanmıştır. Modül tasarım yaklaşımında uzaysal veri madenciliği ve uzman sistem sınıflandırma yöntemlerinin birleşimi sunulmuştur. Uzman sistem olarak endüktif öğrenme seçilmiştir. Endüktif öğrenme sistemi, spektral kütüphaneden spektral veri, özellik verisi ve uzaysal verilerin tümünü değerlendirebilen sınıflayıcılardan oluşmaktadır. Algoritma etkinliği ve kural kullanılabilirliğinin artırılması için endüktif öğrenmenin bazı özellikler önceden tanımlanmıştır. Örnek olay çalışması olarak 2005 yılına ait Shenzhen meyve ekim bölgesi seçilmiştir. Modül değerlendirmesinde geleneksel danışmansız öğrenme yöntemi ile de kullanılmıştır. Yükseklik, kar, sıcaklık gibi piksel verileri kullanarak öğrenme ve sınıflandırma kuralları geliştirilmiştir. Her iki yöntemde de elde edilen sonuçlar sınıflandırma doğruluğu, üretici doğruluğu, kullanıcı doğruluğu ve KAPPA istatistikleri ile değerlendirilmiştir. Sonuç olarak, karşılaştırılma yapıldığında endüktif öğrenme yönteminin doğruluk oranının daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Endüktif öğrenmede kullanılan zeki uzman sınıflayıcılarının meyve yetiştirme bölgesi açısından iyi bir sınıflayıcı olduğu ve Güney Çin' de hızlı ürün üretimi için elverişli tarım bölgelerinin seçiminde iyi bir yöntem olduğu kanıtlanmıştır [86].

Liu (2009) tarafından gerçekleştirilen çalışmada, endüktif öğrenme sisteminde özellik seçimi için yeni bir yöntem önerilmiştir. Çalışmada geliştirilen yöntem ile maliyet duyarlı bir karar ağacının üretilmesi hedeflenmektedir. Yöntemde özellikler bölünerek seçilmektedir. Bölünerek seçilen farklı birimler kullanılarak değerlendirme için yanlış sınıflandırma maliyeti ve test maliyetleri belirlenmiştir. Bu maliyet değerleri ile sınıflandırma yeteneği ve maliyet duyarlı öğrenme karşılaştırılmıştır. Çalışmada önerilen bu sistem ile sınırlı test kaynağı ile yanlış

sınıflandırma maliyetini önleyen bir karar ağacı öğrenme algoritması geliştirilmiştir. Geliştirdikleri algoritma ile elde edilen sonuçlara göre yöntemin test maliyetleri açısından daha iyi işlem yaptığı belirlenmiştir. Elde edilen deneysel bulgulara göre yanlış sınıflandırma miktarında azalma sağlandığı için maliyet değerinin de minimize edildiği görülmüştür. Elde edilen bu bulgular ışığında önerdikleri yaklaşımın endüktif öğrenme çalışmaları için gelecek vaat ettiği savunulmuştur [87].

Çallı (2007) tarafından tamamlanan tez çalışmasında, tedarik zinciri ağında bilişim paylaşımının ölçülmesi için bir model önerilmiştir. Modelde, anket yöntemi ile veri toplanmıştır. Toplanan nicel veriler yapısal denklemler kullanılarak nitel hale getirilmiştir. Nitel değerlendirme için endüktif öğrenme yöntemi ile karar kuralları şeklinde yerine getirilmiştir. Karar kurallarının oluşturulması için RULES-X algoritması kullanılmıştır. Değerlendirme amacıyla veri toplamak için tasarlanan anket yirmi üç firmaya uygulanmıştır. Çalışmada anketin uygulandığı firmalar içinde bilişim paylaşımının var olduğu ancak bilgi akışının düzensiz olduğu gözlemlenmiştir. Bu düzensizliğin şirketler arasındaki bilişim paylaşımının düşmesine neden olduğu ve tez çalışması için önerilen model ile bu seviyelerin yükseltilebileceği savunulmuştur. Bu çalışmada önerilen modelin sektör bağımsız olması, uygulanabilir olması ve bilişim paylaşımını ölçmesi sebebiyle tedarik zinciri yazılımlarına yeni bir boyut kazandıracığı düşünülmektedir [88].

Fortes ve diğerleri (2006) tarafından yapılan çalışmada, eksik veri değerleri veya kayıp özellik değerleri ile birlikte endüktif öğrenme yönteminin çalışması için yeni bir yaklaşım sunulmuştur. Bu yaklaşım yöntemi kriter bölme, eksik özellik değerlerine değer atama ve gözlem tahmini olarak üç aşamayı içermektedir. Kriter bölme için biçimsel bir tanım üretilmiştir. Çoklu karar teorisi yaklaşımı kullanılarak eksik özellik değerleri atanmıştır. Gözlem sınıfını tahmin etmek için karar ağacı oluşturulmuştur. Karar ağacı, hata parametresine olan uzaklık değerine göre üretilmiştir. Deneysel çalışma için Holte (1993) tarafından oluşturulan veri seti kullanılmıştır. Karar ağacını üretmek için C4.5 ve IR yöntemleri kullanılmıştır. Seçilen on altı probleme göre sonuçlar değerlendirilmeye çalışılmıştır. Elde edilen sonuçlara göre, her iki yöntemde de tam veri ile üretilen karar ağacı ile eksik verileri

tamamlayarak üretilen karar ağaçları arasında önemli bir farklılık olmadığı gözlemlenmiştir [89].

Akgöbek ve Öztemel (2006) tarafından gerçekleştirilen çalışmada, farklı endüktif öğrenme yöntemleri birbirleri ile karşılaştırılmıştır. Endüktif öğrenme yöntemi bir kesin veya tahmini öğrenme sonuçları ile karar ağacı veya kural seti şeklinde sınıflandırma yaptığı belirtilmiştir. Karar ağacı üreten algoritmaların böl-fethet yaklaşımını kullandığı savunulmuştur. Örnek çalışma için on bir adet veri seçilmiştir. Monk 1, Monk 2 ve Monk 3 örnek setleri karar ağacı üreten ID3, CN2, C4.5 ailesi, J-pruned ve kural üreten REX ailesi algoritmaları ile değerlendirilmiştir. Karar ağacı yaklaşımını kullanan algoritmaların karar ağacına göre kural üretmelerinden dolayı fazla sayıda kural çıkmasına neden olduğu belirtilmiştir. Doğrudan kural üreten algoritmaların bilginin değerini ölçerek kural ürettiği için gereksiz bilgi içeren kuralların çıkarılmasına neden olduğu gözlemlenmiştir. Bu çalışmada, CN2, C4.5 ailesi ve REX ailesi algoritmalarının entropi ölçüsüne göre kural üretmelerinden dolayı kural çıkarmada daha iyi yöntemler olduğu sonucuna varılmıştır [90].

Alippi (2006) tarafından yürütülen çalışmada, kısıtlı bilgi ve örnekleme kümesi küçük olan bir sistem endüktif sınıflandırma sistemi ile modellenmiştir. Endüktif öğrenme yönteminin seçilmesinin sebebi, yöntemin sistem tasarımcısının deneysel verileri kullanarak çıkarılan bilgi ile ilgili sistem sürecinin modelini oluşturulması olarak bildirilmiştir. Çalışmada, son on yılda elde edilen teorik sonuçlar kullanılarak endüktif öğrenme sisteminin etkinliğini belirlemeye çalışılmıştır. Tüm öğrenme yöntemlerinin örnek kümesi büyük olduğunda benzer davrandığı sonucuna varılmıştır. Örnek kümesi küçük olduğunda endüktif öğrenme yönteminin daha iyi sonuçlar vermesine karşın sonuçların modeli ifade etmede yeteneksiz olduğu belirlenmiştir. Karmaşık bir sistemi öğrenmede ve sunmada basit bir örnek model oluşturulması gerektiği savunulmuştur. Endüktif öğrenme sistem tasarımcısının hesaplanabilir ve karşılaştırılabilir özelliklere odaklanması gerektiği kararına varılmıştır [91].

Li ve diğerleri (2006) tarafından yapılan çalışmada, özellik değerinin istatistiksel uygunluğunun belirlenebilmesi için bir algoritma önerilmiştir. Geliştirdikleri

algoritmaya BS-CA adı verilmiştir. BS-CA algoritmasının istatistiksel kuralları temel alan sınıflandırma algoritması olduğu savunulmuştur. Karar ağacı açısından ID3 ve C4.5 yöntemlerinin karşılaştırılması yapılmıştır. Yöntemlerin karşılaştırılması, yüksek doğruluk sınıflandırma hızı ve basitlik değerine göre ele alınmıştır. Değerlendirme için giysi durumu, sıcaklık, nem ve rüzgara göre hava tahmini örneği dikkate alınmıştır. Karar ağacı açısından yöntemlerin birbirlerinden farklılık gösterdiği görülmüştür. ID3, algoritmasının yöntem olarak daha basit olduğu örnek çalışma ile kanıtlanmıştır [92].

Çelebi (2004) tarafından tamamlana tez çalışmasında, aşırı stok, karışık üretim planlama ve kontrol, pazar talebine karşılık verebilme gibi problemlerin üstesinden gelmek için hücresele imalat yöntemine odaklanılmıştır. Bu çalışmada, hücresele imalat için parça ailelerinin kolayca belirlenebildiği, veri madenciliği ve endüktif öğrenme tabanlı esnek bir model geliştirilmiştir. Endüktif öğrenme tekniği eğitim setinin oluşturulmasında kullanılmıştır. Veri setinde bulunan parçaların benzerlikleri üç farklı benzerlik katsayısı yöntemiyle hesaplanmıştır. Bu benzerlik ilişkileri eğitim setinden çıkarılan kurallar yardımıyla ifade edilerek bilgi tablolarına dönüştürülmüştür. Geliştirilen yöntem farklı imalat karakteristiklerine sahip dört senaryo için gerçek bir imalat ortamına uygulanmıştır. Senaryolara ait parça ailelerinin başarı analizlerinin yapılması için benzetim modeli tanımlanmıştır. Senaryolar arasındaki farkların anlamlılığı t-testi ile test edilmiştir. Deneysel sonuçlar, işlem zamanı imalat karakteristiğinin, tüm benzerlik sınıfları ve yük durumlarında üç başarı ölçütü için en iyi sonucu verdiği gözlemlenmiştir [93].

Jin ve diğerleri (2003) tarafından gerçekleştirilen çalışmada, etmen tabanlı bir işletmenin analiz edilmesi için bir çalışma çatısı önerilmiştir. Deneysel çalışma için on altı temsilci etmen tabanlı işletmenin durumu izlenmiştir. Etmen tabanlı işletmenin tahmini yaşam süresi üzerindeki etkilerini açıklayan değişken değer üretimine çalışılmıştır. Endüktif öğrenme yöntemine girdi olarak durum çalışmasının sonuçları kullanılmıştır. On altı etmen tabanlı işletmenin her biri için altı bağımsız ve bir bağımlı değişkenin sonuçları ele alınmıştır. Endüktif öğrenme yöntemi ile işletmelerin değerlendirilmesi için beş hipotez belirlenmiştir. Hipotez üretimi için ID3 algoritması kullanılmıştır. Aynı veri seti kullanılarak doğrusal regresyon ve

yapay sinir ağılları modelleri gibi yöntemlerle hipotezler üretilmiştir. Değerlendirme sonuçlarına göre ID3 yöntemi ile üretilmiş hipotezlerin diğerlerine oranla daha az güvenilebilir olduğu sonucuna varılmıştır [94].

Gentry ve diğerleri (2002) tarafından yapılan çalışmada, şirketlere ait iflas tahmini için karar modeli yöntemi oluşturma amaçlanmaktadır. Önerilen teori nakit akışı bileşenlerinden elde edilen bilgi ile belirsizlik değerini ölçen analitik bir sistemi temel alır. Bu yaklaşım, bu analitik yöntem ile entropi değerini temel alan ağaç temelli endüktif öğrenme sistemi ile bağlantılıdır. Nakit akışı yaklaşımının öğrenme süreci için doksan dokuz başarılı ve doksan dokuz başarısız şirket örnek olarak alınmıştır. Nakit akışı bileşeni olarak net yatırım, net işleme oranı ve kar payı olarak seçilmiştir. Deneysel çalışma için, 1971-1987 yılları arasında iflas eden 106 firma örneği ele alınmıştır. Kullanılan karar ağacı yöntemi ile % 89 tahmin başarı elde edilmiştir. Aynı zamanda, istatistiksel tahmin yöntemleri de kullanılmıştır. Sonuç tahmin başarısının % 67,5 olduğu gözlemlenmiştir. Deneysel çalışmanın sonucu olarak nakit akışı bileşenlerinin iflas sürecini tahmin etmede başarılı olabileceği kanıtlanmıştır. Ayrıca, endüktif öğrenme yöntemi ve kullanılan nakit akışı bileşenleri ile yüksek seviyeli tahmin doğruluğu kazanıldığı görülmüştür [95].

Pomorski ve Perche (2001) tarafından yürütülen çalışmada, indüksiyon motorunun hatasının belirlenmesi ve izolasyonuna odaklanılmıştır. Çalışmanın kontrol çalışmasında, analitik yedekleme ilişkilerinin çözümlenmesi hedef alınmıştır. Çalışma modeli motorun normal işleme durumu ve sensör hatalarının belirlenmesi durumunu kapsamaktadır. Model çözümü, karar ağacı kurallarını temel alan C4.5 ve BUST yöntemleri ile elde edilmiştir. C4.5 ve BUST teknikleri kullanılarak yedi parametre ve hesaplanan artık (residual) değerler işlenmiştir. C4.5 ile üretilen karar ağacı 235 düğüm noktasına sahip olduğu ve kısaltılmış ağaç olarak 217 uçtan oluştuğu gözlemlenmiştir. BUST ile 167 düğüm noktası ve kısaltılmış olarak 157 uç ile karar ağacı üretilmiştir. Test parametreleri olarak voltaj ve hız kullanılmıştır. Veri setlerinden gelen hata yüzdelerine göre C4.5 kısaltılmış karar ağacının % 6.15 hata oranına sahip olduğu elde edilmiştir. Aynı veriler BUST ile çalışıldığında % 4.22 hata oranı sonucunu ürettiği gözlemlenmiştir. İndüksiyon motoru çalışması referans alındığında öğrenme hızı ve hata oranına göre BUST yönteminin daha iyi sonuçlar

ürettiği gözlemlenmiştir. Bu sebeple, endüktif öğrenme ile karar ağacının oluşturulması için BUST yönteminin seçilmesinin daha uygun olduğu belirlenmiştir [96].

Filipic ve Junkar (2000) tarafından yürütülen çalışmada, örneklerden faydalanarak veri tabanlarında gizli olan bilgiyi geliştirme potansiyelini belirlemek için endüktif öğrenme yöntemine odaklanmıştır. Bu yöntemi seçmelerindeki birinci neden, gerçek dünya verilerden bilgi çıkarımının tekrarlı bir süreç olmasıdır. İkinci neden ise, her bir adımın değerlendirilmesinde tanım kümesinin elde edilmesi ve düzeltilmesinde sisteme ait tanımlayıcı uzmanlara ve bilgi mühendislerine ihtiyaç duyulmasıdır. Örnek çalışma, elektro erozyon ile işlemede kullanılan yalıtkan malzemenin sınıflandırılması ve taşlama sürecinde alet seçimi olarak seçilmiştir. Bu çalışmada, sınıflandırılacak olan bu malzeme için müşteri isteklerine göre üretileceğinden müşteri-tedarikçi arasındaki etkileşimin daha iyi bir şekilde modellenmesi hedef alınmıştır. Çalışmanın diğer bir amacının da performans ihtiyaçlarını ve ekolojik standartları karşılayan minimum maliyet ile ürün üretmek olduğu savunulmuştur. Birinci amacı karşılayabilmek için çalışmada imalat süreci için müşteri izlenimleri elde edilmiştir. Hem tedarikçi tarafından verilen hemde müşteriden elde edilen veriler endüktif makine öğrenme yöntemi ile değerlendirilmiştir. Alet seçimi için de aynı yöntemle değerlendirilmiştir. Her bir makineye ait karar ağacını üretmek için tüm veriler ile elde edilen tüm alt kümelerde kullanılmıştır. Sınıflandırma doğruluğu ve karar ağacı yöntemi ile elde edilen araç seçimi etkinliği test edilmiştir. Çalışmalarında, karar ağacı doğruluğu literatürde belirtilen öğrenme yöntemlerine ait sınıflandırma doğruluğu ile karşılaştırılmıştır. Sınıflandırma doğruluğu açısından değerlendirildiğinde, literatürde belirtilen sınıflandırma doğruluğuna ait alt aralık değerine yakın bir değer üretildiği için oldukça düşük bir performansa sahip olduğu gözlemlenmiştir. Doğruluk oranı düşük çıkmasına karşın, karar ağacı operatörleri ile karar verme sürecinin daha kolay olduğu kanıtlanmıştır. Ayrıca, süreç performansının zayıf düşme olasılığını önleme ve ürün kalitesini arttırmada önemli bir yöntem olduğu sonuç değerler ile elde edilmiştir. Kullanılan yöntem ile atölye seviyesinde var olan süreçlerin daha iyi anlaşılması ve teknoloji planlama için daha ileri yöntemlerle karar vermeye izin verdiği savunulmuştur [97].

Leckie ve Zukerman (1998) tarafından gerçekleştirilen çalışmada, klasik bir plan üretimi için araştırma (search) kontrol kurallarını öğrenen bir endüktif öğrenme sisteminin elde edilmesine odaklanılmıştır. Endüktif öğrenme yönteminin seçilmesinin birinci nedeni, yöntemin tam ve işlenebilir bir tanım kümesine ihtiyaç duymamasıdır. İkinci neden olarak daha etkin bir kural çıkarma yöntemi ile öğrenme potansiyelinin yüksek olması olarak gösterilmiştir. Örnek değerlendirilmesi için tanımlama tabanlı ve öğrenme tabanlı yöntemler seçilmiştir. Tanımlama tabanlı olarak Grasshoper seçilirken öğrenme tabanlı olarak PRODIGY/EBL yöntemi ele alınmıştır. Örnek çalışma ve karşılaştırma için Grasshoper planlama örneği seçilmiştir. Bu planlama yönteminin araştırma sırasında planlama sisteminin analiz edilmesi ve gelecek plan performansını arttıracak olan düzenlemeleri öneren bir sistem olduğu bildirilmiştir. Değerlendirme yöntemlerin her ikisi de karar çıkarma, karar kümeleme, karar tanımlama, karar üretimi ve optimizasyon olarak beş aşamadan oluşmaktadır. Dört farklı planlama kümesi değerlendirilmiştir. Çalışmanın sonucunda, Grasshoper yöntemi ile öğrenilen kuralların tanım kümesini araştırma zamanına göre değerlendirildiğinde daha etkin olduğu görülmüştür. PRODIGY/EBL yönteminin Grasshoper yöntemi ile elde edilen kurallardan daha karmaşık olduğu için sistemin yapısından daha kolay etkilendiği bulunmuştur. Ancak, kural kullanımı açısından değerlendirildiğinde endüktif yaklaşım kullanılarak öğrenilen kuralların tanımlama tabanlı yaklaşımla üretilen yöntemin üretilen kurallardan daha etkin kullanıma sahip olduğu ortaya çıkarılmıştır [98].

Shaw ve Gentry (1990) tarafından yapılan çalışmada, işletmenin aldığı kredi, bono ve iflas durumu tahminine göre bir işletmenin finansal açıdan geleceğinin değerlendirmesine odaklanılmışlardır. Finansal durum için diskriminant analizi, ihtimal analizi ve log analizi olarak üç istatistiksel değerlendirmenin yanında endüktif öğrenme ile de değerlendirme yapmışlardır. Bu çalışmada endüktif öğrenme yönteminin seçilmesinin sebebi, örnekler temel alınarak oluşturulan her bir sınıf için karar ağacı tanımlamasının sağlanması ve farklı şekillerde oluşturulan kararlar ile sistemin daha iyi öğrenmesini sağlaması olarak bildirilmiştir. Sonuç olarak çalışmada Marble adını verdikleri bir sistem oluşturulmuştur. Bu sistemin yaklaşık seksen karar kuralını kullanarak şirketin geleceği hakkında bilgi edinmeyi sağlayan bir bilgi tabanlı karar destek sistemi olduğu savunulmuştur [99].

BÖLÜM 3. BULANIK BİLİŞSEL HARİTALAMA ve ENDÜKTİF ÖĞRENME TEMELLİ SATINALMA KÜP MODELİNİN GELİŞTİRİLMESİ

3.1. Giriş

Bu bölümde, literatür araştırması sonuçlarına göre satınalma yönetim süreçleri model alınarak tasarlanan veri küp modeli çalışma adımları ele alınacaktır.

Önerilen modele ait veri küp modelinin tasarımı dört aşamadan oluşmaktadır. Modelin birinci aşamasında veri küpü oluşturulacak olan ihtiyaçların belirlenmesi analizidir. İhtiyaçların belirlenmesi sonucunda modeli etkileyen iç süreçler ve dış süreçler ve modeli etkileyen nedensel etkiler ve süreçlere ilişkin temel bileşenler belirlenecektir.

Modelin ikinci aşaması iki alt adımdan meydana gelmektedir. Birinci adımında belirlenen temel bileşenler ile etkiler arasındaki nedensel ilişkilerin belirlenmesinde bulanık bilişsel haritalama yöntemi kullanılmaktadır. Bulanık bilişsel haritanın oluşturulması amacıyla uzman seçimi ve tasarlanan modelin haritasının oluşturulması amacıyla uzmanların görüşleri doğrultusunda nedensel ilişkiler elde edilecektir. Bu modele ait bileşenler ve etkilere yönelik puanlama gerçekleştirilmektedir. Uzmanlar, bulanık haritalamanın doğasında bulunan muğlaklığın ortadan kaldırılması amacıyla “çok yüksek, yüksek, orta, az, çok az” şeklinde puanlama yapmaktadır. İkinci adımda ise küp yüzeylerinin belirlenebilmesinde uzman görüşleri ile elde edilen nedensel ilişkiler, endüktif öğrenme yöntemi kullanarak kural haline getirilmektedir.

Modelin üçüncü aşamasında satınalma sürecini etkileyen temel bileşenlerin kendi aralarındaki ilişkilerin belirlenmesi amacıyla bulanık bilişsel haritalama yöntemi

kullanılacaktır. Modelin ikinci aşamasında uzmanlar tarafından bileşenler arasındaki ilişki görüşlerini tedarik seçiminde ana etken olan maliyet, kalite ve zaman faktörlerine göre verilmektedir. Değerlendirme $[-4;4]$ aralığında tanımlanana değerlere göre yapılmaktadır. Çalışmanın son adımında $[-4;4]$ aralığında belirtilen uzman görüş değerleri bulanık bilişsel harita yönteminde tanımlanan $[-1;1]$ bulanık değer aralıklarına dönüştürülerek bileşenler arasındaki ilişki haritası oluşturulmaktadır.

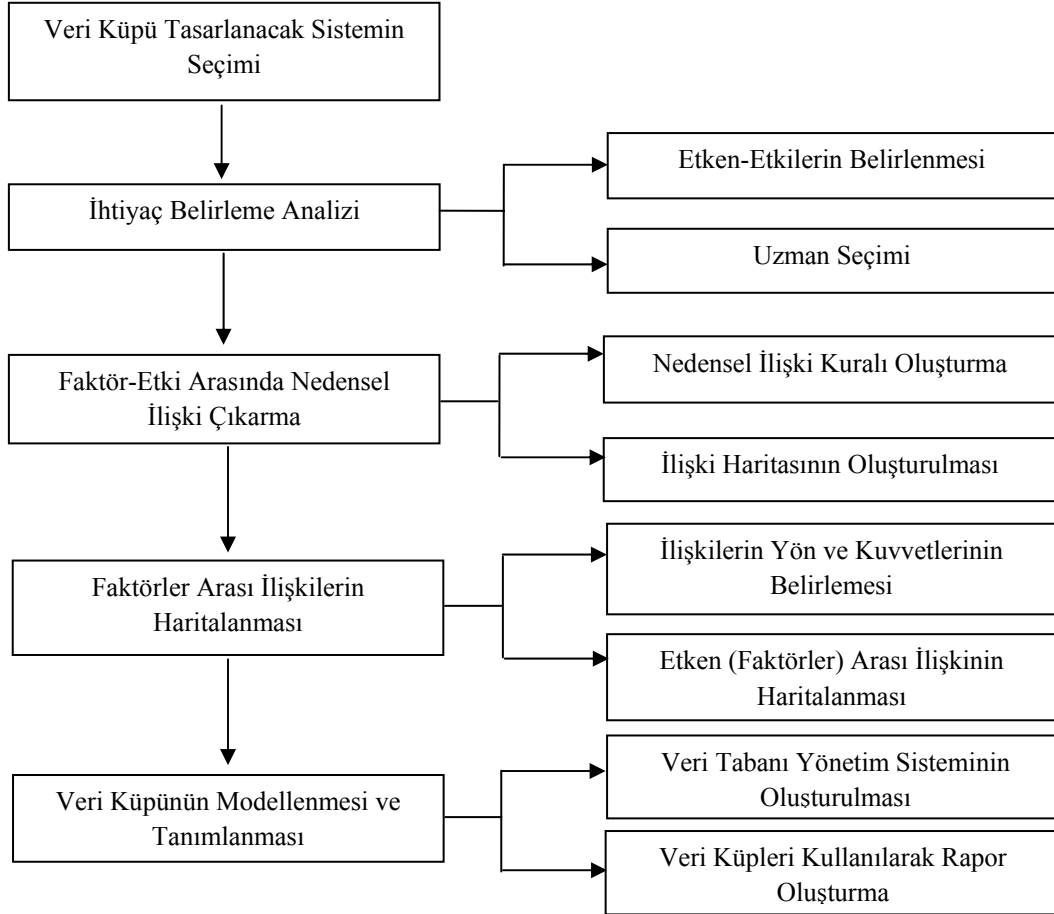
Modelin dördüncü aşamasında, diğer üç aşamada belirlenen yüzeyler, ilişkiler ve ilişki kuvvetleri ile birlikte küp modeli veri tabanı yönetim sisteminin geliştirilmesini içermektedir. Ayrıca, önerilen model çalıştırılarak küp sisteminin yapısında var olan raporlama değerleri elde edilecektir. Bu aşamaların tümünü kapsayan ve çalışma için önerilen modelin şematik gösterimi Şekil 3.1' de sunulmaktadır. Modelin çalışma adımları, aşağıdaki bölümlerde detaylı olarak açıklanmaktadır.

3.2. Önerilen Modelin Tanımlanması

Veri küpleri, çok boyutlu bir veri tabanında bulunan olaylar kümesini ve çok boyutlu veri noktalarını analiz etmede kullanılan daha küçük boyutlardaki yapılandırılan veri tabanlarıdır [25,27]. Veri küplerinde kümeleme, sınıflandırma ve bölümlendirme gibi birçok operatörün kullanılması ile istenilen ve ihtiyaca uygun üç boyutlu raporların elde edilmesini sağlamaktadır. Veri küpleri daha küçük boyutlarda veri yapılarını içerdiği ve çok boyutlu raporlama modelleri ile birlikte özellikle satınalma ve satış gibi sistemlerde daha hızlı karar verme fonksiyonu sağlamaktadır. Bu çalışmada, tasarlanan sistem yapısına ait veri küp modelinin oluşturulması için bir model önerilecektir. Modelin şematik gösterimi Şekil 3.1' de sunulmaktadır.

Modelin ilk aşaması üç adımdan oluşmaktadır. Birinci adımında sistem seçimi ve sisteme ait problemlerin detaylı olarak incelenmesi yer almaktadır. Daha sonraki ikinci adımda ise ihtiyaç belirleme analizi yer almaktadır. Bu analizin yapılmasının amacı, birinci adımda tasarlanan sistemin çalışma adımlarının, sistemin fonksiyonel yapısının ve akış yapısının, iç ana süreçler ve dış sistemler kullanılarak ana süreçlerinin belirlenmesini sağlamaktır. Bu adımda karar verilen ana süreçler, veri

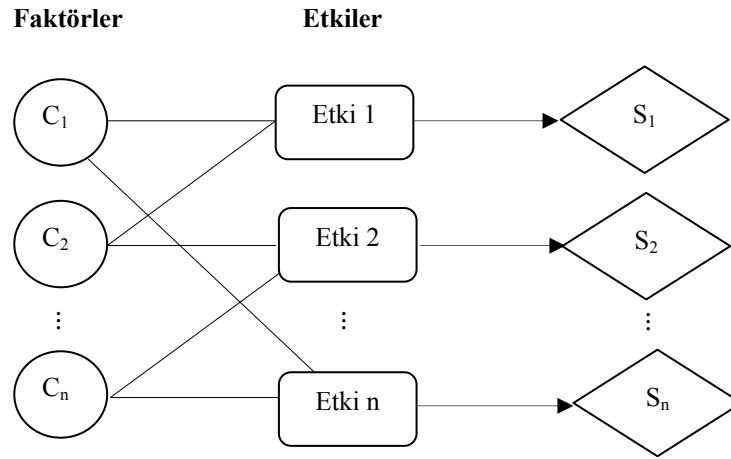
küp yüzeylerinin modellenmesinde kullanılacaktır. Aynı zamanda, veri küp yüzeylerinin alanlarını oluşturacak olan süreçlerin ana yapılarını oluşturan temel bileşenleri de seçilecektir. Temel bileşenler sistemlerin özel akış modellerine göre belirlenebilir.



Şekil 3.1. Önerilen Model Yapısı

Bu çalışmada, veri küpünün tasarlanması için seçilen sistem satınalma yönetim sistemi olduğu için model “ürün-hizmet akışı-bilgi akışı-karar akışı” model yapısına göre belirlenecektir. Üçüncü adımda, tasarlanan sistemin karar alma veya model yapısını etkileyen ana etkilerin karar verilmesi yer almaktadır. İhtiyaç belirleme analizi sonucunda ortaya çıkan tüm sonuçlar modelin ikinci adımında yer alan etken-etki nedensel ilişkisinin modellenmesinde kullanılacak olan Bulanık Bilişsel Haritalama yöntemi ile haritanın oluşturulması için gerekli olan hazırlık çalışmalarını içermektedir.

Modelin ikinci aşamasında, bulanık bilişsel haritalama yöntemi ile nedensel ilişkilerin yapılandırılmakta ve endüktif öğrenme yönteminin kullanılarak yüzeylerin tanımlanması adımlarından oluşmaktadır. Bulanık bilişsel haritalama yöntemi ile birinci aşamada belirlenen etkiler ve temel bileşenler (etken-düğüm noktaları) arasındaki ilişkiler yapılandırılabilir. Veri küpü tasarlanacak sisteme ait haritanın oluşturulabilmesi için deneyime sahip uzman bilgilerine başvurulmaktadır. Bu uzmanlar çalışmayı gerçekleştirecek olan profesyoneller tarafından oluşturulan anketlerde düğüm noktası-etki arasındaki nedenselliği puanlamaktadır. Puanlama, tasarlanan sisteme göre değişkenlik arz etmekte olup bu çalışma için çok yüksek, yüksek, orta, az, çok az ve ilişki yok olarak belirlenmiştir. Ayrıca, nedensellik ilişkisinin doğrusal ve ters yönde olup olmadığını belirlemek için (-1,1) olarak da değerlendirilecektir. (-1) puanı etken-etki arasındaki ters nedensel ilişkiyi gösterirken (1) puanı doğrusal bir ilişkinin var olduğunu göstermektedir. Tasarlanan sisteme ait nedensel ilişkiler endüktif öğrenme yöntemi kullanılarak kurallar haline getirilecektir. Bu kurallar yüzey tanımlarını ortaya çıkaracaktır. İkinci aşamanın sematik gösterimi Şekil 3.2' de gösterilmektedir.



Şekil 3.2. Nedensel İlişkiler ve Yüzeylerin Tanımlanması

Modelin üçüncü aşamasında, bulanık bilişsel haritalama yöntemi kullanılarak temel bileşenlerin (etkenlerin) birbirleri arasındaki ilişkilerin etki kuvveti ve yönü belirlenerek ilişki haritası oluşturulacaktır. İkinci aşamada uzman tarafından etkenler arasındaki ilişkiler değerlendirilecektir. Puanlama sistemi [-4;4] arasındadır. [-4;-1] arasındaki ilişkiler ters yönde çok kuvvetliden çok az kuvvetliye doğru sıralanırken, [4;1] doğrusal yönde çok kuvvetliden çok az kuvvetli şeklinde tanımlanmaktadır. 0

ilişkinin bulunmadığını göstermektedir. Puanlama sonucunda elde edilen görüş değerleri $[-1;1]$ değerleri arasında bulunan bulanık değer yapılarına göre bulanıklaştırılacaktır.

Modelin son aşamasında, ikinci ve üçüncü aşamada belirlenen nedensel ilişkiler, yüzey kuralları ve ilişki kuvvetleri ile birlikte veri küpü geliştirilecektir. Veri küpünün oluşturulmasında belirlenen problemlere uygun olarak tasarlanan sistem boyutları seçilecek ve bu boyutlar kullanılarak çok boyutlu raporları hazırlanacaktır. Model boyutları küp içerisinde yapılacak olan hesaplamalara ve tüm bileşenleri etkileyebilecek olan karar yöntemlerine uygun olarak seçilmelidir.

3.3. Modelin Çalıştırılması

Bu bölümde, önerilen veri küpünü tanımlama modeli detaylı olarak açıklanmaktadır. Satınalma süreçleri yönetim modelinin seçilme nedenleri ve modele ait problemlerin belirlenmesi, ihtiyaç belirleme analizi sunulmaktadır. Önerilen veri küp modeline uygun şekilde tanımlanma aşamaları aşağıda sırasıyla açıklanacaktır.

3.3.1. Sistem problemlerinin belirlenmesi ve ihtiyaç belirleme analizi

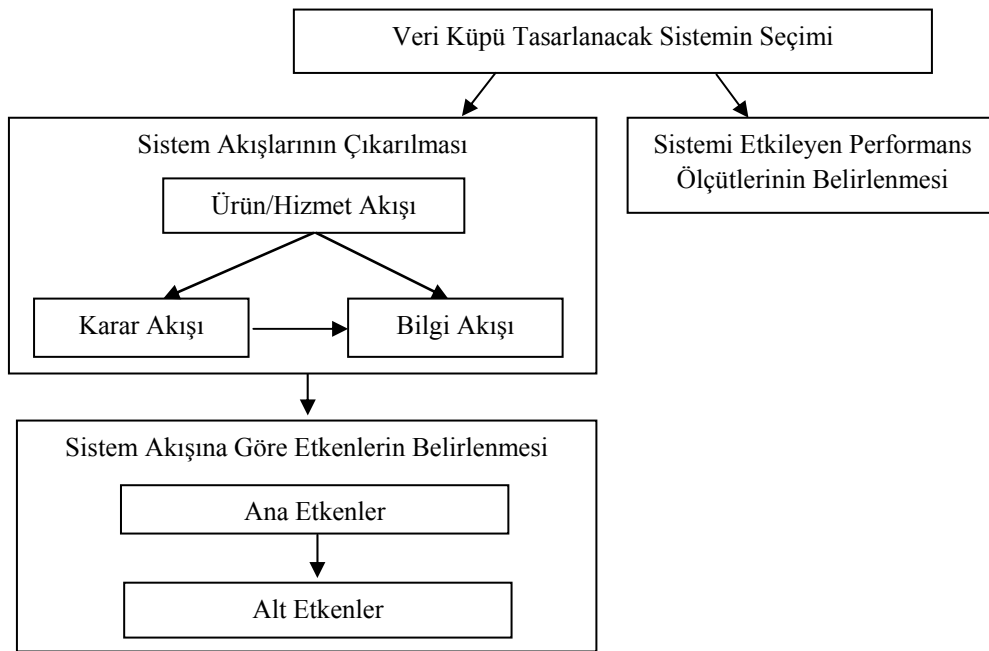
Satınalma süreç modeli, üreticiden-müşteriye kadar olan ürün/hizmet akışının kesintisiz olarak gerçekleştirilmesi için ürüne ait hammaddelerin tedarikçilerden alınmasını sağlayan bir süreç yönetim sistemidir. Tasarımı gerçekleştirilen yeni bir ürünün veya müşteri tarafından talep edilen ürünün yapılandırılması için başlangıç hareket noktasını oluşturmaktadır.

İşletmeler ve ikinci bölümdeki literatür çalışmaları, bu süreç yönetim sistemi içerisinde var olan ve aşağıda sıralanan problemlere dikkat çekmektedir;

1. Etkin bir hammadde satınalma maliyeti ile birlikte ürün maliyetinin düşürülmesi ve firma karı ne kadar arttırılabilir?
2. Müşteri talebini belirleyen etkenlerden biri olan kaliteli ürünün üretilmesi için ne ölçüde hammadde kalitesine önem verilmelidir?

3. Zamanında ürün teslimi için zamanında alımı gerçekleştirilemeyen hammaddeler ne ölçüde ürün maliyetini etkilemektedir?
4. Hangi tedarikçi hangi özellikleri ile seçilmelidir?
5. Yukarıdaki diğer dört soru ile birlikte etkin bir maliyet, kalite ve zaman analizi ile birlikte daha hızlı karar vermek amacıyla satınalma yönetim sistemi ve modeli nasıl tasarlanmalıdır?

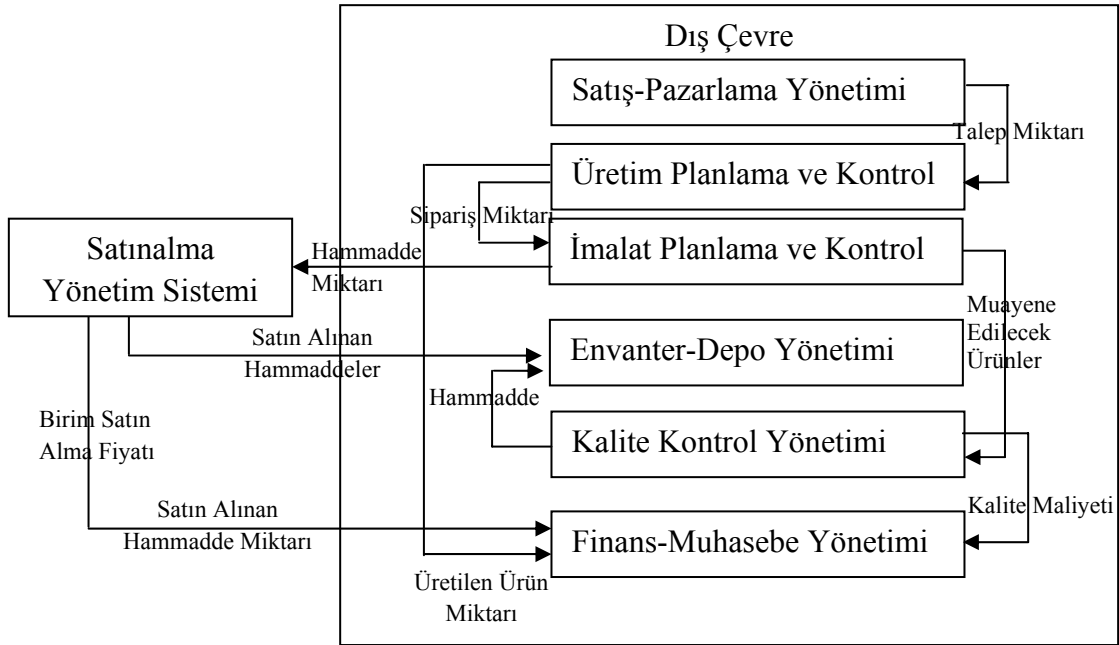
Bu çalışmada, satınalma süreç modeline ait veri küp modeli, yukarıda tanımlanan beş sorunun cevabını yanıtlama amacı ile tasarlanacaktır. Belirlenen problemlerin doğru bir şekilde tanımlanmasında ihtiyaç belirleme analizi gerçekleştirilmiştir. İhtiyaç Belirleme Analizi, iki adımda gerçekleştirilmiştir. İlk adımında satınalma sistemini etkileyen ana yönetim sistem kararları ve süreçleri verilmiştir. Bu modelin ana süreç çalışma aşamaları IAS, Mikro vb. KKP yazılımlarında bulunan ürüne ait hammaddenin satın alınmasından müşteri satışının gerçekleştirilmesine kadar olan bütün üretim yönetim fonksiyonlarına göre çıkarılmıştır. Sistem analizinin ikinci adımında, modelin sonraki aşamalarında kullanılacak olan temel bileşenler ürün/hizmet akışı, bilgi akışı ve karar akış sistemlerine göre karar verilmiştir. Yazılımlarda kullanılan bu akış yapıları üretim yöntem sistemlerinde tanımlanan ve yazılımı gerçekleştirilen iş ve bilgi akışlardır. Sistem analizinin model yapısı Şekil 3.3' de gösterilmektedir.



Şekil 3.3. Satınalma Yönetim Sistemi Sistem Analizi

Satınalma yönetim sisteminin içerisinde var olan satınalma iç süreçleri (iç çevre) ve sistemi etkileyen diğer yönetim sistemlerinin (dış çevre) süreç akışlarının belirlenmesinde farklı çalışmalar incelenmiştir. Dış çevre süreç akışları, IAS, SAP ve Mikro vb. KKP yazılımlarının incelenmesi sonucunda modellenmiştir. İç çevrenin belirlenmesinde, KKP yazılım çalışmaları yanı sıra satınalma yönetim süreçleri ve fonksiyonlarını ele alan makale ve tez çalışmalarından faydalanılmıştır.

Bu çalışmalara ait farklı ve ortak yönlere göre satınalma süreç akış yapısı modellenmiştir. Satınalma ve diğer dış çevreye göre oluşturulan örnek sürecin akış yapısı Şekil 3.4' de gösterilmektedir.



Şekil 3.4. Örnek Satınalma Yönetimi ve Dış Çevre Akış Modeli

Şekil 3.4' de tasarlanan sistemde herhangi bir ürünün tasarımından satışına kadar olan tam bir döngüye örnek bir yapı sunulmaktadır. Bu sistem yapısına ait tüm süreç akışları aşağıdaki şekilde sıralanabilir;

Üretim Planlama ve Kontrol İş Akışları

Adım 1. Ürün tasarımı yapılır.

Adım 2. Ürüne ait bileşenler ve spesifikasyonlar belirlenir (Boyut gibi

özellikler ve ürün ağacı yapısı).

- Adım 3.** Ürün üretim sırası ve süreleri belirlenir.
- Adım 4.** Ürüne ait tahmini talep rakamları belirlenir veya satış bölümünden sipariş miktarı alınır.
- Adım 5.** Sipariş miktarına, ürün ağacı ve rota ve depo bilgilerine göre üretim yapılır (MİP sonuçları).
- Adım 6.** MİP sonuçlarına göre ana üretim çizelgesi üretilir.
- Adım 7.** MİP sonuçlarına göre hammadde satınalma değerleri üretilir.

Satış Yönetimi İş Akışları

- Adım 1.** Son veya nihai müşterilerden veya müşteri olacak firmalardan gelen siparişler ve siparişlere ilişkin özellikler toplanır veya pazarlama bölümünden tahmini talep miktarı bilgisi alınır.
- Adım 2.** Sipariş bilgileri üretim ve imalat planlama kontrol bölümüne aktarılır.
- Adım 3.** MİP çalıştırılır ve teslimat süreleri ve ürün üretim bilgileri gönderilir.
- Adım 4.** Üretim işlemi gerçekleştirilir.
- Adım 5.** Depolama işlemleri gerçekleştirilir.
- Adım 6.** Satışı gerçekleştirilen ürünler sipariş aşamasında belirlenen teslimat bilgilerine göre müşterisine gönderilir.
- Adım 7.** Ürüne ait fatura ve irsaliye kesilir ve müşteriye gönderilir.
- Adım 8.** Fatura finans bölümüne aktarılır.

İmalat Planlama ve Kontrol İş Akışları

- Adım 1.** MİP çalıştırılırken üretim merkezlerinin kapasitesine bağlı olarak sıralama ve çizelgeleme işlemi gerçekleştirilir.
- Adım 2.** Çizelgeleme sonuçlarına göre iş emirleri üretilir.
- Adım 3.** İş emirleri üretim merkezlerine dağıtılır.
- Adım 4.** Gant diyagramı ve ürün teslim süresi hesaplanır.
- Adım 5.** İş emirlerine göre üretim gerçekleştirilir.
- Adım 6.** Üretim süreleri yeni yapılan üretime göre süre bilgileri güncellenir.
- Adım 7.** Üretilen ürünler daha önceden belirlenen özelliklere bağlı olarak

muayene-kontrol ölçümleri gerçekleştirilir.

- Adım 8.** Yeniden işlenecek olan ürünler tekrar işleme alınır.
- Adım 9.** Ölçümlere göre işlenmesi mümkün olmayan parçalar hurdaya alınır.
- Adım 10.** Üretimi ve kontrolü biten tüm parçalar ürün deposuna alınır.

Kalite Kontrol İş Akışları

- Adım 1.** Üretilecek ürünün hammadde ve süreç içerisinde var olacak olan kalite spesifikasyonları bilgileri üretim planlama bölümünden alınır.
- Adım 2.** Spesifikasyon aralıkları belirlenir.
- Adım 3.** Bu aralıklara göre hammadde veya ürün için kontrol işlemleri gerçekleştirilir.
1. Hammadde için kabul görmeyen ürünler tedarikçisine gönderilir.
 2. Ürünler için yeniden işlem görecektir olan ürünler imalat ortamına aktarılır.
 3. Yeniden işlem göremeyecek olan ürünler hurda deposuna aktarılır.
 4. Hurda haline gelen ürünler için hata sebebi araştırılır. Eğer malzemedeki kaynaklanan bir faktörden kaynaklanıyorsa bu tedarikçiye bildirilir. Diğerlerinde firma kendi süreçlerini kontrol etmelidir.
- Adım 4.** Ürün kontrolü ise ürün deposuna, eğer hammadde ise hammadde deposuna aktarılır.
- Adım 5.** Tedarikçi kalite bilgileri güncellenir.
- Adım 6.** Firma içerisinde ürün hataları makine kaynaklı ise bakım işlemleri gerçekleştirilir ve bakım bilgileri güncellenir.

Envanter-Depo Yönetimi İş Akışları

- Adım 1.** Üretilecek ürün için depo kontrolü yapılır.
- Adım 2.** Hammadde sayımı gerçekleştirilir.
- Adım 3.** Depo sayım bilgilerine MİP tarafından kontrol edilir.
- Adım 4.** MİP değerlerine göre satın alınan hammadde depolama işlemleri gerçekleştirilir;

1. Kalite Deposu: Satın alınan hammadde kalite kontrol işlemlerinin gerçekleştirilmesi amacıyla burada depolanır.
2. Hammadde Deposu: Kalite kontrolü gerçekleştirilen hammaddeler bu depoya aktarılır.

Adım 5. Üretilecek ürün için gerekli miktarda hammaddeler üretim merkezleri tarafından çekilir.

Adım 6. Üretilen ürün sevkiyatının gerçekleştirilmesi için ürün deposuna alınır.

Adım 7. Ürün sevkiyatı gerçekleştirilir.

Adım 8. Depolarda bulunan hammadde ve ürüne ait bilgiler güncellenir.

Finans Yönetimi İş Akışları

Adım 1. Ürün için satınalma fiyat bilgileri satınalma bölümünden tedarik edilir.

Adım 2. Üretim esnasında kullanılan genel giderler, değişken maliyetler ve satınalma maliyet bilgilerine göre ürüne dağıtım işlemleri gerçekleştirilerek maliyet muhasebesi gerçekleştirilir. Bu işlem maliyet merkezlerine göre de gerçekleştirilebilir.

Adım 3. Maliyet ve beklenen kar oranlarına göre ürüne ait fiyat değeri belirlenir.

Adım 4. Ürünün sipariş değerlerine yapılabilecek indirim anlaşmaları belirlenir.

Adım 5. Hammadde satınalma fatura bilgileri girilir.

Adım 6. Satış fatura bilgileri güncellenir.

Adım 7. Güncellenen fatura bilgilerine göre kar-zarar tablosu üretilir.

Satınalma Yönetim sistemi süreçleri bölüm 1.3.1' de tanımlanmıştır. Ayrıca bu bölümde satınalma yönetim sistemi için ihtiyaç olan hammadde miktarı, teslim zamanı gibi bileşenlerde açık bir şekilde ifade edilmiştir.

Sistem analizinin ikinci aşamasına satınalma yönetim sistemini etkileyen süreç akışları belirlenecektir. Bu adımda, tasarlanan model sistemi etkileyen temel bileşenler ürün/hizmet, karar ve bilgi akışı yapılarına göre sıralanmaktadır. Model sistemde bulunan ortak ve akış içerisinde önemli olan faktörler arasından seçim işlemi gerçekleştirilmektedir. Tablo 3.1' de temel bileşenlerin seçilmesi işleminde süreçlerin ürün/hizmet, karar ve bilgi akışına göre sıralama çalışması sunulmaktadır.

Tablo 3.1. Süreçlerin sınıflandırılması

Ürün/Hizmet Akışı	Karar Akışı	Bilgi Akışı
Ürün	Ürün tasarımı gerçekleştirilir.	Hammadde miktarı Hammadde Niceliksel Özellikleri
	Ürün ile ilgili sipariş veya tahmini talep miktarı belirlenir.	Ürün Sipariş Miktarı Ürün Talep Miktarı
	Yeni olarak geliştirilmiş bir ürün değil ise stok değerleri için envanter sayımı yapılır.	Ürüne ait Stok Miktarları
	Sipariş için gerekli olan teslimat tarihi ve teslimat tipi ile ilgili bilgilere göre üretim önceliklerine karar verilir.	Ürün Teslimat Tarihi Ürün Teslimat Tipi
	Üretimi gerçekleştirilen ürün için gerekli olan kalite değerlendirme aşamaları belirlenir.	Hata Oranı Değerleri Ürünün Kalite Değerleri
	Geri dönen ürünler için ret edilme sebeplerinin araştırılmasına karar verilir.	Hata Sebepleri; Hammadde Hatası Üretim Hatası
Hammadde	Ürüne ait belirlenmiş özelliklere göre satın alınacak hammaddenin boyut, malzeme tipi gibi spesifikasyonlarına karar verilir.	Hammadde Niceliksel Özellikleri
	Ürüne ait sipariş veya tahmini talep değerlerine, ürün stoğu ve hammadde stok değerlerine bakılarak hammadde satınalma miktarı belirlenir.	Ürün Sipariş Miktarı Ürün Stok Miktarı Hammadde Stok Miktarları Satınalma Miktarı
	Üretilcek ürünler için belirlenmiş önceliklere göre hammaddenin satın alınması ve üretimi için öncelikler belirlenir. Ürünün teslimat tarihine göre hammaddenin teslim tarihi hesaplanır.	Ürün Önceliği Satın alınacak hammadde önceliği Hammaddenin Üretim Hattındaki durumu Ürün ve Hammadde için hammadde Teslimat tarihi

Tablo 3.1. Süreçlerin sınıflandırılması (Devamı)

Ürün/Hizmet Akışı	Karar Akışı	Bilgi Akışı
Hammadde	Belirlenen hammadde değerlerine göre olası tedarikçiler belirlenir ve tedarikçilere teklif gönderilir.	Satınalma Miktarları Hammadde Niceliksel Özellikleri Hammadde Satınalma Miktarları Hammadde Teslimat Tarihi Teslimat Tipi
	Tedarikçilerden teklifler alınır ve tedarikçi seçim işlemi gerçekleştirilir.	Satın alınacak için birim maliyet değeri İndirim miktarları Toplam Satınalma Maliyeti Tedarikçi kalite değerleri
	Satın alınan hammaddelere muayene işlemi gerçekleştirilir ve teslimat tarihine riayet, hammadde hata oranlarına göre tedarikçi değerlendirilir.	Tedarikçi Kalite Değerleri Hata oranları Teslimat Tarihi
	Eğer hammadde ile ilgili bir sorun yaşanmamışsa satın alınan hammaddeler depoya gönderilmesi kararı alınır. Hatalı olan ürünler tedarikçiye gönderilir.	Hammadde Stok Miktarları Hatalı Ürün Miktarı
	Müşteriden dönen ürün hatası eğer hammaddeden kaynaklıyorsa, tedarikçi kalite puanının ve üretim kalitesinin tekrar hesaplanmasına karar verilir.	Ürün Hata Değeri Hammadde Hata Oranı Tedarikçi Kalite Puanı Tedarikçi Seçilme Oranı

Tablo 3.1’ de ürün/ hizmet akışı, sadece ürün ve hammadde akışlarını kapsamaktadır. Akışta bulunan yarı mamul gibi ara aşamalarda var olan değerleri kapsamamaktadır. Bunun nedeni, veri küpü oluşturulacak olan model sistemin satınalma yönetim süreç sistemi olarak seçilmesi ve seçilen sistemin üretim boyunca meydana gelecek olan ara değerlerden etkilenmemesinden kaynaklanmaktadır. Akışı gerçekleşen hammadde ve ürün için alınan karar yapıları, karar akışı sütununda sunulmaktadır. Bu karar akışlarında, yukarıda açıklanan ana yönetim süreçlerine göre belirlenmiştir. Belirlenen bu kararlar doğrudan üst yönetim tarafından alınabileceği gibi aynı zamanda üretim/imalat müdürü ve satınalma müdürleri tarafından da alınabilir.

Tasarlanacak modeli etkileyen Ürün/hizmet ve kararlar KKP yazılımlarında ilgili bölümlere bilgi akışında belirlenen temel bileşenlere göre gönderilmektedir. Bilgi akışı bölümünde, tekrarlı olarak yazılan veri kaynakları göze çarpmaktadır. Tekrarların meydana gelmesinin nedeni, belirlenen bir temel bileşen alınan bir karar için çıktığı oluştururken diğer alınan bir karar için girdiyi oluşturmasından kaynaklanacağı şeklinde tanımlanabilir.

Tablo 3.1' de bilgi akışı sütununda tanımlanan ortak ve farklı veri kaynaklarına göre satınalma yönetim sisteminde bulunması gereken etkenlere karar verilmiştir. Bu etkenler çalışmanın sonraki adımlarında bulanık bilişsel haritanın oluşturulması için gerekli olan kaynakları veya düğüm noktalarını (faktörleri) oluşturmaktadır.

İhtiyaç Belirleme Analizinin üçüncü adımında satınalma kararlarının alınmasında ve satınalma işlemi yapıldıktan sonraki satınalma performansının hesaplanmasında yüksek derecede öneme sahip olan etkilere karar verilmiştir. Bu değerlere karar vermek için Krause ve diğerleri (2001) tarafından yapılan çalışma dikkate alınmıştır. Çalışmada, satınalma performansının hesaplanması için kullandıkları etkenlerin maliyet, kalite, taşıma, esneklik ve yenilik olarak belirlenmiştir. Araştırmacılar tarafından bu etkenlerin işletmenin performansının ve gelecekteki stratejilerinin belirlenmesinde önemli bir yapıtaş olduğu ve satınalma fonksiyonlarının işletmenin ana stratejisini yapılandırdığını vurgulayarak satınalma performansının değerlendirilmesinde bu beş etkenin kullanılması gerektiği kanıtlanmıştır. Çalışmada etkenlerin kapsadıkları yapılar, aşağıdaki gibi sıralanmıştır [100];

- Maliyet: Toplam maliyet, maliyet bilgisi, rekabete dayalı fiyatlandırmayı içermektedir.
- Kalite: Ürün güvenilirliği, ürün dayanıklılığı, istenilen özelliklere uygunluğu içermektedir.
- Taşıma: Tam zamanında teslimat, ulaştırma süresi ve hızını kapsamaktadır.
- Esneklik: Hacim esnekliği, karışım esnekliği ve modifikasyon esnekliğini kapsamaktadır.
- Yenilik: Ürün yeniliği, teknolojik yapabilirlik ve teknoloji paylaşımını kapsamaktadır [121].

İşletmenin kendi yaşamını sürdürme sebebiyle belirleyeceği stratejisindeki önceliklerine göre satınalma küpünün oluşturulması ile gerçekleştirilecektir. Satınalma sistemine uygunluğu kanıtlanmış bu etkenlerden faydalanılmıştır. Bu çalışması için Krause ve diğerlerinin (2001) belirlediği etkenlerin tanımlamaları yeniden düzenlenmiş ve değerlendirilmiştir. Tablo 3.2’ de veri küp yüzeylerine ait karar ağacının yapılandırılması ve satınalmanın performans kriterlerinde yüksek derecede öneme sahip olan seçilmiş etkenlere ait tanımlamaları gösterilmektedir.

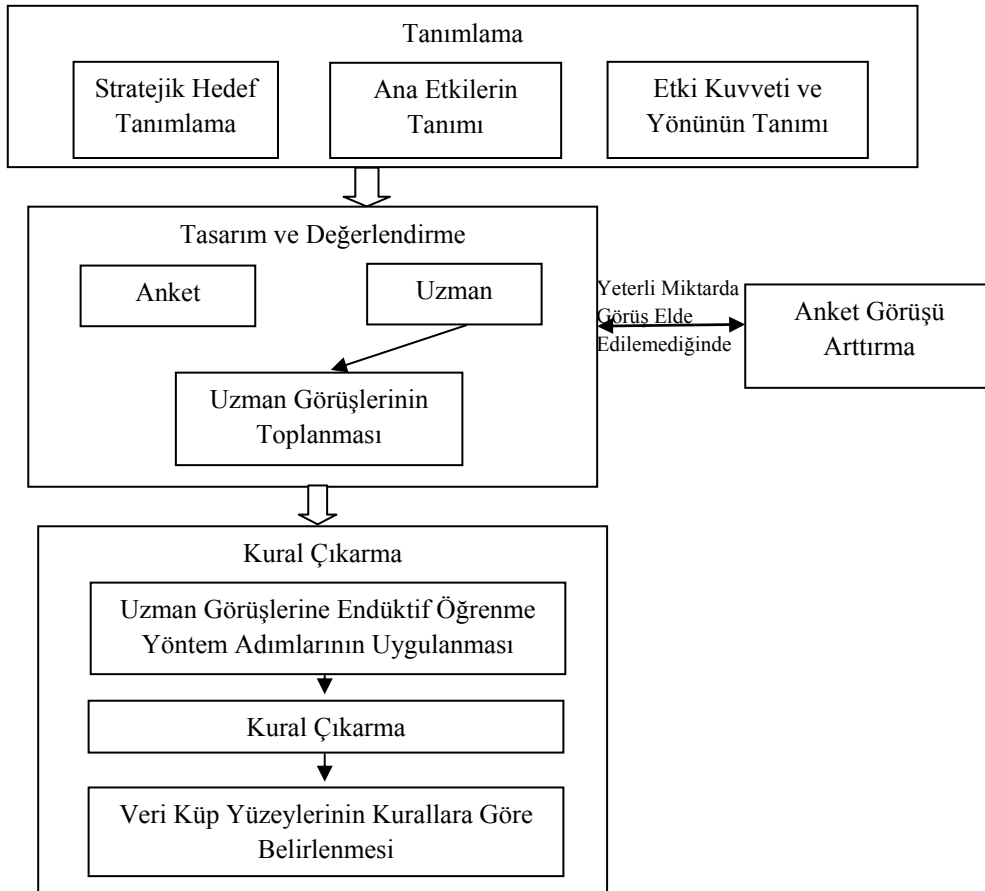
Tablo 3.2. Satınalmayı etkileyen etkenlerin tanımları

Etken	Tanım
Maliyet	Birim Hammadde Fiyatı
	Fiyat Üzerinde Uygulanacak İndirimler
	Toplam Maliyet
Kalite	Tedarikçi Kalite Puanı
	Ürün Kalitesi
	Hammadde Kalitesi
Taşıma	Taşıma Maliyeti
	Taşıma Güvenirliliği
	Teslim Sürelerine Uygunluk
Esneklik	Hammadde Üzerinde Yapılan Değişikliklere Cevap Verebilme
	Belirlenen İhtiyaçlara Uygun Anında Kaynak Hazırlayabilme
Yenilik	Ürün Geliştirme
	Teknolojik Yeterlilik

İhtiyaç Belirleme Analizi çalışması ile diğer aşamalar kullanılacak olan faktörler ve etkenler belirlenmiştir. Satınalma için önemli olabilecek on sekiz faktör seçilmiştir. Bu faktörlerden yedisi ürün ve hammadde bağlantısını içeren faktörler iken on bir alt etken sadece hammadde satınalma işlemlerini içermektedir. Ayrıca, satınalma küpünün modellenmesinde kullanılacak olan bulanık bilişsel haritalamanın birinci aşaması için gerekli olan etkenlere de karar verilmiştir. Bu etkenler maliyet, kalite, taşıma, esneklik ve yeniliktir. Bu etkenlerin seçilmesi oluşturulacak olan ana etki tanımlamaları bölüm 3.2.2 de detaylı olarak açıklanmaktadır.

3.2.2. Bulanık bilişsel haritalama ve endüktif öğrenme yöntemi kullanarak küp yüzeylerinin tanımlanması

Bu aşamada, satınalma küp yüzeylerini tanımlayacak alanların seçimi gerçekleştirilecektir. Bu alanların seçilmesinde bir hazırlık çalışma yapılmış olup önceki bölümde detaylı bir şekilde tanımlanmıştır. Bulanık bilişsel haritalama ve endüktif öğrenme yöntemi kullanılarak yüzey seçimi adımları Şekil 3.5’ de sunulmaktadır.



Şekil 3.5. Bulanık Bilişsel ve Endüktif Öğrenme Yöntemleri Kullanarak Yüzey Tanımlama Akışı

Yüzey tanımlama aşaması, işlem süreci tanımlama, tasarım ve değerlendirme, kural oluşturma ve yüzeylerin tanımlanması olmak üzere dört işlem adımından oluşmaktadır. Birinci adımda, önceki bölümde belirlenen ana etken ve etkiler kullanılarak stratejik hedefler, ana etkiler ve düğüm noktalarının tanımlanması işlemi gerçekleştirilmiştir. İkinci adımda ise düğüm noktalarına göre anket tasarımı, uzman seçimi ve uzmanlar tarafından anketin değerlendirilmesi aşaması yer almaktadır.

Üçüncü adımda, anket sonuçlarına göre endüktif öğrenme yöntemine göre yüzey belirleme kuralları oluşturulmuştur. Dördüncü adımda, kurallara uygun olarak yüzeylerin belirleme aşaması gerçekleştirilmiştir. Özet olarak ifade edilen bu süreçlere ilişkin detaylı bilgiler aşağıda sırasıyla açıklanmaktadır.

Birinci Adım: Stratejik Hedef, Etken (C_n -Faktör veya Düğüm Noktası) ve Etkileri Tanımlama

Önceki aşama belirlenen problem ve çalışma yapılarına uygun olarak tanımlanan stratejik hedefler aşağıdaki şekildedir;

1. En uygun satınalma miktarlarını belirlemek,
2. Günün ihtiyaçlarına karşılık verecek derecede esnek, teknoloji seviyesi istenilen düzeyde olan kaliteli ve optimum maliyet miktarlarına sahip olarak üretim yapan tedarikçileri seçmek,
3. En uygun satınalma maliyeti ile birlikte üretim maliyetlerini uygun düzeye indirmek,
4. Ürüne uygun hammaddelerin satın alınması ile talep ve sipariş miktarı belirlenen ürünler üretmek,
5. Müşteri memnuniyetini yüksek tutabilmek için ürün kalitesini yüksek tutmak ve kalitesi yüksek ürünleri üretmek için yüksek kaliteli hammaddeleri satınalmaktır.

Yukarıda tanımlanan stratejik hedefler, ilgili literatür çalışmalarında bulunan araştırmacılar tarafından tanımlanan ve firmalar tarafından belirlenen satınalma amaçları ile örtüşen hedeflerdir. Bu hedeflere uygun olarak sistem analizi bölümünde belirlenen ana etkilerin tanımları aşağıdaki şekildedir.

Ana Etki 1: Satınalma maliyeti üretim maliyetini etkilediği için ürün ile ilgili tüm faaliyetleri de etkilemektedir.

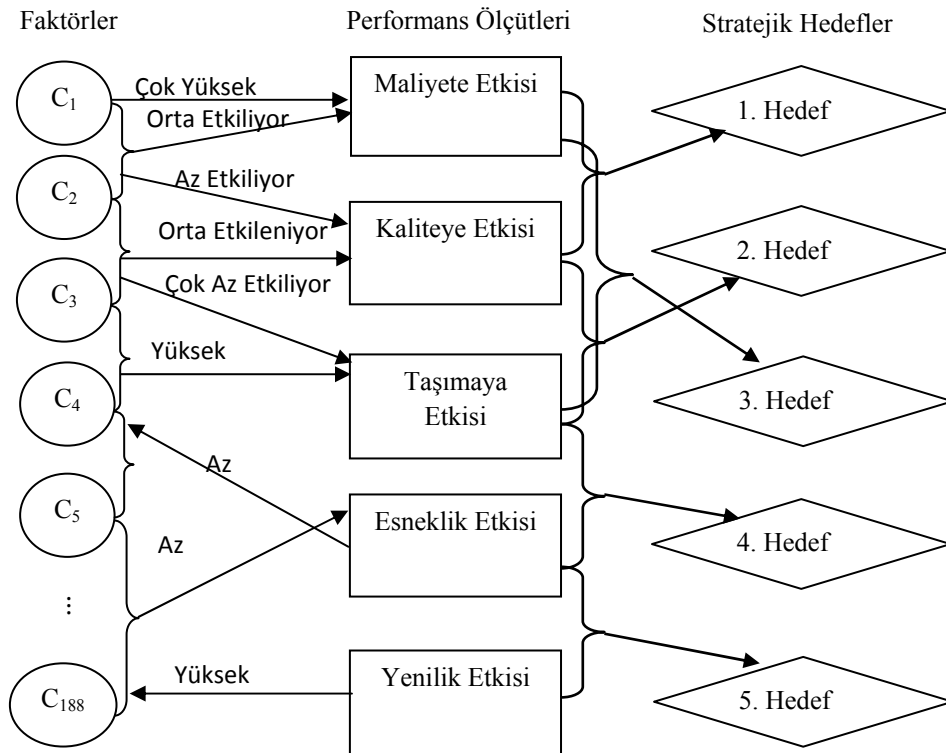
Ana Etki 2: Satınalma işlemini yapan müşteriler tarafından ürün kalitesi ve güvenilirliği önemli bir faktördür. Ürün kalitesini belirleyen etkenlerden biri de satın alınan hammadde kalitesi olduğu için kalite tedarikçi seçiminde önemli bir faktör olup, tedarikçinin kalite değerlendirme puanını etkilemektedir.

Ana Etki 3: Tedarikçinin teslimat hızı, güvenilirliği, ana firma tarafından verilen tarihlere uygun olarak hammadde teslimatını yapabilme yeteneği firmanın satınalma etkinliğini arttırmaktadır.

Ana Etki 4: Ana firma tarafından ortaya çıkarılan yeniliklere karşılık tedarikçinin esnek çözümler sağlaması tedarikçinin seçilme ihtimalini arttırmaktadır.

Ana Etki 5: Tedarikçi tarafından kullanılan teknolojik yapılar (kullanılan teçhizat ve programlar) satınalma isteklerini karşılama açısından tedarikçiye teklif edilecek satınalma miktarını arttıracak aynı zamanda tedarikçinin seçimini de etkilemektedir.

İhtiyaç belirleme analizinde yukarıda tanımlamaları yapılan bu etkiler belirlenmiştir. Tablo 3.2’ de belirtilen tanımlamalara göre yapılandırılmıştır. Şekil 3.6’da hangi ana etkiler kullanılarak hangi hedeflere ulaşılabileceğini gösterilmektedir.



Şekil 3.6. Ana Etkilerin Kullanılmasıyla Ulaşılan Hedefler

Şeklin sağ tarafında gösterilen stratejik hedefler aynı zamanda küp yüzeylerini temsil eden yapılardır. Örneğin “Günün ihtiyaçlarına karşılık verecek derecede esnek,

teknoloji seviyesi istenilen düzeyde olan kaliteli ve en uygun maliyet miktarlarına sahip olarak üretim yapan tedarikçileri seçmek” hedefi tedarikçi seçimini etkilemektedir. Aynı zamanda küp yüzeyinde tedarikçi ile ilgili verilerin tutulması gerektiğine, bu sebeple yüzeylerden birinin tedarikçi olması gerektiğini göstermektedir. Böylece, yüzey isimleri, satınalma, kalite, tedarikçi, finans, üretim olarak belirlenmiştir. İsimlendirmesi yapılan bu yüzey değerleri yapılan sistem analizi ve belirlenen hedeflere göre değişiklik gösterebilmektedir.

Ana etkilerin belirlenmesi ve yüzeylerin isimlendirilmesi işlemi gerçekleştirildikten sonra sistem analizi aşamasında seçilen on sekiz alt etkenin (C_n) ana etkileri ne derecede etkilediği veya ana etkilerden ne kadar etkilendiğine karar vermek için uzman görüşlerinin elde edilmesi aşamasına geçilmiştir. Uzman görüşleri, bulanık bilişsel haritalama yöntemine uygun olarak belirtilmiştir. BBH yönteminin değerlendirme aşamasında uzmanlar öncelikli olarak nedensel ilişkilerin derecelerini belirlediler.

Puanlama sistemi için beş ölçek belirlenmiştir. Bu ölçekler aşağıda açıklanmıştır;

1. **Çok Yüksek:** Ana etkinin faktörden etkilenme veya faktörü etkileme derecesi çok güçlü olduğu için satınalma durumu için çok önemli bir değer olduğunu göstermektedir.
2. **Yüksek:** Ana etki-faktör arasındaki ilişkinin derecesinin satınalma durumu için önemli olduğunu göstermektedir.
3. **Orta:** Ana etki-faktör arasındaki ilişkinin ortalama seviyede olduğundan dolayı satınalma durumunu orta seviyede etkilemektedir.
4. **Az:** Ana etki-faktör arasındaki ilişki zayıf olduğu için satınalma durumunu etkileme oranı azdır.
5. **Çok Az:** Ana etki-faktör arasındaki ilişki zayıf olduğu için satınalma durumunu etkileme oranı çok azdır.
6. **0:** Ana Etki-faktör arasında herhangi bir ilişki olmadığını göstermektedir.

Aynı zamanda, uzmanlar tarafından ilişkinin yönünü belirlemek için puanlama işlemi gerçekleştirilmiştir. Bu puanlama sistemi ve tanımı aşağıdaki şekilde tanımlanmıştır;

[-1]: C_n (alt etken-faktör) değerleri ve ana etki arasındaki ilişki ters yönlüdür. Faktörün değeri arttığında ana etkinin etkilenme derecesi veya satınalma işlemlerinde elde edilen değerleri düşmektedir. Örneğin, “satınalma miktarı arttıkça satın alınacak hammaddenin beklenen kalitesi düşmektedir” olarak değerlendirilebilir.

[+1]: C_n (alt etken-faktör) değerleri ve ana etki arasındaki ilişki doğrusaldır. Faktörün değeri arttığında ana etkinin etkilenme derecesi veya satınalma işlemlerinde elde edilen değerler de artmaktadır. Örnek olarak “tedarikçinin firma isteklerine karşılık göstereceği esneklik arttıkça tedarikçinin seçilme oranı da artmaktadır” olarak değerlendirilebilir.

İkinci Adım: Tasarım ve Değerlendirme

Bu adımda anket tasarımı, uzman seçimi, uzman değerlendirmelerinin elde edilme işlemleri ve değerlendirme sonuçlarının artırılması için benzetim modelinin tanımlanması işlemleri gerçekleştirilmiştir. Anket sonuç değerlerinin artırılmasının amacı kural oluşturma aşamasında kullanılacak olan endüktif öğrenme yönteminin daha fazla kuralı ile daha iyi sonuçlar elde edilmesinden kaynaklanmaktadır.

Anket çalışması iki aşamadan oluşmaktadır. Birinci aşamanın amacı, faktör-ana etki arasındaki ilişkinin şiddetini ve yönünü belirlemektir. İkinci aşamada ise faktör-faktör arasındaki ilişki yönü ve derecesini belirlemek için tasarlanmıştır. Anketin ilk değerlendirmesinde kural oluşturma aşaması için kullanılacak olan anket tasarımı tablo 3.3’ de sunulmaktadır.

Ankette birebir faktöre ait puanlama bölgesinin birinci satırında ilişki şiddetini gösteren değerlendirme değerleri, ikinci satırda ise ilişki yönünü belirleyen değerlendirmeyi göstermektedir. Ankete katılacak olan uzmanlar görüşlerini her iki satırda da bulunan değerlerden birer tane seçerek belirteceklerdir.

Tablo 3.3. Faktör ve Ana Performans Etkileri Arasında İlişkilerin Elde Edilmesi İçin Tasarlanan Anket Örneği

C _n	Kalite					Taşıma					Esneklik				
C ₁	Ç	A	O	Y	ÇY	ÇA	A	O	Y	ÇY	ÇA	A	O	Y	ÇY
	A														
	-1		1			-1		1			-1		1		
C ₂	Ç	A	O	Y	ÇY	ÇA	A	O	Y	ÇY	ÇA	A	O	Y	ÇY
	A														
	-1		1			-1		1			-1		1		
⋮	⋮					⋮					⋮				
C ₁₈	Ç	A	O	Y	ÇY	ÇA	A	O	Y	ÇY	ÇA	A	O	Y	ÇY
	A														
	-1		1			-1		1			-1		1		
C _n	Maliyet					Yenilik									
C ₁	ÇA	A	O	Y	ÇY	ÇA	A	O	Y	ÇY					
	-1		1			-1		1							
C ₂	ÇA	A	O	Y	ÇY	ÇA	A	O	Y	ÇY					
	-1		1			-1		1							
⋮	⋮					⋮									
C ₁₈	ÇA	A	O	Y	ÇY	ÇA	A	O	Y	ÇY					
	-1		1			-1		1							

Burada “0” değeri seçildiğinde istisnai bir durum meydana gelmektedir. Bu da ikinci satırda herhangi bir değer seçilmemesini göstermektedir. Bunun sebebi “0” değerinin faktör- etken arasında herhangi bir ilişki olmadığından ilişkinin de yönü olamayacağı” anlamına gelen bir durumdan kaynaklanır. Tasarlanan anketin tamamı ek 1’ de verilmektedir. Bu değerlendirme adımına karar verildikten sonra çalışmada uzman seçimine geçilmiştir.

Anketi değerlendirecek uzmanlar anket için seçilen faktörler sektör bağımsız seçildiğinden dolayı otomotiv, tekstil, kimya endüstrisi gibi herhangi bir endüstri alanında satınalma veya üretim bölümlerinde en az üç yıl çalışmış kişilerden seçilmiştir. Ankete on beş uzmanın katılımı ile görüş değerleri elde edilmiştir. BBH yönteminde onbeş uzmana ait görüş değeri değerlendirme için yeterli gelmektedir. Ancak, bu yöntemle birlikte kural çıkarma aşaması için kullanılacak olan endüktif

öğrenme yönteminin performansını arttırmak için anket görüşü arttırma işlemi uygulanacaktır. Literatürde sonlu sayıda gözlem değeri kullanılarak sonsuz sayıda görüş veya örnek değeri arttırma işlemi için kullanılan yöntemler incelenmiştir. Sonuç olarak Yardımcı ve Erar (2005) tarafından yapılan çalışmada veri çoğaltma işlemi için Monte Carlo benzetim yönteminin faydalı olduğu ve sonlu sayıda veri kullanılarak yapay veri üretme işlemi gerçekleştirildiği bildirilmiştir [101]. Bu tez çalışmasında da benzer olarak görüş değeri arttırma işlemi için benzetim yönteminden faydalanılmıştır.

Çalışmada kullanılan Monte-Carlo yöntemi ile benzetim adımları aşağıdaki gibidir:

1. Benzetim girdilerini belirleyin ve girdilerin seçilme ihtimalleri aşağıdaki formül ile hesaplayın.

$$\text{Gelme İhtimali} = \frac{\sum_{l=1}^L r^{(A)}}{\sum L} \quad (3.1)$$

L= Anket Sayısı

$r^{(A)} = [0,4]$ ve $[-1;1]$ olarak verilen cevap değerleri

2. Bir olasılık dağılımına bağlı olarak 0-1 arasında rasgele sayı üretilir.
3. Üretilen rasgele sayılara karşılık gelecek seçilme ihtimali aralıklarını eşleştirilir.
4. Aralık değerlerine göre anket değeri üretilir.

Bu çalışmanın başlangıcında elde edilen onbeş görüş bilgisi ve yukarıda tanımlanan benzetim modeli kullanılarak anket sonuçları otuz değerine arttırılmıştır. Elde edilen onbeş anket örneğinin geçerliliği için Kolmogorov-Smirnov ve ki-kare testleri uygulanmış olup değerlendirme sonuçlarına Ek 2' de sunulmuştur.

Üçüncü Adım: Kural Çıkarma

Bu adımda; uzman görüşü ve uzman görüşleri temel alınarak üretilen benzetim sonuçları kullanılarak endüktif öğrenme yöntemi ile kural çıkarma işlemi gerçekleştirilmiştir. Endüktif öğrenme modelinin genel işlem adımları Akgöbek

(2003) tarafından yapılan tez çalışması ve yüzey belirleme kurallarının çıkarılması için düzenlenmiştir. Öğrenme algoritmasının işlem adımları sırasıyla aşağıdaki şekildedir;

Adım 1. Verilen örnek kümesindeki her bir değer ve karakteristiğın entropilerini aşağıdaki formül (3.2) ile hesaplanmaktadır.

$$E(X) = -\sum_{m=1}^M p_i \log_i(p_i) \quad (3.2)$$

M = Karakteristik sayısı

m= Kombinasyon sayısı

$$p_i = \frac{\text{örnek sınıf sayısı}}{\text{örnek sayısı}} \quad (3.3)$$

p_i =Örneğın Gelme İhtimali

E(X)= Etkilere İlişkin Entropi Değeri

Adım 2. Düzeltilmiş entropi değeriğini aşağıdaki formül (3.4) kullanılarak hesaplanır. Her karakteristiğe ait entropi değeriğini karakteristiğe ait değeri sayısı ile çarpılmaktadır.

$$D.E(X) = s \times E(X) \quad (3.4)$$

D.E(X)= Düzeltilmiş Entropi Değeri

s= Ankette Etki Sütununda Belirtilen Farklı Görüş Miktarı

Adım 3. Düzeltilmiş entropi değeriğini küçükten büyüğe doğru sıralayınız ve örnek kümesini bu sıralamaya göre yeniden düzenleyiniz.

Adım 4. m= Kombinasyon Sayısı, 1,2..M

Her örnekteki değeriğini (m=1) kombinasyonlarını alın. m=1 değeri için entropisi sıfır olan değeriğini tek başına kural oluşturabilirler. Bu değeriğini kural haline getirilir.

Bu değerlerden aynı örneklere karşılık gelen kurallardan en çok örneği kapsayan kural geçerli olarak kabul edilir. Sınıflandırılan örnekler işaretlenir.

Adım 5. Adım 8' e git.

Adım 6. Sınıflandırılmamış ilk örnekten başlayarak örnekteki her karakteristik değerinden bir tane olmak şartıyla m li kombinasyonlar oluşturunuz.

Adım 7. Her kombinasyon örnek setindeki tüm örneklere uygulanır. m adet kombinasyondan oluşan değerlerden tek bir sınıfa karşılık gelenler kural haline getirilir. Sınıflandırılan örnekler işaretlenir.

Adım 8. Eğer tüm örnekler sınıflandırılmış ise Adım 11 e git.

Adım 9. $m = m + 1$ işlemi yapılır.

Adım 10. $m < M$ ise adım 6' ya git.

Adım 11. Aynı örnekleri temsil eden birden fazla kural varsa en genel olan kurallar seçilir.

Bu öğrenme modelinin en önemli kısmı, örneklerden varılacak kararların oluşturulmasıdır. Örneğin “Hava= Karlı “, “Ağaçlar= Yapraksız” ve “Sıcaklık=Normal” olarak ölçülmüş ve buna göre “Mevsim=Kış” kararına varılması çalışmada hesaplaması yapılacak entropi değerleri ve kural tabanlı karar ağacının çıkarılması için gereklidir. Bu sebeple, alınacak kararların mevsim olayında olduğu gibi ölçülmüş değerlere veya çalışmada kullanılacak olan temel hesaplama prensiplerinde kullanılan varsayımlara göre yapılmalıdır. Bu çalışmada belirlenen stratejik hedeflere, kullanılan hesaplama faktörlerine göre karar verilmiştir.

Yüzey isimlendirme işlemi, tasarım ve değerlendirme adımı gerçekleştirilmiştir. Burada anket sorularına verilen cevaplara ait alınacak kararlara ait yüzey atamalarına nasıl karar verildiği açıklanmaktadır. temel yapı aşağıdaki şekildedir;

1. Yüzey: Satınalma

Bu yüzeyde, tablo alan tanımlamalarına karar verilirken farklı firmalara ait çevrimiçi (on-line) ortamda yayınlanan satınalma planları incelenmiştir. Bu sebeple bu yüzey genel bir satınalma veya teklif planında var olan firma tarafından istenen hammadde ile ilgili özellikleri kapsamaktadır. Örnek bir satınalma planı Şekil 3.7' de verilmiştir. Planlarda var olan bilgiler renk, en, boy, ağırlık gibi birebir hammadde ile ilgili niceliksel özellikleri istenen teslimat tipi ve teslim tarihi bilgilerini içermektedir. Bu değerlerin yanında firmada elde bulunan hammadde ile ilgili stok bilgisi ve üretim hattındaki önem durumu (kırmızı, sarı ve yeşil etiketli hammaddeler) yine bu yüzeye ait tablolarda bulunmasına karar verilmiştir.

2. Yüzey: Finans Yüzeyi

Bu yüzeye ait alan tablo ilişkilendirme kararları genel muhasebe işlemlerinde kullanılan faktörlere uygun olarak seçilmiştir. Bunun için şirketlerde kullanılan satınalma maliyeti formülü araştırılmıştır. Genel anlamda kullanılan formül (3.5)' de verilmiştir. Burada önemli olan toplam satınalma fiyatı, uygulanacak olan indirim ve diğer masraflardır. Bu sebeple ankette satınalma maliyeti ile ilgili olan tüm faktörler bu yüzeye atanmıştır.

$$\text{Satınalma Maliyeti: } \sum F \times HM - PD \times \sum F \times HM + DSM \quad (3.5)$$

PD= Tedarikçi tarafından yapılan indirim değeri

DSM= Toplam diğer satınalma masrafları

F= Birim satınalma fiyatı

HM= Hammadde miktarı

SATINALMA PLANI										
Satınalma Faaliyeti	Faaliyet No	Bütçe No	Satınalma Türü	Miktarı (€)	Satınalma toplamı (€)	Satınalma usulü	Teklif Alma	Sözleşme Tarihi	Teslim Tarihi	Satınalma Tarihi
Satınalmalar										
Satınalma 1				1500		Tek teklif				
Bilgisayar	1	3.1.1	Mal alımı	1000						
Yazıcı		3.1.2	Mal alımı	500						
Satınalma 2				10200		Pazarlık usulü				
Masa	1	3.1.3	Mal alımı	3000						
Sandalye	1	3.1.4	Mal alımı	4000						
Hali	1	3.1.5	Mal alımı	3200						
Satınalma3				9000		Tek teklif				
Brosür basımı	6	5.8.2	Hizmet alımı	2000						
Kitapçık basımı	7	5.1.2	Hizmet alımı	5000						
Pankart yapımı	6	5.8.3	Hizmet alımı	2000						

Şekil 3.7. Satınalma Planı Örneği [102]

Tablo 3.4. Tedarikçi seçim kriterleri

KALİTE	TAŞIMA	ESNEKLİK	MALİYET	YENİLİK
Şirket Üzü	Teslimat için paketleme olanakları	Kaynak Paylaşımı	Fiyat	Yerine getirilmesi gereken prosedürler
Kalite Yönetim Sistemi	Teslimat performansı	Kapasite uygunluğu	Finansal Uygunluk	Bilgi Paylaşımı
Güvenirlilik	Nakliye yetenekleri	Siparişi yerine getirebilme hızı	Tazminat	Bilgi Teknolojileri Kaynakları
Hatalı ürün oranı	Tesislerin konumu	Stok dışı kalma sıklığı	Faturalandırma Hataları	

Bu çalışma için de seçim değerleri belirlenmiştir. Bunlar, tedarikçi seçilme oranı ve firma tarafından verilmiş veya TSE Kurumu tarafından verilmiş tedarikçi kalite değerlerini kapsayan değerlendirme faktörleridir. Yüzey ataması için bu değerleri içinde barındıran sorular seçilmiştir.

5. Yüzey: Üretim veya Ürün Geliştirme

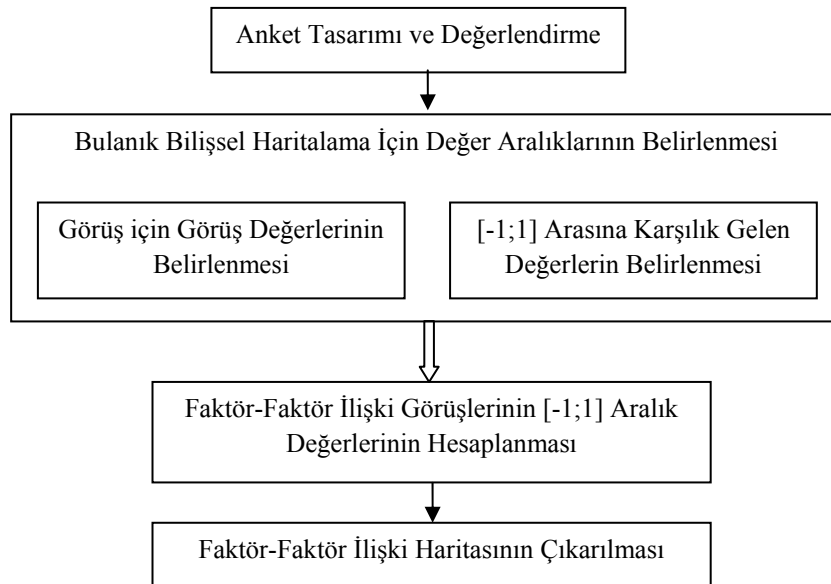
Bu yüzey Malzeme İhtiyaç Planlama (MİP) hesaplamalarında kullanılan alanlara, üretim planlama ile ilgili yapılandırılan hedeflere uygun olarak seçilmiştir. MİP sisteminde öncelikli olarak satış siparişi miktarlarını dikkate almaktadır. Daha sonra ürün ağacı ve rotalar çözülmekte ve hammadde ve teslim tarihi ile ilgili hesaplamalar gerçekleştirilmektedir. Bu sebeple, bu alan için ürüne ait stok miktarı, sipariş miktarı, siparişi alınan ürün teslim tarihi olarak belirlenmiştir. Bu değerlendirmenin yanı sıra ürün satışı ile ilgili tahmin değerlerini belirlemek için kullanılan satılan ürün miktarı ve araştırma-geliştirme tarafından geliştirilen ürün değerine ilişkin faktörler kullanılarak bu karar düzeyi elde edilir. Yüzey ataması için bu değerleri içeren sorular belirlenmiştir.

Endüktif öğrenme yönteminin uygulama adımları için örnek çalışma açık bir şekilde dördüncü bölümde yapılacaktır. Örnek kurallar tanımlanacaktır.

3.3.3. Bulanık bilişsel harita yöntemi ile faktörler arasındaki ilişkilerin haritalanması

Bu bölümde, sistem analizinde tanımları yapılmış maliyet, kalite, taşıma, esneklik ve yenilik ana etkilerini etkileyen faktörler arasındaki ilişkilerin bulanık bilişsel haritalama yöntemi kullanılarak haritalama adımlarına yer verilmektedir. Haritalama yönteminin uygulama adımları akışı Şekil 3.8 de gösterilmektedir.

Faktör-Faktör arasındaki ilişki haritasının oluşturulma işlemi dört adımdan oluşmaktadır. Birinci adım bir önceki bölümde olduğu gibi uzmanların değerlendirme sonuçlarının elde edilebilmesi için sistem analizinde belirlenen faktörler ile anket tasarımı çalışmasını içermektedir. İkinci adım nedensel ilişkilerin bulanık bilişsel haritalama yöntemine göre $[-1;1]$ arasındaki değer ağırlıklı derecelendirme tanımlanması işlemini kapsamaktadır. Üçüncü adım, anket tasarım aşamasında belirtilen puan değerlerinin $[-1;1]$ arasındaki bulunan değerlere karşılık gelen ölçütlerin belirlenmesi aşamasını tanımını içermektedir. Dördüncü adımda değerlendirme sonuçlarına göre faktör-faktör arasındaki ilişki haritası oluşturma işlemi gerçekleştirilecektir.



Şekil 3.8. Bulanık Bilişsel Haritalama Yöntemi İle İlişki Haritasını Belirleme Akışı

Birinci Adım-Anket Tasarımı ve Uzman Görüşlerinin Elde Edilmesi

Anketin satır ve sütunlarını oluşturacak olan faktörler sistem analizi bölümünde tanımlanmıştır. Bu analiz yöntemine göre satınalma işlemini etkileyebilecek on sekiz faktör belirlenmiştir. Faktörler arasında var olan ilişkilerin değerlendirilmesi bir önceki bölümde belirlenen uzmanlar tarafından yapılacaktır. Tasarlanan anket örneği Tablo 3.5’ de verilmektedir.

Tablo 3.5. Anket Örneği (İkinci Bölüm)

	C ₁	C ₂	C ₃	...	C _n
C ₁					
C ₂					
C ₃					
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
C _n					

Bu bölümde uzmanlar tarafından faktörler arasındaki ilişkiyi tedarikçi seçimi için birçok KKP programında kullanılan temel üç ana bileşene göre puanlamaktadırlar. Bu temel üç seçim bileşeni maliyet, kalite ve zaman olarak tanımlanmıştır. Ana bileşenlerin tanımları Tablo 3.6’ de sunulmaktadır.

Tablo 3.6. Ana Bileşenler ve Tanımları

Ana Bileşen	Tanım
Maliyet	Satınalma maliyeti, kalite maliyetleri
Kalite	Tedarikçi kalitesi, seçim oranı
Zaman	Temin süresi, ürün teslim süresi

Uzmanlar tarafından anket değerlendirmesi satırda bulunan faktörün maliyet, kalite ve zaman bileşeni belirlerken sütunda bulunan faktörü ne yönde ve ne kuvvette etkilediğini düşünülerek yapılacaktır. Uzmanların verebilecekleri puanlar ve tanımları Tablo 3.7 ‘ de sunulmaktadır.

Tablo 3.7. Puan Değerleri ve Tanımları

Puanlar	Tanımlar
- 4	C_i faktörü tanımlanan bileşeni belirleme C_j faktörünü çok kuvvetli olarak etkilemektedir. İlişkinin yönü ters-azalan yöndedir.
- 3	C_i faktörü tanımlanan bileşeni belirleme C_j faktörünü kuvvetli olarak etkilemektedir. İlişkinin yönü ters-azalan yöndedir.
- 2	C_i faktörü tanımlanan bileşeni belirleme C_j faktörünü orta kuvvette olarak etkilemektedir. İlişkinin yönü ters-azalan yöndedir.
- 1	C_i faktörü tanımlanan bileşeni belirleme C_j faktörünü zayıf kuvvette olarak etkilemektedir. İlişkinin yönü ters-azalan yöndedir.
0	Faktörler arasında ilişki yoktur.
4	C_i faktörü tanımlanan bileşeni belirleme C_j faktörünü çok kuvvetli olarak etkilemektedir. İlişkinin yönü doğrusal-arttırıcıdır.
3	C_i faktörü tanımlanan bileşeni belirleme C_j faktörünü kuvvetli olarak etkilemektedir. İlişkinin yönü doğrusal-arttırıcıdır.
2	C_i faktörü tanımlanan bileşeni belirleme C_j faktörünü orta kuvvette olarak etkilemektedir. İlişkinin yönü doğrusal-arttırıcıdır.
1	C_i faktörü tanımlanan bileşeni belirleme C_j faktörünü zayıf kuvvette olarak etkilemektedir. İlişkinin yönü doğrusal-arttırıcıdır.

Değerlendirme yöntemi örneği olarak birinci sorunun değerlendirmesini inceleyelim. Değerlendirme yapacak uzman, “Satın alınacak hammadde miktarı satınalma maliyetini belirlemede C_j faktörlerinden hangisiyle ne yönde ve kuvvette etkilemektedir?” sorusuna cevap arayacaktır. Etkilediği faktörün örneğin onaltıncı sütunda bulunan sözleşme değerleri olduğunu varsaydığımızda arasındaki ilişki şu şekilde tanımlanabilir: Satın alınacak hammadde miktarı ne kadar artarsa sözleşmede yer alacak alım indirim değerini arttırabilir, bu da beklenen satınalma maliyetinde bir düşüşe sebep olacaktır. Bu sebeple, maliyetin azaltma yönünde etkileyeceğinden dolayı ilişki ters yönde olarak değerlendirilebilir ve kuvveti ters ilişki puanlarına göre verilmektedir.

Uzman görüşleri elde edildikten sonra değerlendirme puanları ile bulanık bilişsel haritanın çıkarılması için üçüncü adımda tanımlanan değerlendirme yapısı ilişkilerin kuvvetleri çıkarılmaktadır.

İkinci Adım: Bulanık Bilişsel Haritalama İçin Değer Aralıklarının Belirlenmesi

Bulanık bilişsel haritalama yönteminde ilişki değer aralıkları $[-1; 1]$ arasında olduğu bölüm 1' de tanımlanmıştır. Bu sebeple, anket yardımıyla toplanan değerlere göre faktörler arasındaki ilişkilerin yön ve kuvvetlerinin bulanık bilişsel haritalama yöntemi kullanılarak yorumlanabilmesi için nedensel ilişkilerin $[-1;1]$ arasındaki değerlerinin tanımlanması gerekmektedir. $[-1;1]$ arasındaki bulanık değerlerine karşılık gelen aralıkları formül (3.7) ile yapılmıştır.

$$\text{Aralık Değeri} = \frac{1}{n} \quad (3.7)$$

n = Tanımsal olarak farklı olan değer ölçüt sayısı

Birinci adımda bu çalışma için kullanılacak olan anket puanları $[-4;4]$ arasındaki kesin değerler olarak tanımlanmıştır. İlişkinin yönü bağımsız olarak bakıldığında birbirinden farklı ilişki kuvvetleri çok kuvvetli-kuvvetli-orta-zayıf-ilişkisiz arasında yer almaktadır. $[-4;4]$ arasındaki değerlerin $[-1;1]$ arasındaki bulanık karşılıkları için değer aralıkları aşağıdaki şekilde tanımlanabilir.

$$\text{Aralık Değeri} = \frac{1}{5} = 0,20$$

$[-1;1]$ arasındaki bulanık değerler hesaplanan bu değere göre değişim göstermektedir. Değerler ve tanımları Tablo 3.8 'de tanımlanmaktadır.

Tablo 3.8. Bulanık İlişki Aralıkları

İlişki Aralığı	Tanımı
$0 \leq w_{ij} \leq 0,2$	İlişki Yok
$0,2 < w_{ij} \leq 0,4$	Zayıf-Doğrusal İlişki
$0,4 < w_{ij} \leq 0,6$	Orta-Doğrusal İlişki
$0,6 < w_{ij} \leq 0,8$	Kuvvetli-Doğrusal İlişki
$0,8 < w_{ij} \leq 1$	Çok Kuvvetli-Doğrusal İlişki

w_{ij} = i. Satırda j. Sütunda hesaplanmış ilişki değeri

Yukarıdaki tabloda bulunan değerlerin toplamaya göre ters işaretlileri iki faktör arasında ters yönde olan ilişkiyi ifade edilmektedir.

Üçüncü Adım: Puan Değerlerinin [-1;1] Bulanık Değer Aralıklarına Göre Yapılandırılması

Uzmanlar tarafından birinci adımda belirlendiği gibi [-4;4] arasında nedensel ilişki değerlendirmesi yapılmaktadır. Her bir faktör-faktör ilişkisi için verilmiş tüm değerlerin [-1;1] arasındaki bulanık değerlere göre yapılandırılması gerekmektedir. Yapılandırma işleminin gerçekleştirilmesi için bölüm 1' de bulanık bilişsel haritalama yöntemi için temel bir formül ve literatür çalışmasında bu formül temel alınarak türetilmiş formüller bulunmaktadır. Bu çalışmada değerlerin [-1;1] arasındaki karşılıklarının bulunması için elde edilen formül (3.8) de sunulmaktadır;

$$w_{ij} = \frac{\sum_{i=1}^k \sum_{j=1}^n [A]_{i \times j} \times r^{(A)}}{s \times k} \times i. d. \quad (3.8)$$

w_{ij} = i. Satırda j. Sütunda hesaplanmış ilişki değeri. Bu değerler [-1;1] değer aralığı arasındadır.

$[A]_{i \times j}$ = Puan Değeri

$r^{(A)}$ = j. Sütunda bulunan toplam A miktarıdır

s= j. Sütundaki toplam [0;4] arasında bulunan farklı görüş sayısıdır.

k = Anket Sayısı

$$i. d. = \text{İlişki Durumu} = \begin{cases} -1 & \text{Toplam Ters İlişki Sayısı} > \text{Toplam Doğrusal İlişki Sayısı} \\ 1 & \text{Toplam Doğrusal İlişki Sayısı} > \text{Toplam Ters İlişki Sayısı} \end{cases}$$

i = Kullanılan faktör sayısı

$s = [-4;4]$ arasında yer alan farklı görüş sayılarıdır. Maksimum değer, dört farklı doğrusal ilişki puanı, dört farklı ters ilişki puanı ve bir “ilişki yok” puanı dolayısıyla dokuz olacaktır.

A değeri C_i faktörü ve C_j faktörü arasındaki uzmanlar tarafından verilen $[-4;4]$ arasındaki puan değeridir.

$r^{(A)}$ C_i - C_j ilişkisi $[-4;4]$ arasındaki toplam A_i puanını göstermektedir. Bu değerlerin toplamı maksimum k anket sayısı kadardır.

Dördüncü Adım: Faktörler Arasındaki İlişkilerin Haritalanması

Bu adımda, yukarıdaki adımlarda tanımlanan formül ve tanımlar vasıtası ile C_i ve C_j faktörleri arasındaki ilişkilerin haritalanması işlemlerini içermektedir. Örnek olarak anket sorularından üç faktör seçilerek ilişki haritasının çıkarılması işlemi gerçekleştirilecektir. Seçilen faktörler, Satınalma hammadde miktarı, niceliksel özellikler ve hammadde kalite özellikleridir.

BÖLÜM 4. MODELİN UYGULAMA ANALİZİ

4.1 Giriş

Bu bölümde, satınalma küpü tasarımı için önerilen modele ait adımların uygulaması yapılmaktadır. Uygulama çalışmaları sırasıyla aşağıda açıklanmaktadır;

Adım 1: Anket aracılığıyla uzman görüşleri elde edilmiştir.

Adım 2: Uzman görüşleri temel alınarak toplanan veriler monte-carlo benzetim yöntemiyle arttırılmıştır.

Adım 3: Anketin birinci bölümünde bulunan değerler ile bulanık bilişsel haritalama ve endüktif öğrenme yöntemleri kullanılarak küp yüzeylerini belirleyen kurallar tanımlanmıştır.

Adım 4: Anketin ikinci bölümünde elde edilen veriler kullanılarak faktörler arasındaki ilişki haritası oluşturulmuştur.

Adım 5: Kurallar ve ilişki haritası kullanılarak satınalma küpü yönetim sistemi oluşturulmuştur.

Adım 6: Satınalma küpü modeli kullanılarak satınalma yönetim sistemine uygun raporlar üretilmiştir.

Satınalma küpü modeli ve raporları kullanılarak satınalma sürecinin tam zamanında, hızlı ve etkin bir şekilde çalışmasına fayda sağlayabilecek öneriler getirilmiştir.

4.2. Anket Yöntemi İle Uzman Görüşlerinin Toplanması

Uzman görüşlerinin elde edilmesi için tasarlanan anket ek 1' de sunulmaktadır. Anket iki bölümden oluşmaktadır. Birinci bölüm, etken-etki arasındaki ilişkinin endüktif öğrenme yöntemi ile belirlenebilmesi için tasarlanmıştır. Anketin ikinci

bölümü, faktörler arasındaki ilişkilerin maliyet-kalite-zaman bileşenlerine göre değerlendirilmesini sağlamak için hazırlanmıştır.

Anketteki değerlere ilişkin görüşlerin elde edilmesi için herhangi bir sektörün satınalma departmanında üç yıldır çalışan uzmanlar seçilmiştir. Birinci bölümdeki görüşler, Çok Yüksek-Çok Az arasındaki değişen ölçeği ve [-1,1] ve ilişkisiz değerleri kullanılarak belirtilmiştir. İkinci bölümde ise ilişki haritasının elde edilmesi için uzman görüşleri [-1;4] arasında tanımlanan değerlere göre ilişkiler değerlendirilmiştir.

Uzman görüşleri toplandıktan sonra anket değerlendirme yöntemi olarak seçilen endüktif öğrenme yöntemi kullanılarak daha iyi sonuçlar elde edebilmek amacıyla benzetim yöntemi ile anket sayısı arttırılmıştır. Anket arttırma işlem adımları bir sonraki başlıkta sırasıyla açıklanmaktadır.

4.2.1 Anketlerin benzetim yöntemi ile çoğaltılması

Anketlerin benzetim yöntemi ile çoğaltılması uygulama adımları bölüm 3.2.2' de tasarım ve değerlendirme aşamasında tanımlanmıştır. Model uygulama adımlarının çalıştırılması ile ilgili örnek bir çalışma gerçekleştirilmektedir.

Monte-Carlo Benzetim modeli çalışma adımları örneği aşağıdaki gibi sırasıyla uygulanmaktadır.

Adım 1. Girdi Modelini Belirleme

Örnek çalışma da, anketin birinci bölümünde bulunan uzman görüş değerleri değerlendirilmiştir. Benzetim yöntemi için girdiyi oluşturacak bileşenler ve frekans değerleri tablo 4.1' de sunulmaktadır.

Tablo 4.1. Anket girdileri ve frekans değerleri

	Maliyet	Kalite	Teslimat	Esneklik	Teknoloji
İlişkisz	9	73	50	59	102
Çok Az ve 1	5	10	13	12	14
Çok Az ve -1	3	11	7	6	6
Az ve 1	12	17	18	28	16
Az ve -1	13	10	16	19	10
Orta ve 1	27	27	25	42	40
Orta ve -1	23	9	20	16	9
Yüksek ve 1	61	34	42	43	26
Yüksek ve -1	21	8	16	10	8
Çok Yüksek ve 1	76	57	51	25	37
Çok Yüksek ve -1	20	14	12	10	2
Toplam Anket Görüşü	270	270	270	270	270

Tablonun sütun bölümü; bölüm 3.2.2' de belirlenen etki değişkenlerini, satır bölümü ise bu faktör-etken ilişkisi için uzmanlar tarafından verilen görüş değerlerini göstermektedir. Bu değerlere göre hem çok yüksek-çok az arasında hem de [-1;1] ve ilişkisiz değerlerine göre on bir tane farklı cevap değişkeni bulunmaktadır. Önerilen modelde bulunan on sekiz faktör için toplamda on beş kişi katılımı ile gerçekleştirilen ankette her bir faktör-etken ilişkisi için toplamda ikiyüzyetmiş cevap alınmıştır

Bu adımda, her bir değişkene ait cevap sıklığına göre seçilen değer gelme ihtimali hesaplanmaktadır. Bu ihtimal değeri aşağıdaki gibi hesaplanmaktadır;

$$\text{İlgili Puanın Gelme İhtimali} = \frac{\sum_{l=1}^L r^{(A)}}{\sum L} \quad (3.1)$$

Değerlendirme örneği olarak faktör-maliyet ilişkisi için ilişkisiz değerlendirmesini seçerek gelme ihtimalini hesaplarırsa;

$$\sum L = \text{Toplam Anket Görüşü} = 270$$

$$r^{(0)} = \text{İlişkisz görüşü değerleri}$$

$$\text{Gelme İhtimali} = \frac{\sum_{l=1}^L r^{(A)}}{\sum L} = \frac{9}{270} = 0,033$$

Maliyet etki değerine göre ilişkisiz cevabının verilme ihtimali 0,033 olarak hesaplanmıştır. Yukarıda açıklanan değerlendirme formülüne göre tüm değişkenlere ilişkin hesaplanmış değerler tablo 4.2' de sunulmaktadır.

Tablo 4.2. Tüm bileşenlere göre cevap verilme olasılığı

	Maliyet	Kalite	Teslimat	Esneklik	Teknoloji
İlişkisiz	0,0333	0,2703	0,1851	0,2185	0,3778
Çok Az ve 1	0,0185	0,03703	0,0481	0,0444	0,0518
Çok Az ve -1	0,0111	0,0407	0,0259	0,0222	0,0222
Az ve 1	0,0444	0,0629	0,0667	0,1037	0,0592
Az ve -1	0,0481	0,03703	0,0592	0,0703	0,03703
Orta ve 1	0,1	0,1	0,0925	0,1556	0,148
Orta ve -1	0,0851	0,0333	0,07407	0,0592	0,0333
Yüksek ve 1	0,22592	0,1259	0,1556	0,1592	0,0962
Yüksek ve -1	0,0778	0,0296	0,0592	0,03703	0,0296
Çok Yüksek ve 1	0,2814	0,211	0,1889	0,0925	0,13703
Çok Yüksek ve -1	0,07407	0,0518	0,0444	0,03703	0,007407
Toplam	1	1	1	1	1

Tablo 4.2 de formül 3.1' e göre hesaplanan değerler kullanılarak birikimli değerler ile her bir değişkenin gelme olasılığı aralıkları hesaplanmıştır. Her bir değişkene ait aralık değerleri tablo 4.3 ' de sunulmaktadır.

Tablo 4.3. Tüm Bileşenlerin Dağılım Aralıkları

	Maliyet	Kalite	Teslimat	Esneklik	Teknoloji
İlişkisiz	0-0,03334	0-0,2703	0-0,1851	0-0,21852	0-0,3778
Çok Az ve 1	0,03335- 0,051852	0,2704- 0,3073	0,1852- 0,2334	0,21852- 0,2629	0,3779- 0,42962
Çok Az ve -1	0,051853- 0,062963	0,3074 0,3481	0,2335- 0,2593	0,263- 0,2852	0,42963- 0,45185

Tablo 4.3. Tüm Bileşenlerin Dağılım Aralıkları (Devamı)

	Maliyet	Kalite	Teslimat	Esneklik	Teknoloji
Az ve 1	0,062964- 0,107407	0,3482 0,4111	0,2594- 0,32593	0,2853- 0,3889	0,45186- 0,5112
Az ve -1	0,107408- 0,1556	0,4112 0,4481	0,32593- 0,3852	0,389- 0,4593	0,5113- 0,54814
Orta ve 1	0,1557- 0,2556	0,4482- 0,5481	0,3853- 0,4778	0,4594- 0,61481	0,54815- 0,696296
Orta ve -1	0,2557- 0,3407	0,5482- 0,58148	0,4779- 0,551852	0,61482- 0,6741	0,696297- 0,72962
Yüksek ve 1	0,3408- 0,5667	0,58149- 0,70741	0,551853- 0,7074	0,6742- 0,8334	0,72963- 0,82592
Yüksek ve -1	0,5668- 0,6444	0,70742- 0,73703	0,7075- 0,7667	0,8335- 0,87037	0,82593- 0,8556
Çok Yüksek ve 1	0,6445- 0,92593	0,73704 0,94814	0,7667- 0,9556	0,87038- 0,96296	0,8557- 0,99259
Çok Yüksek ve -1	0,92594-1	0,94815- 1	0,9556- 1	0,96297- 1	0,9926-- 1

Tablo 4.3' e göre örneğin maliyet etki değerine göre her bir etken değeri için ilişkisiz puanı 0-0,0334 arasında üretilen herhangi bir değere karşılık gelerek elde edilebilir. Bu değerler hesaplandıktan sonra benzetim modelinin ikinci adımında rassal değişkenler üretilmiştir.

Adım 2. Rassal Değişken Üretme

Bu adımda EXCEL-2007 programı kullanılarak [0-1] aralığında rassal değer üretim işlemi gerçekleştirilmiştir. Excel programı istatistiksel olarak düzgün dağılım yöntemine göre rassal değer üretmektedir. Üretilen bu değerlerin düzgün dağılıma uygunluk test sonuçları ek 2' de verilmektedir. Üretilen rassal değer örneği tablo 4.4' de sunulmaktadır. Bu tabloda satırlar kullanılan etken (faktör) değişkenlerini, sütunlar ise etki değişkenlerini sunmaktadır. Buna göre her bir değişken için rassal değer üretim işlemi gerçekleştirilmiştir.

Tablo 4.4. Örnek rassal değerler

	Maliyet	Kalite	Teslimat	Esneklik	Teknoloji
SA Hammadde miktarı	0,256373	0,843548	0,806225	0,021388	0,857858
Niceliksel özellikler	0,983639	0,455447	0,071545	0,865465	0,398527
Tedarikçi Seçim Oranı	0,226003	0,729331	0,794763	0,514256	0,21341
Malzemenin üretim hattındaki durumu	0,719094	0,291679	0,437149	0,940161	0,460997
Hammaddenin teslim tarihi	0,878112	0,96063	0,287774	0,077246	0,500389
Teslimat tipi	0,303227	0,446024	0,757521	0,975667	0,362252
Ürün Sipariş Miktarı	0,208897	0,450712	0,181739	0,238465	0,95263
Satılan Ürün Miktarı	0,342672	0,99736	0,78858	0,563558	0,712301
Hammadden dolayı geri dönen ürün miktarı	0,123188	0,873714	0,25562	0,518115	0,366365
Hammadde stok miktarı	0,427177	0,46001	0,074459	0,580541	0,505383
Ürün stok miktarı	0,402695	0,573928	0,868708	0,940562	0,806565
Geri dönüşü yapılan hammadde miktarı	0,608378	0,899821	0,947125	0,168534	0,809307
Geliştirilen ürün miktarı	0,560703	0,923486	0,11024	0,635598	0,083798
Hammadde kalite özellikleri	0,067773	0,017071	0,532816	0,601915	0,263213
Ürün kalite özelliği	0,321024	0,189005	0,251731	0,929373	0,380962
Sözleşme değerleri	0,326677	0,64259	0,54994	0,602861	0,972126
Ürünün teslim tarihi	0,711953	0,639967	0,353507	0,62413	0,345996
Tedarikçi Kalite Özellikleri	0,850666	0,52679	0,731879	0,293894	0,456059

Tablo 4.4’ de sadece bir tane üretilmiş anket örnek olarak alınmıştır. Bu değerler gibi on beş farklı görüşü içeren anket değer üretim işlemi gerçekleştirilmiştir. Tüm görüşlere ilişkin değerler ek 3’ de sunulmaktadır.

Adım 3-4. Eşleştirme ve Değer Üretme

Bu adımda, benzetim yönteminin birinci adımında hesaplanan dağılım aralıkları ile ikinci adımında üretilen rassal değerler eşleştirilerek anket üretim işlemi gerçekleştirilecektir. Örnek değerlendirme için maliyet ve satın alınacak hammadde miktarına ait üretilmiş anket değerini göz önüne alalım. Üretilmiş değer (0,256373)' dir. Bu değer dağılım aralıklarına göre $0,2557 \leq r^{(A)} \leq 0,3407$ aralığındaki değerler ile eşleşmektedir. Bu değer hem Orta hem de (-1) puan aralığına denk gelmektedir. Bu sebeple maliyet-satın alınacak hammadde miktarı arasındaki ilişki için bu ankette orta ve ters ilişki puan değerlendirmesi yapılmıştır. Her bir değişken için örnek tabloda üretilen rassal değerlere karşılık gelen puan değerleri tablo 4.5' de sunulmaktadır.

Tablo 4.5. Örnek değerlendirme sonuçları

	Maliyet	Kalite	Teslimat	Esneklik	Teknoloji
SA Hammadde miktarı	O ve -1	ÇY ve 1	ÇY ve 1	İlişkisiz	ÇY ve 1
Niceliksel özellikler	ÇY ve -1	O ve 1	0	Y ve -1	ÇA ve 1
Tedarikçi Seçim Oranı	O ve 1	Y ve -1	ÇY ve 1	O ve 1	İlişkisiz
Malzemenin üretim hattındaki durumu	ÇY ve 1	ÇA ve 1	O ve 1	ÇY ve 1	A ve 1
Hammaddenin teslim tarihi	ÇY ve 1	ÇY ve -1	A ve 1	İlişkisiz	A ve 1
Teslimat tipi	O ve -1	A ve -1	Y ve -1	ÇY ve -1	İlişkisiz
Ürün Sipariş Miktarı	O ve 1	O ve 1	İlişkisiz	ÇA ve 1	ÇY ve 1
Satılan Ürün Miktarı	Y ve 1	ÇY ve -1	ÇY ve 1	O ve 1	O ve -1
Hammadden dolayı geri dönen ürün miktarı	A ve -1	ÇY ve 1	ÇA ve -1	O ve 1	İlişkisiz
Hammadde stok miktarı	Y ve 1	O ve 1	0	O ve 1	A ve 1
Ürün stok miktarı	Y ve 1	O ve -1	ÇY ve 1	ÇY ve 1	Y ve 1

Tablo 4.5. Örnek değerlendirme sonuçları (Devamı)

Geri dönüşü yapılan hammadde miktarı	Y ve -1	ÇY ve 1	ÇY ve 1	İlişkısız	Y ve 1
Geliştirilen ürün miktarı	Y ve 1	ÇY ve 1	İlişkısız	O ve -1	İlişkısız
Hammadde kalite özellikleri	A ve 1	İlişkısız	O ve -1	O ve 1	İlişkısız
Ürün kalite özelliği	O ve -1	İlişkısız	ÇA ve -1	ÇY ve 1	ÇA ve 1
SA HM için sözleşme değerleri	O ve -1	Y ve 1	O ve -1	O ve 1	ÇY ve 1
Siparişı yapılan ürünün teslim tarihi	ÇY ve 1	Y ve 1	A ve -1	O ve -1	İlişkısız
Tedarikçi Kalite Özellikleri	ÇY ve 1	O ve 1	Y ve -1	A ve 1	A ve 1

4.3 Bulanık Bilişsel Haritalama ve Endüktif Öğrenme Yöntemi İle Satınalma Küp Yüzeylerine Karar Verme

Bu bölümde, veri küpleri kullanılarak rapor oluşturmak için kullanılan yüzey (tablo) ve tablo alanlarının belirlenmesine çalışılmıştır. Bölüm 3.2.2’ de endüktif öğrenme ve bulanık bilişsel haritalama yönteminin genel çalışma adımları sunulmuştur. Burada örnek bir uygulama ile çalışma adımları sunulmaya çalışılacaktır. Burada, bölüm 3.2.2’ de stratejik hedef, etken ve etkilerin tanımlanmayan adımlar bu çalışma için ön hazırlık aşaması olduğundan belirlenmiş değerler direk olarak alınıp tekrar tanımlanmayacaktır. Ayrıca, endüktif öğrenme ile kural oluşturma için gerekli olan değerleri ile ilgili tasarım ve değerlendirme çalışması bölüm 4.1’ de değerlendirilmiştir. Bu sebeple bu bölümde modelin üçüncü adımı olan “kural oluşturma” aşamasının çalışma adımları değerlendirilmektedir. “Kural Çıkarma” çalışması için örnek uygulama adımları aşağıdaki gibi açık bir şekilde ifade edilmektedir.

Adım 1. Entropi Değerlerinin Hesaplanması

Bu adımda her bir etki faktörü için entropi değerlerinin hesaplanması işlemleri gerçekleştirilmektedir. Entropi hesaplamada kullanılan değişkenler kombinasyon

sayısı, karakteristik sayısı, örnek sınıf sayısı ve örnek sayısıdır. Değerlendirme sistemi maliyet, kalite, esneklik, taşıma ve teknoloji olmak üzere beş farklı karakteristik değerinden oluşmaktadır. Satınalma, kalite, tedarikçi, üretim ve finans olmak üzere beş sınıf karar noktası bulunmaktadır. Her bir karakteristik için örnekleme ÇY-ÇA, [-1;1] ve ilişkisiz olmak üzere farklı cevap kombinasyonlarına göre yapılmaktadır.

Entropi hesaplaması için diğer bir önemli nokta etki-etken arasındaki ilişkiyi sağlayan soruların karar değişkenlerine ataması işlemidir. Bu işlem için her bir karar noktasının gerekçeleri ve içerisinde bulunması gereken değerler bölüm 3.2.2' de "kural çıkarma" adımında açık bir şekilde ifade edilmiştir. Bu tanımlamalar kullanılarak soru atamalarına ilişkin kararlar tablo 4.6' da sunulmaktadır.

Tablo 4.6. Anket sorularına ilişkin yüzey atama kararları ve isimlendirme

	1. Yüzey	2. Yüzey	3. Yüzey	4. Yüzey	5. Yüzey
Atamalar	2, 4, 5, 6, 10	1, 16	9, 14, 12, 15	3, 18	7, 8, 11, 13, 17
İsimlendirme	Satınalma	Finans	Kalite	Tedarikçi	Ürün-Üretim

Bu karar değişkenleri de tanımlandıktan sonra entropi hesaplaması için gerekli olan tüm değerler tanımlanmış olup hesaplama işlemine geçilecektir.

Şekil 4.1 anket girişi ve entropi hesaplaması için kullanılan programda anket giriş alanını göstermektedir. Örnek uygulama için programa beş anket girilmiştir. Ankette mevcut on sekiz soru olduğu ve beş farklı anket girildiği için maliyet, esneklik, kalite, taşıma ve teknoloji etki değerlerinin her biri için doksan veri bulunmaktadır.

v0.6 Anket Rev Algoritması

Akset Vollerinin Sistem Aktarılması

S.No	SORULAR	KALITE	TAŞIMA	ESNEKLİK	MALİYET	YENİLİK	YOZEY
1	Satin alınacak hammadde miktar	0	Yüksek	0	Yüksek	0	2
2	Satin alınacak malzemenin niceliksel özellikleri	0	Orta	0	Yüksek	0	1
3	Tedarikç seçme oranı	Çok Yüksek	Çok Yüksek	Orta	Çok Yüksek	Orta	4
4	Satin alınacak malzemenin üretim hattındaki durumu	Orta	Çok Yüksek	Yüksek	Yüksek	0	1
5	Satin alınacak malzemenin teslim tarihi	Orta	Yüksek	Yüksek	Yüksek	0	1
6	Teslimat tipi	0	Yüksek	0	Yüksek	0	1
7	Ürün Sipariş Miktarı	0	Yüksek	0	Yüksek	0	5
8	Satin alınan ürün miktar	0	0	0	Yüksek	0	5
9	Satin alınan hammadde den dolayı geri dönen ürün	Çok Yüksek	0	0	Yüksek	0	3
10	Hammadde stok durumu	0	0	0	Orta	0	1
11	Ürün stok durumu	0	0	0	Yüksek	0	5
12	Ger dönuşü yapılan hammadde miktar	Çok Yüksek	0	0	Yüksek	0	3
13	Geçirilen ürün miktar	0	0	Yüksek	Orta	Yüksek	5
14	Hammadde kalite özellikleri (stetelri kalite durumu)	Çok Yüksek	Orta	0	Çok Yüksek	0	3
15	Ürün kalite özelliği	Yüksek	Orta	0	Çok Yüksek	0	3
16	Satin alınacak hammadde için uygulanan indirim	Yüksek	0	0	Yüksek	0	2
17	Sipariş yapılan ürünün teslim tarihi	Orta	Yüksek	0	Orta	0	5
18	Tedarikçi kalite özelliği	Çok Yüksek	Yüksek	Orta	Orta	Orta	4

Yeni 1 / 5 Kaydet Kapat

Şekil 4.1. Anket Giriş Menü Görüntüsü

Şekil 4.2, anket girişi menüsü kullanılarak girilen anket verileri ile entropi hesaplamalarının yapıldığı menüyü göstermektedir. Şekilde orta bölüm, verilerin sınıf değerlerine göre dağılımının gösterildiği alanı ifade etmektedir. Bu değerler kullanılarak sol bölümdeki tüm karakteristik değişkenlerine ait entropi hesaplamaları yapılmaktadır. Bu bölümde örnek bir uygulama tanımlanacaktır. Tablo 4.7, uygulama için seçilen örnek beş ankete ait karakteristik ve yüzey kararına göre dağılımı sunmaktadır

v0.6 Anket Rev Algoritması

Entropi Hesaplama

Soru	KALITE	YOZEY	TAŞIMA	YOZEY	ESNEKLİK	YOZEY	MALİYET	YOZEY	YENİLİK	YOZEY
GENEL	Çok Yüksek (+)	29 adet 1.36	17 adet 1.30	7 adet 2-1 adet 3-2 adet 4-1 adet 5-6 adet	6 adet 0.82	29 adet 1.82	7 adet 2-1 adet 3-11 adet 4-2 adet 5-9 adet	4 adet 0.81	1-1 adet 2-1 adet 3-1 adet 4-1 adet 5-3 adet	
E Kalite	Çok Yüksek (-)	6 adet 0.63	3 adet 0.82	1-1 adet 2-1 adet 3-2 adet 4-1 adet 5-1 adet	0 adet 0.00	3 adet 0.97	1-1 adet 2-3 adet 3-1 adet 4-2 adet 5-1 adet	0 adet 0.00	1-1 adet 2-1 adet 3-1 adet 4-1 adet 5-1 adet	
	Yüksek (+)	4 adet 1.30	13 adet 2.19	1-3 adet 2-2 adet 3-2 adet 4-2 adet 5-2 adet	7 adet 1.84	24 adet 1.80	1-11 adet 2-1 adet 3-8 adet 4-1 adet 5-3 adet	10 adet 0.97	1-1 adet 2-1 adet 3-1 adet 4-1 adet 5-6 adet	
E Taşıma	Yüksek (-)	4 adet 0.81	4 adet 0.81	3-1 adet 2-1 adet 3-1 adet 4-1 adet 5-1 adet	3 adet 0.50	10 adet 1.85	1-2 adet 2-3 adet 3-1 adet 4-1 adet 5-4 adet	2 adet 0.50	1-2 adet 2-1 adet 3-1 adet 4-1 adet 5-1 adet	
	Orta (+)	7 adet 1.84	6 adet 1.82	1-2 adet 2-2 adet 3-2 adet 4-1 adet 5-1 adet	12 adet 1.36	7 adet 1.56	1-2 adet 2-1 adet 3-1 adet 4-1 adet 5-3 adet	11 adet 2.12	1-1 adet 2-1 adet 3-1 adet 4-1 adet 5-2 adet	
E Esneklik	Orta (-)	5 adet 0.72	5 adet 0.81	1-3 adet 2-1 adet 3-2 adet 4-1 adet 5-1 adet	5 adet 0.50	3 adet 1.37	1-3 adet 2-1 adet 3-1 adet 4-1 adet 5-1 adet	5 adet 1.00	1-1 adet 2-1 adet 3-1 adet 4-1 adet 5-1 adet	
	Az (+)	1 adet 0.00	6 adet 1.45	1-1 adet 2-1 adet 3-2 adet 4-1 adet 5-1 adet	13 adet 2.26	3 adet 0.92	1-4 adet 2-1 adet 3-1 adet 4-2 adet 5-2 adet	5 adet 1.82	1-1 adet 2-1 adet 3-1 adet 4-1 adet 5-1 adet	
E Maliyet	Az (-)	4 adet 0.00	3 adet 1.82	1-4 adet 2-1 adet 3-2 adet 4-1 adet 5-1 adet	3 adet 1.37	2 adet 0.50	1-1 adet 2-1 adet 3-2 adet 4-1 adet 5-2 adet	2 adet 1.00	1-1 adet 2-1 adet 3-1 adet 4-1 adet 5-1 adet	
	Çok Az (+)	2 adet 1.00	3 adet 1.82	1-1 adet 2-1 adet 3-2 adet 4-1 adet 5-1 adet	4 adet 1.50	2 adet 0.50	1-1 adet 2-1 adet 3-2 adet 4-1 adet 5-1 adet	5 adet 0.97	1-1 adet 2-1 adet 3-1 adet 4-1 adet 5-3 adet	
E Yenilik	Çok Az (-)	2 adet 1.00	5 adet 1.82	1-1 adet 2-1 adet 3-1 adet 4-1 adet 5-2 adet	3 adet 0.50	0 adet 0.00	1-1 adet 2-1 adet 3-1 adet 4-1 adet 5-1 adet	3 adet 0.92	1-1 adet 2-1 adet 3-1 adet 4-1 adet 5-2 adet	
	0 (Sıfır)	35 adet 1.45	23 adet 2.23	1-4 adet 2-3 adet 3-7 adet 4-3 adet 5-6 adet	32 adet 2.17	3 adet 1.58	1-1 adet 2-1 adet 3-10 adet 4-2 adet 5-7 adet	46 adet 2.07	1-10 adet 2-4 adet 3-10 adet 4-2 adet 5-18 adet	

Kapat

Şekil 4.2. Entropi Hesaplama Menüsü

Tablo 4.7. Karakteristik ve yüzey kararlarına göre veri dağılımı

	Kalite	Taşıma	Esneklik	Teknoloji	Yenilik
1. Yüzey	25	25	25	25	25
2. Yüzey	10	10	10	10	10
3.Yüzey	20	20	20	20	20
4. Yüzey	10	10	10	10	10
5. Yüzey	25	25	25	25	25
Toplam	90	90	90	90	90

Bu tablo her bir karakteristik değere göre etki değişkenlerine göre yüzey kararlarında kullanılan veri dağılımını göstermektedir. Her bir değişkenden birinci yüzey ve beşinci yüzeyin her biri için toplamda yüzüymibeş veri, ikinci ve dördüncü yüzeyin her biri için elli ve dördüncü yüzey için yüzüymibeş ataması yapılmıştır. Entropi hesabı için yüzey kararları ve etki-etken ilişkisi için sınıf değerlerine göre veri dağılımının da belirlenmesi gerekmektedir. Örnek uygulama için maliyet faktörü değişimi seçilmiştir. Tablo 4.8’ de maliyet faktörüne göre etki-etken ilişkisini belirlemek için uzmanlar tarafından belirtilen görüş veri dağılımı sunulmaktadır.

Tablo 4.8. Görüş sınıflarına ait veri dağılımı

	1. Yüzey	2. Yüzey	3. Yüzey	4. Yüzey	5. Yüzey	Toplam
ÇY ve 1	7	-	11	2	9	29
ÇY ve (-1)	-	3	-	2	-	5
Y ve 1	11	1	8	1	3	24
Y ve (-1)	2	3	-	1	4	10
O ve 1	2	-	-	2	3	7
O ve (-1)	-	3	-	1	1	5
A ve 1	-	-	1	-	2	3
A ve (-1)	-	-	-	-	2	2
ÇA ve 1	2	-	-	-	-	2
ÇA ve (-1)	-	-	-	-	-	-
İlişkiz	1	-	-	1	1	3
Toplam	25	10	20	10	25	90

Yukarıdaki tabloda her bir karar değişkeni ve karakteristiklere ait sınıf değerlerine göre dağılım gözlenmektedir. Burada, maliyete göre etki-etken ilişkisini belirleme de

ÇA ve (-1) sınıfının herhangi bir etkisi olmadığı görülmektedir. Karakteristik (etki) değerine göre sınıf örnek dağılımı da belirlendikten sonra entropi hesaplama işlemlerine geçilebilir.

$$E(\text{ÇY ve 1}) = -\sum_{m=1}^M p_m \log p_m = -\frac{7}{29} \times \log \frac{7}{29} - \frac{11}{29} \times \log \frac{11}{29} - \frac{2}{29} \times \log \frac{2}{29} - \frac{9}{29} \times \log \frac{9}{29}$$

$$E(\text{ÇY ve 1}) = 0,546493$$

$$E(\text{ÇY ve -1}) = -\frac{3}{5} \times \log \frac{3}{5} - \frac{2}{5} \times \log \frac{2}{5}$$

$$E(\text{ÇY ve -1}) = 0,2923$$

$$E(\text{Y ve 1}) = -\frac{11}{24} \times \log \frac{11}{24} - \frac{1}{24} \times \log \frac{1}{24} - \frac{8}{24} \times \log \frac{8}{24} - \frac{1}{24} \times \log \frac{1}{24} - \frac{3}{24} \times \log \frac{3}{24}$$

$$E(\text{Y ve 1}) = 0,542$$

Tablo 4.9' da tablo 4.8'de belirlenen dağılıma göre her bir sınıf değişken verisine göre hesaplanan entropi değerleri sunulmaktadır.

Tablo 4.9. Sınıf Verisine Göre Entropi Değerleri

Puan Değeri	Entropi Değeri
ÇY ve 1	0,546
ÇY ve (-1)	0,292
Y ve 1	0,542
Y ve (-1)	0,556
O ve 1	0,4686
O ve (-1)	0,4123
A ve 1	0,276
A ve (-1)	0
ÇA ve 1	0
ÇA ve (-1)	0,477

Her bir cevap sınıfına göre toplan değerler kullanılarak maliyet faktörüne ilişkin entropi değerleri hesaplanmaktadır.

$$E(\text{Maliyet}) = \frac{\sum r^{(A)} \times E(r^{(A)})}{\sum \text{Cevap}} = \frac{29}{90} \times 0,546 + \frac{5}{90} \times 0,292 + \frac{24}{90} \times 0,542 \dots + \frac{3}{90} \times 0,477$$

$$E(\text{Maliyet}) = 1,6067$$

Böylece maliyet karakteristiğine göre entropi değeri 1,6067 olarak hesaplanmıştır. Tablo 4.10' da her bir karakteristik değişkenine göre hesaplanmış entropi değerleri sunulmaktadır.

Tablo 4.10. Her Bir Karakteristiğin Entropi Değerleri

	Maliyet	Kalite	Taşıma	Esneklik	Teknoloji
Entropi	1,6067	1,2419	1,8365	1,7833	1,6966

Tüm entropi değerleri hesaplandıktan sonra adım 2' ye geçilerek düzeltilmiş entropi değerleri hesaplanabilir.

Adım 2: Düzeltilmiş Entropi Değerleri ve Sıralama

Etki değişkenlerine göre ÇY-ÇA, ilişkisiz ve (1 ve -1) farklı görüşleri ile birlikte kaç farklı değişken cevap kullanılarak karar alındığı gözlemlenir. Örneğin maliyet karakteristiği için ÇA ve (-1) sınıf değişkeni hariç diğer cevap değişkenleri ile karar alındığı için farklı cevap sayısı on olarak hesaplanmaktadır. Tablo 4.11' de her bir karakteristik için farklı cevap sınıfına ait dağılım sunulmaktadır.

Tablo 4.11. Farklı Cevap Dağılımı

	Maliyet	Kalite	Taşıma	Esneklik	Teknoloji
s	10	11	11	10	10

$$D. E (\text{Maliyet}) = s_{\text{maliyet}} \times E(\text{Maliyet}) = 10 \times 1,6067 = 16,067$$

$$D. E (\text{Kalite}) = s_{\text{Kalite}} \times E(\text{Kalite}) = 11 \times 1,2419 = 13,66$$

$$D. E (\text{Taşıma}) = s_{\text{Taşıma}} \times E(\text{Taşıma}) = 11 \times 1,8365 = 20,215$$

$$D. E (\text{Esneklik}) = s_{\text{Esneklik}} \times E(\text{Esneklik}) = 10 \times 1,7833 = 17,83$$

$$D. E (\text{Teknoloji}) = s_{\text{Teknoloji}} \times E(\text{Teknoloji}) = 10 \times 1,6966 = 19,96$$

Yukarıda hesaplanmış düzeltilmiş entropi değerleri büyükten küçüğe doğru sıralanır. Sıralama $D.E(\text{Kalite}) < DE(\text{Maliyet}) < DE(\text{Yenilik}) < DE(\text{Esneklik}) < DE(\text{Taşıma})$

şeklinde. Bu sıralamaya uygun olarak adım 3’ de kullanılan örnek kümesi yeniden düzenlenir.

Adım 3: Sıralamaya Göre Örnek Kümesini Düzenleme

İkinci adımda hesaplanan düzeltilmiş entropi değerlerine göre etki ve cevap sınıfları kullanılarak sıralama yapılır. Bu sıralama şekil 4.3 de gösterildiği gibidir.

		KALİTE	MALİYET	YENİLİK	ESNEKLİK	TAŞIMA	
E	Kalite	1.2419					
	Düzeltilmiş	13,6612					
E	Maliyet	1.6264					
	Düzeltilmiş	16,2637					
E	Yenilik	1.6950					
	Düzeltilmiş	16,9500					
E	Esneklik	1.7833					
	Düzeltilmiş	17,8329					
E	Taşıma	1.8365					
	Düzeltilmiş	20,2016					
		Çok Yüksek (+)	1,36	1,82	0,81	0,92	1,90
		Çok Yüksek (-)	0,65	0,97			0,92
		Yüksek (+)	1,50	1,89	0,97	1,84	2,19
		Yüksek (-)	0,81	1,85	0,00	0,00	0,81
		Orta (+)	1,84	1,46	2,12	1,96	1,92
		Orta (-)	0,72	1,37	1,00	1,37	0,97
		Az (+)	0,00	0,92	1,92	2,26	1,46
		Az (-)	0,00	0,00	1,00	1,37	1,92
		Çok Az (+)	1,00	0,00	0,97	1,50	0,92
		Çok Az (-)	1,00		0,92	0,00	1,92
		0 (Sıfır)	1,45	1,58	2,07	2,17	2,23

Şekil 4.3. Düzeltilmiş Entropi Değerlerine Göre Sıralama

Adım 4. Kural Çıkarma

Şekil 4.3 de gösterilen düzeltilmiş değerlere göre kural çıkarma işlemine başlanır. Örnek olarak hesaplaması yapılan listede düzeltilmiş değeri en küçük olan değer Kalite etki faktörüdür. Öncelikli olarak bu faktör içerisinde entropi değerleri sıfır olan sınıf değişkenlerine göre kural çıkarılır ve gerekli olan kural sonuçları yazılır. Daha sonra küçükten büyüğe doğru sıralamaya göre her sütundaki entropi değeri sıfır olan değerler için kural çıkarma işlemi gerçekleşir. Bu adım için oluşturulan kurallar aşağıdaki gibi sıralanmaktadır;

Tablo 4.12. Elde Edilmiş Tekli Kurallar ve Sonuçları

Kural	Sonuç
Kalite Az ve (+) ise 4. Yüzeye ata	3. Soru
Kalite Az ve (-) ise 1. Yüzeye ata	2. Soru
Maliyet Az ve (-) ise 5. Yüzey	7. Soru ve 8. Soru
Yenilik Yüksek ve (-) ise 1. Yüzey	5. Soru
Esneklik Çok az ve (-) ise 5. Yüzey	11. Soru ve 17. Soru

Burada atama için kombinasyon sayısı bir olarak kullanılmıştır. Yani tek etki değişkeni kullanılarak kural çıkarılmıştır. Tüm soruların atamasının yapılıp yapılmadığına bakılarak ikili, üçlü vb. kurallar çıkarılmaya çalışılır. Bu örnek için on sorunun atama kuralı çıkarılmış ve sekiz sorunun kural atamaları çıkarılmamıştır. Bu sebeple adım 9' a gidilir.

Adım 9 : $m = m+1$

$$m = 1+1 = 2$$

Yukarıda ki hesaba göre ikili kuralların çıkarılması gerekmektedir. Adım 4' e geri dönülür.

Adım 4: İkili Kural Çıkarma

Tablo 4.13. Elde Edilmiş İkili Kurallar ve Sonuçları

Kural	Sonuç
Kalite İlişkisiz ve Maliyet Yüksek ve (-) ise 2. Yüzey	1. Soru
Kalite Yüksek ve (-) ve Maliyet Çok Yüksek ve (+) ise 3. Yüzey	9. Soru
Kalite İlişkisiz ve Maliyet Çok Yüksek ve (+) ise 1. Yüzey	10. Soru
Kalite İlişkisiz ve Maliyet Orta ve (-) ise 2. Yüzey	16. Soru
Kalite Çok Yüksek ve (+) ve Maliyet Çok Yüksek ve (+) ise 3. Yüzey	14. Soru

Tüm soruların atama kuralı çıkarıldığı için işlemlere son verilir. Burada kullanılan anket sorularının cevaplarına göre on kural çıkarılmıştır. Tüm anket değerleri kullanılarak oluşturulan kurallar ve atamalar ek.. ' da sunulmaktadır.

4.4 Etken Değişkenleri Arasındaki İlişkilerin Haritalanması

Etken değişkenleri arasındaki ilişkilerin haritalanması için bulanık bilişsel haritalama yöntemi kullanılmıştır. Model akış adımları bölüm 3.2.3' de tanımlanmıştır. Bu bölümde de anketin tasarlanması, değer aralıklarının belirlenmesi adımları bölüm 3.2.3' de tamamlandığı için anket verilerinin değerlendirilip ilişki haritasının çıkarılması adımına geçilmiştir. Görüş değerleri uzmanların görüşlerinden elde edilmiştir. Uzmanlar görüşlerini [-4;4] arasında tanımlanmış kesin değerler ile belirtmişlerdir. Daha sonra bu görüş değerleri üçüncü adımda formül (3.8) kullanarak [-1;1] aralığında tanımlı bulanık değerlerine çevrilmiştir. Elde edilen değerler ile birlikte ilişki haritası çıkarılmıştır.

Adım 3: İlişki Puanlarının Hesaplanması

Etken değişkenlerinin birbirleri arasındaki ilişkiler maliyet, kalite ve zaman faktörlerini etkileme derecesine göre çıkarılmıştır. Örnek haritalamanın yapılması için maliyet faktörüne göre verilen cevaplar kullanılmıştır. Bunun yanında haritalama işleminin gerçekleştirilmesi için satın alınacak hammadde miktarı, teslim tarihi, geri dönen hammadde miktarı, hammadde kalite özellikleri, siparişi alınan ürünün teslim tarihi olmak üzere rasgele beş etken değeri seçilmiştir. İlişki değerlendirmesi için beş uzman görüşünün bu etken değerleri için verdikleri puanlar değerlendirilmiştir. Tüm bu seçim işlemlerine göre oluşturulan etken değişkenlerine ait örnek değerlendirme kümesi tablo 4.14' de sunulmaktadır.

Tablo 4.14. Seçilen Örnek Kümesi

	S.H.M-C1	H. T.T-C5	G.D.H.M-C12	H.K.Ö-C14	Ü.T.T-C17
S.H.M-C1	-	3	0	1	0
	-	2	0	2	0
	-	0	0	0	0
	-	3	1	2	0
	-	1	0	3	0
H. T.T-C5	0	-	0	0	0
	0	-	0	-3	0
	3	-	0	0	3

Tablo 4.14. Seçilen Örnek Kümesi (Devamı)

H. T.T-C5	0	-	0	0	4
	1	-	0	0	0
G.D.H.M-C12	1	0	-	-2	0
	0	0	-	0	0
	3	0	-	-2	0
	0	-2	-	-4	3
	3	0	-	-3	0
H.K.Ö-C14	0	0	-1	-	0
	0	0	-2	-	0
	4	0	-3	-	0
	0	0	3	-	0
	3	0	-3	-	0
Ü.T.T-C17	0	0	0	0	-
	0	-2	0	0	-
	0	0	0	0	-
	0	4	0	0	-
	0	0	0	0	-

Formül (3.8) kullanılarak yapılan hesaplamalar aşağıdaki gibidir;

$$C1-C5 = \frac{3 \times 2 + 2 + 1}{4 \times 5} \times 1 = \frac{9}{20} = 0,45$$

$$C1-C12 = \frac{4 \times 0 + 1}{2 \times 5} \times 1 = \frac{1}{10} = 0,1$$

$$C1-C14 = \frac{2 \times 2 + 1 + 3 + 0}{4 \times 5} \times 1 = \frac{8}{20} = 0,4$$

$$C1-C17 = 0$$

$$C5-C1 = \frac{3 \times 0 + 3 + 1}{3 \times 5} \times 1 = \frac{4}{15} = 0,0667$$

$$C5-C12 = 0$$

$$C5-C14 = \frac{4 \times 0 + 3}{2 \times 5} \times 1 = \frac{3}{10} = 0,30$$

$$C5-C17 = \frac{3 + 4 + 3 \times 0}{3 \times 5} \times 1 = \frac{7}{15} = 0,4667$$

$$C12-C1 = \frac{1+3 \times 2+0}{3 \times 5} \times 1 = \frac{7}{15} = 0,4667$$

$$C12-C5 = \frac{4 \times 0+2}{2 \times 5} \times 1 = \frac{2}{10} = 0,2$$

$$C12-C14 = \frac{2 \times 2+4+3+0}{4 \times 5} \times [-1] = \frac{11}{20} \times [-1] = [-0,55]$$

$$C12-C17 = \frac{4 \times 0+3}{2 \times 5} \times 1 = \frac{3}{10} = 0,3$$

$$C14-C1 = \frac{3 \times 0+4+3}{3 \times 5} \times 1 = \frac{7}{15} = 0,4667$$

$$C14-C5 = 0$$

$$C14-C12 = \frac{3 \times 3+2+1}{3 \times 5} \times [-1] = \frac{-12}{15} = [-0,8]$$

$$C14-C17 = 0$$

$$C17-C1 = 0$$

$$C17-C5 = \frac{3 \times 0+2+4}{3 \times 5} \times 1 = \frac{6}{15} = 0,4$$

$$C17-C12 = 0$$

$$C17-C14 = 0$$

Yukarıdaki hesaplamalar ile oluşturulmuş ilişki puan tablosu tablo 4.15' de sunulmaktadır.

Tablo 4.15. İlişki Puanları

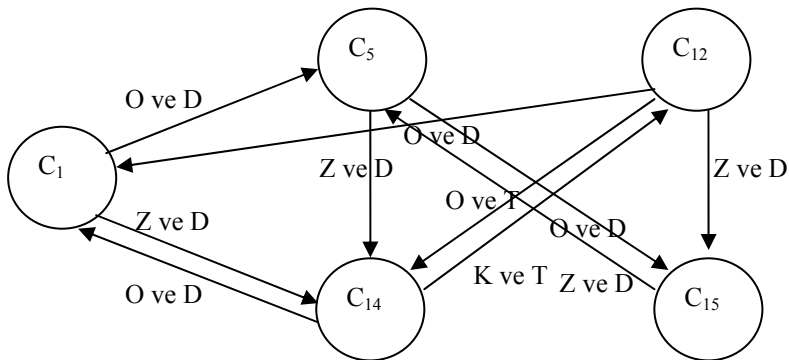
	C1	C5	C12	C14	C15
C1	-	0,45	0,1	0,4	0
C5	0,0667	-	0	0,3	0,4667
C12	0,4667	0,2	-	-0,55	0,3
C14	0,4667	0	-0,8	-	0
C15	0	0,4	0	0	-

Adım 4. Haritalama

Tablo 4.15’ de hesaplanmış değerler bölüm 3.2.3’ de tanımlanmış bulanık ifadelere çevrilmiştir. Bu ifadelere ilişkin değerlendirmeler tablo 4.16’ de sunulmaktadır.

Tablo 4.16. Bulanık Değerler

	C1	C5	C12	C14	C15
C1	-	Orta ve Doğrusal	İlişki Yok	Zayıf ve Doğrusal	İlişki Yok
C5	İlişki Yok	-	İlişki Yok	Zayıf ve Doğrusal	Orta ve Doğrusal
C12	Orta ve Doğrusal	İlişki Yok	-	Orta ve Ters	Zayıf ve Doğrusal
C14	Orta ve Doğrusal	İlişki Yok	Kuvvetli ve Ters	-	İlişki Yok
C15	İlişki Yok	Zayıf ve Doğrusal	İlişki Yok	İlişki Yok	-



Şekil 4.4. İlişki Haritası

Tablo 4.14 bulanık şekilde de ifade edilmiş olan etkenler arasındaki ilişkileri haritası şekil 4.4’ de sunulmaktadır. Belirlenen bu ilişkiler çalışmanın daha sonraki aşamalarında yapılacak olan hesaplamalarda ve raporlama sisteminde etkin bir rol oynayacaktır. Bu değerlendirmeler bölüm 4.5’ de sunulacaktır. Tüm anket değerlerine göre hesaplanmış ilişki puanları Ek 4’ de sunulmaktadır.

4.5 Satınalma Küpü

Satınalma küpü, üst yönetimin hammadde satın alınması durumunda meydana gelen sürecin performansını belirlemede yardımcı olan üç boyutlu raporlama sistemi olarak tanımlanabilir. Standart satınalma performans değerlendirme raporlarında kullanılan boyutlar bölüm 1’ de tanımlanmıştır. Bu raporlar, Hammadde satınalma işlemi için hammadde ve fiyat/maliyet, kalite, lojistik ve organizasyonel boyutları arasında gerçekleştirilen işlemlerin özetlenmesini kapsamaktadır. Küp için oluşturulacak olan rapor tanımlamaları maliyet, kalite, zaman ve miktar boyutunun birleştirilmesi ile oluşturulmaktadır. Genel anlamda raporlama için zaman ve maliyet boyutu sabit kalırken üçüncü boyut olarak kalite ve miktar boyutu değişkenlik göstermektedir. Tez için oluşturulan boyut tanımlamaları aşağıdaki gibidir;

Zaman Boyutu: Satınalma işleminin haftalık, aylık, yıllık olarak izlenmesini sağlayan bir boyuttur. Aşağıda tanımlanan veri değerlerini içermektedir;

- Tedarikçinin fiyat verdiği tarih,
- Kabul edilen fiyat değişimi,
- Kabul edilen fiyat değişiminin etkinlik tarihi,
- Satınalma sipariş çevrim süresi,
- Parçanın tedarikçiden satın alındığı tarih,
- Satınalma parçasının teslim tarihi.

Maliyet Boyutu: Hammaddenin belirlenen tarihler arasında ne fiyatla alındığını raporlamaya yarayan bir boyut olarak tanımlanabilir. Tedarikçi tarafından önerilen fiyat değeri kadar toplam satınalma maliyetini belirleme de kullanılan indirim değerleri de önemlidir. Bu boyut ile ilgili kullanılan veri kaynakları aşağıdaki gibidir;

- Tedarikçi fiyatları,
- Tedarikçi fiyat iskonto çizelgesi,
- Her bir parça ve her bir tedarikçiye göre hesaplanan toplam satınalma fiyatı,

Kalite Boyutu: Satın alınan hammadde ile ilgili kalite değerlerinin oluşturulmasında kullanılan boyuttur. Bu boyutta elde edilen değerler ile tedarikçinin kalite

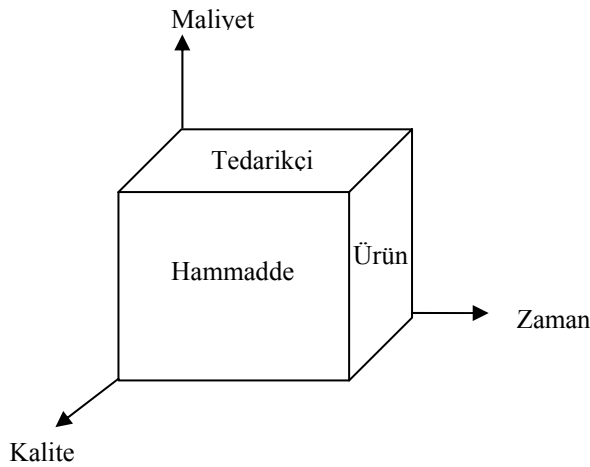
değerlendirmesini sağlamada yardımcı olan tedarikçi kalite puanı belirlenmektedir. Bu boyutla ilgili aşağıdaki göstergeler kullanılabilir:

- Satın alınan malzemelerdeki kusurlu oranı,
- Reddedilen malzeme yüzdesi,
- Satın alınan malzemenin geliştirme projelerine ayırdığı zaman.

Miktar Boyutu: Üretilen bir ürün için hangi tedarikçiden ne miktarlarda hammadde satın alındığını belgelemek için kullanılan boyuttur. Bu boyutla ilgili kullanılan göstergeler aşağıdaki gibidir;

- Satın alınan parça sayısı
- Tedarikçiye veri sipariş miktarı,
- Satın alınan yıllık ihtiyaçların yüzdesi veya miktarı.

Şekil 4.5' de yukarıdaki boyutlar kullanılarak meydana getirilebilecek örnek bir raporlama modelini göstermektedir.



Şekil 4.5. Küp Raporlama Sistemi

Yukarıda tanımlanmış boyutlar kullanılarak oluşturulacak küp raporlama sistemi için öncelikli olarak tez çalışmasında bir satınalma modülü tasarlanmıştır. Tasarlanan bu sistem ile ilgili tanımlamalar bir sonraki başlıkta tanımlanmaktadır.

4.5.1. Satınalma modül tasarımı

Satınalma modül tasarımı bulanık bilişsel haritalama ve endüktif öğrenme yöntemlerinin birlikte kullanılmasıyla elde edilen kurallara göre yapılandırılmıştır. Çalışmanın modelleme aşamasında ihtiyaç belirleme analizi ile satınalma yönetim sistemini etkileyen beş yönetim sistemi ve bu yönetim sistemlerini etkileyen alt süreç değerleri belirlenmiştir. Alt süreç değerleri on sekiz farklı veri kaynak değerini kapsamıştır. Bu değerlere göre üretilen kurallar kullanılarak tasarlanan satınalma modülü şekil 4.6' da sunulmaktadır.

Satınalma K.	Hammadde K.	Ürün Kodu	Temin Tar.	Satınalma M.	Durum
S2	A1011	A101	06.01.2009	850	Acil
S3	A1014	A101	06.01.2009	880	Acil
S1	A1033	A103	12.01.2009	4000	Acil

Şekil 4.6. Geliştirilen Satınalma Modülü

Satınalma modülüne ait her bir alanın tanımlaması aşağıdaki açıkça ifade edilmektedir;

Ürün Alanı: İşletme tarafından müşteriye sunulacak olan ürün ile ilgili tüm değerlerin tanımlandığı bir alandır. İki farklı tablo yapısından oluşmaktadır. Birinci tablo olan ürün tablosu, ürün kodu, ürün adı, stok miktarı ve üretim süresi ile ilgili veri kaynaklarını depolamak için kullanılmaktadır. Diğer tablo olan ürün sipariş tablosu, her bir ürüne ait müşteri tarafından verilmiş siparişlerin izlenmesi için

sipariş miktarı, siparişin teslim tarihi ve stok miktarı düşüldükten sonra üretilecek ürün miktarı veri değerlerini kapsamaktadır.

Satınalma Alanı: Bu alan üretilecek ürün için gerekli olan hammadde siparişinin oluşturulabilmesi için geliştirilmiştir. Yazılımı gerçekleştirilen program herhangi bir KKP programına bağlı olarak çalışmadığı için bu alan hammadde malzeme kartı bilgileri için hammadde tablosunu, üründe kullanılan hammadde miktarının belirlenebilmesi için ürün ağacı tablosunu da içermektedir. Bu değerler kullanılarak ürün teslim tarihine göre her bir hammadde için satınalma sipariş bilgilerinin elde edildiği satınalma tablosu meydana getirilmektedir.

Tedarikçi Alanı: Bu alan hammadde için daha önceden kullanılan ve yeni öneride bulunulan tedarikçi bilgilerini depolamak için kullanılmaktadır. İki tablodan oluşmaktadır. Birinci alan olan tedarikçi tablosu, tedarikçi kodu, tedarikçi adı ve adresi bilgilerinin yanında hangi hammaddeyi sağladığı ile ilgili veri kaynaklarını depolamaktadır. Ayrıca bu tabloda kalite alanından elde edilen değerler ile tedarikçinin kalite puanı da hesaplanabilmektedir. Tedarikçi öneri tablosu, tedarikçilerin sağlayacağı hammaddeler için teslim gerçekleştirebileceği tarih ve öneri de buldukları parça maliyeti bilgilerini kapsayan bir tablodur.

Kalite Alanı: Bu alan ürün ve hammadde ile ilgili kalite değerlerinin belirlendiği alandır. Ürün ve hammadde kalite tablosu olarak iki tablodan oluşmaktadır. Ürün tablosuna, müşteri tarafından sorunlu olarak bildirilen ve geri gönderilen ürün ile ilgili bilgiler ile işletme tarafından gerçekleştirilen muayene sonucunda belirtilen geri dönme sebebi de kaydedilmektedir. Hammadde kalite tablosu, satınalma siparişi teslim alındıktan sonra gerçekleştirilen muayene sonucunda hatalı hammadde değerlerinin tedarikçiye göre kaydedildiği bir tablodur.

Finans Alanı: Tedarikçi tarafından hammadde için önerilen parça maliyeti ve iskonto değerleri kullanılarak sipariş verilecek hammadde için satınalma maliyetinin belirlendiği bir alandır. Her bir satınalma siparişi için tedarikçi kodu kullanılarak satın alınacak hammadde için bir ön değerlendirme değeri oluşturulur. Entegrasyon

tablosunda tedarikçi belirlendikten sonra nihai toplam satınalma maliyeti kaydedilmektedir.

Entegrasyon Tablosu: Yukarıda tanımlanan alanlarda kaydedilen bilgiler kullanılarak tedarikçi seçiminin gerçekleştirildiği alandır. Standart satınalma modüllerinde satınalma işlemi için tedarikçi seçimi genel olarak satınalma maliyetine göre belirlenmektedir. Şekil 4.7 standart bir satınalma işlemi için tedarikçi seçim tablosunu göstermektedir.

FK	TK	İstek No.	Malzeme	Açıklama	Tedarikçi	İsim	İ. Ö.	Planl. Bt.	Miktar	Br.	Te.	PlanBaşl.	Sipariş tar.	Teslim tar.	İhtiyaç tar.
01	01	00000001	HMMD-001	Hammmadde	20000001	Şablon Tedarikçi-1	1	100	25,000	AD	2	13.04.2005	13.04.2005	15.04.2005	15.04.2005
01	01	00000002	HMMD-001	Hammmadde	20000001	Şablon Tedarikçi-1	1	100	50,000	AD	2	28.04.2005	28.04.2005	30.04.2005	30.04.2005

Şekil 4.7. Örnek Tedarikçi Seçim Tablosu

Bu örnek IAS eğitim dökümanlarından elde edilmiştir (Kaynak-IASPur). Tedarikçi seçim işlemi şekilde de görüldüğü gibi fiyata bağlı olarak sıralanmaktadır. Böylece maliyeti en düşük olan tedarikçi seçilerek satınalma işlemi gerçekleştirilebilmektedir. Bu tez için geliştirilen entegrasyon modülünde tedarikçi seçim işlemi tedarikçi tarafından önerilen maliyet, tedarikçi için hesaplanan kalite değeri ve tedarikçi tarafından bildirilen teslim tarihine göre gerçekleştirilebilmektedir. Şekil 4.8 de entegrasyon modülü sunulmaktadır.

Tedarikçi seçim işlemi için maliyet, kalite ve zaman faktörleri tek tek seçilebileceği gibi ikişerli kombinasyonlar halinde ve hepsi seçilerek de sıralama gerçekleştirilebilir. Sonuç seçim işlemi satınalma profesyonelleri ve satınalma yöneticisine bırakılmıştır. Sıralanan tedarikçilerden bir veya birkaçı seçilerek satınalma sipariş miktarları girilir ve böylece satınalma süreci tamamlanmış olur.

Veri Girişleri

ORONALANI
 Ürün Tablosu Ürün Sipariş Tablosu

SATINALMA ALANI
 Hammadde Tablosu Satınalma Tablosu
 BOM Tablosu

TEDARİKÇİ ALANI
 Tedarikçi Tablosu Tedarikçi Öneri Tablosu

KALİTE ALANI
 Ürün Kalite Tablosu Hammadde Kalite Tablosu

FINANSALANI
 Finans Tablosu Entegrasyon Tablosu

Maliyet Kalite Zaman

Sipariş Kodu:

Satınalma Kodu:

Hammadde Kodu:

Tedarikçi Kodu:

İstenen Miktar:

Teslim Tarihi:

Satınalma K.	Siparis K.	Hammadde K.	Tedarikçi K.	İstenen M.	Teslim Tar.
S2	1	A1011	AT012	12	12.01.2010
S2	2	A1011	AT013	50	12.01.2010
S2	3	A1011	AT012	20	12.01.2010
S2	4	A1011	AT013	35	12.01.2010

Tedarikçi K.	Kalite Puanı	Teslim Tarihi
AT015	-25	12.01.2010
AT015	70	12.01.2010
AT015	25	12.01.2010
AT015	57,14	12.01.2010
AT015	-41,67	12.01.2010

Kaydet Kapat

Şekil 4.8. Entegrasyon Modülü

4.5.2 Satınalma küp sistemi kullanılarak geliştirilen raporlama sistemi

Bu tez çalışmasında satınalma performansının belirlenmesi için üç boyutlu rapor tasarımı gerçekleştirme işlemi tanımlanacaktır. Bunun için öncelikli olarak yukarıda satınalma modülü için tanımlanan alanlara ilgili bilgilerin girilmesi gereklidir. Rapor oluşturma işlemi seçilen faktörler, ek .. da sunulan kurallar ve bulanık bilişsel haritalama kullanılarak tanımlanan ilişki haritasında belirtilen yüksek dereceli ilişkilere göre yapılandırılmıştır. Karşılaştırma için örnek bir KKP sistemi seçilmiştir. Tasarlanmaya çalışılan raporlar aşağıdaki gibi tanımlanabilir;

1. Rapor: Zaman boyutuna göre haftalık, aylık ve yıllık olarak hangi tedarikçiden ne kadar kalite puanı ve ne maliyetle satınalma işlemi yapılmıştır; Geliştirilecek bu raporda zaman, kalite ve maliyet boyutu kullanılarak hangi tedarikçinin daha çok kullanıldığı belgelenmeye çalışılmaktadır. Ayrıca hangi tedarikçinin satınalma anlaşmasına uymayarak firma tarafından beklenen istekleri karşılayıp karşılamadığı belirlenerek sözleşme yenileme durumu da üst yönetim

tarafından değerlendirilebilecektir. Bu rapor için üretilen çıktı değeri şekil 4.9 da sunulmaktadır.

VERİLER				
Tedarikçi K.	Tedarikçi Adı	Kalite P.	Maliyet	Tarih Aralığı
AT012	ALSAN AŞ	0	142830	08.01.2009 - 07.02.2009
AT012	ALSAN AŞ	25,34	44712	07.03.2009 - 06.04.2009
AT012	ALSAN AŞ	58,33	69552	06.05.2009 - 05.06.2009
AT012	ALSAN AŞ	62,25	94392	04.09.2009 - 03.10.2009
AT012	ALSAN AŞ	85,34	114264	03.11.2009 - 02.12.2009
AT012	ALSAN AŞ	85,34	163944	02.01.2010 - 01.02.2010

Şekil 4.9 Birinci Rapor İçin Üretilen Çıktı Değeri

Karşılaştırma için seçilen KKP yazılım sistemi bu raporda belirtilen özellikleri satınalma belge akışı ve fiyat karşılaştırma listeleri olarak ayrı ayrı sunabilmektedir. Ancak seçilen sistemde tedarikçi adına kalite puanı hesaplama gibi bir değerlendirme ölçeği olmadığı için oluşturulan rapor ancak maliyet ve zaman boyutunda kalmaktadır. Seçilen kurumsal kaynak planlama sistemi için yazılım programına girilerek üretilen raporlar tablo 4.17 ve tablo 4.18 da sunulmaktadır.

Tablo 4.17. Satınalma Belge Akışı Raporu

Sipariş No	Tedarikçi Kodu	Malzeme K.	Fiyat	Miktar
1	AT012	A1011	4	37.000
2	AT012	A1011	3	15000

Tablo 4.18. Fiyat Karşılaştırma Raporu

Tedarikçi Kodu	Net Birim	İndirim	Toplam Maliyet
AT012	4	0,12	1422830
AT012	3	0,019	44712

2. Rapor: Zaman boyutuna göre haftalık, aylık ve yıllık olarak hangi malzemeler ne kadar kalite puanı ve ne maliyetle satınalma işlemi yapılmıştır;

Tasarlanan bu rapor ile hangi malzemedeki tedarikçinin kalite puanı kullanılarak ne sıklıkla ne maliyette ve daha çok kullanıldığı belgelenmeye çalışılmaktadır. Ayrıca bu raporla tedarikçi kalite puanı ile hammadde kalitesine bakılarak ne kadar kalitede ürün üretilebileceği ve müşteriden ne oranda geri dönüşler yaşanabileceği tahmin edilebilir. Bu rapor için üretilen çıktı değeri şekil 4.10 da sunulmaktadır.

Karşılaştırma için kullanılan yazılımda rapor olarak malzemelere göre sipariş sıralama ve satınalma belge akış raporu sunulabilir. Satınalma belge akış raporu zaman ve maliyet bazında benzerlik gösterirken malzemelere göre sipariş raporu sadece maliyet açısından benzemektedir. Satınalma belge akış raporu aynı hammadde için tablo 4.17’ de sunulmaktadır. Tablo 4.18, malzemelere göre sipariş raporunu göstermektedir.

frmRapor

Tedarikçi Kalite Puanı Maliyet
 Malzeme Kalite Puan Maliyet
 Ürün Maliyet Miktar Hammadde
 Malzeme Maliyet
 Tedarikçi Maliyet Miktar

Haftalık
 Aylık
 Yıllık

Tarih_1: 08 Ocak 2009 Perşembe

Tarih_2: 08 Şubat 2010 Pazartesi

Kapat

Excel

VERİLER				
Hammadde	Hammadde Adı	Kalite P.	Toplam Mal	Tarih Aralığı
A1011	TK.ICI	0	4349484	08.01.2009 - 07.02.2009
A1011	TK.ICI	25,34	802332	07.03.2009 - 06.04.2009
A1011	TK.ICI	58,33	1224612	06.05.2009 - 05.06.2009
A1011	TK.ICI	62,25	1646892	04.09.2009 - 03.10.2009
A1011	TK.ICI	85,34	2026944	03.11.2009 - 02.12.2009
A1011	TK.ICI	85,34	2871504	02.01.2010 - 01.02.2010

Şekil 4.10 İkinci Rapor İçin Üretilen Çıktı Değeri

Tablo 4.19. Malzemelere Göre Sipariş Raporu

Hammadde Kodu	Tedarikçi Kodu	Net Birim	İndirim	Toplam Maliyet
A1011	AT012	4	0,12	1422830
A1011	AT012	3	0,019	44712

3. Rapor: Zaman boyutuna göre haftalık, aylık ve yıllık olarak hangi ürün için ne kadar maliyetle ve ne miktarda satınalma işlemi yapılmıştır; Tasarlanan bu rapor ile hangi ürün için ne sıklıkta hangi maliyet ve ne miktarda hammadde satın alındığı belgelenmeye çalışılmaktadır. Ayrıca bu raporla firma bütçesinin satınalma maliyeti olarak hangi ürün için daha çok kullanıldığının belirlenmesine yardımcı olmaktadır. Bu rapor için üretilen çıktı değeri şekil 4.11 de sunulmaktadır.

frmRapor

Tedarikçi Kalite Puanı Maliyet
 Malzeme Kalite Puan Maliyet
 Ürün Maliyet Miktar Hammadde
 Malzeme Maliyet
 Tedarikçi Maliyet Miktar

Haftalık
 Aylık
 Yıllık

Tarih_1: 08 Ocak 2009 Perşembe

Tarih_2: 08 Şubat 2010 Pazartesi

Kapat

Excel

VERİLER				
Urun K.	Hammadde K.	Satin Al.M.	Toplam Mal.	Tarih Aralığı
A101	A1011	11400	44574	08.01.2009 - 14.01.2009
A101	A1012	29400	114954	15.01.2009 - 21.01.2009
A101	A1013	17400	68034	05.03.2009 - 11.03.2009
A102	A1021	11400	44574	19.03.2009 - 25.03.2009
A102	A1022	17400	68034	16.04.2009 - 22.04.2009
A101	A1011	17400	68034	14.05.2009 - 20.05.2009
A101	A1012	23400	91494	13.08.2009 - 19.08.2009
A101	A1013	35400	138414	03.09.2009 - 09.09.2009
A102	A1021	23400	91494	17.09.2009 - 23.09.2009
A102	A1022	29400	114954	08.10.2009 - 14.10.2009

Şekil 4.11. Üçüncü Rapor İçin Üretilen Çıktı Değeri

4. Rapor: Zaman boyutuna göre haftalık, aylık ve yıllık olarak hangi hammaddeden için ne kadar maliyetle ve ne miktarda satınalma işlemi yapılmıştır; Tasarlanan bu rapor ile hangi malzemeden ne sıklıkla ne maliyette ve ne miktarda satınalma işlemi gerçekleştiği belgelenmeye çalışılmaktadır. Bu rapor belgesi ile hammaddelerin ortalama satınalma maliyeti de hesaplanarak bir sonraki dönem için maliyet tahmini yapmaya yardımcı olacaktır. Bu rapor için üretilen çıktı değeri şekil 4.12 de sunulmaktadır.

frmRapor

Tedarikçi Kalite Puanı Maliyet
 Malzeme Kalite Puanı Maliyet
 Ürün Maliyet Miktar Hammadde
 Malzeme Maliyet
 Tedarikçi Maliyet Miktar

Haftalık
 Aylık
 Yıllık

Tarih_1: 08 Ocak 2009 Perşembe

Tarih_2: 08 Şubat 2010 Pazartesi

Kapat

Excel

VERİLER				
Hammadde K	Satın Al.Mik.	Toplam Mal.	Ort. Mal.	Tarih Aralığı
A1011	40800	159528	3,91	08.01.2009 - 07.02.2009
A1011	11400	44574	3,91	07.03.2009 - 06.04.2009
A1011	17400	68034	3,91	06.05.2009 - 05.06.2009
A1011	23400	91494	3,91	04.09.2009 - 03.10.2009
A1011	28800	112608	3,91	03.11.2009 - 02.12.2009
A1011	40800	159528	3,91	02.01.2010 - 01.02.2010

Şekil 4.12. Dördüncü Rapor İçin Üretilen Çıktı Değeri

5. Rapor: Zaman boyutuna göre haftalık, aylık ve yıllık olarak hangi tedarikçiden ne kadar maliyetle ve ne miktarda satınalma işlemi yapılmıştır; Tasarlanan bu rapor ile hangi tedarikçiden ne sıklıkla ne maliyette ve ne miktarda satınalma işlemi gerçekleştiğine dair bilgiler belgelenmeye çalışılmaktadır. Bu rapor durumu için de ortalama bir maliyet değeri hesaplanmaktadır. Ayrıca seçilen zaman aralıkları kullanılarak tedarikçinin bu dönem aralıklarında maliyet açısından ne oranda değişim gerçekleştirdiği gözlemlenebilir. Bu gözlem sayesinde bir sonraki dönem için seçilen tedarikçinin artış veya azalış, yaptıkları iskonto değerleri açısından bir tahmin işlemi gerçekleştirilebilir. Bu rapor için üretilen çıktı değeri şekil 4.13 de sunulmaktadır.

frmRapor

Tedarikçi Kalite Puanı Maliyet
 Malzeme Kalite Puan Maliyet
 Ürün Maliyet Miktar Hammadde
 Malzeme Maliyet
 Tedarikçi Maliyet Miktar

Haftalık
 Aylık
 Yıllık

Tarih_1: 08 Ocak 2009 Perşembe

Tarih_2: 08 Şubat 2010 Pazartesi

Kapat

Excel

VERİLER				
Tedarikçi K.	İstenen M.	Toplam Mal.	Ort. Mal.	Tarih Aralığı
AT017	475	1710	3,6	08.01.2009 - 07.02.2009
AT015	20	19665	20,7	08.01.2009 - 07.02.2009
AT012	475	5130	160,31	08.01.2009 - 07.02.2009
AT017	475	912	1,92	08.01.2009 - 07.02.2009
AT015	20	10488	11,04	08.01.2009 - 07.02.2009
AT012	475	2736	85,5	08.01.2009 - 07.02.2009
AT017	475	4410	9,28	08.01.2009 - 07.02.2009
AT015	20	50715	53,38	08.01.2009 - 07.02.2009
AT012	475	13230	413,44	08.01.2009 - 07.02.2009
AT017	475	2352	4,95	08.01.2009 - 07.02.2009
AT015	20	27048	28,47	08.01.2009 - 07.02.2009
AT012	12	7056	220,5	08.01.2009 - 07.02.2009
AT017	475	1710	3,51	07.03.2009 - 06.04.2009
AT015	20	19665	20,7	07.03.2009 - 06.04.2009
AT012	475	5130	160,31	07.03.2009 - 06.04.2009
AT017	475	912	1,92	07.03.2009 - 06.04.2009
AT015	20	10488	11,04	07.03.2009 - 06.04.2009

Şekil 4.13. Dördüncü Rapor İçin Üretilen Çıktı Değeri

Yukarıda sunulan rapor belgelerinin bir kısmı için karşılaştırma açısından seçilen KKP sistemi benzer raporlar üretememektedir. Bu sebeple sadece bu tez için geliştirilen rapor örnekleri sunulmaya çalışılmıştır.

BÖLÜM 5. UYGULAMA SONUÇLARI

5.1. Giriş

Bu bölümde çalışmanın modelinde önerilen yöntemler kullanıldıktan sonra elde edilen sonuçların yorumlarına yer verilmektedir. Öncelikli olarak bulanık bilişsel haritalama ve endüktif öğrenme yöntemlerinin her ikisinin birlikte kullanılmasıyla elde edilen küp yüzeylerini oluşturma kuralları ve programın performansı belirlenmeye çalışılmıştır. Daha sonra faktörlerin birbirleri ile olan ilişkilerinin çıkarılması için kullanılan bulanık bilişsel haritalama yönteminin sonuçları açıklanmıştır. Her iki adımda da elde edilen sonuçlara göre gerçekleştirilen satın alma bilişim sistemi ve üç boyutlu raporlar, deneysel bir çalışma kullanılarak özetlenmiştir. Çalışmanın sonuçları sırasıyla aşağıdaki bölümlerde açıklanmaktadır.

5.2. Bulanık Bilişsel Haritalama ve Endüktif Öğrenme Sonuçları

Bu bölümde satın alma küpünün tasarlanması için BBH ve endüktif öğrenme yöntemi kullanılmasıyla elde edilen kural sonuçlarına yer verilmektedir.

	KALİTE	YÜZEY	TAŞIMA	YÜZEY	ESNEKLİK	YÜZEY	MALİYET	YÜZEY	YENİLİK	YÜZEY
Çok Yüksek (+)	132 adet 2,19	1- 24 adet 2- 10 adet 3- 44 adet 4- 26 adet 5- 28 adet	111 adet 2,14	1- 38 adet 2- 8 adet 3- 17 adet 4- 16 adet 5- 32 adet	55 adet 2,22	1- 15 adet 2- 8 adet 3- 7 adet 4- 8 adet 5- 17 adet	146 adet 2,11	1- 35 adet 2- 12 adet 3- 44 adet 4- 11 adet 5- 44 adet	82 adet 2,24	1- 16 adet 2- 10 adet 3- 22 adet 4- 11 adet 5- 23 adet
Çok Yüksek (-)	27 adet 1,68	1- 4 adet 2- -- adet 3- 14 adet 4- 2 adet 5- 7 adet	25 adet 1,66	1- 4 adet 2- 1 adet 3- 5 adet 4- 2 adet 5- 13 adet	17 adet 1,38	1- 9 adet 2- -- adet 3- 2 adet 4- -- adet 5- 6 adet	37 adet 2,30	1- 7 adet 2- 9 adet 3- 8 adet 4- 5 adet 5- 8 adet	5 adet 1,92	1- 1 adet 2- 1 adet 3- 2 adet 4- -- adet 5- 1 adet
Yüksek (+)	65 adet 2,20	1- 9 adet 2- 11 adet 3- 12 adet 4- 9 adet 5- 24 adet	84 adet 2,20	1- 25 adet 2- 13 adet 3- 15 adet 4- 7 adet 5- 24 adet	83 adet 2,25	1- 21 adet 2- 12 adet 3- 14 adet 4- 11 adet 5- 25 adet	127 adet 2,23	1- 40 adet 2- 16 adet 3- 28 adet 4- 15 adet 5- 28 adet	54 adet 2,23	1- 12 adet 2- 7 adet 3- 7 adet 4- 10 adet 5- 18 adet
Yüksek (-)	13 adet 1,67	1- 3 adet 2- 2 adet 3- 7 adet 4- 1 adet 5- -- adet	34 adet 2,15	1- 12 adet 2- 6 adet 3- 3 adet 4- 4 adet 5- 9 adet	18 adet 1,68	1- 10 adet 2- 3 adet 3- 3 adet 4- -- adet 5- 2 adet	44 adet 2,24	1- 9 adet 2- 9 adet 3- 5 adet 4- 7 adet 5- 14 adet	14 adet 1,73	1- 6 adet 2- 1 adet 3- 2 adet 4- -- adet 5- 5 adet
Orta (+)	52 adet 2,04	1- 21 adet 2- 3 adet 3- 9 adet 4- 5 adet 5- 14 adet	45 adet 2,08	1- 18 adet 2- 3 adet 3- 11 adet 4- 5 adet 5- 8 adet	86 adet 2,25	1- 22 adet 2- 10 adet 3- 20 adet 4- 12 adet 5- 22 adet	56 adet 2,00	1- 22 adet 2- 2 adet 3- 7 adet 4- 8 adet 5- 17 adet	81 adet 2,25	1- 15 adet 2- 9 adet 3- 17 adet 4- 15 adet 5- 25 adet
Orta (-)	14 adet 1,86	1- 5 adet 2- 2 adet 3- 5 adet 4- -- adet 5- 2 adet	37 adet 2,16	1- 10 adet 2- 6 adet 3- 11 adet 4- 2 adet 5- 8 adet	41 adet 1,91	1- 15 adet 2- -- adet 3- 11 adet 4- 5 adet 5- 10 adet	32 adet 2,24	1- 14 adet 2- 8 adet 3- 12 adet 4- 5 adet 5- 13 adet	18 adet 1,82	1- 5 adet 2- -- adet 3- 3 adet 4- 2 adet 5- 8 adet
Az (+)	32 adet 2,13	1- 10 adet 2- 6 adet 3- 4 adet 4- 2 adet 5- 10 adet	30 adet 2,19	1- 8 adet 2- 3 adet 3- 5 adet 4- 4 adet 5- 10 adet	56 adet 2,17	1- 15 adet 2- 4 adet 3- 13 adet 4- 7 adet 5- 17 adet	21 adet 1,76	1- 5 adet 2- 1 adet 3- 8 adet 4- -- adet 5- 7 adet	35 adet 2,15	1- 11 adet 2- 2 adet 3- 10 adet 4- 6 adet 5- 6 adet
Az (-)	18 adet 1,77	1- 9 adet 2- 3 adet 3- 2 adet 4- -- adet 5- 6 adet	31 adet 2,19	1- 9 adet 2- 8 adet 3- 5 adet 4- 2 adet 5- 7 adet	33 adet 2,17	1- 8 adet 2- 5 adet 3- 8 adet 4- 2 adet 5- 9 adet	23 adet 1,91	1- 4 adet 2- -- adet 3- 4 adet 4- 6 adet 5- 9 adet	16 adet 2,13	1- 3 adet 2- 1 adet 3- 5 adet 4- 2 adet 5- 3 adet
Çok Az (+)	24 adet 1,99	1- 11 adet 2- 2 adet 3- 3 adet 4- 2 adet 5- 6 adet	21 adet 2,09	1- 3 adet 2- 1 adet 3- 8 adet 4- 5 adet 5- 4 adet	25 adet 2,07	1- 6 adet 2- 1 adet 3- 9 adet 4- 3 adet 5- 6 adet	7 adet 0,86	1- 5 adet 2- -- adet 3- -- adet 4- -- adet 5- 2 adet	27 adet 2,07	1- 7 adet 2- 3 adet 3- 8 adet 4- 1 adet 5- 8 adet
Çok Az (-)	24 adet 2,21	1- 8 adet 2- 3 adet 3- 4 adet 4- 3 adet 5- 6 adet	18 adet 1,88	1- 5 adet 2- -- adet 3- 7 adet 4- 2 adet 5- 4 adet	16 adet 2,05	1- 3 adet 2- 1 adet 3- 3 adet 4- 2 adet 5- 7 adet	8 adet 2,16	1- 3 adet 2- 1 adet 3- 1 adet 4- 1 adet 5- 2 adet	13 adet 1,78	1- 6 adet 2- -- adet 3- 3 adet 4- 1 adet 5- 3 adet
0 (Sıfır)	139 adet 2,07	1- 46 adet 2- 18 adet 3- 16 adet 4- 10 adet 5- 49 adet	104 adet 2,17	1- 18 adet 2- 11 adet 3- 33 adet 4- 11 adet 5- 31 adet	110 adet 2,22	1- 26 adet 2- 16 adet 3- 30 adet 4- 10 adet 5- 28 adet	19 adet 2,15	1- 6 adet 2- 2 adet 3- 3 adet 4- 2 adet 5- 6 adet	195 adet 2,14	1- 68 adet 2- 26 adet 3- 41 adet 4- 12 adet 5- 48 adet



Şekil 5.1. Soruların Yüzeyle ve Cevaplara Göre Dağılımı

Yazılımı gerçekleştirilen programın değerlendirme sonuçlarını elde etmek amacıyla öncelikli olarak onbeş uzman görüşüne ait veri değerleri girilmiştir. Görüş değerleri bulanık dilsel ifadeler ve (-1) ve (+1) değerlerine göre verilmiştir. Girilen görüş değerlerinin soru ve yüzey değerlerine göre dağılımı şekil 5.1’ de sunulmaktadır.

Elde edilen değerlere göre önce entropi değerleri daha sonra verilen farklı cevap durum dağılımına göre düzeltilmiş entropi değerleri hesaplanmıştır. Entropi ve düzeltilmiş entropi değerleri tablo 5.1 de sunulmaktadır.

Tablo 5.1. Hesaplanmış entropi ve düzeltilmiş entropi değerleri

Etki	Entropi	Düzeltilmiş Entropi
Kalite	1,7602	19,3626
Taşıma	1,9846	21,8303
Esneklik	1,9959	21,9546
Maliyet	1,9987	21,9857
Yenilik	2,0185	22,2033

Elde edilen düzeltilmiş entropi değerlerine göre küçükten büyüğe doğru etki değerleri sıralanmıştır. Bu sıralama aşağıdaki gibidir;

Kalite < Taşıma < Esneklik < Maliyet < Yenilik

Bu sıralamaya göre kural çıkarma işlemi için veriler düzenlenmiştir. Kural çıkarma işlemi için öncelikli olarak tekli kuralların oluşturulması aşamasına geçilmiştir. Elde edilen görüş değerlerine göre entropi değeri “0” olan bir değerle karşılaşılmadığı için tekli kural çıkarım işlemine geçilmiş ve ikili kural çıkarımı yapılmıştır. Kural çıkarımı aşaması için sırasıyla kalite için verilen puan değerleri sıralaması ve taşıma değeri puan sıralama ikili, kalite-maliyet, kalite-esneklik, kalite-maliyet, kalite-yenilik gibi ikili sistemler kullanılmıştır. Toplamda ondört kural elde edilmiştir. Elde edilen kurallar tablo 5.2’ de sunulmaktadır.

Tablo 5.2. Elde edilen kural sonuçları

Kural	Yüzey Atama	Atanan Sorular
Kalite İsis-Taşıma Az(-)	2. Yüzey	1. soru
Kalite İsis-Taşıma Yüksek(+)	1. Yüzey	2. Soru
Kalite ÇY (+) -Taşıma ÇY (+)	4. Yüzey	3. Soru
Kalite Az (+)-Taşıma ÇY (+)	1. Yüzey	4. Soru
Kalite İsis-Taşıma ÇY (+)	1. Yüzey	5 ve 6. Soru
Kalite İsis-Taşıma Yüksek (-)	5. Yüzey	7. Soru
Kalite İsis-Taşıma ÇY (+)	5. Yüzey	8 ve 17. Soru
Kalite ÇY (-)-Taşıma İsis	3. Yüzey	9 ve 12. Soru
Kalite İsis ve Taşıma İsis	1. Yüzey	10. Soru
Kalite İsis-Taşıma ÇY (-)	5. Yüzey	11. Soru
Kalite İsis-Taşıma İsis	5. Yüzey	13. Soru
Kalite ÇY (+)-Taşıma İsis	3. Yüzey	14 ve 15. Soru
Kalite İsis-Taşıma İsis	2. Yüzey	16. Soru
Kalite ÇY (+)-Taşıma İsis	4. Yüzey	18. Soru

İki soru için çıkarılan kural nedeniyle yanlış atama yapılmış olup %85.71 oranında atama başarısı sonucuna ulaşılmıştır. Programın etkinliğinin belirlenebilmesi için bölüm 4 de tanımlanan benzetim yöntemi adımları kullanılarak yeni onbeş görüş değerleri elde edilmiştir. Toplamda otuz anket görüşü değerine göre yeniden bir değerlendirme gerçekleştirilmiştir. Hesaplama sonucunda elde edilen entropi ve düzeltilmiş entropi değerleri tablo 5.3' de sunulmaktadır.

Tablo 5.3. Yeni Entropi ve Düzeltilmiş Entropi Değerleri

Etki	Entropi	Düzeltilmiş Entropi
Kalite	2,0753	22,8284
Taşıma	2,1326	23,4588
Esneklik	2,1420	23,5625
Maliyet	2,1272	23,3987
Yenilik	2,1437	23,5805

Düzeltilmiş entropiye göre küçükten büyüğe doğru sıralama sonuçları aşağıdaki gibidir;

Kalite < Maliyet < Taşıma < Esneklik < Yenilik

Yeni elde edilen sıralamaya göre veriler yeniden düzenlenmiş ve kurallar çıkarılmıştır. Toplamda onbir kural elde edilmiş olup bu kurallar tablo 5.4' de sunulmaktadır.

Tablo 5.4. Otuz anket görüşüne göre elde edilen kurallar

Kural	Yüzey Atama	Atanan Sorular
Kalite İsisz- Maliyet Yüksek (+)	2. Yüzey	1. Soru
Kalite ÇY (+)- Maliyet Yüksek (+)	1. Yüzey	2. Soru
Kalite ÇY (+)- Maliyet Yüksek (-)	4. Yüzey	3. Soru
Kalite İsisz- Maliyet Yüksek (+)	1. Yüzey	4 ve 5. Sorular
Kalite İsisz- Maliyet ÇY (+)	1. Yüzey	6 ve 10. Sorular
Kalite İsisz- Maliyet ÇY (-)	5. Yüzey	7, 8, 11,13 ve 17. Sorular
Kalite ÇY (-)- Maliyet Yüksek (+)	3. Yüzey	9 ve 12. Sorular
Kalite ÇY (+)- Maliyet ÇY (+)	3. Yüzey	14. Soru
Kalite ÇY (-)- Maliyet Yüksek (-)	3. Yüzey	15. Soru
Kalite Orta (+)- Maliyet ÇY (+)	2. Yüzey	16. Soru
Kalite ÇY (-)- Maliyet ÇY (+)	4. Yüzey	18. Soru

Daha fazla girişi ile sadece bir atama yanlış yapılmış olup kural performansı %92,851 olarak belirlenmiştir. Yukarıda belirlenen kurallar, yeni bir yada birden fazla faktörün eklenmesi durumunda hangi yüzeylere ekleneceği konusunda yardımcı olacaktır. Satın alma yüzey atamaları belirleme adımı tamamlandıktan sonra bir sonraki bölümde faktörler arası ilişkiler tanımlanıp yorumlanacaktır.

5.3. Faktörler Arası İlişkilerin Sonuç ve Yorumları

Faktörler arası ilişkilerin belirlenebilmesi için bulanık bilişsel haritalama yöntemi kullanılmıştır. Bu yöntemin uygulanabilmesi için anket çalışması gerçekleştirilmiştir. Uzmanlar tarafından belirtilen görüş değerleri formül (3.8) kullanılarak sayısal sonuçlar sırasıyla maliyet, kalite ve zaman satın alma performans bileşenlerine göre elde edilmiştir. Elde edilen bu değerler ek 4A ' da sunulmaktadır. Sayısal karşılıklara denk gelen dilsel ifadeler tablo 5.5.' de verilmektedir. Bu bölümde sayısal karşılıklara denk gelen dilsel ifadelerle göre düzenlenmiş ilişki değerleri yorumlanmaktadır.

Tablo 5.5. Satın alma maliyetini etkileyen faktörler arası ilişkiler

C18	Z.D.	Z.D.	O.D.	Z.D.	İsiz	İsiz	İsiz	Z.T.	Z.D.	İsiz	Z.T.	İsiz	İsiz	Z.D.	Z.D.			
C17	Z.D.	Z.D.	Z.D.	O.T.	O.D.	Z.D.	O.D.	Z.D.	Z.D.	O.D.	İsiz	İsiz	İsiz	İsiz	İsiz	İsiz		
C16	Ç.K.	O.D.	O.D.	İsiz	Z.D.	O.D.	Z.D.	O.D.	Z.D.	Z.D.	Z.D.	K.D.	Z.D.	Z.D.	İsiz	O.D.		
C15	O.D.	Z.D.	O.D.	İsiz	İsiz	İsiz	Z.D.	Ç.K.	İsiz	Z.D.	Z.T.	Ç.K.	İsiz	Z.D.	Z.D.	K.T.		
C14	Z.D.	Z.D.	O.D.	İsiz	İsiz	Z.D.	İsiz	K.T.	İsiz	Z.D.	O.T.	Z.D.	K.D.	O.D.	İsiz	O.D.		
C13	İsiz	Z.D.	İsiz	İsiz	İsiz	İsiz	İsiz	İsiz	İsiz	İsiz	İsiz	İsiz	O.D.	Z.D.	İsiz	O.D.		
C12	İsiz	Z.D.	O.T.	İsiz	İsiz	İsiz	Z.D.	Z.D.	İsiz	İsiz	İsiz	K.T.	O.T.	İsiz	İsiz	O.T.		
C11	O.D.	İsiz	Z.D.	Z.D.	Z.D.	İsiz	O.D.	Z.D.	K.D.	Z.D.	İsiz	İsiz	İsiz	Z.D.	Z.D.	Z.D.		
C10	Ç.K.	Z.D.	İsiz	O.D.	O.D.	İsiz	Z.D.	K.D.	Z.D.	İsiz	Z.D.	İsiz	İsiz	İsiz	Z.D.	İsiz		
C9	Z.D.	İsiz	Z.T.	İsiz	İsiz	Z.T.	K.D.	Z.D.	İsiz	İsiz	K.D.	O.T.	Z.T.	İsiz	Z.T.	K.T.		
C8	O.D.	Z.D.	Z.D.	İsiz	Z.D.	İsiz	K.D.	İsiz	Z.D.	O.T.	İsiz	Z.D.	O.D.	Z.D.	İsiz	İsiz		
C7	Z.D.	Z.D.	Z.D.	Z.D.	İsiz	İsiz	Z.D.	İsiz	Z.D.	O.T.	İsiz	İsiz	Z.D.	İsiz	İsiz	Z.D.		
C6	O.D.	İsiz	Z.D.	Z.D.	Z.D.		Z.D.	İsiz	İsiz	İsiz	İsiz	İsiz	İsiz	İsiz	Z.D.	İsiz		
C5	O.D.	Z.D.	O.D.	K.D.		İsiz	K.D.	Z.D.	Z.D.	O.D.	Z.D.	İsiz	İsiz	İsiz	O.D.	Z.D.		
C4	O.D.	Z.D.	Z.D.		Z.D.	Z.D.	O.D.	Z.D.	İsiz	İsiz	İsiz	İsiz	İsiz	İsiz	O.D.	İsiz		
C3	O.D.	Z.D.		İsiz	O.D.	O.D.	İsiz	O.T.	İsiz	Z.D.	Z.D.	İsiz	İsiz	İsiz	O.D.	O.D.		
C2	O.D.		Z.D.	İsiz	Z.D.	İsiz	Z.D.	Z.D.	İsiz	O.D.	İsiz	Z.D.	İsiz	İsiz	Z.D.	Z.D.		
C1		O.D.	Z.D.	İsiz	O.D.	Z.D.	Ç.K.	Z.D.	Ç.K.	Z.D.	K.D.	O.D.	Z.D.	O.D.	O.D.	K.D.		
	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12	C13	C14	C15	C16	C17	C18

Tablo 5.5 faktörler arası ilişkilerin satın alma maliyetine olan etkilerini göstermektedir. Bu ilişkileri maliyeti etkileme derecesi “çok kuvvetli” ve “kuvvetli” olan değerler işaretlenmiştir.

Satın alma maliyetini etkileyen ilişki tanımları “çok kuvvetli” yönde olanlar tablo 5.6 da sunulmaktadır.

Tablo 5.6. Çok kuvvetli ilişki değerleri

İlişki	Yön
Ürün sipariş miktarı-Satınalma miktarı	Doğrusal
Satılan ürün miktarı-Satınalma miktarı	Doğrusal
Hammadde stok miktarı- Satınalma miktarı	Doğrusal
Hammadde kalitesi-Ürün kalitesi	Doğrusal
Satınalma miktarı-Sözleşme değerleri	Doğrusal
H. dolayı geri dönen ürün-Ürün kalite	Doğrusal

Ürün sipariş miktarı veya satılan ürün miktarı artınca satın alma miktarı ihtiyaç sebebiyle artacak ve doğal olarak toplam satın alma maliyeti daha az birimlerle karşılaştırıldığında daha yüksek olacaktır. Bu sebeple ilişki yönü doğrusal olarak değerlendirilmiştir.

Hammadde kalitesinde beklenen kalite değerlendirme sonucu, ürün kalitesinde müşterinin beklentisine göre değerlendirilebilmektedir. Bu değerde kalite artışı ile birlikte kalitesi daha yüksek olan tedarikçilere satınalma işlemi için yönlendirilmektedir. Bu sebele satın alma maliyeti de hem uygun olmayan hammaddelerin alınmasından kaynaklanan kalite maliyeti hem de kaliteli tedarikçilere yönelme sebebiyle tedarikçi tarafından önerilen maliyeti yüksek ürünler sebebiyle artış gösterebilmektedir.

Hammadde stok miktarı azaldıkça hammadde satın alma miktarı da artış gösterecektir. Bu da beklenmeyen durumlarda satın alma ihtiyacı doğruabileceğinden o anda en uygun tedarikçiden satın alma işleminin gerçekleştirilmesine neden olacaktır. Satın alma işlemi, ihtiyacın anında karşılanması için maliyet durumu değerlendirilmeksizin yerine getirilebilir. Bu sebeple satın alma maliyetinin

artmasına neden olabilir. Tablo 5.7 faktörler arası ilişkilerin “kuvvetli” değerine göre sıralamasını sunmaktadır.

Tablo 5.7. Kuvvetli ilişki değerleri

İlişki	Yön
M. üretim hattındaki durumu-H. Teslim Tarihi	Doğrusal
Ürün Sipariş Miktarı-H. Teslim Tarihi	Doğrusal
Ürün Sipariş Miktarı-H. dolayı geri dönen ürün	Doğrusal
Satın alma miktarı-Hammadde Stok	Doğrusal
Satılan ürün miktarı- Hammadde Stok	Doğrusal
Geri dönen hammadde miktarı- H. dolayı geri dönen ürün	Doğrusal
Satılan ürün Miktarı-Ürün stok miktarı	Doğrusal
Ürün kalitesi-Hammadde kalitesi	Doğrusal
Hammadde kalite-Sözleşme değerleri	Doğrusal
Geri dönen hammadde miktarı-Satınalma miktarı	Doğrusal
Hammadde kalite-Satınalma miktarı	Doğrusal
Tedarikçi kalite-Satınalma miktarı	Doğrusal
Ürün Kalite- H. dolayı geri dönen ürün	Ters
Tedarikçi kalite- H. dolayı geri dönen ürün	Ters
Hammadde kalite-Geri dönen hammadde miktarı	Ters
H. dolayı geri dönen ürün-Hammadde kalite	Ters
Tedarikçi kalite-Ürün kalite	Ters

Geri dönüşü yapılan hammadde miktarı arttıkça, beklenen hammadde kalitesi karşılanmadıkça, tedarikçi kalite puan değerlerine bakılmaksızın satın alma işlemi gerçekleştirildiğinde üretim aşamasında güvenlik durumu için hammadde kaynağı olarak beklenenden daha fazla miktarlarda satın alma işlemi gerçekleştirilecektir. Bu da firmaların ek hammadde alım miktarlarının artmasına ve katlanılması gereken maliyetlerinde artmasına neden olacaktır.

Malzemenin üretim hattındaki durumuna göre aciliyeti ve ürün sipariş miktarındaki artışlar hammaddenin zamanında teslim edilmesi konusundaki önem değeri artacaktır. Zamanında teslim edilmeyen hammaddeler , zamanında ürün tesliminin yapılamamasına ve müşteri memnuniyetinin düşmesine neden olacaktır. Yaşanabilecek gecikmeler nedeniyle ya hammadde stoğunun daha fazla tutulması yada gecikme maliyetlerinin katlanılması gibi durumlar ortaya çıkacaktır. Her iki

durumda da katlanılan maliyetler satın alma maliyetine yansıtacağı için maliyet durumunda artışa neden olacaktır.

Hammadde kalite özelliğinde artış ve tedarikçi kalite puanına göre yüksek puanlı olan tedarikçilerin seçilmesi nedeniyle hammaddeden dolayı geri dönen ürün miktarında azalmalara neden olacaktır. Bu da müşteri memnuniyet artışı ile birlikte yeterli derecede tasarlanan pazarlama stratejileri ve arz-talep sebebiyle ürün fiyatının artması ve kar-zarar oranına göre maliyetin zarar derecesinin azalmasına neden olacaktır. Bu sebeple ilişki maliyeti etkileme bakımından ters yönlü olarak değerlendirilmiştir. Aynı durum seçilecek her kalite puanı yüksek tedarikçi ile ürün kalitesi artışı durumunu gösteren tedarikçi kalite – ürün kalitesi arasındaki ilişki içinde geçerlidir.

Elde edilen çok kuvvetli ve kuvvetli ilişkilere göre satın alma performansının maliyete göre belirlenmesini sağlayan faktörler aşağıdaki gibi sıralanabilir;

- Satınalma miktarı
- Hammadde teslim tarihi
- Satılan ürün miktarı
- Hammaddeden dolayı geri dönen ürün miktarı
- Hammadde stok miktarı
- Geri dönen hammadde miktarı
- Hammadde kalite özelliği
- Malzemenin üretim hattındaki durumu
- Ürün kalite özelliği
- Sözleşme değerleri
- Ürün sipariş miktarı
- Tedarikçi kalite özelliği

Satın alma performansını belirleyen bir diğer ölçüm bileşeni de kalitedir. Faktörler arasındaki ilişkilerin ürün ve hammadde kalitesini belirlemede ne şekilde etkili olduğunu belirlemek amacıyla uzman görüşleri belirlenmiştir. Görüş değerlerine elde edilen harita ek 4B’de sunulmaktadır. Aynı zamanda elde edilen görüşlerin dilsel

ifadelerle belirtilmiş durumu tablo 5.8’ de sunulmaktadır. Bu tabloda da maliyette olduğu gibi “çok kuvvetli” ve “kuvvetli” ilişki durumları işaretlenmiştir. İşaretlenmiş kuvvet durumuna göre kaliteyi belirleyen kırkaltı durum olduğu gözlemlenmiştir. Bu durumların otuz ikisi ilişki durumlarına göre kaliteyi etki yönü doğrusal olan ilişkililerdir. Bu da faktörlerin birbirleri arasındaki ilişki kuvvetlendikçe kalitenin de artmasını sağlayan durumlardır. Diğer ondört durum ise ilişkiyi oluşturan faktörlerden birinin artışı kalitenin azalmasına ve azalışı kalitenin artmasına neden olduğu için ters yönlüdür.

Bu ilişkilerden hareketle satınalma performansını etkileyen faktörler aşağıdaki gibi sıralanabilir;

- Satınalma miktarı
- Niceliksel özellikler
- Tedarikçi seçim oranı
- Malzemenin üretim hattındaki durumu
- Satılan ürün miktarı
- Hammaddeden dolayı geri dönen ürün miktarı
- Hammadde stok miktarı
- Sipariş miktarı
- Geri dönen hammadde miktarı
- Hammadde kalite özelliği
- Ürün kalite özelliği
- Ürün teslim tarihi
- Tedarikçi kalite özelliği

Tablo 5.8. Kaliteyi belirleyen Faktörler Arası İlişki Durumları

C18	Ç.K.	Z.D.	Ç.K.	Z.D.	Z.D.	Z.D.	Z.D.	Z.D.	Z.D.	Z.D.	Z.D.	Z.T.	O.D.	İsiz	Ç.K.	Z.D.	K.D.	O.D.	K.D.	O.D.	
C17	Z.D.	İsiz	Z.D.	K.D.	Z.D.	Z.D.	Z.D.	Z.D.	Z.D.	Z.D.	Z.D.	Z.D.	Z.D.	Z.D.	Z.D.	İsiz	İsiz	Z.D.	İsiz		Z.D.
C16	Z.D.	Z.D.	O.D.	Z.D.	Z.D.	Z.D.	İsiz	İsiz	İsiz	İsiz	İsiz	Z.D.	Z.D.	Z.D.	O.D.	Z.D.	O.D.		İsiz		O.D.
C15	K.D.	Ç.K.	Ç.K.	Ç.K.	Z.D.	Z.D.	O.D.	K.D.	K.D.	Ç.K.	O.D.	Ç.K.	O.D.	Z.D.	Ç.K.	Ç.K.	Ç.K.	K.D.	K.D.	O.D.	Ç.K.
C14	Ç.K.	Ç.K.	Ç.K.	Z.T.	Z.D.	Z.D.	K.D.	Z.D.	K.T.	K.D.	Z.D.	K.T.	K.D.	Z.D.	K.T.	Z.D.		O.D.	K.D.	İsiz	Ç.K.
C13	İsiz	İsiz	Z.D.	İsiz	İsiz	İsiz	İsiz	Z.D.	İsiz	İsiz	İsiz	İsiz	İsiz	İsiz	İsiz	İsiz	İsiz	İsiz	İsiz	İsiz	İsiz
C12	O.D.	O.D.	Ç.K.	Z.D.	Z.D.	O.D.	Z.D.	Z.D.	O.D.	K.D.	Z.D.		İsiz	İsiz	İsiz	İsiz	Ç.K.	Ç.K.	İsiz	İsiz	Ç.K.
C11	Z.D.	Z.D.	Z.D.	O.D.	Z.D.	Z.D.	O.D.	İsiz	Z.D.	O.D.	İsiz	İsiz	O.D.	İsiz	İsiz	Z.D.	Z.D.	Z.D.	Z.D.	O.D.	İsiz
C10	O.D.	O.D.	İsiz	O.D.	O.D.	İsiz	K.D.	Z.D.	İsiz	Z.D.	Z.D.	İsiz		Z.D.	Z.D.	O.D.	Z.D.	Z.D.	Z.D.	İsiz	İsiz
C9	K.D.	Z.D.	Ç.K.	Z.D.	Z.D.	Z.D.	Z.D.	O.T.		Z.D.	Z.D.	Ç.K.	Z.D.	İsiz	İsiz	İsiz	Ç.K.	K.T.	İsiz	İsiz	O.T.
C8	O.D.	O.D.	Z.D.	Z.D.	Z.D.	Z.D.	Ç.K.		İsiz	İsiz	İsiz	İsiz	İsiz	O.D.	İsiz	K.D.	Ç.K.	İsiz	İsiz	O.D.	Z.D.
C7	Z.D.	O.D.	O.D.	Z.D.	Z.T.	Z.D.		O.D.	İsiz	İsiz	İsiz	İsiz	İsiz	İsiz	İsiz	Z.D.	Z.D.	İsiz	İsiz	Z.D.	İsiz
C6	Z.D.	İsiz	Z.D.	Z.D.	Z.D.		İsiz	İsiz	İsiz	İsiz	İsiz	İsiz	İsiz	İsiz	İsiz	Z.D.	İsiz	İsiz	İsiz	Z.D.	Z.D.
C5	Z.D.	Z.D.	Z.D.	Z.D.		Z.D.	Z.D.	O.T.	İsiz	İsiz	İsiz	İsiz	O.D.	Z.D.	İsiz	İsiz	İsiz	O.D.	İsiz	Z.D.	İsiz
C4	Z.D.	Z.D.	İsiz		Z.D.	İsiz	Z.D.	O.D.	İsiz	Z.D.	İsiz	İsiz	Z.D.	İsiz	İsiz	İsiz	K.D.	İsiz	İsiz	O.D.	İsiz
C3	O.D.	O.D.		Z.D.	İsiz	İsiz	Z.D.	O.T.	O.T.	İsiz	K.D.	İsiz	Z.D.	İsiz	İsiz	İsiz	Z.D.	İsiz	İsiz	İsiz	K.D.
C2	O.D.		İsiz	Z.D.	İsiz	O.D.	O.D.	O.D.	İsiz	Z.D.	K.D.	İsiz	Z.D.	Z.D.	İsiz	O.D.	K.D.	İsiz	İsiz	İsiz	İsiz
C1		İsiz	K.D.	İsiz	Z.D.	Z.D.	İsiz	Z.D.	O.T.	Z.D.	İsiz	O.T.	Z.D.	İsiz	O.T.	O.D.	K.D.	İsiz	İsiz	İsiz	K.D.

Satın alma performansının kaliteye göre belirlenmesi durumu için tasarlanan satın alma modeli yukarıda tanımlanan faktörler ve bu faktörlerin arasındaki ilişkilerin doğru bir şekilde oluşturulabilmesiyle belirlenebilir.

Maliyet ve kalite performansı ölçümünü belirleyen faktör ilişkileri belirlendikten sonra zaman bileşenini etkileyen faktör ilişkilerinin belirlenmesi için de aynı işlemler gerçekleştirilmiştir. Faktör ilişkilerinin hesaplanmış sayısal ifadeleri ek 4C’ de yer verilmiştir. Tablo 5.9 zaman bileşenini etkileyen ilişkileri göstermektedir. Bu tabloda da “çok kuvvetli” ve “kuvvetli” olan ilişkiler işaretlenmiştir. Toplam yirmi dört ilişki durumu ortaya çıkmıştır. Bu ilişkilerin yirmi iki tanesi faktörlerden birinde veya her ikisinde birden meydana gelen artış veya azalış satınalma zamanı veya teslim zamanlarında sırasıyla artış ve azalışa neden olduğu için doğrusaldır. Bununla birlikte iki ilişkinin yönü artış sebebiyle zamanda azalışa, azalış nedeniyle zaman bileşeninde artışa neden olduğu için ters yönlüdür. Satın alma performansı eğer zamana göre değerlendirilecekse seçilebilecek faktörler aşağıdaki gibi sıralanabilir;

- Satınalma miktarı
- Niceliksel özellikler
- Tedarikçi seçim oranı
- Hammadde teslim tarihi
- Ürün sipariş miktarı
- Hammaddeden dolayı geri dönen ürün miktarı
- Ürün stok miktarı
- Hammadde kalite özelliği
- Ürün kalite özelliği
- Ürün teslim tarihi
- Tedarikçi seçim özelliği
- Malzemenin üretim hattındaki durumu
- Hammadde stok durumu
- Geri dönen hammadde miktarı
- Sözleşme değerleri

Bu çalışmada satın alma performansı olarak maliyet-kalite-zaman bileşenlerinin tümü seçildiği için satınalma bilişim sistemi modeli her üçünü de kapsayan faktörlere göre modellenmiştir. Satınalma küp modeli kullanılarak oluşturulacak olan rapor modellerinin tasarlanması için aşağıdaki faktörler seçilmiştir;

1. Satınalma miktarı
2. Niceliksel özellikler
3. Tedarikçi seçim oranı
4. Malzemenin üretim hattındaki durumu
5. Hammadde teslim tarihi
6. Ürün sipariş miktarı
7. Satılan ürün miktarı
8. Hammaddeden dolayı geri dönen ürün miktarı
9. Hammadde stok miktarı
10. Ürün stok miktarı
11. Geri dönen hammadde miktarı
12. Hammadde kalite özelliği
13. Ürün kalite özelliği
14. Sözleşme değerleri
15. Tedarikçi kalite özelliği

Model çalışmasının başında onsekiz faktör belirlenmiş ve bunlara göre kural çalışması gerçekleştirilmiştir. Bulanık bilişsel haritalama yönteminin kullanılmasıyla “teslimat tipi” ve “geliştirilen ürün miktarı” faktörleri herhangi bir performans bileşenini kuvvetli veya çok kuvvetli bir şekilde etkilemediği için elenmiştir. Ayrıca hammadde kalite özelliği ve ürün kalite özellikleri kalite alanını oluşturan alt bileşenler olarak tasarlanmıştır. Bu alt süreç alanları sırasıyla müşteri tarafından gönderilen ürün miktarı ve dönüş sebebi durumları ürün kalite durumunun belirlenebilmesi için kullanılırken, hammadde kalite durumunun belirlenmesi için geri gönderilen hammadde miktarına göre belirlenmeye çalışılmıştır. Böylece veri girişi için kullanılan faktör miktarı onüç olarak belirlenmiştir.

5.4. Satınalma Bilişim Sistemi

Bu bölümde satın alma yönetim sisteminin performansını izlemek için tasarlanan üç boyutlu satın alma küp sisteminin yorumlanmasına yer verilmektedir. Birinci bölümde, endüktif öğrenme ve bulanık bilişsel haritalama yöntemleri ile belirlenen satın alma yüzeyleri ile yapılandırılan veri girişi alanları tanımlanacaktır. İkinci bölümde, bulanık bilişsel haritalamada belirlenen ilişkiler ve ürün/hammadde için önemli olabileceği belirlenen beş farklı raporun yorumlarına yer verilecektir.

5.4.1. Veri giriş alanı

Bölüm 5.3' de bulanık bilişsel haritalama yöntemi kullanılarak satın alma yönetim sistemini etkileyen faktörler arasındaki ilişki kuvvetlerine ve yönlerine göre onbeş faktörün daha önemli olduğuna karar verilmiştir. Ayrıca bölüm 5.2' de endüktif öğrenme yöntemi kullanılarak bu faktörlerin belirlenen beş yüzeye göre atmaları yapılmaya çalışılmıştır. Belirlenen kural kararlarına ve ilişkilere göre oluşturulan veri girişi alanı şekil 5.2' de gösterilmektedir.

Şekil 5.2. Veri Giriş Alanı

Şekil 5.2’ de satın alma yönetim sistemini etkilediği düşünülen beş farklı alana göre veri giriş bölümleri tanımlanmıştır. Bu alanların açıklamaları aşağıdaki gibidir;

Ürün Alanı: Üretilcek olan ürün ile ilgili, ürün kodu, stok miktarı, üretim süresinin yer aldığı ürün tanımlama ve ürün sipariş miktarı, teslim süresi ve elde bulunan stok miktarı düşüldükten sonra belirlenen üretim miktarı ile ilgili bilgiler bulunmaktadır.

Örnek uygulama için seçilen şirket, kurşun kalem, kırmızı kalem ve defter olmak üzere üç farklı ürün üretmektedir. Her bir ürün için belirlen ürün kodu, stok bilgileri ve üretim süreleri şekil 5.2’ de görülmektedir. Şirket okul ürünleri üretimi konusunda öncelikli olarak kurşun kalem üretimine başlamış ve yapılan pazar araştırmaları sonucunda kırmızı kalem ve defter ürünlerinin de kar kazandıracaklarını elde ettiği için ürün portföyüne bu iki ürünü de eklemiştir. 2008-2009 eğitim döneminde ürün A101 için otuz bir farklı ürün siparişi almıştır. 2008-2009 ve 2009 ve 2010 eğitim ve öğretim yıllarının dönem başlangıçlarında en yoğun miktarda ürün siparişi talep edilmiştir. 2010 yılında kırmızı kalem ve defter üretimi için siparişler alınmıştır. A102 ürünü için dört farklı tarihte ve A201 için beş farklı tarihte ürün talep bilgisi elde edilmiştir. Elde edilen tüm sipariş verileri ürün alanının ürün sipariş bölümünde sıralanmıştır. Şekil 5.3 siparişler ile ilgili sıralamayı göstermektedir.

ÜRÜN ALANI	VERİLER
<input type="radio"/> Ürün Tablosu <input checked="" type="radio"/> Ürün Sipariş Tablosu	Ürün Kodu
SATINALMA ALANI	Ürün Sip.K.
<input type="radio"/> Hammadde Tablosu <input type="radio"/> Satınalma Tablosu	Siparis M.
<input type="radio"/> BOM Tablosu	Teslim tar.
TEDARİKÇİ ALANI	A101 21 15000 21.09.2009
<input type="radio"/> Tedarikçi Tablosu <input type="radio"/> Tedarikçi Öneri Tablosu	A101 22 15000 28.09.2009
KALİTE ALANI	A101 23 10000 12.10.2009
<input type="radio"/> Ürün Kalite Tablosu <input type="radio"/> Hammadde Kalite Tablosu	A101 24 10000 19.10.2009
FINANSAL ALANI	A101 25 8000 16.11.2009
<input type="radio"/> Finans Tablosu <input type="radio"/> Entegrasyon Tablo	A101 26 9000 14.12.2009
Ürün Sipariş K. 41	A101 27 8000 07.12.2009
Ürün Kodu A101	A101 28 16000 01.02.2010
Sipariş Miktarı	A101 29 16000 08.02.2010
Teslim Tarihi 17 Mart 2010 Çarşamba	A101 30 16000 15.02.2010
Üretim Miktarı	A101 31 12000 15.03.2010
	A101 32 18000 01.02.2010
	A102 33 18000 08.02.2010
	A102 34 18000 15.02.2010
	A102 35 8000 15.03.2010
	A201 36 35000 01.02.2010
	A201 37 35000 08.02.2010
	A201 38 35000 15.02.2010
	A201 39 25000 01.03.2010
	A201 40 25000 15.03.2010

Şekil 5.3. Ürün Sipariş Bilgileri

Satınalma Alanı: Firmanın ürettiği ürün için gerekli olan hammadde satın alma bilgilerinin bulunduğu alandır. Hammadde ile ilgili bilgilerinin bulunduğu hammadde tablosu, hammaddenin üründe ne kadar kullanıldığı ile ilgili bilginin girildiği bom tablosu ve hammaddeden verilecek olan sipariş bilgisi, temin süresi, satın alma miktarı bilgilerinin bulunduğu satın alma tablosu olmak üzere üç farklı alandan oluşmaktadır.

Satınalma K.	Hammmadde K.	Ürün Kodu	Temin Tar.	Satınalma M.	Durum
S111	A1011	A101	24.08.2008	7000	Acil
S112	A1011	A101	31.08.2008	10000	Acil
S113	A1011	A101	07.09.2008	10000	Acil
S114	A1011	A101	21.09.2008	10000	Acil
S115	A1011	A101	28.09.2008	10000	Acil
S116	A1011	A101	19.10.2008	5000	Acil
S117	A1011	A101	09.11.2008	5000	Acil
S118	A1011	A101	23.11.2008	5000	Acil
S119	A1011	A101	14.12.2008	2000	Acil
S1110	A1011	A101	28.12.2008	2000	Acil
S1111	A1011	A101	11.01.2009	2000	Acil
S1112	A1011	A101	01.02.2009	10000	Acil
S1113	A1011	A101	08.02.2009	10000	Acil
S1114	A1011	A101	15.02.2009	10000	Acil
S1115	A1011	A101	22.03.2009	5000	Acil
S1116	A1011	A101	19.04.2009	5000	Acil
S1117	A1011	A101	10.05.2009	3000	Acil
S1118	A1011	A101	24.05.2009	3000	Acil
S1119	A1011	A101	13.09.2009	12000	Acil
S1120	A1011	A101	20.09.2009	12000	Acil

Şekil 5.4. Satınalma Alanı

Şekilde gösterilen alan satınalma bölümünün satınalma siparişlerinin girildiği bölümü göstermektedir. Bu alanda, ilgili hammadde ve bom tablosunda bağlı olduğu ürün ve teslim tarihi seçildikten sonra satın alma miktarı bilgisi dinamik olarak belirlenen ilişkiler vasıtasıyla hesaplanmaktadır.

Seçilen firma için ürün ve kullandığı hammaddeler ile ilgili bilgiler aşağıda sırasıyla verilmektedir;

- Kurşun Kalem: Ağaçtan oluşan dış kısım ve kurşun renginde kil-kömür birleşiminden oluşan iç kısım olmak üzere iki hammadde kullanılmaktadır. Kurşun kalem imalatı için her bir hammaddeden birer tane kullanılmaktadır.

- Kırmızı Kalem: Ağaçtan oluşan dış kısım ve kırmızı kil-kömür birleşiminden oluşan iç kısım olmak üzere iki hammaddeden oluşmaktadır. Dış kısım kurşun kalemde kullanılan hammadde ile ortak kullanılmaktadır. Ayrıca bu ürünün imalatı için de hammaddelerden birer tane kullanılmaktadır.
- Defter: Mukavvadan oluşan dış kapak, selülozdan oluşan kağıt ve dış kapak ve sayfaları birleştiren metalden meydana gelen zımba tellerinden meydana gelmektedir. Her bir hammadde ile ilgili kullanım bilgileri sırasıyla iki dış kapak, yüz tane kağıt ve on zımba telidir.

Tedarikçi Alanı: Bu alan, firmanın hammadde temininde kullanılan tedarikçiler ile ilgili bilgilerin girildiği tedarikçi tanımlama tablosu ve siparişi çıkarılan hammaddeler için tedarikçi önerilerinin girildiği tedarikçi öneri tablolarından oluşmaktadır. Şekil 5.5 de tedarikçilerin tanımlandığı alan gösterilmektedir.

Tedarikçi K.	Tedarikçi Adı	Tedarikçi Adr.	Hammmadde K.	Seçim Değ.
A10115	GRAF GRUP	ISTANBUL	A1011	1
A10116	FANTOM	ISTANBUL	A1011	1
A10211	ZÜMRÜT	IZMIR	A1021	0
A10212	ATAKAS	ISPARTA	A1021	0
A10213	ATIK	ORDU	A1021	0
A10214	KARAELEMAS	ZONGULDAK	A1021	0
A10215	BORAN	ISTANBUL	A1021	0
A10216	AKKUS	ZONGULDAK	A1021	0
A20111	BERIKAP	KOCAELI	A2011	0
A20112	YILDIRIM	GAZIANTEP	A2011	0
A20113	RENK	ISTANBUL	A2011	0
A20115	MIKROSAN	IZMIR	A2011	0
A20116	OLUKSA	IZMIR	A2011	0
A20117	GUR	ISTANBUL	A2011	0
A20121	GURSOY	ISTANBUL	A2012	0
A20122	DARPA	ISTANBUL	A2012	0
A20123	ALKIM	IZMIR	A2012	0
A20124	YILFEN	ISTANBUL	A2012	0
A20125	MENTESOGL	ISTANBUL	A2012	0
A20126	OMAS	ADANA	A2012	0

Şekil 5.5. Tedarikçi Tanımlama Alanı

Bu alanda tedarikçi kodu, adı, adresi ve hangi hammaddeyi sağladığı bilgileri elle girilmektedir. Tedarikçinin ne kadar seçildiği, seçim oranı ve kalite puanı

entegrasyon alanında seçim işlemleri yapıldıktan sonra dinamik olarak hesaplanmaktadır. Kalite puanı formül (5.1) ile hesaplanmaktadır;

$$\text{Kalite Puanı} = \frac{\text{Sipariş Mik} - (\text{Hatalı Ürün Miktarı} - \text{Hatalı Hammadde Miktarı})}{\text{Sipariş Miktarı}} \quad (5.1)$$

Her bir tedarikçi için ayrı ayrı olarak hesaplanmaktadır. Satın alma işlemi gerçekleştirilmemiş olan tedarikçilerin başlangıç kalite puanları sıfır olarak belirlenmektedir. Satınalma işleminden sonra ürünün ne oranda kaliteli olarak üretileceği bu puan vasıtasıyla tahmin edilebilmekte ve daha sonraki zamanlarda hangi tedarikçinin daha sık olarak seçileceğine karar vermeye yardımcı olacaktır.

Seçilen firma için toplamda otuz iki tedarikçi verisi sisteme girilmiştir. Tedarikçi portföyü adres bakımından Antalya, İstanbul, Ordu, Isparta, Kahramanmaraş gibi yedi farklı bölgeye göre dağılım göstermektedir. Ayrıca, sadece ilk ürün olan kurşun kalemin hammaddelerinin satın alınması işlemleri tamamlandığı için bu ürünün tedarikçileri için kalite puanları hesaplanmıştır. İkinci ve üçüncü ürün için hammadde sağlayıcılarının başlangıç kalite puanları herhangi bir işlem yapılmadığı için şekil 5.5 de görüldüğü gibi sıfır olarak belirlenmektedir.

Kalite Alanı: Bu alan hatalı ürün bilgilerinin girildiği ürün kalite alanı ve satın alma işleminden sonra gerçekleştirilen muayene-kontrol işleminden sonra sorunlu olarak gelen hammadde miktarı bilgilerinin bulunduğu hammadde kalite alanı olmak üzere iki bölümden oluşmaktadır. Kalite alanı şekil 5.6 da sunulmaktadır.

Ürün kalite alanında hatalı ürün miktarı girilirken hata sebebinin de girilmesi önemlidir. Bu programda, üreticiye gönderilen hatalı ürün ile ilgili geri dönme sebepleri hammadde, kullanıcı hatası ve üretim hatası olmak üzere üç farklı seçimden oluşmaktadır. Ayrıca hatalı ürün sayısı hammadde kaynağına göre de ayrı bir şekilde bildirilmektedir.

v0.6
Anket Rex Algoritması Veriler Raporlar

Veri Girişleri

ORON ALANI
 Ürün Tablosu Ürün Sipariş Tablosu
SATINALMA ALANI
 Hammadde Tablosu Satınalma Tablosu
 BOM Tablosu
TEDARİKÇİ ALANI
 Tedarikçi Tablosu Tedarikçi Öneri Tablosu
KALİTE ALANI
 Ürün Kalite Tablosu Hammadde Kalite Tablosu
FINANS ALANI
 Finans Tablosu Entegrasyon Tablosu

Puantaj Kodu:
Hammadde Kodu:
Ürün Kodu:
Geri Dönen Miktar:
Dönme Sebebi: Hammadde Kullanım Üretim

Puantaj Kodu	Hammadde K	Ürün Kodu	Dönen Miktar	Dönme Sebebi
P111	A1011	A101	10	Hammadde
P112	A1011	A101	20	Hammadde
P113	A1011	A101	10	Hammadde
P114	A1011	A101	10	Hammadde

Siparis K	Hammadde K	Tedarikçi K	Dönen Miktar
1	A1011	A10114	5
2	A1011	A10112	3
3	A1011	A10111	0
4	A1011	A10112	20
5	A1011	A10115	5
6	A1011	A10116	10
7	A1011	A10112	5
8	A1011	A10114	2
9	A1011	A10111	0
10	A1011	A10112	5
11	A1011	A10111	5
12	A1011	A10113	5

Kaydet Kapat

Şekil 5.6. Kalite Alanı

Hammadde kalite alanında, hatalı hammadde bilgisi, sipariş kodu ve hammadde koduna göre izlenebilmektedir. Her bir sipariş için farklı tedarikçi kullanıldığı için sipariş kodu ve hammadde kodları kullanılarak tedarikçi kalite puanları hesaplanabilmektedir.

Entegrasyon Alanı: Bu alan, satın alma alanından elde edilen hammadde sipariş değerleri, tedarikçi alanından tedarikçiler tarafından ilgili hammadde için bildirilen teslim tarihi ve parça maliyeti bilgileri ve her bir sipariş için dinamik olarak hesaplanan kalite bilgileri değerleri ile tedarikçi seçiminde kullanılmaktadır. Maliyet, kalite ve tedarikçi teslim sürelerine göre tedarikçiler sıralanmaktadır. Satın alma birimi yöneticisi veya sorumlusu bu sıralamadan faydalanarak ilgili sipariş için istek oluşturabilmektedir. Entegrasyon alanı şekil 5.7' de sunulmaktadır.

ORONALANI

Ürün Tablosu Ürün Sipariş Tablosu

SATINALMA ALANI

Hammadde Tablosu Satınalma Tablosu

BOM Tablosu

TEDARİKÇİ ALANI

Tedarikçi Tablosu Tedarikçi Öneri Tablosu

KALİTE ALANI

Ürün Kalite Tablosu Hammadde Kalite Tablosu

FİNANSALANI

Finans Tablosu Entegrasyon Tablosu

Maliyet Kalite Zaman

Sipariş Kodu: 13

Satınalma Kodu: S114

Hammadde Kodu: A1011

Tedarikçi Kodu: ?

İstenecek Miktar:

Teslim Tarihi: 17 Mart 2010 Çarşamba

Satınalma K.	Siparis K.	Hammadde K.	Tedarikçi K.	İstenecek M.	Teslim Tar.
S111	1	A1011	A10114	4000	20.08.2008
S114	10	A1011	A10112	5000	19.09.2008
S114	11	A1011	A10111	3000	19.09.2008
S114	12	A1011	A10113	2000	18.09.2008
S111	2	A1011	A10112	2000	21.08.2008
S111	3	A1011	A10111	1000	18.08.2008
S112	4	A1011	A10112	4000	21.08.2008
S112	5	A1011	A10115	4000	22.08.2009
S112	6	A1011	A10116	2000	25.08.2008
S113	7	A1011	A10112	5000	04.09.2008
S113	8	A1011	A10114	3000	03.09.2008
S113	9	A1011	A10111	2000	05.09.2008

Tedarikçi K.	Toplam Maliyet	Teslim Tarihi
A10111	1	20.09.2008
A10112	1	19.09.2008
A10113	2	18.09.2008
A10114	2	15.09.2008
A10115	2	19.09.2008

Kaydet Kapat

Şekil 5.7. Entegrasyon Alanı

Kalite sıralaması için kullanılacak kalite değerlendirme puanı tedarikçi tarafında hesaplanan kalite puanından farklı olarak formül (5.2) deki gibi hesaplanmaktadır. Burada kullanılan kalite değerlendirme puanı toplam satın alma sipariş miktarına göre yapılmaktadır. Formül (5.2) aşağıdaki gibidir;

$$\text{Kalite Değerlendirme Puanı: } \frac{\text{Tedarikçiden istenen miktar} - (\text{ür.hata mik.} + \text{ham.hata mik.})}{\text{Toplam Sipariş Miktarı}} \quad (5.2)$$

Kalite değerlendirme puanı, toplam sipariş miktarında payında yaşanan artışla birlikte artmaktadır.

Seçilen firma için örnek bir hesaplama aşağıdaki gibi hesaplanabilir;

24.08.2008 tarihinde A1011 hammaddesi için 7000 değerinde bir satın alma siparişi belirlenmiştir. Bu sipariş için, tedarikçilerden elde edilmiş parça maliyeti ve teslim zamanlarına göre bir seçim işlemi gerçekleştirilmiştir. Seçim işlemine göre tedarikçilerden istenen satın alma miktarları aşağıdaki gibi sıralanmaktadır;

1. A10114 tedarikçisinden 4000
2. A10112 tedarikçisinden 2000
3. A10111 tedarikçisinden 1000

olmak üzere bir satın alma siparişi için üç farklı tedarikçi seçilmiştir. A101 kodlu ürün için A1011 hammaddesi hatası sebebiyle gönderilen ürün miktarı 10' dur. Ayrıca her bir tedarikçiden gelen hatalı hammadde miktar dağılımı aşağıdaki gibidir;

1. A10114 : 5 hatalı ürün
2. A10112 : 3 hatalı ürün
3. A10111 : 0 hatalı ürün

Bir sonraki tedarikçi seçimi için her bir tedarikçi için kalite puanı aşağıdaki gibi hesaplanmaktadır;

$$\text{A10114 için kalite puanı değerlendirme: } \frac{4000-(10+5)}{7000} = 0,56,$$

$$\text{A10112 için kalite puanı değerlendirme: } \frac{2000-(10+3)}{7000} = 0,28,$$

$$\text{A10111 için kalite puanı değerlendirme: } \frac{2000-(10+3)}{7000} = 0,14 \text{ olarak hesaplanmaktadır.}$$

Bir sonraki siparişte kalite değerlerine bakılarak A10114 tedarikçisinin seçilme ihtimali, hem bu alanda hesaplanan oran hem de tedarikçi bilgisinde hesaplanan 99,19 kalite puanına göre daha yüksektir.

Finans Alanı: Entegrasyon tablosunda tedarikçi seçim işlemi gerçekleştirildikten sonra ilgili sipariş için tedarikçiler tarafından bildirilen veya satın alma sözleşmelerinde bildirilen indirim değerlerine göre satın alma siparişinin maliyetinin hesaplandığı alandır. Finans alanı şekil 5.8 de gösterilmektedir.

v 0.6
Anket Rex Algoritması Veriler Raporlar

Veri Girişleri

ÜRÜN ALANI
 Ürün Tablosu Ürün Sipariş Tablosu
SATINALMA ALANI
 Hammade Tablosu Satınalma Tablosu
 BOM Tablosu
TEDARİKÇİ ALANI
 Tedarikçi Tablosu Tedarikçi Öneri Tablosu
KALİTE ALANI
 Ürün Kalite Tablosu Hammade Kalite Tablosu
FINANS ALANI
 Finans Tablosu Entegrasyon Tablosu

Hesap Kodu: H118
 Sipariş Kodu: 8
 Satınalma, Hammade Kodu: S113 | A1011
 Tedarikçi Kodu: A10114
 Ürün Kodu: A101
 İndirim: % 5
 Toplam Maliyet: 2850

VERİLER

Hesap Kodu	Sipariş K.	Satınalma K.	Tedarikçi K.	Hammade K.	ürün Kodu	İndirim
H111	1	S111	A10114	A1011	A101	5
H112	2	S111	A10112	A1011	A101	3
H113	3	S111	A10111	A1011	A101	1
H114	4	S112	A10112	A1011	A101	3
H115	5	S112	A10115	A1011	A101	3
H116	6	S112	A10116	A1011	A101	2
H117	7	S113	A10112	A1011	A101	3
H118	8	S113	A10114	A1011	A101	5
H119	9	S113	A10111	A1011	A101	10
H1110	10	S114	A10112	A1011	A101	5
H1111	11	S114	A10111	A1011	A101	3
H1112	12	S114	A10113	A1011	A101	5

Kaydet Kapat

Şekil 5.8. Finans Alanı

Toplam maliyet her bir sipariş için formül (5.3) kullanılarak dinamik olarak hesaplanmaktadır;

Toplam Maliyet: [Sipariş miktarı*birim maliyet-(Sipariş miktarı*indirim*birim maliyet)] (5.3)

Yukarıda tanımları yapılan alanlar kullanılarak tasarlanan rapor örnekleri bölüm 5.4.2 ' de açıklanacaktır.

5.4.2. Satınalma küp raporları

Bu bölümde satın alma performansının değerlendirilmesi için kalite, maliyet, miktar ve zaman bileşenlerinin üçlü bir şekilde kullanılarak üretilen raporların yorumuna yer verilmektedir. Raporlar zaman bileşeninde haftalık, aylık ve yıllık olarak gruplanmaktadır. Rapor üretimi için tedarikçi seçim işlemi entegrasyon alanından yapıldığı için entegrasyon yüzeyi temel birleştirme noktası olarak kullanılarak tedarikçi, finans, ürün yüzeyleri kullanılarak değerlendirme yapılmaya çalışılmıştır. Ayrıca tedarikçilerin kalite puanlarının hesaplanması için de kullanım açısından ikinci derecede önceliğe sahip olarak kalite yüzeyi de kullanılmaktadır.

Tedarikçi-Tedarikçi Kalite Puanı-Maliyet Raporu

Bu raporda satın alma yönetim sistemi zaman, maliyet ve kalite boyutlarına göre değerlendirilmeye çalışılmaktadır. Satınalma işleminde kullanılan tedarikçiler yıllık, aylık ve haftalık olarak ne oranda hangi kalite puanları ile seçildiği belirlenmeye çalışılmaktadır. Bu rapor kullanılarak üretilen çıktı değeri örneği şekil 5.9 da gösterilmektedir. Bu raporun üretilmesi için tedarikçi kodları isimleri ve kalite puanları tedarikçi alanından, maliyet değerleri finans alanından ve zaman boyutu bilgileri de entegrasyon alanından elde edilmiştir.

Örnek çalışma için kullanılan şirketin A101 ürünü ve A1011 hammaddesi tedarikçi seçimi raporu oluşturulmaya çalışılmıştır. Zaman boyutu haftalık olarak seçilmiştir. 24.08.2008 tarihinde teslimatı gerçekleştirilecek olan A101 ürünü için 11.08.2008-24.08.2008 tarihleri arasında ilk hafta için A10111, ikinci hafta için A10114 ve A10112 tedarikçileri seçilmiştir. Tedarikçi kalite puanları tedarikçi alanında hesaplanan siparişi yerine getirme kalitesine göre hesaplanmış değerlerdir. Sırasıyla 97,5; 99,35 ve 99 olarak belirlenmiştir. Maliyet değerleri bu tedarikçilere verilen toplam sipariş miktarlarına göre değişmektedir. Her bir tedarikçi için ortak bir satın alma sipariş miktarı verilmediği için kalite ve zaman boyutu baz alındığında bir sonraki satın alma işlemleri için 99,35 kalite puanıyla seçim için uygun bir tedarikçidir.

Tüm hammaddeler için devamlı olarak bir tedarikçi ile sözleşme, bu rapor kullanılarak aylık ve yıllık zamanlara göre değerlendirme yapılarak yerine getirilebilir.

VERİLER				
Tedarikçi K	Tedarikçi Adı	Kalite P.	Maliyet	Tarih Aralığı
A10111	AKYAZI ATOL	97,5	795960	11.08.2008 - 17.08.2008
A10114	TUNA	99,35	763800	18.08.2008 - 24.08.2008
A10112	KAFKA	99	779880	18.08.2008 - 24.08.2008
A10116	FANTOM	98,5	393960	18.08.2008 - 24.08.2008
A10114	TUNA	99,74	763800	01.09.2008 - 07.09.2008
A10112	KAFKA	99,5	389940	01.09.2008 - 07.09.2008
A10111	AKYAZI ATOL	98,75	723600	01.09.2008 - 07.09.2008
A10113	VENK	99,67	636500	15.09.2008 - 21.09.2008
A10111	AKYAZI ATOL	99,74	779880	15.09.2008 - 21.09.2008
A10112	KAFKA	99,2	381900	15.09.2008 - 21.09.2008
A10115	GRAF GRUP	99,38	389940	17.08.2009 - 23.08.2009

Şekil 5.9. Zaman, Kalite ve Maliyet Boyutuna Göre Tedarikçi Seçim Raporu

Malzeme-Kalite Puanı-Maliyet Raporu

Bu rapor, satın alınan malzemenin ne kadar kalitede, ne sıklıkta ve ne kadar maliyetle temin edildiğini belirlemeyi sağlamaktadır. Bu rapor kullanılarak üretilen çıktı değeri şekil 5.10 gösterilmektedir. Rapor için hammadde bilgisinin elde edilmesi için satın alma alanı, kalite puanı için sipariş bilgileri için satın alma alanı ve hatalı hammadde/ürün bilgisi için kalite alanı ve maliyet değerlerinin belirlenebilmesi için finans alanı kullanılmıştır.

VERİLER				
Hammadde	Hammadde Adı	Kalite P.	Toplam Mal	Tarih Aralığı
A1011	DIS KA	99,6	1551960	17.08.2008 - 16.09.2008
A1011	DIS KA	99,6	1149600	17.09.2008 - 16.10.2008
A1011	DIS KA	99,2	574800	17.10.2008 - 16.11.2008
A1011	DIS KA	98	402360	17.11.2008 - 16.12.2008
A1011	DIS KA	98	229920	17.12.2008 - 16.01.2009
A1011	DIS KA	99,6	1724400	17.01.2009 - 16.02.2009
A1011	DIS KA	99,2	287400	17.03.2009 - 16.04.2009
A1011	DIS KA	98,67	459840	17.04.2009 - 16.05.2009
A1011	DIS KA	98,67	172440	17.05.2009 - 16.06.2009
A1011	DIS KA	99,67	689760	17.08.2009 - 16.09.2009
A1011	DIS KA	99,43	1781880	17.09.2009 - 16.10.2009
A1011	DIS KA	99,2	689760	17.10.2009 - 16.11.2009
A1011	DIS KA	99,33	632280	17.11.2009 - 16.12.2009
A1011	DIS KA	99,69	2241720	17.01.2010 - 16.02.2010
A1011	DIS KA	99,56	517320	17.02.2010 - 16.03.2010

Şekil 5.10. Zaman, Kalite ve Maliyet Boyutuna Göre Malzeme Alım Raporu

Seçilen A1011 malzemesi için rapor değerlendirilmesi örneği bulunmaktadır. A1011 malzemesi için raporda zaman boyutu olarak aylık rapor üretilmesi belirlenmeye çalışılmıştır. Aylık olarak 2008 yılı ağustos ayı, eylül ayı, 2009 yılı ocak, mart ve ağustos ayı, 2010 yılı ocak ayında en yüksek değerlerde kalitede hammadde satın alım işlemi gerçekleştirilmiştir. Maliyetler, ürün sipariş değerlerine göre hesaplanan hammadde kullanım değerlendirilmeye ve tedarikçilerin uyguladıkları indirim değerlerine göre sıralanabilir. Buna göre satın alma maliyetinin en yüksek değerleri eğitim öğretim dönemlerinin başladığı tarihler olarak gözlemlenmektedir.

Maliyet, kalite ve zaman boyutlarına göre değerlendirme yapılarak ürünün kalitesi hakkında bilgi edinilebilir ve aynı zamanda hangi aylarda ürünün üretim maliyetinde artışlar yaşanacağı özetlenebilmektedir. Bu değerlere göre firma bu dönemlerde ürün fiyatı artışına gidebilir ya da diğer aylarda kampanyalar yapılarak sadece bu belirlenen dönemlerde ki üretim yığılmalarında denge oluşturulmaya çalışılabilir.

Ürün ve Hammaddenin Miktar-Maliyet ve Zamana Göre Raporlanması

Bu rapor üretim firmasının üretim için hangi ürünü seçtiğini ve bu ürün için hangi zaman aralıklarıyla ne kadar maliyetle ve ne miktarda hammadde alımı gerçekleştirdiğini gösteren bir rapordur. Ayrıca bu raporla firma bütçesinin satın alma maliyeti olarak hangi ürün için daha çok kullanıldığının belirlenmesine yardımcı olmaktadır. Bu rapor kullanılarak elde edilen çıktı değeri şekil 5.11 de gösterilmektedir.

Urun K.	Hammadde K.	Satın Al.M.	Toplam Mal.	Tarih Aralığı
A101	A1011	228000	225720	12.08.2008 - 18.08.2008
A101	A1011	912000	882360	19.08.2008 - 25.08.2008
A101	A1011	684000	848160	02.09.2008 - 08.09.2008
A101	A1011	684000	870960	16.09.2008 - 22.09.2008
A101	A1011	228000	221160	18.08.2009 - 24.08.2009
A102	A1021	56000	103040	19.01.2010 - 25.01.2010
A201	A2011	316000	509600	19.01.2010 - 25.01.2010
A102	A1021	56000	104160	26.01.2010 - 01.02.2010
A201	A2011	316000	494000	26.01.2010 - 01.02.2010
A102	A1021	372000	100800	26.01.2010 - 01.02.2010

Şekil 5.11. Ürün ve Hammaddenin Miktar-Maliyet ve Zamana Göre Alınan Rapor

Örnek olarak seçilen şirket için ürün ile ilgili raporun yıllık olarak değerlendirilmeye alındığı görülmektedir. Rapor incelendiğinde 2008-2009 yılları arasında firmanın sadece bir ürün ürettiği ve bu ürünün hammaddelerini satın almaya yönlendiği gözlemlenmektedir. 2009- 2010 eğitim öğretim döneminin başlangıcında yine sadece A101 ürününü ürettiği ancak 2010 yılının başlaması ile ürün miktarını A102 ve A201 ürünlerini de ekleyerek üç farklı ürün üretmeye başladığı görülmektedir. A101 ürünü 2008 yılından beri üretime sahip olduğu için firmanın satın alma konusunda A101 ürünün hammaddelerini karşılama konusunda uzmanlaştığı diğer ürünler için deneme aşamasında olduğu belirlenebilmektedir.

Geliştirilen bu rapora firmanın satış fiyatı da eklenerek hangi üründen ne kadar kar sağladığı belirlenebilir. Bu çalışmada, ürün ve satın alma konusunda sipariş veya satış miktarı ile ilgili bir ilişkilendirme yapılandırıldığı için satış fiyatı ve kar bilgileri eklenmemiştir. Çalışma geliştirmeye açık olduğu için satın alma yönetim sistemi ile birlikte geliştirilecek modeller ile genişletilebilir.

Hammadde Maliyet-Miktar-Zaman Raporu

Bu raporda hangi malzemeden ne sıklıkla ne maliyette ve ne miktarda satın alma işlemi gerçekleştiği belgelenmeye çalışılmaktadır. Rapor kullanılarak elde edilen çıktı değeri örneği şekil 5.12 de gösterilmektedir.

A1011 hammadde örneği seçilerek raporlama işlemi gerçekleştirilmeye çalışılmıştır. Rapor haftalık olarak A1011 hammaddesinin toplam olarak ne kadar maliyetle karşılanmaya çalışıldığı belirlenmeye çalışılmıştır. A1011 hammaddesinden 19.08.2008-25.08.2008 hafta aralığında en yüksek derecede ihtiyaç olduğu gözlemlenmektedir. Ayrıca ortalama olarak, 19.08.2008-25.08.2008 ve 18.08.2009-24.08.2009 tarih aralıklarında en düşük değerinde malzeme karşılandığı belirlenmektedir. Tedarikçinin kalite-maliyet ve zaman aralıklarına göre elde edilen raporlama örneğinde bu haftalara karşılık gelen tedarikçileri belirleyerek ve ürün ile ilgili rapor kullanılarak hangi tarih aralıklarında daha çok sipariş alındığı belirlenerek siparişin daha yoğun olduğu bu dönemlerde bu tedarikçilerden daha fazla hammadde siparişi çıkarma yoluna gidilebilir.

v 0.6

Anket Rex Algoritması Veriler Raporlar

Raporlar

Tedarikçi Kalite Puanı Maliyet
 Malzeme Kalite Puanı Maliyet
 Ürün Maliyet Miktar Hammadde
 Malzeme Maliyet
 Tedarikçi Maliyet Miktar

Kapat

Haftalık
 Aylık
 Yıllık

Tarih_1 18 Mart 2008 Salı

Tarih_2 18 Mart 2010 Perşembe

Excel

VERİLER

Hammadde K	Satin Al.Mik.	Toplam Mal.	Ort.Mal.	Tarih Aralığı
A1011	228000	225720	0,99	12.08.2008 - 18.08.2008
A1011	912000	882360	0,97	19.08.2008 - 25.08.2008
A1011	684000	848160	1,24	02.09.2008 - 08.09.2008
A1011	684000	870960	1,27	16.09.2008 - 22.09.2008
A1011	228000	221160	0,97	18.08.2009 - 24.08.2009

Şekil 5.12. Hammadde Maliyet-Zaman-Miktar Raporu

Toplam maliyet, ürün siparişinin en yüksek olduğu dönemlerde malzeme ihtiyacı da en yüksek değerine ulaşacağı için tek başına bir gösterge olarak kabul edilmemelidir. Bu sebeple ortalama maliyet değeri maliyet açısından değerlendirme göstergesi olarak daha kabul edilebilir bilgi verebilmektedir. Ayrıca, üretilen raporlar birbirleriyle etkileşimli bir şekilde kullanılarak hangi dönemler için nelere ihtiyaç olduğu belirlenebilir.

Tedarikçi Maliyet-Miktar-Zaman Raporu

Geliştirilen bu rapor ile şirket, seçilen zaman aralıklarında hangi tedarikçiyi ne sıklıkta kullandığını belirlemeye çalışmaktadır. Firmanın seçmiş olduğu zaman aralığında hangi tedarikçiden ne kadar miktarda hammadde karşıladığı ve bu işlem için ne kadar maliyete katlanıldığı belirlenebilmektedir. Üretilen raporun çıktı değeri şekil 5.13 de gösterilmektedir.

Tedarikçi K.	İstenen M.	Toplam Mal.	Ort. Mal.	Tarih Aralığı
A10111	1000	225720	7,52	12.08.2008 - 18.08.2008
A10114	4000	216600	1,79	19.08.2008 - 25.08.2008
A10112	2000	442320	2,46	19.08.2008 - 25.08.2008
A10116	2000	223440	3,72	19.08.2008 - 25.08.2008
A10114	5000	216600	2,35	02.09.2008 - 08.09.2008
A10112	2000	221160	1,47	02.09.2008 - 08.09.2008
A10111	2000	410400	6,84	02.09.2008 - 08.09.2008
A10113	3000	433200	6,99	16.09.2008 - 22.09.2008
A10111	5000	6790	2,26	16.09.2008 - 22.09.2008
A10112	3000	6650	1,33	16.09.2008 - 22.09.2008
A10111	5000	9700	3,23	16.09.2008 - 22.09.2008
A10112	3000	9500	1,9	16.09.2008 - 22.09.2008
A10111	5000	9700	3,23	16.09.2008 - 22.09.2008
A10112	3000	9500	1,9	16.09.2008 - 22.09.2008
A10111	5000	9700	3,23	16.09.2008 - 22.09.2008
A10112	3000	9500	1,9	16.09.2008 - 22.09.2008
A10111	5000	9700	3,23	16.09.2008 - 22.09.2008

Şekil 5.13. Tedarikçi Maliyet-Miktar-Zaman Raporu

Seçilen örnek şirket için A10112 tedarikçisinin ortalama olarak en düşük değerde maliyet ile hammadde sattığı belirlenmiştir. Bu tedarikçinin, bu rapor ile benzer bir performansı diğer aylarda da gösterip göstermediği izlenmelidir. Ayrıca, tedarikçi performansı değerlendirmesi için yapılandırılan bir diğer rapor kalite-zaman-maliyet raporuna göre de izlenerek kalite açısından beklenen istekleri karşılayıp

karşılama da izlenmelidir. Bu şekilde hammaddeyi karşılama açısından maliyet, kalite ve zamana göre en yüksek performansa sahip olan tedarikçiler ile kısa dönemli anlaşmalardan daha ziyade uzun dönemli anlaşmalara gidilmelidir. Bu şekilde hem kalite açısından en yüksek, maliyet açısından en düşük ve sipariş karşılama zamanı açısından en yüksek performansa sahip hammadde alımı yapılabilir. Bu şekilde ürün kalitesi de yüksek tutularak müşteri istekleri daha uygun bir şekilde karşılanabilir.

BÖLÜM 6. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

6.1 Sonuçlar

Stratejik yönetim, rekabet avantajını yaratacak hedef, plan ve modelin oluşturulmasını sağlayan bir felsefedir. Firmalar bu yönetim felsefesine göre hedeflerini belirler ve bu hedefe ulaşmak için plan üretmeye çalışırlar. Böylece belirlenen hedef ve plana uygun olarak süreçler modellenmeye çalışılır. Stratejik yönetimi benimseyen firma toplam kalite, tam zamanında üretim, süreç yönetimi, müşteri ve çalışan memnuniyet yönetimi gibi birçok farklı yönetim biçiminden destek alarak kendine ait bir süreç yönetim modelini belirlemeye çalışır. Bu bakımdan stratejik yönetimi, firmalara sadece bugünü kurtarmakta değil, aynı zamanda her an ortaya çıkabilecek daha güçlü bir kriz ortamında yaşamlarını sürdürmede yardımcı olacak bir yönetim felsefesidir. Bu tür bir felsefe şeklinin benimsenebilmesi için firmaların kendi içerisindeki stratejik karar yapılarına yönlendirilmesi ve bu kararların kuvvetlendirilmesi önemli olacaktır.

İncelenen literatür çalışmaları sonucuna göre ve firmaların aldığı kararlar açısından bakıldığında satın alma yönetim sistemi ürün yönetimi ve müşteri isteklerinin karşılanmasında stratejik kararların alındığı bir yönetim birimidir. Bu yönetim birimi ile kaliteli ve maliyet açısından avantajlı ürün üretimi konusunda strateji oluşturulabilmesi için firmaların satın alma birimini etkileyen iç ve dış çevreyi belirlemektedir. Bu çalışmada öncelikli olarak stratejik bir satın alma yönetim sistemi modelinin oluşturulması için iç ve dış çevre etkenlerinin belirlenebildiği ilişki haritasının modellenmesine odaklanılmıştır. Bu amacın yerine getirilmesi için bulanık bilişsel haritalama ve endüktif öğrenme yöntemlerinin birlikte kullanılmasıyla maliyet, kalite, teslimat, yenilik ve esneklik etkilerinin hangi faktörleri ne yönde etkilediği belirlenmiş ve kurallar oluşturulmuştur. Daha sonraki

adımında, satın alma yönetim sistemini etkileyen tüm faktörler arasındaki ilişki haritaları bulanık bilişsel haritalama yöntemi ile modellenmiştir.

Gerçekleştirilen tüm bu çalışmalar ile hammadde kaynağının satın alınmasında stratejik kararların sorgulanması için kullanılacak olan satın alma küp modeli ortaya çıkarılmıştır. Modellenen satın alma küp sistemi ile firma için önemli olan zaman-miktar-maliyet veya zaman-kalite-maliyet gibi boyutlandırma biçimi ile üç boyutlu raporlar üretilebilmektedir. Çalışma için seçilen satın alma yönetim sisteminde performansı izlenecek olan değerler hammadde ve tedarikçi olduğu için bu değerlere göre raporlar üretilmeye çalışılmıştır. Beş farklı rapor üretilmiş ve bunlardan ikisi birebir tedarikçi performansını belirleme üzerine modellenmiştir. Tedarikçi için üretilen birinci raporda tedarikçi hammaddeyi karşılama zamanı, kalitesi ve maliyeti ile sorgulanırken ikinci raporda satınalma siparişi miktarı, maliyet ve zamana göre sorgulanmaktadır. İkinci raporda en yüksek sipariş miktarı ile en yüksek maliyeti sağlayan tedarikçi seçilebilmektedir. Birinci raporda seçilen bu tedarikçi kalite puanı ile sorgulanarak bu tedarikçi için uzun ve orta dönemli anlaşmalara gitmelidir.

Hammadde için de tedarikçiye benzer şekilde iki farklı rapor üretilmiştir. Hammadde için üretilen birinci raporda kalite-maliyet-zamana göre sorgulanırken, ikinci raporda maliyet-miktar ve zamana göre sorgulanabilmektedir. Bu iki rapor etkileşimli bir şekilde kullanılarak hammaddenin hangi zaman aralıklarında en yüksek kalitede, en düşük maliyetle ve en yüksek sipariş miktarına sahip olarak karşılandığı belirlenebilir. Satın alma yönetim sistemi için firma kalitesinin karşılanması, zamanında tedarik sistemi ve düşük maliyet değerleri önemli olduğu için bu raporlar bu isteklerin hangi dönemlerde karşılandığı veya karşılanamadığı dönemler tespit edilebilir.

Son olarak ürün ve hammadde birlikte satın alma açısından izlenebildiği bir raporda üretilmiştir. Bu raporda, ürün ve hammadde birlikte maliyet, miktar ve zamana göre izlenmektedir. Ürünün hangi dönemlerde en yüksek değerde siparişe sahip olduğu belirlenmektedir. En yüksek sipariş miktarı sebebiyle diğer zamanlara oranla daha yüksek değerlerde hammadde alımı gerçekleştiği bilinmektedir. Bu dönemlerde meydana gelen yığılmaları engellemek için firma en düşük değerlere sahip olduğu

dönemlerde farklı birçok pazarlama kampanyası yöntemleri ile hem ürün siparişi hem de buna bağlı olarak hammadde sipariş durumlarını dengeleyebilecektir.

Üretilen bu raporlar tek başına veya hammadde, tedarikçi, ürün gibi sınıflandırılarak kullanılabilirdiği gibi farklı gruplarda bulunan raporlar karşılaştırılarak en yüksek kalitede, en az maliyetle ve en uygun zamanlarda ihtiyaç karşılama durumuna gidebilmektedir. Ayrıca satın alma performansı açısından dengeli bir yapılandırma gerçekleştirebilir. Aynı zamanda, ürün ve müşteri isteklerini karşılama yönünden özet bir ön değerlendirme işlemi gerçekleştirebilir. Hammadde açısından meydana gelecek kalite sorunları gözlemlenerek müşteri kalite, miktar ve zaman isteklerine anında cevap verebilme durumlarında performans en yüksek derecede tutulabilir.

6.2 Öneriler ve Gelecek Çalışmalar

Bu tez çalışmasında satın alma küp modellenmesi ve tanımlanması için bir model geliştirilmiştir. Mevcut satın alma yönetimi süreç akış modelleri incelenmiş ve yeni bir ilişki akış modeli önerilmiştir. Bu ilişki modeli kullanılarak satın almada stratejik kararların sorgulanması için üç boyutlu bir raporlama sistemi geliştirilmiştir. Geliştirilen satın alma küp modeli sektör kısıtı kullanılmadan modellenmiştir. İleriki çalışmalarda her bir sektöre uygun satın alma faktörleri belirlenerek ve bu faktörlere göre ilişki haritaları yapılandırılarak sektör bazlı bir satın alma küp modeli tanımlanabilir.

Ayrıca çalışmada bir faktörün hangi faktörlerden ne kadar etkilendiği maliyet, kalite ve zaman bileşenine göre belirlenmeye çalışılmıştır. Belirlenen ilişkilere göre maliyetin, kalitenin ve zamanın hedef değerlerindeki değişimler gözlemlenmemiştir. Bu sebeple ileriki çalışmalarda, yapılandırılan ilişkiler ve maliyet, kalite ve satın alma süresine uygun amaç fonksiyonları ile satın alma işleminden sonra elde edilen çıktı değerlerinin değişimlerine göre ilişki boyutları değerlendirilebilir.

Raporlama ve yönetim sistemi olarak sadece bir yönetim modülü modellenmiştir. Benzer şekilde üretim, satış-pazarlama ve finans modülleri de modellenmelidir. Geliştirilen ve yapılandırılan diğer yönetim sistemleri ile raporlar üretilmelidir.

Üretilcek bu raporlar ile sistem sadece iç değerlendirme olarak değil dış etkenlere göre de değerlendirilecektir.

Satın alma durumunun izlenmesi için geliştirilen modelde altı farklı yüzey tanımlanmıştır. Raporlar ve değerlendirmeler bu yüzeyler arasındaki ilişkilere göre belirlenmeye çalışılmıştır. Gelecekteki çalışmalarda, yüzey sayısı artırılarak her iki sistemin sonuç oluşturma performansı karşılaştırılabilir.

Bu çalışmada, yönetim sistemi bulanık bilişsel haritalama ve endüktif öğrenme yöntemleri ile zeki bir şekilde modellenmeye çalışılmıştır. Gelecek çalışmalarda, etmen sistemler kullanılarak daha çok etkileşime sahip ve diğer sistemlere oranla daha zeki raporlar üretilir.

KAYNAKLAR

- [1] VAN WEELE, A.J., “Purchasing and Supply Chain Management Analysis”, Planning and Practice”, Thomson Learning, London, 2002.
- [2] MONCZKA, R., TRENT, R., HANDFIELD R., “Purchasing and Supply Chain Management”, Second Edition, Thomson Learning, Ohio, 2002.
- [3] <http://www.orbitfiles.com/download/id2968371205.htm> , 2008.
- [4] KESIMAL, Z. O., “Yapım Şirketlerinde Satın alma”, Yüksek Lisans Tezi, Antakya, 2007.
- [5] <http://www.makina-market.com.tr/1121>, 2010.
- [6] HACISALİHOĞLU, M., “Development of a procurement model to enhance supply chain management for manufacturing and non-manufacturing firms purchasing from China”, Doktora Tezi, Marmara Üniversitesi, 2006.
- [7] STOCK, R.J., LAMBERT, M.D., “Strategic Logistics Management”, McGraw-Hill Higher Education, New York, USA, 478-51, 2001.
- [8] AZADEH, M.A, HARANDI, S.J., IZADBAKHS, H.,” Re-engineering design of purchasing system by BPS and PCA”, Industrial Informatics 2006 IEEE International Conference, 863-869, 2007.
- [9] WYNSTRA, F., WEGGEMAN, M., WEELE, A.V., “Exploring purchasing integration in product development”, Industrial Marketing Management, 69-83, 2003.
- [10] HUMPREYS, P., MCIVOR, R., MCALEER, E., “ Re-engineering the purchasing function”, European Journal of Purchasing & Supply Management, 85-93, 2000.
- [11] http://help.sap.com/bp_lblv1500/LBL_TR/documentation/LBL_Purchasing_Process_Flows_V1_TR.ppt , 2008.
- [12] IAS Eğitim Notları, 2004.
- [13] Indiana University Purchasing Process, www.indiana.edu/~busdiv/doing_bus/general.html , 18.12.2008.

- [14] Mitsubishi Electric Procurement- Purchasing Process, <http://global.mitsubishielectric.com/company/procurement/process/index.html> , 2008.
- [15] ÖVER, T., “ İhtiyaç belirlemede endüktif-Roc temelli bir model”, Doktora Tezi, Sakarya Üniversitesi, 2006.
- [16] YALÇINER, A., “ Kurumsal bir imalat bilişim modeli önerisi”, Phd, Sakarya Üniversitesi, 2007.
- [17] ZENZ, G.J., “Purchasing and the Management of Materials”, John Wiley & Sons, Inc, New York, 1994.
- [18] LYSONS, K., FARRINGTON, B., “Purchasing and Supply Chain Management”, 7th ed., Prentice Hall, USA, 514-656, 2006.
- [19] HUANG, S.-M., CHOU, T. H., SENG, J.-L., “Data warehouse enhancement: A semantic cube model approach”, International Journal of Information Science, 2238-2254, 2007.
- [20] DYRESON, C., “Information retrieval from an incomplete data cube”, www.vldb.org/conf/1996/P532.PDF, 1996.
- [21] HAN, J., NISHIO, S., KAWANO, H., YANG, W., “Generalization-based data mining in object oriented database using an object cube model”, Data & Knowledge Engineering, 55-97, 1998.
- [22] IŞIK, N., “Fuzzy Spatial Data Cube Construction And Its Use In Association Rule Mining”, Middle East University, 2005.
- [23] ZHANG, Y., KUNQUING, X., XIUJUN, M., DAN, X., CUO, C., SHIWEI, T., “Spatial Data Cube: Provides Better Support for Spatial Data Mining”, Geoscience and Remote Sensing Symposium, IGARSS '05 Proceedings, IEEE International, Vol: 2, 2005.
- [24] INMON, W.Y., “SAP and DATA Warehousing”, <http://courses.mgmt.dal.ca/comm4114/Articles/saperp.pdf>, 2009.
- [25] ATASOY G., “Using cognitive maps for modeling project success”, Ortadoğu Teknik Üniversitesi, Yüksek Lisans Tezi, 2007
- [26] LEE, K. C., KIM, J.S., CHUNG, N.H., KWON, S.J., “Fuzzy cognitive map approach to web-mining inference amplification”, Expert Systems with applications, 197-211, 2002.
- [27] WEI, Z., LU, L., YANCHUN, Z., “Using fuzzy cognitive maps for modeling and evaluating trust Dynamics in the virtual enterprises”, Expert Systems with Applications, 1583-1592, 2008.

- [28] KOSKO, B., “Fuzzy Cognitive Maps”, *International Journal of Man–Machine Studies* 24, 65–75, 1986.
- [29] KOSKO, B, “Neural Networks and Fuzzy Systems”, Prentice Hall, Englewood Cliffs, NJ, 1992.
- [30] KIM, H.S., LEE, K.C.,” Fuzzy implications of fuzzy cognitive map with emphasis on fuzzy causal relationship and fuzzy partially causal relationship”, *Fuzzy Sets and Systems*, 303-313, 1998.
- [31] REPISO, R., SETCHI, R., SALMERON, J.L., “Modelling IT projects success with fuzzy cognitive maps”, *Expert Systems with Applications* Vol: 32 , 543–559, 2007.
- [32] CHRYSOSTOMOS, S., STYLIOS, D., GROUMPOS, P.P.,” Fuzzy Cognitive Maps: A model for intelligent supervisory control systems”, *Computers in Industry*, 229-238, 1999.
- [33] PELAEZ, C., BOWLES, J., ”Applying fuzzy cognitive maps knowledge representation to failure models effects analysis” In *Proceeding of annual reliability and maintainability symposium* (pp. 450–456). New York, 1995.
- [34] LIU, Z-Q, SATUR, R., “Contextual fuzzy cognitive map for decision support in geographic information systems”, *IEEE Transactions on Fuzzy Systems*, Vol:7, No 5, 1999.
- [35] SALMERON, J.L, “Augmented fuzzy cognitive maps for modelling LMS critical success factors”, *Knowledge Based Systems*, 275-278, 2009.
- [36] OKOLI, C., PAWLOWSKI, S., “The Delphi method as a research tool: an example, design considerations and applications”, *Information and Management*, 15–29, 2004.
- [37] AGUILAR, J., “A Dynamic fuzzy cognitive map approach based on random neural networks”, *International Journal of Computational Cognition*, 1, 91-107, 2003.
- [38] KOULOUTIOTIS, D.E, DRANKOULAKIS, R.E, EMIRIS, D.M., ZOPOUNIDIS, C.D., “ Development of dynamic cognitive Networks as complex systems approximators: validation in financial time series” *Applied Soft Computing*, Vol: 5, 157-179, 2004.
- [39] AKGÖBEK, Ö.,” Endüktif Öğrenmede Bilgi Kazanımı için Yeni Algoritmalar”, *Doktora Tezi*, Sakarya Üniversitesi, 2003.
- [40] NAKAKUKI, Y., KOSEKI, Y., TANAKA, M., “Inductive learning in probabilistic domain”, in *proc. Eighth National Conf. On AI*, Boston, 809-814, July 29-August 3, 1990.

- [41] FORSYTH, R., "Machine learning principles and techniques", Ed:R.Forsyth, Chapman and Hall, London, 1989.
- [42] HANCOX, P.J., MILLS, W.J. REID, B.J., "Artificial Intelligence / Expert Systems", Ergosyst Associates, Lawrence, Kansas, 1990.
- [43] MICHALSKI, R.S., "A theory and methodology of inductive learning", in J.W. Shavlik, T.G. Dietterich (Eds.), Kaufmann, Readings in Machine Learning, San Mateo, CA, 70-95, 1990.
- [44] AL-ATTAR, A., "Rule induction from mythology to methodoloji", Research and developments in expert systems VIII, London, 85-103, 1991.
- [45] QUINLAN, J.R., "Generating production rules from decision trees", in proc. Tenth IJCAI-87, Milan, Italy, 304-307, 1987.
- [46] ESTABROOKS, A., "A combination scheme for inductive learning from imbalanced data sets", Master Thesis, Dalhousie University – Daltech, Halifax, Nova Scotia, 2000.
- [47] QUINLAN, J.R., "Learning logical definitions from relations", Machine learning, 5, Kluwer Publishers, Boston, 239-266, 1990.
- [48] WANG, X., "Inductive Learning Algorithms", Ph.D. Thesis, University of Wales Cardiff, 1997.
- [49] MICHALSKI, R.S., KODRATOFF, Y., "Research in machine learning: recent progress, classification of methods, and future directions", Machine Learning Vol.3, Morgan Kaufmann, San Mateo, CA, 3-30, 1990.
- [50] BENİTO, J.G., "A theory of purchasing's contribution to business performance", Journal of Operation Management, 901-917, 2007.
- [51] ZHENG, J., KNIGHT, L., HARLAND, C., HUMBY, S., JAMES, K., "An analysis of research into the future of purchasing and supply management", Journal of Purchasing & Supply Management, 69-83, 2007.
- [52] JUN, L.Y., JIE, L.V.Y., "Research on different customer purchase patterns based on subjective interestingness", International Conference on Management Science & Engineering, 2007.
- [53] CHANG, C.W., WU, C.R., CHEN, H.C., "Applying a fuzzy analytic network process to construct a purchase Project: A case forthe purchase of a slicing diamond cutting machine", Production Planning & Control, Vo: 18, 628-640, 2007.
- [54] LU, Y., CHA, J., ZHAO, Y., MANG, J., "A simple multi-objective optimization approach for material purchasing problem of a railway transportation business", Industrial Engineering and Engineering Management, 2007 IEEE International Conference, 1322-1326, 2007.

- [55] JIA, J., DU, R., HU, Q., “Consumer’s optimal decision of purchasing the durable electronic goods”, *Service Systems and Service Management*, 2007 International Conference, 1-5, 2007.
- [56] PAULRAJ, A., CHEN, I.J., FLYNN, J., “Level of strategic purchasing: Impact on supply integration and performance”, *Journal of Purchasing & Supply Management*, 107-122, 2006.
- [57] WANG, Y., FANG, Z., ZHANG, C., ZHANG, D., ZHANG, Y., TONG, B., “CSCW-Based JIT purchasing Management”, *Computer Supported Cooperative Work in Design*, 2006. CSCWD '06. 10th International Conference, 2006.
- [58] BESHARATI, B., AZARM, S., KANNAN, P.K., “ Decision support system for product design selection: A generalized purchase modeling approach”, *Design Support System*, 333-350, 2006.
- [59] CHEN, I.J. , PAULRAJ, A., LADO, A.A.,” Strategic Purchasing, supply management and firm performance”, *Journal of Operations Management*, 505-523, 2004.
- [60] MOL, M.J., “Purchasing strategic relevance”, *Journal of Purchasing & Supply Management*, 43-50, 2003.
- [61] BOER, L. EBBEN, M., SITOR, C.P. “Studying purchasing specialization in organizations: A multi-agent simulation approach”, *Journal of Purchasing & Supply Management*, 199-206, 2003.
- [62] DONG Y., CARTER C.R., DRESNER M.E.,” JIT purchasing and performance: An exploratory analysis of buyer and supplier perspectives”, *Journal of Operations Management*, 471-483, 2001
- [63] NARASIMHAN, R., DAS, A., “The impact of purchasing integration and practices on manufacturing performance”, *Journal of Operation Management*, 593-609, 2001.
- [64] BENÍTO, J.G., SUAREZ-GONZALEZ, I., SPRING, M., “Complementaries between JIT purchasing practices: An economic analysis based on transaction costs”, *Int. J. Production Economics*, 279-293, 2000.
- [65] CARR, A.S., SMELTZER, L.R.,” The relationship of strategic purchasing to supply chain management”, *European Journal of Purchasing & Supply Management*, 43-51, 1999.
- [66] ERRIDGE, A., ZHABYKANOV, D., “The role of purchasing in counter trade”, *European Journal of Purchasing & Supply Management*, 97-107, 1998.

- [67] ÇETİNYOKUS, T., “Veri küplerinin bütünleşik kullanımına yönelik yeni bir OLAP mimarisi”, Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi, 2008.
- [68] TAŞER, M., “hastane bilgi yönetim sistemlerinde OLAP yöntemleriyle karar destek modülü geliştirmek”, Yüksek Lisans Tezi, Pamukkale Üniversitesi, 2008.
- [69] ÇAKMAK, F.,” Efficient storage of olap cubes using a hybrid method”, Yüksek Lisans Tezi, Boğaziçi Üniversitesi, 2002.
- [70] KAYA, M., ALHAJJ, R., “Fuzzy OLAP association rules mining-based modular reinforcement learning approach for multiagent systems”, IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics, Vol. 35, 326-338, 2005.
- [71] CHAU, K.W., CAO, Y., ANSON, M., ZHANG, J., “Application of data warehouse and decision support system in construction management”, Automation in Construction, Vol. 12, 213-224, 2002.
- [72] STEFANOVIC, N., HAN, J., KOPERSKI, K., “Object based selective materialization for efficient implementation of spatial data cubes”, IEEE Transactions On Knowledge And Data Engineering, Vol. 12, No. 6, 2000.
- [73] LIN, H., FAN, Y., WU, C., “The research of integrated enterprise modeling method based on workflow model”, 7th IEEE Conference on Proceedings of Emerging Technologies and Factory Automation, 1999.
- [74] YAMAN, D., POLAT, S., “A fuzzy cognitive map approach for effect-based operations: An illustrative case”, Information Sciences, Vol: 179, 382–403, 2009.
- [75] TRAPPEY, A. J.C., TRAPPEY, C.V., WU, C.R., HSU, F.C., “Using Fuzzy Cognitive Map for Evaluation of RFID-based Reverse Logistics Services”, Proceedings of the 2009 IEEE International Conference on Systems, Man, and Cybernetics, San Antonio, TX, USA, 2009.
- [76] YAMAN, D.,” Etki odaklı harekâtın bulanık bilişsel harita ve simülasyon ile modellenmesi”, Doktora Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi, 2006.
- [77] XIROGIANNIS, G., GLYKAS, M. “Fuzzy Cognitive Maps in Business Analysis and Performance-Driven Change”, IEEE Transactions On Engineering Management, Vol. 51, 334-350 , AUGUST 2004.
- [78] MU, C. P., WANG, H. K., TIAN, S.F.,” Fuzzy Cognitive Maps For Decision Support In An Automatic Intrusion Response Mechanism”, Proceedings of the Third International Conference on Machine Learning and Cybernetics, Shanghai, 1789-1794, 2004.

- [79] CARVALHO, J.P., TORNE, A.B., “Qualitative modelling of an economic system using rule-based fuzzy cognitive maps”, IEEE International Conference on Fuzzy Systems, Vol. 2, 659 – 664, 2004.
- [80] FONS, S, ACHARI, G, ROSS, TJ. Analyses of the environmental impacts of an eco-industrial park using fuzzy cognitive maps”, Proceedings of The IEEE International Conference on Industrial Informatics, Banff, Alberta, Canada, 345-350, 2003.
- [81] SIRAJ, A., BRIDGES, S., VAUGHN, R,” Fuzzy cognitive maps for decision support in an intelligent intrusion detection system”, IFSA World Congr. and 20th NAFIPS Internat. Conf., Vol. 4, pp. 2165–2170, 2001.
- [82] MIAO, Y., LIU, Z. Q., “On Causal Inference in Fuzzy Cognitive Maps”, IEEE Transactions On Fuzzy Systems, Vol. 8, No: 1, 107-119, 2000.
- [83] CARVALHO, J.P., TORNE, J.A., ”Rule Based Fuzzy Cognitive Maps – Qualitative Systems Dynamics” , Proceedings of the 19th International Conference of the North American Fuzzy Information Processing Society, NAFIPS2000, Atlanta, 2000.
- [84] LEE, S., HAN, I, “Fuzzy cognitive map for the design of EDI controls”, Information & Management, Vol: 37, 37-50, 2000.
- [85] CARVALHO, J.P., TORNE, J.A., “Rule Based Fuzzy Cognitive Maps and Fuzzy Cognitive Maps - A Comparative Study” , Proceedings of the 18th International Conference of the North American Fuzzy Information Processing Society, NAFIPS99, New York, 1999.
- [86] FANG, L. G., LI, H-L., CHEN, S-S., ”The design of intelligent expert classifier for features crop mapping combining spectral library”, 17th International Conference on Geoinformatics, 1-6, 2009.
- [87] LIU, X., “A benefit cost based method for cost-sensitive decision trees”, WRI Global Congress on Intelligent Systems, Vol. 3, 463-467, 2009.
- [88] ÇALLI, F., ”Bütünleşik tedarik zinciri ağlarında bilişim paylaşımı ölçüm modeli”, Doktora Tezi, Sakarya Üniversitesi, 2007.
- [89] FORTES, I., LOPEZ, L.M., MORALES, R., TRIGUERO, F., ”Inductive learning models with missing values”, Mathematical and Computer Modelling, Vol. 44, 790-806, 2006.
- [90] AKGÖBEK, Ö., ÖZTEMEL, E., ”Endüktif öğrenme algoritmalarının kural üretme yöntemleri ve performanslarının karşılaştırılması”, SAU Fen Bilimleri Dergisi, 10. Cilt, 1-9, 2006.

- [91] ALIPPI, C.”Classification Methods and Inductive Learning Rules: What we may learn from theory”, IEEE Transaction systems Man and Cybernetics Part C: Applications and Reviews, Vol. 36, 649-655, 2006.
- [92] YAN, L. LI, F. C., “A kind of inductive learning classification algorithm based on statistic rules”, Proceedings of The Fifth International Conference on Machine Learning and Cybernetics, 1308-1313, 2006.
- [93] ÇELEBİ N., “Parça ailesi oluşturmada endüktif-kaba kümeleme yaklaşımı”, Doktora Tezi, Sakarya Üniversitesi, 2004
- [94] JIN, D., SUH, Y., LEE, K. J., “Generation of hypotheses on the evolution of agent based business using inductive learning”, Electronic Markets, Vol. 13, 13-20, 2003.
- [95] GENTRY, J.A., SHAW, M.J., TESSMER, A.C., WHITFORD, D.T., “Using inductive learning to predict bankruptcy”, Journal of Organizational Computing and Electronic Commerce, Vol. 12, 39-57, 2002.
- [96] POMORSKI, D., PERCHE, P. B., “Inductive Learning of decision trees application to fault isolation of an induction motor”, Engineering Applications of Artificial Intelligence, Vol. 14, 155-166, 2001.
- [97] FILIPIC, B., JUNKAR, M., “Using inductive machine learning to support decision making in machining process”, Computers in Industry, Vol. 43, 31-41, 2000.
- [98] LECKIE, C., ZUKERMAN, I.”Inductive Learning search control rules for planning”, Artificial Intelligence, Vol. 101, 63-98, 1998.
- [99] SHAW, M.J., GENTRY, J.A., “Inductive learning for risk classification”, IEEE Expert [see also IEEE Intelligent Systems and Their Applications], Vol. 5, 47-53, 1990.
- [100] DANIEL, R. KRAUSE, M. P., CURKOVIC, S., “Toward a measure of competitive priorities for purchasing”, Journal Of Operational Management, 497-512, 2001.
- [101] YARDIMCI, A, ERAR, A., “Aykırı değer varlığında doğrusal regresyonda değişken seçimine gibbs örnekleme yaklaşımı”, G. Ü. Fen Bilimleri Dergisi, 18(4), 603-611, 2005.
- [102] www.abgs.gov.tr/files/Mali_Yardimlar/.../ornek_satinalma_plani.doc, 2009

EKLER

EK 1. ANKET

Bu anket iki kısımdan oluşmaktadır. Birinci kısımda 18 faktör maliyet, kalite, teslimat, esneklik ve teknoloji değerleri arasındaki ilişkinin çıkarılması için değerlendirilecektir. Puanlama sistemi iki şekildedir. Birincisi çok yüksekte çok zayıfa kadar olan ve aşağıda sayısal olarak tanımlanan puan aralıkları ve ikincisi [+1] ve [-1] olarak tanımlanan değerlendirmelerdir.

Birinci bölümde, maliyet, kalite, teslimat, esneklik ve teknoloji şunları kapsamaktadır;

Maliyet: Satın alınacak hammaddenin birim fiyatı, toplam ürün maliyeti, taşıma, tedarikçi uygunsuzluk maliyeti, müşteri geri dönüşleri ve diğer ilişkili maliyetleri içeren bir parça ile ilişkili fiyat değerlerini kapsamaktadır.

Kalite: Ürün Güvenirliliği, Ürün dayanıklılığı, belirtilen özelliklere uygunluk

Teslimat: Teslimat hızı, teslimat güvenirliliği, firma tarafından belirtilen teslimat tarihine uygunluk, tedarikçinin teslimatı yerine getirme yeteneği

Esneklik: AR-GE tarafından ürün üzerinde herhangi bir değişiklik meydana geldiği zaman firmanın ve tedarikçinin uyum sağlama yeteneği

Teknoloji: Yeni ürünleri tasarlama ve karşılamak için firmanın ve tedarikçinin teknolojik yeterlilik seviyesi ve teknolojik bilgiyi paylaşma yeteneği

BİRİNCİ KISIM

[+1] İki değer arasında doğrusal ilişki olduğunu göstermektedir. Faktörün değeri arttığında maliyet, kalite,.. vb etkenlerin değerinin de arttığı, azaldığında azaldığı anlamına gelmektedir.

[-1]: İki değer arasında ters ilişki olduğunu göstermektedir. Faktörün değeri arttığında maliyet, kalite,.. vb etkenlerin değerinin azaldığı, azaldığında arttığı anlamına gelmektedir.

Çok Yüksek	Yüksek	Orta	Zayıf	Çok Zayıf	İlişkisiz
5	4	3	2	1	0

	Maliyet					Kalite					Teslimat					Esneklik					Teknoloji									
Satın alınacak hammadde miktarı	0	1	2	3	4	5	0	1	2	3	4	5	0	1	2	3	4	5	0	1	2	3	4	5	0	1	2	3	4	5
	-1		1			-1		1			-1		1			-1		1			-1		1							
Satın alınacak malzemenin niceliksel özellikleri ^a	0	1	2	3	4	5	0	1	2	3	4	5	0	1	2	3	4	5	0	1	2	3	4	5	0	1	2	3	4	5
	-1		1			-1		1			-1		1			-1		1			-1		1							
Tedarikçinin Seçilme Oranı	0	1	2	3	4	5	0	1	2	3	4	5	0	1	2	3	4	5	0	1	2	3	4	5	0	1	2	3	4	5
	-1		1			-1		1			-1		1			-1		1			-1		1							
Satın alınacak olan malzemenin üretim hattındaki durumu ^b	0	1	2	3	4	5	0	1	2	3	4	5	0	1	2	3	4	5	0	1	2	3	4	5	0	1	2	3	4	5
	-1		1			-1		1			-1		1			-1		1			-1		1							
Satın alınacak hammaddenin teslim tarihi	0	1	2	3	4	5	0	1	2	3	4	5	0	1	2	3	4	5	0	1	2	3	4	5	0	1	2	3	4	5
	-1		1			-1		1			-1		1			-1		1			-1		1							
Teslimat tipi	0	1	2	3	4	5	0	1	2	3	4	5	0	1	2	3	4	5	0	1	2	3	4	5	0	1	2	3	4	5
	-1		1			-1		1			-1		1			-1		1			-1		1							
Ürün Sipariş Miktarı	0	1	2	3	4	5	0	1	2	3	4	5	0	1	2	3	4	5	0	1	2	3	4	5	0	1	2	3	4	5
	-1		1			-1		1			-1		1			-1		1			-1		1							
Satılan Ürün Miktarı	0	1	2	3	4	5	0	1	2	3	4	5	0	1	2	3	4	5	0	1	2	3	4	5	0	1	2	3	4	5
	-1		1			-1		1			-1		1			-1		1			-1		1							
Satın alınan hammaddeden dolayı geri dönen ürün miktarı	0	1	2	3	4	5	0	1	2	3	4	5	0	1	2	3	4	5	0	1	2	3	4	5	0	1	2	3	4	5
	-1		1			-1		1			-1		1			-1		1			-1		1							
Hammadde stok miktarı	0	1	2	3	4	5	0	1	2	3	4	5	0	1	2	3	4	5	0	1	2	3	4	5	0	1	2	3	4	5
	-1		1			-1		1			-1		1			-1		1			-1		1							
Ürün stok miktarı	0	1	2	3	4	5	0	1	2	3	4	5	0	1	2	3	4	5	0	1	2	3	4	5	0	1	2	3	4	5
	-1		1			-1		1			-1		1			-1		1			-1		1							

	Maliyet					Kalite					Teslimat					Esneklik					Teknoloji									
Geri dönüşü yapılan hammadde miktarı	0	1	2	3	4	5	0	1	2	3	4	5	0	1	2	3	4	5	0	1	2	3	4	5	0	1	2	3	4	5
	-1			1		-1			1		-1			1		-1			1		-1			1						
Geliştirilen ürün miktarı	0	1	2	3	4	5	0	1	2	3	4	5	0	1	2	3	4	5	0	1	2	3	4	5	0	1	2	3	4	5
	-1			1		-1			1		-1			1		-1			1		-1			1						
Hammadde kalite özellikleri ^c	0	1	2	3	4	5	0	1	2	3	4	5	0	1	2	3	4	5	0	1	2	3	4	5	0	1	2	3	4	5
	-1			1		-1			1		-1			1		-1			1		-1			1						
Ürün kalite özelliği	0	1	2	3	4	5	0	1	2	3	4	5	0	1	2	3	4	5	0	1	2	3	4	5	0	1	2	3	4	5
	-1			1		-1			1		-1			1		-1			1		-1			1						
Satın alınacak hammadde için sözleşme değerleri ^d	0	1	2	3	4	5	0	1	2	3	4	5	0	1	2	3	4	5	0	1	2	3	4	5	0	1	2	3	4	5
	-1			1		-1			1		-1			1		-1			1		-1			1						
Siparişi yapılan ürünün teslim tarihi	0	1	2	3	4	5	0	1	2	3	4	5	0	1	2	3	4	5	0	1	2	3	4	5	0	1	2	3	4	5
	-1			1		-1			1		-1			1		-1			1		-1			1						
Tedarikçi kalite değerleri	0	1	2	3	4	5	0	1	2	3	4	5	0	1	2	3	4	5	0	1	2	3	4	5	0	1	2	3	4	5
	-1			1		-1			1		-1			1		-1			1		-1			1						

- Uzunluk, en, ağırlık vb. gibi istenen özellikler
- Acil veya acil değil (ABC analizine göre)
- İstenilen kalite durumu, örneğin orta kalite veya yüksek kaliteli
- Örneğin hammadde üzerinde satın alınacak parça başına indirim miktarı

EK 2 A. KOLMOGOROV-SMIRNOV TEST SONUÇLARI

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		Maliyet	Kalite	Teslimat
N		270	270	270
Normal Parameters(a,b)	Mean	1,4778	1,7185	1,2333
	Std. Deviation	3,64777	2,88993	3,24599
Most Extreme Differences	Absolute	,258	,155	,181
	Positive	,167	,154	,123
	Negative	-,258	-,155	-,181
Kolmogorov-Smirnov Z		4,240	2,554	2,970
Asymp. Sig. (2-tailed)		,000	,000	,000

		Esneklik	Yenilik
N		270	270
Normal Parameters(a,b)	Mean	1,1296	1,5074
	Std. Deviation	2,81952	2,44758
Most Extreme Differences	Absolute	,158	,212
	Positive	,096	,212
	Negative	-,158	-,150
Kolmogorov-Smirnov Z		2,589	3,492
Asymp. Sig. (2-tailed)		,000	,000

a Test distribution is Normal.

b Calculated from data.

EK 2 B. Kİ-KARE TEST SONUÇLARI**Maliyet**

	Gözlemlenen N	Beklenen N	Hata
-5,00	18	24,5	-6,5
-4,00	24	24,5	-,5
-3,00	28	24,5	3,5
-2,00	15	24,5	-9,5
-1,00	3	24,5	-21,5
,00	10	24,5	-14,5
1,00	3	24,5	-21,5
2,00	8	24,5	-16,5
3,00	29	24,5	4,5
4,00	64	24,5	39,5
5,00	68	24,5	43,5
Total	270		

Kalite

	Gözlemlenen N	Beklenen N	Hata
-5,00	13	24,5	-11,5
-4,00	5	24,5	-19,5
-3,00	5	24,5	-19,5
-2,00	8	24,5	-16,5
-1,00	14	24,5	-10,5
,00	71	24,5	46,5
1,00	11	24,5	-13,5
2,00	16	24,5	-8,5
3,00	27	24,5	2,5
4,00	30	24,5	5,5
5,00	70	24,5	45,5
Total	270		

Teslimat

	Gözlemlenen N	Beklenen N	Hata
-5,00	13	24,5	-11,5
-4,00	17	24,5	-7,5
-3,00	18	24,5	-6,5
-2,00	15	24,5	-9,5
-1,00	12	24,5	-12,5
,00	53	24,5	28,5
1,00	6	24,5	-18,5
2,00	14	24,5	-10,5
3,00	20	24,5	-4,5
4,00	42	24,5	17,5
5,00	60	24,5	35,5
Total	270		

Esneklik

	Gözlemlenen N	Beklenen N	Hata
-5,00	8	24,5	-16,5
-4,00	9	24,5	-15,5
-3,00	25	24,5	,5
-2,00	15	24,5	-9,5
-1,00	10	24,5	-14,5
,00	52	24,5	27,5
1,00	12	24,5	-12,5
2,00	28	24,5	3,5
3,00	44	24,5	19,5
4,00	39	24,5	14,5
5,00	28	24,5	3,5
Total	270		

Yenilik

	Gözlemlenen N	Beklenen N	Hata
-5,00	2	24,5	-22,5
-4,00	6	24,5	-18,5
-3,00	10	24,5	-14,5
-2,00	6	24,5	-18,5
-1,00	8	24,5	-16,5
,00	98	24,5	73,5
1,00	13	24,5	-11,5
2,00	17	24,5	-7,5
3,00	40	24,5	15,5
4,00	26	24,5	1,5
5,00	44	24,5	19,5
Total	270		

Test İstatistikleri

	Maliyet	Kalite	Teslimat	Yenilik	Esneklik
Chi-Square(a)	204,711	236,244	135,615	95,363	321,311
df	10	10	10	10	10
p	,000	,000	,000	,000	,000

a 0 cells (,0%) have expected frequencies less than 5. The minimum expected cell frequency is 24,5.

EK 3. Benzetim Yöntemi Kullanılarak Elde Edile Görüş Değerleri

	Kalite	Teslimat	Esneklik	Maliyet	Teknoloji
SA Hammadde miktarı	5	5	0	-3	5
Niceliksel özellikler	3	0	-4	-5	1
Tedarikçi Seçim Oranı	-4	5	3	3	0
Malzemenin üretim hattındaki durumu	1	3	5	5	2
Hammaddenin teslim tarihi	-5	2	0	5	2
Teslimat tipi	-2	-4	-5	-3	0
Ürün Sipariş Miktarı	3	0	1	3	5
Satılan Ürün Miktarı	-5	5	3	4	-3
Hammadden dolayı geri dönen ürün miktarı	5	-1	3	-2	0
Hammadde stok miktarı	3	0	3	4	2
Ürün stok miktarı	-3	5	5	4	4
Geri dönüşü yapılan hammadde miktarı	5	5	0	-4	4
Geliştirilen ürün miktarı	5	0	-3	4	0
Hammadde kalite özellikleri	0	-3	3	2	0
Ürün kalite özelliği	0	-1	5	-3	1
SA HM için sözleşme değerleri	4	-3	3	-3	5
Siparişi yapılan ürünün teslim tarihi	4	-2	-3	5	0
Tedarikçi Kalite Özellikleri	3	-4	2	5	2
SA Hammadde miktarı	2	-3	-1	4	0
Niceliksel özellikler	2	-5	3	2	-2

Tedarikçi Seçim Oranı	-1	4	3	3	3
Malzemenin üretim hattındaki durumu	3	0	0	4	2
Hammaddenin teslim tarihi	5	0	2	-3	4
Teslimat tipi	-4	-4	0	-5	3
Ürün Sipariş Miktarı	0	4	5	4	0
Satılan Ürün Miktarı	5	4	1	5	5
Hammadden dolayı geri dönen ürün miktarı	-4	-4	0	5	2
Hammadde stok miktarı	5	4	5	3	-3
Ürün stok miktarı	0	3	4	2	3
Geri dönüşü yapılan hammadde miktarı	3	-5	-5	0	1
Geliştirilen ürün miktarı	4	4	-4	2	4
Hammadde kalite özellikleri	4	-2	3	5	0
Ürün kalite özelliği	0	5	3	4	0
SA HM için sözleşme değerleri	5	-2	5	5	4
Siparişi yapılan ürünün teslim tarihi	0	0	-1	-4	3
Tedarikçi Kalite Özellikleri	0	0	-3	-3	0
SA Hammadde miktarı	-3	5	3	-5	0
Niceliksel özellikler	5	5	4	4	1
Tedarikçi Seçim Oranı	3	0	1	-4	5
Malzemenin üretim hattındaki durumu	3	4	4	-3	-4
Hammaddenin teslim tarihi	-1	0	2	-5	0

Teslimat tipi	5	-4	-3	5	3
Ürün Sipariş Miktarı	-5	4	2	-3	5
Satılan Ürün Miktarı	1	4	0	4	2
Hammadden dolayı geri dönen ürün miktarı	0	5	3	-3	0
Hammadde stok miktarı	5	5	5	5	0
Ürün stok miktarı	-2	0	4	4	-2
Geri dönüşü yapılan hammadde miktarı	-5	3	3	-5	0
Geliştirilen ürün miktarı	-1	0	1	3	0
Hammadde kalite özellikleri	4	-3	2	2	0
Ürün kalite özelliği	-3	4	-3	4	-5
SA HM için sözleşme değerleri	0	0	3	4	4
Siparişi yapılan ürünün teslim tarihi	2	5	3	1	-3
Tedarikçi Kalite Özellikleri	0	5	3	4	3
SA Hammadde miktarı	5	-3	5	-4	3
Niceliksel özellikler	2	5	2	5	0
Tedarikçi Seçim Oranı	5	-4	0	4	3
Malzemenin üretim hattındaki durumu	4	-4	3	4	0
Hammaddenin teslim tarihi	1	0	-1	4	3
Teslimat tipi	0	5	-4	3	1
Ürün Sipariş Miktarı	0	4	-2	5	0
Satılan Ürün Miktarı	5	5	0	-4	4

Hammadden dolayı geri dönen ürün miktarı	3	5	2	4	3
Hammadde stok miktarı	3	4	3	5	0
Ürün stok miktarı	0	4	-1	4	0
Geri dönüşü yapılan hammadde miktarı	4	5	4	-3	5
Geliştirilen ürün miktarı	2	5	-3	5	0
Hammadde kalite özellikleri	-2	5	-3	-4	3
Ürün kalite özelliği	0	0	-4	-3	3
SA HM için sözleşme değerleri	3	5	5	4	3
Siparişi yapılan ürünün teslim tarihi	2	5	3	-3	0
Tedarikçi Kalite Özellikleri	5	5	4	5	0
SA Hammadde miktarı	0	0	0	4	4
Niceliksel özellikler	5	4	4	-3	3
Tedarikçi Seçim Oranı	5	-1	0	-4	0
Malzemenin üretim hattındaki durumu	-1	-4	5	5	3
Hammaddenin teslim tarihi	5	4	4	4	4
Teslimat tipi	0	5	0	-2	3
Ürün Sipariş Miktarı	4	1	5	5	-4
Satılan Ürün Miktarı	-5	0	0	5	-3
Hammadden dolayı geri dönen ürün miktarı	0	2	4	4	0
Hammadde stok miktarı	-1	4	4	4	-4
Ürün stok miktarı	5	0	3	-1	5

Geri dönüşü yapılan hammadde miktarı	4	-3	-2	4	5
Geliştirilen ürün miktarı	0	-4	5	5	0
Hammadde kalite özellikleri	-4	4	5	5	0
Ürün kalite özelliği	0	5	3	4	5
SA HM için sözleşme değerleri	0	5	4	4	0
Siparişi yapılan ürünün teslim tarihi	2	0	0	4	1
Tedarikçi Kalite Özellikleri	5	-3	3	-4	3
SA Hammadde miktarı	5	0	-2	4	0
Niceliksel özellikler	0	-4	4	5	5
Tedarikçi Seçim Oranı	0	5	0	-4	0
Malzemenin üretim hattındaki durumu	-1	-2	2	-4	3
Hammaddenin teslim tarihi	2	0	0	5	0
Teslimat tipi	-2	-2	2	4	5
Ürün Sipariş Miktarı	0	5	3	-5	0
Satılan Ürün Miktarı	5	-3	0	5	4
Hammadden dolayı geri dönen ürün miktarı	5	4	-4	4	4
Hammadde stok miktarı	0	4	2	1	3
Ürün stok miktarı	5	2	0	3	1
Geri dönüşü yapılan hammadde miktarı	0	0	3	-5	5
Geliştirilen ürün miktarı	0	5	-3	4	4
Hammadde kalite özellikleri	-1	-2	0	4	3

Ürün kalite özelliği	3	5	0	5	3
SA HM için sözleşme değerleri	2	-2	0	0	3
Siparişi yapılan ürünün teslim tarihi	0	2	-3	-2	0
Tedarikçi Kalite Özellikleri	0	0	4	-5	4
SA Hammadde miktarı	-1	-4	0	3	4
Niceliksel özellikler	-2	-5	-3	4	5
Tedarikçi Seçim Oranı	0	0	-1	-1	0
Malzemenin üretim hattındaki durumu	5	0	-3	3	0
Hammaddenin teslim tarihi	3	0	0	0	4
Teslimat tipi	3	3	0	0	4
Ürün Sipariş Miktarı	3	0	-4	4	3
Satılan Ürün Miktarı	1	5	0	5	5
Hammadden dolayı geri dönen ürün miktarı	0	-1	5	4	3
Hammadde stok miktarı	0	-1	-1	1	-3
Ürün stok miktarı	4	-3	4	5	-4
Geri dönüşü yapılan hammadde miktarı	5	5	2	2	0
Geliştirilen ürün miktarı	4	0	0	4	3
Hammadde kalite özellikleri	5	4	1	5	5
Ürün kalite özelliği	3	0	2	4	-4
SA HM için sözleşme değerleri	0	3	4	-2	-1
Siparişi yapılan ürünün teslim tarihi	0	0	0	4	-4

Tedarikçi Kalite Özellikleri	0	2	4	5	5
SA Hammadde miktarı	0	4	4	0	0
Niceliksel özellikler	1	1	3	-4	5
Tedarikçi Seçim Oranı	5	2	1	-2	3
Malzemenin üretim hattındaki durumu	5	5	3	-5	0
Hammaddenin teslim tarihi	0	-4	3	3	5
Teslimat tipi	0	-3	-1	-3	-1
Ürün Sipariş Miktarı	5	-5	-2	-5	3
Satılan Ürün Miktarı	0	5	4	4	2
Hammadden dolayı geri dönen ürün miktarı	5	-5	3	5	5
Hammadde stok miktarı	0	5	4	3	4
Ürün stok miktarı	5	5	4	-4	1
Geri dönüşü yapılan hammadde miktarı	0	4	0	5	-3
Geliştirilen ürün miktarı	0	5	0	5	-1
Hammadde kalite özellikleri	3	4	-1	4	2
Ürün kalite özelliği	5	5	5	-5	5
SA HM için sözleşme değerleri	-4	4	3	5	5
Siparişi yapılan ürünün teslim tarihi	5	0	4	3	3
Tedarikçi Kalite Özellikleri	0	3	5	4	-3
SA Hammadde miktarı	0	-2	5	5	0
Niceliksel özellikler	0	-5	5	5	0

Tedarikçi Seçim Oranı	4	4	5	4	0
Malzemenin üretim hattındaki durumu	0	4	1	5	3
Hammaddenin teslim tarihi	4	5	5	-3	0
Teslimat tipi	5	5	0	-2	5
Ürün Sipariş Miktarı	5	-2	5	-2	1
Satılan Ürün Miktarı	4	-3	-3	0	0
Hammadden dolayı geri dönen ürün miktarı	0	3	-3	3	0
Hammadde stok miktarı	5	5	0	5	5
Ürün stok miktarı	3	0	4	5	1
Geri dönüşü yapılan hammadde miktarı	1	0	4	5	0
Geliştirilen ürün miktarı	5	-5	0	-4	5
Hammadde kalite özellikleri	0	0	0	-2	4
Ürün kalite özelliği	5	2	2	-5	0
SA HM için sözleşme değerleri	0	-3	0	4	5
Siparişi yapılan ürünün teslim tarihi	-5	-5	3	3	4
Tedarikçi Kalite Özellikleri	5	1	1	4	0
SA Hammadde miktarı	1	-3	5	4	3
Niceliksel özellikler	5	-4	-2	-2	5
Tedarikçi Seçim Oranı	-1	-5	-3	4	1
Malzemenin üretim hattındaki durumu	0	3	5	3	0
Hammaddenin teslim tarihi	0	4	0	5	0

Teslimat tipi	4	3	0	5	0
Ürün Sipariş Miktarı	5	-4	2	-3	0
Satılan Ürün Miktarı	0	0	5	4	0
Hammadden dolayı geri dönen ürün miktarı	5	1	2	-3	-1
Hammadde stok miktarı	3	4	-3	-4	4
Ürün stok miktarı	0	5	-2	3	3
Geri dönüşü yapılan hammadde miktarı	4	4	4	-5	3
Geliştirilen ürün miktarı	5	4	5	4	0
Hammadde kalite özellikleri	4	2	-5	5	0
Ürün kalite özelliği	2	0	4	3	0
SA HM için sözleşme değerleri	0	5	-4	-4	3
Siparişi yapılan ürünün teslim tarihi	2	3	0	5	0
Tedarikçi Kalite Özellikleri	0	0	3	3	-2
SA Hammadde miktarı	5	4	3	-4	3
Niceliksel özellikler	5	0	4	0	5
Tedarikçi Seçim Oranı	5	-5	-2	3	1
Malzemenin üretim hattındaki durumu	-3	0	2	-4	3
Hammaddenin teslim tarihi	2	-3	-5	-3	3
Teslimat tipi	5	3	4	3	5
Ürün Sipariş Miktarı	-2	-4	4	-5	0
Satılan Ürün Miktarı	-1	2	4	-5	2

Hammadden dolayı geri dönen ürün miktarı	-3	5	3	3	4
Hammadde stok miktarı	4	5	3	3	-1
Ürün stok miktarı	-5	5	0	4	-3
Geri dönüşü yapılan hammadde miktarı	3	-1	5	-3	0
Geliştirilen ürün miktarı	2	0	3	3	5
Hammadde kalite özellikleri	3	-5	4	2	-2
Ürün kalite özelliği	5	-3	-4	2	0
SA HM için sözleşme değerleri	4	4	4	5	0
Siparişi yapılan ürünün teslim tarihi	4	4	2	5	0
Tedarikçi Kalite Özellikleri	2	1	3	-3	5
SA Hammadde miktarı	4	4	4	-4	0
Niceliksel özellikler	-5	2	3	-5	0
Tedarikçi Seçim Oranı	5	-4	-3	4	2
Malzemenin üretim hattındaki durumu	3	-1	-3	4	0
Hammaddenin teslim tarihi	4	0	4	4	0
Teslimat tipi	0	0	1	5	4
Ürün Sipariş Miktarı	-5	0	4	5	0
Satılan Ürün Miktarı	5	5	3	5	0
Hammadden dolayı geri dönen ürün miktarı	1	-4	-3	-3	5
Hammadde stok miktarı	3	3	2	4	0
Ürün stok miktarı	0	4	3	5	0

Geri dönüşü yapılan hammadde miktarı	-1	0	0	4	2
Geliştirilen ürün miktarı	5	-1	2	4	3
Hammadde kalite özellikleri	5	-1	0	-3	5
Ürün kalite özelliği	4	5	-3	-4	5
SA HM için sözleşme değerleri	4	5	2	-3	0
Siparişi yapılan ürünün teslim tarihi	4	5	5	5	3
Tedarikçi Kalite Özellikleri	-1	5	-1	3	0
SA Hammadde miktarı	5	0	4	5	0
Niceliksel özellikler	0	5	3	3	0
Tedarikçi Seçim Oranı	4	2	4	-2	4
Malzemenin üretim hattındaki durumu	1	4	1	-4	-1
Hammaddenin teslim tarihi	4	3	-5	-5	0
Teslimat tipi	0	0	-2	-4	5
Ürün Sipariş Miktarı	1	3	-3	-2	0
Satılan Ürün Miktarı	4	4	0	-3	3
Hammadden dolayı geri dönen ürün miktarı	0	3	4	5	0
Hammadde stok miktarı	5	-1	4	5	0
Ürün stok miktarı	5	5	2	5	0
Geri dönüşü yapılan hammadde miktarı	-1	5	-2	4	1
Geliştirilen ürün miktarı	3	0	4	5	5
Hammadde kalite özellikleri	2	4	1	-3	0

Ürün kalite özelliği	4	4	-2	5	-2
SA HM için sözleşme değerleri	-2	5	3	4	0
Siparişi yapılan ürünün teslim tarihi	5	2	2	-4	0
Tedarikçi Kalite Özellikleri	0	3	0	5	2
SA Hammadde miktarı	0	0	-2	4	2
Niceliksel özellikler	0	3	-5	5	0
Tedarikçi Seçim Oranı	5	2	2	-2	0
Malzemenin üretim hattındaki durumu	0	-2	0	-3	4
Hammaddenin teslim tarihi	0	4	0	5	-1
Teslimat tipi	0	-1	-2	4	5
Ürün Sipariş Miktarı	0	5	3	3	5
Satılan Ürün Miktarı	4	-3	0	5	0
Hammadden dolayı geri dönen ürün miktarı	1	5	5	5	0
Hammadde stok miktarı	5	5	-5	5	0
Ürün stok miktarı	0	0	-1	5	5
Geri dönüşü yapılan hammadde miktarı	3	0	0	5	5
Geliştirilen ürün miktarı	5	-5	1	5	0
Hammadde kalite özellikleri	-5	-2	2	-4	0
Ürün kalite özelliği	5	2	-3	-5	5
SA HM için sözleşme değerleri	2	-2	0	5	-5
Siparişi yapılan ürünün teslim tarihi	5	-5	2	-2	-2

Tedarikçi Kalite Özellikleri	3	5	0	-2	-1
SA Hammadde miktarı	-1	4	-2	-1	0
Niceliksel özellikler	5	-2	0	4	0
Tedarikçi Seçim Oranı	-5	0	-3	-4	5
Malzemenin üretim hattındaki durumu	5	3	-2	4	0
Hammaddenin teslim tarihi	-5	4	0	3	0
Teslimat tipi	0	-3	-3	3	2
Ürün Sipariş Miktarı	5	0	-5	-3	-3
Satılan Ürün Miktarı	3	-2	2	4	3
Hammadden dolayı geri dönen ürün miktarı	-2	3	-3	4	0
Hammadde stok miktarı	0	4	0	0	2
Ürün stok miktarı	5	-1	2	3	0
Geri dönüşü yapılan hammadde miktarı	5	-3	0	-2	4
Geliştirilen ürün miktarı	5	3	2	-3	5
Hammadde kalite özellikleri	5	-2	-4	5	2
Ürün kalite özelliği	0	0	3	0	5
SA HM için sözleşme değerleri	5	1	3	5	4
Siparişi yapılan ürünün teslim tarihi	0	5	-2	5	0
Tedarikçi Kalite Özellikleri	-5	5	-3	0	-3

EK 4. İLİŞKİ HARİTALARI

Ek 4A Maliyet İlişki Puanları

C18	0,311	0,367	0,583	0,267	0	0,15	0,133	0,07	-0,4	0,267	0,178	-	0,15	0,178	0,178	0,289	0,33	
C17	0,25	0,267	0,283	-0,5	0,467	0,267	0,45	0,367	0,267	0,283	0,467	0,2	0,156	0,178	0,09	0		0,07
C16	0,867	0,567	0,507	0,067	0,33	0,467	0,283	0,567	0,4	0,493	0	0,267	0,253	0,667	0,244		0,183	0,422
C15	0,444	0,383	0,467	0,1	0,133	0,2	0,311	0,289	-0,87	0,147	0,311	-	0,36	0,956		0,217	0,244	-0,62
C14	0,4	0,367	0,55	0,133	0,2	0,244	0	0,133	-0,62	0,089	0,311	-	0,367		0,622	0,6	-0,09	0,467
C13	-0,13	0,311	0,2	0	0	0	0	0,111	0,089	0	0	0,178		0,2	0,5	0,267	0	0,111
C12	0,156	0,283	-0,57	0	0	0,133	0,24	0,22	0,356	0,156	0		0,067	-0,7	-	0,111	0,111	-
C11	0,467	0,2	0,22	0,317	0,35	0,133	0,55	0,65	0,33	0,427		0,16	0,233	0,2	0,133	0,267	0,216	0,23
C10	0,667	0,217	0,15	0,433	0,417	0,111	0,33	0,64	0,267		0,45	0,378	0,1	0,15	0,133	0,383	0,3	0,067
C9	0,35	0,2	-0,4	0,089	0,067	-0,22	0,667	0,233		0,067	0,111	0,689	0	-	-0,43	-0,4	0,111	-0,62
C8	0,489	0,25	0,267	0,15	0,3	0,133	0,689		0,067	0,311	-0,43	0,15	0,333	0,333	0,433	0,267	0,133	0,183
C7	0,4	0,311	0,3	0,4	0,173	0,2		0,244	0	0,24	-0,52	0,111	0,2	0,167	0,311	0,067	0,067	0,289
C6	0,533	0,183	0,283	0,222	0,383		0,356	0	0,156	0,111	0	0,1	0	0,133	0	0,178	0,244	0
C5	0,483	0,283	0,489	0,8		0,167	0,756	0,6	0,367	0,222	0,533	0,24	0,111	0,156	0,111	0,133	0,6	0,356
C4	0,533	0,267	0,267		0,283	0,35	0,578	0,433	0,217	-	0,089	0,216	0,167	0,2	0	0,178	0,516	0
C3	0,533	0,25		0,133	0,583	0,45	0	0,133	-0,53	0	0	0,35	0,317	0,4	0,067	0,4	0,5	0,6
C2	0,5		0,244	0,178	0,31	0,15	0,33	0,33	0,33	0,133	0,311	0,467	0,15	0,333	0	0,356	0,233	0,356
C1		0,483	0,267	0,111	0,578	0,35	1	0,867	0,222	1,044	0,6	0,667	0,5	0,644	0,267	0,533	0,422	0,667
	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12	C13	C14	C15	C16	C17	C18

Ek 4B. Kalite İlişki Puanları

C18	0,889	0,356	0,978	0,356	0,4	0,4	0,289	0,222	-0,24	0,422	0,156	-0,93	0,4	0,711	0,417	0,667	0,489	
C17	0,222	0,183	0,267	0,667	0,267	0,367	0,267	0,35	0,267	0,378	0,267	0,267	0,111	0,089	0,267	0,133		0,333
C16	0,333	0,4	0,556	0,267	0,267	0,383	-	0,156	0,4	0,311	0,267	0,467	0,178	0,222	0,489		0,133	0,422
C15	0,733	0,889	0,844	0,378	0,22	0,22	0,433	0,8	-1	0,5	0,3	-0,84	0,578	0,85		0,756	0,489	0,956
C14	1,2	0,8	0,933	-	0,311	0,311	0,667	0,311	-0,73	0,622	0,267	-0,67	0,356		0,533	0,8	0,111	1
C13	0,044	0,133	0,244	0,133	0,067	0,067	0,2	0,4	0,133	0,089	0,133	0,11		0	0,11	0,067	0,067	0,03
C12	0,433	0,444	-0,84	0,356	0,289	0,5	0,356	0,267	0,422	0,622	0,267		0,067	-	0,822	-0,1	-0,13	-0,82
C11	0,4	0,4	0,289	0,433	0,383	0,22	0,483	0,2	0,267	0,6		0	0,111	0,244	0,222	0,222	0,44	0,15
C10	0,422	0,45	0,167	0,417	0,517	0,133	0,756	0,4	0,1		0,311	0,317	0,133	0,433	0,4	0,267	0,117	0,133
C9	0,719	0,4	-0,91	0,311	0,33	0,22	0,289	-0,53		0,267	0,289	-	-	-0,91	-0,67	0	0,133	-0,47
C8	0,45	0,467	0,333	0,356	0,4	0,222	0,933		0	0,089	0,444	0,117	0,2	0,8	0,978	0,11	0,422	0,267
C7	0,356	0,444	0,578	0,4	-0,36	0,267		0,567	0	0,33	0,422	0,067	0,117	0,244	0,4	0,089	0,267	0,111
C6	0,333	0,133	0,316	0,217	0,222		0,117	0,133	0	0,244	-	0	0	0,378	0,067	0,11	0,244	0,222
C5	0,356	0,35	0,367	0,35		0,267	0,4	-0,42	0,2	0,467	0,356	0,133	0,1	0,089	0,13	0,467	0,267	0,1
C4	0,267	0,222	0,067		0,289	-0,11	0,267	0,444	0,2	0,289	0,089	0	0	0,156	0,667	0	0,489	0
C3	0,433	0,489		0,3	0,133	0,11	0,467	0,356	-0,58	0,133	0,067	-0,8	0,1	0,8	0,4	0,2	0,178	0,733
C2	0,422		0,183	0,267	0,133	0,511	0,433	0,467	0,156	0,22	0,356	-0,11	0,15	0,556	0,667	0,2	0,089	0,133
C1		0	0,667	0,11	0,33	0,33	0,1	0,383	-	0,311	0,133	-	0,133	0,578	0,667	0,2	0,15	0,667
	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12	C13	C14	C15	C16	C17	C18

Ek 4C Zaman İlişki Puanları

C18	0,222	0,311	0,844	0,244	0,178	0,156	0,222	0,267	-0,333	0,133	0,244	0,933	0,111	0,44	0,622	0,311	0,55	
C17	0,489	0,422	-0,1	0,733	0,6	0,267	0,311	0,44	0,467	0,9	0,933	0,422	0,356	0,267	0,311	0,15		0,6
C16	0,378	0,222	0,4	0,244	0,311	0,311	0,311	0,178	-0,2	-	0,117	-0,333	0,1	0,4	0,2		0,111	0,333
C15	0,117	0,267	0,244	0,133	0,2	0,067	0,222	0,489	-0,533	0,117	0,311	-	0,133	0,933		0,2	0,067	0,333
C14	0,267	0,222	0,8	0,1	0,178	0,133	0,267	0,2	-	0,133	0,133	-	0,1		0,489	0,622	-	0,844
C13	0,1	0,111	0,111	-	0,067	0	0,067	0,111	-0,133	-	0,111	-		0,156	0,133	0,033	0,133	0
C12	0,133	0,311	0,356	-0,11	-0,333	0,133	0,356	0,356	0,289	0,467	-		0,11	-	0,356	-0,6	-	-
C11	0,667	0,511	0,222	0,267	0,117	0,133	0,5	0,44	0,267	0,489		0,178	0,089	0,067	0	0,133	0,578	0,033
C10	0,533	0,4	0,289	0,333	-0,333	0,2	0,311	0,267	0,2		0,333	0,378	0,133	0,067	0	0,45	0,5	0,033
C9	0,2	0,267	0,533	0,178	0,133	0,15	0,289	0,222		0,067	0,033	-	0,1	-	0,667	0,067	-0,2	-
C8	0,489	0,422	0,222	0,422	0,133	0,511	0,711		0,133	0,133	0,467	0,1	0,167	0,222	0,422	0,067	0,489	0,2
C7	0,667	0,511	0,111	0,578	0,111	0,4		0,667	0,267	0,133	0,367	0	0,033	0,033	0,289	0,067	-0,06	0,133
C6	0,533	0,244	0,133	0,467	0,311		0,467	0,6	0,1	-0,08	-0,133	0,1	0,2	0,1	0,022	0,2	0,333	0,15
C5	0,867	0,667	0,4	0,683		0,622	0,533	0,469	0,533	-0,51	0,511	0,583	0,311	0,111	-0,06	0,511	0,8	0,111
C4	0,267	0,4	0,178		0,511	0,4	0,4	0,533	0,3	0,311	-0,08	0,489	0,156	0,311	0,311	0	0,489	0,167
C3	0,489	0,44		0,067	0,133	0,444	0,222	0,2	0,089	0	0,067	-0,1	0,067	0,583	-0,033	0,511	0,4	0,667
C2	0,183		0,267	0,133	0,330	0,244	0,289	0,4	0,267	0,5	0,5	0,244	0,178	0,133	0,133	0,111	0,2	0,11
C1		0,183	0,15	0,467	0,444	0,4	0,644	0,711	0,133	0,822	0,422	0,089	0,15	0,067	0,156	0,156	0,489	0,167
	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12	C13	C14	C15	C16	C17	C18

ÖZGEÇMİŞ

Tuğba TUNACAN, 1981 yılında Sakarya’da doğdu. 1997 yılında girdiği Sakarya Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Endüstri Mühendisliği bölümünden 2001 yılında mezun oldu. 2001 yılında Sakarya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Endüstri Mühendisliği Ana Bilim Dalı yüksek lisansını 2004 yılında tamamladı. 2004 yılında Sakarya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Endüstri Mühendisliği ana bilim dalında doktora eğitimine başladı. 2001–2006 yılları arası Sakarya Üniversitesi Enformatik Bölüm Başkanlığında Araştırma Görevlisi olarak çalıştı. 2006 yılından itibaren Sakarya Üniversitesi Uzaktan Eğitim Araştırma ve Uygulama Merkezinde görevine devam etmektedir.