

T.C.  
SAKARYA ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**İHTİYAÇ BELİRLEMEDE ENDÜKTİF-ROC  
TEMELLİ BİR MODEL**

**DOKTORA TEZİ**

**Metalurji Yük. Müh. Tijen ÖVER**

**Enstitü Ana Bilim Dalı : ENDÜSTRİ MÜH.**

**Tez Danışmanı : Prof. Dr. Orhan TORKUL**

**Ağustos 2006**

T.C.  
SAKARYA ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

# İHTİYAÇ BELİRLEMEDE ENDÜKTİF-ROC TEMELLİ BİR MODEL

## DOKTORA TEZİ

Metalurji Yük. Müh. Tijen ÖVER

Enstitü Ana Bilim Dalı : ENDÜSTRİ MÜH.

Tez Danışmanı : Prof. Dr. Orhan TORKUL

Bu tez 29 / 08 / 2006 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından Oybirliği / Oyçokluğu ile kabul edilmiştir.

Prof.Dr. Güneş GENÇYILMAZ

Jüri Başkanı

Prof.Dr. Harun TAŞKIN

Jüri Üyesi

Prof.Dr. Orhan TORKUL

Jüri Üyesi

Prof.Dr. Ümit KOCABIÇAK

Jüri Üyesi

Doç.Dr. Şakir ESNAF

Jüri Üyesi

## ÖNSÖZ

Tez çalışması sürecinde beni yönlendiren, destekleyen kıymetli bilgi ve katkılarını esirgemeyen değerli hocam Prof. Dr. Orhan TORKUL'a tüm kalbimle teşekkür eder saygılarımı sunarım.

Yine çalışma sürecinde değerli tenkit ve önerileriyle çalışmama katkı sağlayan tez izleme komitesi hocalarım, Sayın Prof. Dr. Güneş GENÇYILMAZ ve Prof. Dr. Harun TAŞKIN'a hürmet ve teşekkürü bir borç bilirim.

En sıkıldığım dönemlerde yanımda olan, fikirleriyle beni destekleyen ve yardımlarını esirgemeyen kardeşlerim; Alper GÖKSU ve İ.Hakan SELVİ'ye, kendi doktora süreçlerinden verdikleri örneklerle beni teselli eden değerli hocalarım, Yrd. Doç. Dr. Ö. Kadir MORGÜL ve Doç. Dr. İ. Hakkı CEDİMOĞLU'na, adını sayamadığım tüm bölüm arkadaşlarım ve dostlarıma iyi ki varsınız der sevgiler sunarım.

Tüm yaşamım süresince maddi ve manevi desteklerini esirgemeyerek bu günlere gelmeme olanak sağlayan sevgili aileme tüm kalbimle teşekkür eder saygılar sunarım.

Yük.Müh.Tijen ÖVER

## İÇİNDEKİLER

ÖNSÖZ .....	ii
İÇİNDEKİLER .....	iii
SİMGELER LİSTESİ .....	vii
KISALTMALAR LİSTESİ .....	viii
ŞEKİLLER LİSTESİ .....	x
TABLolar LİSTESİ .....	xi
ÖZET .....	xix
SUMMARY .....	xx

### BÖLÜM 1.

GİRİŞ .....	1
1.1. Bilişim İhtiyaçlarının Belirlenmesinde Temel Kavramlar .....	3
1.1.1. Veri .....	3
1.1.2. Bilgi .....	4
1.1.3. Bilişim sistemi .....	4
1.1.4. İhtiyaç .....	5
1.1.5. İhtiyaç analizi .....	5
1.1.6. Sistem analizi .....	6
1.1.7. İhtiyaç sınıfları .....	6
1.1.8. İhtiyaç belirleme teknikleri .....	8
1.2. Tezin Amacı .....	8
1.3. Tezin Organizasyonu .....	9

### BÖLÜM 2.

LİTERATÜR ARAŞTIRMASI .....	10
2.1. Giriş .....	10
2.2. İhtiyaç belirleme .....	11
2.2.1. İhtiyaç belirleme problemleri .....	13

2.2.2. İhtiyaç belirleme süreçleri .....	14
2.2.3. İhtiyaç sınıflamanın ihtiyaç belirleme sürecinde durdurma kuralları gibi kullanılması .....	16
2.3. İhtiyaç Belirleme Teknikleri ve Sınıflandırılması .....	21
2.3.1. Literatürde yetersiz ihtiyaç belirlemenin üstesinden gelebilmek amacı ile önerilen teknikler .....	21
2.4. Çıkarımlar .....	41

### BÖLÜM 3.

İHTİYAÇ BELİRLEMEDE ENDÜKTİF-ROC TEMELLİ BİR MODEL .....	43
3.1. Önerilen Modelin Tanımlanması .....	44
3.2. Modelin Çalıştırılması .....	45
3.2.1. İhtiyaç belirleme süreci .....	46
3.2.2. ROC algoritmasının ihtiyaç belirlemede kullanılması .....	52
3.2.2.1. Sistem ihtiyaçlarını belirleme için başarı ölçütleri .....	57
3.2.3. Önerilen modelde endüktif öğrenme yaklaşımı .....	60
3.2.3.1. RULES-3 algoritması .....	61
3.2.3.2. Eğitim setinin hazırlanması .....	63
3.2.3.3. Kural çıkarma .....	68
3.3. Geliştirilen Modelin Pilot Uygulaması .....	74
3.3.1. İhtiyaçların çıkartılması .....	75
3.3.2. İhtiyaçların sunulması .....	76
3.3.2.1. Akış diyagramı tekniği kullanılarak ihtiyaçların sunulması .....	77
3.3.2.2. Çağrıştırıcı bilgi haritası tekniği kullanılarak ihtiyaçların sunulması .....	78
3.3.2.3. Karar haritası tekniği kullanılarak ihtiyaçların sunulması .....	80
3.3.2.4. Senaryo tekniği kullanılarak ihtiyaçların sunulması .....	81
3.3.2.5. Benzerlik diyagramı tekniği kullanılarak ihtiyaçların sunulması .....	83
3.3.3. İhtiyaçların doğrulanması .....	90
3.3.4. Belirlenen ihtiyaçların sınıflandırılması .....	90

3.3.5. ROC algoritmasının eleman temin sistem ihtiyaçlarının belirlenmesinde kullanılması .....	96
3.3.5.1. Beş tekniğin üçlü birleşimlerine ROC algoritması uygulama çalışması .....	97
3.3.6. Eleman temin sistemi için elde edilen ROC çıktılarının yeni başarı ölçütleri ile değerlendirilmesi .....	105
3.3.6.1. Sadece tekniklere ROC algoritması uygulama çalışması...	106
3.3.6.2. Beş tekniğin ikili birleşimlerine ROC algoritması uygulama çalışması .....	108
3.3.6.3. Beş tekniğin üçlü birleşimlerine ROC algoritması uygulama çalışması .....	113
3.3.6.4. Beş tekniğin dördü birleşimlerine ROC algoritması uygulama çalışması .....	119
3.3.6.5. Beş tekniğin beşli birleşimlerine ROC algoritması uygulama çalışması .....	122
3.3.6.6. Pilot uygulamaya ait başarı ölçütlerinin değerlendirilmesi .....	123
3.3.7. Sistem ihtiyaçlarını belirlemede endüktif öğrenme uygulaması..	126

#### BÖLÜM 4.

#### MODELİN GERÇEK SİSTEM GELİŞTİRME ORTAMINA UYGULANMASI 140

4.1. Mevcut Sistemin Analizi .....	140
4.1.1. Mevcut satınalma sisteminin analiz sonuçları .....	143
4.1.2. Satınalma sistemine ait ihtiyaçların çıkartılması .....	144
4.1.3. Satınalma sistemine ait ihtiyaçların sunulması .....	157
4.1.3.1. Satınalma sistemine ait ihtiyaçların akış şeması tekniği ile sunulması .....	157
4.1.3.2. Satınalma sistemine ait ihtiyaçların çağrıştırıcı bilgi haritası tekniği ile sunulması .....	159
4.1.3.3. Satınalma sistemine ait ihtiyaçların kara haritası tekniği ile sunulması .....	160
4.1.3.4. Senaryo tekniği kullanılarak satınalma süreç ihtiyaçlarının sunulması .....	161

4.1.3.5 Benzerlik diyagramı tekniği kullanılarak satınalma süreç ihtiyaçlarının sunulması .....	164
4.1.4. Satınalma sistem ihtiyaçlarının doğrulanması .....	173
4.1.5. Satınalma sistemi için belirlenen ihtiyaçların sınıflandırılması .....	174
4.2. ROC Algoritmasının Satınalma Sistem İhtiyaçlarını Belirlemede Kullanılması .....	182
4.2.1. Satınalma sistemi için ihtiyaç/sunum teknikleri matrisi oluşturma .....	183
4.2.2. Satınalma sistemi için ihtiyaç belirleme başarı ölçütlerinin değerlendirilmesi .....	184
4.3. Endüktif Öğrenme Yaklaşımı ve RULES-3 Algoritmasının Satınalma Sistem İhtiyaçlarını Belirlemede Kullanılması .....	189
4.3.1. Satınalma sistemi için eğitim setinin hazırlanması .....	190
BÖLÜM 5.	
MODELİN UYGULAMA SONUÇLARI .....	196
5.1. Tablolar Yardımı ile Modelin Değerlendirilmesi .....	197
5.2. İstatistiksel Testlerle Modelin Değerlendirilmesi .....	211
5.2.1. t-Testi (Eşleştirilmiş örnekler testi) .....	211
5.2.2. Korelasyon analizi .....	213
BÖLÜM 6.	
SONUÇLAR VE ÖNERİLER .....	219
6.1. Sonuçlar .....	219
6.2. Gelecek Çalışması .....	222
KAYNAKLAR .....	224
EKLER .....	236
ÖZGEÇMİŞ .....	284

## SİMGELER LİSTESİ

$M$	: Makine sayısı
$P$	: Parça sayısı
$N_c$	: Bir kuraldaki şart sayısı
$N_a$	: Bir örnekteki karakter sayısı
$S_{(i,j)}$	: $i$ . ve $j$ . nesnelere arasındaki benzerlik katsayısı
$U$	: Bilgi sistemindeki nesnelere sonlu uzay kümesi
$I$	: İhtiyaçlar
$T$	: İhtiyaç sunum teknikleri
$t_e$	: Tekniklerin ihtiyaç belirleme etkinlik ölçüsü
$t_v$	: Tekniklerin ihtiyaç doğrulama verimlilik ölçüsü
$t_{ov}$	: Ortalama Teknik Verimliliği Ölçüsü
$t_{ei}$	: İhtiyaç sayısı olarak etkinlik
$t_{vi}$	: İhtiyaç sayısı olarak verimlilik
$k_1$	: Amaç seviyeli ihtiyaçlar
$k_2$	: Süreç seviyeli ihtiyaçlar
$k_3$	: Görev seviyeli ihtiyaçlar
$k_4$	: Bilişim seviyeli ihtiyaçlar
$T1$	: Akış şeması tekniği
$T2$	: Çağrıştırıcı bilgi haritası tekniği
$T3$	: Karar haritası tekniği
$T4$	: Senaryo tekniği
$T5$	: Benzerlik diyagramı tekniği



## KISALTMALAR LİSTESİ

ROC	: Derece sıralı kümeleme algoritması
DCA	: Doğrudan kümeleme algoritması
US	: Uzman sistem
EÖ	: Endüktif öğrenme
RULES	: Kural üretme sitemi
IRD	: Bilişim ihtiyaçlarını belirleme
MIS/YBS	: Yönetim bilişim sistemi
RE	: İhtiyaç mühendisliği
DFD	: Veri akış diyagramı
IDFo	: Bütünleşik belirleme metodu
CFS	: Kritik başarı faktörü
EIS	: Yönetici bilişim sistemi
JAD	: Katılımcı uygulamalı tasarım/geliştirme
RA	: İhtiyaç analizi
GDSS	: Grup karar destek sistemi
IT/BT	: Bilişim teknolojisi
FMS/EİS	: Esnek imalat sistemi
GT	: Grup teknoloji
GTA	: Amaça yönelik görev
GRC	: Grafiksel ihtiyaç toplayıcı
XML	: Genişletilebilir işaretleme dili
GUI	: Grafiksel kullanıcı arabirimi
QSARA	: İhtiyaç analizinde nitel sistematik yaklaşım
CASE	: Computer-Aided Software Engineering Bilgisayar Bütünleşik Yazılım Mühendisliği

ÇD	: Çok düşük
D	: Düşük
N	: Normal
Y	: Yüksek
ÇY	: Çok yüksek
HK	: Hiç karşılanmamış
AK	: Az karşılanmış
KK	: Kısmi karşılanmış
ÇK	: Çoğu karşılanmış
TK	: Tümü karşılanmış
ERP	: Kurumsal Kaynak Planlama

## ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 3.1. Sistem ihtiyaçlarını modellemenin [SİM] şematik gösterimi .....	45
Şekil 3.2. İhtiyaçların çıkartılması/toplanması aşaması .....	47
Şekil 3.3. İhtiyaçların sunulması aşaması .....	49
Şekil 3.5. İhtiyaçların sınıflandırılması aşaması .....	50
Şekil 3.4. İhtiyaçların doğrulanması aşaması .....	50
Şekil 3.6. İhtiyaç belirleme süreci .....	51
Şekil 3.7a. Parça-makine matrisi .....	55
Şekil 3.7b. Parça ailesi ve makine hücresi .....	55
Şekil 3.8a. Teknik-ihtiyaç matrisi .....	56
Şekil 3.8b. İhtiyaç ailesi ve Teknik/teknik kombinasyonu .....	56
Şekil 3.9. Eleman temin için hazırlanan akış şeması örneği .....	77
Şekil 3.10. Eleman temin için hazırlanan çağrıştırıcı bilgi haritası .....	79
Şekil 3.11. Eleman temin için hazırlanan karar haritası .....	80
Şekil 3.12. Eleman temin süreci için hazırlanan benzerlik diyagramı .....	85
Şekil 4.1. İhtiyaç belirleme sürecinin işleyişi .....	142
Şekil 4.2. Mevcut Satın Alma Sisteminin diğer bölümlerle ilişkileri .....	143
Şekil 4.3. Bilgisayar Bütünleşik Satınalma Yönetimi .....	148
Şekil 4.4. Bir Siparişin Farklı Firmalara Dağılımı .....	149
Şekil 4.5. Satınalma isteği için hazırlanan akış şeması .....	158
Şekil 4.6. Satınalma isteği için hazırlanan çağrıştırıcı bilgi haritası .....	159
Şekil 4.7. Satınalma isteği için hazırlanan karar haritası .....	160
Şekil 4.8. Satınalma isteği için hazırlanan benzerlik diyagramı .....	168
Şekil 4.9a. T1-T2 tekniklerinin birleşimine ROC algoritması uygulanmamış hal ..	184
Şekil 4.9b. T1-T2 tekniklerinin birleşimine ROC algoritması uygulanmış hal .....	184

## TABLolar LİSTESİ

Tablo 2.1. Genel bir Yönetici Bilişim Sistemlerinde bilişim ihtiyaçları belirlenmesi ve geçerliliği için metodolojiler .....	28
Tablo 3.1. Eğitim setinin genel yapısı .....	64
Tablo 3.2. Eğitim seti örneği .....	64
Tablo 3.3. Sınıf değerleri hesaplanmış sayısal değerli eğitim seti .....	66
Tablo 3.4. Karakteristik değerler için tanım aralığı tablosu .....	66
Tablo 3.5. Sınıf değeri için tanım aralığı tablosu .....	67
Tablo 3.6. Eğitim setinin dilsel ifadesi .....	68
Tablo 3.7. RULES3 Algoritması ile çıkarılan kurallar seti. ....	73
Tablo 3.8. Eleman temin için hazırlanan senaryo .....	82
Tablo 3.9. Grup içinde geliştirilen savlar: Bir firmanın yöneticileri tarafından işçi temini sırasındaki görüşmeleri basamak basamak göstermektedir ...	83
Tablo 3.10. Eleman temin sistemi için belirlenen ihtiyaçlar ve kullanılan teknikler .....	86
Tablo 3.11. Eleman temin sistemi için belirlenen ihtiyaçların seviyelerine göre sınıflandırılması .....	91
Tablo 3.12. Eleman temin sistemi için belirlenen amaç seviyeli ihtiyaçlar .....	92
Tablo 3. 13 Eleman temin sistemi için belirlenen süreç seviyeli ihtiyaçlar .....	93
Tablo 3. 14 Eleman temin sistemi için belirlenen görev seviyeli ihtiyaçlar .....	94
Tablo 3.15. Eleman temin sistemi için belirlenen bilişim seviyeli ihtiyaçlar .....	95
Tablo 3.16a. T1-T2-T3 tekniklerinin birleşimine ROC algoritması uygulanmamış hal .....	97
Tablo 3.16b. T1-T2-T3 tekniklerinin birleşimine ROC algoritması uygulanmış hal .....	97
Tablo 3.17a. T1-T2-T4 tekniklerinin birleşimine ROC algoritması uygulanmamış hal .....	98

Tablo 3.17b. T1-T2-T4 tekniklerinin birleşimine ROC algoritması uygulanmış	
hal .....	98
Tablo 3.18a. T1-T2-T5 tekniklerinin birleşimine ROC algoritması uygulanmamış	
hal .....	99
Tablo 3.18b. T1-T2-T5 tekniklerinin birleşimine ROC algoritması uygulanmış	
hal .....	99
Tablo 3.19a. T1-T3-T4 tekniklerinin birleşimine ROC algoritması uygulanmamış	
hal .....	99
Tablo 3.19b. T1-T3-T4 tekniklerinin birleşimine ROC algoritması uygulanmış	
hal .....	99
Tablo 3.20a. T1-T3-T5 tekniklerinin birleşimine ROC algoritması uygulanmamış	
hal .....	100
Tablo 3.20b. T1-T3-T5 tekniklerinin birleşimine ROC algoritması uygulanmış	
hal .....	100
Tablo 3.21a. T1-T4-T5 tekniklerinin birleşimine ROC algoritması uygulanmamış	
hal .....	100
Tablo 3.21b. T1-T4-T5 tekniklerinin birleşimine ROC algoritması uygulanmış	
hal .....	101
Tablo 3.22a. T2-T3-T4 tekniklerinin birleşimine ROC algoritması uygulanmamış	
hal .....	101
Tablo 3.22b. T2-T3-T4 tekniklerinin birleşimine ROC algoritması uygulanmış	
hal .....	101
Tablo 3.23a. T2-T3-T5 tekniklerinin birleşimine ROC algoritması uygulanmamış	
hal .....	102
Tablo 3.23b. T2-T3-T5 tekniklerinin birleşimine ROC algoritması uygulanmış	
hal .....	102
Tablo 3.24a. T2-T4-T5 tekniklerinin birleşimine ROC algoritması uygulanmamış	
hal .....	102
Tablo 3.24b. T2-T4-T5 tekniklerinin birleşimine ROC algoritması uygulanmış	
hal .....	102
Tablo 3.25a. T3-T4-T5 tekniklerinin birleşimine ROC algoritması uygulanmamış	
hal .....	103

Tablo 3.25b. T3-T4-T5 tekniklerinin birleşimine ROC algoritması uygulanmış hal .....	103
Tablo 3.26. Eleman Temin Sistemi için Grup verimliliği, Grup etkinliği ve Gruplama ölçüsü değerleri .....	104
Tablo 3.27a. T1 tekniğine ROC algoritması uygulanmamış hal .....	106
Tablo 3.27b. T1 tekniğine ROC algoritması uygulanmış hal .....	106
Tablo 3.28a. T2 tekniğine ROC algoritması uygulanmamış hal .....	107
Tablo 3.28b. T2 tekniğine ROC algoritması uygulanmış hal .....	107
Tablo 3.29a. T3 tekniğine ROC algoritması uygulanmamış hal .....	107
Tablo 3.29b. T3 tekniğine ROC algoritması uygulanmış hal .....	107
Tablo 3.30a. T4 tekniğine ROC algoritması uygulanmamış hal .....	107
Tablo 3.30b. T4 tekniğine ROC algoritması uygulanmış hal .....	107
Tablo 3.31a. T5 tekniğine ROC algoritması uygulanmamış hal .....	108
Tablo 3.31b. T5 tekniğine ROC algoritması uygulanmış hal .....	108
Tablo 3.32a. T1-T2 tekniklerinin birleşimine ROC algoritması uygulanmamış hal	108
Tablo 3.32b. T1-T2 tekniklerinin birleşimine ROC algoritması uygulanmış hal ....	109
Tablo 3.33a. T1-T3 tekniklerinin birleşimine ROC algoritması uygulanmamış hal.	109
Tablo 3.33b. T1-T3 tekniklerinin birleşimine ROC algoritması uygulanmış hal ...	109
Tablo 3.34a. T1-T4 tekniklerinin birleşimine ROC algoritması uygulanmamış hal.	109
Tablo 3.34b. T1-T4 tekniklerinin birleşimine ROC algoritması uygulanmış hal ..	110
Tablo 3.35a. T1-T5 tekniklerinin birleşimine ROC algoritması uygulanmamış hal	110
Tablo 3.35b. T1-T5 tekniklerinin birleşimine ROC algoritması uygulanmış hal ....	110
Tablo 3.36a. T2-T3 tekniklerinin birleşimine ROC algoritması uygulanmamış hal	110
Tablo 3.36b. T2-T3 tekniklerinin birleşimine ROC algoritması uygulanmış hal ....	111
Tablo 3.37a. T2-T4 tekniklerinin birleşimine ROC algoritması uygulanmamış hal	111
Tablo 3.37b. T2-T4 tekniklerinin birleşimine ROC algoritması uygulanmış hal ....	111
Tablo 3.38a. T2-T5 tekniklerinin birleşimine ROC algoritması uygulanmamış hal	111
Tablo 3.38b. T2-T5 tekniklerinin birleşimine ROC algoritması uygulanmış hal ....	112
Tablo 3.39a. T3-T4 tekniklerinin birleşimine ROC algoritması uygulanmamış hal	112
Tablo 3.39b. T3-T4 tekniklerinin birleşimine ROC algoritması uygulanmış hal ....	112
Tablo 3.40a. T3-T5 tekniklerinin birleşimine ROC algoritması uygulanmamış hal	112
Tablo 3.40b. T3-T5 tekniklerinin birleşimine ROC algoritması uygulanmış hal ....	113
Tablo 3.41a. T4-T5 tekniklerinin birleşimine ROC algoritması uygulanmamış hal	113

Tablo 3.41b T4-T5 tekniklerinin birleşimine ROC algoritması uygulanmış hal	113
Tablo 3.42a. T1-T2-T3 tekniklerinin birleşimine ROC algoritması uygulanmamış hal	114
Tablo 3.42b. T1-T2-T3 tekniklerinin birleşimine ROC algoritması uygulanmış hal	114
Tablo 3.43a. T1-T2-T4 tekniklerinin birleşimine ROC algoritması uygulanmamış hal	114
Tablo 3.43b. T1-T2-T4 tekniklerinin birleşimine ROC algoritması uygulanmış hal	114
Tablo 3.44a. T1-T2-T5 tekniklerinin birleşimine ROC algoritması uygulanmamış hal	115
Tablo 3.44b. T1-T2-T5 tekniklerinin birleşimine ROC algoritması uygulanmış hal	115
Tablo 3.45a. T1-T3-T4 tekniklerinin birleşimine ROC algoritması uygulanmamış hal	115
Tablo 3.45b. T1-T3-T4 tekniklerinin birleşimine ROC algoritması uygulanmış hal	115
Tablo 3.46a. T1-T3-T5 tekniklerinin birleşimine ROC algoritması uygulanmamış hal	116
Tablo 3.46b. T1-T3-T5 tekniklerinin birleşimine ROC algoritması uygulanmış hal	116
Tablo 3.47a. T1-T4-T5 tekniklerinin birleşimine ROC algoritması uygulanmamış hal	116
Tablo 3.47b. T1-T4-T5 tekniklerinin birleşimine ROC algoritması uygulanmış hal	116
Tablo 3.48a. T2-T3-T4 tekniklerinin birleşimine ROC algoritması uygulanmamış hal	117
Tablo 3.48b. T2-T3-T4 tekniklerinin birleşimine ROC algoritması uygulanmış hal	117
Tablo 3.49a. T2-T3-T5 tekniklerinin birleşimine ROC algoritması uygulanmamış hal	117
Tablo 3.49b. T2-T3-T5 tekniklerinin birleşimine ROC algoritması uygulanmış hal	117

Tablo 3.50a. T2-T4-T5 tekniklerinin birleşimine ROC algoritması uygulanmamış hal .....	118
Tablo 3.50b. T2-T4-T5 tekniklerinin birleşimine ROC algoritması uygulanmış hal .....	118
Tablo 3.51a. T3-T4-T5 tekniklerinin birleşimine ROC algoritması uygulanmamış hal .....	118
Tablo 3.51b. T3-T4-T5 tekniklerinin birleşimine ROC algoritması uygulanmış hal .....	118
Tablo 3.52a. T1-T2-T3-T4 tekniklerinin birleşimine ROC algoritması uygulanmamış hal .....	119
Tablo 3.52b. T1-T2-T3-T4 tekniklerinin birleşimine ROC algoritması uygulanmış hal .....	119
Tablo 3.53a. T1-T2-T3-T5 tekniklerinin birleşimine ROC algoritması uygulanmamış hal .....	120
Tablo 3.53b. T1-T2-T3-T5 tekniklerinin birleşimine ROC algoritması uygulanmış hal .....	120
Tablo 3.54a. T1-T2-T4-T5 tekniklerinin birleşimine ROC algoritması uygulanmamış hal .....	120
Tablo 3.54b. T1-T2-T4-T5 tekniklerinin birleşimine ROC algoritması uygulanmış hal .....	120
Tablo 3.55a. T1-T3-T4-T5 tekniklerinin birleşimine ROC algoritması uygulanmamış hal .....	121
Tablo 3.55b. T1-T3-T4-T5 tekniklerinin birleşimine ROC algoritması uygulanmış hal .....	121
Tablo 3.56a. T2-T3-T4-T5 tekniklerinin birleşimine ROC algoritması uygulanmamış hal .....	121
Tablo 3.56b. T2-T3-T4-T5 tekniklerinin birleşimine ROC algoritması uygulanmış hal .....	121
Tablo 3.57a. T1-T2-T3-T4-T5 tekniklerinin birleşimine ROC algoritması uygulanmamış hal .....	122
Tablo 3.57b. T1-T2-T3-T4-T5 tekniklerinin birleşimine ROC algoritması uygulanmış hal .....	122



Tablo 3.58. Eleman temin sistemi için sadece teknikler için hesaplanan başarı ölçütleri .....	123
Tablo 3.59. Eleman temin sistemi için tekniklerin ikili kombinasyonu için hesaplanan başarı ölçütleri .....	124
Tablo 3.60. Eleman temin sistemi için tekniklerin üçlü kombinasyonu için hesaplanan başarı ölçütleri .....	125
Tablo 3.61. Eleman temin sistemi için tekniklerin dördü ve beşli kombinasyonu için hesaplanan başarı ölçütleri .....	126
Tablo 3.62. Eleman temin süreci için hazırlanan eğitim seti .....	128
Tablo 3.63. Eğitim setinden üretilen kurallar seti .....	129
Tablo 3.64. Eleman Temin sistemi için “Tekniklerin ihtiyaç belirleme etkinlik ölçüsü” değerleri .....	131
Tablo 3.65. Eleman Temin sistemi için hazırlanan eğitim setinin sadece tekniklere ait Sınıf Aralığı değerleri .....	132
Tablo 3.66. Eleman Temin sistemi için tekniklerin ikili kombinasyonuna ait “Tekniklerin ihtiyaç belirleme etkinlik ölçüsü” değerleri .....	132
Tablo 3.67. Eleman Temin sisteminde tekniklerin ikili kombinasyonu için hazırlanan eğitim setine ait Sınıf Aralığı değerleri .....	133
Tablo 3.68. Eleman Temin sistemi için tekniklerin üçlü kombinasyonuna ait “Tekniklerin ihtiyaç belirleme etkinlik ölçüsü” değerleri .....	134
Tablo 3.69. Eleman Temin sisteminde tekniklerin üçlü kombinasyonu için hazırlanan eğitim setine ait Sınıf Aralığı değerleri .....	134
Tablo 3.70. Eleman Temin sistemi için tekniklerin dördü ve beşli kombinasyonlarına ait “Tekniklerin ihtiyaç belirleme etkinlik ölçüsü” değerleri .....	135
Tablo 3.71. Eleman Temin sisteminde tekniklerin dördü ve beşli kombinasyonları için hazırlanan eğitim setine ait Sınıf Aralığı değerleri .....	135
Tablo 3.72. HK sınıfında teknik/teknik kombinasyonlarının Rules-3 ve ROC çıktıları için dağılımı .....	136
Tablo 3.73. AK sınıfında teknik/teknik kombinasyonlarının Rules-3 ve ROC çıktıları için dağılımı .....	137

Tablo 3.74. KK sınıfında teknik/teknik kombinasyonlarının Rules-3 ve ROC çıktıları için dağılımı .....	137
Tablo 3.75. ÇK sınıfında teknik/teknik kombinasyonlarının Rules-3 ve ROC çıktıları için dağılımı .....	138
Tablo 3.76. TK sınıfında teknik/teknik kombinasyonlarının Rules-3 ve ROC çıktıları için dağılımı .....	139
Tablo 4.1. Satınalma isteği için hazırlanan senaryo .....	163
Tablo 4.2 Satınalma isteğinin gerçekleşmesi için grup içinde geliştirilen savlar ....	165
Tablo 4.3. Satınalma isteği için belirlenen ihtiyaçlar ve kullanılan teknikler .....	169
Tablo 4.4. Satınalma sistemi için belirlenen ihtiyaçların seviyelerine göre sınıflandırılması .....	175
Tablo 4.5. Satınalma sistemi için belirlenen amaç seviyeli ihtiyaçlar .....	176
Tablo 4.6 Satınalma sistemi için belirlenen süreç seviyeli ihtiyaçlar .....	178
Tablo 4.7. Satınalma sistemi için belirlenen görev seviyeli ihtiyaçlar .....	179
Tablo 4.8. Satınalma sistemi için belirlenen bilişim seviyeli ihtiyaçlar .....	181
Tablo 4.9. Satınalma isteği için sadece teknikler kullanılarak hesaplanan başarı ölçütleri .....	185
Tablo 4.10. Satınalma isteği için tekniklerin ikili kombinasyonu kullanılarak hesaplanan başarı ölçütleri .....	186
Tablo 4.11. Satınalma isteği için tekniklerin üçlü kombinasyonu kullanılarak hesaplanan başarı ölçütleri .....	187
Tablo 4.12. Satınalma isteği için tekniklerin dördü ve beşli kombinasyonu kullanılarak hesaplanan başarı ölçütleri .....	188
Tablo 4.13. Satın alma sistemi için elde edilen eğitim seti .....	193
Tablo 4.14. RULES-3 algoritması tarafından üretilen kurallar .....	194
Tablo 5.1. Uygulama çalışması için “Tekniklerin ihtiyaç belirleme etkinlik ölçüsü” değerleri .....	198
Tablo 5.2. Uygulama çalışması için hazırlanan eğitim setinin sadece tekniklere ait Sınıf Aralığı değerleri .....	199
Tablo 5.3. Uygulama çalışması için tekniklerin ikili kombinasyonuna ait “Tekniklerin ihtiyaç belirleme etkinlik ölçüsü” değerleri .....	200

Tablo 5.4. Uygulama çalışması için tekniklerin ikili kombinasyonu kullanılarak hazırlanan eğitim setine ait Sınıf Aralığı değerleri .....	202
Tablo 5.5. Uygulama çalışması için tekniklerin üçlü kombinasyonuna ait “Tekniklerin ihtiyaç belirleme etkinlik ölçüsü” değerleri .....	204
Tablo 5.6. Uygulama çalışması için tekniklerin üçlü kombinasyonu kullanılarak hazırlanan eğitim setine ait Sınıf Aralığı değerleri .....	206
Tablo 5.7. Uygulama çalışması için tekniklerin dördü ve beşli kombinasyonlarına ait “Tekniklerin ihtiyaç belirleme etkinlik ölçüsü” değerleri .....	208
Tablo 5.8. Uygulama çalışması için tekniklerin dördü ve beşli kombinasyonları kullanılarak hazırlanan eğitim setine ait Sınıf Aralığı değerleri .....	209
Tablo 5.9. Sınıf aralığı ve $t_e$ değerleri arasında ki benzerlik değerlerinin araştırıldığı t-testi .....	212
Tablo 5.10. Amaç seviyeli ihtiyaçlar için tekniklere ait korelasyon değerleri.....	213
Tablo 5.11. Süreç seviyeli ihtiyaçlar için tekniklere ait korelasyon değerleri.....	214
Tablo 5.12. Görev seviyeli ihtiyaçlar için tekniklere ait korelasyon değerleri.....	215
Tablo 5.13. Bilişim seviyeli ihtiyaçlar için tekniklere ait korelasyon değerleri ....	216
Tablo 5.14. Sınıf aralığı değerleri için tekniklere ait korelasyon değerleri .....	217

## ÖZET

Anahtar Kelimeler: İhtiyaç Belirleme, Endüktif Öğrenme, İhtiyaç Belirleme Teknikleri, İhtiyaç Mühendisliği, ROC, RULES-3

Dünyamızın günden güne bilgi tabanlı olması, bilişim sistemlerini oldukça önemli bir yere getirmiştir. Çünkü; bilişim sistemleri sayesinde verimlilik artırılabilir, maliyetler aşağı çekilebilir, yeni ürünler, hizmetler, süreçler ve pazarlar geliştirilerek rakiplere karşı üstünlük sağlanabilir. Fakat bilişim sistemleri ne denli gerekli ise, geliştirilmesi de o denli zor ve karmaşıktır. Bu zorluk ve karmaşıklıkta; organizasyonlardaki paylaşımcı sayılarının çokluğu, ihtiyaçlarının farklılığı ve sürekli değişim nedeniyle ihtiyaç belirlemedeki problemler artmaktadır. Bu nedenle sistem geliştirme çalışmalarının ilk ve öncelikli aşaması olan ihtiyaç belirleme aşaması zorlaşmakta ve önem kazanmaktadır.

Sistem geliştirme projelerindeki başarısızlıkların temelinde ihtiyaç belirleme sürecinde ki hatalar ve eksiklikler yatmaktadır. Bu problemin giderilebilmesi amacıyla literatürde geliştirilmiş bir çok teknik, strateji ve model bulunmaktadır. Fakat bu denli çok teknik ve strateji bulunmasına karşın bunların çoklu olarak birlikte kullanımı, ihtiyaçların sınıflandırılması ve gerçek bir sistemde deneysel olarak gerçekleştirilmesine yönelik çok az sayıda çalışma bulunmaktadır.

Bu amaçla tekniklerin birlikte kullanımı ile ihtiyaçların sunulmasına olanak sağlayan, belirlenen ihtiyaçları ROC algoritması ile gruplayarak ihtiyaç belirleme konusunda en etkin teknik/teknik kombinasyonlarını tespit edebilen, endüktif öğrenme yaklaşımı ve RULES-3 algoritması yardımı ile teknik/teknik kombinasyonlarının; amaç, süreç, görev veya bilişim seviyeli ihtiyaçları ne oranda belirlediğine karar verebilen ve ihtiyaç belirlemenin gerektiği durumlarda durdurulabilmesine olanak sağlayan esnek bir modele gereksinim duyulmuş ve alandaki bu ihtiyaçları karşılayabilecek bir model tasarlanmış ve gerçek bir endüstri ortamına uygulanmıştır. Uygulama sonuçlarının güvenilirliği t-testi ile tartışılmıştır.

Sonuç olarak; Akış şeması tekniği süreç seviyeli ihtiyaçları, Çağrıştırıcı bilgi haritası tekniği; amaç seviyeli ihtiyaçları, Karar haritası tekniği, süreç ve görev seviyeli ihtiyaçları, Senaryo tekniği; süreç seviyeli ihtiyaçları ve Benzerlik diyagramı tekniği ise; bilişim seviyeli ihtiyaçları belirleme de oldukça etkin olduğu görülmüştür. Sistem ihtiyaçlarını belirleme çalışmalarında önerilen model bu konuda çalışanlara, modelde tanımlı teknik/teknik kombinasyonlarının tanımlanan seviyede ki ihtiyaçları (amaç, süreç, görev ve bilişim) ne oranda karşılayabileceğini belirleyen bir sistemdir. Modelin kullanımı oldukça kolay ve her ortama uygulanabilecek esnekliktedir.

# **A MODEL OF INDUCTIVE-ROC BASED IN REQUIREMENTS DETERMINATION**

## **SUMMARY**

Keywords: Requirement determination, Inductive learning, Requirement determination techniques, Requirement engineering, ROC, RULES-3

With the development of information- or knowledge-based systems in the society we live in, information systems have been taken attention and becoming so crucial and necessary. Since, by making use of information systems it is possible to increase productivity and decrease costs and as well as to have sustainable competitive advantage over competitors by re-engineering business processes and developing new products and services for growing or new markets. However, developing an information system for a business is as very hard and complex matter as its necessity. Within this complexity, the reason to have many different participants for a decision making process is stem from problems of requirement determination because of their unique requirements and the dynamics of business they deal with. For this reason, the stage of requirement determination that is the primary and preliminary step of a system development process is getting more and more importance.

Majority of the failures in many system development projects are stem from the shortages and misleadings in the process of requirement determination. There are several techniques, strategies, and model have been developed in order to overcome this problem in the existing body of literature. To achieve this aim, a flexible model was developed that can enhance determination or representation of the requirements by combining different techniques. In the scope of the study, a clustering technique namely ROC algorithm from group technology was used in order to classify the requirements and thus it enables us to determine the most efficient technique combination. Furthermore, by making use of an inductive learning approach called Rules-3 algorithm it is possible to decide which technique or technique combination can determine the requirements (objective-, process-, task- and information-level requirements) of what level. The developed model was implemented in a real industrial environment and the reliability of the results were tested by performing a statistical significancy test, using t-value.

As a result, the flowchart and the scenario techniques are suitable for process-level requirements and evocative knowledge map technique meet the requirements of objective-level. Furthermore, while decision map technique can be used for both process- and task-level requirements, the affinity diagram technique is effective for detemining information-level requirements.

## **BÖLÜM 1. GİRİŞ**

Bilişim sistemi, organizasyonun tüm fonksiyonlarını yerine getirmeyi ve operasyonları desteklemeyi amaçlayan bütünleşik bir bileşenler topluluğu olarak tanımlanmaktadır. Bilginin çok hızlı üretildiği ve kullanıldığı bir çağda organizasyonların hızlı değişimlere uyum sağlayarak varlıklarını sürdürmesi ve rekabet edebilmesi için etkin bilişim sistemlerine sahip olmaları gerekir.

Bilişim sistemleri işletmede ki tüm süreçlerde yöneticilerin karar vermesinde yardımcı bir araç konumundadır. Bilişim sistemleri sayesinde verimlilik artırılabilir, maliyetler aşağı çekilebilir, yeni ürünler, hizmetler, süreçler ve pazarlar geliştirilerek rakiplere karşı üstünlük sağlanabilir. Dolayısıyla bu sistemlerin süreçlerde oluşabilecek sorunları en aza indirgeyici etki yapması beklenmektedir. Dünyamızın artan bir oranda bilgi tabanlı olması ile bilginin önemi gün geçtikçe artmakta ve doğru bilgiye doğru zamanda ulaşmak bireyler ve toplumlar açısından büyük avantajlar sağlamaktadır. Özellikle küreselleşen dünyada bilgi önemli bir rekabet unsurudur. Bu rekabet ortamında ayakta kalabilmek ve bilgidен gereğince faydalanabilmek ancak teknolojik gelişmeleri izleyerek ve uygun teknolojiyi kullanarak gerçekleşebilmektedir.

Bilişim sistemleri organizasyonlar için ne kadar gerekli ve önemli ise geliştirilme işi de o kadar karmaşık ve zordur. Çünkü organizasyonlarda çok sayıda paylaşımcı mevcuttur ve dinamik organizasyonel çevrelerde ihtiyaçlar hızla değişmektedir. Bu durum sistem geliştirmede analiz safhasının ilk ve öncelikli aşaması olan ihtiyaç belirleme işini zorlaştırmaktadır.

Sistem geliştirme projelerinde harcanan çaba ve maliyetin en yüksek olduğu safha analiz safhasıdır. Birçok yapılan akademik çalışma ve endüstriyel gözlem araştırmalarında sistem problemlerinin %56'sının belirlenen ihtiyaçların

yetersizliğinden kaynaklandığı gözlenmiştir. Ayrıca bakıma yönelik çalışmalarında %82'sinin yetersiz belirlenen ihtiyaçlardan kaynaklandığı savunulmaktadır.

Bilişim sistemleri geliştirmede “bilişim ihtiyaçları belirleme” sürecinin genellikle çok önemli bir aşama olarak gösterilmesi de ihtiyaç belirlemeye verilen önemin bir göstergesi olarak alınabilir. Bu problemin aşılabilmesi amacıyla literatürde geliştirilmiş olan birçok ihtiyaç belirleme, bilişim ihtiyaçları belirleme, ihtiyaç sunum teknikleri veya ihtiyaç geliştirme teknikleri vardır. Bu teknikler yardımıyla kullanıcıların gereksinimleri ve beklentileri karşılanarak bir ihtiyaç kümesi oluşturulur. Eğer ihtiyaçlar kümesi doğru bir şekilde oluşturulmamışsa, geliştirilen bilişim sisteminin yetersizliğinin telafisi nedeniyle harcanan çaba ve maliyet geliştirme maliyetlerinden çok daha fazla olacaktır.

Birçok farklı alan için ihtiyaç belirleme üzerine çalışma bulunmaktadır. 1960 ve 70'lerden sonra bu konu iyiden iyiye önem kazanmış ve yönetim bilişim sistemleriyle gündeme gelmiştir. Günümüzde organizasyonlar bilişim tabanlı olmaya başlamış ve stratejilerini bilişimin üzerine odaklamaya başlamıştır. Amerikan şirketleri 1984'de bilişim teknolojilerine yaklaşık olarak 80 milyon \$ harcamıştır. Bu miktar 1998'lerde 160 milyon \$'ra çıkmış ve günümüzde çok daha büyük miktarlara ulaşmıştır [1].

Bilişim sistemlerine yönelik literatürde; ihtiyaç belirleme ve geliştirme metodolojileri göz önünde bulundurulduğunda 1970'lerden önce sistem geliştiriciler bilgisayar temelli bilişim sistemlerini geliştirirken sürecin teknik kişiler tarafından yapılması gerektiğini savunmuşlar ve sadece imalata yönelik alanlarda bunu gerçekleştirmişlerdir. Oysa günümüzde bilişim ihtiyaçları sadece imalat ortamlarında değil tüm alanlarda mevcuttur. Özellikle 50'li ve 60'lı yıllarda bilişim sistemlerine yönelik uygulamalar çok yüksek maliyetlere sebep olması ve zamanında teslim edilememesi gibi durumlarla sonuçlanmıştır. 60'lı yıllarda yaşanan bu durumlar “yazılım krizi” olarak adlandırılmıştır. Bu yazılım krizinin ortaya çıkma sebebi hatalı geliştirilen sistem/yazılımlar ve yüksek geliştirme maliyetleridir.

Bilgisayar bütünleşik sistemlerin geliştirilmesinde önemli bir yere sahip olan konular, 80'lerden sonra düzenlenen çeşitli konferanslarda tartışılarak daha farklı bakış açıları ve teorilerin gelişmesine neden olmuştur. Geçen 50 yıl içinde analistler ve bilgisayar bilimciler organizasyonel bilgi ve rutinler üzerine yoğunlaşarak bu tür konulara açıklık getirmişler ve bu sayede bu konulara yönelik çalışan kişilerin daha verimli ve etkin olmasını sağlamışlardır.

Önceleri genellikle askeri ve matematiksel uygulamalar dışında pek kullanılmayan bilgisayar uygulamaları günümüzde her alanda kullanılmaktadır. Bu tür veri işleme sistemlerinin fonksiyonelliği sayesinde bilişim sistemi uygulamaları 90'lardan sonra çok stratejik rezervasyon sistemleri ve kurumsal kaynak planlama (ERP), konularında yoğun olarak kullanılmaya başlanmıştır.

Bilişim sistemi geliştirme çalışmalarında son yıllarda sistem geliştirme yaşam döngüsü gibi geleneksel metotların yanında modern olarak adlandırılan ve geleneksel metotlar temel alınarak geliştirilen, prototipleme, nesneye yönelik analiz/tasarım (OOA/D) ve hızlı uygulama geliştirmede (JAD) kullanılmaktadır. Gerek geleneksel gerekse modern metodolojilerle bilişim sistemi geliştirmede, öncelikli süreçler vardır. Bu süreçlerin başında da ihtiyaç tanımlama veya ihtiyaç belirleme gelmektedir.

Kısacası bilişim sistemlerinin geliştirilmesi sürecinde öncelikli öğelerden biri en uygun bilişim sisteminin tasarımı ve ihtiyaçlarının belirlenmesi gelmektedir.

## **1.1. Bilişim İhtiyaçlarının Belirlenmesinde Temel Kavramlar**

Bu bölümde tez çerçevesinde kullanılacak olan bazı temel kavramların tanımlamaları verilmektedir.

### **1.1.1. Veri**

Veri, insanlar tarafından anlaşılabilir ve kullanılabilir hale getirilmeden önce bir işletme veya onun çevresinde oluşmuş olaylarla ilgili gerçeklerin oluşturduğu bir



dizin olarak tanımlanabilir. Bir başka ifade ile organizasyon yada fiziksel çevre içinde süre gelen işlenmemiş olguların insanların anlayabileceği ve kullanabileceği bir biçime dönüşmüş hali olarak ifade edilebilir. Kısaca sayısal veya mantıksal her türlü değer bir veridir [2].

### **1.1.2. Bilgi**

Bilgi, insanlar tarafından kullanılabilir ve anlamlı hale getirilmiş veri olarak tanımlanabilir. Verinin işlenmiş ve bir anlam ifade eden halidir. Kısaca eldeki verileri proseslerden geçirerek elde edilen anlamlı ve işlevsel çıktılardır [2].

### **1.1.3. Bilişim sistemi (BS)**

Literatürde, bilişim sistemleriyle ilgili birçok tanım bulunmakta ve bu tanımların aşağı yukarı tümü özde aynı anlamı taşımaktadır. Aşağıda bu tanımlardan bir kaçısı verilmektedir.

- Karar verme sürecini kolaylaştırmak, planlama, kontrol ve operasyonel fonksiyonların etkinliğini artırmak amacıyla üst yönetimin ihtiyaç duyduğu bilgiye; doğru, anlamlı şekilde ve zamanında ulaşmasını sağlayan sistemlerdir [2].
- Çeşitli kaynaklar aracılığı ile elde edilen verinin, üst yönetimin karar verebilmesi için gerekli bilgi haline dönüştürülmesini sağlayan bilgisayar bütünleşik sistemlerdir [3].
- Organizasyonun her seviyesi arasında ki bilgi akışının en üst seviyede gerçekleşmesini sağlayan bilgisayar bütünleşik sistemlerdir [4].

Bütün bu tanımlardan hareketle, bir sentez yapmamız gerekirse, bilişim sistemleri; organizasyonların her kademesinde ihtiyaç duyulan bilgilere cevap verebilmek amacıyla, gerekli verileri toplayan, işleyen, saklayan ve doğru zamanda doğru yere ulaşmasını sağlayan böylece de yöneticilerin bu küreselleşen ortamda gerekli rekabet performansını sergilemelerini sağlamak amacıyla onları raporlarla destekleyen sistemlerdir diyebiliriz.

#### 1.1.4. İhtiyaç

Sistemin kullanıcıları, tasarımcılar, uygulayıcılar ve sistemi test edenlerle ilgili bilgilerdir. İhtiyaç; sistemin gereklerini karşılamak için sistemin sergilemesi gereken özelliktir. İhtiyaçlar amaçlarına göre farklılık gösterirler. Kısacası bir sistem veya uygulama bazı özellikler içermelidir, işte bu özelliklere ihtiyaç denir [5].

#### 1.1.5. İhtiyaç analizi

Bu kavram, bazen ihtiyaç analizi, bazen bilişim ihtiyaçlarını belirleme veya ihtiyaç belirleme bazen de ihtiyaç çıkarma veya ihtiyaç mühendisliği olarak karşımıza çıkmakta ve aşağıda görüldüğü şekillerde tanımlanmaktadır [6].

- İhtiyaç analizi, bir sistemdeki veri, bilgi (bilişim), işlem, kullanıcı gibi elemanları ve bu elemanların birbirleriyle olan ilişkilerini tanımlamadır. İhtiyaç analizinde sistem analisti sistemde güncelleme, geliştirme veya değişiklik yapmaya gerek duyar. Bu başlangıç analizinden elde edilen değerli bilgi, sistemde neyin niçin çalıştığı veya çalışmadığı şeklindedir. Kısacası, insanların ne yaptığı ve bunu yaparken hangi bilgiyi kullandıklarıyla ilgilidir [5].
- Bilişim ihtiyaçlarını belirleme bir sistem analisti tarafından sistemin son kullanıcılarından hareketle bir bilişim sistemi için ihtiyaçları ve gerekleri öğrenme sürecidir. Tam olarak belirlenen kısıtlar ve özellikler kümesidir [7].
- Bir sistem için, ihtiyaçlar kümesinin keşfedilmesi, dökümanlanması ve bakımı üzerine tüm faaliyetleri kapsar. Bir problem alanının organizasyonel ihtiyaçlarını, keşfetme, yakalama, sınıflandırma, modelleme ve doğrulama sürecidir. Bu sürecin çıktısı, problem alanı için tam, doğru, tutarlı ve kavramsal modelin en küçük bir kümesidir [8].
- İhtiyaç mühendisliği yazılım mühendisliğinin bir alt disiplinidir. Yazılım mühendisliği, yazılım ürünlerini oluşturma sürecindeki yönetim ve geliştirme için gerekli teknikleri, araçları ve metotları içerir. Sistem ve sistem süreçlerinde;

analizi, dökümanlama ve kontrolle ilgili hizmet ve kısıtlı tanımlama ihtiyaçlarıdır. Bu hizmet ve kısıtlar ise ihtiyaç mühendisliği olarak adlandırılır. Bu sürecin çıktısı, tamdır, doğrudur, tutarlıdır ve problem alanı için kavramsal bir modelin en küçük bir kümesidir. Bir sistem için, ihtiyaçlar kümesinin keşfedilmesi, dökümanlanması ve bakımı üzerine tüm faaliyetleri kapsar [9, 10].

### 1.1.6. Sistem analizi

Sistem analizi bilişim sisteminin ne yapması gerektiğini ayrıntılı olarak anlama ve belirleme sürecidir. Sistem gereklerinin belirlenmesi, ya da daha yaygın olarak kullanılan adlarıyla, *sistem çözümlene* ya da *sistem analizi*, bilişim sistemlerinin geliştirilmesinde, en önemli aşamadır. Çünkü bundan sonraki aşamaların tümü bunu baz alarak gerçekleşecektir [11].

### 1.1.7. İhtiyaç sınıfları

İhtiyaçların sağlıklı bir şekilde belirlenmesi, ihtiyaç kümesinin tamlığı ihtiyaçların sınıflandırılmasından geçer. İhtiyaçlar literatürde çeşitli şekillerde sınıflandırılmıştır. En yaygın sınıflandırmalar;

- Fonksiyonel/Fonksiyonel olmayan ihtiyaçlar,
- Kullanıcı ihtiyaçları/İşletme ihtiyaçları,
- Amaç/Süreç/Görev/Bilişim seviyeli ihtiyaçlar şeklinde görülmektedir.

Fonksiyonel ihtiyaçlar: Fonksiyonel sistem ihtiyaçları bir organizasyonun yaptığı işe yönelik olarak sistemin ne yapması gerektiğini (iş ihtiyaçlarını, işletme ihtiyaçlarını) destekleyen türdeki ihtiyaçlardır. Kullanıcıların amaçlarına ulaşma isteği ve kullanıcıların yapmak istedikleri işlere yönelik bilişim gereksinimlerinin yani; yeni ürün ve hizmetlere ait bilgi girişinin, işlemenin ve geliştirme biçiminin belirlenmesidir. Fonksiyonel sistem ihtiyaçları için öncelikli bilgi kaynağı sistemin çeşitli paylaşımcılarıdır. Genelde, paylaşımcılar 3 kategoride toplanır: Sistemin kullanıcıları, müşteriler, teknik personel. Sistem paylaşımcılarını belirlemek sistem ihtiyaçlarına karar vermedeki en önemli adımlardan biridir. Kısaca kullanıcıların

gerçekleştireceği faaliyetlerin özetlerini içeren işler yani onların karşılaştığı kısıtlar ve tercihlerdir [12].

Fonksiyonel olmayan ihtiyaçlar: Fonksiyonel olmayan ihtiyaçlar; kullanılacak hizmet ve ürüne ait çevrenin tanımı, kişisel tercihleri, kişilerin karşılaştığı engelleri, özel gereksinimleri, deneyimleri ve önceki bilgiler gibi kullanıcı karakteristiklerini tanımlayan ihtiyaçları içerir. Örneğin elektronik ürün bilgileri ve hizmetlere ait yeni işletme modülleri, ihtiyaçların güvenliği ve gizliliği gibi. Daha sonra gelebilecek fonksiyonel olmayan ihtiyaçlar ise maliyet kısıtlarından türetilenlerdir [13]. Fonksiyonel olmayan ihtiyaçlar genellikle kısıtlar veya kalite ihtiyaçları olarak da adlandırılır. Bu ihtiyaçlar daha da sınıflandırılacak olursa; performans, güvenlik, güvenilirlik, bağdaşabilirlik ve daha bir çok ihtiyaçtan bahsedilebilir [12].

Kullanıcı ihtiyaçları: Kullanıcıların amaçlarına ulaşabilmesi, geliştirebilmesi veya problemleri aşabilmesi için gerekenlerdir. Kullanıcı gereksinimlerini sağlamak, tatmin edebilmek amacıyla gerek duyulan her bir fonksiyon, kısıt veya diğer özelliklerdir. Kullanıcı ihtiyaçları kullanıcı ve müşterilerin bakış açılarından tanımlanarak sistemin kullanıcılarından çıkartılır [14].

İşletme ihtiyaçları: İşletme ihtiyaçları organizasyonun amaçları ve hedefleridir. Hedef ve amaçlar ise; tüm kanunları, kararları, bütçeye ilişkin kararları, yönetim talimatlarını, kullanım kitapçıklarını (kılavuzları), misyonu (üstlenilen görevleri) kapsar [14].

Amaç seviyeli ihtiyaçlar: Amaç seviyeli ihtiyaçlar, sistemin geliştirilme nedeni ve organizasyonel amaçların anlaşılmasına odaklıdır.

Süreç seviyeli ihtiyaçlar: Süreç seviyeli ihtiyaçlar, gerçek işletme faaliyetleri üzerine odaklıdır.

Görev seviyeli ihtiyaçlar: Görev seviyeli ihtiyaçlar, çevrede gelişen olaylardan işlerin nasıl etkilendiğini ve işletme faaliyetlerini yerine getirmede ihtiyaç duyulan özel durumlar üzerine odaklanır.

Bilişim seviyeli ihtiyaçlar: Bilişim seviyeli ihtiyaçlar ise tüm alanın veri ilişkilerinin bir bütün halinde anlaşılması ve onlar arasında ki ilişkiler üzerinedir [15, 16].

### **1.1.8. İhtiyaç belirleme teknikleri**

İhtiyaçları belirlemede çeşitli metotlar, teknik veya araçlar kullanılabilir [2]. Metot, ihtiyaç belirleme için bilginin analizi ve toplanmasında farklı süreçler olarak tanımlanmaktadır. Fakat bunun yanında hangi metodun veya tekniğin uygulanacağıyla ilgili özel bir bilgi vermezler. Örneğin bilgi/ihtiyaç toplamayla ilgili olarak; mülakat (standartlaştırılmış sorular), inceleme, gözlem ve doküman toplama verilebilir. İhtiyaçları modelleme/sunum için; ne-eğer analizi, senaryo oluşturma, veri akış diyagramları, kavramsal haritalar vb.leri verilebilir. Genellikle bu strateji, metot ve araçların seçiminde analistler bunların kombinasyonundan faydalanırlar. Bunu da kendi bilgi ve tecrübelerinden hareketle gerçekleştirirler [17, 18, 19].

## **1.2. Tezin Amacı**

Bu çalışmada; bilişim sistemi geliştirmede ihtiyaçların belirlenmesi için çoklu teknik ve durdurma kurallarından hareketle tüm sistem geliştirme çalışmalarında ihtiyaç belirlemede kullanılabilecek evrensel bir model oluşturulması amaçlanmıştır.

İhtiyaç belirleme/geliştirmede kullanılan teknikler tek başlarına ve birlikte kullanılarak belirledikleri ihtiyaçlar açısından değerlendirilmeye çalışılmıştır. Bu amaçla kullanılan teknik ve teknik kombinasyonlarının belirledikleri ihtiyaç ve ihtiyaç sınıfları açısından değerlendirilmesinde genellikle imalatta kullanılan grup teknolojisi felsefesinden ve ROC algoritmasından faydalanılarak bir anoloji gerçekleştirilmiştir. Elde edilen teknik ve teknik kombinasyonlarının değerlendirilmesi amacıyla başarı ölçütleri geliştirilmiştir.

Bu çalışmaya paralel olarak, teknik ve teknik kombinasyonları ve literatürde ki ihtiyaç sınıf ağırlıklarından hareketle bir eğitim seti oluşturulmuş ve bu eğitim

setinden kurallar üretilerek örnek bağımsız bir sistem ihtiyaçları belirleme modelinin oluşturulması amaçlanmıştır.

İhtiyaç belirlemede başarıya ulaşmak için bir sistem analistinin kavramsal süreçleri geliştirmede bir model kullanmasının gerekliliği göz önüne alınarak bu çalışma aşağıda ki konu başlıkları altında geliştirilmiştir;

- Bilişim ihtiyaçlarının belirlenmesindeki temel kavramların araştırılması,
- Bilişim ihtiyaçlarının belirlenmesiyle ilgili literatürün incelenmesi,
- Literatürde belirlenen eksikliklerin giderilmesi için bir pilot çalışma aracığı ile modelin geliştirilmesi, (ihtiyaçların toplanması ve belirlenmesinde kullanılan yöntem ve tekniklerin araştırılması, kısaca; araştırmanın tasarımı, araştırma modelinde kullanılan araçlar/algoritmalar, başarı ölçütleri ve deneysel kontrollerin gerçekleştirilmesi, pilot çalışmanın gerçekleştirilerek sonuçlarının yorumlanması),
- Geliştirilen modelin gerçek verilerle, asıl problem alanına uygulanması,
- Uygulama sonuçlarının test edilmesidir.

### **1.3. Tezin Organizasyonu**

Bu tez içinde altı bölüm bulunmaktadır. Birinci bölümde çalışmaya yönelik bir giriş ve çalışmanın amaçları verilmiştir. İkinci bölümde, çalışmanın genel kapsamını içeren bir literatür taraması yer almaktadır. Üçüncü bölümde sistem ihtiyaçlarını belirlemede kullanılacak modelin geliştirilmesi ve uygulama adımları sunulmuştur. Dördüncü bölümde asıl problem alanında bu modelin uygulanması ve elde edilen sonuçlar tartışılmıştır. Beşinci bölümde de elde edilen sonuçların değerlendirilmesi ve analizi, altıncı bölümde ise sonuçların tartışılması, gelecek çalışması ve öneriler bulunmaktadır.

## **BÖLÜM 2. LİTERATÜR TARAMASI**

Bu bölümde; sistem geliştirme çalışmalarında analiz safhasının ilk aşaması olan ihtiyaç belirleme süreci, bu süreçte karşılaşılan problemler ve bu problemlerin çözümüne yönelik literatürde var olan strateji/bakış açısı/teknikler ve ihtiyaçların sınıflandırılmasına yönelik çalışmalar incelenmiştir.

### **2.1. Giriş**

Günümüz organizasyonlarının etkinliği ve verimliliği organizasyon için geliştirilen sistemin başarısıyla doğru orantılıdır. Geliştirilen sistemin başarısı da, kullanıcıların gereksinimlerine, beklentilerine ne derece cevap verdiği ile ölçülür. Kısaca geliştirilen sistemin, kullanıcıların ihtiyaçlarını karşılama oranı sistemin başarısını gösterir.

Bu nedenle bilişim sistemi geliştirmede “bilişim ihtiyaçları belirleme/ihtiyaç belirleme” sürecinin genellikle çok önemli bir aşama olarak gösterilmesi bunun bir göstergesi olarak alınabilir [17, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25]. Bir çok araştırma sistem geliştirmedeki hataların, yetersiz veya doğru olarak belirlenmeyen ihtiyaçlardan kaynaklandığı üzerinde yoğunlaşmıştır [24, 26].

Bilişim sistemi geliştirme çalışmalarının ilk safhası olarak bilinen analiz safhasında yukarıda da söz edildiği gibi eksik/yetersiz ve gereğinden fazla ihtiyaç belirlemeden kaynaklanan problemler ortaya çıkmakta ve bu problemler literatürde; ihtiyaç belirleme, bilişim ihtiyaçlarının belirlenmesi veya ihtiyaç belirleme süreci başlıkları altında incelenmektedir.

İhtiyaç belirleme sürecindeki problemlerin aşılabilmesi amacıyla literatürde geliştirilmiş birçok ihtiyaç belirleme, bilişim ihtiyaçları belirleme, ihtiyaç sunum veya ihtiyaç geliştirme teknikleri bulunmaktadır. Bu teknikler literatürde bazen aşılması gereken probleme bazen modern veya geleneksel oluşlarına bazen de süreç içinde kullanımlarına göre sınıflandırılmıştır. Bu bölümde gerçekleştirilen literatür araştırması bu yaklaşım çerçevesinde ele alınmıştır.

## 2.2. İhtiyaç Belirleme

Browne ve Rogich ihtiyaç belirlemeyi; sistem geliştiriciler/analistler tarafından arzu edilen sistem için gereksinim duyulan fonksiyonlara yönelik bilginin toplanması ve modellenmesi süreci olarak tanımlamışlardır [8]. Bir diğer tanıma göre, arzu edilen sistem için; kullanıcı gereksinimlerinin, problemlerinin anlaşılabilir olarak çözümlenmesi amacıyla sistem analistlerinin bilgi toplaması, bir diğerine göre ise; genellikle kullanıcı merkezli bir yaklaşımla sistem ve kullanıcı gereksinimlerinin karşılanması şeklindedir [6].

Literatürde ihtiyaç belirleme; ihtiyaç analizi, bilişim ihtiyaçları analizi, bilişim ihtiyaçlarının belirlenmesi, kullanıcı ihtiyaçları, ihtiyaç mühendisliği, bilgi kazanımı, sistem ihtiyaçları, bilgi çıkarımı vb. birçok farklı adla anılmaktadır [6, 27].

Literatürde, ihtiyaç belirlemenin, sistem geliştirme sürecinin en iyi tanımlanması gereken safhası olduğu [12, 28, 29] ve bilişim sistemi geliştirme faaliyetlerinin en zoru olduğu söylenmektedir [16]. Yine birçok araştırmacı tarafından sistem geliştirme çalışmalarında ki başarısızlıklara en önemli sebep olarak ihtiyaç belirleme sürecinde oluşan problemler gösterilmektedir [17, 19, 20, 21, 22, 23].

Genellikle sistem geliştirme çalışmalarının teslimi sonrasında çıkan problemlerin çoğunun sistem ihtiyaçlarının yetersiz veya yanlış olarak belirlenmesinden kaynaklandığı tartışılır [30]. İhtiyaç belirleme sürecinden kaynaklanan bu hatalar, sistem geliştirme sürecinin sonra ki safhalarına aktarıldığında [31], giderilmesi çok daha büyük maliyetlere neden olmakta [32] ve bilişim sistemlerinin bakım maliyetlerinin yaklaşık olarak üçte ikisini oluşturmaktadır [15]. Bir diğer çalışmaya



göre de ihtiyaç belirleme sürecinde ki hataların gerçek sistem uygulamaya geçtikten sonra tespit edilmesi ve düzeltilmesi durumunda maliyetler 10'la 100 kat arasında artmaktadır [33].

Bilişim ihtiyaçları analizinde/ihtiyaç belirlemede kullanıcı gereksinimlerinin karşılanması çok önemlidir. Çünkü sistemin asıl sahibi o sistemin kullanıcılarıdır. Bu nedenle ihtiyaç belirleme sürecinde sistemin içerdiği kullanıcılardan hareketle ihtiyaçlar belirlenmelidir. Kullanıcı ihtiyaçlarını doğru ve tam olarak belirlemede ki eksiklikler, yeni sistemin başarısında önemli rol oynar. Eğer sistem uygulamaya konduğunda kullanıcıların ihtiyaçlarına cevap vermiyorsa bu sistem geliştirme hatalarına ve başarısızlıklarına neden olur [6, 15, 33, 34].

Bu nedenle, sistem geliştirme çalışmalarında, bilişim ihtiyaçları belirleme sırasında meydana gelen eksiklikler (yetersiz veya hatalı ihtiyaç belirleme) daha sonraki safhalara aktarıldığında “domino etkisi” göstermekte, hata ve problemler ard arda birbirini izlemektedir. Bunun sonunda;

- Maliyetler artmakta,
- Projenin tamamlanması gecikmekte,
- Son kullanıcı grubu ve geliştiriciler/analistler arasında düş kırıklığı meydana gelmekte,
- Proje alanında potansiyel değişiklikler oluşmakta,
- Tamamlanmamış ve daha az etkin bir bilişim sistemi oluşmaktadır [7].

İhtiyaç mühendisliği teriminin bazı çalışmalarda ihtiyaç belirleme anlamında kullanıldığını literatüre dayanarak birinci bölümde temel kavramlarda açıklanmıştır. İhtiyaç mühendisliği, bir bilişim sisteminin geliştirilmesi sırasında ihtiyaçlar kümesinin çıkartılması, doğrulanması ve bakım süreçlerini kapsamaktadır. İhtiyaç mühendisliği sürecinde, ihtiyaç mühendisleri (veya sistem analistleri) ihtiyaç mühendisliği safhasında ki çıktılarının doğru olmasına, uygulama sürecinin uygunluğuna veya bilişim sistemi hatalarından sakınmaya yardımcı olacak tekniklere gereksinim duyar. İhtiyaç mühendisliği araştırmaları geleneksel olarak ihtiyaçların

toplanması, çağrıştırılması ve geçerliliğinin sağlanması amacıyla kullanılan metotlar üzerine odaklanmaktadır [9].

### 2.2.1. İhtiyaç belirleme problemleri

Bilişim sistemi geliştirme süreci ne denli zorsa, ihtiyaç belirleme de bu süreçte karşılaşılan problemler nedeniyle oldukça zordur. İhtiyaç belirleme sürecinde ki bu problemler ihtiyaçların doğru ve eksiksiz olarak belirlenmesine neden olmaktadır [20]. Kısacası doğru ve tam bilişim ihtiyaçlarının belirlenmesi oldukça zordur ve literatürde bunun bir çok sebebi vardır.

Davis, ihtiyaç belirleme sürecinde bazı problemler engeller olduğundan bahsetmiş ve bu engellerin bazı metotlarla aşılabileceği üzerine çalışmalar gerçekleştirmiştir [19, 35].

Bu problemler Davis tarafından aşağıda görülen üç başlık altında toplanmıştır;

- Bilişim işlemcileri ve problem çözücüler gibi insanların sahip olduğu kısıtlar,
- Bilişim ihtiyaçlarının karmaşıklığı, çeşitliliği ve
- İhtiyaçları belirlemede analistler ve kullanıcılar arasındaki bilgi birikimi farklılıkları nedeniyle oluşan iletişim problemleri olarak verilmiştir [16, 35]

Davis'in ihtiyaçlar kümesini doğru ve eksiksiz olarak belirlemeye yönelik saptamalarını Shi ve diğerleri de desteklemektedir [36].

Sawyer ve Kotonya, bilişim sistemi geliştirme çalışmalarında analistler ve kullanıcılar arasındaki iletişim zorluklarının, ihtiyaçların yanlış ve yetersiz belirlenmesine ve bilişim sistemi geliştirme projelerinin başarısızlıkla sonuçlanmasına neden olduğunu söylemişlerdir [5, 8].

Larsen ve Nauman ihtiyaç belirleme sürecinde kavramsal kısıtlardan kaynaklanan problemler, Valuesk ve Fryback ise analist ve sistem kullanıcıları arasında ki iletişimin geliştirilmesi konuları üzerine çalışmışlardır [37, 38].

Browne ve Ramesh'de bilişim ihtiyaçlarını belirleme sürecinde; bilginin toplanması, sunulması ve doğrulanması aşamalarında Davis ve diğerlerinden farklı olarak; İhtiyaçların belirlenmesinde kullanıcıların isteksizliğinden bahsetmişlerdir [39, 40].

Tüm bu problemlere rağmen sistematik bir metot veya metotlar kullanılarak bu problemlerin çözülebileceği düşünülmekte, Rogich ve Browne' nin çalışması buna bir örnek olarak verilmektedir [39].

İhtiyaçların belirlenmesinin geliştirilmesi, bilişim sistemlerinin kazanç, maliyet ve müşteri memnuniyeti açısından daha verimli ve etkin bilişim sistemi geliştirilmesine neden olacağı söylenmekle birlikte bilişim ihtiyaçlarının belirlenmesi problemlerinin birden bire ve tümüyle ortadan kaldırılması mümkün görülmemektedir. Bu zor bir süreçtir. Bu nedenle ihtiyaç belirleme sürecinin geliştirilmesi için, insanlardan kaynaklanan kavramsal kısıtların aşılması, bilginin toplanması, sunulması ve doğrulanması aşamalarının daha iyi anlaşılması sağlanarak bir model kapsamında ve basamak basamak yapılmalıdır [39].

### **2.2.2. İhtiyaç belirleme süreçleri**

Günümüzde, ihtiyaçları belirleme süreci ve safhalarına yönelik problemlere oldukça yoğun bir ilgi vardır. Örneğin; Vigden bilişim ihtiyaçları analizinde paylaşımcı yaklaşımlarıyla ilgilenmiş [41], Darke ve Shanks ihtiyaç belirleme de kullanıcı bakış açısı olarak adlandırdıkları bir görüşü incelemiş [13], Flynn ve Davarpanah Jazi'de ihtiyaçlar için kullanıcıdan hareketle ihtiyaç belirleme bakış açısını önermişlerdir [42]. Problemler ihtiyaç belirleme sürecinin her aşamasında ortaya çıkmaktadır [43].

Birçok araştırmacı "bilişim ihtiyaçları belirleme" / IRD sürecini ihtiyaçları yakalama ve ihtiyaçları modelleme olmak üzere iki ana kısma ayırır [44, 45], bu yaklaşımdan hariç tutulabilecekler de vardır [39, 46, 47].

Örneğin, Browne ve Ramesh ise ihtiyaç belirleme sürecini üç kısma ayırmış ve bu safhaları ;

- Bilginin toplanması, (Bu aşamada analistler kullanıcılardan veya alan uzmanlarından bilgi toplama işiyle uğraşırlar),
- Bilginin sunulması, (modellenmesi) (Bu aşamada ihtiyaçlar bazı modelleme araçları aracılığı ile sunulur) ve
- Doğrulanması şeklinde tanımlamışlardır (Analistler kullanıcılar aracılığı ile belirledikleri ihtiyaçların doğru ve tam olduğunu kesinleştirirler) [39]

Vilatari' de ihtiyaçların belirlenmesini üç aşamada incelemiştir;

- İhtiyaçları çıkartma safhasında ihtiyaçların kullanıcılar tarafından açık olarak ifade edilmesi,
- Sunum safhasında çağrıştırılan ihtiyaçların sistem analisti tarafından modellenmesi,
- Doğrulama ve geçerlilik safhasında; modellenen ihtiyaçların kullanıcılar tarafından gerçekten doğru olup olmadığının test edilmesi olduğunu söylemiştir [48, 49].

Bir diğer çalışmada yeni bir bilişim sisteminin tasarlanması ve geliştirilmesinde, ihtiyaç belirlemenin en önemli safhalardan biri olduğu ve bilişim ihtiyaçları analizinin üç aşamalı bir süreç olduğu söylenmiştir.

- Birinci aşama; mevcut bir sistemin özelliklerinin tanımlanması,
- İkinci aşama; yeni bilişim sistemi için bilişim ihtiyaçlarının belirlenmesi amacıyla veri toplama,
- Üçüncü aşama ise; arzu edilen en iyi bilişim ihtiyaçları kümesinin seçimi veya ağırlıklandırılmasıdır [50].

Nuseibeh ve Easterbrook, ise ihtiyaç analizinin seviyelerini aşağıda ki gibi tanımlamışlardır;

- İhtiyaçların ortaya çıkarılması,
- Çıkarılan ihtiyaçların modellenmesi ve analizi,

- İhtiyaçların birbirleri ile ilişkisi,
- İhtiyaç modellerinin kesinliğini doğrulama,
- Gruplar arasında ihtiyaçlar hakkında fikir birliğinin sağlanması ve
- Uygulama üzerinde ihtiyaçların hayata geçirilmesi [51].

Yukarıda ki tüm çalışmalar dahilinde bir genelleme yapılması gerekirse “ihtiyaç belirleme süreci” üç ana aşama veya bileşenden oluşmaktadır ve bunlarda;

- Bilgi/ihtiyaçların toplanması,
- Modellenmesi/sunulması ve
- Doğrulanmasıdır.

### **2.2.3. İhtiyaç sınıflamanın ihtiyaç belirleme sürecinde durdurma kuralları gibi kullanılması**

Birinci bölümde bilişim ihtiyaçlarının belirlenmesinde temel kavramları açıklarken, “YBS organizasyonların her kademesinde ihtiyaç duyulan bilgilere cevap verebilmek amacıyla, gerekli verileri toplayan, işleyen, saklayan ve doğru zamanda doğru yere ulaşmasını sağlayan böylece de yöneticilerin bu küreselleşen ortamda gerekli rekabet performansını sergilemelerini sağlamak amacıyla onları raporlarla destekleyen sistemler” olduğu belirtilmiştir. Bir organizasyon içerisinde bilişim sistemleri genel olarak fonksiyonel ve yönetsel faaliyetlerden oluşmaktadır. Flynn’ da bilişim sistemi içinde fonksiyonel ve yönetsel faaliyetlerden bahsetmiştir [12]. Genel olarak ihtiyaçlar, sistemin gereklerini karşılamak amacıyla sistemin sergilemesi gereken özelliklerdir ve amaçlarına göre farklılık gösterirler. Bu farklılık ürün parametreleri ve süreç parametreleri yönünden ele alınarak bir sınıflandırma yapıldığında;

- Fonksiyonel ihtiyaçlar,
- Fonksiyonel olmayan ihtiyaçlar ve
- Yönetsel ihtiyaçlar olarak sınıflandırılır [12].

Sommerville sınıflandırmasında, fonksiyonel ve fonksiyonel olmayan ihtiyaçlara ilave olarak alan ihtiyaçlarından bahsetmiştir [52]. Ayrıca bir ihtiyaç belirleme grubunun seçiminde, bilgi düzeyi, ve deneyimlerin önemli rol oynadığı bunların özellikle fonksiyonel ihtiyaçlar açısından önemli olduğu savunulmuştur [5].

Etkin bir bilişim sistemi için kullanıcı bilişim ihtiyaçlarının analizinin yapılması önerilir [20]. Bu nedenle ihtiyaç belirlemenin kullanıcı perspektifinden değerlendirilmesinde, ihtiyaçların fonksiyonel ve fonksiyonel olmayan ihtiyaçlar şeklinde ortaya çıktığı savunulmuştur [6].

Fonksiyonel ihtiyaçlar: Fonksiyonel ihtiyaçlar bazen yetenek olarak da adlandırılır. Fonksiyonel ihtiyaçlar, kullanıcıların amaçlarına ulaşma isteği ve yapmak istedikleri işlere yönelik bilişim ihtiyaçlarının yani; yeni ürün ve hizmetlere ait bilgi girişinin, işlemenin ve geliştirme biçiminin belirlenmesidir. Fonksiyonel ihtiyaçlar veya faaliyetler genellikle kullanıcının izlemesi gerekli olan yol olarak tanımlanır. Kısacası işleri yapabilmek için gerekli yönlendirmelerdir. Kullanıcı işini yaparken ürünle ilgili detaylandırılmış teknik bilgilere mümkün olabilecek en az çabayla erişmeyi amaçlar. Anlaşıldığı üzere fonksiyonel ihtiyaçlar kullanıcıların gerçekleştireceği faaliyetlerin özetlerini içeren işler yani onların karşılaştığı kısıtlar ve tercihlerdir.

Fonksiyonel olmayan ihtiyaçlar: Fonksiyonel olmayan ihtiyaçlar; kullanılacak hizmet ve ürüne ait çevrenin tanımı, kişisel tercihleri, kişilerin önünde ki engelleri, özel gereksinimleri, deneyimleri, kalite ihtiyaçlarını ve önceki bilgiler gibi kullanıcı karakteristiklerini tanımlayan ihtiyaçları içerir. Bu ihtiyaçlar daha da sınıflandırılacak olursa; performans, güvenlik, güvenilirlik, bağdaşabilirlik ve daha bir çok ihtiyaçtan bahsedilebilir. Daha sonra gelebilecek fonksiyonel olmayan ihtiyaçlar ise maliyet kısıtlarından türetilenlerdir [5, 53].

İhtiyaçlar genellikle yukarıda ki gibi sınıflandırılmakla birlikte literatürde bir çok farklı sınıflandırma vardır. Fakat ihtiyaçların nasıl ifade edilmesi gerektiği üzerinde çok az fikir birliği vardır [54].

Sistem analizi çalışmaları, kullanıcılardan bilgi toplama ve sistem ihtiyaçlarını belirleme ile sonlanır. Burada bilgi toplamada ki amaç probleme çözüm üretmedir. Problem çözüme veya karar verme durumlarında insanlar bilgi toplayarak problemi tam anlamıyla yapılandırabilmeyi veya problem hakkında uygun bir karar vermeyi arzular. Karar vermede önemli bir süreç olan bilgi toplama işi belli bir noktada durdurulmalıdır. Deneysel çalışma sonuçları, insanların bilgiye yönelik konularda fayda/maliyet analizini dengeli olarak yapamadıklarını göstermektedir [15, 55, 56, 57].

Örneğin bir doktor, teşhise yönelik testleri yaparken belli bir noktada durmak ve karar vermek durumundadır. Ama teşhis kararını vermesine yetecek oranda bilgiye/teste gereksinimi vardır. Eğer gereğinden fazla test gerçekleştirmişse; pahalı ve gereksiz bilgidir. Fakat gerekenden az test gerçekleştirmişse sağlıklı karar vermesine ve teşhiste bulunmasına yetecek oranda bilgi çıkarımında bulunmamış demektir ki buda istenmeyen bir durumdur. Bu nedenle şüphelendiği hastalıklara yönelik hangi testleri yapması gerektiğine ait bir bilgisi varsa veya elinde bir şablon varsa nerde duracağını biliyor demektir. İşte bu durum literatürde “durdurma kuralları” olarak ifade edilmekte ve ihtiyaçlara yönelik sınıflandırmalarında durdurma kuralları gibi kullanılacağı ve faydalı olacağı belirtilmektedir [16]. Çünkü, gereğinden fazla veya az bilgi çıkarma maliyetleri olumsuz yönde etkileyen faaliyetlerdir .

Gerçekleştirilen araştırmalarda ihtiyaçların sağlıklı olarak belirlenebilmesinde ihtiyaç sınıflarının faydalı olduğu savunulmakta ve bu kapsamda yapılan çalışmalarda, bir tasarım sürecinde analistin amacının yeterli miktarda bilgi (ihtiyaç) toplamak olduğu ve elde edilen bu bilginin (ihtiyacın) bir şekilde ölçülmesi gerektiği belirtilmektedir. Bu ölçümün gerçekleştirilmesinde belirlenen ihtiyaçları değerlendirilmek amacıyla hazırlanmış şablonlar veya ihtiyaç sınıflarından faydalanılmaktadır.

White ve Edwards karmaşık sistem ihtiyaçları ve bazı yaklaşımları inceleyerek bir sınıflandırma tanımlamış, İhtiyaç Mühendisliği (RE) yaklaşımının tüm çıkartılan bilgi/ihtiyaçları kontrolde faydalı bir şablon olduğunu ve aynı zamanda ihtiyaçların

uygunluk, doğruluk (kesinlik), anlaşılabilirlik ve tamlığını desteklediğini belirtmişlerdir [58].

Connolly ve Thorn genellikle karar vericilerin iki tür ihtiyaç çıkarma hatasına düştüğünü, bunların da gereğinden fazla ve gereğinden az ihtiyaç (bilgi) çıkarma olduğunu tartışmışlardır [55].

Browne ve Pitts, bu tür problemlerin aşılmasında durdurma kurallarının etkin rol oynadığı kanısına varmışlardır. Gerçekleştirdikleri çalışmada, bir tasarım sürecinde analistin amacının yeterli miktarda bilgi toplamak olduğu ve bu bilginin ölçülmesi gerektiği fikrinden hareketle; ihtiyaçların bir sınıflandırmasını gerçekleştirmişlerdir. Bu sınıflandırma şeması bilişim sistemlerinin başarılı bir şekilde tasarlanması amacıyla kritik olduğuna inanılan varlıkların problem alanlarını içermektedir. Bu şema aynı zamanda durdurma kuralları gibi kullanılmış ve bu sayede eksik veya fazla bilgi çıkarımı engellenmiştir [15].

Gereğinden fazla ihtiyaç çıkarma maliyetleri çok büyük oranda artırmakta, gereksiz zaman ve kaynak tüketimine neden olmaktadır. Bunun yanında gerekenden az ihtiyaç çıkarma ise; arzu edilen sistemin amaç ve fonksiyonlarının yetersiz olmasına, tasarım problemlerine, tekrarlı tasarıma, uygulama zorluklarına ve dolayısıyla da sistem hatalarına neden olmaktadır. Gereğinde az ihtiyaç belirme geliştirme çalışmalarında özellikle sistemin testi sırasında ortaya çıktığından maliyetleri yüksek oranda artırmakta ve sistem geliştirme çalışmalarının başarısızlıkla sonuçlanmasına neden olmaktadır.

Durdurma kuralları Smith, Benson, ve Curley tarafından yargı ve çıkarsama temelli olarak iki kısımda incelenmiştir [59, 60].

Durdurma kuralları motivasyonel veya kavramsal olarak sınıflandırılabilir. Motivasyonel durdurma kuralları dışsal faktörler tarafından örneğin; zaman, bütçe ve çevrede ki diğer durumlar tarafından yönlendirilir. İçsel faktörler veya kişinin düşünüş yönü kavramsal durdurma kurallarını yönlendirir. Kavramsal durdurma kuralları yargı ve muhakeme temellidir.



İnsanların bilgiyi işleme kabiliyetlerinde ki kısıtlar göz önünde bulundurulduğunda bu bir sürpriz değildir. Yeterli miktarda kanıt varsa kişiler bu kuralcı durdurma kurallarına yönelmezler. Örneğin; araştırmalar insanların tam oluşmadan bilgi çıkarımını durdurduğunu göstermiştir. Buna bağlı olarak insanlar, toplam geri dönüşü veya karı göz önünde bulundurmaktadır [15, 61].

Bu olumsuz davranışlar bilgi çıkarımını daha olgunlaşmadan durdurmaya meyillidir. Bir çok durdurma kuralı genellikle ilave bilginin faydasını değerlendirmek amacıyla bilgi çıkarım maliyetlerinin ayarlanmasında karar vericiler tarafından kullanılır. Bununla beraber kişilerin çabalarının bilginin fayda ve maliyet ayarlamasında en uygundan daha az olduğuna yönelik kanıt vardır. Bilgi maliyetini tanımlamak zordur, bilginin kalitesinin ölçülmesi pek mümkün değildir.

Bilginin ekonomik değeri, ilave bilgi toplamanın karlılığını değerlendirmenin temelinde genellikle ekonomik karar teorisi kullanılmaktadır. Eğer ilave bilginin değeri onun çıkarım maliyetinden daha büyükse ilave bilgi toplanmalıdır. Benzer olarak marjinal araştırma teorisinde çıkarılan ilave bilgi eğer beklenen kazanç veya marjinal fayda bilginin marjinal maliyetinden daha büyükse ilave bilginin çıkarılması önerilir [15, 62].

Bilişim sistemlerinin geliştirilmesi kapsamında Byrd ve diğerleri ihtiyaç sınıflandırmasını gerçekleştirmiş [20], daha sonra bu sınıflandırmayı Rogich geliştirmiştir [16]. Bu sınıflandırma şeması bilişim sistemlerinin başarılı bir şekilde tasarlanması amacıyla kritik olduğuna inanılan varlıkların problem alanlarını içermektedir [20]. Böylece bilişim sistemleri için ideal bir ihtiyaçlar kümesi her biri tanımlı sınıflardan önemli miktarda ihtiyaç içerebilecektir. Byrd ve diğerleri, Rogich ihtiyaç sınıflarını dört seviyede organize etmiştir. Bunlar; amaç, süreç, görev ve bilişim seviyeli ihtiyaçlardır.

Bu ihtiyaç kategorileri birçok diğer problem alanında ve herhangi bir sistem geliştirme çalışmasında kullanılabilir [15, 16].

Bu ihtiyaç grupları sayesinde toplanan ihtiyaçlar kalite ve nicelik olarak etkin bir şekilde ölçülebilmektedir [15]. Çıkarılan ihtiyaçların bir analist tarafından ölçülmesi, ihtiyaçların derinliği ve genişliğinin belirlenmesi önerilmektedir. İhtiyaçların kalitesinin ölçülebilmesi amacıyla bir kodlama şemasına gereksinim olduğu savunulmaktadır [15, 16, 20].

### **2.3. İhtiyaç Belirleme Teknikleri ve Sınıflandırılması**

Literatürde bilişim sistemlerinin geliştirilmesinde başarılı olabilmek ve ihtiyaç belirleme sürecini gerçekleştirebilmek amacıyla birçok teknik ve strateji geliştirilmiş [30, 63, 64] ihtiyaç analizi tekniklerinin farklılıkları ve sınıflandırılması verilmiştir [20]. Bu teknikler bazen modern/geleneksel oluşlarına bazen ihtiyaç belirleme süreci ve bazen de yaşanan problemlere göre sınıflandırılmıştır. Bu çalışma kapsamında ise yetersiz/hatalı ihtiyaç belirlemenin üstesinden gelebilmek amacıyla önerilen teknikler incelenmiş ve çalışılma kronolojisine göre verilmiştir.

#### **2.3.1. Literatürde yetersiz ihtiyaç belirlemenin üstesinden gelebilmek amacı ile önerilen teknikler**

Taggart ve Tharp, “bilişim gereksinimlerini tanımlama”nın Yönetim Bilişim Sistemlerinin (MIS) başarılı bir şekilde gerçekleştirilmesinde çok önemli bir faktör olduğunu söylemiş ve çalışmalarında son yıllardaki çeşitli bilişim gereksinimlerini belirleme yaklaşımlarını içeren iki boyutlu bir inceleme gerçekleştirmişlerdir.

- Öncelikle çeşitli yaklaşımlar çerçevesinde (birkaç yaklaşım çerçevesinde) uygun, mevcut bilişim analizi metotlarını incelemiş,
- Bu metotların geliştirilmesine katkı sağlayacak araştırmaları inceleyerek öneri sunmuşlardır.

Çalışmalarında, bilişim gereksinimlerinin tanımlanması sürecinde ki problemlerin; yöneticiler, kullanıcılar ve analistlerden kaynaklandığını söyleyerek ihtiyaç analizi için çok amaçlı bir bakış açısı önermişlerdir [64].

Davis, bilişim ihtiyaçları belirleme metodu için strateji ve metot seçiminde aşamalar tanımlamış, belirsizliğe neden olarak; faydalanılan sistem, uygulama/bilişim sistemi, kullanıcılar ve analistleri göstermiştir. İhtiyaç belirleme için strateji seçimine yoğunlaşmış ve bilgisayar tabanlı bilişim sistemlerinin uygulama ve tasarımında bilişim ihtiyaçlarını belirlemede dört strateji olduğundan bahsetmiş ve bunların;

- Soru sorma, (sorgulama)
- Mevcut bir bilişim sisteminden türetme,
- Kullanışlı bir sistemin özelliklerinden sentezleme ve
- Bir bilişim sisteminin gelişim süreci ile ilgili deneylerden keşfetme olduğunu iddia etmiştir.

Her bir strateji için bir çok metodoloji ve metotlar bulunmaktadır, fakat Davis çalışmasında en popüler stratejinin mevcut sistemin kullanıcılarının sorgulaması olduğunu, kullanılan metotların ise; kapalı sorular, açık sorular, beyin fırtınası, yönlendirilmiş beyin fırtınası, grup kararları olduğunu söylemiştir. İhtiyaç belirleme de hangi strateji ve metotların seçilmesi daha uygundur sorusuna cevap ararken de, geliştirilecek sistemde ki belirsizliğin derecesine göre bir seçim gerçekleştirmiş, belirsizliğin derecesi düşükse sorgulama stratejisini eğer yüksekse bilişim sistemi gelişim süreci ile ilgili deneylerden keşfetme stratejisini önermiştir [19].

Valusek ve Fryback, bilişim ihtiyaçları belirlemeyi sistemin kullanıcıları ve sistem geliştiriciler arasındaki engeller üzerine odaklanan bir süreç olarak tanımlamış ve bilişim sistemi geliştirmede mevcut araştırmaları temel alan kullanıcıya yönelik bir bilişim ihtiyacı belirleme aracı tasarlamışlardır [38].

Johnson ve Johnson, uzman sistemleri geliştirmede anahtar problemin uzman olan kişilerden bilginin çıkarılması saptamasını yapmışlar ve bu darboğazın aşılabilmesi amacıyla çeşitli metotlar kullanıldığını bu metotlardan en yaygın olarak kullanılanın da “mülakat” olduğunu söylemişlerdir. Çalışmalarında bir başka metottan faydalanmış ve bu metodu öğretme destekli “teachback” olarak adlandırmışlardır. Bu metot karşılıklı konuşma teorisi ve yarı yapılandırılmış görüşme metotlarına dayandırılmıştır. Fakat gerçekleştirdikleri örnek çalışmada öğretme destekli yapı tam

manasıyla yapılandırılmış olmadığı için çok fazla mülakat deneyimi ve eğitime ihtiyaç duyulduğu bu nedenle de kısıtlayıcı yönleri olduğunu görmüşlerdir [65].

Yadav ve diğerleri; bilişim ihtiyaçlarının belirlenmesine yönelik analiz tekniklerini karşılaştırmak için bir yapı (çatı/model) geliştirerek, Tümleşik Tanım Metodu ve Veri Akış Diyagramı (DFD) modelleme teknikleri ile bir deneysel çalışma gerçekleştirmişlerdir. Çalışma sonucunda DFD'nin öğrenilmesi ve kullanılmasının daha kolay olduğunu, daha iyi bir sonuç ürettiğini fakat bunun çok açık olarak gösteremediklerini söylemişlerdir. Sonraki çalışmalar için bu tekniklerin daha iyi bir model üretilip üretmeyeceğini belirleyen deneysel çalışmalara gereksinim olduğunu sonucuna varmışlardır [35].

Gutierrez, bilişim ihtiyaçlarını çıkartma sırasında analistler ve kullanıcılar arasındaki iletişimi geliştirmede tekniklere ve sistem geliştirmede deneysel bir yaklaşıma gereksinim olduğunu iddia etmektedir. Çalışmasında bilişim ihtiyaç analizi süreci uygulaması için bazı teknikler tanımlayarak, deneysel teknik veya teknikler grubu seçimi için strateji formülasyonu gerçekleştirmiştir [66].

Holbrook, ihtiyaç çıkarımı için senaryoların nasıl kullanılacağını tanımlayan özel süreç modeli geliştirmiştir [67].

Goguen ve Linde çalışmalarında, bilgisayar tabanlı sistem ihtiyaçlarının çıkartılması amacıyla kullanılan bazı tekniklerin incelemesini ve değerlendirmesini gerçekleştirmişlerdir. Çalışma, içsel bakış (introspection), mülakat, anket, protokol analizi ve konuşma analizi tekniğini içermektedir. İhtiyaç toplama/çıkarmada anket temelli mülakatların etkileşim açısından kısıtlayıcı olduğundan bahsetmişlerdir. Bununla beraber mülakatı yapan ve mülakatı yapılan arasında anlamlı bir paylaşım geliştirmesi açısından oldukça başarılı olduğunu, açık uçlu mülakatların iletişim açısından daha az kısıta sahip olduğunu ve metotların bütünleşik kullanımının eksik bilgi/ihtiyaç problemini ortadan kaldırabildiğini söylemişlerdir [68].

Hughes ve diğerleri yazılım (sistem) geliştirmeye yönelik bir çok tekniğin, özel sistem tasarımcılarının, sistemin kullanıcıları ve sahiplerinden daha çok bakış

açılırlarına odaklandıklarını ve anladıklarını savunmaktadır. Oysa bu her zaman geçerli değildir. Bu nedenle mevcut tekniklerin bir yapıya oturtulmasının ve geliştirdikleri sınıflandırma çatısının faydalı olduğunu savunmaktadırlar. Sonra ki çalışmalarda geliştirilen bu çatıya kullanılmakta olan diğer tekniklerinde ilave edilmesi ve bu çatıya göre değerlendirilmesi çalışması düşünülmektedir [69].

Sharp, bilgi çıkarımı ve ihtiyaç analizi süreçleri arasında birçok paralellikler olduğunu, her ikisinin de bilgisayar tabanlı sistemlerin kullanımı üzerine olduğunu söylemiş, ihtiyaç analizi ve bilgi çıkarımında kullanılan teknikler üzerine odaklanmıştır. Çalışmasında modelleme aktivitelerinde ihtiyaç duyulan bilgi çıkarımı ve ihtiyaç analizi tekniklerinin nesneye yönelik yaklaşımı benimseyenleri ele almıştır. Bilgi çıkarım amacının problem çözme olduğundan ve bu nedenle de ilgili kişilerden bilgi üretilmesi ve analiz edilmesi gerektiğinden bahsetmiştir. Bilgi toplamanın mülakat, tartışma ve gözleme dayalı olduğundan, kaynak olarak kullanım el kitapları, yönergeler, örnek olaylar ve insanlardan faydalandığından bahsedilmiş, bu nedenle çalışmada; mülakatlara, prototiplemeye, örnek olaylara ve senaryolara, değinilmiştir. Bu sayılan tekniklerin tümünün hem bilgi çıkarımı hem de ihtiyaç analizi için kullanımının uygun olduğu sonucuna varılmıştır [70].

Shlaer ve Mellor, nesneye yönelik analizin modern bir teknik olduğunu ve doğal insan düşüncesini sisteme aktarmaya çalıştığını söylemiştir [71, 72]. Nesneye yönelik yaklaşım geliştirilmeden önce teoride ve pratikte, ihtiyaç analiz metotlarında yapılandırılmamış analiz oldukça önemli bir yer tutmasına karşın nesneye yönelik analiz geliştirildikten sonra, nesneye yönelik tasarım ve nesneye yönelik programlama önemli bir yere sahip olduğunu dile getirmişlerdir [5, 64].

Tamai'ye göre yazılım süreçlerinin modellenmesi sadece yazılım araştırmalarında değil, aynı zamanda endüstride de önemli bir yere sahiptir. Çalışmada gerçek yazılım süreçlerinin anlaşılması amaçlanmış, pratikte mevcut olan sistem planlama, ihtiyaç analizi ve tanımlama incelenmiştir. Çalışma yaklaşımı derinlemesine mülakat ve döküman incelemeyi içermektedir. Çalışmada Japon endüstrisinde pratikte uygulanmakta olan, sistem planlama ve ihtiyaç analizi/tanımlama aşamalarının yazılım süreçlerinde ki mevcut durumu incelenerek tanımlanmıştır. Çalışma

sonucunda sistem geliştirmede mevcut olan dzenli ve dzenli olmayan yaklaşımlar arasında bir denge olduğu, dzenli yaklaşımların ihtiyaç tanımlamada uygun olmasına karşın kişilerin kabulünde pek uygun olmadığı kanısına varılmıştır [73].

Tamai mülakatın özellikle üst yönetimle gerçekleştirildiğinde oldukça uygun bir teknik olduğunu, beyin fırtınası tekniğinin problem analizi, çözüm bulma ve ihtiyaç çıkarma için oldukça uygun bir teknik olduğunu söylemiştir. Bu metot, metodu oluşturan Japon Kawakita Jiro'dan dolayı KJ metodu olarak da anılmaktadır [73].

Hevner ve Mills, ihtiyaç belirleme ve sistem ihtiyaçlarının çıkartılmasının; ihtiyaçların toplanması, modellenmesi, tanımlanması ve analizinden oluşan tekrarlı bir süreç olduğunu, sistem geliştirme aşamalarında çok önemli bir yere sahip olduğunu söylemiştir. alışmalarında ihtiyaç belirlemeyi yapılandırılmış-kutu metoduyla (box-structured method) gerçekleştiren bir yaklaşım sunmuşlardır. Yapılandırılmış-kutu ihtiyaç belirleme metodunun sonucu formal sistem tasarım teknikleri için temel sağlamaktadır [74].

Taksonomi; nesneleri sınıflandırma için esaslar ve kanunlardan hareketle sınıflandırma pratiği ve teorisidir. White ve Edwards'da yaklaşımları inceleyerek karmaşık sistem ihtiyaçları için bir sınıflandırma tanımlamışlardır. Bu sayede fonksiyonel olmayan ihtiyaçlar ve operasyonel çevredeki büyüme, değişmeler göz önüne alınarak bir sınıflandırma gerekleştirilmif ve birçok alanda yazılım sistemleri için genel bir yapı sağlanmıştır. Bu yapı sistem kapsamını derinlemesine desteklemektedir. Yapı olarak ihtiyaç mühendisliği yaklaşımı kullanılmıştır (RE). Bu yaklaşım ihtiyaçları gruplandırmada bir şablon vazifesi görür. RE yaklaşımının tüm çıkartılan bilgi/ihitiyaları kontrolde faydalı bir şablon olduğunu ve aynı zamanda ihtiyaçların uygunluk, doğruluk (kesinlik), anlaşılabilirlik ve tamlığını desteklediğini belirtmişlerdir. Taksonominin gerçekleştirilmesi amacıyla çalışma kapsamında farklı metotlar tartışılarak incelenmiştir [58].

Alexander çalışmasında, bilgisayar bilimi literatüründe ki örnekler aracılığı ile ihtiyaç mühendisliği geçmişine ışık tutarak insan merkezli bilimlerin (psikoloji, sosyoloji, etnoloji...) problemin tanımlanmasına ve özölmesine yardımcı olduğunu

ve teknolojide ki birkaç ana eğilimin sistem geliştirme çalışmaları sırasında ihtiyaçların anlaşılmasında ki ilerlemeyi yönlendirdiğini söylemiştir. Bu eğilimlerin her biri geliştirme metotları üzerinde güçlü bir etki yaparak sistem ve ihtiyaç mühendisliği adı altında iki farklı disiplinin ortaya çıktığını söylemiş, ihtiyaçlar üzerine tarihsel bir bakış gerçekleştirmiştir [75].

White ve diğerleri bu çalışmada karmaşık sistem ihtiyaçlarını tanımlayarak fonksiyonel olmayan ihtiyaçlar ve operasyonel çevredeki büyüme, değişimleri göz önüne alarak bir sınıflandırma gerçekleştirilmiş ve birçok alanda kullanılacak bir yapı sağlamışlardır. Burada yapı olarak ihtiyaç mühendisliği yaklaşımı kullanılmıştır (RE). Bu yaklaşım ihtiyaçları gruplandırmada bir şablon vazifesi görmektedir [58].

Shaw ve Gaines, bilgi mühendisliği araştırmalarını inceleyerek, teoriler, metodolojiler ve araçlar sunmuşlardır. Bunlara paralel olarak ihtiyaç mühendisliği faaliyetlerini değerlendirerek bir analogi gerçekleştirmiş, bilgi tabanlı sistemlerin diğer ileri bilişim sistemlerinden farklılık gösterdiğini fakat ihtiyaç çıkarımı terimi çerçevesinde uyduğunu saptamışlardır [76].

Mc. Dermid ihtiyacı, “müşteriler, kullanıcıları tatmin edecek şekilde bir sistem geliştirmek için bilinmesi gereken her şey” şeklinde tanımlamış ve bilişim ihtiyaçlarını tanımlamada (Information Requirements Definition/IRD) yapı problemlerini incelemiştir. Çalışmasında bilişim ihtiyaçlarını tanımlamada yapı problemlerini incelemiştir. Öncelikle IRD içindeki geriye dönük çalışmalar ve seçilmiş problemler tartışılmış, özellikle yapısızlık problemi ve sunumun düzensizliği birkaç ihtiyaç çıkarım tekniği çerçevesinde tanımlanmıştır. Gerçekleştirilen araştırmalar sonucunda; organizasyonlardaki bilginin yönetilmesine bir gereksinim olduğu, sonuç olarak işletme kurallarının üç seviyesi olduğu ve her bir seviyedeki bilginin detaylı bir içeriğe sahip olduğu söylenebilir [43].

Lyytikainen, ihtiyaçları çıkarmak amacıyla çeşitli metotlar mevcut olmakla beraber eski mülakat tekniği öncelikli olduğunu, fakat yorucu olması, bazen eksikliklere neden olması, dağınık ve kodlanamayan veriler üretmesi nedeniyle bazı tekniklerle desteklenmesi gerektiğini söylemiştir. Bu tür durumları aşabilmek amacıyla bir metot

geliştirmiş ve buna RASKE metodolojisi adını vermiştir. Bu metodoloji bir kiliseye bilişim sistemi geliştirilmesinde kullanılmıştır. İleriki çalışmalarda bu metodun büyük bilişim sistemlerinin geliştirilmesinde ihtiyaç toplama için büyük bir takım projelerde kullanılmasına yönelik çalışmalar gerçekleştirileceği belirtilmiştir [77].

Whymark, yönetici bilişim sistemleri için (EIS) gereksinim duyulan içeriğin tanımlanması amacıyla bir süreç tanımlamış ve yöneticiler için uygun bir metodoloji önermiştir. Bu metodoloji kullanıcı bilişim ihtiyaçlarının analizinde kritik başarı faktörünü (CSF) ve yukarıdan-aşağıya analizi kullanmaktadır [78].

Ratcliffe, senaryo tekniğinin stratejik karar verme sürecinde; nasıl oluşturulacağı, planlanacağı üzerine çalışmış özellikle son 30 yıldır bu tekniğin önem kazandığını, çeşitli işletmelerde, devlet dairelerinde ve silahlı kuvvetlerle ilgili projelerde kullanıldığını açıklamıştır. Geleceğin her zaman için belirsizliklerle dolu olduğunu fakat uygun teknik kullanılarak ve doğru yaklaşımlar uygulanarak bu belirsizliklerin planlanarak yönetilebildiğini savunmuştur. Çalışması senaryo metodu ile yapı endüstrisinde stratejik karar verme için alternatif planların tanımlanması, geliştirilmesi ve tersinde senaryoların nasıl oluşturulacağı, planlanacağı üzerinedir. Çalışmada yapı endüstrisinin geleceği için senaryo yaklaşımıyla oluşturulan planlar, senaryoların geliştirilmesi ve çeşitlerini içermektedir [79].

Kumar ve Palvia çalışmalarında, global EIS'nin (Yönetici Bilişim Sistemi) yönetimi, kullanımı, geliştirilmesi ve tasarlanmasına yönelik çalışmalar gerçekleştirmişlerdir. Çalışmada 48 global organizasyondan elde edilen bilgiler rapor olarak düzenlenmiştir. Rapor kapsamında global bir EIS'nin bilişim ihtiyaçlarının belirlenmesi ve geçerliliğine yönelik metodolojilerde bulunmaktadır. Bu metodolojiler aşağıda Tablo 2.1'de verilmiştir.



Tablo 2.1. Genel bir Yönetici Bilişim Sistemlerinde bilişim ihtiyaçları belirlenmesi ve geçerliliği için metodolojiler

Metodolojiler	Kullanım sıklığı (%)
Yöneticileri sorgulama	81,3
Kritik başarı faktörleri	79,2
Prototipleme	77,1
Mevcut bir uygulamadan türetme	41,7
Sonuç-Anlam analizi	33,3

Literatürde yoğun olarak yöneticilerin sorgulanması, kritik başarı faktörleri ve prototipleme kullanılmaktadır. Literatürde bu metodolojiler konusunda hemfikir olan araştırmacılar vardır [17, 22]. Literatürde karşılaştırma (bench marking), beyin fırtınası, katılımcı ihtiyaç belirleme (JRD), bilişim analizi ve iş süreci gibi metodolojilerde bulunmaktadır [80].

Wetherbe, bilişim sistemlerinin tasarlanması ve inşasında yöneticilerin bilişim gereksinimlerini belirlemenin çok zaman aldığını, hatalara sebep olduğunu ve birçok yöneticinin zamanlarının çoğunu; toplantılarda, telefon konuşmalarında veya okumada harcadığını, bu aktiviteler sırasında kullanışsız bilgilerin elenmesi gerektiğini söylemiştir. Çalışmada bilişim ihtiyaçları ve bu ihtiyaçları karşılamadaki hataların giderilmesine yönelik dört problemin çözümüne yönelik 4 çözüm sunmuştur. Çalışmasında, bilişim ihtiyaçlarının hızlı ve doğru olarak belirlenmesinin, yöneticilerin doğru karar verme gereksinimlerinin sağlanması ve sağlıklı sistemlerin geliştirilmesinde anahtar rol oynadığını, başarısızlıkların insan ve ekonomik kaynakların gereksiz şekilde kullanılmasıyla ortaya çıktığını söylemiştir. Bu tür problemlere çözüm üretmek amacıyla sistem tasarımcılarının “çapraz fonksiyonel ve JAD’ı (a cross-functional ve JAD) kullanarak bilişim ihtiyaçları belirlemenin hızını ve doğruluğunu arttırabildiğini, yeni bir sistem için kavramsal ihtiyaçların yapılandırılmış mülakatlarla, detaylı ihtiyaçların prototipleme yardımıyla belirlenebildiğini söylemiştir [81].

Kazman ve diğerleri, yazılım geliştirmede senaryo kullanımıyla geliştiriciler ve üst düzey yöneticiler arasında iletişimin arttığını ve bu sayede analistlerle (sistem

geliştiriciler) sistemin kullanıcıları arasında ki iletişim problemlerine çözüm sağlayan bir deneysel çalışma gerçekleştirmişlerdir [49].

Witharana ve Zahedi yazılım geliştirmede ihtiyaç analizinin çok önemli olduğunu, bununla beraber doğru kullanıcı ihtiyaçlarının belirlenmesinin kullanıcı ve geliştiriciler arasında ki iletişim problemleri nedeniyle oldukça zor olduğunu söylemişlerdir. Çalışmalarında, ihtiyaç analizi (RA) aşamalarını şekillendirmeyi ve her bir aşama için uygun metodolojileri tanımlamayı amaçlamıştır. Burada ki her bir aşama sürecinin geliştirilmesi ve kolaylaştırılmasında grup dinamiklerini kullanan grup karar destek (GDSS) sistemleri bulunmaktadır. Çalışma kapsamında bir grup karar destek sistemi prototipi geliştirilerek onun ihtiyaç analizi üzerinde ki etkisi test edilmiştir. Çalışmalarında, ihtiyaç analizinin kalitesini geliştirme ve kolaylaştırmada her bir aşama için grup karar destek sistemi temelli uygun metodolojileri tanımlayarak ihtiyaç analizi aşamalarını şekillendirmişlerdir [82].

Ocker ve diğerleri çalışmalarında; yazılım geliştirmede grup çalışmasının dört farklı iletişim modeli için etkinlik karşılaştırılmasını deneysel olarak gerçekleştirmişlerdir. İletişim modelleri; yüz yüze, eş zamansız bilgisayar konferansı, eş zamanlı bilgisayar konferansı ve yüz yüze, eş zamansız bilgisayar konferansının birlikte kullanımınıdır. Deneysel çalışma sonucunda bütünleşik metodun diğer üç metoda oranla daha etkin olduğu görülmüştür. Değerlendirme de başarı ölçütü olarak; yaratıcılık, kalite, çözüm tatmini ve süreç tatmini kullanılmıştır. Çalışmada durumlar kontrollü olarak seçilmiş kısacası rasgele alınmamıştır. Bu nedenle daha farklı deneysel çalışmalara gereksinim vardır [63].

Flynn ve Arce, işletme gereksinimleri ve bilişim teknolojisi (IT) sistemlerini destekleyen bir Bilgisayar Destekli Yazılım Mühendisliği (CASE tool) Araçları tanımlamışlardır. Bu araç, ihtiyaç belirleme ve bilişim teknolojisi planlama için KBF temellidir. Bu araç, ihtiyaç belirleme, IT planlamayı mantıklı ve sistematik olarak adreslemektedir. Bu yaklaşımın kullanımıyla; işletme ve teknik organizasyonel değişkenlerin içerikleri veritabanına kaydedilmekte ve bunlar daha sonraki işletme analizleri için temel alınmakta, bu bilgi hesaplamalarda ve raporlarda kullanılmaktadır [83].

Sommerville ve diğeri, endüstriyel kullanım için çok perspektifli bir ihtiyaç mühendisliği yaklaşımı geliştirmişler ve buna Öngörüş (PREview) adını vermişlerdir. Bu sayede sistem ihtiyaçlarını türetmiş ve organize etmişlerdir. Bu bakış açısının temelinde ihtiyaçların çıkartılması ve geçerliliği yatmaktadır. Bu amaçla sistem kullanıcılarına sorular yöneltilmiş ve alınan cevaplar ihtiyaçları türetmede kullanılmıştır. Bu yaklaşım sadece mevcut ihtiyaçlardan hareketle çalışabilmektedir [8].

Harker ve Eason, sistem geliştirme sürecinde paylaşımcıların ihtiyaçlarını üretmek amacıyla senaryolardan faydalanmışlar ve sistem geliştirme çalışmalarında senaryo tekniğinin kullanıcı ihtiyaçlarını belirlemede oldukça etkin ve uygun olduğunu göstermişlerdir [84].

Senaryoların yazılım ihtiyaçlarının çıkartılması, tanımlanması ve geçerliliğinde (doğrulanması) etkinliği kanıtlanmıştır. Bununla beraber pratikte senaryo tekniğini kullananlar bazı problemler yaşamaktadır. Bu problemler için bir sebep, senaryoların sayısının üstel olarak büyümesinden kaynaklanan senaryolar arası oluşabilecek ilişkilerin sayısıdır. Alspaugh ve diğeri, bu ilişkiler formülize edilebilirse; senaryoların oldukça kolay tanımlayıcı ve destekleyici olabileceğini söyleyerek çalışmalarında iki yaklaşım sunmuşlardır. Birinci yaklaşım, senaryolar arasında mevcut ortak hikayeciklerin tanımlanarak senaryo elemanlarının paylaşılmasıdır. Bu sayede senaryoların tutarlılıkları test edilmiş olacaktır. İkinci yaklaşımda senaryolar arasında ki benzerlik ölçümü yaklaşımıdır. Bu iki yaklaşım senaryoların gelişimi ve yönetimi için etkin ve faydalı olduğu görülmüştür. Bir örnekle iki yaklaşımda çalışma içinde açıklanmıştır [85].

Sistem analizinde bilişim ihtiyaçlarını belirleme aşaması sistem geliştirme çalışmalarının başarısında oldukça önemli bir yere sahiptir. Pratikte ihtiyaçların çıkartılması bilgi toplama süreci üzerindeki kişilerin ve politikaların etkisiyle genellikle karmaşık ve problemlidir. Bu amaçla Taylor çalışmasında mülakat yeteneğinin geliştirilmesi amacıyla alternatif bir metot kullanmış, bu metot; role-play cases olarak adlandırılmıştır. Yetenek tabanlı eğitim araştırmalarında rol oynama

olayları öğrencilere uygulanarak ilk sistem ihtiyaçlarının araştırılması ve geliştirilmesi sağlanmıştır [54].

Ko, yazılım geliştirme maliyetlerinin geniş bir yüzdesinin yazılım geliştirme sürecinin öncelikli fazına harcandığını ve bu fazın bilişim ihtiyaç analizi olarak adlandırıldığını söylemiştir. Çalışmasında, yapılandırılmış mülakat, grup oturumları ve senaryo-analiz tekniği kullanarak bir yazılım projesi gerçekleştirmiştir. Ayrıca etkin bir bilişim sistemi geliştirmek amacıyla, bilişim ihtiyacı toplama sürecinde hem üst yönetim hem orta kademe yöneticiler hem de son kullanıcıların bilgilerinden faydalanmıştır [7].

Byrd ve diğerleri bütünleşik çıkarım tekniğinin uygulanmasının tek bir teknik uygulamaya oranla daha faydalı olduğunu, bilişim ihtiyaçları toplama da, üst düzey yöneticiler, orta kademedeki yöneticiler ve son kullanıcıların bilgisi önderliğinde daha etkin bir bilişim sistemi geliştirmenin mümkün olduğunu savunmuşlardır [20]

Usher ve Kaber, FMS operasyonları gibi karmaşık süreç kontrollerine müdahale için bilişim ihtiyaç analizinden faydalanmış, analizde kavramsal bir mühendislik araştırma metodolojisi kullanmışlardır. Bu metodoloji imalat alanında daha öncede kullanılmıştır.

Geleneksel üretim ve atölye tipi üretimden FMS'e geçildiğinde karar vermeye yönelik bilişim ihtiyaçları ve imalat amaçlarında değişiklikler olduğu gözlenmiştir. Amaca-Yönelik Görev Analizi (GTA/Goal-Directed Task Analysis) Endsley tarafından geliştirilmiş bilişim ihtiyaç değerlendirme metodolojisidir. Bu metot genel olarak [86];

- Karmaşık sistemlerin amaçlarını tanımlamayı, (dar boğazları ve problemleri noktaları belirlemeyi),
- Alt amaçların elde edilmesini tanımlamayı,
- İş performansında karar vermede kritik soru oluşturmayı ve
- Operatör bilişim sistemlerini geliştirmede bu soruları cevaplamayı içerir.

Moon ve diğerkleri tarımda başarılı yönetim bilişim sistemleri geliştirmek amacıyla bilişim ihtiyaçları analizi için stratejiler geliştirmişlerdir. Bilişim ihtiyaçları analizi için tarımda kullanılan sistem geliştirme metotlarını araştırmışlar, Tarımsal Araştırma Geliştirme Merkezinin 1995 ve 1998 yıllarında hazırladığı raporlar ve Davis'in önerdiği bilişim sistemi geliştirmeye yönelik dört stratejiyi incelemiş ve yetersiz görmüşlerdir. Bu amaçla yedi strateji önermişlerdir. Bunlar;

- Kullanıcılarla mülakat ve sorgulama,
- Benzer organizasyonlarda ki bilişim sistemlerinin analizi,
- Organizasyonel sistem süreçlerinin detaylı analizi,
- Prototipleme tekniğinin uygulanması,
- Grafik diyagramları hazırlama,
- Analiz edilen bilişim ihtiyaçlarının belirlenmesi ve yönetimi,
- Tarım sistemi üzerinde uzman analistlerin çalışma gerçekleştirmesidir [87]

Rogich ve Browne ihtiyaç belirlemenin, sistem geliştirmede çok önemli bir safha olduğunu fakat buna rağmen bu konuya yönelik çok az sayıda deneysel çalışma olduğunu söylemektedirler. Bu çalışmada birkaç soru sorma yaklaşımı geliştirilmiş ve test edilmiştir. Bu deneysel çalışmalar iş karakteristiği tekniğinin (Task Characteristics Technique) diğerk iki tekniğe oranla daha yüksek miktarda ve detaylı ihtiyaç çıkardığını göstermişlerdir. Ayrıca bu tekniğin kavramsal zorlukların üstesinden gelmede analistlere ihtiyaç belirleme konusunda yardımcı olduğunu söylemişlerdir [49].

Coronado ve diğerkleri, bilişim sistemlerinin çevik imalat sistemlerinin faydalarıyla da ilgilendiğini, imalat süreçleri içinde bilişim sistemlerinin büyüyen önemine rağmen literatürde çevikliği destekler yönde sistem ihtiyaç incelemelerine ait çok az örnek olduğunu söylemişlerdir. 14 imalat işletmesinde gerçekleştirilen çalışmanın sonuçları esnek bir yapının önemini ortaya çıkarmış ve bunu da işletme süreçlerinin desteklenmesi bileşen ve uygulamaların (ilave edilerek, modifiye edilerek ve ortadan kaldırılarak) güncelleştirilmesiyle sağlanabildiğini göstermiştir. Gerçekleştirdikleri çalışmada çevikliği destekleyen bilişim sistem ihtiyaçlarını tanımlamak için bir yapı tanımlamış ve bu yapının uygun olduğunu savunmuşlardır [88].

Moore ve Shipman, yazılım geliştirmenin kullanıcılarından, iş pratikleri ve tasarım seçenekleri hakkında bilgi toplamayı içerdiğini ve geleneksel olarak iki yolla gerçekleştiğini söylemiştir. Bunlar; mülakat ve katılımcı tasarımıdır (participatory design/PD). Bu tarz karşılıklı iletişim gerektiren metotlarda, yazılım mühendisleri ve kullanıcılar arasında iletişim problemleri ortaya çıktığından, analistler ve yazılım mühendisleri genellikle anket ve diğer kağıt temelli metotları kullanmayı tercih etmişler ve yeterli bilgi toplayamamışlardır. Bu çalışmada taslak ara yüzler aracılığı ile toplanan ihtiyaçlarla anket temelli olarak toplanan ihtiyaçları karşılaştırmış (Graphical Requirements Collector/GRC) fakat GRC'nin mevcut ihtiyaç toplama metotlarının yerini alamayacağını ancak destek bilgi sağlayacağını savunmuşlardır. GRC ve anket kombinasyonunun ihtiyaç çıkarmada yazılım mühendisleriyle son kullanıcılar arasında ki iletişimi olumlu yönde etkileyeceğini savunmuşlardır [89].

Darke ve Jagielska sistemin tüm kullanıcılarının gereksinimlerini karşılamada ihtiyaç yetersizliklerinin, sistemin kabiliyeti üzerinde etkin rol oynadığını ve asıl önemli olanın o alana yönelik tüm uygulamaların (aktivitelerin) anlaşılarak ihtiyaç kümesinin sağlanması olduğunu söylemişlerdir. alışmalarında, bilgi keşfinden faydalanan bir yaklaşımla geçmiş verilerden hareketle sistem analistleri ve kullanıcıların uygulama alanını daha iyi anlamalarını sağlayarak ihtiyaç belirlemeyi geliştirmeyi amaçlamışlardır. Yapay sinir ağları ve kaba kümeleme tekniklerini karma bir şekilde kullanarak teknolojik bir çatı ve bilgi keşfi yardımıyla da ilgili alandaki uygulamaları detaylandıran bir süreç modeli tanımlamışlardır. Ayrıca alışma bu yaklaşımın kullanılmasının pratikte etkin olduğunu gösteren örnek bir çalışmayı da içermektedir [90].

Literatürde çıkarımdan (requirements elicitation) paylaşımcıların gereksinimlerinin tümünün belirlenmesi olarak bahsedilmektedir. İhtiyaç ıkarma modellerinin çoğu özel metodolojiler veya tekniklere odaklanmıştır. Örneğin; Robertson'lar çalışmalarında geliştirdikleri ihtiyaç metodolojisi ihtiyaç çıkarma aktivitelerinin her bir aktivitesi için teknik öneren detaylı bir süreç modelini içermektedir [91].

Carroll ve Swatman, yapılandırılmış olayları kullanarak veri toplama problemlerinin nasıl aşılabileceği ve toplanan verilerle ihtiyaç mühendisliği sürecinin daha iyi anlaşılabilir hale getirileceği üzerine bir çalışma gerçekleştirmişlerdir. Burada asıl gerçekleştirilen gözlem metodunun yapılandırılmasıdır. İhtiyaç Mühendisliği (İM) sürecinin daha iyi anlaşılabilmesi amacıyla araştırmacılar tarafından kullanılan bütünlük veri toplama metotları;

- Katılımcı gözlemi (Participant observation),
- Mülakat'tır.

Sonuç olarak, bu sayede İM süreci için çok daha detaylı veri toplanabilmektedir [92].

Salmeron ve diğerleri, İspanya'da ki her sektörden üç en büyük şirketi EIS geliştirme maliyetleri açısından incelemiş ve istatistiksel veriler elde etmişlerdir. Çalışma verileri maliyet açısından değerlendirildiğinde, sistem geliştirme maliyetlerinin % 30'unu geliştirme/uygulama % 70'ini de bakım kapsamaktadır. Bakım maliyetlerinin bu kadar yüksek olması ihtiyaç belirleme sürecinde, ihtiyaçların yanlış ve yetersiz belirlenmesinden kaynaklanan maliyet artışlarıdır [93].

Browne ve Rogich, sistem geliştirmede kullanıcılardan ihtiyaç çıkartılmasının genellikle kavramsal, iletişimsel ve motivasyonel sebeplerle oldukça zor olduğunu bu tür problemler nedeniyle sistem geliştirme çalışmalarında başarısızlıklar yaşandığını belirtmişlerdir. Çalışmalarında sistem geliştirme çalışmalarının iyileştirilmesi için ihtiyaç çıkarımının kontrol altına alınarak geliştirilmesi gerektiğine değinmiş ve bu amaçla bir model geliştirmişlerdir. Model kapsamında, öncelikle sistemin kullanıcıları ve analistler arasında iyi bir iletişim olması gerektiğini, ikinci olarak ihtiyaçların çıkartılmasında teori temelli yönlendirme tekniğinin geliştirilmesi ve üçüncü olarak da toplanan bilginin düzenlenmesi amacıyla ihtiyaç sınıflarının kullanılmasını önermişlerdir. Bu ihtiyaç sınıflarının daha sonra ki çalışmalarda ihtiyaç toplamada durdurma kuralları olarak kullanılabileceğini ve bunun analistlere rehberlik edeceğini savunmuşlardır [16].

Mannio ve Nikula, ihtiyaç mühendisliği yaklaşımında; mevcut prototipleme yöntemleri, prototipleri ve prototiplerle senaryoların birlikte kullanımlarını incelemişlerdir. Sonuç olarak prototiplerin paylaşımcılarla iletişimi artırdığını, senaryolarında yazılım sürecinde yardımcı olduğunu görmüşlerdir. Fakat burada sadece prototip ve senaryolar kullanıldığı diğer metotlar ihmal edildiği için bir eksiklik söz konusudur. Bu nedenle karşılaştırmalı bir çalışmaya gereksinim vardır [94].

Park ve diğerleri çalışmalarında; ihtiyaç analizini desteklemeyi amaçlamışlardır. Çalışmalarında muğlak, gereksiz ve uyuşmayan ihtiyaçları ihtiyaç cümleleri arasındaki benzerlikten hareketle ölçmeyi amaçlamışlar ve bu amaçla iki metot kullanmışlardır. Kullanılan bu metotlar yardımıyla arzu edilen sistemin; ihtiyaç kalitesini iyileştirmeyi gerçekleştirmişlerdir. Çalışmalarında ihtiyaçlarda oluşan potansiyel hataları belirleyerek ihtiyaç analizini destekleyen bir sistem önermişlerdir. Bu sistem; dokümanlar arasındaki bağımlılığı; bir ihtiyaç dokümanının kalitesini iyileştirerek (geliştirmeyi), cümleler arasındaki tutarsızlıkları düşürerek ve tamlığı artırarak desteklemektedir. Bu fonksiyonları sağlamak için benzerlik ölçümü ve şema indeksleri kullanılmıştır. Burada bütünleşik olarak kayan pencere yöntemi (sliding window metot) ve sözdizimsel ayrıştırıcı yöntem (syntactic parser metod) kullanılmıştır. İhtiyaç dokümanlarından kaynaklanan problemlerin tanımlanmasında analistlere destek sağlayan bir sistem geliştirilmiştir [95].

Lai'nin çalışması bilişim sistemlerinin geliştirilmesinde organizasyonel ihtiyaç analizinin etkinliğini artırmak amacıyla nesneye yönelik metodoloji ve sistem biliminin birlikte kullanımına yöneliktir. Bu iki metodoloji gerçek yaşam çalışmalarına uygulanarak formülize edilmekte ve birlikte kullanımı önerilmektedir [96].

Lazar ve diğerleri, kullanıcı ihtiyaçlarını belirlemenin önemli olduğunu göz önüne alarak bir web tabanlı site geliştirmişlerdir. Çalışmada kullanıcı ihtiyaçlarını toplamak için farklı bölge ve yaşta ki kişilere yönelik farklı teknikler kullanılmıştır. Yakın mesafe ve bölgelerde yüz yüze mülakat yöntemi, uzak bölgeler için ise elektronik mail yöntemi ile kullanıcı ihtiyaçları toplanmaya çalışılmıştır. Makale de



kullanıcı ihtiyaçlarını toplamada elektronik mail kullanımına ait incelemeler ve bir örnek çalışma gösterilmiştir [6].

Hickey ve Davis, doğası gereği yazılım geliştirmenin birçok süreçten oluştuğunu ve burada ki en büyük zorluğun ihtiyaçların çıkartılması süreci olduğunu söylemişlerdir. Çalışmalarında, bilginin kritik rolünü açıkça ortaya koyan ihtiyaç çıkarma süreçlerine ilişkin bir matematiksel model sunmuşlardır. İhtiyaç çıkarma sürecinde, uygun çıkarma tekniğinin seçimi bu model aracılığı ile gerçekleştirilmiştir. Model tekniklerin seçiminde bilginin kritik rolünü açıkça ortaya koymaktadır [97].

Browne ve Pitts, tasarım problemlerinde analistler tarafından durdurma kurallarının kullanımı üzerine bir çalışma gerçekleştirmişlerdir. Çalışmada bilgi toplama sürecinde durdurma kurallarından faydalanılması durumunda az deneyimli analistlerinde çok deneyimli analistler kadar, çıkarttıkları bilginin kalitesi ve niceliği bakımından başarılı oldukları görülmüştür [15].

Eva, bilişim sistemi geliştirmede kullanıcı ihtiyaçlarını tanımlama ve karşılamada Hızlı Uygulama Geliştirme (HUG) tekniği (Rapid Application Development) ve İM yaklaşımından hareketle iki deneysel çalışma gerçekleştirmiştir. Fakat çalışmada HUG tekniğinin nasıl uygulanacağı ve ihtiyaçların çıkartılacağı konusunda daha geniş çaplı bir çalışmaya gereksinim olduğu bu nedenle de her iki disiplinin uygulamada etkileşimli olarak kullanılması amacıyla bir araştırma çalışmasına gereksinim duyulduğu saptanmıştır [98].

Alvarez çalışmasında bilgi çıkarımı ve ihtiyaç analizi sırasında mülakatların denenmesi için bir çatı tanımlamıştır. Araştırma bilgi ve ihtiyaç çıkarım tekniklerinin birebir aynı değilse de çok benzer olduklarını göstermektedir. Her ikisinde de amaç müşterilerden (işlemcilerden), alan uzmanlarından veya son kullanıcılardan bilgi edinimine yöneliktir. Ayrıca çalışma bilgi/ihtiyaç çıkarım süreci sırasında analist ve işlemciler (kullanıcılar) arasında bir “iletişim problemi” olduğuna değinmekte, bu durumun analistler ve kullanıcılar arasında farklı bir bakış açısı ve kavramsal sınırlar nedeniyle problemlere neden olduğunu göstermektedir. Bu tür problemlerin aşılabilmesi amacıyla mülakat, çıkarım teknikleri arasında favori olan

ve tercih edilen bir tekniktir. Araştırmalar mülakatın veri çıkarım açısından oldukça zengin fakat zor bir metot olduğunu göstermiştir. Çalışmada mülakat sırasında oluşan boşlukların aşılabilmesi amacıyla hikayeler üretilmiş, bu sayede kullanıcılar ve analistler arasındaki iletişim olumlu yönde arttırılmıştır [26].

Kassel ve Malloy otomatik olarak ihtiyaçların çıkartılması ve özelleştirilmesi üzerine başarılı olmuş tekniklerin kombinasyonundan oluşan, gerçek ve komple ihtiyaç çıkarmayı destekleyen bir prototip araç geliştirmişlerdir. Bu aracın, müşteri, kullanıcı, yazılım mühendisleri ve alan uzmanlarının beraberce ve bağımsız çalışmasına uygun olduğunu ve ihtiyaç çıkarmayı olumlu yönde etkilediğini söylemişlerdir.

- Yazılım mühendisleri ve analistlerin alanı anlamada zorlanması ve,
- Kullanıcılar, alan uzmanları, müşterilerin yazılım konusuna yabancı olması nedeniyle bu iki grup arasında oluşan iletişim problemine köprü olabilecek bir yaklaşım sunulmuştur.

Bununla beraber, XML (Extensible Styleseet Language) formatında alan bilgisi toplama ve sunma oldukça bezdirici olması nedeniyle bir sonra ki çalışmalarında GUI tabanlı bir yapıyla alan bilgisinin toplanması ve sunumunun kolaylaştırılması planlanmaktadır [99].

Zhu, ihtiyaç belirleme ve ihtiyaçları yapılandırmanın, sistem analizinde iki ana bileşen ve analiz safhasının ilk aşaması olduğunu söylemiştir. Bu aşamanın mümkün olan her kaynaktan bilgi toplamayla başladığını, bu amaçla ihtiyaçları toplamaya yardımcı olacak bazı geleneksel metotlar olduğunu bunların da; mülakat, anket, inceleme ve kullanıcıların doğrudan gözlemi olduğunu söylemiştir. Günümüzde JAD ve prototipleme gibi bazı modern ihtiyaç toplama metotları da ortaya çıkmıştır. JAD ve prototipleme önceki geleneksel metotlar temel alınarak geliştirilen modern ihtiyaç belirleme metodolojileridir [100].

Zhu çalışmasında, mülakat, anket, gözlem, doküman analizi, JAD ve prototipleme metodolojilerini ele almış ve bunları bilgi zenginliği, zaman gereksinimi, maliyet,

gizlilik vb. yönlerden birbiriyle kıyaslamıştır. Kısaca çalışmanın amacı temel ihtiyaç belirleme ve ihtiyaç yapılandırma metotlarını kıyaslayarak bunların farklılık durumlarını belirlemek ve sistem ihtiyaç analizi için en iyi metotları tanıtmaktır [100].

Ani ve Edwards, İhtiyaç belirlemede sisteme ait dökümanların sürekli olarak incelenmesi, yeniden gözden geçirilmesi ve sistemin paylaşımcılarının ihtiyaçlarının anlaşılmasının sistem geliştirmede arzu edilen ve beklenen bir durum olduğunu söylemişlerdir. Paylaşımcılar alanla ilgili yetersiz bilgiye veya iyi yapılandırılmamış dokümanlara sahip olduklarında problemler ortaya çıktığından, çalışmada bu tür problemleri belirleyen bir nitel sistematik yaklaşım geliştirilmiştir. Bu yaklaşımı, İhtiyaç analizinde nitel sistematik yaklaşım olarak adlandırmışlardır. (QSARA/Qualitative Systematic Approach to Requirements Analysis). Çalışmalarında, deneysel çalışmanın tasarımı, ayrılan kaynakların tanımlanması ve çalışma sırasında toplanan istatistiksel veri analizi detaylı olarak tanımlanmaktadır. Bu amaçla 70 katılımcıdan toplanan kanıtlar QSARA'nın amaca yardımcı olduğu ve hipotezi desteklediğini göstermektedir. Sonuç olarak grafiksel bir sunum elde edilir. Bu sayede analistlerin alanı daha iyi anlaması ve algılaması sağlanmış olur [101].

Freeman, analistlerin sistem geliştirmede ihtiyaç çıkarma safhasında kavram haritası (concept-map) tekniği sayesinde daha sağlıklı ihtiyaçlar çıkartacağı hipotezi savunulmuş fakat çalışma sonucunda bu tezin çürütüldüğü veya bir başka deyişle ters bir sonuç verdiği görülmüştür [102].

Sandy, yeterince tamamlanmamış sistem hatalarının önemli organizasyonel ihtiyaçların giderilmemesinden kaynaklandığına dair çok sayıda yazılı kaynak bulunduğundan bahsetmiş. Bu hataların en önemli sebebinin organizasyonel kuralların analizinin açıkça gerçekleşmemesinden kaynaklandığını savunmuştur. Kuralların ihtiyaçların yakalanmasında ve modellenmesinde anahtar olduğunu, kuralların ihtiyaç mühendisliğinde “eksik bağlantılar” olduğunu söylemiştir. Kontrollü laboratuvar ortamındaki deneyler sonucunda ihtiyaç mühendisliğinde kural tabanlı bir yaklaşımı doğruladığını, bu tür bir yaklaşım sayesinde ihtiyaç mühendisliğinin temeli olan ihtiyaç belirleme işi ve problemine de çözüm

bulunacağını savunmuştur. Fakat gerçek kullanıcılarla ve gerçek yaşam durumlarında test edilmesi gerektiğini söylemiştir [103].

Tuunanen ve diğerleri çalışmalarında bir bilişim sisteminin dağıtık şekildeki kullanıcılarına yani; müşteriler, tedarikçiler, ortaklar ve diğer tüm kullanıcılara yönelik ihtiyaçların belirlenmesi için yeni bir metodu örnek olay şeklinde vermişlerdir. Burada ihtiyaç mühendisliğinde son kullanıcılara yönelik yedi problem tanımlanmaktadır. Burada esnek bir yapılandırılmış mülakat, kavramsal modelleme (CSC), yorumlayıcı analizi ve bir sunum tekniği kullanılarak çalışma gerçekleştirilmiştir. Büyük bir bilişim sisteminin ihtiyaçları kullanıcılardan hareketle geliştirilmeye çalışılmıştır. Bu “Helsinki Sanomat” adlı Finlandiya’nın büyük bir gazetesidir. WARE diye adlandırılan bu metodoloji yöneticilere ve geliştiricilere kullanıcıların tercihlerini, önceliklerini ve muhakeme yapılarını anlamada oldukça faydalı olmuştur [104].

Browne ve Ramesh bilişim ihtiyaçlarını belirlerken;

- Ön belirleme,
- Doğrudan belirleme,
- Dolaylı belirleme ve
- Dışa vurum tekniklerini kullanmışlardır.

Bu teknikler içinde birçok farklı araç bulunmaktadır. Bu teknikleri kullanırken her bir teknik için; Doğrudan sorular, Ne-Eğer (What-if) analizi, Senaryolar, Şeytanın avukatlığı, Akış şemaları, Bilgi haritaları, Etki diyagramı, Karar haritası, Yakınlık diyagramı ve Not tahtası gibi araçlardan yararlanmışlardır [40].

Browne ve diğerleri bir tasarım sürecinde analistin amacının yeterli miktarda bilgi toplamak olduğunu ve bu bilginin ölçülmesi gerektiği fikrinden hareketle; ihtiyaçların bir sınıflandırması gerçekleştirmişlerdir. Bu sınıflandırma şeması bilişim sistemlerinin başarılı bir şekilde tasarlanması amacıyla kritik olduğuna inanılan varlıkların problem alanlarını içermektedir. Bu şema aynı zamanda durdurma kuralları gibi kullanılmış ve bu sayede eksik veya fazla bilgi çıkarımı engellenmiştir [39].

İhtiyaç mühendisliği metotlarında çoklu ortam uygulamalarına dayalı karşılaştırmalı teknoloji hızla artmaktadır. Bu çok açık olarak görülmekle beraber örneğin animasyon ve hikaye teknikleri yardımıyla paylaşımcıların geçerliliği geliştirdiği görülmektedir.

Gemino'nun çalışması ihtiyaçların doğrulanması, geçerliliği için paylaşımcılara bilgi sunumunda animasyon ve hikayelemenin faydalı olduğunu gösteren ilkler arasında yer almaktadır. Buna ilaveten çoklu öğrenmede kavramsal teorinin, ihtiyaç mühendisliği tekniklerinde tasarlama ve geliştirmede önemli bir araç olduğu savunulmaktadır. Ayrıca bu çalışmada animasyon hikayelemeden ayrılırsa ve tek başına kullanılırsa çok etkin olmadığı görülmüştür. Ama bunun kanıtlanabilmesi için daha çok çalışmaya gereksinim vardır. Bu çalışma sadece 58 kişi üzerinde denenmiştir. İhtiyaç mühendisliğinde ki zorluklardan birisi analiz sürecinde anlama ve iletişime yönelik konulardır. Bu amaçla daha etkin analiz tekniklerine ihtiyaç vardır. Bu çalışmanın sonuçları hikayeleme ve animasyonun bu konuda yardımcı olduğu yönündedir [105].

Huang'a göre doğru olmayan ihtiyaç tanımlamaları; büyük oranda bilişim sistem hatalarına sebep olmaktadır. Veri akış diyagramı ve nesne modeli gibi ihtiyaç tanımlama teknikleri, ihtiyaç tanımlamalarının doğruluğunu geliştirmede, analistlerin bilişim ihtiyaçlarını yakalamasında, anlamasında ve sunmasında yardımcıdır. Ayrıca analistlerin "kavramsal yetenekleri" ihtiyaç tanımlarını doğru olarak belirlemelerinde çok önemlidir. Kendi kendine –sorgulama "kavramsal yetenekler" geliştirmede okuma anlayışı ve problem çözme üzerine öğrenme araştırmaları alanında bir strateji olarak tanımlanmıştır. Bu amaçla çalışmada deneyim sahibi olmayan analistlerin kavramsal yeteneklerini geliştirmede kendi kendine sorgulama mekanizması önerilmiş ve ihtiyaçları doğru olarak tanımlamada başarılı sonuçlar elde edilmiştir [106].

Huang araştırmasında, deneyimsiz bilişim analistlerinin modelleme performansını geliştirmek için bilgisayar bütünleşik yazılım mühendisliği araçları (CASE tool) içine alan ve modelleme bilgisine odaklanmıştır. Bununla beraber bu araştırma

ihtiyaç tanımlama için deneyimsizlikten kaynaklanan kavramsal limitlerin nasıl geliştirileceğini içermektedir. Araştırma da kendi kendine sorgulamanın etkinliği için bir tasarım stratejisi önerilmiştir. Bu sayede deneyimsiz anlistler daha doğru ihtiyaç tanımlamalarına rehberlik eden bir teknik tanımlamış olur [106].

## 2.4. Çıkarımlar

İhtiyaç belirleme araştırma sonuçlarına göre; tüm problemlerin aşılabilmesi, sistem geliştirme çalışmalarının başarılı bir şekilde sonuçlanabilmesi, ihtiyaçlar kümesinin en uygun ve eksiksiz şekilde belirlenmesine bağlıdır. Bu nedenle birçok bilim adamı ve araştırmacı bu konuya yönelik araştırmalar gerçekleştirmiş, ihtiyaç belirlemeyle ilgili birçok teknik ve araç geliştirmiştir. Fakat ihtiyaç belirleme, ihtiyaç belirleme/geliştirme teknikleri, stratejileri, ihtiyaç sınıflandırma ile ilgili çok sayıda çalışma olmasına karşın ihtiyaç belirleme tekniklerinin karşılaştırılması ve ihtiyaç belirleme sürecinin modellenmesine yönelik araştırmalar çok kısıtlıdır. İhtiyaç belirleme konusunda yapılan araştırmalar, ihtiyaç belirleme tekniklerinin karşılaştırılmasında ve bu tekniklerin bütünlük kullanımlarına ilişkin modellere ihtiyaç duyulduğunu ve bu alanda bir boşluk olduğunu belirlemektedirler.

Bilim adamları genellikle bilişim ihtiyaçlarının belirlenmesinde çoklu teknik kullanımın, ihtiyaçların çıkarılmasında daha uygun olduğunu savunmaktadırlar. Ancak çoklu tekniklerin nasıl kullanılacağına ilişkin evrensel bir model verilmemiştir. Organizasyonel süreçleri iyileştirmede; döngü zamanlarını indirgeme, tedarik zinciri optimizasyonu veya işletme süreçlerinin yeniden yapılandırılması önemli bir yer tutmaktadır. Bu çalışmaların gerçekleştirilebilmesi için de verilere ihtiyaç vardır. Bu verilerin veya bilgilerin de paylaşımcılardan; yani çalışanlar, müşteriler ve tedarik zinciri elemanlarından toplanması önerilmektedir.

Analiz süreci ve bilişim ihtiyaçlarının belirlenmesinde iki potansiyel problem mevcuttur: Birincisi; bilginin toplanması ve analitik süreçte oldukça önemli olan kişilerin davranışları, yetenekleri, yargılama ve çıkarsama (algılama, idrak) yetileridir. İkincisi ise; geleneksel ihtiyaç belirleme süreçlerinin genellikle hatalı süreç ihtiyaçları veya tam olmayan belirlemeler nedeniyle süreçlerin yetersizliğidir.

Bu durumda genellikle hatalı ihtiyaç belirleme veya süreç iyileştirme çalışmalarına neden olmaktır.

Sonuç olarak, ihtiyaç belirleme alanında ihtiyaçları toplama/çıkarma sürecinde farklı metotlardan yararlanabilen, eksik ihtiyaç toplamadan kaynaklanabilecek problemleri aşabilecek ve birden fazla metodu yada tekniği birlikte kullanabilecek bir modele ihtiyaç duyulmaktadır. nc bölümde bu amaçla bu çalışma kapsamında geliştirilen bir model sunulmuştur.

### **BÖLÜM 3. İHTİYAÇ BELİRLEMEDE ENDÜKTİF-ROC TEMELLİ BİR MODEL**

Bu bölümde ikinci bölümde tartışılan literatür araştırması sonuçlarına göre ihtiyaç belirlemede ki problemleri aşabilmek için geliştirilen bir model önerilmiş ve modelin işleyişi tartışılmıştır.

Genel sistem geliştirme çalışmalarında ihtiyaçların belirlenmesi amacıyla, kullanılabilir model üç aşamadan oluşmaktadır. Modelin birinci aşaması ihtiyaç belirleme sürecini, ikinci aşaması kural çıkarma ve teknik/ihtiyaç matrisi oluşturma sürecini ve üçüncü aşaması ise sunum tekniklerinin ürettiği ihtiyaç seviyelerini içermektedir. Model ve adımları aşağıda detaylı bir şekilde açıklanmıştır.

Birinci aşama olan, ihtiyaç belirleme sürecinde kendi içinde dört alt aşamaya ayrılmaktadır. Bunlar; ihtiyaçların toplanması, toplanmış olan ihtiyaçların sunumu, alan uzmanlarınca sunulan ihtiyaçların doğrulanması ve sonuç olarak elde edilen ihtiyaçların sınıflandırılmasıdır. İhtiyaçların toplanması amacıyla;

- Anket,
- Gözlem,
- Mülakat,
- Yazılım inceleme,
- Literatür tarama ve
- Doküman analizi yöntemlerinden faydalanılmıştır.

İhtiyaçların sunulması amacıyla;

- Akış şeması,
- Çağrıştırıcı bilgi haritası,
- Karar haritası,
- Senaryo ve
- Benzerlik diyagramı tekniklerinden faydalanılmıştır.



Belirlenmiş olan tekniklerle sunulan ihtiyaçlar, sistemin alan uzmanlarınca doğrulandıktan sonra ise literatürde kullanılmakta olan bir şablon aracılığı ile dört farklı seviyede sınıflandırılmıştır. Bu seviyeler; amaç, süreç, görev ve bilişim seviyeli ihtiyaçları içermektedir. Bu ihtiyaç seviyelerinin, belirlenen ihtiyaçların yeterliliğinin kontrolünde şablon olarak kullanılması önerilmiş ve her ihtiyaç seviyesinin yeterli miktarda ihtiyaç içerdiği savunulmuştur [16]. Bu sayede belirlenen ihtiyaçların doğrulanması aşamasına katkı sağlanmıştır.

İkinci aşamada; ihtiyaç ve tekniklerin gruplanmasında, imalatta parça ve makinelerin gruplanmasında yaygın olarak kullanılan ROC algoritması çalışmaya uyarlanmış ve modelin evrenselleşmesi (genelleştirilmesi) amacıyla endüktif öğrenme, yapay zeka tekniği ve RULES-3 algoritması kullanılmıştır.

Üçüncü aşamada ise; sistem geliştirme çalışmalarında tüm ihtiyaçları kapsayan dört farklı ihtiyaç seviyesini ele alan bir ihtiyaç belirleme modeli geliştirilmiştir. Geliştirilen model Şekil 3. 1’de şematik olarak gösterilmiştir.

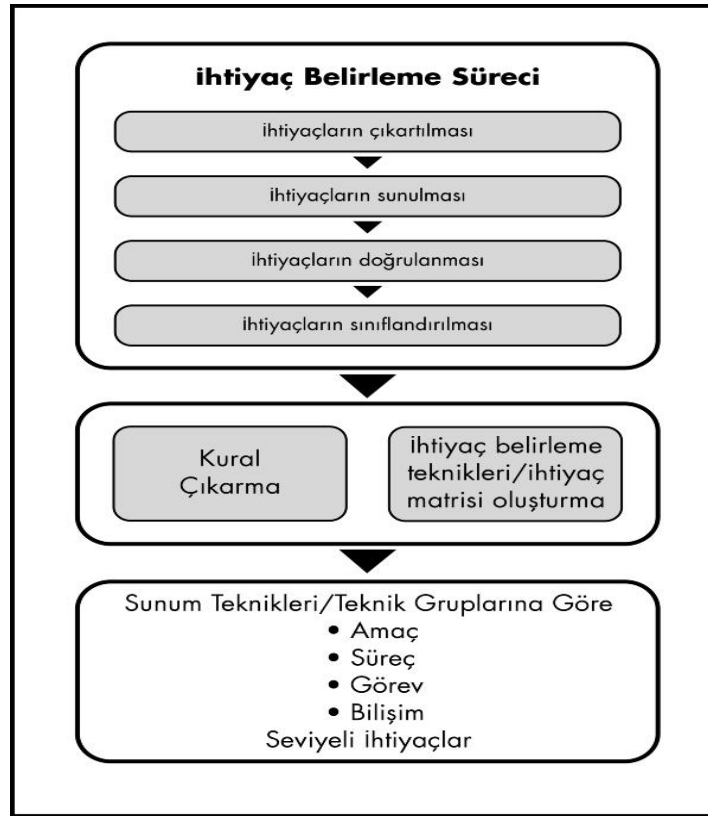
### **3.1. Önerilen Modelin Tanımlanması**

İhtiyaç belirleme veya bilişim ihtiyaçları belirleme çalışmaları genellikle;

- Yeni bir sistem geliştirme sırasında (bilişim sistemi) veya
- Mevcut sistemin iyileştirilmesi sırasında gerçekleştirilir.

İhtiyaç belirleme, sistem geliştirme yaşam döngüsü metodunun ilk aşaması olan sistem analizinin bir alt aşamasıdır ve genellikle bilginin toplanması (ihtiyaçların toplanması), modellenmesi ve doğrulanması olarak üç aşamada özetlenmektedir. Ayrıca ihtiyaç sınıflandırma sayesinde ihtiyaçlar kümesinin kontrolü ve ihtiyaçların doğrulanması sağlanmaktadır. Bu sebeple modelin birinci aşaması dört basamaklı olarak geliştirilmiştir.

Gerçekleştirilen çalışmada; Öncelikli olarak “İhtiyaç Belirleme Süreci” ve sürecin aşamaları üzerine yoğunlaşmış, bir sonraki aşamada ROC algoritması kullanılarak ihtiyaç grupları ve teknik grupları oluşturularak bu sayede ihtiyaç gruplarına göre hangi tekniklerin yada teknik kombinasyonlarının daha etkin olduğunun belirlenmesi gerçekleştirilmiştir. Bu çalışmaya eş zamanlı olarak da, yapay zeka tekniklerinden biri olan endüktif öğrenme yaklaşımı ve araç olarak da RULES-3algoritması yardımıyla ihtiyaç gruplarına göre teknik/teknik kombinasyonlarının etkinliği değerlendirilmiştir. Sistem ihtiyaçlarını modellemenin şematik gösterimi şekil 3.1’de sunulmuştur.



Şekil 3.1. Sistem ihtiyaçlarını modellemenin [SİM] şematik gösterimi.

### 3.2. Modelin Çalıştırılması

Bu bölümde SİM’in alt süreçleri olan; ihtiyaç belirleme, kural çıkarma, teknik/ihtiyaç matrisi oluşturma ve seviyelerine göre ihtiyaçları elde etme, kısaca önerilen modelin çalışması sırasıyla açıklanmıştır.

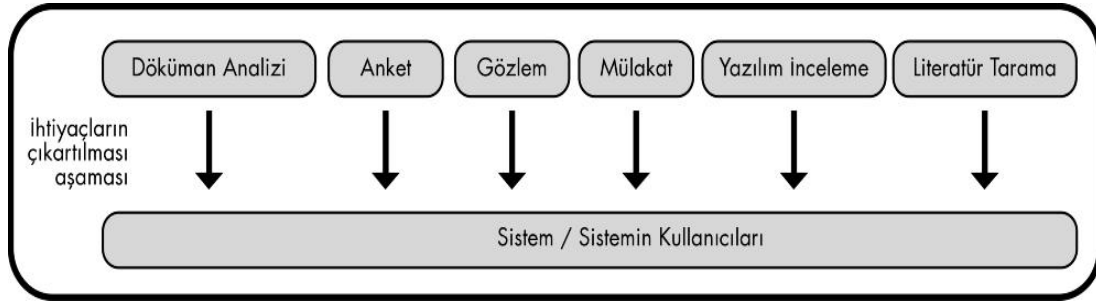
### 3.2.1. İhtiyaç belirleme süreci

İhtiyaçların toplanması ve sunulması amacıyla literatürde kullanılan oldukça fazla yöntem ve teknik bulunmaktadır. Modelin birinci aşaması olan ihtiyaç belirleme sürecinde kullanılan yöntem ve teknikler bu sürecin alt aşamaları kapsamında verilmiştir. Bu tekniklerin kullanımı ile ilgili bilgiler [EK-2]'de verilmiştir.

İhtiyaçların çıkartılmasında en yoğun olarak kullanılan teknik analistlerin amaçlanan sistem için sistemin kullanıcıları yani alanın uzmanlarıyla yaptığı görüşmeler/mülakatlardır. Bununla beraber yine aynı amaç için anket, gözlem, doküman taraması vb. yöntem/tekniklerde kullanılmaktadır. Ayrıca bu teknikler bilgi/ihtiyaç çıkartmada tek tek kullanılabilirdiği gibi bir arada da kullanılabilir. Önerilen modelde birkaç teknik birlikte kullanılmıştır.

Bu bakış açısından hareketle model kapsamında; alan uzmanları/sistemin kullanıcılarıyla karşılıklı görüşmeler (mülakat), anket, gözlem, sisteme ait prosedürler/el kitapları/dokümanlar, piyasada alanla ilgili kullanılan yazılımlar ve literatüre ait bilgilerden faydalanma gibi birden çok tekniğe yer verilmiş ve ihtiyaç toplama/bilgi toplama süreci gerçekleştirilmiştir. Şekil 3. 2'de ihtiyaçların toplanması aşaması şematik olarak gösterilmiştir.

Fakat bu her zaman için bu tekniklerin tümünün bir arada kullanılması gerektiği anlamına gelmemelidir. Sistem analistleri geliştirilecek sistemin durumu ve tekniklerin özelliklerine göre tekniklerin tümünden veya bir kaçından faydalanabilirler.



Şekil 3.2. İhtiyaçların çıkartılması/toplanması aşaması

Geliştirilen modelin denenmesi sürecinde bir pilot uygulama gerçekleştirilmiş ve ihtiyaçların toplanması amacıyla bir anket geliştirilmiştir. Geliştirilen ankette hem içerikten/sistemden bağımsız sorular hem de içeriğe/sisteme bağımlı sorular kullanılmıştır. Sorular açık uçlu sorulardır. Ankette ki sorular Wetherbe'nin (1991) standartlaştırılmış sorularına dayanarak oluşturulmuştur. Oluşturulan sorularla çıkarılan bilgiler; organizasyonun amaçlarını, kullanıcıların amaçlarını, gerçekleştirilen işleri ve karar noktalarını tanımlar şeklindedir. Günümüzde teknolojik alanda ki değişimler ve organizasyonların ihtiyaçlarının sürekli değişmesi, dinamik olması nedeniyle anketle bilgi toplama işinin belirli aralıklarla tekrarlı olarak gerçekleştirilmesi daha faydalı olacaktır. Ankette ayrıca bilgi toplanan kişilerin alanla ilgili yetkinliklerinin değerlendirilmesinde/anketin geçerliliğinin değerlendirilmesinde kullanılacak bazı sorularda bulunmaktadır. Bu çalışma kapsamında geliştirilen anket formu [EK-1]'de sunulmuştur.

Bilginin toplanması/ihtiyaçların çıkartılması aşamasında kullanılan, doğrudan yönlendirilmiş teknikler kapsamında ki içeriğe bağımlı ve bağımsız sorular, anket ve mülakatlarda ön yargılar, hatalı muhakeme ve hawthorne etkisinin üstesinden gelmek amacıyla kullanılmıştır [39].

Pilot uygulamada 2000-2001 seneleri arasında vagon imalatı yapan bir işletmede yeniden yapılandırma amacıyla gerçekleştirilen bir proje çalışmasının verilerinden faydalanılmıştır. İşletmenin Personel Daire Başkanlığı kapsamında, eleman alımını sağlayan süreçlere ait veriler, pilot çalışma konusu olarak belirlenen eleman temin sisteminin ihtiyaçlarının belirlenmesi amacıyla kullanılmıştır. Bu amaçla o dönemde

Personel Daire Başkanı ve eleman alım süreciyle ilgili çalışan kişilerle birebir olarak mülakatlar gerçekleştirilmiştir. Bir üst düzey, bir orta düzey ve dört işlevsel (işgören) seviyede ki çalışanla ortalama 60-90 dakika arasında ve ikişer defa olarak toplam 12 oturum gerçekleştirilmiştir. Oturumları gerçekleştiren deneyimli sistem analistleri mülakat sürecinde bazen ses kayıt cihazlarından faydalanmış bazen de not alarak çalışmışlardır. Gerçekleştirilen projede veri toplama yöntemlerinden biri olan anket yöntemi kullanılmamıştır. Oluşturulan anketin tezin dördüncü bölümü olan gerçek alan çalışmasının gerçekleştirilme sürecinde kullanılması düşünülmüş, pilot uygulama aşamasında anketten faydalanılmamıştır.

Proje çalışması sırasında gözlem yöntemi aracılığı ile sistemdeki belge akışları, prosedürlerin işleyişi ve sistemde oluşan darboğazlar belirlenmiştir. Gözlem yönteminin uygulanması sürecinde gözlemci olarak sistem dışından, sistem analistleri gözlemci görevini üstlenmiştir. Gözlemciler Personel Daire Başkanlığı içerisinde çalışan kişilerin günlük bazda rutin olarak ve rutinin dışında gerçekleştirdikleri işlemleri gözlemlemişler, not almışlar ve değerlendirerek rapor hazırlamışlardır.

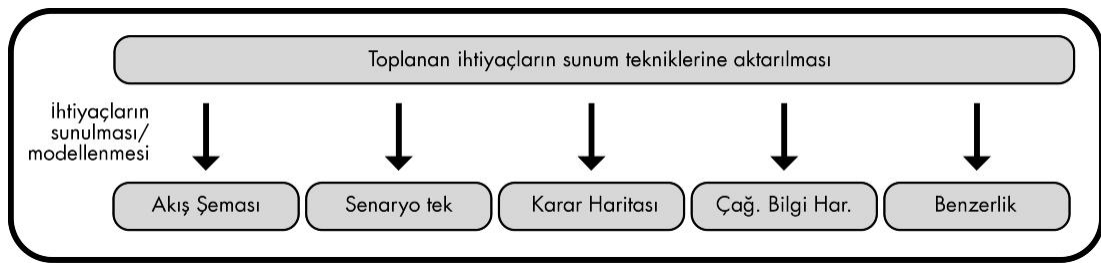
Belge taraması/doküman inceleme yönteminde, analistler Personel Daire Başkanlığı içinde mevcut olan; kullanım kitapları, prosedürler, iş akış şemaları, raporlar, formlar vb. belgelerden faydalanmışlardır. Bu sayede gerçekleşen işlemler ve sistemin fonksiyonları için hangi tür verilere gereksinim olduğu ve bunların ne şekilde hazırlanması gerektiği sağlıklı bir şekilde belirlenmiştir.

Tüm bu yöntemlere ilave olarak, bu alana uygun üretilmiş yazılımlar incelenmiş ve bunlardan elde edilen bilgilerde çalışmada kullanılmıştır. Genel anlamda sistemin anlaşılması amacıyla ve analistlerin sisteme hakim olabilmelerini sağlayabilmek için sistemin fonksiyonlarına yönelik literatür taraması gerçekleştirilmiş alan ve fonksiyonları detaylı olarak incelenmiştir.

İhtiyaç belirleme sürecinin ikinci aşaması olan, ihtiyaçların sunulması aşamasında, tek bir teknikten ziyade birkaç teknikle ihtiyaç sunumunun daha doğru ve eksiksiz ihtiyaç belirlemede daha uygun olduğu için beş farklı teknikten faydalanılmıştır.

Bu teknikler [18, 39, 68];

- Akış şeması,
- Senaryo tekniği,
- Karar haritası,
- Çağrıştırıcı bilgi haritası ve
- Benzerlik diyagramı tekniğidir.

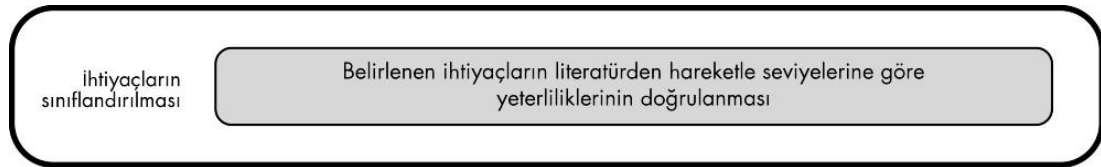


Şekil 3.3 İhtiyaçların sunulması aşaması

Şekil 3.3’de ihtiyaçların sunulması aşaması şematik olarak gösterilmektedir. Bu tekniklerin ne amaçla ve nasıl kullanılması gerektiğine yönelik bilgi tezin ekler bölümünde ayrıntılı olarak verilmektedir [EK-2].

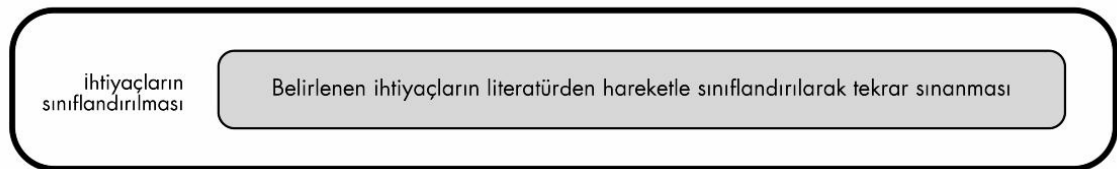
Geliştirilen modelde kullanılan teknikler, ihtiyaç belirleme sürecinde ortaya çıkan problemlerin üstesinden gelmek amacıyla literatürden hareketle belirlenmiştir. Örneğin, Senaryo tekniği; hem bilgi çıkarımı hem de sunum aşamasında otomatikleşmiş davranışlardan kaynaklanan problemleri aşmak, Akış şeması; bilgi toplama, sunum ve doğrulama aşamalarında otomatikleşme, hatırlama, ihtiyaçların çeşitliliği/karmaşıklığı ve iletişim problemlerini aşmak, Çağrıştırıcı bilgi haritası; bilgi toplama, sunum ve doğrulama aşamalarında, ihtiyaçların çeşitliliği/karmaşıklığı ve iletişim problemlerini aşmak, Karar haritası; bilgi toplama, sunum ve doğrulama aşamalarında, hatırlama ve iletişim problemlerini aşmak, Benzerlik diyagramı; bilgi toplama ve doğrulama aşamalarında, ihtiyaçların çeşitliliği/karmaşıklığı ve iletişim problemlerini aşmak amacıyla tercih edilmiştir [39].

Bir sonra ki aşama olan ihtiyaçların doğrulanması/onaylanması aşamasında; alanın uzmanları olan kullanıcılar, teknikler aracılığı ile sunulan ihtiyaçların doğruluğu yani geçerliliği hakkında bir yargıya varacaklar veya sunum sırasında eksik kalan ihtiyaçlar varsa bunları tespit ederek ihtiyaçların yeniden düzenlenmesini isteyeceklerdir. Bu geri dönüşler oldukça faydalıdır. Bu sayede sistem geliştirmenin diğer aşamalarına geçmeden önce problem ve eksiklikler belirlenmiş olacaktır. Bu amaçla 6 sistem analisti ve 6 alan uzmanından faydalanılmıştır. Alan uzmanlarına sunum teknikleri hakkında bir bilgilendirme oturumu gerçekleştirilmiş ve daha sonra ortalama 60 dakika süren iki oturumla 6 alan uzmanı ve 6 deneyimli analistin ihtiyaçları onaylaması aşaması gerçekleştirilmiştir. Aşağıda Şekil 3. 4’de ihtiyaçların doğrulanması aşaması şematik olarak görülmektedir.



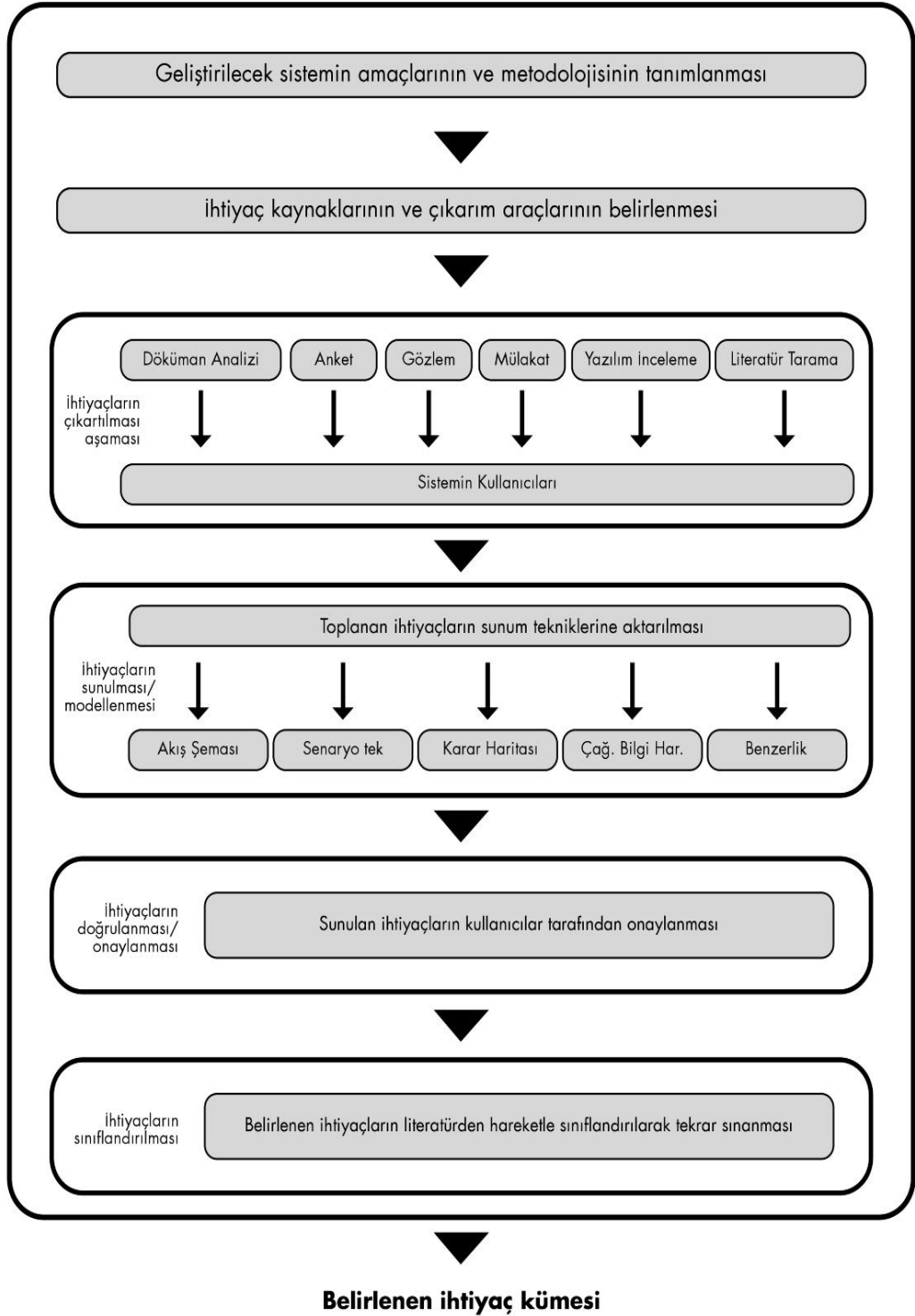
Şekil 3.4. İhtiyaçların doğrulanması aşaması

Belirlenen ihtiyaçlar, model gereğince amaç, süreç, görev ve bilişim seviyeli olarak sınıflanmış ve ihtiyaçlar kümesinin yeterliliği doğrulanmıştır. Bu sayede gözden kaçan ihtiyaçlar varsa yakalanarak eksiklikler giderilmiş ve ihtiyaçların doğruluk, eksiksizliği (tamlığı) kararı verilmiştir. Böylece “ihtiyaç belirleme süreci” tamamlanmış olmaktadır. Aşağıda Şekil 3. 5’de ihtiyaçların sınıflandırılması aşaması şematik olarak görülmektedir.



Şekil 3. 5 İhtiyaçların sınıflandırılması aşaması

Yukarıda aşama aşama olarak verilen modelin “İhtiyaç Belirleme Süreci” aşağıda Şekil 3. 6’da bütünleşik olarak görülmektedir.



Şekil 3.6. İhtiyaç belirleme süreci



### 3.2.2. ROC algoritmasının ihtiyaç belirlemede kullanılması

Hücresele imalat veya grup teknolojisi, yığın üretimde uzun imalat temin süreleri ve karmaşıklık problemlerini çözmek amacıyla bir üretim stratejisi olarak ortaya çıkmıştır. Hücresele imalatla ki asıl problem makine hücreleri ve ürün ailelerinin oluşturulmasıdır [107, 108, 109]. Grup Teknolojisi, parçaların üretim ve tasarımında ki benzerlik avantajlarından yararlanılarak parça ve tezgahların gruplandırıldığı bir üretim felsefesidir. Benzer parçalar parça aileleri biçiminde düzenlenmektedir. Bu sayede malzemelerin taşınması, maliyetlerin, hazırlık zamanlarının düşürülmesi sağlanarak imalat esnekliği, kalite ve iş tatmininin artması sağlanmaktadır. Buradaki anlayış, az sayıda oluşturulan aileyle çalışarak verimliliği artırmaktır. Bu amaçla üretim teçhizatı, makine grupları ya da hücelere ayrılarak düzenlenmektedir.

Grup Teknolojisi uygulamasından elde edilecek başarı parça ailelerinin doğru olarak belirlenmesine bağlıdır [109, 110]. Bugüne kadar hücre oluşturma amaçlı bir çok araştırma yapılmış ve çok sayıda teknik geliştirilmiştir [107, 109, 111, 112]. Bunlardan bazıları;

- Ürün akış analizi,
- Sınıflandırma ve kodlama,
- Benzerlik katsayısı,
- Hücre içi akış analizi,
- Matematiksel araçları kullanan analitik metotlar; Çok değişkenli analiz, Grafik teorisi, Geometri, Matematik programlama ve Yapay zekadır [109].

Çalışmanın bu aşamasında belirlenmiş olan ihtiyaçların ard arda, kesintisiz olarak görülmesi ve benzer ihtiyaçları belirleyen tekniklerin tespiti amaçlanmıştır. Bu amaçla hücre oluşturma tekniklerinden ROC, ROC2, DCA ve benzerliklerden hareketle hesaplayarak gruplama sağlayan benzerlik katsayısı tekniği incelenmiştir.

Gerçekleştirilen literatür taraması kapsamında, bu teknikler içinde üretim kaynaklı olarak sınıflandırılan üç hücre oluşturma tekniği ve benzerlik katsayısı tekniğine değinilmiştir. Bunlar;

- Derece Sırasına Göre Kümeleme (ROC, Rank Order Clustering),
- Yeniden Düzenlenmiş Derece Sırasına Göre Kümeleme (ROC2, Rank Order Clustering2),
- Doğrudan Kümeleme Algoritması (DCA, Direct Clustering Algorithm) ve
- Benzerlik katsayısı tekniğidir.

#### - Derece Sırasına Göre Kümeleme Algoritması (ROC)

Bu algoritma King tarafından parça ve tezgahların gruplandırılmasında kullanılmak üzere geliştirilmiştir. Bilgisayar uygulamalarında kolaylıkla kullanılabilir basit, etkin ve analitik bir yöntemdir. Ayrıca hızlı yakınsama ve düşük hesaplama süresi özelliklerine sahiptir. Parça tezgah matrisindeki her satır ya da sütun iki tabanlı sayılar ile okunur. Prosedür her satır ya da sütun için bu iki tabanlı sayıları ondalık karşılıklarına çevirir. Daha sonra algoritma ardışık satır ya da sütunları alçak değerden yüksek değere tekrar düzenler. Bu işlem değerlerde hiçbir değişiklik olamayınca kadar devam eder [113].

#### - Yeniden Düzenlenmiş Derece Sırasına Göre Kümeleme Algoritması2 (ROC2)

Bu algoritma King ve Nakornchai [114] tarafından ROC kümelendirmesindeki sınırlandırmaları ortadan kaldırmak için geliştirilmiştir. Algoritma en sağ tarafı 1 olan sütunların satırlarını belirlemekle başlar. Bu satırlar birbirleri arasındaki satırlar korunarak sütunun en tepesine taşınır. İki tabanlı sayı kullanma zorunluluğu ortadan kaldırılmış, fakat derece sıralandırma aynen korunmuştur ve dolayısıyla sınırlandırmaları da aynen sürmektedir.

#### - Direkt kümeleme algoritması (DCA)

Direk kümeleme algoritması, Chan ve Milner tarafından önerilen ve başlangıç parça/tezgah matrisinin pozitif değerleri solda olan satırları matrisin yukarısına ve pozitif değerleri üstte olan sütunları matrisin soluna çekerek düzenlemeye çalışan bir algoritmadır. Birkaç iterasyondan sonra, tüm pozitif değerler matrisin sol üst, sağ-alt köşegen eksenini üzerinde bloklar oluşturur. Fakat DCA'nın diyagonal ekseninde uygun bloklar oluşturmadığı gözlemlenmiştir [115].

- Benzerlik katsayısı tekniği

Bu teknikte, başlangıç matrisindeki parça ve tezgahlar arasında benzerlik katsayısı hesaplanarak, parça aileleri ve makine hücreleri oluşturulur. İlk olarak, parça ya da makineler arasındaki benzerlikler hesaplanır. İkinci olarak ise, benzerlik seviyelerine bağlı olarak parçalar (tezgahlar) gruplandırılır. Bu amaçla literatürde gerçekleştirilmiş bir çok çalışma ve algoritma mevcuttur [116, 117].

Gerçekleştirilen inceleme neticesinde, çalışmanın amacını görsel olarak da destekleyen, kullanımı oldukça basit olan ve birbirini diyagonal olarak takip etmesi istenen gruptama mantığının, ard arda kesintisiz olarak ihtiyaçları görmeye olanak sağlaması nedeniyle ROC algoritması tercih edilmiştir. Çalışmada kullanılan ROC algoritması mantığı gereğince yazılmış olan program, visual basic 6.0'da kodlanmıştır.

ROC algoritması King tarafından parça ve tezgahların gruplandırılmasında kullanılmak üzere geliştirilmiş, bilgisayar uygulamalarında kolaylıkla kullanılabilen basit, etkin ve analitik bir yöntemdir. Bu teknik; elemanları 0-1'den oluşan parça-makine matrisinin satır ve sütunlarının düzenlenmesiyle köşegen ekseninde kümeler oluşturmaya çalışır [114]. Matrisin satırlarında ki M1 ve M2 makineleri, P1 ve P2'de parçaları ifade etmektedir.

Matrisin hücre değeri  $a_{ij} = 1$  ise; bu durumda  $a$  parçasının  $i$ . makinesinin de  $j$ . işlemi gördüğü,  $a_{ij} = 0$  ise  $a$  parçasının hiçbir işlem görmediği anlaşılmalıdır. Dizi esaslı tekniklerde parça aileleri ve makine hücreleri eş zamanlı olarak belirlenir. Bu sayede köşegen üzerinde oluşan bloklarda, hem makineler gruplanır hem de bu makine gruplarında işlenecek parça aileleri oluşturulur. Bu durum Şekil 3.7a ve Şekil 3.7b'de görülmektedir.

	P1	P2	P3	P4	P5
M1	1	1	1		
M2			1	1	1

Şekil 3.7a. Parça-makine matrisi

	P3	P2	P1	P5	P4
M1	1	1	1		
M2	1			1	1

Şekil 3.7b. Parça ailesi ve makine hücresi

Şekil 3.7a'da M1 ve M2 olmak üzere iki makine ve P1, P2, P3, P4 ve P5 olmak üzere beş farklı parça söz konusudur. Bu parça makine matrisinin düzenlenmesiyle Şekil 3.7b'de görülen iki grup bir diğer deyişle iki parça ailesi elde edilir. Burada ki gruplar ROC algoritması mantığı gereği birbirini diyagonal olarak izlemektedir. Bu nedenle makine sırasının değişim göstermemesine karşın, parçaların sırası değişerek bir grupta gerçekleşmiş ve M2 makinesinde gerçekleşen P3 işlemi istisnai parça olarak belirlenmiştir.

Hücrel İmalat sistemlerinin tasarımında önemli olan bir diğer konu da oluşturulan hücrelerin çeşitli kriterlere göre değerlendirilmesidir [110, 111, 118]. GT literatüründe tezgah/makine hücresi ve parça ailesi oluşturma da başarı ölçütleri olarak temelde bazı esaslar göz önüne alınmaktadır. Bunlar; istisnai elaman sayısı, tezgah kullanım oranı, grup içerisindeki malzeme akışı gibidir. Gerçekleştirilen taramada hücre çözümlerinin değerlendirilmesinde üç veya beş ayrı başarı ölçütüne rastlanılmıştır. Fakat genel olarak 3 başarı ölçütü yardımıyla hücre oluşturma probleminin başarıyı değerlendirilmektedir. Bu başarı ölçütlerine ait formüller ve açıklamaları [EK]-3'de verilmiştir. Bu ölçütler;

- Grup verimliliği,
- Grup etkinliği ve
- Gruplama ölçüsüdür.

Yukarıda bahsedilen grup teknolojisi/hücrel imalat felsefesi ve ROC algoritması çalışma mantığının, sistem ihtiyaçlarının belirlemede uygulanabilirliği araştırılmıştır. Bu amaçla ROC algoritması uygulanırken, matrislerden faydalandığı ve matrisin satırlarına makineler, sütunlarına da parçalar yerleştirildiği gibi, bu

modelde matrisin satırlarına ihtiyaç belirleme teknikleri, sütunlarına da belirlenmiş olan ihtiyaçlar yerleştirilerek, imalat dışında herhangi bir alanda uygulamasına rastlanılmamış olan ROC algoritmasıyla farklı bir amaç fakat benzer bir mantık yardımıyla bir analogi (benzetim) yapılmış, bu amaçla benzer parça/işlemleri ve tezgahları gruplama mantığı, benzer ihtiyaç ve tekniklerin gruplanmasında kullanılmıştır.

Aşağıda Şekil 3. 8a ve 3. 8b’de T1 ve T2’ler ihtiyaç belirlemede kullanılan teknikleri, İ1, İ2, İ3, İ4 ve İ5 ise ihtiyaçları göstermektedir. Modelde ROC algoritmasının uygulanması aşamasında matrisin sütunlarına ihtiyaç belirleme teknikleri tarafından belirlenen ihtiyaçlar, satırlarına da ihtiyaç belirleme teknikleri yerleştirilir. Teknikler; T1, T2, T3,...Tn, ihtiyaçlar ise; İ1, İ2, İ3,...İn şeklinde ifade edilir. Örneğin İ1 ihtiyacı T1 tekniği tarafından belirlenmişse “1” belirlenmemişse “0” yazılır. Bu şekilde tüm teknikler tarafından belirlenen ihtiyaçlar sırası ile girilir. ROC algoritması çalıştırılarak, algoritmanın çalışma mantığı gereği birbirine benzer ihtiyaçlar bir araya gelerek birbirini diyagonal şekilde takip eden ihtiyaç aileleri ve teknik/teknik kombinasyonları oluşturulur.

	i1	i2	i3	i4	i5
T1	1	1	1		
T2			1	1	1

Şekil 3.8a. Teknik-ihitiyaç matrisi

	i3	i2	i1	i5	i4
T1	1	1	1		
T2	1			1	1

Şekil 3.8b. İhtiyaç ailesi ve Teknik/teknik kombinasyonu

Çalışmada kullanılan mantık, ROC algoritmasında parça ailelerinin birbirlerini diyagonal olarak takip ederek “işlemlerin ard arda kesintisiz olarak” birbirini izlemesidir. Modelde de parçalar yerine ihtiyaçlar ve tezgahlar yerine de ihtiyaç belirleme teknikleri kullanılmış ve ihtiyaçların ard arda birbirini izlemesi sağlanmıştır. Bu sayede “gerçek ihtiyaç kümesini” oluşturan tekniklerin bir arada görülmesi ve “asıl ihtiyaç kümesinin” hangi oranda sağlandığının anlaşılması mümkün olmuştur.

Grup teknolojisi mantığında bir parçanın birkaç tezgahta işlem görmesi gibi, bir ihtiyaçta birkaç teknik tarafından belirlenebilir veya sunulabilir. Çalışmada bu durum ihtiyaçların doğruluk ve geçerliliğinin oranı olarak değerlendirilmektedir.

Bu mantık sayesinde geliştirilen modelde ROC algoritması kullanılarak; hangi tür ihtiyaçları hangi tekniklerin belirlediği, hangi teknik/teknik kombinasyonlarının tüm ihtiyaçları belirlediği ve ihtiyaç tekrarının ihtiyaçların doğrulanması olarak kabul edilmesi durumunda ihtiyaç geçerliliğinin kolayca görülmesi sağlanmıştır. Bu amaca ne kadar hizmet edildiğini değerlendirebilmek için başarı ölçütleri olan grup verimliliği, etkinliği ve gruplama ölçülerinden faydalanılmış fakat modelde ki amaca uygun bir sonuç elde edilemediği için belirlenen ihtiyaçların ve teknik/teknik kombinasyonlarının değerlendirilmesinde yeni geliştirilen başarı ölçütlerinden faydalanılmıştır. Yeni geliştirilen başarı ölçütlerine ait açıklamalar aşağıda verilmiştir.

### 3.2.2.1. Sistem ihtiyaçlarını belirleme için başarı ölçütleri

Model geliştirme çalışması kapsamında, teknikler ve ihtiyaçlara ROC algoritması uygulanmış ve elde edilen ihtiyaç ailelerinin değerlendirilmesi amacıyla “sistem ihtiyaçları belirleme için başarı ölçütleri” geliştirilmiştir. Bu amaçla geliştirilen üç başarı ölçütü; “Tekniklerin ihtiyaç belirleme etkinlik ölçüsü, Tekniklerin ihtiyaç doğrulama verimlilik ölçüsü ve Ortalama teknik verimliliği ölçüsü” ne ait açıklama ve notasyonlar aşağıda verilmiştir.

-Tekniklerin İhtiyaç Belirleme Etkinlik Ölçüsü

$t_e$  = Tekniklerin İhtiyaç Belirleme Etkinlik Ölçüsü

$I_t$  = İhtiyaçların toplamı (matris içindeki 1'lerin sayısı)

$I_{kk}$  = Köşegen bloklarda kesişen ihtiyaçların (1'lerin) sayısı

$I_{ok}$  = Köşegen olmayan bloklarda ki toplam ihtiyaçların (1'lerin) sayısı

$i$  = İhtiyaç sayısı (teknik/teknik kombinasyonları tarafından sistem için belirlenmiş tüm ihtiyaçların sayısı)

$t_{ei}$  = İhtiyaç sayısı olarak etkinlik

$$t_e = \frac{\dot{I}_t - (\dot{I}_{kk} + \dot{I}_{ok})}{i} \quad 3.1$$

$$t_{ei} = t_e \cdot i \quad 3.2$$

-Tekniklerin İhtiyaç Doğrulama Verimlilik Ölçüsü (Tekrarlı İhtiyaçların Miktarı)

$t_v$  = Tekniklerin İhtiyaç Doğrulama Verimlilik Ölçüsü

$\dot{I}_t$  = İhtiyaçların toplamı (matris içindeki 1'lerin sayısı)

$t_{ei}$  = İhtiyaç sayısı olarak etkinlik

$i$  = İhtiyaç sayısı (teknik/teknik kombinasyonları tarafından sistem için belirlenmiş tüm ihtiyaçların sayısı)

$t_{vi}$  = İhtiyaç sayısı olarak verimlilik

$$t_v = \frac{\dot{I}_t - t_{ei}}{i} \quad 3.3$$

$$t_{vi} = t_v \cdot i \quad 3.4$$

-Ortalama Teknik Verimliliği Ölçüsü

$t_{ov}$  = Ortalama Teknik Verimliliği Ölçüsü

$t_e$  = Tekniklerin İhtiyaç Belirleme Etkinlik Ölçüsü

$t_v$  = Tekniklerin İhtiyaç Doğrulama Verimlilik Ölçüsü

$i$  = İhtiyaç sayısı (teknik/teknik kombinasyonları tarafından sistem için belirlenmiş tüm ihtiyaçların sayısı)

$t$  = Toplam teknik sayısı

$$t_{ov} = \frac{t_{ei}}{t \cdot i} \quad 3.5$$

Şekil 3.8b'ye ait “tekniklerin ihtiyaç belirleme etkinlik ölçüsü, ihtiyaç doğrulama verimlilik ölçüsü ve Ortalama Teknik Verimliliği Ölçüsü değerleri formüller yardımıyla aşağıda hesaplanmıştır.

$$t_e = 6 - (0 + 1) / 5 = 1.00 \quad t_{ei} = 5 * 1 = 5$$

Yukarıda hesaplanan  $t_e$  değerinin açıklaması yapılması gerekirse; Toplam ihtiyaç kümesinin elemanının 5 olduğu kabul edilmesi durumunda; Şekil 3.8b'de görülen T1 ve T2 tekniklerinin bu 5 ihtiyacı belirlediği görülmektedir. Bu da bizim tüm ihtiyaç kümemizi kapsamaktadır. Elde edilen  $t_e$  değeri de 1.00 ve  $t_{ei}$  değeri 5'dir. Kısacası bu iki teknik ihtiyaçlar kümesini oluşturan 5 ihtiyacın tümünü ifade etmekte ve  $t_{ei}$  değeri 5'e karşılık gelmektedir.

T1 ve T2 teknikleri toplam 5 ihtiyacın 3'ünü belirlemiştir. T1 tekniği, İ1, İ2 ve İ3 ihtiyaçlarını belirlerken, T2 tekniği de İ3, İ4 ve İ5 ihtiyaçlarını belirlemiştir. Her iki teknik birbirinden farklı 2'şer ihtiyaç belirlerken İ3 ihtiyacı her iki teknik aracılığı ile de belirlenmiştir. Bu durum  $t_v$  değeri ile ifade edilmektedir.

$$t_v = 6 - 5 / 5 = 0.20 \quad t_{vi} = 0.20 * 5 = 1$$

Eğer  $t_v$  değerini açıklamamız gerekirse; Bu bize teknikler aracılığı ile tekrarlı olarak sunulan/ifade edilen ihtiyaçları vermektedir. (Tekniklerin belirlediği ve çıkan ihtiyaçlar.) Bu ihtiyaçların tekrarlı olarak sunulması aynı zamanda bunların önem seviyeleri hakkında bize fikir vermektedir. (İhtiyaç seviyelerinin ağırlıklandırılmasında kullanılabilir.)

$$t_{ov} = 5 / 2 * 5 = 0.50 \quad \%50$$

$t_{ov}$  değeri ile ilgili bir açıklama yapmamız gerekirse; Her bir tekniğin ortalama olarak % de kaç oranında ihtiyaç belirlediğini açıklamaktadır.



Modelde kullanılan teknik/teknik kombinasyonları tarafından belirlenen ihtiyaçların değerlendirilmesi amacıyla, genellikle imalatta kullanılan ROC algoritması kullanılarak bir analogi gerçekleştirilmiştir.

Algoritmanın çalışma mantığı gereği birbirine benzer ihtiyaçlar ve teknik/teknik kombinasyonları gruplanarak ihtiyaç aileleri oluşturulmuştur. Şekil 3.8b'de görüldüğü gibi I. grupta ki ihtiyaç ailesi i3, i2 ve i1'den II. grupta ki ihtiyaç ailesi de i5 ve i4'dü içermektedir. Burada benzer ihtiyaçların oluşturduğu aileler farklı grupları meydana getirmekte ve ihtiyaçların karşılanma miktarlarını veya bir diğer adıyla etkinliklerinin değerlendirilmesinde yardımcı olmaktadır. Bu amaçla sistem ihtiyaçlarını belirlemeye yönelik geliştirilen başarı ölçütlerinden faydalanılmıştır.

Örnekleme sırasında iki teknik ve 5 ihtiyaçtan faydalanılmıştır. Bu durumun gözle görülmesi ve elle çalıştırılması oldukça kolaydır. Fakat çok sayıda teknik/teknik kombinasyonu ve ihtiyacın kullanılması durumunda bu algoritma oldukça faydalı olacaktır.

### **3.2.3. Önerilen modelde endüktif öğrenme yaklaşımı**

Bu bölümde model kapsamında kullanılan eğitim setinin oluşturulması ve endüktif öğrenme tekniklerinden RULES-3 algoritması ile oluşturulan eğitim setinden kuralların çıkarılması açıklanmıştır.

Endüktif öğrenme algoritmasının çıktısı ya bir karar ağacı veya kurallar setidir. Karar ağacından kurallar kolaylıkla elde edilebilir. Aslında karar ağacının herbir dalı bir kural olarak değerlendirilir. Bir endüktif öğrenme algoritmasından istenen, mümkün olabilecek en genel kuralları elde etmesidir. RULES-3 algoritması elde edilen kuralları tek tek kontrol ederek en fazla örneği sınıflandıran kuralı, kısacası en genel kural seçer [119]. Bu çalışmada yukarıda bahsedilen avantaj ve uygulama kolaylığı nedeniyle RULES-3 algoritması tercih edilmiştir.

### 3.2.3.1. RULES-3 algoritması

Endüktif öğrenme teknikleri genel olarak iki bölümde incelenebilir.

- Karar ağacı üreten teknikler ve
- Doğrudan kural üreten teknikler .

Karar ağacı tabanlı teknikler alt sistemlere ayırma prensibiyle çalışırlar. Yani verilmiş olan örnekler setini alt setlere ayırır ve daha sonra bu alt setlerden hareketle karar ağacı oluştururlar. Bu tekniklerin çıktısı bir karar ağacıdır. CLS ve ID3 bu sınıf için önemli örnek algoritmalarıdır [119, 120, 121].

Doğrudan kural çıkaran algoritmalar ise adından da anlaşıldığı gibi karar ağacı oluşturmadan doğrudan kural oluşturan algoritmalarıdır. Bunlara örnek olarak da AQ ve RULES verilebilir. Her iki sınıfta ki algoritmalar uygulamalı yapay zekada önemli yer tutmaktadırlar. RULES algoritmasının 3 farklı versiyonu bulunmaktadır; RULES-1, RULES-2, ve RULES-3. RULES'un açılımı ise **RULE** Extraction System şeklindedir. Kural Çıkarma Sistemi (Rule Extraction System).

RULES-1 de çıkarılacak kurallar üzerinde bir kontrol söz konusu değildir. Örneğin bir örnek için çıkarılabilecek kural sayısı belirlenemez. Algoritma daima çıkarılabilecek maksimum sayıdaki kuralı çıkarır. Bu bazen gerekli olmayabilir. RULES-3 ise, kullanıcının tanımlayacağı sayıda kural çıkarabilir. Bu, RULES-3'te örneklerin tek tek ele alınmasından kaynaklanmaktadır. Aşağıda RULES-3'ün temel adımlarında da görüldüğü gibi; Adım 2'de kullanıcı her örnek için çıkarılabilecek kural sayısını belirlemektedir. Algoritma, eğer bu sayıya ulaştı ise daha fazla kural çıkarmaz. Eğer bu sayıya ulaşamıyorsa çıkarabildiği kadar kural çıkarır. Yani her örnek için en az bir, en çok belirlenen sayı kadar kural çıkarılacaktır. Bu işlem hem gereğinden fazla kural çıkarılmasını önleyecek hem de işlem zamanını kısaltacaktır. Özellikle karakteristik sayısının ve bunların alabileceği değerlerin çok olması halinde bu işlem çok yararlı olmaktadır.

RULES-3 algoritması elde edilebilen kuralları tek tek kontrol ederek en genel olanını seçer. Kısacası, eldeki örneği sınıflandırabilen kurallar çıkarıldıktan sonra bunların her birinin, verilen örnekler setinde, aynı sınıfta geçen kaç örneği sınıflandırdığına bakılır. En fazla örneği sınıflandırabilen kural en genel kural kabul edilir ve seçilir.

RULES-3'ün temel adımları aşağıda görüldüğü gibidir [119];

- Adım 1.** Sayısal değer içeren karakteristikler için aralıkları tanımla
- Adım 2.** Çıkarılacak kurallar için minimum şart sayısını ( $N_{cmin}$ ) belirle
- Adım 3.** Her örnek için çıkarılabilecek kural sayısını belirle
- Adım 4.** Sınıflandırılmamış bir örnek seç
- Adım 5.**  $N_c = N_{cmin} - 1$
- Adım 6.** Eğer  $N_c < N_a$  ise  $N_c = N_c + 1$
- Adım 7.** Eldeki örnekte kullanılan karakteristik değerleriyle bir *değerler dizisi* oluştur.
- Adım 8.** Değerler dizisinde yer alan elemanların  $N_c$  'li kombinasyonlarını bul.
- Adım 9.** Eğer bu kombinasyonlardan en az bir tanesi kontrol setindeki tüm örneklerde sadece bir sınıfta geçiyorsa bunu kural haline getir, aksi halde Adım 6'ya git.
- Adım 10.** Çıkarılmış kurallar arasından en genel olanını seç.
- Adım 11.** Seçilmiş kural ile sınıflandırılabilen örnekleri ayıkla.
- Adım 12.** Şayet tüm örnekler sınıflandırılmışsa bitir, aksi halde Adım 4 'e git.

Burada  $N_c = \text{şart sayısı}$  ve  $N_a = \text{karakteristik sayısı}$ 'dır [119, 120].

Oluşturulan örnekler setinde sayısal değerler içeren karakteristikler varsa Adım1'de bunlar için aralıklar tanımlanır. Ancak bu şekilde sayısal değerli karakteristikler içeren örnekler seti içinde kurallar üretilebilir. Bu sürecin adımları aşağıda ki gibi gerçekleştirilir: İlk olarak, sayısal değerli karakteristikler için verilen örneklerde bulunan en küçük ve en büyük değerler tespit edilir. Daha sonra uzman görüşünden veya literatürden hareketle bu değerler arasında aralıklar belirlenir ve her aralığa bir sözel etiket verilerek örnekler seti bu etiketlere göre oluşturulur. Bir kural en az bir, en fazla  $N_a$  yani toplam karakteristik sayısı kadar şart içerebilir. Adım2'de bir kuralın bulundurması istenen en küçük şart sayısı girilir. Adım3'te her örnek için çıkarılması istenen kural sayısı belirlenir. Adım4'te örnek setinden daha önce hiç

kullanılmamış bir örnek rastgele seçilir. Adım5 ve Adım6'da seçilen örnek için şart sayısı düzenlenir. Adım7'de örnekte kullanılan  $N_a$  tane değer, bir diziyeye atanır. Adım8'de bu dizinin  $N_c$ 'li kombinasyonları bulunur. Adım9'da bu kombinasyonların her birinin kural olup olmayacağı test edilir. Eğer bir kombinasyon örnekler setinde yalnızca bir sınıfta geçiyorsa bu örnek kural olarak belirlenir. Eğer hiçbir kural bulunamamışsa şart sayısı bir arttırılır. Bu işleme en az bir kural bulununcaya kadar tekrarlı olarak devam edilir. Adım10'da, eğer bir önceki adımda birden fazla kural bulunmuşsa bunların içerisinde oluşturulan örnekler setinden en fazla örneği sınıflandıran bir tanesi seçilir. Adım11'de seçilmiş kurallarla sınıflandırılabilen örnekler ayıklanır. Adım12'de bu kural kullanılarak kendisi için daha önce kural çıkarılmamış örnek kalmadıysa algoritma durur, eğer kaldıysa Adım4'e gidilerek işlemler tekrar edilir. En sonunda elde edilen tüm kurallar bir araya getirilerek bilgi tabanı oluşturulmuş olur. Bu bilgi tabanı eldeki örnekler setinin genelleştirilmiş halidir.

Algoritmanın adımlarından da görüldüğü gibi örnekler setinden kurallar çıkarmak tekrarlı bir işlemdir. Bu algoritmaya göre kodlanmış bir bilgisayar programı uzman sistemde çıkarım aracı olarak kullanılabilir. Buradan çıkan kurallara göre öğrenmiş olan bilgisayar programı, kendini bir uzman gibi görerek benzer örnekler verildiğinde yeni örneklerin hangi kurala uyduğuna karar verebilir.

### 3.2.3.2. Eğitim setinin hazırlanması

Eğitim setinde kullanılması gereken veriler ve bu verilerin karakteristik bilgilerinden kural üretmenin en kolay yolu tablolardan faydalanmaktır. Tablodaki her bir satır bir nesneyi ifade eder ve tüm nesnelere  $U = \{x_1, x_2, x_3, \dots, x_n\}$  sınırlı uzay kümesi ile temsil edilir. Her bir örnek, şart ve karar olmak üzere eğer-ise (if-then) cümlelerinden oluşmaktadır. Şart (condition) cümlesinin karakteristikleri  $k = \{k_1, k_2, k_3, \dots, k_m\}$  ile karar (decision) cümlesinin karakteristikleri, kısaca sınıfları  $S = \{s_1, s_2, s_3, \dots, s_p\}$ , eğitim setinin sınırlı karakteristik uzay kümesini oluşturmaktadır. Tablodaki  $d_{nm}$  notasyonu  $n$ .örneğin  $m$  şart karakteristiği için sahip

olduğu hücre değerini ve  $s_p$  notasyonu ise örneğin sınıf değerini ifade eder. Bu ifadelerden hareketle Tablo 3.1’de bir eğitim setinin genel yapısı görülmektedir.

Tablo 3.1. Eğitim setinin genel yapısı

	$k_1$	$k_2$	$k_3$	.....	$k_m$	$S$
$x_1$	$d_{11}$	$d_{12}$	$d_{13}$	.....	$d_{1m}$	$s_1$
$x_2$	$d_{21}$	$d_{22}$	$d_{23}$	.....	$d_{2m}$	$s_2$
.	.	.	.	.....	.	.
$x_n$	$d_{n1}$	$d_{n2}$	$d_{n3}$	.....	$d_{nm}$	$s_p$

Eğitim setinin hazırlanmasında, pilot uygulama kapsamında Tablo 3.13’de eleman temin sistemi için geliştirilen eğitim setinin 5 sınıf aralığını da ifade edebilen 5., 6., 9.,18. ve 23.örnekler kullanılarak Tablo 3.2’de görülen örnek bir eğitim seti oluşturulmuştur. Tablo 3.2’de ki 1. örnek, pilot uygulamada Tablo 3.13’de ki 5. örneğe, 2. örnek, 23. örneğe, 3. örnek, 6. örneğe, 4. örnek, 9. örneğe ve 5. örnek de 18. örneğe karşılık gelmektedir. Oluşturulan eğitim seti beş örnekli bir tablodur. Tablonun satırları örnekleri, sütunları da örneklerde göz önünde bulundurulmuş karakteristikleri ve hücrelerde karakteristiklerin almış olduğu değerleri ifade etmektedir. Tablo 3.2’de ki  $k_1$  notasyonu; çalışmada ki “amaç seviyeli” ihtiyaçları,  $k_2$  notasyonu “süreç seviyeli”,  $k_3$  ”görev seviyeli” ve  $k_4$ ”bilişim seviyeli” ihtiyaçları ifade etmektedir.

Tablo 3.2. Eğitim seti örneği

Örnek	$k_1$	$k_2$	$k_3$	$k_4$	Sınıf değeri
1	0.07	0	0	1.00	-
2	0.93	1.00	0.86	1.00	-
3	0.86	0.40	0.57	0.0	-
4	0.57	0.40	0.43	1.00	-
5	0.93	0.40	0.57	1.00	-

Tablodaki sayısal değerler bir numaralı örnek için: “birinci teknik/teknik kombinasyonu ile  $(i, j)$  belirlenmiş ihtiyaçların birinci karakteristiği sağlama oranı 0.07; ikinci karakteristiğe göre 0.0, üçüncü karakteristiğe göre 0.0 ve dördüncü karakteristiğe göre 1.00” olduğunu ifade etmektedir. Eğitim setinde ki diğer örnekler de benzer anlamları ifade etmektedir.

Oluşturulan tabloda görüldüğü gibi eğitim setindeki sınıf değeri hücreleri boş bırakılmıştır. Sınıf değeri,  $(k_1, k_2, k_3, k_4)$  karakteristiklerinden hareketle hesaplanacaktır.

Bu karakteristiklere ait önem değerleri (ağırlıklar) bazen uzmanlar tarafından belirlenir bazen de geçmiş örnek çalışmalardan elde edilir. Bu çalışmada ki karakteristikler ve önem değerleri literatürde ki örnek bir çalışmadan faydalanılarak belirlenmiştir [16].

Çalışmanın ağırlıklandırılmasında kullanılan önem değerleri birinci karakteristik için (Amaç seviyeli ihtiyaçlar)  $a_1 = 0,36$ , ikinci karakteristik için (Süreç seviyeli ihtiyaçlar)  $a_2 = 0,14$ , üçüncü karakteristik için (Görev seviyeli ihtiyaçlar)  $a_3 = 0,18$  ve dördüncü karakteristik ise (Bilişim seviyeli ihtiyaçlar)  $a_4 = 0,32$  olarak alınmıştır. Tablo 3.2'nin son sütunu olan sınıf değeri, her karakteristik sayısal değerinin kendi önem değeri ile çarpılıp kümülatif olarak toplanmasından oluşmaktadır. Bu durumu ifade eden  $S_d$  değeri aşağıda görüldüğü şekilde formülize edilmiştir.

$$S_k = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m d_{ij} a_j \quad 3.6$$

Bu formüle göre, birinci örneğin sınıf değeri aşağıdaki şekilde ifade edilerek hesaplanabilir.

$$\text{Sınıf değeri} = (0.07 \times a_1) + (0.0 \times a_2) + (0.0 \times a_3) + (1.0 \times a_4)$$

$$\text{Sınıf değeri} = (0.07 \times 0.36) + (0.0 \times 0.14) + (0.0 \times 0.18) + (1.0 \times 0.32) = 0.35$$

Diğer örneklerin sınıf değerleri de aynı formülle hesaplanarak Tablo 3.3'deki eğitim seti elde edilmiş olur.

Tablo 3.3. Sınıf değerleri hesaplanmış sayısal değerli eğitim seti

Örnek	$k_1$	$k_2$	$k_3$	$k_4$	Sınıf değeri
1	0.07	0	0	1.00	0.35
2	0.93	1.00	0.86	1.00	0.95
3	0.86	0.40	0.57	0	0.47
4	0.57	0.40	0.43	1.00	0.66
5	0.93	0.40	0.57	1.00	0.81

RULES3 algoritmasının birinci adımını gerçekleştirebilmek amacıyla, sayısal değerli örnekler setinin dilsel tanım aralıklarına sahip olarak ifade edilmesi gerekmektedir. Aralıklar, karakteristik ve sınıf değerlerinin en büyük ve en küçük değerlerini kapsayacak biçimde tanımlanır. Aralık tanımlamalarına yönelik olarak endüktif öğrenme yaklaşımında genel olarak kabul görmüş bir yöntem söz konusu değildir. Bu nedenle en uygun yaklaşım olarak uzman görüşü kullanılabilir. Bu şekilde her aralık dilsel bir terim ile ifade edilerek örnekler setinin dilsel biçimi elde edilmiş olur. Elde edilmiş olan sayısal değerler, dilsel ifadelere dönüştürülerek problemlerin insan düşüncesine dayalı modellenmesinde kavramsal bir çerçeve elde edilmiş olur [122]. Modelde, şart karakteristik değerleri için “çok düşük”, “düşük”, “normal”, “yüksek”, “çok yüksek” ve sınıf değerleri için ise “hiç karşılanmamış”, “az karşılanmış”, “kısmi karşılanmış”, “çoğu karşılanmış”, “tümü karşılanmış” şeklinde dilsel ifadeler kullanılmıştır. Sayısal örnekler tablosunu dilsel olarak ifade edilmesini bir örnekle açıklamamız gerekirse: Tablo 3.3’deki örnekler setinden faydalanabiliriz Her karakteristik için yapılmış olan aralık tanımlamaları da Tablo 3.4’de verilmiştir. Tablo 3.4’de ki bu değerler uzman görüşünden hareketle oluşturulmuştur.

Tablo 3.4. Karakteristik değerler için tanım aralığı tablosu

$k_1$	$k_2$	$k_3$	$k_4$	Dilsel İfadesi
$0 \leq D_k \leq 0.20$	$0 \leq D_k \leq 0.30$	$0 \leq D_k \leq 0.20$	$0 \leq D_k \leq 0.30$	<b>ÇD: Çok düşük</b>
$0.20 < D_k \leq 0.40$	$0.30 < D_k \leq 0.55$	$0.20 < D_k \leq 0.30$	$0.30 < D_k \leq 0.50$	<b>D: Düşük</b>
$0.40 < D_k \leq 0.60$	$0.55 < D_k \leq 0.70$	$0.30 < D_k \leq 0.50$	$0.50 < D_k \leq 0.65$	<b>N: Normal</b>
$0.60 < D_k \leq 0.75$	$0.70 < D_k \leq 0.85$	$0.50 < D_k \leq 0.70$	$0.65 < D_k \leq 0.85$	<b>Y: Yüksek</b>
$0.75 < D_k \leq 1$	$0.85 < D_k \leq 1$	$0.70 < D_k \leq 1$	$0.85 < D_k \leq 1$	<b>ÇY: Çok yüksek</b>

Aynı yaklaşımla sınıf değerleri için de ayrı bir aralık tanımlaması yapılmış ve bu tanımlamalar da Tablo 3.5’de verilmiştir.

Tablo 3.5. Sınıf değeri için tanım aralığı tablosu

$S_d$	Dilsel İfadesi
$0 \leq D_k \leq 0.35$	<b>HK: Hiç karşılanmamış</b>
$0.35 < D_k \leq 0.50$	<b>AK: Az karşılanmış</b>
$0.50 < D_k \leq 0.70$	<b>KK: Kısmi karşılanmış</b>
$0.70 < D_k \leq 0.90$	<b>ÇK: Çoğu karşılanmış</b>
$0.90 < D_k \leq 1.0$	<b>TK: Tümü karşılanmış</b>

Bu tanım aralıkları baz alınarak sayısal örnek seti dilsel örnek setine dönüştürülür. Tablo 3.3’de ki sayısal değerli örnek setinin birinci örneğini ele alacak olursak; birinci örneğin, birinci karakteristiğinin ( $k_1$ ) sayısal değeri  $0.07$  dir. Bu değer Tablo 3.4’deki karakteristik aralığı tablosunda  $0 \leq D_k \leq 0.20$  aralığında bulunmaktadır ve dilsel ifade değeri de *çok düşük*’tür. İkinci karakteristiğinin ( $k_2$ ) sayısal değeri  $0.0$ ;  $0 \leq D_k \leq 0.30$  tanımlama aralığında bulunup dilsel ifade değeri *çok düşük*’tür. Üçüncü karakteristiğinin ( $k_3$ )  $0.0$  sayısal değeri  $0 \leq D_k \leq 0.20$  tanım aralığındaki dilsel ifade karşılığı *çok düşük* olmaktadır. Dördüncü karakteristiğinin ( $k_4$ ) sayısal değeri  $1.0$  ve  $0.85 < D_k \leq 1$  tanım aralığında bulunup dilsel ifade değeri *çok yüksek*’tir.

Yukarıda ki yaklaşımdan hareketle tüm örnekler için sınıf değerlerinin dilsel ifadelerini bulmamız gerekirse; örneğin birinci örneğin Tablo 3.3’de görüldüğü gibi sınıf değeri  $0.35$ ’dir. Bu değer Tablo 3.5’de ki sınıf tanım aralığı tablosunda  $0 < D_k \leq 0.35$  sınıf aralığına karşılık gelmekte ve dilsel ifadesi *hiç karşılanmamış* olmaktadır. İkinci örneğin sınıf değeri  $0.95$ ’tir. Bu değerde  $0.90 < D_k \leq 1.00$  sınıf aralığına karşılık gelmekte ve dilsel ifadesi yine *tümü karşılanmış* olmaktadır. Üçüncü örneğin sınıf değeri  $0.47$ ’dir. Bu değerde  $0.35 < D_k \leq 0.50$  sınıf aralığına karşılık gelmekte ve dilsel ifadesi *az karşılanmış* olmaktadır. Dördüncü örneğin sınıf değeri  $0.66$ ’dir. Bu değerde  $0.50 < D_k \leq 0.70$  sınıf aralığına karşılık gelmekte ve dilsel



ifadesi *kısmi karşılanmış* olmaktadır. Beşinci örneğin sınıf değeri  $0.81$ 'dir ve bu değerde  $0.70 < D_k \leq 0.90$  sınıf aralığına karşılık gelmekte ve dilsel ifadesi *çoğu karşılanmış* olarak bulunmaktadır. Tüm örneklerden hareketle Tablo 3.3'deki örnekler setinin dilsel şekli Tablo 3.6'da görüldüğü gibi elde edilmektedir.

Tablo 3.6. Eğitim setinin dilsel ifadesi

Örnek	$k_1$	$k_2$	$k_3$	$k_4$	Sınıf Aralığı
1	Çok Düşük	Çok Düşük	Çok Düşük	Çok Yüksek	Hiç Karşılanmamış
2	Çok Yüksek	Çok Yüksek	Çok Yüksek	Çok Yüksek	Tümü Karşılanmış
3	Çok Yüksek	Düşük	Yüksek	Çok Düşük	Az Karşılanmış
4	Normal	Düşük	Normal	Çok Yüksek	Kısmi Karşılanmış
5	Çok Yüksek	Düşük	Yüksek	Çok Yüksek	Çoğu Karşılanmış

### 3.2.3.3. Kural çıkarma

Bu bölümde hazırlanan eğitim seti ve RULES-3 endüktif öğrenme algoritması yardımı ile kurallar üretilmiştir. Bu kurallar seti aracılığı ile ihtiyaçların karşılanma sınıf değerlerini belirlemek için kullanılacak bilgi tabanı oluşturulmuştur.

Tablo 3.6'daki beş örnekten oluşan eğitim seti ele alınmıştır. Her bir örnek dört farklı karakteristiğin, çok düşük, düşük, normal, yüksek ve çok yüksek dilsel ifadelerine sahiptir. Sınıf değerleri ise hiç karşılanmamış, az karşılanmış, kısmi karşılanmış, çoğu karşılanmış ve tümü karşılanmış şeklindedir. RULES3 algoritması ile bu eğitim setinden kurallar çıkarma işlemi aşağıda adım adım açıklanmıştır.

Adım 1: Tablo 3.6'daki eğitim setinin oluşturulması sırasında aralık tanımları yapılmış ve sayısal değerli eğitim seti dilsel biçimde ifade edilmiştir. Bu nedenle

artık burada tekrar aralık tanımı yapılmayacaktır. Aralık tanımı için Bölüm 3.2.3.2 Eğitim setinin hazırlanması'na bakınız.

Adım 2: Her kural için minimum şart sayısı,  $N_{cmin}=1$  alınmıştır. Amaç aynı anda dört karakteristiği de göz önüne alan kurallar çıkarmaktır.

Adım 3: Her örnek için çıkarılacak kural sayısı minimum yani bir olarak belirlenmiştir.

Birinci iterasyon

Adım 4: Yukarıda Tablo 3. 6'da verilmiş olan ilk örneği seçelim. Bu örnek aşağıdaki gibidir:

$k_1=ÇD$ ;  $k_2=ÇD$ ;  $k_3=ÇD$ ;  $k_4=ÇY$  şartlarında, ihtiyaçların karşılanması=Hiç Karşılanmamış

Adım 5:  $N_c = N_{cmin} - 1$

$N_c = 1 - 1 = 0$

Adım 6: Eğer  $N_c < N_a$  ise  $N_c = N_c + 1$  (Eğitim setinde  $N_a = 4$ ;  $k_1, k_2, k_3, k_4$ )

$N_c = N_c + 1$ ;  $N_c = 0 + 1 = 1$

Adım 7: Eldeki örnekte kullanılan karakteristiklerin değerleriyle {ÇD, ÇD, ÇD, ÇY} değerler dizisi elde edilir.

Adım 8:  $N_c = 1$  olduğundan bu değerler tek tek ele alınacaktır.

Adım 9: Bu değerler tek tek ele alındığında  $k_1 = ÇD$  değeri sadece bir sınıfta geçmektedir. Buradan elde edilen sonuç aşağıdaki gibidir.

Kural 1: Eğer  $k_1 = ÇD$  ise İhtiyaç Karşılama=Hiç Karşılanmamış

Adım 10: Çıkarılan kuralı genel kural olarak seçeriz.

Adım 11: Bu kural ile sadece birinci örnek sınıflandırılabilir. Bu örnek bundan sonra ki kural çıkarma işlemlerinde göz önüne alınmayacaktır.

Adım 12: Henüz sınıflandırılmayan dört örnek kaldığından ikinci iterasyona geçilir.

İkinci iterasyon

Adım 4: İkinci örneği seçelim. Bu örnek aşağıdaki şekildedir:

$k_1 = \text{ÇY}; k_2 = \text{ÇY}; k_3 = \text{ÇY}; k_4 = \text{ÇY}$  İhtiyaç Karşılama =Tümü Karşılanmış

Adım 5:  $N_c = N_{cmin} - 1$

$N_c = 1 - 1 = 0$

Adım 6: Eğer  $N_c < N_a$  ise  $N_c = N_c + 1$  (Eğitim setinde  $N_a = 4; k_1, k_2, k_3, k_4$ )

$N_c = N_c + 1; N_c = 0 + 1 = 1$

Adım 7: Eldeki örnekte kullanılan karakteristiklerin değerleriyle  $\{\text{ÇY}, \text{ÇY}, \text{ÇY}, \text{ÇY}\}$  değerler dizisi elde edilir.

Adım 8:  $N_c = 1$  olduğundan bu değerler tek tek ele alınacaktır.

Adım 9: Bu değerler tek tek ele alındığında  $k_3 = \text{ÇY}$  değeri sadece bir sınıfta geçmektedir. Bunu kural haline getirdiğimizde aşağıdaki sonuç elde edilmiştir.

Kural 2: Eğer  $k_2 = \text{ÇY}$  ise İhtiyaç Karşılama =Tümü Karşılanmış

Adım 10: Çıkarılan kuralı genel kural olarak seçeriz.

Adım 11: Bu kural ile sadece ikinci örnek sınıflandırılabilir. Bu örnek bundan sonra ki kural çıkarma işlemlerinde göz önüne alınmayacaktır.

Adım 12: Henüz sınıflandırılmayan üç örnek kaldığından üçüncü iterasyona geçilir.

Üçüncü iterasyon

Adım 4: Üçüncü örneği seçelim. Bu örnek aşağıdaki gibidir:

$k_1 = \text{ÇY}; k_2 = \text{D}; k_3 = \text{Y}; k_4 = \text{ÇD}$  şartlarında İhtiyaç Karşılama =Az Karşılanmış

Adım 5:  $N_c = N_{cmin} - 1$

$N_c = 1 - 1 = 0$

Adım 6: Eğer  $N_c < N_a$  ise  $N_c = N_c + 1$  (Eğitim setinde  $N_a = 4; k_1, k_2, k_3, k_4$ )

$N_c = N_c + 1; N_c = 0 + 1 = 1$

Adım 7: Eldeki örnekte kullanılan karakteristiklerin değerleriyle  $\{\text{ÇY}, \text{D}, \text{Y}, \text{ÇD}\}$  değerler dizisi elde edilir.

Adım 8:  $N_c = 1$  olduğundan bu değerler tek tek ele alınmalıdır.

Adım 9: Bu değerler tek tek ele alındığında  $k_4 = \text{ÇD}$  değeri sadece bir sınıfta geçmektedir. Bunu kural haline getirdiğimizde aşağıda görülen sonuç elde edilmektedir.

Kural 3: *Eğer  $k_4 = \text{ÇD}$  ise İhtiyaç Karşılama = Az Karşılanmış*

Adım 10: Çıkarılan kuralı genel kural olarak seçilir.

Adım 11: Bu kural ile sadece üçüncü örnek sınıflandırılabilir. Bu örnek kural çıkarma işlemi için artık göz önüne alınmamalıdır.

Adım 12: Henüz sınıflandırılmayan iki örnek kaldığından dördüncü iterasyona geçilir.

#### Dördüncü iterasyon

Adım 4: Dördüncü örneği seçelim. Bu örnek aşağıda görüldüğü gibidir:

$k_1 = \text{N}; k_2 = \text{D}; k_3 = \text{N}; k_4 = \text{ÇY}$  şartlarında İhtiyaç Karşılama = Kısmi Karşılanmış

Adım 5:  $N_c = N_{\text{cmin}} - 1$

$N_c = 1 - 1 = 0$

Adım 6: Eğer  $N_c < N_a$  ise  $N_c = N_c + 1$  (Eğitim setinde  $N_a = 4; k_1, k_2, k_3, k_4$ )

$N_c = N_c + 1; N_c = 0 + 1 = 1$

Adım 7: Eldeki örnekte kullanılan karakteristiklerin değerleriyle  $\{\text{N}, \text{D}, \text{N}, \text{ÇY}\}$  değerler dizisi elde edilir.

Adım 8:  $N_c = 1$  olduğundan bu değerler tek tek ele alınacaktır.

Adım 9: Bu değerler tek tek ele alındığında  $k_1 = \text{N}$  değeri sadece bir sınıfta geçmektedir. Bunu kural haline getirdiğimizde aşağıda görülen sonuç elde edilmektedir.

Kural 4: *Eğer  $k_1 = \text{N}$  ise İhtiyaç Karşılama = Kısmi Karşılanmış*

Adım 10: Çıkarılan kuralı genel kural olarak seçeriz.

Adım 11: Bu kural ile sadece dördüncü örnek sınıflandırılabilir. Bu örneğe ait kural çıkarma işlemi bundan sonra göz önüne alınmayacaktır.

Adım 12: Henüz sınıflandırılmayan bir örnek kaldığından beşinci iterasyona geçilir.

Beşinci iterasyon

Adım 4: İkinci örneği seçelim. Bu örnek aşağıda görüldüğü gibidir:

$k_1 = \text{ÇY}$ ;  $k_2 = \text{D}$ ;  $k_3 = \text{Y}$ ;  $k_4 = \text{ÇY}$  şartlarında İhtiyaç Karşılama=Çoğu Karşılanmış

Adım 5:  $N_c = N_{c\min} - 1$

$N_c = 1 - 1 = 0$

Adım 6: Eğer  $N_c < N_a$  ise  $N_c = N_c + 1$  (Eğitim setinde  $N_a = 4$ ;  $k_1, k_2, k_3, k_4$ )

$N_c = N_c + 1$ ;  $N_c = 0 + 1 = 1$

Adım 7: Eldeki örnekte kullanılan karakteristiklerin değerleriyle {ÇY, D, Y, ÇY} değerler dizisi elde edilir.

8. Adım:  $N_c = 1$  olduğundan bu değerler tek tek ele alınacaktır.

Adım 9: Görüldüğü gibi bu değerlerin tümü tek tek alındığında birden çok sınıfta yer almaktadır. Bu durumda kural çıkarılamaz Adım 6'ya dönmek gerekir.

Adım 6:  $N_c = 1 + 1 = 2$

Adım 7: Değerler dizisi eskisi gibidir. {ÇY, D, Y, ÇY}

Adım 8: Bu değerlerin üçlü kombinasyonları aşağıda görüldüğü gibidir:

1.  $k_1 = \text{ÇY}$ ,  $k_2 = \text{D}$ ,  $k_3 = \text{Y}$

2.  $k_1 = \text{ÇY}$ ,  $k_2 = \text{D}$ ,  $k_4 = \text{ÇY}$

3.  $k_1 = \text{ÇY}$ ,  $k_3 = \text{Y}$ ,  $k_4 = \text{ÇY}$

4.  $k_2 = \text{D}$ ,  $k_3 = \text{Y}$ ,  $k_4 = \text{ÇY}$

Adım 9: Yukarıda ki 2, 3, 4 nolu kombinasyonlar sadece 5. örneği açıkladığından kural haline getirilebilir. Bu kurallar ise aşağıda ki gibidir.

Kural 5: Eğer  $k_1 = \text{ÇY}$  ve  $k_2 = \text{D}$  ve  $k_4 = \text{ÇY}$  ise İhtiyaç Karşılama=ÇK

Kural 6: Eğer  $k_1 = \text{ÇY}$  ve  $k_3 = \text{Y}$  ve  $k_4 = \text{ÇY}$  ise İhtiyaç Karşılama=ÇK

Kural 7: *Eğer  $k_2 = D$ ,  $k_3 = Y$ ,  $k_4 = ÇY$  ise İhtiyaç Karşılama = ÇK*

Adım 10: Bu kurallardan üçü ilede sadece Tablo 3.6'da ki 5 nolu örnek sınıflandırılabilir. O halde bunlardan her hangi biri seçilebilir. Örneğin biz ilk kuralı seçelim.

Adım 11: Elde edilen kural ile sınıflandırılan 5 nolu örnek kural çıkarma için eğer ondan sonra başka örnekler olsaydı göz önüne alınmayacaktı.

Adım 12: Görüldüğü gibi tüm örnekler sınıflandırılmıştır ve bu nedenle iterasyona son verilebilir.

Bu kurallar bir araya getirildiğinde eğitim setinden elde edilen bilgi tabanı (kurallar seti) Tablo 3.7' de verilmiştir.

Tablo 3.7. RULES3 Algoritması ile çıkarılan kurallar seti.

Kural 1	<i>Eğer <math>k_1 = ÇD</math> ise İhtiyaç Karşılama = Hiç Karşılanmamış</i>
Kural 2	<i>Eğer <math>k_2 = ÇY</math> ise İhtiyaç Karşılama = Tümü Karşılanmış</i>
Kural 3	<i>Eğer <math>k_4 = ÇD</math> ise İhtiyaç Karşılama = Az Karşılanmış</i>
Kural 4	<i>Eğer <math>k_1 = N</math> ise İhtiyaç Karşılama = Kısmi Karşılanmış</i>
Kural 5	<i>Eğer <math>k_1 = ÇY</math> ve <math>k_2 = D</math> ve <math>k_4 = ÇY</math> ise İhtiyaç Karşılama = Çoğu Karşılanmış</i>

RULES3 algoritmasının çalışma mantığı gereği, öncelikle bir eğitim seti hazırlanmalıdır. Eğitim setinin hazırlanmasında Bölüm 3.2.3.2'de adım adım anlatılmış ve örneklenmiştir. Bu adımların özetlenmesi gerekirse, bir eğitim setinin elemanları; örneklere ait karakteristiklerin karşılama miktarları, karakteristiklerin ağırlıkları ve sınıf değerleridir. Bu elemanlar daha sonra karşılaşılan ve çözüm üretilmesi gerekli durumların değerlendirilmesinde fayda sağlayacak kuralların üretilmesinde önemli bir yere sahiptir. Eğitim setinin girdileri bu elemanlar olarak kabul edilirse, çıktıları da kurallardır. Kurallar her bir örneği temsil yeteneğine sahiplik olarak değerlendirilebilir.

### 3.3. Geliştirilen Modelin Pilot Uygulaması

Gerçekleştirilen pilot uygulamada bir eleman temin görevinin en uygun şekilde yerine getirilebilmesi ve sonuçta en uygun elemanın seçilmesi amacıyla doğru ve tam ihtiyaçlar kümesinin oluşturulması amaçlanmıştır. Daha öncede vurgulandığı gibi ihtiyaçların belirlenmesi çalışmalarında çok çeşitli metot, teknik ve araç kullanılmaktadır. Bu çalışmada ihtiyaçların sunumu aşamasında beş farklı teknikten faydalanılmıştır. Pilot çalışmada kullanılan ihtiyaç sunum teknikleri; Akış diyagramı, Senaryo tekniği, Karar haritası, Çağrıştırıcı bilgi haritası ve Benzerlik diyagramı tekniğidir. Amaç bu tekniklerden hareketle en doğru ihtiyaçlar kümesini oluşturmak ve bunların doğruluğunu performans kriterleri belirleyerek test etmektir. Bu amaçla bir firmanın belirli bir iş alanına yönelik eleman alacağı varsayılarak bu işe en uygun elemanın alınmasına (seçimine) yöneliktir. Pilot uygulamada 2000-2001 yılları arasında gerçekleştirilen yaklaşık 1 yıl süren bir imalat işletmesinin yeniden yapılandırılması proje çalışmasının verilerinden faydalanılmıştır.

Yukarıda sayılan beş sunum tekniği aracılığı ile 38 ihtiyaç belirlenmiş, bu ihtiyaçlar Browne ve Rogich'in geliştirdiği [16] ihtiyaç sınıflarından hareketle; amaç, süreç, görev ve bilişim seviyeli olarak sınıflanmıştır.

Bir sonra ki aşamada sunum tekniklerinin kombinasyonları oluşturulmuş, oluşturulan kombinasyonlarla belirlenen ihtiyaçlara ROC algoritması uygulanmıştır. Uygulamadan elde edilen sonuçlar, grup teknolojisi başarı ölçütleri aracılığı ile değerlendirilmiş, fakat elde edilen sonuçlar ve başarı ölçütleri çalışmanın amacına uygun olmadığından yeni başarı ölçütleri geliştirilmiştir. Bunlar; “tekniklerin ihtiyaç belirleme etkinlik ölçüsü, tekniklerin ihtiyaç doğrulama verimlilik ölçüsü ve tekniklerin ortalama verimlilik ölçüsü” dür.

Bu çalışmaya paralel olarak, endüktif öğrenme yaklaşımı ve RULES-3 algoritması aracılığı ile teknik ve teknik kombinasyonları için bir eğitim seti oluşturulmuş ve bu eğitim setinden 19 kural üretilmiştir.

### 3.3.1. İhtiyaçların çıkartılması

Önerilen modelle pilot uygulama gerçekleştirebilmek için ihtiyaç duyulan veriler model çerçevesinde tanımlı yöntemler olan; alan uzmanları/sistemin kullanıcılarıyla karşılıklı görüşmeler; Personel Daire Başkanlığı personeli ile mülakat, daire başkanlığına ait el kitaplarının (yönergeler, prosedürler) incelenmesi, literatür bilgileri ve ilave olarak piyasada bu konuya yönelik yazılımlar ışığında gerçekleştirilmiştir.

Bu metotların bir arada bütünleşik olarak kullanılması, bilgi çıkarımında bilgi eksikliğine neden olmamak amacıyla. Bu metotlar aracılığı ile elde edilen veriler düzenli bilgiler haline dönüştürülerek fonksiyonların gerçekleşmesine olanak sağlayan bilgi akışları elde edilmiştir. Yukarıda belirtilen yöntemlerle bilgi toplamada Personel Daire Başkanlığı'nda çalışan 10 sistem kullanıcılarından faydalanılmıştır. Bunlar, işletmede yürürlükte olan sistemin kullanıcılarıdır. Bu kişilerin 1'i üst düzey, 2'si orta düzey ve 7'si de iş gören seviyesinde ki kişilerdir.

Üst düzey sistem kullanıcısı; Personel Dairesi Başkanı, orta düzey sistem kullanıcıları; Özlük İşleri Şube Müdürü ve Tahakkuk Şube Müdürü ve 7 iş gören seviyede ki kullanıcı ise bu servisin çalışanlarıdır.

Mülakat: Sistem ihtiyaçlarını belirleme de yardımcı olacak bilgilerin toplanmasında kullanılan yöntemlerden biri mülakattır. Mülakat yöntemi, sistem ihtiyaçlarının toplanmasında 3 üst ve orta düzey yöneticiyle ve 7 iş gören seviyede ki personelle gerçekleştirilmiştir. Mülakatlar da, 4 deneyimli sistem analistinden faydalanılmıştır. Analistler mevcut sistemin yöneticileriyle 45 dakika ile 60 dakika arasında süren ortalama 4'er oturum gerçekleştirmişlerdir. Sistem analistleri karşılıklı görüşmeler sırasında gerekli gördükleri bilgileri not almışlardır. Bu notlardan elde edilen bilgiler rapor olarak hazırlanmış ve raporda ki bilgiler çalışmaya veri olarak dahil edilmiştir. Bu veriler/ihtiyaçlar bir sonra ki aşama olan "ihtiyaçların sunumu" aşamasında model kapsamında ki ihtiyaç sunum tekniklerine aktarılarak ifade edilmiştir.



Yazılım inceleme: Bu alana yönelik üretilmiş bir kaç yazılım incelenmiş, yazılımların modülleri, alt modülleri ve içeriklerinden elde edilen bilgiler ihtiyaçlar olarak düşünülerek çalışmada kullanılmıştır. Araştırmalar sonucunda, piyasada insan kaynakları sistemi modüllerinin içerdiği fonksiyonlar tespit edilmiş ve genellikle; kurumsal planlama, eleman seçme ve yerleştirme, sicil/bordro/eğitim yönetimi ve raporları içerdiği belirlenmiştir.

Literatür inceleme: Genel anlamda sistemin anlaşılması ve analistlerin sisteme hakim olabilmelerini sağlayabilmek için sistemin fonksiyonlarına yönelik literatür taraması gerçekleştirilmiş alan ve fonksiyonları detaylı olarak incelenmiştir.

Doküman analizi: Belge taraması/doküman inceleme de analistler Personel Daire Başkanlığı içerisinde ki kullanım el kitapları, prosedürler, iş akış şemaları, görev tanımları ve sorumluluklar, raporlar, formlar vb. belgelerden faydalanmışlardır. Bu amaçla sistemde incelemeler gerçekleştirilmiş ve elde edilen bilgiler değerlendirilmiştir. Bu sayede gerçekleşecek işlemler ve sistemin fonksiyonları için hangi tür verilere gereksinim olduğu ve bunların ne şekilde hazırlanması gerektiği sağlıklı bir şekilde anlaşılmıştır.

Tüm bu yöntemler aracılığı ile toplanmış olan bilgiler/ihtiyaçlar model kapsamında belirlenmiş olan sunum teknikleri yardımıyla ifade edilmiştir. Bundan sonra ki bölümde 5 farklı ihtiyaç sunum tekniği aracılığı ile toplanmış olan ihtiyaçların sunumu gerçekleştirilmiştir.

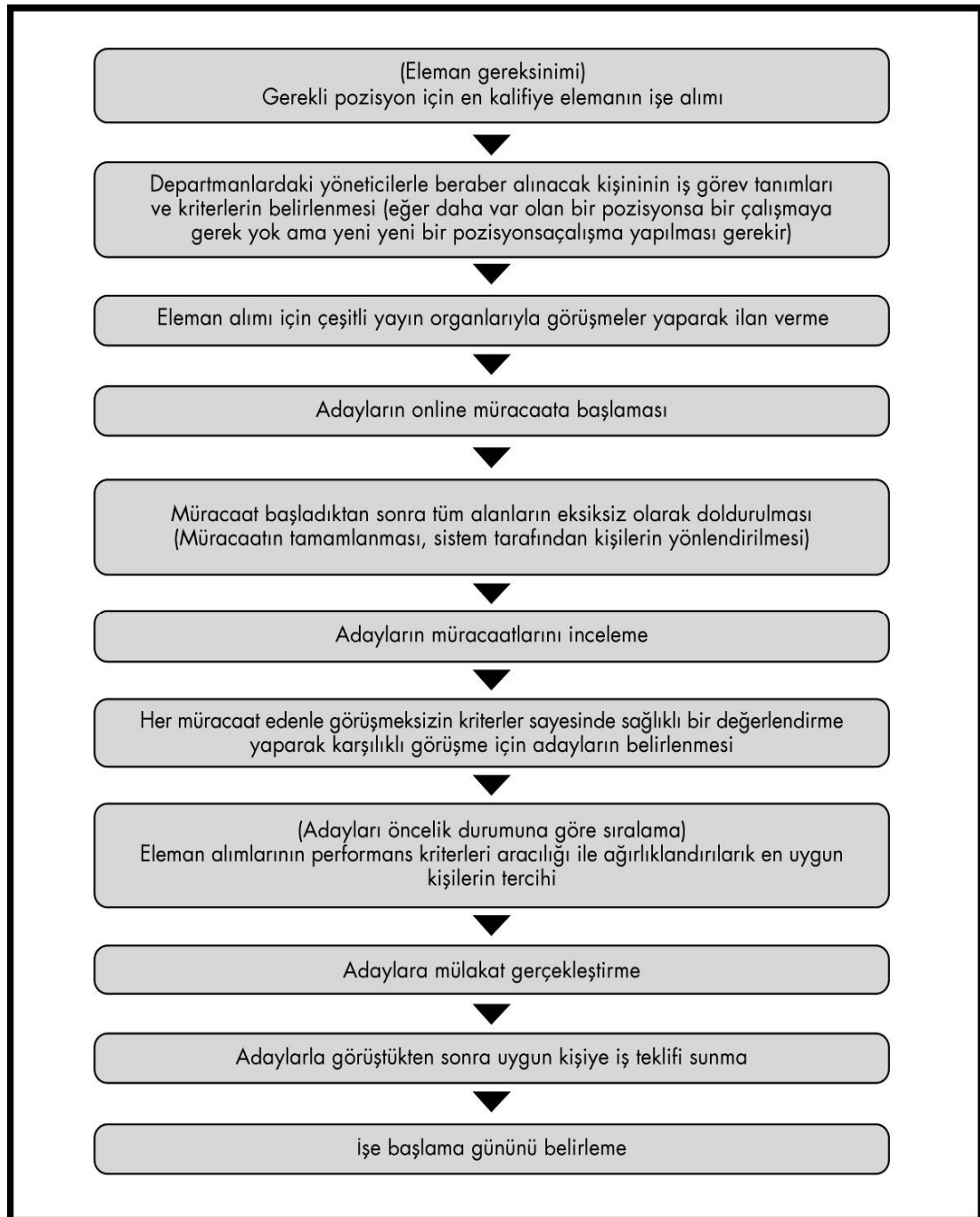
### **3.3.2. İhtiyaçların sunulması**

Yukarıda ki bölümde ve Bölüm 3.2.1’de anlatıldığı şekilde toplanmış olan ihtiyaçlar model kapsamınca belirlenmiş olan 5 farklı teknik aracılığı ile sunulmuştur. Bunlar; Akış diyagramı, Çağrıştırıcı bilgi haritası, Karar haritası, Senaryo ve Benzerlik diyagramı teknikleridir.

### 3.3.2.1. Akış diyagramı tekniği kullanılarak ihtiyaçların sunulması

İlk olarak akış diyagramı tekniği kullanılarak davranışsal boyuta yönelik olarak toplanmış ihtiyaçlar ifade edilmiştir. Akış diyagramı tekniği ile bir eleman temin sürecine ait aşama ve ihtiyaçlar Şekil 3.9'da gösterilmiştir.

Amaç: Gerekli pozisyon için en kalifiye elemanın işe alınması

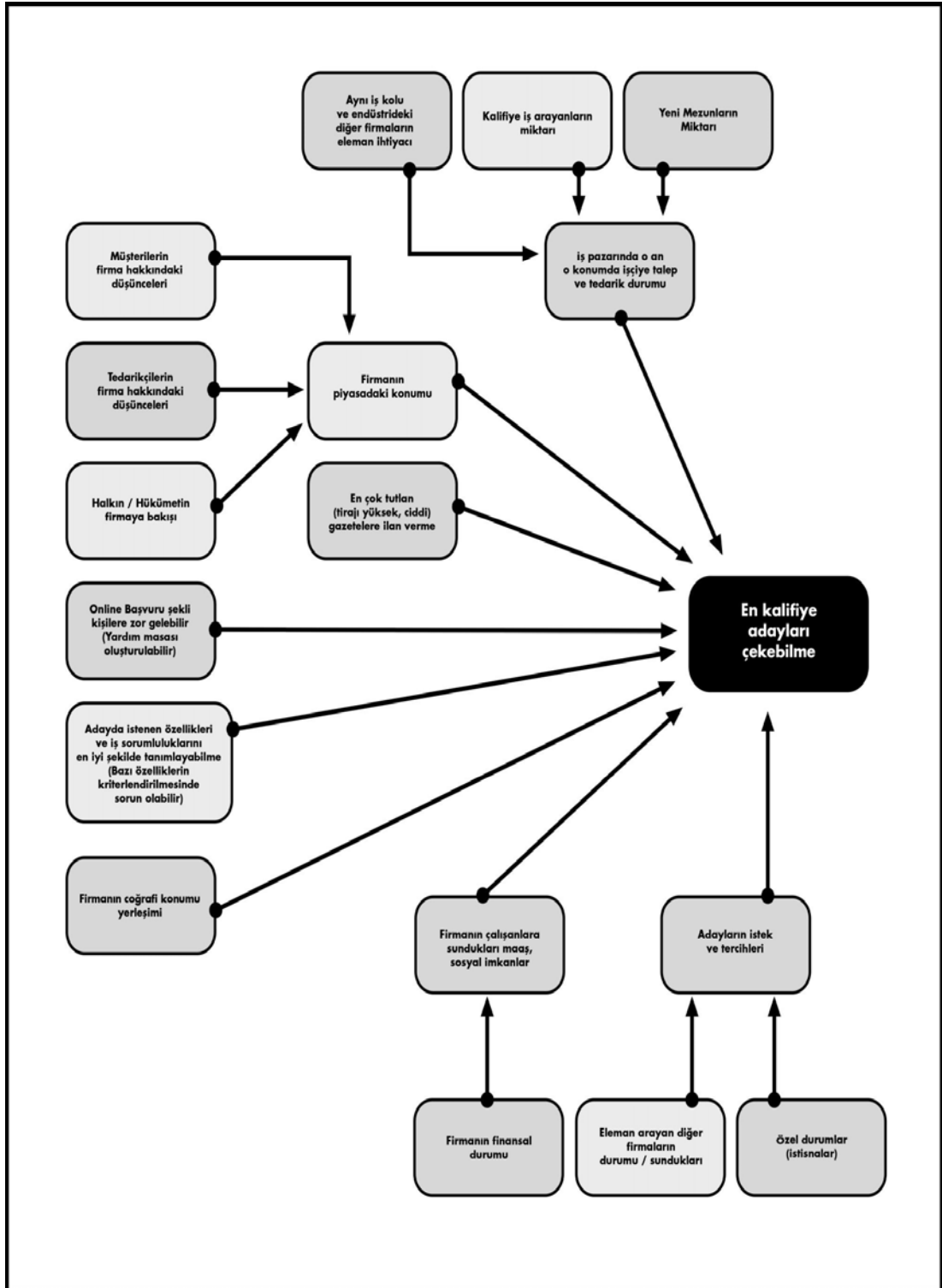


Şekil 3. 9 Eleman temin için hazırlanan akış şeması örneği

Yukarıda akış diyagramı tekniği yardımı ile ifade edilen her aşama bir veya birden fazla ihtiyaç olarak kabul edilmiş ve toplam 12 ihtiyaç belirlenmiştir. Bu ihtiyaçlar sistem geliştirme çalışmaları sırasında bazen gerçekleşmesi gereken faaliyet bazen de modüllerde ki alanlar olarak değerlendirilir.

### **3.3.2.2. Çağrıştırıcı bilgi haritası tekniği kullanılarak ihtiyaçların sunulması**

İkinci olarak çağrıştırıcı bilgi haritası tekniği kullanılarak, çeşitli yöntemlerle toplanmış olan ihtiyaçlar ifade edilmiştir. Çağrıştırıcı bilgi haritası tekniği ile bir eleman temin sürecine ait ihtiyaçlar Şekil 3.10'da gösterilmiştir.



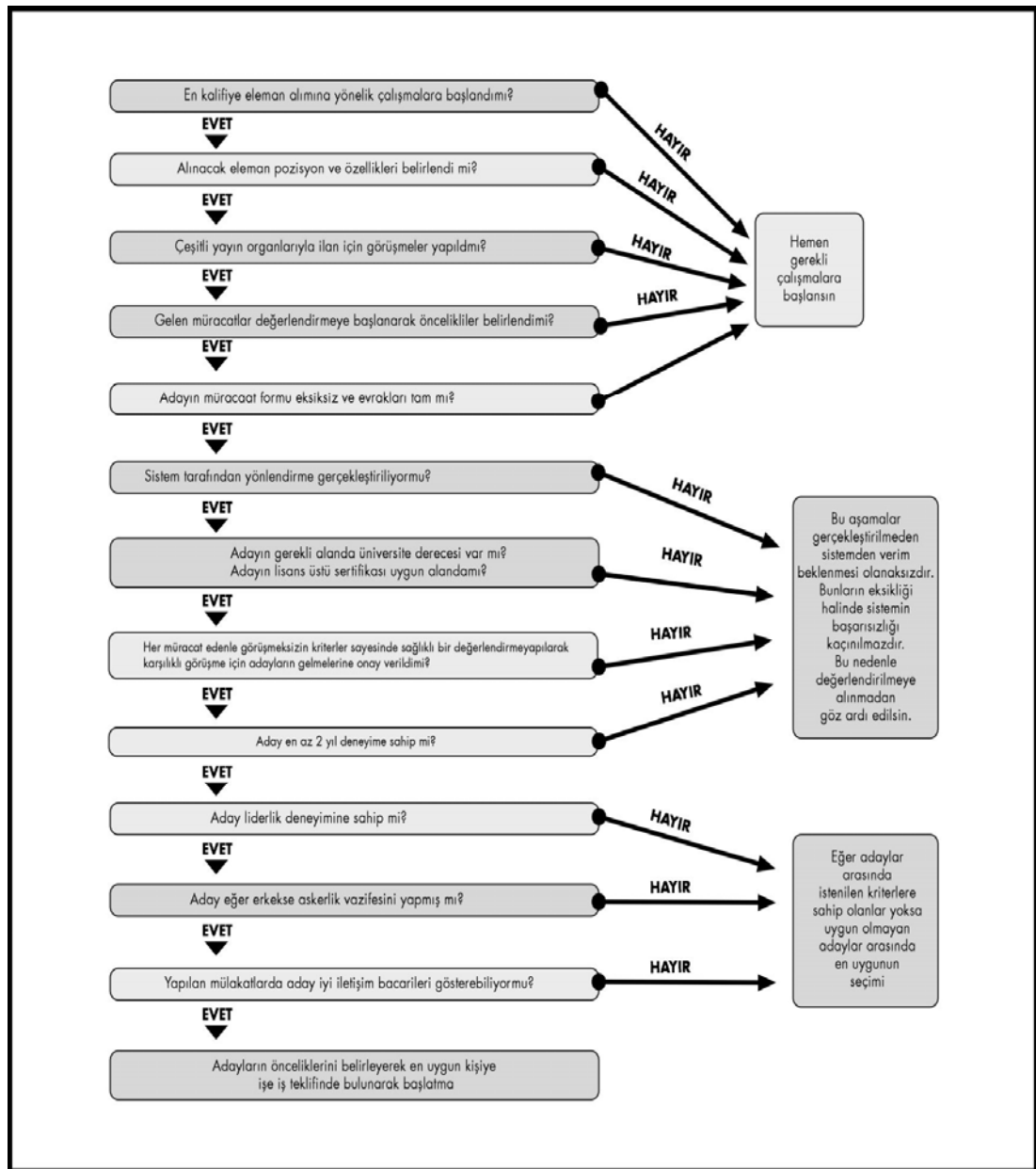
Şekil 3. 10 Eleman temin için hazırlanan çağrıştırıcı bilgi haritası

Çağrıştırıcı bilgi haritası tekniğinin birinci aşamasında ki süreçler ihtiyaç olarak kabul edilmiş ve bu teknik yardımı ile 9 ihtiyaç ifade edilmiştir. Ayrıca 9 tane de

ikinci seviyede ihtiyaç belirlenmiştir. İkinci seviyede ki ihtiyaçlar çalışmada değerlendirilmeye alınmamış göz ardı edilmiştir.

### 3.3.2.3. Karar haritası tekniği kullanılarak ihtiyaçların sunulması

Eleman temin sistemi için karar haritası tekniği kullanılarak ifade edilen ihtiyaçlar Şekil 3.11’de gösterilmiştir.



Şekil 3. 11 Eleman temin için hazırlanan karar haritası

Karar haritası tekniğinin akış sürecinin her bir alt süreci/aşaması bir veya birden fazla ihtiyaç olarak değerlendirilmiş ve bu teknik yardımı ile eleman temin sürecine yönelik 16 ihtiyaç belirlenmiştir.

#### **3.3.2.4. Senaryo tekniği kullanılarak ihtiyaçların sunulması**

Bölüm 3.3.1’de toplanmış olan ihtiyaçlar eleman temin sürecini kapsayan bir senaryo geliştirilerek ifade edilmiştir. Geliştirilen bu senaryoda her durumun düzgün bir akış da gerçekleştiği düşünülmüştür. Kısacası her aşamada sorun yaşanmaksızın her faaliyetin olması gerektiği gibi gerçekleştiği kabul edilmiştir. Aşağıda ki paragrafta bir hikaye formatında yazılmış olan senaryo Tablo 3.8’de senaryo tekniğinin sahip olması gereken şekil gereğince düzenlenmiş ve oluşturulan tabloda ki her bir olay eleman temin sürecine ait ihtiyaç olarak değerlendirilmiştir.

Üretim planlama bölüm müdürü işten ayrılan planlama mühendisi yerine bir mühendis alınması isteğini fabrika müdürüne iletir. Fabrika müdürü insan kaynakları müdürünü arayarak konuyla ilişkin çalışmalarını gerçekleştirmelerini ister. Bunun üzerine insan kaynakları müdürü gerekli elemana bir planlama mühendisinde olması gereken özellikleri de belirten bir ilan verilmesi için gerekenleri yapmasını ister. İnsan kaynaklarında ki bu kişi tüm çalışmalarını gerçekleştirir. Aynı zamanda sistemin on-line başvuru hizmeti aracılığı ile başvurular gelmeye başlar. Bu sayede tüm başvuranlarla görüşmeye gerek kalmaksızın süreç devam edecektir. Tüm bu başvuruları derleyen kişi hazırladığı listeyi insan kaynakları müdürüne verir. Müdür listeyi gözden geçirdikten sonra bu kişilerden uygun olanların aranarak randevu verilmesini ister ve listedeki kişilerle mülakat gerçekleştirir. Bunlar arasından en uygun kişiyi seçerek işe başlama işlemleri için gerekli servise gönderir.

Bu senaryo belli bir formata oturtulması ve diğer tekniklerle kıyaslanabilmesi için bir senaryo, bulunan özellikleri ön plana çıkaracak şekilde düzenlenmelidir. Öncelikle bir senaryoda yapılan literatür taraması sonucunda belirlendiği üzere belirli özelliklere sahip olmalıdır. Öncelikle bir senaryoda aktörler ve aktiviteler bulunmalıdır. Senaryoda ki aktörler genellikle o sistemin kullanıcılarıdır. Bu aktör ve aktiviteler belirlenerek hikaye formatındaki bu senaryo bileşenlerine ayrılır;

Buradaki aktörler;

Üretim Planlama Müdürü

Fabrika Müdürü (Genel Müdür)

İnsan Kaynakları Müdürü

İnsan Kaynakları Elemanı

Ajans Görevlisi

İşe Başvuran Elemanlardır.

Bu aktörlerin eleman temin sistemi için geçerli olan sistemin paylaşımcıları olduğunu söyleyebiliriz.

Senaryonun İsmi: Eleman temin (her şeyin düzgün bir akışta gerçekleştiği)

Amaç: En kalifiye elemanın işe alınması için ihtiyaçların detaylandırılması

Geliştiren: Tijen ÖVER

Hedef: En kalifiye elemanın belirlenerek işe başlatılması

Tablo 3. 8 Eleman temin için hazırlanan senaryo

Olay No	Aktörler	Eylemler
1	Ü. Planlama Müdürü	Ayrılan mühendisin yerine uygun birinin alınması için genel müdür ile görüşme (Eleman gereksiniminin dile getirilmesi)
2	Fabrika Müdürü/Genel Müdür	Gerekli elemanın alımını gerçekleştirmek amacıyla insan kaynakları müdürünü çağırarak görevlendirme
3	İnsan Kaynakları Müdürü	Uygun personeli çağırarak iş sorumluluğu ve gerekli kriterlerin belirli olup olmadığı konusunda bilgi alma ve gerekli işlemleri yapmasını isteme
4	İnsan Kaynakları Personeli	Yayın gruplarıyla görüşerek eleman alımı için ilan verme
5	Adaylar	İlanı gören adayların firmanın web sayfası aracılığı ile sisteme girerek insan kaynakları departmanına CV' lerini ve gereken evrakları ulaştırması
6	İnsan Kaynakları Personeli	Gereken evrakları tam olarak ulaştıran ve belli başlı özellikleri taşıyan adayların listesini oluşturarak insan kaynakları müdürüne iletme
7	İnsan Kaynakları Müdürü	Bu türlü bir sistemle, her müracaat edenle görüşmeksizin kriterler sayesinde sağlıklı bir değerlendirme yaparak ve başvuruları şahsi değerlendirmeden çıkararak karşılıklı görüşme için adayların gelmelerine onay verme
8	İnsan Kaynakları Personeli	Adayları arayarak yer, saat ve gün vererek mülakat için haber verme
9	Adaylar	Söylenilen gün, saat ve yerde hazır bulunarak görüşmelerini gerçekleştirme
10	İnsan Kaynakları Müdürü	Yaptığı görüşmeler sonunda en uygun adayı belirleyerek, işe başlamayla ilgili işlemleri gerçekleştirmesi için kişiyi insan kaynakları personeline sevk etme

Senaryoda ki her bir olayın eleman temin süreci için bir veya birden fazla ihtiyaç olarak kabul edilmesinden hareketle, senaryo tekniği yardımı ile eleman temin süreci için 13 ihtiyaç belirlenmiştir.

### 3.3.2.5. Benzerlik diyagramı tekniği kullanılarak ihtiyaçların sunulması

Benzerlik diyagramı tekniği yardımı ile ihtiyaçların belirlenebilmesi için öncelikle mevcut sistemin kullanıcıları ve sistem geliştirme konusunda deneyimli kişilerden grup oluşturulmuştur. Grup oturumları aracılığı ile tartışmalar düzenlenmiş ve beyin fırtınası gerçekleştirilmiştir. Bu gerçekleşen oturumlar sırasında sisteme yönelik tartışma ve konuşmalar sistemli bir şekilde not alınmış ve grup içinde öne sürülen savlar Tablo 3.9’da verilmiştir. Tablo şeklinde verilen bu savlar benzerlik diyagramı kullanım mantığı gereğince düzenlenmiş, savlardan hareketle gerçekleştirilmesi gereken sistemin kapsamı gereken alt sistemler belirlenmiştir

Tablo 3. 9 Grup içinde geliştirilen savlar: Bir firmanın yöneticileri tarafından işçi temini sırasındaki görüşmeleri basamak basamak göstermektedir

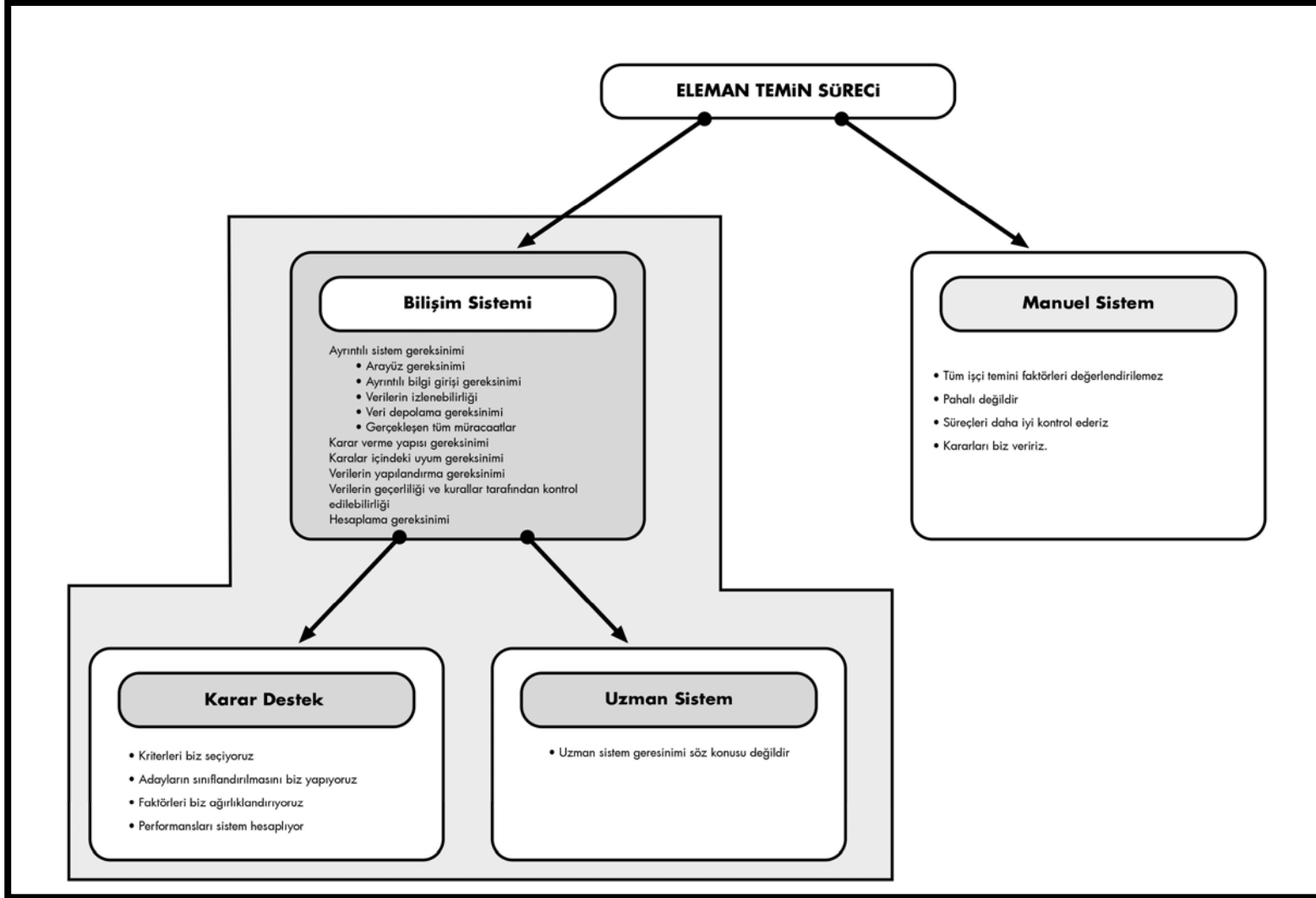
Kişi A)	İşe alma kararlarımıza belirli bir yön sağlayacak bir sisteme ihtiyacımız var, hatta iş başvuruları bu sistem aracılığı ile iyi tasarlanmış bir arayüz sayesinde bile olabilir müracaat eden kişiler gerekli bilgileri bu şekilde bile ulaştırabilir.
Kişi B)	Ama bizim adımıza kararlar verecek bir sistem istemiyoruz.
Kişi A)	Haklısın ama biz kararlarımızı bir düzene oturtmak zorundayız.
Kişi C)	Ayrıca kullandığımız kriterlerin birbirleriyle tutarlı olması lazım
Kişi D)	Bu sistem bize kriterleri seçme konusunda yardımcı olabilir mi? Yani biz bu sisteme pozisyonun ne olduğunu söylersek, sistemin bize kriterleri söylemesi mümkün mü?
Kişi B)	Bunu bir uzman sistem olmadan yapmamız imkansız ve bizim bir uzman sisteme ihtiyacımız olduğunu düşünmüyorum.
Kişi E)	Bir yerde okudum; basit uzman sistemler çalışanların seçimin de yöneticilerden daha etkin kararlar verebiliyorlar, ayrıca yılın genellikle 2,3 ayında eleman arıyoruz ve başvuruların değerlendirilmesi zaman alıyor. Bu tür bir sistem büyük kolaylık sağlayabilir diye düşünüyorum.



Tablo 3. 9'un devamı: Grup içinde geliştirilen savlar: Bir firmanın yöneticileri tarafından işçi temini sırasındaki görüşmeleri basamak basamak göstermektedir

Kişi C)	Ben onu bunu bilmem, bu cins kararlar alabilen bilgisayarlara güvenmem.
Kişi A)	Ben biliyorum ki; uzman sistemlerin kriterlerin tutarlı olarak kullanılması açısından avantajları var, kriterleri tutarlı olarak uygulamayı adil kararlar vermek ve en iyi kişileri işe almak açısından kullanmalıyız.
Kişi C)	Sanıyorum , bizim ihtiyacımız olan kararları bir düzene oturtan ama son seçimi bize bırakan bir sisteme ihtiyacımız var, biliyorsun işte bu bir karar destek sistemi
Kişi E)	Benim karar destek sistemlerine bir itirazım yok ama, bırakalım bilgisayarlar bilgi işlesin, o okuduğum makaleye göre yöneticiler kendi oluşturdukları kriterleri bile tutarlı olarak uygulayamıyorlarmış.
Kişi D)	Yani biz sisteme hangi kriterleri kullanmamız gerektiğini söyleyeceğiz, o da bize hangi adayları seçmemiz gerektiğini mi söyleyecek?
Kişi E)	Evet aynen öyle
Kişi B)	Ben böyle bir sisteme ihtiyacımız olduğuna inanmıyorum, hem pahalı hem de elemanların işe alış kararlarında işe yaramayacak, çünkü kişilerin bilgisayar tarafından değerlendirilemeyecek özellikleri olduğunu düşünüyorum.
Kişi F)	Evet aynı karardayım, bir bilgisayar size işe başvuran kişinin görüntüsü, yüzündeki ifade yada işe olan ilgisini nasıl ölçebilir, ölçemez.
Kişi A)	Kolay, bu gibi faktörleri bir puanlama sistemine oturtursun.
Kişi C)	Ama bu gibi faktörlere fazla ağırlık vermemeliyiz, yoksa o an yüzünde aptal bir ifade vardı diye en kalifiye eleman elenmiş olabilir.

Öne sürülen savlar kapsamı alanına girdikleri sistem veya ifade ettiklerine göre gruplanmış ve gruplardaki ifadeler ihtiyaçlar olarak değerlendirilmiştir. Tüm bu ifade edilen sistem/alt sistemlerine ait yapı ve benzerlik diyagramı tekniği ile bir eleman temin sürecine ait ihtiyaçlar Şekil 3.12'de verilmiştir.



Şekil 3. 12 Eleman temin süreci için hazırlanan benzerlik diyagramı

Model kapsamında tanımlı olan; akış diyagramı, çağrıştırıcı bilgi haritası, karar haritası, senaryo ve benzerlik diyagramı tarafından sunulan ihtiyaçların oluşturduğu küme, sistemin ihtiyaç kümesi olarak kabul edilmiştir. İhtiyaç kümesinde toplam 38 ihtiyaç bulunmaktadır. İhtiyaçlar ve ihtiyaçların sunumunda kullanılan teknikler Tablo 3.10'da verilmiştir.

Tablo 3.10. Eleman temin sistemi için belirlenen ihtiyaçlar ve kullanılan teknikler [1/8 Nolu ihtiyaçlar]

İhti. No	İhtiyaçlar	Teknikler				
		Akış diyagramı	Çağrıştırıcı Bil. Hari.	Karar haritası	Senaryo	Benzerlik diyagramı
1	Eleman gereksinimi (Gerekli pozisyon için en kalifiye elemanın işe alınması)	*	*	*	*	
2	İş sorumluluğunun planlanması	*	*	*	*	
3	Yayın organlarına ilan verme	*	*	*	*	
4	Adayların müracaatı başlatması (Müracaatı yapanın ilk düşüncesi müracaat sürecini başlatmaktır. Müracaatı başlatmak ise müracaatı başlat ikonuna 2 kere tıklamakla gerçekleşir)	*			*	
5	Müracaat başladıktan sonra ki işlemler (Başvuru işlemleri) (Kişi müracaat sürecini başlattığı zaman, tam müracaatı gerçekleştirsin veya gerçekleştirmesin tüm kriterlere ait bilgileri doldurması konusunda ona kılavuzluk eder)	*		*		
6	Kişileri yönlendirme gereksinimi	*		*		
7	Müracaatların incelenerek değerlendirilmesi	*		*	*	
8	Bu türlü bir sistemle her müracaat edenle görüşmeksizin kriterler sayesinde sağlıklı bir değerlendirme yaparak ve başvuruları şahsi değerlendirmeden çıkararak karşılıklı görüşme için adayların gelmelerine onay verme	*		*	*	

Tablo 3.10'un devamı. Eleman temin sistemi için belirlenen ihtiyaçlar ve kullanılan teknikler [8/15 Nolu ihtiyaçlar]

İhti. No	İhtiyaçlar	Teknikler				
		Akış diyagramı	Çağrıştırıcı Bil. Hari.	Karar haritası	Senaryo	Benzerlik diyagramı
8	Bu türlü bir sistemle her müracaat edenle görüşmeksizin kriterler sayesinde sağlıklı bir değerlendirme yaparak ve başvuruları şahsi değerlendirmeden çıkararak karşılıklı görüşme için adayların gelmelerine onay verme	*		*	*	
9	Mülakat	*		*	*	
10	Önceliklilerin tespit edilmesi (Eleman alımlarının performans kriterleri aracılığı ile ağırlıklandırılarak en uygun kişinin tercihi)	*			*	
11	İş teklifi	*		*	*	
12	İşe başlama gününün belirlenmesi	*		*	*	
13	Paylaşımıcılar (Senaryoda ki aktörler) İşletme içindeki tüm departmanlar ve müracaatı yapan kişiler)				*	
14	İşçiye olan talep ve tedarik		*			
15	Firmanın piyasada ki konumu (O dönemde firmayla ilgi çıkan olumsuz bir haber kalifiye kişilerin müracaat etmemesi gibi bir durum yaratabilir)		*			

Tablo 3.10'un devamı Eleman temin sistemi için belirlenen ihtiyaçlar ve kullanılan teknikler [16/26]  
Nolu ihtiyaçlar]

<b>Teknikler</b>						
<b>İhti. No</b>	<b>İhtiyaçlar</b>	<b>Akış diyagramı</b>	<b>Çağrıştırıcı Bil. Hari.</b>	<b>Karar haritası</b>	<b>Senaryo</b>	<b>Benzerlik diyagramı</b>
16	On-line başvuru şekli kişilere zor gelebilir (Yardım masası oluşturulabilir)		*			
17	Firmanın çalışanlara sundukları (maaş, sosyal imkanlar)		*			
18	Firmanın coğrafi konumu (Verilen ilanlar ve internet aracılığı ile on-line müracaatlar artabilir. Firmanın coğrafi konumu olumlu veya olumsuz etki yaratabilir)		*			
19	Adayların istek ve tercihleri		*			
20	Adayın müracaat formunun eksiksizliği			*	*	
21	Adayların eğitim durumları ve iş alanına uygunluğu			*		
22	İş deneyimleri			*		
23	Liderlik becerileri			*		
24	Askerlik			*		
25	İletişim becerileri			*		
26	Firmalar genellikle yılın 2,3 ayında eleman ararlar ve başvuruların değerlendirilmesi zaman alır. Bu tür bir sistem büyük kolaylık sağlayabilir					*

Tablo 3.10'un devamı Eleman temin sistemi için belirlenen ihtiyaçlar ve kullanılan teknikler [27/38]  
Nolu ihtiyaçlar]

İhti. No	İhtiyaçlar	Teknikler				
		Akış diyagramı	Çağrıştırıcı Bil. Hari.	Karar haritası	Senaryo	Benzerlik diyagramı
27	On-line başvuru için web sayfası gereksinimi				*	*
28	Karar verme yapısı gereksinimi					*
29	Kararlar arasında ki uyum gereksinimi					*
30	Karar destek sistemi gereksinimi					*
31	Veri depolama gereksinimi					*
32	Ayrıntılı bilgi girişi gereksinimi					*
33	Arayüz gereksinimi					*
34	Müracaatlar alfabetik olarak veya iş gruplarına göre kayıt altında olması					*
35	Verilerin izlenebilirliği					*
36	Verilerin yapılandırılma gereksinimi					*
37	Verinin geçerliliğinin kurallar tarafından kontrol edilebilirliği					*
38	Hesaplama gereksinimi					*
	<b>Toplamda belirlenen ihtiyaç</b>	<b>12/38</b>	<b>9/38</b>	<b>16/38</b>	<b>13/38</b>	<b>13/38</b>

Tablo 3.10; ihtiyaç numaralarını, belirlenen ihtiyaçları ve belirleyen teknikleri içermektedir. Örneğin 1 No'lu ihtiyaç; akış diyagramı, çağrıştırıcı bilgi haritası, karar haritası ve senaryo tekniği tarafından sunulmuştur. Teknikler altında ihtiyaçlara karşılık gelen yıldız (\*) işaretleri bu durumu ifade etmektedir.

İhtiyaç kümesi oluşturulurken birkaç teknik tarafından sunulmuş olan herhangi bir ihtiyaç sadece bir defa sunulmuş gibi kabul edilmiştir. Bu şekilde değerlendirildiğinde eleman temin sisteminin ihtiyaçlar kümesinin 38 elemanı bulunmaktadır.

### **3.3.3. İhtiyaçların doğrulanması**

İhtiyaç belirleme sürecinde belirlenmiş sunum teknikleriyle ifade edilen ihtiyaçlar, o alanın uzmanları/sistemin kullanıcıları veya o konu hakkında bilgi sahibi analistler tarafından incelenerek doğruluk ve geçerlikleri hakkında karar verilmelidir .

Beş sunum tekniği ile ifade edilen ihtiyaçlar geçerliliklerinin sağlanması amacıyla, 6 deneyimli sistem analisti tarafından incelenmiştir. Bu incelemeler oturumlar şeklinde gerçekleştirilmiştir. Bu oturumlar her bir sunum tekniği için iki kez olmak kaydıyla on kez tekrarlanmıştır. Her bir sunum tekniği için gerçekleşen oturumlar yaklaşık 45 ile 60 dakika civarında sürmüştür. Bu süreçte bazı çelişkiler ve tutarsızlıklar belirlenmiş, gerçek alan çalışması sırasında sorun teşkil etmemesi amacıyla not alınmıştır. Sonuç olarak, uzman analistler tarafından sistemin tüm gereksinimlerini karşılamaya yeterli olduğu kararı verilmiştir. Bu doğrulamada analistler için alan ile ilgili yaptıkları araştırmalar ve deneyimleri önemli bir yere sahiptir.

### **3.3.4. Belirlenen ihtiyaçların sınıflandırılması**

Bilişim sistemi geliştirme çalışmalarında ihtiyaç belirleme önemli bir yere sahiptir. Oluşturulan ihtiyaç kümesinde ki eksiklikler başarısızlıkla sonuçlanan sistem geliştirme çalışmalarına neden olmaktadır. Bu amaçla sistem tasarımı başlamadan önce ihtiyaçlar kümesinin ne denli tam ve eksiksiz olduğunun kararı verilmelidir. Bu sebeple ihtiyaçların bir yolla ölçülmesi gerekmekte ve ölçüm için çeşitli şablonlardan

faydalanılmalıdır. Ancak bu sayede ihtiyaç kümesinin tamlığı konusunda karar vermek mümkün olabilmektedir.

Geliştirilen modelde de bu amaçla kullanılan bir şablondan faydalanılmış ve belirlenen ihtiyaçlar şablonda ki tanımlardan faydalanılarak sınıflandırılmıştır. Sınıflandırma dört farklı seviye içermektedir. İhtiyaçlar bu dört farklı seviyeye ve onların alt seviyelerine göre sınıflandırılarak tamlık ve eksiksizliği teyit edilmiştir.

Aşağıda Tablo 3. 11’de eleman temin sistemi için belirlenen ihtiyaçların dört ana seviyede ki dağılımı görülmektedir. Bu seviyeler; amaç, süreç, görev ve bilişim olarak verilmektedir. Sunum teknikleri aracılığı ile ifade edilen ihtiyaçlar, ihtiyaç numaraları baz alınarak seviyelerine göre verilmiştir. Bu dört seviyede ki ihtiyaçlarında alt seviyeleri mevcuttur.

Tablo 3.11. Eleman temin sistemi için belirlenen ihtiyaçların seviyelerine göre sınıflandırılması

<b>İhtiyaç Seviyeleri</b>	<b>İhtiyaç Numaraları</b>
<b>Amaç Seviyeli İhtiyaçlar</b>	1, 3, 7, 8, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 17, 18, 19, 26
<b>Süreç Seviyeli İhtiyaçlar</b>	2, 9, 20, 21, 22
<b>Görev seviyeli ihtiyaçlar</b>	4, 5, 6, 16, 23, 24, 25
<b>Bilişim İhtiyaçları</b>	27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38

Eleman temin sistemi ihtiyaçlar kümesini oluşturan 38 ihtiyaç, genel ihtiyaç seviyeleri olan amaç, süreç, görev ve bilişim seviyeli olarak sınıflandırıldığında; bunların 14’ünün amaç, 5’inin süreç, 7’sinin görev ve 12’sinin bilişim seviyeli olduğu görülmüştür.

Tablo 3. 12’de amaç seviyeli, Tablo 3. 13’de süreç seviyeli, Tablo 3. 14’de görev ve Tablo 3. 15’de bilişim seviyeli ihtiyaçların alt seviyelere göre dağılımı verilmiştir.



Tablo 3.12. Eleman temin sistemi için belirlenen amaç seviyeli ihtiyaçlar

<b>Amaç Seviyeli İhtiyaçlar</b>	<b>Belirlenen İhtiyaçlar</b>
<b>Amaç durumlu tanımlama</b>	1 Gerekli pozisyon için en kalifiye elemanın işe alınması
<b>Açık tanımlama</b>	10 Önceliklerin tespit edilmesi (Eleman alımlarının performans kriterleri aracılığı ile ağırlıklandırılarak en uygun kişinin tercihi)
<b>Bilgi tanımlama</b>	26 Firmalar genellikle yılın 2, 3 ayında eleman ararlar ve başvuruların değerlendirilmesi zaman alır
<b>En son değerler ve tercihler</b>	12 İşe başlama gününün belirlenmesi  11 İş teklifi  19 Adayların istek ve tercihleri (Firmanın tercihte bulunduğu kişiden beklentileri kişinin isteklerinden daha fazla olmalıdır)
<b>Düşünceler ve stratejiler</b>	7 Müracaatların incelenerek değerlendirilmesi (Müracaatları kriterlendirerek daha sağlıklı bir tercih yapılabilir)
<b>Nedensel teşhis / tanı</b>	8 Bu türlü bir sistemle her müracaat edenle görüşmeksizin kriterler sayesinde sağlıklı bir değerlendirme yapılacak ve başvurular şahsi değerlendirmeden çıkacak
<b>Bakış açısı</b>	15 Firmanın piyasada ki konumu  17 Firmanın çalışanlara sundukları (O dönemde firmayla ilgi çıkan olumsuz bir haber kalifiye kişilerin müracaat etmemesi gibi bir durum yaratabilir)
<b>Mevcut çevre desteği</b>	3 Yayın organlarına ilan verme  18 Firmanın coğrafi konumu (yerleşimi) (Verilen ilanlar ve internet aracılığı ile on-line müracaatlar artabilir. Firmanın coğrafi konumu olumlu veya olumsuz etki yaratabilir)
<b>Paylaşımıcılar</b>	13 (Senaryoda ki aktörler) İşletme içindeki tüm departmanlar ve müracaatı yapan kişiler

Amaç seviyeli ihtiyaçlarında kendi içinde 9 alt seviyesi bulunmaktadır. Amaç seviyeli 14 ihtiyacın alt seviyelere göre dağılımı gerçekleştirilebilmek amacıyla alt seviyelerinin tanımlarından faydalanılmıştır. Bu alt seviyelere ait tanımlar EK [4]'de mevcuttur.

Amaç durumlu tanımlama, açık tanımlama, bilgi tanımlama, düşüncelere ve stratejiler, nedensel teşhis/tanı ve paylaşımcılara yönelik 1'ler ihtiyaç, bakış açısı ve mevcut çevre desteğine yönelik 2'şer ihtiyaç ve en son değerler/tercihlere yönelik ise 3 ihtiyaç belirlenmiştir.

Tablo 3. 13 Eleman temin sistemi için belirlenen süreç seviyeli ihtiyaçlar

<b>Süreç Seviyeli İhtiyaçlar</b>	<b>Belirlenen İhtiyaçlar</b>
<b>Süreç Tanımlama</b>	9 Mülakat (Müracaatı yapan kişi sisteme girdiği anda eleman temin sistemi çalışmaya başlar. Kişi mülakata çağrılana kadar bu süreç devam eder)
<b>Süreç Bilgi Tanımları</b>	21 Adayların eğitim durumları ve iş alanına uygunluğu  22 İş deneyimleri (Eğer müracaat eden kişinin özellikleri pozisyon için uygun değilse girdiği bilgiler dahilinde başka uygun bir iş varsa kişiye o iş sistem tarafından önerilebilir)
<b>Zorluklar, Kısıtlar</b>	20 Adayın müracaat formunun eksiksizliği (Eğer başvuru yapanın evrakları eksikse hiç değerlendirilmeye sokulmaz)
<b>Roller ve Sorumluluklar</b>	2 İş sorumluluğunun planlanması (Departmanlarda ki yöneticiler alınacak elemanın iş, görev tanımları ve kriterlerin oluşturulmasından sorumlu olacaklardır)

Süreç seviyeli ihtiyaçlar, kendi içinde dört alt seviye barındırmaktadır. Bu seviyelere ait bilgi tanımları da EK [4]'de verilmiştir. Alt seviyeler olan; süreç tanımlama, zorluklar/kısıtlar ve roller/sorumluluklar 1'ler, süreç bilgi tanımları ise 2 ihtiyaç içermektedir.

Tablo 3. 14 Eleman temin sistemi için belirlenen görev seviyeli ihtiyaçlar

<b>Görev Seviyeli İhtiyaçlar</b>	<b>Belirlenen İhtiyaçlar</b>
<b>Görev Tanımlama</b>	4 Adayların müracaatı başlatması (Müracaatı yapanın ilk düşüncesi müracaat sürecini başlatmaktır. Müracaatı başlatmak ise müracaatı başlat ikonuna 2 kere tıklamakla gerçekleşir)
<b>Görev Bilgi Tanımları</b>	5 Müracaat başladıktan sonra ki işlemler, Başvuru işlemleri (Kişi müracaat sürecini başlattığı zaman, tam müracaatı gerçekleştirsin veya gerçekleştirmesin tüm kriterlere ait bilgileri doldurması konusunda ona kılavuzluk eder)
<b>Performans Kriteri</b>	(Sisteme girebilmek için 3 kez deneme hakkı olmalıdır)  23 Liderlik becerileri 24 Askerlik 25 İletişim becerileri
<b>Roller ve Sorumluluklar</b>	16 Eğer müracaatı yapan kişiye sistemi kullanmak zor/zahmetli geliyorsa, yardım amacıyla bir yardım masası bulunmalıdır (Bireylere ve departmanlara yapılması gereken işler veya yapılması gereken işlerin seviyeleri bildirilmeli)
<b>Doğrulama</b>	6 Kişileri yönlendirme gereksinimi Müracaatı yapan kimseyi eğer eksik yolladığı evrak veya girilmemiş bilgi varsa sistem yönlendirmeli)

Görev seviyeli ihtiyaçlarda kendi içinde 5 alt seviyeye ayrılmış durumdadır. Bu alt seviyelere ait tanımlarda EK [4] içinde verilmiştir. Bu tanımlardan hareketle sınıflanan ihtiyaçların 1'rer tanesi görev tanımlama, görev bilgi tanımları, roller/sorumluluklar ve doğrulamaya 3 tanesi de performans kriterlerine aittir.

Tablo 3.15. Eleman temin sistemi için belirlenen bilişim seviyeli ihtiyaçlar

<b>Bilişim Seviyeli İhtiyaçlar</b>	<b>Belirlenen İhtiyaçlar</b>
<b>Bilginin Gösterilmesi</b>	32 Ayrıntılı bilgi girişi gereksinimi (Müracaatı yapan firmaya ait bilgileri, firmada müracaatı yapan kişilere ait bilgileri görebilmelidir)
<b>Ara yüz Tasarımı</b>	27 Web sayfası gereksinimi 33 Ara yüz gereksinimi Müracaat eden kişileri karşılaştırabilmek için ekranda bunlara ait bilgileri bir arada görme isteği
<b>Girdiler</b>	31 Veri depolama gereksinimi (Gerçekleşen tüm müracaatlar veya diğer verilerin depolanması)
<b>Depolanan Bilgi</b>	34 Tüm müracaatlar alfabetik olarak veya iş gruplarına göre kayıt altında olmalı
<b>Nesneler ve olaylar</b>	35 Verilerin izlenebilirliği (Sistemden tüm müracaatlara ait bilgiler izlenebilmelidir)
<b>Nesneler ve olaylar arasındaki ilişkiler</b>	28 Karar verme yapısı gereksinimi 29 Kararlar arasında ki uyum gereksinimi 30 Karar destek sistemi gereksinimi (Planlama mühendisliği için gerçekleşen müracaatlar, Üretim planlama departmanının altında gözükmelidir)
<b>Veri Özellikleri</b>	36 Verilerin yapılandırılma gereksinimi (Planlama müh. İçin müracaat edecek kişi End. Müh. veya Sistem Müh.'den mezun olmalıdır)
<b>Geçerlilik Kriteri</b>	37 Yeni bir eleman gereksinimi söz konusu olduğunda buna ait görev tanımları ve sorumlulukları da sisteme girilmelidir
<b>Hesaplamalar</b>	38 Hesaplama gereksinimi (Sistem kriterleri puanlayarak değerlendirme yapacak kişilerin, bunları hesaplamasına izin vermelidir)

Bilişim seviyeli ihtiyaçlara ait alt seviye tanımları da EK [4]'de mevcuttur. Bilişim seviyeli ihtiyaçlar 9 alt seviyede ele alınmıştır. Bilginin gösterilmesi, girdiler, depolanan bilgi, nesnelere/olaylar, veri özellikleri geçerlilik kriteri ve hesaplamalar 1'ler ihtiyaç içerirken ara yüz tasarımı 2 ve nesnelere/olaylar arasında ki ilişkiler ise 3 ihtiyaç içermektedir.

### **3.3.5. ROC algoritmasının eleman temin sistem ihtiyaçlarının belirlenmesinde kullanılması**

Eleman temin sistemi için belirlenen ihtiyaçlar, ihtiyaç seviyelerine göre sınıflandırıldıktan sonra matrisel formda hazırlanmış ve ROC algoritması uygulanmıştır. ROC algoritması uygulanmasında ki amaç; algoritmanın çalışma mantığı gereği benzer ihtiyaçları bir araya toplayarak gruplar oluşturmak, bu gruplarda ki ihtiyaçlardan hareketle ihtiyaç aileleri oluşturarak her ihtiyaç ailesine uygun teknik kombinasyonunu belirlemektir.

ROC algoritmasının uygulanması aşamasında matrisin sütunlarına ihtiyaç belirleme teknikleri tarafından belirlenen ihtiyaçlar, satırlarına da ihtiyaç belirleme teknikleri yerleştirilir. Teknikler; M1, M2, M3,...Mn, ihtiyaçlar ise; P1, P2, P3,...Pn şeklinde ifade edilir. Örneğin P1 ihtiyacı M1 tekniği tarafından belirlenmişse "1" belirlenmemişse "0" yazılır. Bu şekilde tüm teknikler tarafından belirlenen ihtiyaçlar sırası ile girilir.

ROC algoritması çalıştırılarak, algoritmanın çalışma mantığı gereği birbirine benzer ihtiyaçlar bir araya gelerek birbirini diyagonal şekilde takip eden ihtiyaç grupları oluşturulur. ROC algoritması uygulandıktan sonra, bu algoritmayı değerlendirmede kullanılan performans kriterlerine ait formüller bu matris çıktılarına uygulanarak, EK [3]'de tanımları ve formülleri verilen;

-Grup verimliliği,

-Grup etkinliği ve

-Gruplama ölçüleri hesaplanmış ve elde edilen sonuçlar değerlendirilerek yorumlanmıştır.

Grup teknolojisinde başarı ölçütleri olarak kullanılan bu notasyonların gerçekleştirilen çalışmaya uygun olup olmadığının değerlendirilmesi amacıyla, öncelikle teknik kombinasyonları 3'lü gruplar halinde ele alınmıştır. Aşağıda ki ROC çıktılarına ait tablolardan da bu durum görülebilmektedir. Her bir kombinasyon içinde üç teknik yer almaktadır. Bu 3'lü kombinasyon sonuçları, başarı ölçütleri yardımıyla değerlendirildikten sonra, elde edilen sonuçlara göre teknikler hem tek tek hem de 2'li, 4'lü ve 5'li kombinasyonlar ilave edilerek değerlendirilmiştir.

### 3.3.5 1. Beş tekniğin üçlü birleşimlerine ROC algoritması uygulama çalışması

Bu bölümde beş tekniğin üçlü olarak bir araya gelmesiyle oluşan 10 durum için sunulmuş olan ihtiyaçların programın ara yüzüne girildikten sonraki halleri ve algoritma çalıştırdıktan sonraki hallerine ait görüntüler tablolaştırılarak sırasıyla verilmiştir. Ayrıca algoritma uygulandıktan sonra ihtiyaçların oluşturduğu gruplar ve bunların başarı ölçütleriyle değerlendirildikten sonra elde edilen sonuçlarda görülmektedir.

Tablo 3.16a'da T1-T2-T3 tekniklerinin birlikte kullanımıyla belirlenen ihtiyaçların ROC algoritması ekranına girilmiş ve Tablo 3.16b'de ROC algoritması uygulanmış durum tablolaştırılarak gösterilmiştir.

Tablo 3.16a T1-T2-T3 tekniklerinin birleşimine ROC algoritması uygulanmamış hal

	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13	P14	P15	P16	P17	P18	P19	P20	P21	P22	P23	P24	P25	P26	P27	P28	P29	P30	P31	P32	P33	P34	P35	P36	P37	P38
M1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1																										
M2	1	1	1											1	1	1	1	1	1																			
M3	1	1	1		1	1	1	1	1		1	1								1	1	1	1	1	1													

Tablo 3.16b T1-T2-T3 tekniklerinin birleşimine ROC algoritması uygulanmış hal

	P1	P2	P3	P5	P6	P7	P8	P9	P11	P12	P4	P10	P20	P21	P22	P23	P24	P25	P14	P15	P16	P17	P18	P19	P13	P26	P27	P28	P29	P30	P31	P32	P33	P34	P35	P36	P37	P38
M1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1																										
M3	1	1	1	1	1	1	1	1	1				1	1	1	1	1	1																				
M2																			1	1	1	1	1	1														

Grup verimliliği : 0.77

Grup etkinliği : 0.30

Gruplama ölçüsü : 0.54

Akış şeması : M1  
 Çağrıştırıcı bilgi haritası : M2  
 Karar haritası : M3

Tablo 3.17a'da T1-T2-T4 tekniklerinin birlikte kullanımıyla belirlenen ihtiyaçların ROC algoritması ekranına girilmiş halleri ve Tablo 3.17b'de ROC algoritması uygulanmış halleri tablolaştırılarak verilmiştir.

Tablo 3.17a T1-T2-T4 tekniklerinin birleşimine ROC algoritması uygulanmamış hal

	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13	P14	P15	P16	P17	P18	P19	P20	P21	P22	P23	P24	P25	P26	P27	P28	P29	P30	P31	P32	P33	P34	P35	P36	P37	P38
M1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1																										
M2	1	1	1											1	1	1	1	1	1																			
M4	1	1	1	1			1	1	1	1	1	1	1							1						1												

Tablo 3.17b T1-T2-T4 tekniklerinin birleşimine ROC algoritması uygulanmış hal

	P1	P2	P3	P4	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P5	P6	P13	P20	P27	P16	P17	P18	P19	P14	P15	P22	P23	P24	P25	P26	P21	P28	P29	P30	P31	P32	P33	P34	P35	P36	P37	P38
M1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1																										
M4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1				1	1	1																						
M2	1	1	1													1	1	1	1	1	1																	

Grup verimliliği : 0.76  
 Grup etkinliği : 0.27  
 Gruplama ölçüsü : 0.48

Akış şeması : M1  
 Çağrıştırıcı bilgi haritası : M2  
 Senaryo tekniği : M4

Tablo 3.18a'da T1-T2-T5 tekniklerinin birlikte kullanımıyla belirlenen ihtiyaçların ROC algoritması ekranına girilmiş ve Tablo 3.18b'de ROC algoritması uygulanmış durum görülmektedir.

Tablo 3.18a T1-T2-T5 tekniklerinin birleşimine ROC algoritması uygulanmamış hal

	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13	P14	P15	P16	P17	P18	P19	P20	P21	P22	P23	P24	P25	P26	P27	P28	P29	P30	P31	P32	P33	P34	P35	P36	P37	P38
M1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1																										
M2	1	1	1											1	1	1	1	1	1																			
M5																									1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

Tablo 3.18b T1-T2-T5 tekniklerinin birleşimine ROC algoritması uygulanmış hal

	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13	P14	P15	P16	P17	P18	P19	P20	P21	P22	P23	P24	P25	P26	P27	P28	P29	P30	P31	P32	P33	P34	P35	P36	P37	P38
M1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1																										
M2	1	1	1											1	1	1	1	1	1																			
M5																				1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	

Grup verimliliği : 0.80

Grup etkinliği : 0.29

Gruplama ölçüsü : 0.60

Akış şeması : M1

Çağrıştırıcı bilgi haritası : M2

Benzerlik diyagramı : M5

Tablo 3.19a'da T1-T3-T4 tekniklerinin birlikte kullanımıyla belirlenen ihtiyaçların ROC algoritması ekranına girilmiş ve Tablo 3.19b'de ROC algoritması uygulanmış durum görülmektedir.

Tablo 3.19a T1-T3-T4 tekniklerinin birleşimine ROC algoritması uygulanmamış hal

	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13	P14	P15	P16	P17	P18	P19	P20	P21	P22	P23	P24	P25	P26	P27	P28	P29	P30	P31	P32	P33	P34	P35	P36	P37	P38
M1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1																										
M3	1	1	1											1	1	1	1	1	1																			
M4	1	1	1	1			1	1	1	1	1	1								1						1												

Tablo 3.19b T1-T3-T4 tekniklerinin birleşimine ROC algoritması uygulanmış hal

	P1	P2	P3	P7	P8	P9	P11	P12	P4	P10	P5	P6	P20	P13	P27	P22	P23	P24	P25	P21	P15	P16	P17	P18	P19	P26	P14	P28	P29	P30	P31	P32	P33	P34	P35	P36	P37	P38
M1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1																										
M4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1			1	1	1																							
M3	1	1	1	1	1	1	1			1	1	1				1	1	1	1	1																		

Grup verimliliği : 0.84

Grup etkinliği : 0.35

Gruplama ölçüsü : 0.68





Tablo 3.21b T1-T4-T5 tekniklerinin birleşimine ROC algoritması uygulanmış hal

	P1	P2	P3	P4	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P5	P6	P27	P20	P13	P26	P28	P29	P30	P31	P32	P33	P34	P35	P36	P37	P38	P17	P18	P19	P14	P21	P22	P23	P24	P25	P15	P16		
M1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1																												
M4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1			1	1	1																									
M5													1			1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1													

Grup verimliliği : 0.84

Grup etkinliği : 0.32

Gruplama ölçüsü : 0.67

Akış şeması : M1

Senaryo tekniği : M4

Benzerlik diyagramı : M5

Tablo 3.22a'da T2-T3-T4 tekniklerinin birlikte kullanımıyla belirlenen ihtiyaçların ROC algoritması ekranına girilmiş ve Tablo 3.22b'de ROC algoritması uygulanmış durum görülmektedir.

Tablo 3.22a T2-T3-T4 tekniklerinin birleşimine ROC algoritması uygulanmamış hal

	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13	P14	P15	P16	P17	P18	P19	P20	P21	P22	P23	P24	P25	P26	P27	P28	P29	P30	P31	P32	P33	P34	P35	P36	P37	P38		
M2	1	1	1											1	1	1	1	1	1																					
M3	1	1	1		1	1	1	1	1		1	1								1	1	1	1	1	1															
M4	1	1	1	1			1	1	1	1	1	1	1							1							1													

Tablo 3.22b T2-T3-T4 tekniklerinin birleşimine ROC algoritması uygulanmış hal

	P1	P2	P3	P7	P8	P9	P11	P12	P20	P10	P13	P4	P27	P6	P21	P22	P23	P24	P25	P5	P15	P16	P17	P18	P19	P14	P26	P28	P29	P30	P31	P32	P33	P34	P35	P36	P37	P38		
M4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1																											
M3	1	1	1	1	1	1	1	1						1	1	1	1	1	1	1																				
M2	1	1	1																		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		

Grup verimliliği : 0.77

Grup etkinliği : 0.30

Gruplama ölçüsü : 0.51

Çağrıştırıcı bilgi haritası : M2

Karar haritası : M3

Senaryo tekniği : M4



Grup verimliliği : 0.79  
 Grup etkinliği : 0.29  
 Gruplama ölçüsü : 0.59

Çağrıştırıcı bilgi haritası : M2  
 Senaryo tekniği : M4  
 Benzerlik tekniği : M5

Tablo 3.25a'da T3-T4-T5 tekniklerinin birlikte kullanımıyla belirlenen ihtiyaçların ROC algoritması ekranına girilmiş ve Tablo 3.25b'de ROC algoritması uygulanmış durum görülmektedir.

Tablo 3.25a T3-T4-T5 tekniklerinin birleşimine ROC algoritması uygulanmamış hal

	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13	P14	P15	P16	P17	P18	P19	P20	P21	P22	P23	P24	P25	P26	P27	P28	P29	P30	P31	P32	P33	P34	P35	P36	P37	P38	
M3	1	1	1		1	1	1	1		1	1									1	1	1	1	1															
M4	1	1	1	1			1	1	1	1	1	1	1							1							1												
M5																											1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

Tablo 3.25b T3-T4-T5 tekniklerinin birleşimine ROC algoritması uygulanmış hal

	P1	P2	P3	P7	P8	P9	P11	P12	P20	P27	P13	P4	P10	P6	P21	P22	P23	P24	P25	P5	P26	P28	P29	P30	P31	P32	P33	P34	P35	P36	P37	P38	P15	P16	P17	P18	P19	P14		
M4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1																											
M3	1	1	1	1	1	1	1	1	1					1	1	1	1	1	1	1																				
M5										1												1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	

Grup verimliliği : 0.87  
 Grup etkinliği : 0.35  
 Gruplama ölçüsü : 0.68

Karar haritası : M3  
 Senaryo tekniği : M4  
 Benzerlik diyagramı : M5

Pilot uygulama sonunda elde edilen; Grup verimliliği, Grup etkinliği ve Gruplama ölçüsü değerleri, derlenerek bir tablo oluşturulmuştur. Tablo 3. 26'da Eleman Temin Sistemi için Grup verimliliği, Grup etkinliği ve Gruplama ölçüsü değerleri verilmiştir.

Eleman temin sistemi için ROC algoritması sonuçları değerlendirilmiş, üç başarı ölçütünden elde edilen sonuçlar irdelenmiştir.

Başarı ölçütlerinden elde edilen değerlerin yüksek olması arzu edilen bir durumdur. Amaç tüm ihtiyaçları veya yapılan kabul gereğince asgari ihtiyacı içinde bulunduran teknik kombinasyonlarını belirlemek ve bunlara ait başarı ölçütlerini değerlendirmektir.

Oluşturulan Tablo 3.26'da, M1 yerine T1, M2 yerine T2, M3 yerine T3, M4 yerine T4 ve M5 yerine T5 ifadeleri kullanılmıştır.

Tablo 3. 26 Eleman Temin Sistemi için Grup verimliliği, Grup etkinliği ve Graplama ölçüsü değerleri

Kombinasyon no	Grup verimliliği	Grup etkinliği	Graplama ölçüsü
T1-T2- T3	0.77	0.30	0.54
T1- T2- T4	0.76	0.27	0.48
T1- T2- T5	0.80	0.29	0.60
T1- T3- T4	0.84	<b>0.35</b>	0.68
T1- T3- T5	0.86	<b>0.35</b>	0.73
T1- T4- T5	0.84	0.32	0.67
T2- T3- T4	0.77	0.30	0.51
T2- T3- T5	0.81	0.33	0.63
T2- T4- T5	0.79	0.29	0.59
T3- T4- T5	0.87	<b>0.35</b>	0.68

İlk başarı ölçütü grup etkinliği idi; Grup Etkinliği değerleri başarılarına göre sıralandığında da, en yüksek değer 0.35'dir. T1-T3-T4, T1-T3-T5 ve T3-T4-T5 kombinasyonları en yüksek grup etkinliğine sahip olan kombinasyonlardır. ROC algoritması çıktıları değerlendirildiğinde bu kombinasyonların en fazla ihtiyaç barındıran kombinasyonlar olmadığı görülmektedir. En fazla ihtiyacı barındıran T2-T3-T5 kombinasyonunun grup etkinliği değeri 0.33'dür ve 35 ihtiyaç belirlenmiştir. Bu değerde tabloda ki en yüksek değer değildir. Buradan elde edilen sonuçlar değerlendirildiğinde çalışmanın amacına uygun sonuçlar elde edilememiştir.

Eleman temin sistemi için, grup verimliliği ve graplama ölçüsü değerlerine bakıldığında, yine amaç doğrultusunda bir sonuca ulaşılamamıştır. Kısaca, elde

edilen sonuçlar ihtiyaçlar açısından değerlendirildiğinde mantıklı bir açıklama getirilememiştir. Bu nedenle çalışma kapsamında ihtiyaç belirlemeye yönelik başarı ölçütleri geliştirilmiştir.

### 3.3.6. Eleman temin sistemi için elde edilen ROC çıktılarının yeni başarı ölçütleri ile değerlendirilmesi

Çalışmanın bu aşamasında, elde edilen ROC çıktılarının yeni geliştirilen başarı ölçütleri aracılığı ile değerlendirilmesi için bir önceki basamakta sadece 3'lü olarak kullanılan teknik kombinasyonlarının, 2'li, 3'lü, 4'lü ve 5'li grupları oluşturularak ROC algoritması uygulanmış, çıkan sonuçlar çalışmanın amacına uygun olarak geliştirilen yeni başarı ölçütleri aracılığı ile değerlendirilerek yorumlanmıştır.

Aşağıda verilen teknikler ile belirlenen ihtiyaçlar ROC algoritmasına göre değerlendirilirken oluşturulan kombinasyon grupları;

- Sadece teknikler: {M1}, {M2}, {M3}, {M4} ve {M5},
- Tekniklerin ikili olarak gruplanması: {M1, M2}, {M1, M3}, {M1, M4}, {M1, M5}, {M2, M3}, {M2, M4}, {M2, M5}, {M3, M4}, {M3, M5} ve {M4, M5},
- Tekniklerin üçlü olarak gruplanması: {M1, M2, M3}, {M1, M2, M4}, {M1, M2, M5}, {M1, M3, M4}, {M1, M3, M5}, {M1, M4, M5}, {M2, M3, M4}, {M2, M3, M5}, {M2, M4, M5} ve {M3, M4, M5},
- Tekniklerin dördü olarak gruplanması: {M1, M2, M3, M4}, {M1, M2, M3, M5}, {M1, M2, M4, M5}, {M1, M3, M4, M5} ve {M2, M3, M4, M5} ve
- Tekniklerin beşli olarak gruplanması: {M1, M2, M3, M4, M5} şeklindedir.
- M1: (T1) Akış şeması,
- M2: (T2) Çağrıştırıcı bilgi haritası,
- M3: (T3) Karar haritası,
- M4: (T4) Senaryo ve
- M5: (T5) Benzeşme diyagramı tekniğini ifade etmektedir.

Elde edilen sonuçları ihtiyaçlar açısından değerlendirdiğimizde mantıklı bir açıklama getirilemediğinden, yeni başarı ölçütleri formüllerine gereksinim vardır. Bu aşamada bu konuya yönelik çalışılma gerçekleştirilmiş ve ihtiyaç belirlemeye yönelik yeni başarı ölçütleri geliştirilmiştir. Bunlar; Tekniklerin İhtiyaç Belirleme Etkinlik Ölçüsü, Tekniklerin İhtiyaç Doğrulama Verimlilik Ölçüsü ve Tekniklerin Ortalama Verimlilik Ölçüsü'dür. Bundan sonra ki bölümde yeni geliştirilen başarı ölçütlerinden hareketle oluşturulan ihtiyaç aileleri ve teknik kombinasyonları hakkında yorum yapılmıştır.

### 3.3.6.1. Sadece tekniklere ROC algoritması uygulama çalışması

Modelde ihtiyaçların sunumu aşamasında beş farklı teknikten faydalanılmış ve bu teknikler T1, T2, T3, T4 ve T5 olarak adlandırılmıştı. Bu bölümde beş tekniğin her biriyle sunulmuş olan ihtiyaçların programın ara yüzüne girildikten sonraki halleri ve algoritma çalıştırdıktan sonraki hallerine ait ekran çıktıları sırasıyla verilmiştir. Ayrıca algoritma uygulandıktan sonra ihtiyaçların oluşturduğu gruplar ve bunların başarı ölçütleriyle değerlendirildikten sonra elde edilen sonuçlarda görülmektedir.

Tablo 3.27a'da T1 tekniğinin belirlediği ihtiyaçlara ROC algoritması uygulanmamış ve Tablo 3.27b'de ROC algoritması uygulanmış durum görülmektedir.

Tablo 3.27a T1 tekniğine ROC algoritması uygulanmamış hal

	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13	P14	P15	P16	P17	P18	P19	P20	P21	P22	P23	P24	P25	P26	P27	P28	P29	P30	P31	P32	P33	P34	P35	P36	P37	P38
M1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1																										

Tablo 3.27b T1 tekniğine ROC algoritması uygulanmış hal

	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13	P14	P15	P16	P17	P18	P19	P20	P21	P22	P23	P24	P25	P26	P27	P28	P29	P30	P31	P32	P33	P34	P35	P36	P37	P38
M1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1																										

$$t_e = 0.32$$

$$t_v = 0$$

$$t_{ov} = 0.32$$

Tablo 3.28a'da T2 tekniğinin belirlediği ihtiyaçlara ROC algoritması uygulanmamış ve Tablo 3.28b'de ROC algoritması uygulanmış durum görülmektedir.

Tablo 3.28a T2 tekniğine ROC algoritması uygulanmamış hal

	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13	P14	P15	P16	P17	P18	P19	P20	P21	P22	P23	P24	P25	P26	P27	P28	P29	P30	P31	P32	P33	P34	P35	P36	P37	P38	
M2	1	1	1											1	1	1	1	1	1																				

Tablo 3.28b T2 tekniğine ROC algoritması uygulanmış hal

	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13	P14	P15	P16	P17	P18	P19	P20	P21	P22	P23	P24	P25	P26	P27	P28	P29	P30	P31	P32	P33	P34	P35	P36	P37	P38	
M2	1	1	1	1	1	1	1	1	1																														

$$t_e = 0.24$$

$$t_v = 0$$

$$t_{ov} = 0.24$$

Tablo 3.29a'da T3 tekniğinin belirlediği ihtiyaçlara ROC algoritması uygulanmamış ve Tablo 3.29b'de ROC algoritması uygulanmış durum görülmektedir.

Tablo 3.29a T3 tekniğine ROC algoritması uygulanmamış hal

	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13	P14	P15	P16	P17	P18	P19	P20	P21	P22	P23	P24	P25	P26	P27	P28	P29	P30	P31	P32	P33	P34	P35	P36	P37	P38	
M3	1	1	1		1	1	1	1	1		1	1								1	1	1	1	1	1														

Tablo 3.29b T3 tekniğine ROC algoritması uygulanmış hal

	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13	P14	P15	P16	P17	P18	P19	P20	P21	P22	P23	P24	P25	P26	P27	P28	P29	P30	P31	P32	P33	P34	P35	P36	P37	P38	
M3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1																							

$$t_e = 0.42$$

$$t_v = 0$$

$$t_{ov} = 0.42$$

Tablo 3.30a'da T4 tekniğinin belirlediği ihtiyaçlara ROC algoritması uygulanmamış ve Tablo 3.30b'de ROC algoritması uygulanmış durum görülmektedir.

Tablo 3.30a T4 tekniğine ROC algoritması uygulanmamış hal

	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13	P14	P15	P16	P17	P18	P19	P20	P21	P22	P23	P24	P25	P26	P27	P28	P29	P30	P31	P32	P33	P34	P35	P36	P37	P38	
M4	1	1	1	1			1	1	1	1	1	1	1							1							1												

Tablo 3.30b T4 tekniğine ROC algoritması uygulanmış hal

	P1	P2	P3	P4	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13	P20	P27	P14	P15	P16	P17	P18	P19	P6	P21	P22	P23	P24	P25	P26	P5	P28	P29	P30	P31	P32	P33	P34	P35	P36	P37	P38	
M4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1																										

$$t_e = 0.34$$















Tablo 3.42a'da T1-T2-T3 tekniklerinin birlikte kullanımıyla belirlenen ihtiyaçların ROC algoritması ekranına girilmiş ve Tablo 3.42b'de ROC algoritması uygulanmış durum görülmektedir.

Tablo 3.42a T1-T2-T3 tekniklerinin birleşimine ROC algoritması uygulanmamış hal

	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13	P14	P15	P16	P17	P18	P19	P20	P21	P22	P23	P24	P25	P26	P27	P28	P29	P30	P31	P32	P33	P34	P35	P36	P37	P38	
M1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1																											
M2	1	1	1											1	1	1	1	1	1																				
M3	1	1	1		1	1	1	1	1		1	1								1	1	1	1	1	1														

Tablo 3.42b T1-T2-T3 tekniklerinin birleşimine ROC algoritması uygulanmış hal

	P1	P2	P3	P5	P6	P7	P8	P9	P11	P12	P4	P10	P20	P21	P22	P23	P24	P25	P14	P15	P16	P17	P18	P19	P13	P26	P27	P28	P29	P30	P31	P32	P33	P34	P35	P36	P37	P38	
M1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1																											
M3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1			1	1	1	1	1	1																					
M2																				1	1	1	1	1	1														

$$t_e = 0.63$$

$$t_v = 0.34$$

$$t_{ov} = 0.21$$

Tablo 3.43a'da T1-T2-T4 tekniklerinin birlikte kullanımıyla belirlenen ihtiyaçların ROC algoritması ekranına girilmiş ve Tablo 3.43b'de ROC algoritması uygulanmış durum görülmektedir.

Tablo 3.43a T1-T2-T4 tekniklerinin birleşimine ROC algoritması uygulanmamış hal

	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13	P14	P15	P16	P17	P18	P19	P20	P21	P22	P23	P24	P25	P26	P27	P28	P29	P30	P31	P32	P33	P34	P35	P36	P37	P38	
M1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1																											
M2	1	1	1											1	1	1	1	1	1																				
M4	1	1	1	1			1	1	1	1	1	1	1							1								1											

Tablo 3.43b T1-T2-T4 tekniklerinin birleşimine ROC algoritması uygulanmış hal

	P1	P2	P3	P4	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P5	P6	P13	P20	P27	P16	P17	P18	P19	P14	P15	P22	P23	P24	P25	P26	P21	P28	P29	P30	P31	P32	P33	P34	P35	P36	P37	P38	
M1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1																											
M4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1			1	1	1																								
M2																1	1	1	1	1	1	1																	

$$t_e = 0.55$$

$$t_v = 0.34$$

$$t_{ov} = 0.18$$

Tablo 3.44a'da T1-T2-T5 tekniklerinin birlikte kullanımıyla belirlenen ihtiyaçların ROC algoritması ekranına girilmiş ve Tablo 3.44b'de ROC algoritması uygulanmış durum görülmektedir.

Tablo 3.44a T1-T2-T5 tekniklerinin birleşimine ROC algoritması uygulanmamış hal

	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13	P14	P15	P16	P17	P18	P19	P20	P21	P22	P23	P24	P25	P26	P27	P28	P29	P30	P31	P32	P33	P34	P35	P36	P37	P38	
M1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1																											
M2	1	1	1											1	1	1	1	1	1																				
M5																										1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

Tablo 3.44b T1-T2-T5 tekniklerinin birleşimine ROC algoritması uygulanmış hal

	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13	P14	P15	P16	P17	P18	P19	P26	P27	P28	P29	P30	P31	P32	P33	P34	P35	P36	P37	P38	P25	P13	P20	P21	P22	P23	P24			
M1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1																														
M2														1	1	1	1	1	1																							
M5																				1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1									

$$t_e = 0.81$$

$$t_v = 0.07$$

$$t_{ov} = 0.27$$

Tablo 3.45a'da T1-T3-T4 tekniklerinin birlikte kullanımıyla belirlenen ihtiyaçların ROC algoritması ekranına girilmiş ve Tablo 3.45b'de ROC algoritması uygulanmış durum görülmektedir.

Tablo 3.45a T1-T3-T4 tekniklerinin birleşimine ROC algoritması uygulanmamış hal

	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13	P14	P15	P16	P17	P18	P19	P20	P21	P22	P23	P24	P25	P26	P27	P28	P29	P30	P31	P32	P33	P34	P35	P36	P37	P38			
M1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1																													
M3	1	1	1		1	1	1	1	1		1	1								1	1	1	1	1	1																
M4	1	1	1	1			1	1	1	1	1	1	1							1								1													

Tablo 3.45b T1-T3-T4 tekniklerinin birleşimine ROC algoritması uygulanmış hal

	P1	P2	P3	P7	P8	P9	P11	P12	P4	P10	P5	P6	P20	P13	P27	P22	P23	P24	P25	P21	P15	P16	P17	P18	P19	P26	P14	P28	P29	P30	P31	P32	P33	P34	P35	P36	P37	P38			
M1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1																													
M4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1			1	1	1																										
M3	1	1	1	1	1	1	1	1			1	1	1			1	1	1	1	1																					

$$t_e = 0.52$$

$$t_v = 0.55$$

$$t_{ov} = 0.18$$



Tablo 3.46a'da T1-T3-T5 tekniklerinin birlikte kullanımıyla belirlenen ihtiyaçların ROC algoritması ekranına girilmiş ve Tablo 3.46b'de ROC algoritması uygulanmış durum görülmektedir.

Tablo 3.46a T1-T3-T5 tekniklerinin birleşimine ROC algoritması uygulanmamış hal

	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13	P14	P15	P16	P17	P18	P19	P20	P21	P22	P23	P24	P25	P26	P27	P28	P29	P30	P31	P32	P33	P34	P35	P36	P37	P38	
M1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1																											
M3	1	1	1		1	1	1	1	1		1	1								1	1	1	1	1	1														
M5																											1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

Tablo 3.46b T1-T3-T5 tekniklerinin birleşimine ROC algoritması uygulanmış hal

	P1	P2	P3	P5	P6	P7	P8	P9	P11	P12	P4	P10	P20	P21	P22	P23	P24	P25	P26	P27	P28	P29	P30	P31	P32	P33	P34	P35	P36	P37	P38	P18	P19	P13	P14	P15	P16	P17		
M1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1																												
M3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1			1	1	1	1	1	1																						
M5																				1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	

$$t_e = 0.81$$

$$t_v = 0.26$$

$$t_{ov} = 0.27$$

Tablo 3.47a'da T1-T4-T5 tekniklerinin birlikte kullanımıyla belirlenen ihtiyaçların ROC algoritması ekranına girilmiş ve Tablo 3.47b'de ROC algoritması uygulanmış durum görülmektedir.

Tablo 3.47a T1-T4-T5 tekniklerinin birleşimine ROC algoritması uygulanmamış hal

	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13	P14	P15	P16	P17	P18	P19	P20	P21	P22	P23	P24	P25	P26	P27	P28	P29	P30	P31	P32	P33	P34	P35	P36	P37	P38		
M1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1																												
M4	1	1	1	1			1	1	1	1	1	1	1							1							1													
M5																											1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

Tablo 3.47b T1-T4-T5 tekniklerinin birleşimine ROC algoritması uygulanmış hal

	P1	P2	P3	P4	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P5	P6	P27	P20	P13	P26	P28	P29	P30	P31	P32	P33	P34	P35	P36	P37	P38	P17	P18	P19	P14	P21	P22	P23	P24	P25	P15	P16		
M1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1																												
M4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1				1	1	1																								
M5													1			1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	

$$t_e = 0.68$$

$$t_v = 0.28$$

$$t_{ov} = 0.23$$

Tablo 3.48a'da T2-T3-T4 tekniklerinin birlikte kullanımıyla belirlenen ihtiyaçların ROC algoritması ekranına girilmiş ve Tablo 3.48b'de ROC algoritması uygulanmış durum görülmektedir.

Tablo 3.48a T2-T3-T4 tekniklerinin birleşimine ROC algoritması uygulanmamış hal

	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13	P14	P15	P16	P17	P18	P19	P20	P21	P22	P23	P24	P25	P26	P27	P28	P29	P30	P31	P32	P33	P34	P35	P36	P37	P38	
M2	1	1	1										1	1	1	1	1	1																					
M3	1	1	1		1	1	1	1	1		1	1								1	1	1	1	1	1														
M4	1	1	1	1			1	1	1	1	1	1	1							1							1												

Tablo 3.48b T2-T3-T4 tekniklerinin birleşimine ROC algoritması uygulanmış hal

	P1	P2	P3	P7	P8	P9	P11	P12	P20	P10	P13	P4	P27	P6	P21	P22	P23	P24	P25	P5	P15	P16	P17	P18	P19	P14	P26	P28	P29	P30	P31	P32	P33	P34	P35	P36	P37	P38	
M4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1																										
M3	1	1	1	1	1	1	1	1	1						1	1	1	1	1	1	1																		
M2	1	1	1																		1	1	1	1	1	1	1												

$$t_e = 0.68$$

$$t_v = 0.31$$

$$t_{ov} = 0.23$$

Tablo 3.49a'da T2-T3-T5 tekniklerinin birlikte kullanımıyla belirlenen ihtiyaçların ROC algoritması ekranına girilmiş ve Tablo 3.49b'de ROC algoritması uygulanmış durum görülmektedir.

Tablo 3.49a T2-T3-T5 tekniklerinin birleşimine ROC algoritması uygulanmamış hal

	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13	P14	P15	P16	P17	P18	P19	P20	P21	P22	P23	P24	P25	P26	P27	P28	P29	P30	P31	P32	P33	P34	P35	P36	P37	P38	
M2	1	1	1											1	1	1	1	1	1																				
M3	1	1	1		1	1	1	1	1		1	1								1	1	1	1	1	1														
M5																										1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

Tablo 3.49b T2-T3-T5 tekniklerinin birleşimine ROC algoritması uygulanmış hal

	P1	P2	P3	P5	P6	P7	P8	P9	P11	P12	P20	P21	P22	P23	P24	P25	P14	P15	P16	P17	P18	P19	P26	P27	P28	P29	P30	P31	P32	P33	P34	P35	P36	P37	P38	P10	P13	P4
M3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1																						
M2																	1	1	1	1	1	1																
M5																							1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

$$t_e = 0.92$$

$$t_v = 0.07$$

$$t_{ov} = 0.31$$

Tablo 3.50a'da T2-T4-T5 tekniklerinin birlikte kullanımıyla belirlenen ihtiyaçların ROC algoritması ekranına girilmiş ve Tablo 3.50b'de ROC algoritması uygulanmış durum görülmektedir.

Tablo 3.50a T2-T4-T5 tekniklerinin birleşimine ROC algoritması uygulanmamış hal

	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13	P14	P15	P16	P17	P18	P19	P20	P21	P22	P23	P24	P25	P26	P27	P28	P29	P30	P31	P32	P33	P34	P35	P36	P37	P38	
M2	1	1	1											1	1	1	1	1	1																				
M4	1	1	1	1			1	1	1	1	1	1	1							1								1											
M5																											1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

Tablo 3.50b T2-T4-T5 tekniklerinin birleşimine ROC algoritması uygulanmış hal

	P1	P2	P3	P27	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13	P20	P4	P16	P17	P18	P19	P14	P15	P26	P28	P29	P30	P31	P32	P33	P34	P35	P36	P37	P38	P25	P5	P6	P21	P22	P23	P24			
M4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1																												
M2	1	1	1											1	1	1	1	1	1																						
M5																					1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		

$$t_e = 0.81$$

$$t_v = 0.10$$

$$t_{ov} = 0.27$$

Tablo 3.51a'da T3-T4-T5 tekniklerinin birlikte kullanımıyla belirlenen ihtiyaçların ROC algoritması ekranına girilmiş ve Tablo 3.51b'de ROC algoritması uygulanmış durum görülmektedir.

Tablo 3.51a T3-T4-T5 tekniklerinin birleşimine ROC algoritması uygulanmamış hal

	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13	P14	P15	P16	P17	P18	P19	P20	P21	P22	P23	P24	P25	P26	P27	P28	P29	P30	P31	P32	P33	P34	P35	P36	P37	P38		
M3	1	1	1		1	1	1	1	1		1	1								1	1	1	1	1	1															
M4	1	1	1	1			1	1	1	1	1	1	1							1								1												
M5																											1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

Tablo 3.51b T3-T4-T5 tekniklerinin birleşimine ROC algoritması uygulanmış hal

	P1	P2	P3	P7	P8	P9	P11	P12	P20	P27	P13	P4	P10	P6	P21	P22	P23	P24	P25	P5	P26	P28	P29	P30	P31	P32	P33	P34	P35	P36	P37	P38	P15	P16	P17	P18	P19	P14			
M4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1																												
M3	1	1	1	1	1	1	1	1	1					1	1	1	1	1	1	1																					
M5									1													1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		

$$t_e = 0.81$$

$$t_v = 0.26$$

$$t_{ov} = 0.28$$

### 3.3.6.4. Beş tekniğin dörtlü birleşimlerine ROC algoritması uygulama çalışması

Bu bölümde beş tekniğin dörtlü olarak bir araya gelmesiyle oluşan 5 durum için sunulmuş olan ihtiyaçların programın ara yüzüne girildikten sonraki halleri ve algoritma çalıştırıldıktan sonraki hallerine ait ekran çıktıları sırasıyla verilmiştir. Ayrıca algoritma uygulandıktan sonra ihtiyaçların oluşturduğu gruplar ve bunların başarı ölçütleriyle değerlendirildikten sonra elde edilen sonuçlarda görülmektedir.

Tablo 3.52a'da T1-T2-T3-T4 tekniklerinin birlikte kullanımıyla belirlenen ihtiyaçların ROC algoritması ekranına girilmiş ve Tablo 3.52b'de ROC algoritması uygulanmış durum görülmektedir.

Tablo 3.52a T1-T2-T3-T4 tekniklerinin birleşimine ROC algoritması uygulanmamış hal

	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13	P14	P15	P16	P17	P18	P19	P20	P21	P22	P23	P24	P25	P26	P27	P28	P29	P30	P31	P32	P33	P34	P35	P36	P37	P38	
M1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1																											
M2	1	1	1											1	1	1	1	1	1																				
M3	1	1	1		1	1	1	1	1		1	1								1	1	1	1	1	1														
M4	1	1	1	1			1	1	1	1	1	1	1							1								1											

Tablo 3.52b T1-T2-T3-T4 tekniklerinin birleşimine ROC algoritması uygulanmış hal

	P1	P2	P3	P7	P8	P9	P11	P12	P4	P10	P5	P6	P20	P13	P27	P22	P23	P24	P25	P21	P15	P16	P17	P18	P19	P14	P26	P28	P29	P30	P31	P32	P33	P34	P35	P36	P37	P38		
M	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1																												
M	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1			1	1	1																									
M	1	1	1	1	1	1	1	1			1	1	1			1	1	1	1	1																				
M	1	1	1																		1	1	1	1	1	1														

$$t_e = 0.68$$

$$t_v = 0.63$$

$$t_{ov} = 0.17$$

Tablo 3.53a'da T1-T2-T3-T5 tekniklerinin birlikte kullanımıyla belirlenen ihtiyaçların ROC algoritması ekranına girilmiş ve Tablo 3.53b'de ROC algoritması uygulanmış durum görülmektedir.

Tablo 3.53a T1-T2-T3-T5 tekniklerinin birleşimine ROC algoritması uygulanmamış hal

	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13	P14	P15	P16	P17	P18	P19	P20	P21	P22	P23	P24	P25	P26	P27	P28	P29	P30	P31	P32	P33	P34	P35	P36	P37	P38
M1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1																										
M2	1	1	1											1	1	1	1	1	1																			
M3	1	1	1		1	1	1	1	1		1	1							1	1	1	1	1	1														
M5																									1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

Tablo 3.53b T1-T2-T3-T5 tekniklerinin birleşimine ROC algoritması uygulanmış hal

	P1	P2	P3	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P4	P10	P20	P22	P23	P24	P25	P14	P15	P16	P17	P18	P19	P26	P27	P28	P29	P30	P31	P32	P33	P34	P35	P36	P37	P38	P13
M1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1																									
M3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1			1	1	1	1	1																				
M2																			1	1	1	1	1	1														
M5																									1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

$$t_e = 0.97$$

$$t_v = 0.34$$

$$t_{ov} = 0.24$$

Tablo 3.54a'da T1-T2-T4-T5 tekniklerinin birlikte kullanımıyla belirlenen ihtiyaçların ROC algoritması ekranına girilmiş ve Tablo 3.54b'de ROC algoritması uygulanmış durum görülmektedir.

Tablo 3.54a T1-T2-T4-T5 tekniklerinin birleşimine ROC algoritması uygulanmamış hal

	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13	P14	P15	P16	P17	P18	P19	P20	P21	P22	P23	P24	P25	P26	P27	P28	P29	P30	P31	P32	P33	P34	P35	P36	P37	P38
M1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1																										
M2	1	1	1											1	1	1	1	1	1																			
M4	1	1	1	1			1	1	1	1	1	1	1							1							1											
M5																										1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

Tablo 3.54b T1-T2-T4-T5 tekniklerinin birleşimine ROC algoritması uygulanmış hal

	P1	P2	P3	P4	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P5	P6	P27	P20	P13	P16	P17	P18	P19	P14	P15	P26	P28	P29	P30	P31	P32	P33	P34	P35	P36	P37	P38	P24	P25	P21	P22	P23	
M1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1																											
M4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1				1	1	1																							
M2	1	1	1														1	1	1	1	1	1																	
M5													1									1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	

$$t_e = 0.87$$

$$t_v = 0.37$$

$$t_{ov} = 0.22$$



$$t_e = 1.00$$

$$t_v = 0.34$$

$$t_{ov} = 0.25$$

### 3.3.6.5. Beş tekniğin beşli birleşimine ROC algoritması uygulama çalışması

Bu bölümde beş tekniğin beşli olarak bir araya gelmesiyle oluşan 1 durum için sunulmuş olan ihtiyaçların programın ara yüzüne girildikten sonraki halleri ve algoritma çalıştırıldıktan sonraki hallerine ait ekran çıktıları sırasıyla verilmiştir. Ayrıca algoritma uygulandıktan sonra ihtiyaçların oluşturduğu gruplar ve bunların başarı ölçütleriyle değerlendirildikten sonra elde edilen sonuçlarda görülmektedir.

Tablo 3.57a'da T1-T2-T3-T4-T5 tekniklerinin birlikte kullanımıyla belirlenen ihtiyaçların ROC algoritması ekranına girilmiş ve Tablo 3.57b'de ROC algoritması uygulanmış durum görülmektedir.

Tablo 3.57a T1-T2-T3-T4-T5 tekniklerinin birleşimine ROC algoritması uygulanmamış hal

	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13	P14	P15	P16	P17	P18	P19	P20	P21	P22	P23	P24	P25	P26	P27	P28	P29	P30	P31	P32	P33	P34	P35	P36	P37	P38
M1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1																											
M2	1	1	1										1	1	1	1	1	1																				
M3	1	1	1		1	1	1	1	1		1	1							1	1	1	1	1	1														
M4	1	1	1	1			1	1	1	1	1	1							1							1												
M5																									1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

Tablo 3.57b T1-T2-T3-T4-T5 tekniklerinin birleşimine ROC algoritması uygulanmış hal

	P1	P2	P3	P7	P8	P9	P11	P12	P4	P10	P5	P6	P20	P27	P13	P22	P23	P24	P25	P21	P15	P16	P17	P18	P19	P14	P26	P28	P29	P30	P31	P32	P33	P34	P35	P36	P37	P38
M1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1																										
M4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1			1	1	1																							
M3	1	1	1	1	1	1	1	1			1	1	1		1	1	1	1	1	1																		
M2	1	1	1																		1	1	1	1	1	1												
M5													1														1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

$$t_e = 1.00$$

$$t_v = 0.66$$

$$t_{ov} = 0.20$$

### 3.3.6.6. Pilot uygulamaya ait başarı ölçütlerinin değerlendirilmesi

Kombinasyonları oluşturulmuş olan sunum tekniklerince belirlenen ihtiyaçlara ROC algoritması uygulanmış, uygulamadan elde edilen sonuçlar, geliştirilen sistem ihtiyaçları başarı ölçütleri aracılığı ile değerlendirilmiştir. Sistem ihtiyaçları başarı ölçütleri;

- Tekniklerin ihtiyaç belirleme etkinlik ölçüsü ( $t_e$ ),
- Tekniklerin ihtiyaç doğrulama verimlilik ölçüsü ( $t_v$ ) ve
- Tekniklerin ortalama verimlilik ölçüsü'dür ( $t_{ov}$ ).

Tablo 3.58, Tablo 3.59, Tablo 3.60 ve Tablo 3.61'in birinci sütunları teknikler ve teknik kombinasyonlarını, ikinci sütunlar  $t_e$  değerlerini, üçüncü sütunlar  $t_v$  değerlerini ve dördüncü sütunlar ise  $t_{ov}$  değerlerini göstermektedir.

Aşağıda Tablo 3. 58'de Eleman temin sistemi için sadece tekniklerin kullanılmasıyla elde edilen başarı ölçütleri değerleri görülmektedir. Burada model kapsamında geçerli olan 5 tekniğe ait  $t_e$ ,  $t_v$  ve  $t_{ov}$  değerleri verilmiştir.

Tablo 3.58 Eleman temin sistemi için sadece teknikler için hesaplanan başarı ölçütleri

<b>Teknik/Teknik Kombinasyonları</b>	$t_e$	$t_v$	$t_{ov}$
<b>T1</b>	0.32	<b>0</b>	0.32
<b>T2</b>	0.24	<b>0</b>	0.24
<b>T3</b>	<b>0.42</b>	<b>0</b>	<b>0.42</b>
<b>T4</b>	0.34	<b>0</b>	0.34
<b>T5</b>	0.34	<b>0</b>	0.34

Tablo 3. 58 için en yüksek Tekniklerin ihtiyaç belirleme etkinlik ölçüsü ( $t_e$ ) değerini alan Karar haritası tekniği (T3) 0.42 ile 16 ihtiyaç belirlenmiştir. En düşük  $t_e$  değeri olan 0.24'ü alan Çağrıştırıcı bilgi haritası tekniği (T2) ise 9 ihtiyaç belirlemiştir. Tekniklerin ihtiyaç doğrulama verimlilik ölçüsü ( $t_v$ ) 5 teknik içinde "0" değerini almıştır. Çünkü teknikler tek tek ele alındığı için çakışan ihtiyaç söz konusu değildir. Tekniklerin ortalama verimlilik ölçüsü ( $t_{ov}$ ) değerleri incelendiğinde, bu değerlerin



Tekniklerin ihtiyaç belirleme etkinlik ölçüsü değerleri ile aynı olduğu görülmektedir. Bunun nedeni ise teknik sayısı 1 olduğu için teknik sayısına bölüldüğünde değerlerin değişmemesinden kaynaklanmaktadır.

Tablo 3.59’da Eleman temin sistemi için tekniklerin ikili olarak bir arada kullanılmasıyla elde edilen başarı ölçütleri değerleri görülmektedir. Burada tekniklerin ikili olarak bir arada kullanımıyla elde edilen 10 farklı duruma ait  $t_e$ ,  $t_v$  ve  $t_{ov}$  değerleri verilmiştir.

Tablo 3.59 Eleman temin sistemi için tekniklerin ikili kombinasyonu için hesaplanan başarı ölçütleri

<b>Teknik/Teknik Kombinasyonları</b>	$t_e$	$t_v$	$t_{ov}$
<b>T1-T2</b>	0.47	0.07	0.24
<b>T1-T3</b>	0.47	<b>0.26</b>	0.24
<b>T1-T4</b>	0.39	<b>0.26</b>	0.20
<b>T1-T5</b>	0.65	<b>0</b>	0.33
<b>T2-T3</b>	0.52	0.07	0.26
<b>T2-T4</b>	0.50	0.07	0.25
<b>T2-T5</b>	0.57	<b>0</b>	0.29
<b>T3-T4</b>	0.52	0.18	0.26
<b>T3-T5</b>	<b>0.76</b>	<b>0</b>	<b>0.38</b>
<b>T4-T5</b>	0.66	0.02	0.33

Tablo 3. 59 için, Tekniklerin ihtiyaç belirleme etkinlik ölçüsü ( $t_e$ ) değerleri arasında en yüksek değeri alan Karar haritası ve Benzerlik diyagramı (T3-T5) tekniklerinin bir arada kullanımıyla oluşan kombinasyon 0.76 ile 29 ihtiyaç belirlenmiştir. En düşük  $t_e$  değeri olan 0.39’u alan Akış diyagramı ve Senaryo tekniği (T1-T4) bir arada kullanılarak 15 ihtiyaç belirlenmiştir. Tekniklerin ihtiyaç doğrulama verimlilik ölçüsü ( $t_v$ ) Akış diyagramı/Karar haritası tekniği ve Akış diyagramı/Senaryo tekniği için en yüksek 0.26 değerini alarak 10 tekrarlı ihtiyaç belirlenmiştir. T1-T5, T2-T5 ve T3-T5 teknik kombinasyonları da hiç tekrarlı ihtiyaç içermediği için en düşük olan “0” değerini almıştır. Tekniklerin ortalama verimlilik ölçüsü ( $t_{ov}$ ) değerleri incelendiğinde, en yüksek 0.38 değerini alan T3-T5 kombinasyonu için ortalama olarak her teknik tarafından ihtiyaçların %38’nin belirlendiği görülmüştür.

Tablo 3. 60'da Eleman temin sistemi için tekniklerin üçlü olarak bir arada kullanılmasıyla elde edilen başarı ölçütleri değerleri görülmektedir. Burada da tekniklerin üçlü olarak bir arada kullanımıyla elde edilen 10 farklı duruma ait  $t_e$ ,  $t_v$  ve  $t_{ov}$  değerleri verilmiştir.

Tablo 3.60 Eleman temin sistemi için tekniklerin üçlü kombinasyonu için hesaplanan başarı ölçütleri

<b>Teknik/Teknik Kombinasyonları</b>	$t_e$	$t_v$	$t_{ov}$
<b>T1-T2- T3</b>	0.63	<b>0.34</b>	0.21
<b>T1- T2- T4</b>	0.55	<b>0.34</b>	0.18
<b>T1- T2- T5</b>	0.81	0.07	0.27
<b>T1- T3- T4</b>	0.52	0.55	0.18
<b>T1- T3- T5</b>	0.81	0.26	0.27
<b>T1- T4- T5</b>	0.68	0.28	0.23
<b>T2- T3- T4</b>	0.68	0.31	0.23
<b>T2- T3- T5</b>	<b>0.92</b>	0.07	<b>0.31</b>
<b>T2- T4- T5</b>	0.81	0.10	0.27
<b>T3- T4- T5</b>	0.84	0.26	0.28

Tablo 3. 60'da, Tekniklerin ihtiyaç belirleme etkinlik ölçüsü ( $t_e$ ) değerleri arasında en yüksek değeri alan Çağrıştırıcı bilgi haritası, Karar haritası ve Benzerlik diyagramı tekniklerinin bir arada kullanımı ile oluşan (T2-T3-T5) kombinasyonu 0.92 ile 35 ihtiyaç belirlemiştir. Tekniklerin ihtiyaç doğrulama verimlilik ölçüsü ( $t_v$ ) için Akış diyagramı, Çağrıştırıcı bilgi haritası, Karar haritası diyagramı (T1-T2-T3) ve Akış diyagramı, Çağrıştırıcı bilgi haritası, Senaryo tekniklerinin (T1-T2-T4) bir arada kullanımıyla oluşan kombinasyonlar 0.34 ile 10 adet tekrarlı ihtiyaç belirlenmiştir. T2-T3-T5 teknik kombinasyonu ise Tekniklerin ortalama verimlilik ölçüsü ( $t_{ov}$ ) değerleri için en yüksek 0.31 değerini alarak teknik başına ihtiyaçların %31'inin belirlendiği görülmüştür.

Aşağıda Tablo 3. 61'de Eleman temin sistemi için tekniklerin dördü ve beşli olarak bir arada kullanılmasıyla elde edilen başarı ölçütü değerleri görülmektedir. Burada tekniklerin dördü olarak bir arada kullanımıyla elde edilen 5 farklı duruma ve beşli olarak bir arada kullanımıyla elde edilen 1 duruma ait  $t_e$ ,  $t_v$  ve  $t_{ov}$  değerleri verilmiştir.

Tablo 3.61 Eleman temin sistemi için tekniklerin dörütlü ve beşli kombinasyonu için hesaplanan başarı ölçütleri

<b>Teknik/Teknik Kombinasyonları</b>	$t_e$	$t_v$	$t_{ov}$
<b>T1-T2- T3-T4</b>	0.68	<b>0.63</b>	0.17
<b>T1-T2- T3-T5</b>	0.97	0.34	0.24
<b>T1- T2-T4-T5</b>	0.87	0.37	0.22
<b>T1-T3-T4-T5</b>	0.84	0.58	0.21
<b>T2-T3- T4-T5</b>	<b>1.00</b>	0.34	<b>0.25</b>
<b>T1-T2- T3-T4-T5</b>	<b>1.00</b>	<b>0.66</b>	<b>0.20</b>

Tablo 3. 61’de Tekniklerin ihtiyaç belirleme etkinlik ölçüsü ( $t_e$ ) değerleri arasında en yüksek değeri alan Çağrıştırıcı bilgi haritası, Karar haritası, Senaryo ve Benzerlik diyagramı tekniklerinin bir arada kullanımı ile oluşan (T2-T3-T4-T5) ve Akış diyagramı, Çağrıştırıcı bilgi haritası, Karar haritası, Senaryo ve Benzerlik diyagramı tekniklerinin bir arada kullanımı ile oluşan (T1-T2-T3-T4-T5) kombinasyonları 1.00 ile 38 ihtiyacın tamamını belirlemiştir. Tekniklerin ihtiyaç doğrulama verimlilik ölçüsü ( $t_v$ ) için Akış diyagramı, Çağrıştırıcı bilgi haritası, Karar haritası diyagramı ve Senaryo tekniklerinin (T1-T2-T3-T4) dörütlü olarak bir arada kullanılması ve Akış diyagramı, Çağrıştırıcı bilgi haritası, Karar haritası, Senaryo ve Benzerlik diyagramı tekniklerinin (T1-T2-T3-T4-T5) tekniklerinin beşli olarak bir arada kullanımıyla 0.63 ile 13 ve 0.66 ile 13 adet tekrarlı ihtiyaç belirlenmiştir. T2-T3-T5-T5 teknik kombinasyonu için Tekniklerin ortalama verimlilik ölçüsü ( $t_{ov}$ ) değeri en yüksek 0.25 değerini alarak teknik başına ihtiyaçların %25’ini, T1-T2-T3-T4-T5 teknik kombinasyonu için ise 0.20 ile teknik başına ihtiyaçların %20’sini, belirlendiği görülmüştür.

### 3.3.7. Sistem ihtiyaçlarının belirlemede endüktif öğrenme uygulaması

Bu bölümde modelin ikinci aşamasında, modelin örnek bağımlı olmaktan çıkarılarak geliştirilmesi ve ihtiyaç sınıflarının dudurma kuralları gibi kullanılarak sistem ihtiyaçlarını belirlemede karşılaşılan problemlerin aşabilmesi amacıyla endüktif öğrenme yaklaşımı ve RULES-3 algoritmasından hareketle kurallar üretilerek çözüm sağlanmıştır.

Bölüm 3.2.3.2’de modele ayrıntılı olarak verilen aşağıda ise başlıklar halinde özetlenen endüktif öğrenme uygulama aşamaları gerçekleştirilmiştir;

- Örnekler belirlenmiş,
- Örneklerin karakteristikleri temsil değerleri hesaplanmış,
- Temsil değerlerinin dahil olduğu sınıf aralıkları belirlenmiş,
- Karakteristikler ağırlıklandırılmış,
- Örneklerin dahil olduğu sınıf değerleri belirlenmiş,
- Hesaplanarak belirlenen sayısal değerlere karşılık gelen dilsel değişkenler atanmış,
- Bu aşamaların sonucunda ise RULES-3 algoritmasının çalıştırılabilmesi için eğitim seti oluşturulmuştur.
- RULES-3 algoritması yardımıyla ise sistem ihtiyaçlarını belirleme de çözüm üretmesi planlanan kural çıkarması işlemi gerçekleştirilmiştir.

Tüm bu aşamalar gerçekleştirildikten sonra, Tablo 3.62’de görülen eğitim seti oluşturulmuştur. Eğitim setini oluşturan örnekler, sunum amacıyla kullanılan teknik/teknik kombinasyonlarını, karakteristiklerin altında ki sayısal değerler örneklere ait karakteristiklerin karşılama miktarlarını, en son sütun olan sınıf aralığı sütunu ise örneklerin dahil olduğu sayısal değerleri ve dilsel ifadeleri vermektedir. Eğer bir eğitim setinin girdileri örnekler ve bu örneklere ait sayısal/dilsel ifadeler olarak kabul edilirse, çıktıları da kurallar olarak düşünülmelidir. Kurallar ise her bir örneği temsil yeteneğine sahiplik olarak değerlendirilebilir.

Tablo 3.62 Eleman temin süreci için hazırlanan eğitim seti

Örnekler Teknikler/ Kombinasyonlar	1. Karakteristik Amaç seviyeli (W <sub>1</sub> : 0.36)		2. Karakteristik Süreç seviyeli (W <sub>2</sub> : 0.14)		3. Karakteristik Görev seviyeli (W <sub>3</sub> : 0.18)		4. Karakteristik Bilişim seviyeli (W <sub>4</sub> : 0.32)		Sınıf Aralığı	
	Sayısal Değer	Dilsel İfade	Sayısal Değer	Dilsel İfade	Sayısal Değer	Dilsel İfade	Sayısal Değer	Dilsel İfade	Sayısal Değer	Dilsel İfade
T1	0,50	N	0,40	D	0,43	N	0	CD	0,31	HK
T2	0,50	N	0,20	CD	0,14	CD	0	CD	0,23	HK
T3	0,50	N	1,00	CY	0,71	CY	0	CD	0,45	AK
T4	0,57	N	0,40	D	0,14	CD	0	CD	0,29	HK
T5	0,07	CD	0	CD	0	CD	1,00	CY	0,35	HK
T1-T2	0,86	CY	0,40	D	0,57	Y	0	CD	0,47	AK
T1-T3	0,50	N	1,00	CY	0,86	CY	0	CD	0,47	AK
T1-T4	0,50	N	0,60	N	0,43	N	0,08	CD	0,37	AK
T1-T5	0,57	N	0,40	D	0,43	N	1,00	CY	0,66	KK
T2-T3	0,86	CY	1,00	CY	0,86	CY	0	CD	0,60	AK
T2-T4	0,93	CY	0,40	D	0,29	D	0	CD	0,44	AK
T2-T5	0,57	N	0,20	CD	0,14	CD	1,00	CY	0,58	KK
T3-T4	0,57	N	1,00	CY	0,86	CY	0	CD	0,50	AK
T3-T5	0,57	N	1,00	CY	0,71	CY	1,00	CY	0,79	CK
T4-T5	0,64	Y	0,40	D	0,14	CD	1,00	CY	0,63	KK
T1-T2- T3	0,86	CY	1,00	CY	1,00	CY	0	CD	0,63	KK
T1- T2- T4	0,93	CY	0,40	D	0,57	Y	0	CD	0,49	AK
T1- T2- T5	0,93	CY	0,40	D	0,57	Y	1,00	CY	0,81	CK
T1- T3- T4	0,57	N	1,00	CY	0,86	CY	1,00	CY	0,82	CK
T1- T3- T5	0,57	N	1,00	CY	0,86	CY	1,00	CY	0,82	CK
T1- T4- T5	0,57	N	0,60	N	0,43	N	1,00	CY	0,69	KK
T2- T3- T4	0,93	CY	1,00	CY	1,00	CY	0	CD	0,65	KK
T2- T3- T5	0,93	CY	1,00	CY	0,86	CY	1,00	CY	0,95	TK
T2- T4- T5	1,00	CY	0,40	D	0,29	D	1,00	CY	0,79	CK
T3- T4- T5	0,64	Y	1,00	CY	0,86	CY	1,00	CY	0,85	CK
T1-T2- T3-T4	0,93	CY	1,00	CY	1,00	CY	0	CD	0,65	KK
T1-T2- T3-T5	0,93	CY	1,00	CY	1,00	CY	1,00	CY	0,97	TK
T1-T2- T4-T5	1,00	CY	0,40	D	0,57	Y	1,00	CY	0,84	CK
T1-T3-T4-T5	0,64	Y	1,00	CY	1,00	CY	1,00	CY	0,87	CK
T2- T3-T4-T5	1,00	CY	1,00	CY	1,00	CY	1,00	CY	1,00	TK
T1-T2- T3-T4-T5	1,00	CY	1,00	CY	1,00	CY	1,00	CY	1,00	TK

Aşağıda Tablo 3.63’de, eleman temin sistemi için Tablo 3.62’de oluşturulan eğitim setinden hareketle RULES-3 tarafından bölüm 3.2.3.3’de anlatıldığı şekilde üretilmiş olan 19 kural verilmiştir. Bu 19 kural yukarıda ki eğitim setinde verilmekte olan 31 örneğin tümünü karşılamaktadır. Bu oluşturulan eğitim seti ve buradan üretilen kurallar yardımıyla sonuç çıkarma temelli modelleme/endüktif öğrenme sayesinde özel bir örnekten hareketle genele doğru bir yaklaşım benimsenerek diğer sistemler içinde sağlıklı sonuçlar verebilecek bir model geliştirilmiş ve sonuç olarak modelin genelleştirilmesi sağlanmıştır.

Tablo 3.63 Eğitim setinden üretilen kurallar seti

<b>Kural 1</b>	Eğer; amac N ve surec D ve görev N ve bilisim ÇD ise Sınıf HK
<b>Kural 2</b>	Eğer; amac N ve surec ÇD ve görev ÇD ve bilisim ÇD ise Sınıf HK
<b>Kural 3</b>	Eğer; amac N ve surec D ve görev ÇD ve bilisim ÇD ise Sınıf HK
<b>Kural 4</b>	Eğer; amac ÇD ve surec ÇD ve görev ÇD ve bilisim ÇY ise Sınıf HK
<b>Kural 5</b>	Eğer; amac N ve surec N ve görev N ve bilisim ÇD ise Sınıf AK
<b>Kural 6</b>	Eğer; amac N ve surec D ve görev N ve bilisim ÇY ise Sınıf BK
<b>Kural 7</b>	Eğer; amac ÇY ve surec ÇD ve görev ÇY ve bilisim ÇD ise Sınıf AK
<b>Kural 8</b>	Eğer; amac ÇY ve surec D ve görev D ve bilisim ÇD ise Sınıf AK
<b>Kural 9</b>	Eğer; amac N ve surec ÇD ve görev ÇD ve bilisim ÇY ise Sınıf BK
<b>Kural 10</b>	Eğer; amac N ve surec ÇY ve görev ÇY ve bilisim ÇD ise Sınıf AK
<b>Kural 11</b>	Eğer; amac Y ve surec D ve görev ÇD ve bilisim ÇY ise Sınıf BK
<b>Kural 12</b>	Eğer; amac ÇY ve surec D ve görev Y ve bilisim ÇD ise Sınıf AK
<b>Kural 13</b>	Eğer; amac N ve surec ÇY ve görev ÇY ve bilisim ÇY ise Sınıf ÇK
<b>Kural 14</b>	Eğer; amac N ve surec N ve görev N ve bilisim ÇY ise Sınıf BK
<b>Kural 15</b>	Eğer; amac ÇY ve surec D ve görev D ve bilisim ÇY ise Sınıf ÇK
<b>Kural 16</b>	Eğer; amac ÇY ve surec ÇY ve görev ÇY ve bilisim ÇD ise Sınıf BK
<b>Kural 17</b>	Eğer; amac ÇY ve surec D ve görev Y ve bilisim ÇY ise Sınıf ÇK
<b>Kural 18</b>	Eğer; amac Y ve surec ÇY ve görev ÇY ve bilisim ÇY ise Sınıf ÇK
<b>Kural 19</b>	Eğer; amac ÇY ve surec ÇY ve görev ÇY ve bilisim ÇY ise Sınıf TK

Üretilmiş olan her kural bir veya birkaç örneği temsil etmektedir. Bu durumun bir örnekle açıklanması gerekirse; “Kural 1, Eğer; amaç seviyeli ihtiyaçlar N ve süreç seviyeli ihtiyaçlar D ve görev seviyeli ihtiyaçlar N ve bilişim seviyeli ihtiyaçlar ÇD ise örneğin dahil olduğu Sınıf HK” Tablo 3.62’de ki 1 nolu örnek olan T1 tekniğinin sahip olduğu durumu ifade etmektedir.

Modelin üçüncü aşaması, üretilen kuralların bundan sonra geliştirilecek yeni sistemler için temel teşkil etmesidir. Kısaca açıklanması gerekirse bu kurallar sayesinde hangi teknik/teknik kombinasyonlarının hangi seviyedeki ihtiyaçları ne oranda karşıladığı veya karşılayacağı ile ilgili genel bir karar verme yapısı sağlanmış olmaktadır.

Bu bölümde oluşturulan eğitim seti, ROC algoritması çıktıları ve kurallardan hareketle pilot uygulama değerlendirilmiştir. Örneğin; T1-T2-T3-T5 tekniklerinden faydalanılması durumunda (Akış diyagramı, Çağrıştırıcı bilgi haritası, Karar haritası ve Benzerlik diyagramı) ihtiyaçların tümünün karşılanabildiği görülmektedir. T2-T3-T5 teknikleri aracılığı ile de ihtiyaçların %95’i karşılanmakta fakat bu değer kabul gereği ihtiyaçların tümü karşılanmış değer grubu içinde yer aldığı için tümünün karşılandığı kabul edilmektedir.

Tablolar halinde verilen  $t_e$ ,  $t_v$  ve  $t_{ov}$  değerleri incelendiğinde gerçekten en yüksek  $t_e$  değerinin aynı zamanda en fazla/tüm ihtiyacı karşılayan teknik/teknik kombinasyonuna karşılık geldiği. Örneğin en düşük  $t_e$  değerini alan T2 tekniği gerçekten 9 ihtiyaçla en az ihtiyaç belirleyen teknik, en yüksek  $t_e$  değerini alan T3 tekniği de 16 ihtiyaçla en fazla ihtiyaç belirleyen teknik durumundadır.

İkili teknik kombinasyonlarında en düşük  $t_e$  değerini alan T1-T4 kombinasyonu 15 ihtiyaçla en az ihtiyaç belirleyen ikili kombinasyon, en yüksek  $t_e$  değerini alan T3-T5 kombinasyonu da 29 ihtiyaçla en fazla ihtiyaç belirleyen ikili kombinasyon durumundadır. Ayrıca bu çalışmada üçlü teknik kombinasyonlarından T2- T3- T5 aracılığı ile ihtiyaçların 35 tanesi belirlenmekte ve dolayısıyla bu grupta en yüksek  $t_e$  değeri olan 0.92’ye karşılık gelmektedir.

Dörtlü kombinasyonlarda T2-T3- T4-T5 en yüksek  $t_e$  değeri olan 1.0'la ihtiyaçların tamamını kısacası 38 ihtiyacın tümünü karşılamaktadır.  $t_v$  değerleri incelendiğinde ise; en yüksek  $t_v$  değerini alan T1-T3, T1-T3-T4, T1-T2-T3-T4 ve T1-T2-T3-T4-T5 kombinasyonlarının en fazla tekrarlı ihtiyaçları belirleyen kombinasyonlar olduğu görülmektedir. Tüm teknik ve teknik kombinasyonları için  $t_{ov}$  değerleri incelendiğinde de en yüksek değeri alan T3, T3-T5, T2-T3-T5, T2-T3-T4-T5 ve T1-T2-T3-T4-T5 kombinasyonlarının en yüksek teknik başına ihtiyaçların ortalama belirlenme %'lerini belirleyen kombinasyonlar olduğu görülmüştür.

Modelde teknik/teknik kombinasyonlarının ihtiyaçları karşılanma miktarlarını değerlendirmede kullanılan başarı ölçütlerinden  $t_e$  ve eğitim setinin sınıf aralığı değerleri tablolar yardımı ile karşılaştırılarak elde edilen sonuçlar değerlendirilmiştir. Başarı ölçütlerinden  $t_e$  değerlerinin eğitim setinde ki sınıf aralığı değerleri ile karşılaştırmada kolaylık sağlaması ve aynı türden ifade edilebilmesi amacıyla  $t_e$ 'ye ait sayısal değerler Tablo 3.5'de ki sınıf değerleri için belirlenmiş tanım aralığı tablosundan hareketle dilsel olarak ifade edilmiştir.

Tablo 3.64'de eleman temin sistemi için sadece tekniklerden faydalanılarak elde edilen  $t_e$  değerleri ve bunlara ait dilsel ifadeler verilmiştir.

Tablo 3.64 Eleman Temin sistemi için “Tekniklerin ihtiyaç belirleme etkinlik ölçüsü” değerleri

Örnekler Teknikler/Teknik Kombinasyonları	Sınıf Aralığı	
	$t_e$	Dilsel İfade
<b>T1</b>	0.32	<b>HK</b>
<b>T2</b>	0.24	<b>HK</b>
<b>T3</b>	0.42	<b>AK</b>
<b>T4</b>	0.34	<b>HK</b>
<b>T5</b>	0.34	<b>HK</b>

Tablo 3.65'de eleman temin sistemi için sadece tekniklerden faydalanılarak elde edilen sınıf aralığına ait sayısal değerler ve dilsel ifadeler verilmiştir.



Tablo 3.65 Eleman Temin sistemi için hazırlanan eğitim setinin sadece tekniklere ait Sınıf Aralığı değerleri

Örnekler Teknikler/Teknik Kombinasyonları	Sınıf Aralığı	
	Sayısal Değer	Dilsel İfade
<b>T1</b>	0,31	<b>HK</b>
<b>T2</b>	0,23	<b>HK</b>
<b>T3</b>	0,45	<b>AK</b>
<b>T4</b>	0,29	<b>HK</b>
<b>T5</b>	0,35	<b>HK</b>

Tablo 3.64 ve Tablo 3.65 dilsel ifadeler temel alınarak karşılaştırıldığında 5 tekniğinde aynı sınıf aralığı değerlerine sahip olduğu, ROC algoritması çıktısı olan  $t_e$  değerleri ve RULES-3 algoritması girdisi olan eğitim setine ait sınıf aralığı değerlerinin tümüyle aynı olduğu ve her iki algoritmanın bu konuda aynı sonuçları verdiği görülmektedir.

Tablo 3.66’da eleman temin sistemi için tekniklerin ikili kombinasyonlarından faydalanılarak elde edilen  $t_e$  değerleri ve bunlara ait dilsel ifadeler verilmiştir.

Tablo 3.66 Eleman Temin sistemi için tekniklerin ikili kombinasyonuna ait “Tekniklerin ihtiyaç belirleme etkinlik ölçüsü” değerleri

Örnekler Teknikler/Teknik Kombinasyonları	Sınıf Aralığı	
	$t_e$	Dilsel İfade
<b>T1-T2</b>	0.47	<b>AK</b>
<b>T1-T3</b>	0.47	<b>AK</b>
<b>T1-T4</b>	0.39	<b>AK</b>
<b>T1-T5</b>	0.65	<b>KK</b>
<b>T2-T3</b>	0.52	<b>KK</b>
<b>T2-T4</b>	0.50	<b>KK</b>
<b>T2-T5</b>	0.57	<b>KK</b>
<b>T3-T4</b>	0.52	<b>KK</b>
<b>T3-T5</b>	0.76	<b>ÇK</b>
<b>T4-T5</b>	0.66	<b>KK</b>

Tablo 3.67’de eleman temin sistemi için tekniklerin ikili kombinasyonlarından faydalanılarak elde edilen sınıf aralığına ait sayısal değerler ve dilsel ifadeler verilmiştir.

Tablo 3.67 Eleman Temin sisteminde tekniklerin ikili kombinasyonu için hazırlanan eğitim setine ait Sınıf Aralığı değerleri

Örnekler Teknikler/Teknik Kombinasyonları	Sınıf Aralığı	
	Sayısal Değer	Dilsel İfade
<b>T1-T2</b>	0,47	<b>AK</b>
<b>T1-T3</b>	0,47	<b>AK</b>
<b>T1-T4</b>	0,37	<b>AK</b>
<b>T1-T5</b>	0,66	<b>KK</b>
<b>T2-T3</b>	0,60	<b>KK</b>
<b>T2-T4</b>	0,44	<b>AK</b>
<b>T2-T5</b>	0,58	<b>KK</b>
<b>T3-T4</b>	0,50	<b>AK</b>
<b>T3-T5</b>	0,79	<b>CK</b>
<b>T4-T5</b>	0,63	<b>KK</b>

Tablo 3.66 ve Tablo 3.67 dilsel ifadeler temel alınarak karşılaştırıldığında T2-T4 ve T3-T4 kombinasyonları dışında kalan tüm ikili kombinasyonların aynı sınıf aralığı değerlerine sahip olduğu, ROC algoritması çıktısı olan  $t_e$  değerleri ve RULES-3 algoritması girdisi olan eğitim setine ait sınıf aralığı değerlerinin aynı olduğu ve her iki algoritmanın bu kombinasyonlar için aynı sonuçları verdiği görülmüştür.

Tablo 3.68’de eleman temin sistemi için tekniklerin üçlü kombinasyonlarından faydalanılarak elde edilen  $t_e$  değerleri ve bunlara ait dilsel ifadeler verilmiştir.

Tablo 3.68 Eleman Temin sistemi için tekniklerin üçlü kombinasyonuna ait “Tekniklerin ihtiyaç belirleme etkinlik ölçüsü” değerleri

Örnekler Teknikler/Teknik Kombinasyonları	Sınıf Aralığı	
	$t_e$	Dilsel İfade
T1-T2-T3	0.63	KK
T1-T2-T4	0.55	KK
T1-T2-T5	0.81	ÇK
T1-T3-T4	0.52	KK
T1-T3-T5	0.81	ÇK
T1-T4-T5	0.68	KK
T2-T3-T4	0.68	KK
T2-T3-T5	0.92	TK
T2-T4-T5	0.81	ÇK
T3-T4-T5	0.84	ÇK

Tablo 3.69’da eleman temin sistemi için tekniklerin üçlü kombinasyonlarından faydalanılarak elde edilen sınıf aralığına ait sayısal değerler ve dilsel ifadeler verilmiştir.

Tablo 3.69 Eleman Temin sisteminde tekniklerin üçlü kombinasyonu için hazırlanan eğitim setine ait Sınıf Aralığı değerleri

Örnekler Teknikler/Teknik Kombinasyonları	Sınıf Aralığı	
	Sayısal Değer	Dilsel İfade
T1-T2-T3	0,63	KK
T1-T2-T4	0,49	AK
T1-T2-T5	0,81	CK
T1-T3-T4	0,82	CK
T1-T3-T5	0,82	CK
T1-T4-T5	0,69	KK
T2-T3-T4	0,65	KK
T2-T3-T5	0,95	TK
T2-T4-T5	0,79	CK
T3-T4-T5	0,85	CK

Tablo 3.68 ve Tablo 3.69’da ki dilsel ifadeler kıyaslandığında T1-T2-T4 ve T1-T3-T4 kombinasyonları hariç tüm üçlü teknik kombinasyonlarına ait dilsel ifadelerin aynı sınıf aralığına karşılık geldiği görülmektedir. Bu durumdan hareketle, ROC

algoritması çıktısı olan  $t_e$  değerleri ve RULES-3 algoritması girdisi olan eğitim setine ait sınıf aralığı değerlerinin aynı dilsel değişkenlere sahip olduğu ve her iki algoritmanın bu kombinasyonlar için aynı sonuçları verdiği söylenebilir.

Tablo 3.70’de eleman temin sistemi için tekniklerin dördü ve beşli kombinasyonlarından faydalanılarak elde edilen  $t_e$  değerleri ve bunlara ait dilsel ifadeler verilmiştir.

Tablo 3.70 Eleman Temin sistemi için tekniklerin dördü ve beşli kombinasyonlarına ait “Tekniklerin ihtiyaç belirleme etkinlik ölçüsü” değerleri

Örnekler Teknikler/Teknik Kombinasyonları	Sınıf Aralığı	
	$t_e$	Dilsel İfade
<b>T1-T2-T3-T4</b>	0.68	<b>KK</b>
<b>T1-T2-T3-T5</b>	0.97	<b>TK</b>
<b>T1-T2-T4-T5</b>	0.87	<b>ÇK</b>
<b>T1-T3-T4-T5</b>	0.84	<b>ÇK</b>
<b>T2-T3-T4-T5</b>	1.00	<b>TK</b>
<b>T1-T2-T3-T4-T5</b>	1.00	<b>TK</b>

Tablo 3.71’de eleman temin sistemi için tekniklerin dördü ve beşli kombinasyonlarından faydalanılarak elde edilen sınıf aralığına ait sayısal değerler ve dilsel ifadeler verilmiştir.

Tablo 3.71 Eleman Temin sisteminde tekniklerin dördü ve beşli kombinasyonları için hazırlanan eğitim setine ait Sınıf Aralığı değerleri

Örnekler Teknikler/Teknik Kombinasyonları	Sınıf Aralığı	
	Sayısal Değer	Dilsel İfade
<b>T1-T2-T3-T4</b>	0,65	<b>KK</b>
<b>T1-T2-T3-T5</b>	0,97	<b>TK</b>
<b>T1-T2-T4-T5</b>	0,84	<b>CK</b>
<b>T1-T3-T4-T5</b>	0,87	<b>CK</b>
<b>T2-T3-T4-T5</b>	1,00	<b>TK</b>
<b>T1-T2-T3-T4-T5</b>	1,00	<b>TK</b>

Tablo 3.70 ve Tablo 3.71’de ki tüm teknik kombinasyonları için dilsel ifadelerin tümü aynıdır. Bu nedenle, ROC algoritması çıktısı olan  $t_e$  değerleri ve RULES-3 algoritması girdisi olan eğitim setine ait sınıf aralığı değerlerinin tümüyle aynı olduğu ve her iki algoritmanın bu konuda aynı sonuçları verdiği söylenilebilir.

Tablo 3.72, Tablo 3.73, Tablo 3.74, Tablo 3.75 ve Tablo 3.76’de ROC algoritması çıktıları ve RULES-3 çıktıları sınıflar bazında karşılaştırmalı olarak görülebilmektedir.

Tablo 3.72’de HK sınıfı için teknik/teknik kombinasyonlarının Rules-3 ve ROC’a ait çıktılarının karşılaştırmalı olarak görülmesi sağlanmıştır.

Tablo 3.72 HK sınıfında teknik/teknik kombinasyonlarının Rules-3 ve ROC çıktıları için dağılımı

<b>HK Sınıfı</b>	
<b>Rules-3</b>	<b>ROC</b>
T1	T1
T2	T2
T4	T4
T5	T5

Tablo 3.72’de de görüldüğü üzere modelde tanımlı 4 tekniğin gerek ROC açısından gerekse RULES-3 açısından elde edilen değerler HK sınıfı için değerlendirildiğinde tümünün aynı sınıf aralığına düştüğü görülmüştür. Her iki grupta ki değerler farklı bir sınıf aralığı içinde yer almamıştır. Tabloda ki 4 teknik bazında her iki algoritmanın aynı sonuçları ürettiğini söylememiz mümkün olmaktadır.

Tablo 3.73’de AK sınıfı için teknik/teknik kombinasyonlarının Rules-3 ve ROC’a ait çıktılarının karşılaştırmalı olarak görülmesi sağlanmıştır.

Tablo 3.73 AK sınıfında teknik/teknik kombinasyonlarının Rules-3 ve ROC çıktıları için dağılımı

<b>AK Sınıfı</b>	
<b>Rules-3</b>	<b>ROC</b>
T3	T3
T1-T2	T1-T2
T1-T3	T1-T3
T1-T4	T1-T4
T2-T4	
T3-T4	
T1-T2-T4	

Tablo 3.73’de görüldüğü gibi AK sınıfına karşılık gelen RULES-3 ve ROC çıktıları değerlendirildiğinde RULES-3’de 7 teknik kombinasyonu yer alırken ROC’da 4 teknik kombinasyonu bulunmaktadır. Bunların 4’ü birbirine denk olan kombinasyonlarken 3’ü farklılık göstermektedir.

Tablo 3.74’de KK sınıfı için teknik/teknik kombinasyonlarının Rules-3 ve ROC’a ait çıktıların karşılaştırmalı olarak görülmesi sağlanmıştır.

Tablo 3.74 KK sınıfında teknik/teknik kombinasyonlarının Rules-3 ve ROC çıktıları için dağılımı

<b>KK Sınıfı</b>	
<b>Rules-3</b>	<b>ROC</b>
T1-T5	T1-T5
T2-T3	T2-T3
T2-T5	T2-T5
T4-T5	T4-T5
T1-2-3	T1-T2-T3
T1-T4-T5	T1-T4-T5
T2-T3-T4	T2-T3-T4
T1-T2-T3-T4	T1-T2-T3-T4
	<b>T2-T4</b>
	<b>T3-T4</b>
	<b>T1-T2-T4</b>
	<b>T1-T3-T4</b>

Tablo 3.74'de görüldüğü gibi KK sınıfına karşılık gelen RULES-3 ve ROC çıktıları değerlendirildiğinde RULES-3'de 8 teknik kombinasyonu yer alırken ROC'da 12 teknik kombinasyonu bulunmaktadır. Bunların 8'i birbirine denk olan kombinasyonlarken 4'dü farklılık göstermektedir.

Tablo 3.75'de ÇK sınıfı için teknik/teknik kombinasyonlarının Rules-3 ve ROC'a ait çıktılarının karşılaştırmalı olarak görülmesi sağlanmıştır.

Tablo 3.75 ÇK sınıfında teknik/teknik kombinasyonlarının Rules-3 ve ROC çıktıları için dağılımı

<b>ÇK Sınıfı</b>	
<b>Rules-3</b>	<b>ROC</b>
T3-T5	T3-T5
T1-T2-T5	T1-T2-T5
T1-T3-T5	T1-T3-T5
T2-T4-T5	T2-T4-T5
T3-T4-T5	T3-T4-T5
T1-T2-T4-T5	T1-T2-T4-T5
T1-T3-T4-T5	T1-T3-T4-T5
T1-T3-T4	

Tablo 3.75'de görüldüğü gibi ÇK sınıfına karşılık gelen RULES-3 ve ROC çıktıları değerlendirildiğinde RULES-3'de 8 teknik kombinasyonu yer alırken ROC'da 7 teknik kombinasyonu bulunmaktadır. Bunların 8'i birbirine denk olan kombinasyonlarken 1'i farklılık göstermektedir.

Tablo 3.76'da TK sınıfı için teknik/teknik kombinasyonlarının Rules-3 ve ROC'a ait çıktılarının karşılaştırmalı olarak görülmesi sağlanmıştır.

Tablo 3.76 TK sınıfında teknik/teknik kombinasyonlarının Rules-3 ve ROC çıktıları için dağılımı

TK Sınıfı	
Rules-3	ROC
T2-T3-T5	T2-T3-T5
T1-T2-T3-T5	T1-T2-T3-T5
T2-T3-T4-T5	T2-T3-T4-T5
T1-T2-T3-T4-T5	T1-T2-T3-T4-T5

Tablo 3.76’da ÇK sınıfına karşılık gelen teknik/RULES-3 ve ROC için elde edilen değerler TK sınıfı için değerlendirildiğinde tümünün aynı sınıf aralığına düştüğü görülmüştür. Her iki grupta ki değerler farklı bir sınıf aralığı içinde yer almamıştır. Teknik bazında her iki algoritmanın aynı sonuçları ürettiğini söylememiz mümkün olmaktadır.

Tablo 3.72, Tablo 3.73, Tablo 3.74, Tablo 3.75 ve Tablo 3.76’da teknik/teknik kombinasyonlarının sahip olduğu sınıflar temel olarak değerlendirildiğimizde 31 örnek arasında 4 farklı durum gözlenmiştir. 31 örneği %100 olarak kabul ettiğimizde 4 farklı durum %13’e karşılık gelmektedir. Bu durumda her iki algoritmanın %87 oranında birbiriyle aynı sonuçları verdiğini söyleyebiliriz, fakat bu durumu ayrıntılı olarak değerlendirebilmek amacıyla 4. bölümde gerçek alan çalışması sonucunda istatistiksel testler uygulanarak sonuç tekrar irdelenecektir.

Ayrıca bu tablolar yardımıyla hangi teknik/teknik kombinasyonlarının ne tür sistem ihtiyaçlarına veya ihtiyaç sınıflarına ne derecede cevap verebildiği de kolay bir şekilde görülmektedir. Kısaca geliştirilen modelin çıktıları; Amaç, Süreç, Görev ve Bilişim seviyeli ihtiyaçlardır.

Sonuç olarak üretilen kurallara göre; amaç, süreç, görev ve bilişim seviyeli ihtiyaçların Çoğu karşılanmışsa bu Tümü Karşılanmışa karşılık gelmekte ve ihtiyaçları belirlemede T2-T3-T5 kombinasyonu oldukça etkin olmaktadır. Bu durum her iki algoritmanın kullanılması durumunda da aynı sonucu vermektedir. O zaman her iki algoritmanın aynı amaca hizmet ettikleri söylenebilir.



## **BÖLÜM 4. MODELİN GERÇEK SİSTEM GELİŞTİRME ORTAMINA UYGULANMASI**

Bu bölümde, geliştirilen ihtiyaç belirleme modelinin gerçek işletme ortamına uygulanması tartışılmıştır. Uygulama sürecinde, sırasıyla aşağıdaki çalışmalar gerçekleştirilmiştir;

- İşletmede ki mevcut sistem süreçleri analiz edilmiş,
- İhtiyaçlar/bilgi toplanmış,
- Toplanan ihtiyaçlar sunum/modelleme teknikleriyle sunularak sistemin gerçek kullanıcıları tarafından doğrulanmış,
- İhtiyaçlar sınıflanmış,
- İhtiyaç matrisleri oluşturulmuş ve RULES-3 aracılığı ile çıkarılan kurallardan hareketle sistem ihtiyaçlarını belirleme için en uygun teknik/teknik kombinasyonlarının belirlenmesi işlemleri gerçekleştirilmiştir.

### **4.1. Mevcut Sistemin Analizi**

Uygulama çalışması vagon üretimi yapan bir işletmenin Satınalma Daire Başkanlığı'nda gerçekleştirilmiştir. Teknik ve idari birimlerden oluşan işletmede 1100 iş gören ve 400 memur çalışan vardır. İşletme 750.000 m<sup>2</sup> alan üzerine kurulmuş olup 76.248 m<sup>2</sup> kapalı alana sahiptir. İşletme 5 tip vagon imal etmektedir:

- Yolcu (Pulman) vagonu
- Yemekli vagon
- Kuşetli vagon
- Kompartımanlı vagon
- Yataklı vagon

İşletmede vagon imalatının yanı sıra, Ray Vagon, Ray Otobüsü, Bedensel engelliler için pulman gibi raylı sistem araçları ve Boji üretimi de yapılmaktadır [123].

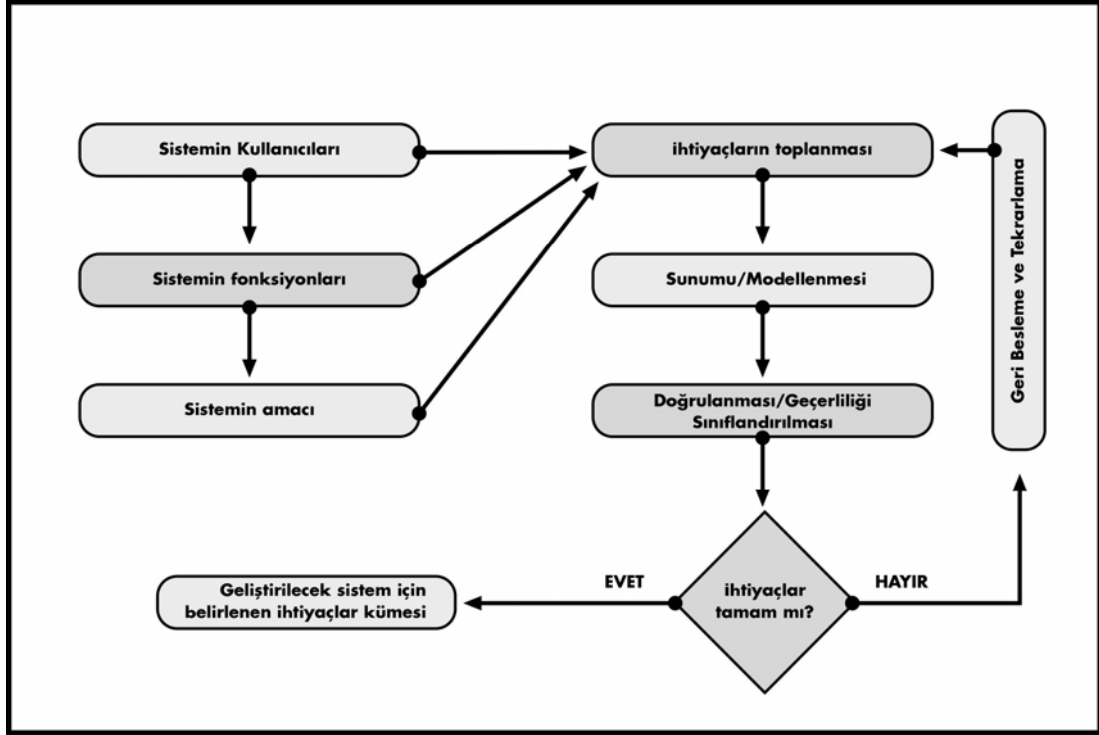
İşletme, dört fabrika ve on bir daire başkanlığından oluşmaktadır. Uygulamanın gerçekleştirildiği Satınalma Daire Başkanlığı'nda bu on bir daire başkanlığından biridir.

Satınalma Daire Başkanlığı; Daire Başkanı, Sözleşme/Takip, Pazar Araştırma/İhale Hazırlama, Mutemet/Resmi Alımlar, Dışticaret Şube Müdürleri ve on beş çalışandan oluşmaktadır. Çalışma kapsamında yeni sistem için ihtiyaçların belirlenmesi amacıyla tüm çalışanlarla anket ve üst düzey çalışanlarla mülakat gerçekleştirilmiştir. Ayrıca Daire Başkanlığı'na ait el kitapları ve piyasada ki bazı satın alma fonksiyonu içerikli yazılımlar incelenmiş ve satınalma fonksiyonuna yönelik literatür çalışması gerçekleştirilmiştir. Tüm bu verilerin dışında yaklaşık 1 yıl süren ve imalat işletmesinin yeniden yapılandırılmasını hedefleyen bir proje çalışmasının [124] verilerinden de faydalanılmıştır.

Bir sistemden genellikle sistemin amaçlarını, kullanıcıların/müşterilerin gereksinimlerini karşılama, bu kişilerin problemlerine çözüm üretmesi ve sistemin fonksiyonlarını gerçekleştirilmesi beklenir. Bu nedenle de sistem geliştirmeyi desteklemek, tanımlı hata mekanizmalarını minimize edebilmek için problem, ürün ve süreçler arasında eşleşmeler sağlanmıştır. Kısacası gerçekleştirilen sistem analizi sonucu edilerek problemler belirlenmiştir. Analizin ilk ve öncelikli aşaması da ihtiyaç belirlemedir. Aşağıda Şekil 4.1'de model kapsamında geliştirilmiş olan ihtiyaç belirleme sürecinin aşamaları ve ihtiyaç özelliklerinin içeriği görülmektedir. Aynı zamanda bu şekil ihtiyaç belirleme sürecinin işleyişi hakkında da bilgi vermektedir.

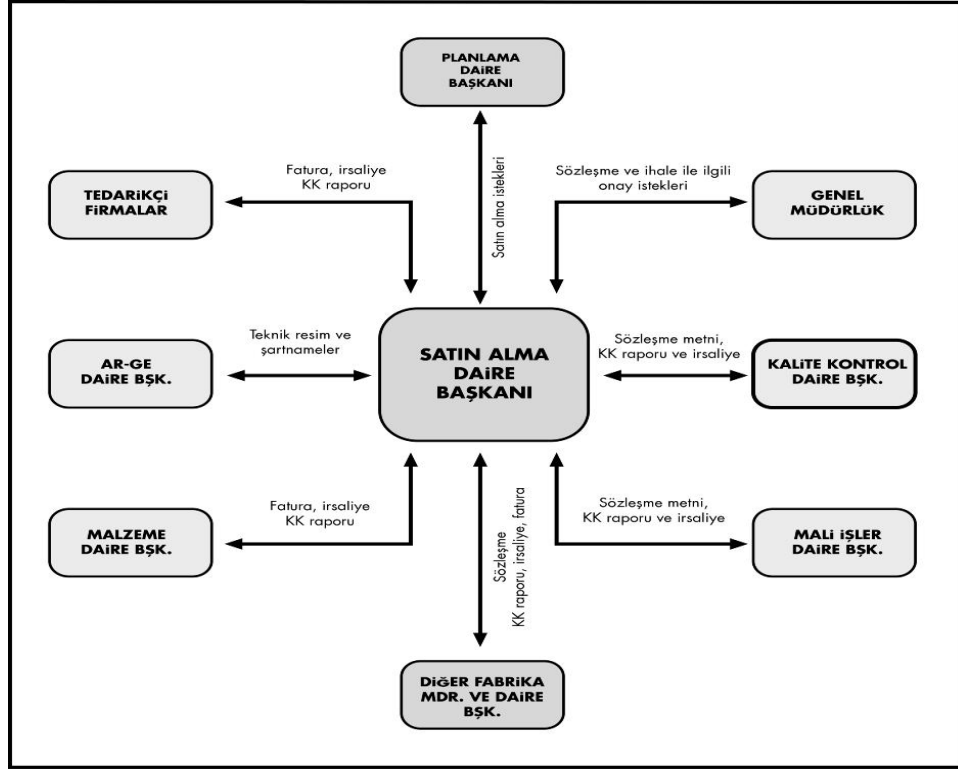
Satınalma Daire Başkanlığı tarafından gerek imalata yönelik gerekse imalat harici bir çok farklı malzemenin tedariki sağlanmaktadır. İmalatla ilgili alımlara yönelik kalemler değerlendirildiğinde genel olarak bir vagon 4500 farklı parçadan

oluşmaktadır. İmalat dışında tüm işletmenin her birimi için gerekli malzemelerin tedariki de Satınalma Daire Başkanlığı tarafından gerçekleştirilmektedir.



Şekil 4.1. İhtiyaç belirleme sürecinin işleyişi

Çalışmada öncelikli olarak, sözü geçen işletmenin satın alma sistemi, kısacası mevcut yapı incelenmiş, mevcut yapıda ki problem ve aksaklıklar belirlenmiş, bu problemlerin aşılabilmesi amacıyla yeni bir sistem tasarlanması gerektiği kanaatine varılmış ve bu amaçla gerekli olan ihtiyaçlar kümesi belirlenmiştir. Fakat sadece satınalma sisteminin incelenmesi bir takım eksikliklere sebep olabilir düşüncesiyle satın alma birimiyle etkileşimde olan tüm birimler ve burada ki tüm bilgi akışları incelenmiştir. Mevcut Satınalma Sisteminin işletme içinde ki diğer bölümlerle bilgi akışları aşağıda Şekil 4.2’de görülmektedir.



Şekil 4.2. Mevcut Satın Alma Sisteminin diğer bölümlerle İlişkileri

#### 4.1.1. Mevcut satınalma sisteminin analiz sonuçları

Mevcut sistemde yaşanan en büyük problem, siparişi gerçekleştiren malzemelerin zamanında tedarik edilememesidir. Bu problemi çözebilmek amacıyla, mevcut sistemde yaşanan gecikmelerin nedenleri araştırılmış ve bu gecikmenin tek nedeni olarak işletmenin Satınalma biriminin gösterilmesinin yanlış olduğu fikrine varılmıştır. Bir Sebep-Sonuç Analizi yapıldığında; malzeme temininin zamanında yapılamamasının en önemli sebebinin, Satınalma isteklerinin Satınalma birimine, Üretim Planlama birimi tarafından geç ulaştırılması olduğu belirlenmiştir. Üretim Planlamanın satınalma isteklerini geç oluşturma sebebi olarak da işletmeye gelen siparişlerin geç ulaşması ve ulaşan siparişlerin de sık sık değiştirilmesi olduğu söylenebilir. Bu çerçevede yapılan çalışma, işletmeye uygun bir Satınalma Sisteminin nasıl olması gerektiği sorusu üzerine odaklanmıştır. Analiz sonucunda, mevcut Satınalma sisteminde ki eksiklikleri maddeler halinde sıralayacak olursak;

- Sipariş edilen malzemelerin keşif bedellerinin hesaplanmasının sağlıklı bir şekilde yapılamaması,
- Sağlıklı bir keşif bedeli gerçekleştirilememenin nedeni olarak da firmalardan alınan fiyat tekliflerinin hızlı bir şekilde güncellenememesi,
- İşletmeye has bir Sipariş modelinin olmaması (En azından sipariş verilen malzemelerle ilgili minimum ve maksimum sipariş miktarlarının belirli olması),
- Birkaç satınalma isteğinin birleştirilip tek bir satınalma siparişi ile temin edilememesi,
- Stok veri tabanı ile satınalma veri tabanının bilgisayar bütünleşik olarak çalışmaması,
- Bir siparişin farklı tedarikçilere dağıtılma imkanının olmaması,
- İhale işlemlerinin malzemelerin temin sürelerinin büyük bir bölümünü oluşturması,
- Sözleşme takibi ve diğer satınalma faaliyetlerinin tarihler bazında kontrol edilememesi,
- Satınalma biriminde şubeler arasındaki iletişimin dijital olarak gerçekleştirilememesi ve bunun sonucunda zaman kaybının çok olması,
- Siparişlerin özelliklerine göre (Açık sipariş, İptal edilmiş sipariş, Beklemeye alınmış sipariş, ...) gruplanamaması ve bunun sonucunda da günlük detaylı sipariş raporlarının alınamaması,
- Firmalar ya da satın alınan malzemelerle ilgili aylık veya yıllık analiz raporlarının alınamaması.

Yukarıda açıklanan eksikliklerin giderilebilmesi amacıyla, işletme için ideal bir Satınalma Sistemi geliştirmeye yönelik ihtiyaç belirlenme çalışması, geliştirilen model kapsamında gerçekleştirilmiştir.

#### **4.1.2. Satınalma sistemine ait ihtiyaçların çıkartılması**

Önerilen modelin gerçek sistem geliştirme ortamına uygulanabilmesi için ihtiyaç duyulan veriler Satınalma Daire Başkanlığı personeli, daire başkanlığına ait el kitapları (yönergeler, prosedürler) ve piyasada ki yazılımlardan elde edilmiştir.

Model çerçevesinde tanımlı yöntemler olan; alan uzmanları/sistemin kullanıcılarıyla karşılıklı görüşmeler (mülakat), anket, sisteme ait prosedürler/el kitapları/dokümanların incelenmesi, piyasada alanla ilgili kullanılan yazılımlar ve literatür bilgileri ışığında ihtiyaç toplama/bilgi toplama süreci gerçekleştirilmiştir. Bu metotların bir arada bütünleşik olarak kullanım sebebi, bilgi çıkarımı sırasında hiçbir bilgi eksikliğine neden olmamak amacıyla. Bu metotlar aracılığı ile elde edilen veriler düzenli bilgiler haline dönüştürülerek fonksiyonların gerçekleşmesine olanak sağlayan bilgi akışları elde edilmiştir. Yukarıda belirtilen yöntemlerle bilgi toplamada 20 sistem kullanıcılarından faydalanılmıştır. Bunlar, işletmede yürürlükte olan sistemin kullanıcılarıdır. Bu kişilerin 1'i üst düzey, 4'ü orta düzey ve 15'i de işgören seviyesinde ki kişilerdir.

Üst düzey sistem kullanıcısı; Satınalma Dairesi Başkanı, orta düzey sistem kullanıcıları; Sözleşme/Takip Şube Müdürü, Pazar Araştırma/İhale Hazırlama Şube Müdürü, Mutemet/Resmi Alımlar Şube Müdürü, Dışticaret Şube Müdürü ve 15 iş gören seviyede ki kullanıcılar ise servis çalışanlarıdır.

Mülakat: Sistem ihtiyaçlarını belirleme de yardımcı olacak bilgilerin toplanmasında kullanılan yöntemlerden biri mülakattır. Mülakat yöntemi, sistem ihtiyaçlarının toplanmasında 5 üst ve orta düzey yöneticiyle gerçekleştirilmiştir. Mülakatlarda da geliştirilen anketin içerdiği sorulardan faydalanılmıştır. Bu soruların dışında o anda ki etkileşim gereği aniden ortaya çıkan sorularada cevap aranmıştır. Mülakatlar da, 10 deneyimli sistem analistinden faydalanılmıştır. Analistler mevcut sistemin yöneticileriyle 45 dakika ile 60 dakika arasında süren ortalama 4'er oturum gerçekleştirmişlerdir. Sistem analistleri karşılıklı görüşmeler sırasında gerekli gördükleri bilgileri not almış, bazı oturumlar ise ses kayıt cihazlarıyla kaydedilmiştir. Bu not alınan bilgiler ve kayıt cihazından elde edilen bilgiler rapor olarak hazırlanmış ve raporda ki bilgiler çalışmaya veri olarak dahil edilmiştir. Bu veriler/ihtiyaçlar bir sonra ki aşama olan "ihtiyaçların sunumu" aşamasında model kapsamında ki ihtiyaç sunum tekniklerine aktarılarak ifade edilmiştir.

Anket: Sistem ihtiyaçlarının belirlenmesinde yardımcı olacak bilgilerin toplanmasında kullanılan bir diğer araç, yöntemde ankettir. Bu amaçla bir anket

geliştirilmiş ve Satınalma Daire Başkanlığı'nda çalışan 15 işgören seviyesinde ki personele/ sistem kullanıcılarına uygulanmıştır. Sistem ihtiyaçlarının toplanması amacıyla geliştirilen bu ankette hem içerikten/sistemden bağımsız hem de içeriğe/sisteme bağımlı sorular bulunmaktadır. Anket 8 sayfa ve 2 bölümden oluşmaktadır. Birinci bölümde 17 adet açık uçlu soru bulunmaktadır.

Anketin ikinci bölümünde; bilgi toplanan kişilerin alanla ilgili yetkinliklerinin değerlendirilmesi/anketin geçerliliğinin değerlendirilmesi amacıyla oluşturulan sorular bulunmaktadır. Gerekli bilgiyi sağlamada kullanılan anket, firmaya elden götürülmüş, kişilere gerekli açıklamalar yapılmış ve sorularda anlaşılmayan, anlam kapalılığı olan yerler varsa açıklanmıştır. Anket tezin ekler bölümünde verilmiştir. [EK-1].

Yazılım inceleme: Bu alana yönelik üretilmiş bir kaç yazılım incelenmiş, yazılımların modülleri, alt modülleri ve içeriklerinden elde edilen bilgiler ihtiyaçlar olarak düşünülerek çalışmada kullanılmıştır. Araştırmalar sonucunda, uygulamada (piyasada) bilgisayar bütünleşik satınalma sistemi modüllerinin içerdiği fonksiyonlar tespit edilmiş ve genellikle; satınalma bilgi kayıtları, sipariş istekleri ve satınalma siparişlerini içerdiği belirlenmiştir.

Bu fonksiyonların sağlıklı bir şekilde yerine getirilebilmesi amacıyla bazı destek tablolarına gereksinim duyulmaktadır. Bunlarda; indirimleri, sipariş tiplerini ve sipariş tiplerinin kategorilerini içermektedir. Satınalma bilgileri genellikle; ürün tedarikçilerini, tedarikçilere ait ürün listelerini, tekliflere ait bilgileri ve siparişlere ait bilgileri kapsamaktadır. Bu bilgilerden hareketle tedarikçi listeleri ve ürün listelerine ulaşılabilir. Sipariş istekleri ise genel olarak; teslimata yönelik bilgileri, hesap bilgilerini, tercih edilen satıcıların bilgilerini, tercih edilen kalemlerin net fiyatlarını içermektedir. Satınalma siparişlerinin oluşturulması, sistemlere göre farklı farklı olabilmektedir. Bazı sistemlerde MRP uygulamaları gereğince otomatik olarak veya elle girilerek bazen de her ikisini gerçekleştirmeye izin verecek şekilde olabilmektedir. Satınalma siparişleri ise genel olarak; taşıma şekilleri, para birimleri, ürünle ilgili temel bilgiler, teslimat günü ve tarihi bilgilerini içermektedir.

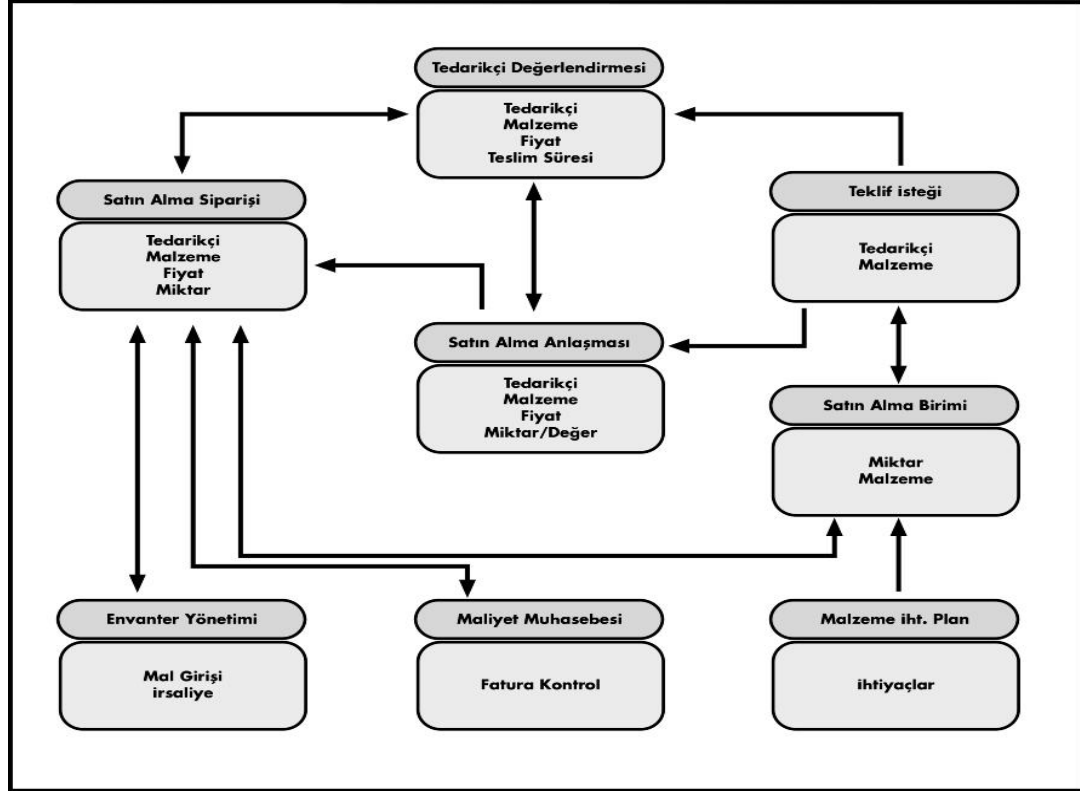
Literatür inceleme: Genel anlamda sistemin anlaşılması ve analistlerin sisteme hakim olabilmelerini sağlayabilmek için sistemin fonksiyonlarına yönelik literatür taraması gerçekleştirilmiş alan ve fonksiyonları detaylı olarak incelenmiştir.

Gerçekleştirilen literatür taraması sonucunda ideal bir satınalma sisteminde satın alma bölümü genellikle, Üretim Kontrol, Envanter Yönetimi, Satış ve Dağıtım, Finans ve Genel Muhasebe sistemleriyle bütünleşiktir. Şekil 4.3’de bilgisayar bütünleşik satınalma yönetimi görülmektedir. İmalatı olumsuz bir takım durumlardan koruyabilmek amacıyla alımları farklı tedarikçilere yaymak ve sistem ihtiyaçlarının belirlenmesi aşamasında bu durumu göz önünde bulundurarak sistemi tasarlamak uygun görülmektedir. Bu ve benzeri nedenlerle sistemler farklı tedarikçilerin verdiği fiyat, indirim teklifi ve ödeme koşullarının izlenmesini sağlayarak işletmelerin satınalma kararlarında destek olmaktadır. Şekil 4.4’de bir siparişin farklı firmalara dağılım mantığı görülmektedir. Ayrıca, sistem bu tekliflerin geçerlilik sürelerini ve ilgili maliyetleri izlemeye de olanak sağlayabilmelidir. Kısaca satın alma sistemleri, işletmelerin tedarikçilerle ilişkilerini yönetmelerine ve satınalma maliyetlerini kontrol etmelerine yardımcı olmaktadır. Satın alma, genellikle verilen siparişlerin kaydından malın teslim alınmasına ve fatura girişine kadar tüm aşamaları kapsayan bütünleşik bir süreçtir. Bir sipariş kaydı sisteme girildiğinde, bu veri daha sonraki mal giriş ve fatura kaydı işlemlerinde de kullanılarak veri giriş tekrarı önlenmeli ve sipariş- irsaliye- fatura eşleştirmesi otomatik olarak gerçekleştirilmelidir. Süreç odaklı bu tasarım, satınalma işlerini yürütmekten sorumlu elemanların işlerini sağlıklı olarak yürütmelerini sağlamaktadır. Sistemin kullanıcıları, malzeme stok durumu, alım siparişleri, satış siparişleri, mal girişleri ve satıcıya yapılması gereken ödeme gibi güncel bilgilere erişerek hızlı ve doğru kararlar verebilmelidirler.

Satın alma fonksiyonu genel olarak; “üretim sisteminin ihtiyacı olan mal ve hizmetlerin en uygun fiyat ve kalite ile güvenilir kaynaklardan temin edilmesi” şeklinde tanımlanmaktadır. Bir işletmede imalat veya hizmet sonunda oluşan tüm faydadan personel ve finansman masrafları ile kar çıkarıldıktan sonra geriye kalan miktar satınalma bölümünün maddi sorumluluğunu belirlemektedir. Son yıllara kadar Satınalma bölümüne işletmenin üretken olmayan bir “harcama merkezi” gözü ile



bakılmaktaydı. Oysa ihtiyaçları doğru bir şekilde belirlenmiş, işletmenin amaçlarına uygun sistemlerle işletmenin karlılığına etkisi satıştan daha fazla olabilmektedir.

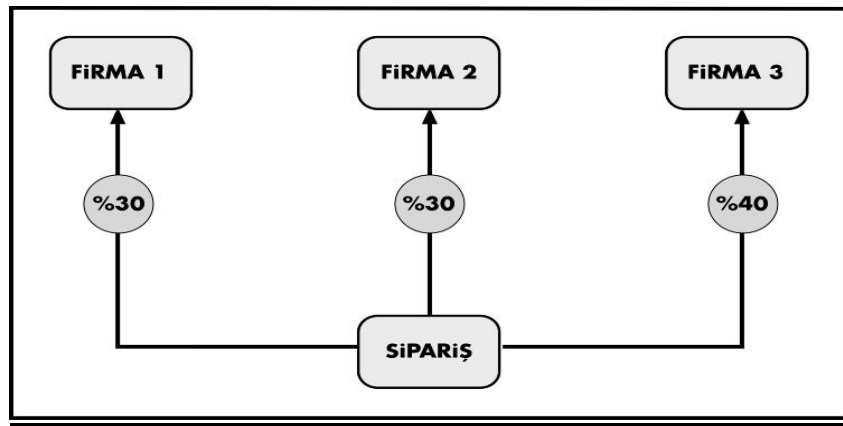


Şekil 4.3. Bilgisayar Bütünleşik Satınalma Yönetimi

Satınalmaya ilişkin yapılan taramalar sırasında etkili bir satınalma sayesinde karlılığın artabileceği ve bunu gerçekleştirmenin de bazı yolları olduğu belirlenmiştir. Tasarlanacak sistemin ihtiyaçlarının belirlenmesinde bu durumlarında göz önünde bulundurulması faydalı olacaktır. Bu durumların sıralanması gerekirse;

- Satıcı firmalarla uygun fiyat anlaşmaları yapmak,
- Düşük fiyat veren firmaları araştırmak,
- Mamulün kalite ve performansını etkileyen tasarım değişiklikleri yapmak,
- Standart malzeme ve parçaları tercih etmek,
- Fiyat değişimleri ve satıcı firmalar arasındaki rekabet durumlarını yakından takip etmek,
- Ülkedeki enflasyon ve yabancı döviz kurlarındaki değişimleri yakından izleyerek fiyat avantajları sağlamak,

- İndirim sağlayacak sipariş miktarları ile ekonomik sipariş miktarları arasındaki maliyet farklarını kontrol etmek,
- Elde stok bulundurma maliyetlerini minimum düzeyde tutacak yöntemler uygulamak,
- Stok bulundurma yükünü özel anlaşmalar yaparak satıcı firmalara aktarmak,
- Diğer firmalarla anlaşmalar yaparak satın alma pazarlık gücünü arttırmak,
- Satıcı firmalar arasındaki rekabetten yararlanma yollarını araştırmak,
- En uygun taşıma yollarını araştırmak şeklinde sıralanabilir.



Şekil 4.4. Bir Siparişin Farklı Firmalara Dağılımı

Doküman analizi: Belge taraması/doküman inceleme de analistler Satınalma Daire Başkanlığı içerisinde ki kullanım el kitapları, prosedürler, iş akış şemaları, görev tanımları ve sorumluluklar, raporlar, formlar vb. belgelerden faydalanmışlardır. Bu amaçla sistemde incelemeler gerçekleştirilmiş ve elde edilen bilgiler değerlendirilmiştir. Bu sayede gerçekleştirilecek işlemler ve sistemin fonksiyonları için hangi tür verilere gereksinim olduğu ve bunların ne şekilde hazırlanması gerektiği sağlıklı bir şekilde anlaşılmıştır.

İşletmenin mevcut satınalma sisteminin organizasyon yapısı ve bu organizasyonda ki kişilerin yerine getirmesi gereken fonksiyonlar söz konusudur. Mevcut organizasyon göz önünde bulundurulduğunda mevcut tüm süreçlerin işleyebilmesi için; Satınalma yöneticisi, Pazar Araştırma/İhale Hazırlama, Mutemet/Resmi Alımlar, Dışticaret ve Sözleşme/Takip birimleri vardır. Gerçekleşen ve gerçekleşmesi planlanan

fonksiyonlar birimlerle eşleştirildiğinde kişilerin görev ve sorumluluklarının belirlenmesinde mümkündür. Doküman analizi sonucunda aşağıda birimlere düşen görev ve sorumluluklar sırasıyla açıklanmıştır.

Satınalma Yöneticiliği (Daire Başkanlığının) görevleri; İşletmenin üretim ve satış programlarına uygun olarak çıkan imalatçı (yan sanayi) programlarını zamanında yerine ulaştırmak, verilen programlara uygun olarak istenilen miktar, kalite ve tarihlerde işletme ve üretim için gerekli imalat ve sarf malzemelerinin uygun kalitede teminini sağlamak, piyasadaki malzeme ve ham malzeme fiyat hareketlerini incelemek ve bütçe hedeflerinin altında kalacak şekilde tedarik fiyat politikalarını oluşturmak ve firmalarla fiyat anlaşmaları sağlayarak, onaya sunmak gibi hizmetlerin gerçekleşmesini sağlamaktır.

Ayrıca imalatçıların (yan sanayi), imalat ve kalite kontrol tekniklerini geliştirmek amacı ile programlar yapmak, yeni imal edilecek parçaların devreye giriş tarihi, imalatçı (yan sanayi) seçimi, devreye giriş tarihine kadar numune onayı almak; tüm stok kalemleri için emniyet stoğu altına düşmeyecek şekilde gerektiğinde sipariş açmak ve İşletmenin belirlediği hedeflere uygun olarak, tahmini yan sanayi fiyat artışlarını ve tahmini satınalma bütçesini kapsayan iş programını hazırlayarak Finans/Muhasebe birimlerine sunmak da yine bu bölümün görev alanına girmektedir.

Pazar Araştırma/İhale hazırlama; Teknik ve Mali Analiz Birimlerinden gelen bilgiler ışığında, dışarıdan alınacak malzemeler için fiyat teklifleri almak, değerlendirmek ve bütçe hedeflerinin altında kalmaya gayret göstererek en uygun fiyatlar üzerinde anlaşmak, yan sanayinin dönemsel zam talebinin analizinin yapılmasını sağlamak, değerlendirmek, tespit ve takip etmek; TCDD Genel Müdürlüğü ve Bağlı Ortaklıklar ile Yan Sanayi fiyat endeksleri konusunda koordinasyon sağlamak bu birimin ana görevleri içinde yer alır.

Ayrıca devreye girecek veya girmiş olan fakat henüz fiyat anlaşması sağlanmamış üretim malzemeleri için, malzemenin değerini yansıtan geçici birim fiyatlarını tutmak, satın alınan parçaların maliyetini oluşturan ana vagon girdilerinin piyasadaki fiyat hareketlerini ve temel ekonomik göstergelerini analiz ederek yüzdeli maliyet

artışlarının istatistiğini tutmak ve raporlamak, imalatçıların amortisman bedeli ilave ettiği parçalarda amortisman değişimlerini takip etmek de birimin görevleri içinde yer alır.

Mutemet/Resmi Alımlar, kendi içinde; İhaleli alımlar ve İhalesiz alımlar şeklinde ikiye, İhaleli alımlarda yine kendi içinde; Yurtiçi İhaleli Alımlar, Yurtdışı İhaleli Alımlar olmak üzere ikiye ayrılmaktadır.

Mutemet/Resmi Alımlar birimi; Satınalma Daire Başkanlığına gelen malzeme taleplerinde, norm, resim no., ölçü, sipariş numarası, şartname, malzeme kodu, v.s. gibi bilgilerin yeterli ve mevcut olup olmadığını kontrol etmek, bunların eksik olanlarının tamamlattırılmasını sağlamakla da görevlidir.

İhaleli/Resmi Alımlar, Genel Müdürlük tarafından belirlenen limitin üzerinde kalan satın almalar, yine Genel Müdürlük tarafından belirlenen ihale tipine göre, ihaleye sunularak gerçekleştirilir. İhaleli/Resmi Alımlar birimi ihale tipine göre teklif hazırlamak, ilgili firmalara bu teklifleri göndermek, ihaleye davet etmek, ihale sonucuna göre yapılacak işlemleri yürütmek, vb. gibi faaliyetlerden sorumludur.

Alınan sipariş yetkisi doğrultusunda alım yapılması düşünülen ve Piyasa Analizi Birimince tespit edilmiş bulunan firmalara, ihale tarihini de içeren teklif isteme mektuplarının hazırlanarak gönderilmesini sağlamakla da görevlidir. Yetki makamından alınan ihale onay hükümlerine uygun tarzda sözleşme yapmak ve sözleşmenin uygulamasını takip etmek, sözleşmede belirtilen süre ve şartlara yüklenicinin uymaması halinde; süre uzatımının verilmesi veya fesih işlemlerinin yapılabilmesi amacıyla, Yetki Makamının onayını almak.

Dışticaret Birimi; Yurtdışı ihaleli alımlar kapsamında; Dış ülkelere yapılacak alım, ihale ve kiralama işleri için; Yetki Makamından ihale izni almak ve alınan yetki doğrultusunda gerekli işlemleri yerine getirmek, ihalenin karara bağlanmasından sonra, akreditif açılması ile ilgili banka işlemlerini neticelendirmek, ihaleye ilişkin sözleşme taslağının hazırlanmasını sağlamak, İşletme adına ithal edilen malzemenin

sevkiyat ve gümrükten çekilmesi işlemlerini yapmak, ithal edilen malzemenin ithal vadesinin dolması durumunda, ithalatçı bankaların kambioları nezdinde, ithal taahhütlerini kapatmak, dış ticaret işlemleriyle ilgili mevzuatı araştırmak ve bunları sürekli olarak takip etmekte bu birimin görevlerindedir.

Mutemetle (İhalesiz) Alımlar; Genel Müdürlük tarafından belirlenen limitin altında kalan satınalmalar, ihalesiz alım ile yapılır. Genel Müdürlük tarafından yetki verilen mutemet görevlisi ve/veya görevlileri fabrikalardan talep edilen ve tutarı belirlenen limitin altında kalan malzemelerin dış pazarlarla ilişki kurarak satın alınmasından sorumludur.

- Birimlerden gelen malzeme taleplerinde malzeme bilgilerini gözden geçirmek, eksiklik halinde tamamlattırmak,
- Malzeme isteklerini termin, fiyat ve malzemenin özelliği gibi hususları göz önünde bulundurarak karşılamak,
- Mutemet ile yapılan ve kamu kurum ve kuruluşlarından yapılacak olan alımların yönetmelik ve prosedürlere uygun olarak yapılmasını sağlamak ve kontrol etmek görevleri arasındadır.

Kısaca bir satınalma sistemi; verilen siparişlerin kaydından o malın teslim alınmasına ve fatura girişine dek tüm satınalma sürecinin kaydedilmesini, izlenmesini ve bu sürecin yönetimine ilişkin bilgi sistemini içerir. Verilen sipariş sisteme girildiği anda bu bilgi malın teslim alınması ve faturalanması aşamalarında kullanılmak üzere hazır hale gelir. Süreç odaklı bu tasarım, satınalma işlemlerini yürütmek ile görevli her bir kullanıcıya kullanım kolaylığı ve işlem hızı kazandırır. Stok, sipariş, irsaliye ve tedarikçilere olan borç bilgilerinin güncel takibinin sağlanmasıyla kullanıcı, işlerini daha verimli ve etkin bir şekilde yönetebilir. Satınalma bilgi sistemi, farklı tedarikçilerin fiyat, indirim ve ödeme koşul önerilerinin izlenmesini sağlayarak satınalma kararlarının alınmasında organizasyonlara yardımcı olur. Sistem ayrıca bu önerilerin geçerlilik tarihleri ve maliyet bilgilerinin de takip edilmesini sağlar. Satınalma sistemi ile şirket tedarikçilerle ilişkisini yönetir ve maliyetlerini kontrol eder.

Bir önceki paragrafta özetlendiği gibi, modelde tanımlı ihtiyaç toplama yöntemleri olan; mülakat, anket, doküman analizi, yazılım inceleme ve literatür inceleme yöntemleriyle elde edilen bilgiler genel bazı başlıklar altında toplanmıştır. Bunlar geliştirilecek sistemden beklenen, istenen özellikler olarak da değerlendirilebilir. Bu başlıklar genel bir satınalma fonksiyonu dışında bu işletmeye özgü bir takım özellikleride barındırmaktadır. Bu başlıklar modül, alt modül veya fonksiyon olarak düşünülebilir. Başlıklar; firma kayıtları, satınalma ve ödeme bilgileri, satınalma siparişleri, sipariş takibi, mal kabul irsaliyesi, satınalma faturası, sözleşme mektupları/satınalma formları, dönemsel satınalma raporları ve satınalma raporları şeklinde sıralanabilir.

Satınalma fonksiyonlarını içeren başlıklar sırasıyla verilecek olursa, öncelikle firma kayıt işlemlerini gerçekleştirebilmek için gerekli fonksiyonlar;

- Sisteme istenen sayıda firma girişi (kayıd) yapabilme,
- Herhangi bir firmaya ad veya kod numarasıyla ulaşabilme,
- Firma işlemlerini istenilen döviz cinsiyle yapabilme,
- Belirli kriterlere göre (zamanında teslim, malın kalitesi, sözleşme şartlarına uyulup uyulmadığı...) firmalara değerlendirme puanı verebilme. Değerlendirme sonucunda ödüllendirme ya da cezalandırma politikası izleyebilme,
- Gerektiğinde eldeki bilgiler ve izlenimler doğrultusunda firmalarla ilgili uyarılarda bulunabilme,
- Firmaları belirli özellikler ve sektörlere göre gruplandırabilme,
- Firma bazında sipariş, irsaliye, fatura, sözleşme, teklif mektubu hazırlayabilme,
- Firmaya ait hesap kodu tanımlayabilme,
- Firmaya ait tanıtıcı bilgiler (ad, unvan, adres, tel, fax, sermaye, ürün miktarı ve çeşitleri, işçi sayısı...) barındırabilme,
- Firma yönetici veya yetkilileri ile ilgili bilgiler içermeye,
- Firmanın bağlı bulunduğu grup ya da holdinge ait bilgiler içermeye,
- Firmalara sevkiyat ya da belge gönderimi için istenilen sayıda adres tanımlayabilme,
- Yurtdışı firmaları için temsilciliklerine ait bilgiler içermeye,
- Sisteme nakliyecisi firma girebilme ve bu firmalara ait bilgiler,

- Sisteme gümrükçü firma girebilme ve bu firmalara ait bilgiler,
- Tedarikçi firmalara nakliyeciyi ya da gümrükçü firma atayabilme olarak verilebilir.

Satınalma ve ödeme bilgileri başlığı içinde bulunması gereken fonksiyonlar ise;

- Satın alma şubelerine (Mutemet ve Resmi Alımlar, İhaleli Alımlar) göre firmaları gruplayabilme,
- Her firmanın sattığı ürünlerle ilgili fiyat listeleri, vade grubu, iskonto oranı ve satış koşulu bilgileri,
- Sözleşme bilgileri ( ödeme, teslim günü, nakliyeciyi firma, nakliye şekli, banka hesabı, vade farkı oranı, KDV, satış döviz kuru...),
- Firmalardan bir sipariş ile alınacak en az ve en çok sipariş miktarları,
- Tüm iskonto ve KDV oranlarının otomatik olarak hesaplanması,
- Fiyatların firmalar, mal veya özel formüller bazında otomatik getirilmesi,
- İstenilen döviz cinsinden fiyatın hesaplanabilmesi,
- Satınalma isteği oluşturulan malların kod veya adından aranabilmesi,
- Satınalma isteği oluşturulan malın detay bilgilerine direkt ulaşabilme,
- Satınalma isteği oluşturulan malın önceki satınalma istek ve teslim tarihine ulaşabilme,
- Satınalma isteğini onaylayabilme,
- Sipariş girişinde tüm depolardaki stok durumlarını izleme olarak sıralanabilir.

Satınalma siparişlerinin içermesi gereken fonksiyonlar veya özellikler ise;

- Aranan satıcıya kod veya adıyla ulaşabilme,
- Siparişi alınan malın kod ve adından aranabilmesi,
- Mal ile ilgili detaylı bilgiye sipariş içinden direkt ulaşabilme,
- Fiyat ve iskontoların satınalma koşullarına uygun olarak otomatik yapılabilmesi,
- Tüm satınalma fiyatlarını görebilme,
- Siparişi verilen malın önceki siparişlerini ve teslim tarihlerini görebilme,
- Sipariş girişinde satıcıyla ilgili önemli mesajları görebilme,
- Sipariş önceliği belirleme,
- Sipariş onaylama,
- Satın alma tipi,
- Ödeme tipi,

- Satın alma vadesi, vade farkı oranı,
- Siparişin nihai teslim, sevk tarihi,
- Siparişi veren yetkili,
- Nakliye firması ve nakliye tipi,
- Ürünlere göre fiyat listesini firmalar bazında görebilme,
- Satıcı belge ve sevkiyat adreslerini belgeleyebilme,
- Satıcı detay bilgilerine sipariş içinden direkt ulaşım şeklinde sıralanabilir.

Sipariş takibi modülü veya fonksiyonunun içermesi gereken işlerler de;

- Satış siparişlerini aşağıdaki statüler halinde takip edebilme (Açık sipariş, Sevkiyatı tamamlanmış sipariş, İptal edilmiş sipariş, Manuel olarak kapatılmış sipariş ve Beklemeye alınmış sipariş şeklinde),
- Açık siparişi iptal etme, manuel olarak kapatma ve beklemeye alma işlemlerini yapabilme,
- Siparişlerin teslim tarihlerinde ve önceliklerinde değişiklik yapabilme,
- Sözleşme takibini tarihler bazında gerçekleştirebilme,
- Sevk edilemeyen siparişlerin niçin sevk edilmediğini belirleme (Satıcıdan temin edilemedi, Satıcıdan geç temin edildi, Nakliye gecikmesi ve Depo, sevkiyat gecikmesi vb gibi) şeklinde verilebilir

Mal kabul irsaliyesinin genel anlamda içeriği verilecek olursa;

- Malın tesellüme giriş tipi,
- Sevkiyatla ilgili detay bilgilere ulaşabilme,
- Sevkiyatın hangi siparişe bağlı olduğunu izleyebilme,
- Nakliyecisi ve nakliye şeklini belirleyebilmedir.

Satınalma faturası;

- Fatura girişinde satıcı bilgilerine anında ulaşabilme,
- Fatura girişinde malla ilgili bilgilere anında ulaşabilme,
- Satış koşullarına uygun olarak fiyat ve iskonto oranlarının otomatik olarak faturaya yansıtılabilme (Satıcının ekstresini ve borç-alacak durumunu görebilme, Satış tipi, Ödeme tipi, Döviz kuru, KDV oranı, Satın alma vadesi ve Vade farkı oranı şeklinde) fonksiyonlarına sahip olmalıdır.



Sözleşme mektupları ve satınalma formlarının barındırması uygun olan özellikler ise;

- Firmalara sözleşme mektubu hazırlanması (Teklif isteği hazırlama),
- Sözleşme tarihi itibarıyla hesaplamaların otomatik olarak yapılabilmesi,
- Satınalma dosyası (Satınalma bilgileri),
- Sipariş mektubu (Satınalma isteği başlatma),
- Teşekkür mektubu,
- Satıcı sipariş listesi (Tedarikçiler),
- Sipariş listesi (Satın alınacak malzemeler),
- Sipariş hareket listesi şeklinde sıralanabilir.

Satınalma sistemlerinin yukarıda sıralanan fonksiyonlar dışında bazı değerlendirmeler yapılabilmesi amacıyla içermesi gereken raporlar da söz konusudur. Bu raporlar dönemsel olabileceği gibi günlük bir takım işlerin takibine yönelik olabilir. Dönemsel olan raporlar;

- Genel satınalma raporları,
- Firma veya mal bazında yıllık ya da aylık analiz raporları,
- Satın alma tahmin analizi,
- Satın alma sipariş miktarı analizidir.

Dönemsel raporların dışında günlük bazda alınabilecek raporlar ise;

- Satın alma faturaları,
- Bekleyen satınalma siparişleri,
- Fatura-irsaliye sipariş takibi,
- Tahmini teslim süresini aşan siparişler,
- Dışalım raporu,
- Sevkiyat raporu,
- Satıcı listesi,
- Malzeme/hizmet listesi,
- Fiyat karşılaştırma listesi,
- Malzemelere göre siparişler,
- Tedarikçi raporları,
- Teslim tarihine göre malzemeler,

- Teklif değerlendirme tablosu,
- Satınalma listesi,
- Geçici teminat listesi,
- Geçici teminat iade listesi,
- Kesin teminat listeleri olarak sıralanabilir.

Bölüm 4.2.1’de toplanmış olan tüm ihtiyaçlar; alan uzmanları ile karşılıklı görüşmeler (mülakat), anket, sisteme ait prosedürler/el kitapları/dokümanların incelenmesi, piyasada alanla ilgili kullanılan yazılımlar ve literatür bilgileri ışığında gerçekleştirilmiştir.

#### **4.1.3. Satınalma sistemine ait ihtiyaçların sunulması**

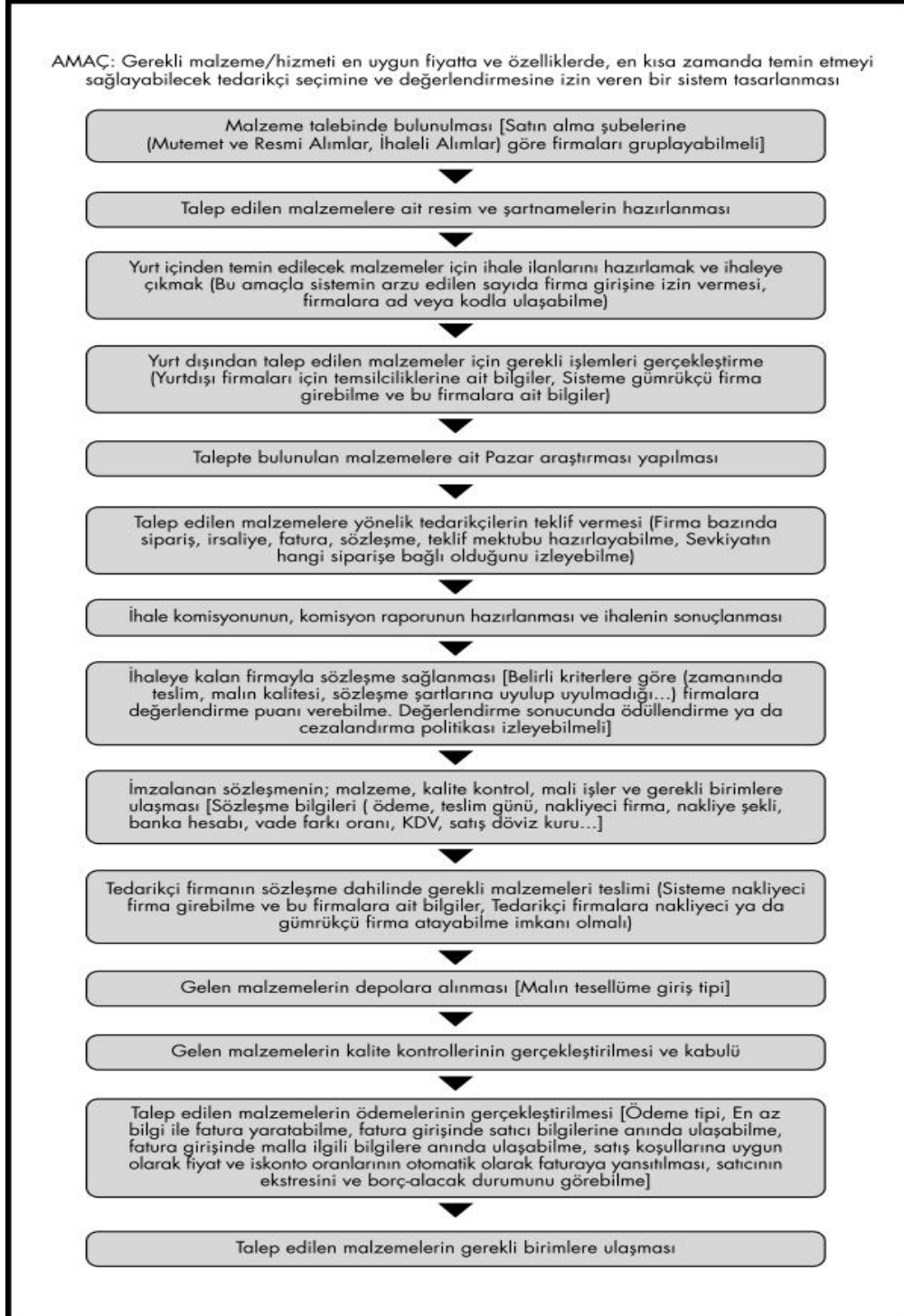
Geliştirilen modelin satınalma sistem ihtiyaçlarının belirlenmesine uygulanması sürecinde, bir önce ki bölümde geçen bilgi/ihtiyaç toplama yöntemleri aracılığı ile toplanan bilginin veya bir başka ifadeyle ihtiyaçların sunumu/modellenmesi aşamasına gelinmiş olur. Bu aşamada, model kapsamınca beş farklı yöntemle toplanmış/çıkartılmış olan ihtiyaçların yine model kapsamınca belirlenmiş sunum teknikleriyle ifade edilmesi gerçekleştirilmiştir. Bu sunum teknikleri;

- Akış şeması,
- Çağrıştırıcı bilgi haritası,
- Karar haritası,
- Senaryo ve
- Benzerlik diyagramı tekniğidir.

##### **4.1.3.1. Satınalma sistemine ait ihtiyaçların akış şeması tekniği ile sunulması**

Toplanan tüm ihtiyaçlar bu tekniklerin kullanım mantığı gereğince ifade edilmiştir. İhtiyaç belirleme sürecinin her üç aşamasında da görülen, kavramsal ve davranışsal problemlerin üstesinden gelebilmek ve ihtiyaç belirlemeyi geliştirmek amacıyla seçilen bu teknikler aşağıda sırayla uygulanmıştır. Şekil 4.5’de Akış şeması tekniği ile bir satınalma isteğine ait aşama ve ihtiyaçlar gösterilmiştir. Bilgi toplama

yöntemleri aracılığı ile toplanan ihtiyaçlar önce Akış Şeması tekniği ile sunulmuştur. Bu teknik yardımıyla toplam 14 ihtiyaç ifade edilmiştir.



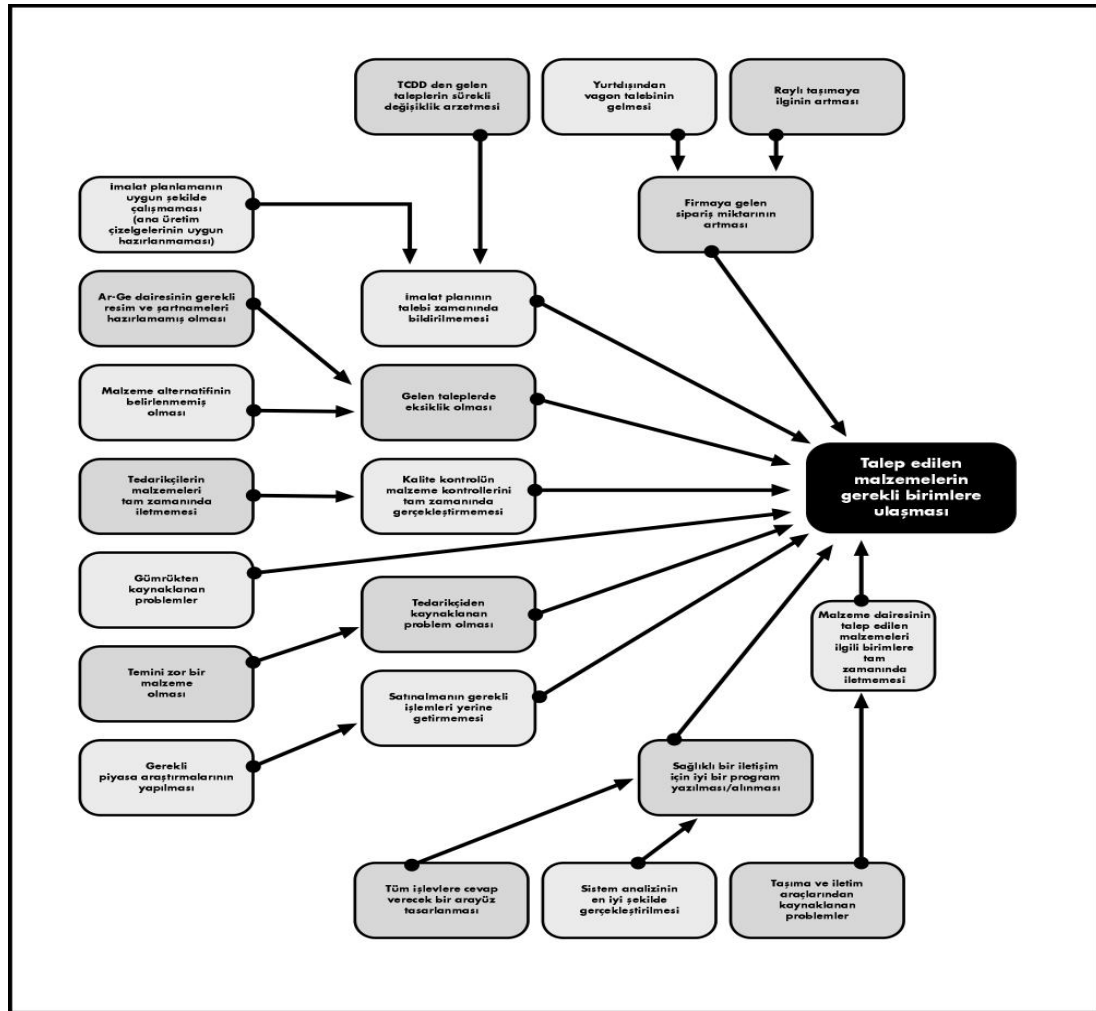
Şekil 4.5. Satınalma isteği için hazırlanan akış şeması

Yukarıda akış diyagramı tekniği yardımı ile ifade edilen her aşama bir ihtiyaç olarak kabul edilmiş ve toplam 14 ihtiyaç belirlenmiştir. Bu ihtiyaçlar sistem geliştirme

çalışmaları sırasında bazen gerçekleşmesi gereken faaliyet bazen de modüllerde ki alanlar olarak değerlendirilir.

#### 4.1.3.2. Satınalma sistemine ait ihtiyaçların çağrıştırıcı bilgi haritası tekniği ile sunulması

Toplanan ihtiyaçların sunumunda kullanılan tekniklerden bir diğeri de çağrıştırıcı bilgi haritası tekniğidir. Şekil 4.6'da satınalma isteği için hazırlanan çağrıştırıcı bilgi haritası görülmektedir.



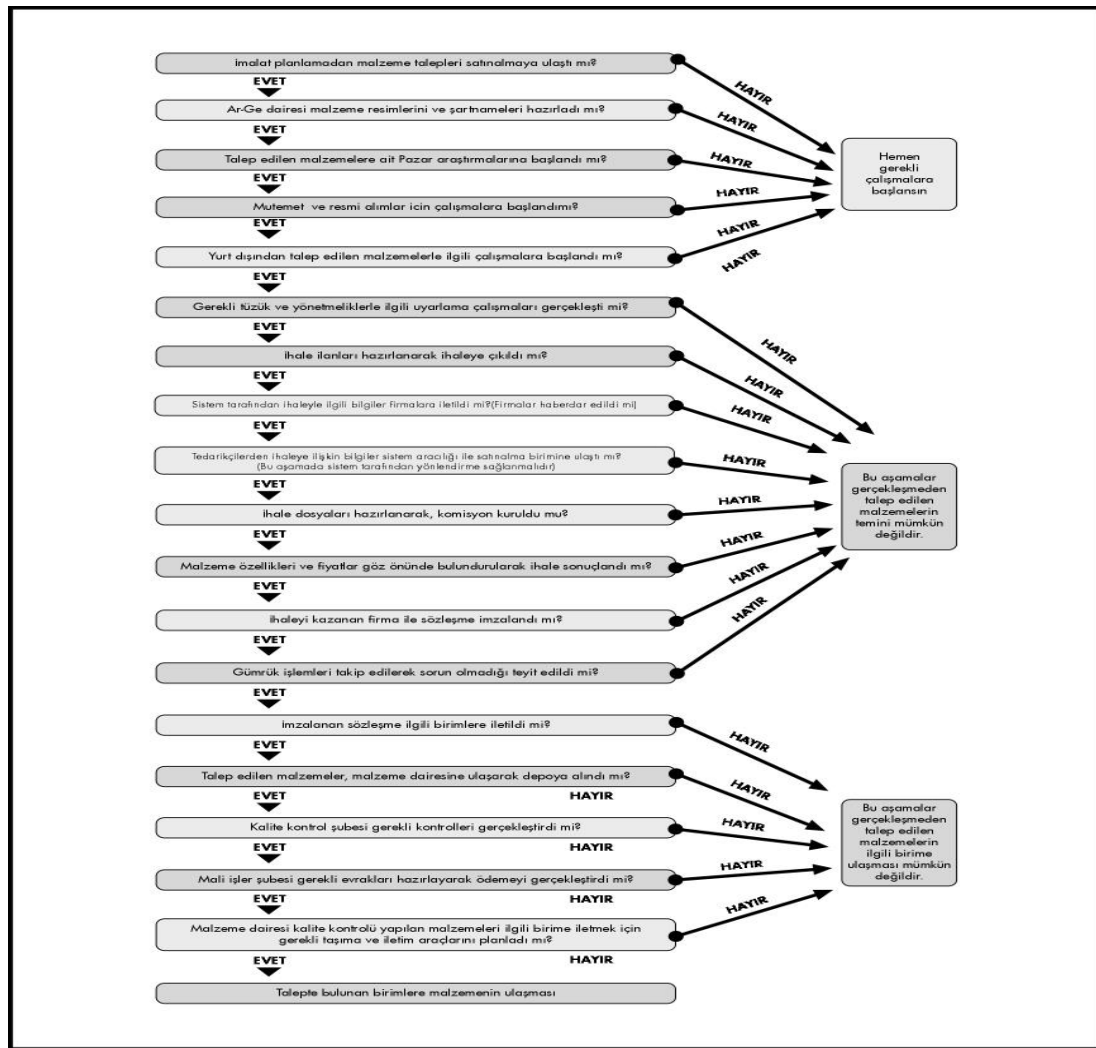
Şekil 4.6. Satınalma isteği için hazırlanan çağrıştırıcı bilgi haritası

Çağrıştırıcı bilgi haritası tekniğinin birinci aşamasında ki süreçler ihtiyaç olarak kabul edilmiş ve bu teknik yardımı ile 9 ihtiyaç ifade edilmiştir. Ayrıca 12 tane de

ikinci seviyede ihtiyaç belirlenmiştir. İkinci seviyede ki ihtiyaçlar çalışmada değerlendirilmeye alınmamış göz ardı edilmiştir.

#### 4.1.3.3. Satınalma sistemine ait ihtiyaçların karar haritası tekniği ile sunulması

Bilgi toplama, sunum ve doğrulama aşamalarında, hatırlama ve iletişim problemlerini aşmak amacıyla tercih edilen teknik, karar haritası tekniğidir. Şekil 4.7’de satınalma isteği için hazırlanan karar haritası sunulmuştur.



Şekil 4.7. Satınalma isteği için hazırlanan karar haritası

Karar haritası tekniğinin akış sürecinin her bir alt süreci/aşaması bir ihtiyaç olarak değerlendirilmiş ve bu teknik yardımı ile satınalma sürecine yönelik 19 ihtiyaç belirlenmiştir.

#### 4.1.3.4. Senaryo tekniği kullanılarak satınalma süreç ihtiyaçlarının sunulması

Senaryo tekniği, hem bilgi çıkarımı hem de sunum aşamasında otomatikleşmiş davranışlardan kaynaklanan problemleri aşmak amacıyla tercih edilmiştir. Tablo 4.1'de satınalma isteği için hazırlanan senaryo görölmektedir. Senaryolar olaylar ve aktörlerden oluşmaktadır. Uygulama yapılan işletmede satınalma sistemi için yazılan senaryo aşağıda verilmiştir.

Bölüm 4.1.2'de toplanmış olan ihtiyaçlar satınalma sürecini kapsayan bir senaryo geliştirilerek ifade edilmiştir. Geliştirilen bu senaryoda her aşamada sorun yaşanmaksızın her faaliyetin olması gerektiği gibi gerçekleştiği kabul edilmiştir. Hikaye formatında yazılmış olan senaryo Tablo 4.1'de senaryo tekniğinin sahip olması gereken şekil gereğince düzenlenmiş ve tabloda ki her bir olay satınalma sürecine ait ihtiyaç olarak değerlendirilmiştir.

Oluşturulan senaryo: Bir işletmede satın alma sisteminin daha sağlıklı çalışabilmesi amacıyla yeniden tasarlanması düşünülmektedir. Bu çerçevede işletmede ki belli bir takım mevzuatlara sağdık kalmak şartıyla bir çalışma yapılması planlanmaktadır. Bu amaçla öncelikle bir senaryo oluşturularak, senaryo tekniği ve diğer teknikler aracılığı ile sistemin uygun bir şekilde işleyebilmesi için ihtiyaçlar belirlenecektir. Planlanan senaryo çerçevesinde, işletmeye yeni gelen siparişler, Satış/Pazarlama tarafından İmalat Planlamaya iletilmiş ve İmalat Planlama yeni gelen siparişleri gerçekleştirebilmek amacıyla malzeme dairesinden malzeme isteğinde bulunmuş fakat mevcut olmayan malzemeler söz konusu olmuştur. Bu nedenle satınalmaya malzeme talepleri iletilmiştir. Bu malzemeler x, y ve z olsun. Bu malzemelerden x malzemesi mutemet tarafından alınacak bir malzeme, y malzemesi resmi alım gerektiren bir malzeme z malzemesi de yurt dışından temin edilmesi gerekli olan bir malzeme olsun. İmalat Planlama bu malzemelerin teminini isterken bu malzemelere ait şartname ve resimleri de satın almaya iletmelidir çünkü malzemelerin uygun olarak temininde bunlar önemlidir. Tasarlanması düşünülen sistem tüm bu durumları içerecek şekilde olmalıdır.

Senaryonun aktörleri;

- İmalat planlama görevlisi,
- Sözleşme akdi ve takibi görevlisi,
- Dış ticaret görevlisi,
- Ar-Ge görevlisi,
- Araştırma-ihale hazırlama görevlisi,
- Raportörlük,
- Tedarikçi,
- Malzeme dairesi görevlisi,
- Kalite kontrol görevlisi ve
- Mali işler görevlisidir.

Senaryoların aktörler ve olayların dışında barındırdığı diğer öğeler; senaryonun ismi, amacı, geliştiren kişi/kişiler ve hedefidir. Geliştirilen senaryoya ait bilgiler aşağıda görülmektedir.

- Senaryonun İsmi: Satınalma (her şeyin düzgün akışta gerçekleştiği)
- Amaç: Gerekli malzeme/hizmeti sağlayabilmek için ihtiyaçların detaylandırılması
- Geliştiren: Tijen ÖVER
- Hedef: Gerekli malzeme/hizmeti en uygun fiyat ve özelliklerde, en kısa zamanda temin etmek

Tablo 4. 1 Satınalma isteği için hazırlanan senaryo

Olay No	Aktörler	Eylemler
1	İmalat planlama görevlisi	Malzeme talebinde bulunma
2	Ar-Ge dairesi	İmalat planlama tarafından talep edilen malzemeler ait resim ve şartnamelerin hazırlanması
3	Sözleşme akdi ve takibi görevlisi	X ve y malzemesi için gelen talep
4	Dış ticaret görevlisi	Z malzemesi için gelen talep (Talep edilen malzemelerin temini için gerekli işlemleri yapmak)
5	Araştırma ihale hazırlama şubesi	Talepte bulunulan malzemelere ait pazar araştırması yapmak, İhale ilanlarını hazırlamak ilana çıkmak [Her firmanın sattığı ürünlerle ilgili fiyat listeleri, vade grubu, iskonto oranı ve satış koşulu bilgileri, Firmalardan bir sipariş ile alınacak en az ve en çok sipariş miktarları].
6	Tedarikçi	İhaleye katılan firmaların talep edilen mala yönelik teklif vermesi
7	Rapotörlük	İhale komisyonu ve komisyon raporunu hazırlamak ve ihaleyi sonuçlandırmak
8	Sözleşme akdi ve takibi görevlisi	İhale hangi firmalarda kaldıysa o firmalarla sözleşmenin hazırlanması [Sistem gerektiğinde eldeki bilgiler ve izlenimler doğrultusunda firmalarla ilgili uyarılarda bulunabilmeli]. [Satınalma isteği oluşturulan malların kod veya adından aranabilmesi, Satınalma isteği oluşturulan malın detay bilgilerine direkt ulaşabilme, Satınalma isteği oluşturulan malın önceki satınalma istek ve teslim tarihine ulaşabilme, Satınalma isteğini onaylayabilme, Sevkiyatın hangi siparişe bağlı olduğunu izleyebilme, Sipariş girişinde tüm depolardaki stok durumlarını izleme olanağı].
9	Tedarikçi	Hazırlanan sözleşmeye göre talep edilen malzemeleri firmaya ulaştırmak
10	Sözleşme akdi ve takibi görevlisi	İmzalanan sözleşmenin; malzeme, kalite kontrol, mali işler ve ilgili birimlere ulaşmasını sağlamak [Firmaya ait tanıtıcı bilgiler (ad, unvan, adres, tel, fax, sermaye, ürün miktarı ve çeşitleri, işçi sayısı...), Firma yönetici veya yetkilileri ile ilgili bilgiler, Firmanın bağlı bulunduğu grup ya da holdinge ait bilgiler içermek].
11	Malzeme dairesi	Gelen malzemeleri depolara almak
12	Kalite kontrol	Gelen malzemelerin kalite kontrolünü gerçekleştirmek
13	Malzeme dairesi	Talepte bulunulan malzemeleri gerekli birimlere ulaştırmak
14	Mali işler	Talep edilen ve işletmeye gelen malzemelerin ödeme işlemlerini gerçekleştirmek [Tüm iskonto ve KDV oranlarının otomatik olarak hesaplanması, Fiyatların firmalar, mal veya özel formüller bazında otomatik getirilmesi, İstenilen döviz cinsinden fiyatın hesaplanabilmesi].



#### **4.1.3.5. Benzerlik diyagramı tekniği kullanılarak satınalma süreç ihtiyaçlarının sunulması**

Benzerlik diyagramı, bilgi toplama ve doğrulama aşamalarında, ihtiyaçların çeşitliliği/karmaşıklığı ve iletişim problemlerini aşmak amacıyla tercih edilmiştir. Benzerlik diyagramı tekniğinden faydalanarak ihtiyaçların belirlenebilmesi amacıyla öncelikle mevcut satınalam sisteminin kullanıcıları ve sistem geliştirme konusunda deneyimli kişilerden grup oluşturulmuştur. Grup oturumları aracılığı ile tartışmalar düzenlenmiş ve beyin fırtınası gerçekleştirilmiştir. Bu gerçekleşen oturumlar sırasında sisteme yönelik tartışma ve konuşmalar sistemli bir şekilde not alınmış ve grup içinde öne sürülen savlar Tablo 4.2’de görüldüğü şekilde listelenerek verilmiştir. Tablo şeklinde verilen bu savlar benzerlik diyagramı kullanım mantığı gereğince düzenlenmiş, savlardan hareketle gerçekleştirilmesi gereken sistemin kapsaması gereken alt sistemler belirlenmiştir

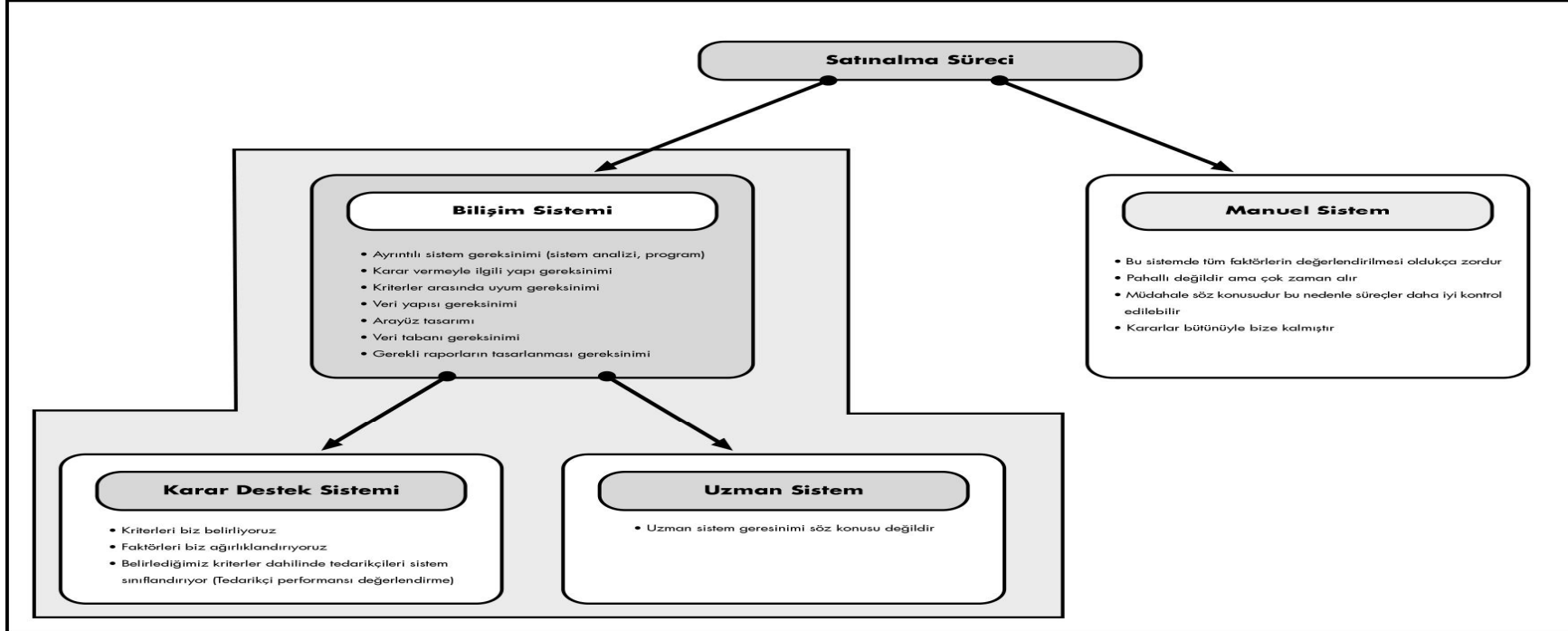
Tablo 4. 2 Satınalma isteğinin gerçekleşmesi için grup içinde geliştirilen savlar

Kişi A)	Satınalma işlemlerini gerçekleştirmek ve bu konuya yönelik kararlarımızı daha sağlıklı alabilmek amacıyla yeni bir sisteme ihtiyacımız var.
Kişi B)	Fakat bizim adımıza kararlar verecek bir sistem istemiyoruz değil mi? Yani karar vermemize yardımcı olacak bir sistemden bahsediyoruz, kısacası son kararı verecek olan yine biziz değil mi?
Kişi A)	Haklısın ama daha kolay ve sağlıklı karar alabilmek ve daha kolay satınalma fonksiyonlarını gerçekleştirebilmek için, kararlarımızı bir düzene oturtmak zorundayız ve bu karar verme işini kolaylaştırmak amacıyla bazı kriterler belirlememiz gerekir.
Kişi C)	Ayrıca kullandığımız kriterlerin birbirleriyle tutarlı olması lazım. Belirleyeceğimiz kriterlerin tedarikçilerin performanslarının değerlendirilmesinde çok büyük önem taşıyacağını düşünüyorum.
Kişi A)	Öyle bir ara yüz tasarlanmalı ki tüm fonksiyonlarımızı en iyi şekilde gerçekleştirmemize imkan versin. Örneğin; firma işlemlerini istenilen döviz cinsiyle yapabilme (hesaplama yeteneği), firmaları belirli özellikler ve sektörlerle göre gruplandırabilme, firma bazında sipariş, irsaliye, fatura, sözleşme, teklif mektubu hazırlayabilme, firmaya ait hesap kodu tanımlayabilme, firmalara sevkiyat ya da belge gönderimi için istenilen sayıda adres tanımlayabilme gibi alanları barındırmalı.
Kişi B)	Bence bu arayüzden daha çok programın işi, o nedenle sistem analizinin çok iyi yapılması lazım ki, tüm sisteme ait ihtiyaçlar belirlensin ve sistem tüm isteklerimize cevap versin.
Kişi E)	Verilerimizin elektronik ortamda tutulmasında bizim için çok faydalı olacağına inanıyorum. Bu sayede ortak bir veri tabanı aracılığı ile tekrarlı veri tutmaktan kurtulacağız.
Kişi A)	Tüm bunları gerçekleştirebilmek için tüm verilerimizi aynı formata dönüştürebilmek için çalışmalara başlanmalı.
Kişi E)	O zaman öncelikle sistem arayüzünde ki alanları, kriterleri ve sistemden almayı düşündüğümüz raporları belirleyerek işe başlayabiliriz, örneğin; siparişi verilen malın daha önceki siparişlerini ve teslim tarihlerini, siparişin nihai teslim, sevk tarihini, siparişi veren yetkiliyi, siparişleri farklı firmalara dağıtabilme imkanını, sipariş girişinde satıcıyla ilgili önemli mesajları görebilme ve sipariş önceliği belirleme imkanı tanıyabilen, bunlardan hareketle firmaları değerlendirme imkanı sağlayan bir arayüz tasarlanmalı.

Tablo 4. 2'nin devamı Bir firmanın satınalma isteğinin sisteme oturtulması sırasında grup içinde öne sürülen savlar

Kişi D)	Peki biz bu sisteme temin edilecek mal/hizmetin ne olduğunu girsek, sistemin bize bu mal/hizmete ait kriterleri vermesi mümkün mü?
Kişi A)	Bizim için önemli olan ve önceden belirlediğimiz kriterlerin bizler tarafından sisteme girilmiş olması gerekir. Dolayısıyla temin edilecek mal/hizmeti sisteme girdiğimizde de ona ait kriterleri ve diğer bilgilere ulaşmamız mümkün.
Kişi B)	Bunu bir uzman sistem olmadan yapmamız imkansız.
Kişi A)	Ama bizim bu bahsettiklerimiz gerçekleştirmek için bir uzman sisteme ihtiyacımız yok.
Kişi E)	Bir yerde okumuştum, bazı basit uzman sistemler temin edilecek mal/hizmete yönelik kararların verilmesinde yöneticilerden daha etkin kararlar verebiliyorlarmış.
Kişi F)	Bir uzman sistem veya karar destek sistemi bizim için uygun olmayabilir. Çünkü; biz resmi bir kurumuz ve bazı kararları alırken sadece bu tür sistemlere bağlı kalmamız pek mümkün değil.
Kişi C)	Ben onu bunu bilmem, bu cins kararlar alabilen bilgisayarlara güvenmem. Ayrıca kamu ihale kanunu ve yönetmeliği gibi bağlayıcı durumlar nedeniyle sistemden bağımsız karar vermemizi gerektiren durumlar söz konusu.  Ben biliyorum ki; uzman sistemlerin kriterlerin tutarlı olarak kullanılması açısından avantajları var, kriterleri tutarlı olarak uygulamak, adil kararlar vermek ve en uygun mal/hizmeti almak açısından kullanmalıyız.
Kişi A)	Sanıyorum, bizim kararları bir düzene oturtan ama son seçimi bize bırakan bir sisteme ihtiyacımız var, biliyorsun işte bu bir karar destek sistemi. Çünkü buradan elde ettiğimiz raporlar sayesinde daha sağlıklı kararlar alabiliriz.  Yani biz sisteme hangi kriterleri kullanmamız gerektiğini söyleyeceğiz, o da bize hangi mal/hizmeti hangi süre ve hangi fiyata ve nereden temin edebileceğimiz konusunda karar vermemizi sağlayacak bilgileri mi verecek?
Kişi E)	Evet aynen öyle
Kişi F)	Ben böyle bir sisteme ihtiyacımız olduğuna inanmıyorum, hem pahalı hem de mal/hizmetin temin kararlarında işe yaramayacak, çünkü bu tür işlerde bilgisayar tarafından değerlendirilemeyecek bazı durumlar olduğunu düşünüyorum.
Kişi A)	Evet aynı kanıdayım, bir bilgisayarın tedarikçilere yönelik bazı durum ve özellikleri tam olarak değerlendiremeyeceğini düşünüyorum.  Kolay, o zaman bu kastettiğiniz türdeki istisnai durum ve özellikleri bir puanlama sistemine oturturuz.
Kişi C)	Ama bu gibi faktörlere fazla ağırlık vermemeliyiz, yoksa bir sefer gerçekleşmiş istisnai bir duruma verilen ağırlıktan dolayı, en uygun şekilde temin edilecek mal/hizmeti temin edemeyebiliriz.

Oturumlar sırasında öne sürülen savlar, kapsamı alanına girdikleri sistem veya ifade ettiklerine göre gruplanmış ve gruplarda ki ifadeler ihtiyaçlar olarak değerlendirilmiştir. Tüm bu ifade edilen sistem/alt sistemlerine ait yapı ve benzerlik diyagramı tekniği ile bir eleman temin sürecine ait ihtiyaçlar Şekil 4.8’de verilmiştir.



Şekil 4. 8 Satınalma isteği için hazırlanan benzerlik diyagramı

Geliştirilen modelde önerilen; akış şeması, çağrıştırıcı bilgi haritası, karar haritası, senaryo ve benzerlik diyagramı tarafından sunulan ihtiyaçların oluşturduğu küme, satınalma sürecinin ihtiyaç kümesi olarak kabul edilmiştir. İhtiyaç kümesinde toplam 40 ihtiyaç bulunmaktadır. İhtiyaçlar ve ihtiyaçların sunumunda kullanılan teknikler Tablo 4.3’de verilmiştir.

Tablo 4.3. Satınalma isteği için belirlenen ihtiyaçlar ve kullanılan teknikler [1/8 Nolu ihtiyaçlar]

İhti. No	İhtiyaçlar	Teknikler				
		Akış diyagramı	Çağrıştırıcı Bil. Hari.	Karar haritası	Senaryo	Benzerlik diyagramı
1	Malzeme talebinde bulunulması	*		*	*	
2	İmalat planlama tarafından talep edilen malzemeler ait resim ve şartnamelerin hazırlanması	*		*	*	
3	X ve y malzemesi için gelen talep (Yurt içinden temin edilecek malzemeler için ihale ilanlarını hazırlamak ve ihaleye çıkmak)	*		*	*	
4	Z malzemesi için gelen talep (Yurt dışından talep edilen malzemelerin temini için gerekli işlemleri yapmak)	*		*	*	
5	Talepte bulunulan malzemelere ait Pazar araştırması yapmak	*		*	*	
6	İhaleye katılan firmaların talep edilen mala yönelik teklif vermesi	*		*	*	
7	İhale komisyonu ve komisyon raporunu hazırlamak ve ihaleyi sonuçlandırmak	*		*	*	
8	İhale hangi firmalarda kaldıysa o firmalarla sözleşmenin hazırlanması	*		*	*	

Tablo 4.3'ün devamı. Satınalma isteği için belirlenen ihtiyaçlar ve kullanılan teknikler [9/19 Nolu ihtiyaçlar]

İhti. No	İhtiyaçlar	Teknikler				Benzerlik diyagramı
		Akış diyagramı	Çağrıştırıcı Bil. Hari.	Karar haritası	Senaryo	
9	İmzalanan sözleşmenin; malzeme, kalite kontrol, mali işler ve ilgili birimlere ulaşmasını sağlamak	*		*	*	
10	Hazırlanan sözleşmeye göre talep edilen malzemeleri firmaya ulaştırmak	*		*	*	
11	Gelen malzemeleri depolara almak	*		*	*	
12	Gelen malzemelerin kalite kontrolünü gerçekleştirmek	*		*	*	
13	Talep edilen ve işletmeye gelen malzemelerin ödeme işlemlerini gerçekleştirmek	*		*	*	
14	Talepte bulunulan malzemeleri gerekli birimlere ulaştırmak	*		*	*	
15	Firmaya gelen sipariş miktarının artması		*			
16	İmalat planlamanın talebi zamanında bildirmemesi		*			
17	Gelen taleplerde eksiklik olması		*			
18	Kalite kontrolün malzeme kontrollerini tam zamanında gerçekleştirmemesi		*			
19	Gümrükten kaynaklanan problem olması		*			

Tablo 4.3'ün devamı Satınalma isteği için belirlenen ihtiyaçlar ve kullanılan teknikler [20/29] Nolu ihtiyaçlar]

İhti. No	İhtiyaçlar	Teknikler				
		Akış diyagramı	Çağrıştırıcı Bil. Hari.	Karar haritası	Senaryo	Benzerlik diyagramı
20	Tedarikçiden kaynaklanan problem olması		*			
21	Satınalmanın gerekli işlemleri yerine getirmemesi		*			
22	Malzeme dairesinin talep edilen malzemeleri ilgili birimlere tam zamanında iletmemesi		*			
23	Sağlıklı bir iletişim için iyi bir program yazılması/alınması		*			
24	Mutemetle ve resmi alımlar için çalışmalarına başlandı mı?			*		
25	Gerekli tüzük ve yönetmeliklerle ilgili uyarılma çalışmaları gerçekleştirildi mi?			*		
26	Sistem tarafından ihaleyle ilgili bilgiler firmalara iletildi mi?			*		
27	Tedarikçilerden ihaleye ilişkin bilgiler sistem aracılığı ile satınalma birimine ulaştı mı?			*		
28	Malzeme dairesi kalite kontrolü yapılan malzemeleri ilgili birime iletmek için gerekli taşıma ve iletim araçlarını planladı mı?			*		
29	Ayrıntılı sistem gereksinimi					*



Tablo 4.3'ün devamı Satınalma isteği için belirlenen ihtiyaçlar ve kullanılan teknikler [30/40] Nolu ihtiyaçlar]

<b>Teknikler</b>						
<b>İhti. No</b>	<b>İhtiyaçlar</b>	<b>Akış diyagramı</b>	<b>Çağrıştırıcı Bil. Hari.</b>	<b>Karar haritası</b>	<b>Senaryo</b>	<b>Benzerlik diyagramı</b>
30	Karar vermeyle ilgili yapı gereksinimi					*
31	Kriterler arasında uyum gereksinimi					*
32	Veri yapısı gereksinimi					*
33	Kriterleri biz belirliyoruz					*
34	Faktörleri biz ağırlıklandırıyoruz					*
35	Uzman sistem gereksinimi söz konusu değildir					*
36	Belirlediğimiz kriterler dahilinde tedarikçileri sistem sınıflandırıyor (Tedarikçi performansı)					*
37	Veri tabanı gereksinimi					*
38	Arayüz tasarımı gereksinimi					*
39	Bilgi formatlarının belirlenmesi					*
40	Gerekli raporların tasarlanması gereksinimi					*
	<b>Toplamda belirlenen ihtiyaç</b>	<b>14/40</b>	<b>9/40</b>	<b>19/40</b>	<b>14/40</b>	<b>12/40</b>

Tablo 4.3; ihtiyaç numaralarını, satınalma süreci için belirlenen ihtiyaçları ve belirleyen teknikleri içermektedir. Örneğin 1 No'lu ihtiyaç; akış şeması, karar haritası ve senaryo tekniği tarafından sunulmuştur. Teknikler altında ihtiyaçlara karşılık gelen yıldız (\*) işaretleri ihtiyaçların hangi teknikler tarafından sunulduğunu ifade etmektedir.

İhtiyaç kümesi oluşturulması aşamasında birkaç teknik tarafından sunulmuş olan herhangi bir ihtiyaç sadece bir defa sunulmuş gibi kabul edilmiştir. Bu şekilde değerlendirildiğinde satınalma süreci ihtiyaçlar kümesinin 40 elemanı bulunmaktadır.

#### **4.1.4. Satınalma sistem ihtiyaçlarının doğrulanması**

Bu aşamada, ihtiyaç belirleme süreci gereğince akış şeması, çağrıştırıcı bilgi haritası, karar haritası, senaryo ve benzerlik diyagramı teknikleriyle ifade edilen ihtiyaçlar, satınalma bölümünün çalışanları veya satınalma sistemi hakkında bilgi sahibi analistler tarafından incelenerek doğruluk ve geçerlikleri hakkında karar verilmiştir.

Bu amaç doğrultusunda, öncelikle sistem kullanıcılarına yani alan uzmanlarına ihtiyaç sunum teknikleri hakkında bir bilgilendirme çalışması gerçekleştirilmiştir. Daha sonra sunum tekniklerine aktarılmış olan ihtiyaçlar, düzenlenen oturumlarda 12 satınalma sistem kullanıcısı (alan uzmanı) ve 12 deneyimli analist tarafından incelenmiştir. Bu oturumlar her bir sunum tekniği için iki defa olmak kaydıyla on oturumda gerçekleştirilmiştir. Her bir sunum tekniği için gerçekleşen oturumlar yaklaşık 45 ile 60 dakika civarında sürmüştür. Sistemin kullanıcıları ve uzman analistler tarafından sistemin tüm gereksinimlerini karşılamaya yeterli olduğu kararı verilmiştir. Bu doğrulamada sistem kullanıcıları için kendi alan bilgileri, analistler için ise deneyimleri önemli bir yere sahiptir.

Bu aşamanın çıktısı, satınalma isteğinin gerçekleşmesi için kurulması istenen sistemin ihtiyaçlar kümesidir. Bu kümenin elemanları, sunum teknikleri yardımıyla belirlenmiş 40 ihtiyaçtan oluşmaktadır.

Sistem geliştirme çalışmalarında dikkat edilmesi gereken en önemli konu sistem ihtiyaçlarının en doğru ve eksiksiz şekilde belirlenmesidir. Çünkü; sistemin fonksiyonları ve kullanıcıların isteklerinin gerçekleşmesi veya amaca ulaşması ancak doğru ve eksiksiz belirlenmiş bir ihtiyaç kümesine dayanmaktadır. Bu nedenle bu ihtiyaçların bir yöntemle ölçülmesi gerekmektedir. Bu amaçla çalışmada ihtiyaç sınıflarına yönelik bir şablondan faydalanılmıştır.

#### **4.1.5. Satınalma sistemi için belirlenen ihtiyaçların sınıflandırılması**

Bilişim sistemi geliştirme çalışmalarının başarılı bir şekilde sonuçlanmasında ihtiyaç belirlemenin önemine değinilmiş, oluşturulan ihtiyaç kümesinde ki eksikliklerin başarısızlıkla sonuçlanan sistem geliştirmelere neden olduğu söylenmişti. Bu nedenle sistem tasarımı aşamasına geçmeden önce belirlenen ihtiyaçların veya ihtiyaçlar kümesinin ne denli tam ve eksiksiz olduğunun kararı verilmelidir. Bu amaçla da ihtiyaçların bir yolla ölçülmesi gerekmekte ve ölçüm için çeşitli şablonlardan faydalanılmaktadır. Çünkü ancak bu sayede literatürden hareketle ihtiyaç kümesinin tamlığı konusunda karar vermek mümkün olmaktadır.

Pilot uygulamanın gerçekleştirilmesi sırasında bu amaçla kullanılan bir şablondan faydalanılmış ve belirlenen ihtiyaçlar şablonda ki tanımlardan faydalanılarak sınıflandırılmıştır. Sınıflandırma dört farklı seviye içermektedir. İhtiyaçlar bu dört farklı seviyeye ve onların alt seviyelerine göre sınıflandırılarak tamlık ve eksiksizliği teyit edilmiştir. Aşağıda Tablo 4. 4’de satınalma sistemi için belirlenen ihtiyaçların dört ana seviyede ki dağılımı görülmektedir. Bu seviyeler; amaç, süreç, görev ve bilişim olarak verilmiştir. Sunum teknikleri aracılığı ile ifade edilen ihtiyaçlar, sıralama numaralarından hareketle ihtiyaç sınıfları içinde verilmiştir.

Dört ana seviyede verilmiş olan bu ihtiyaçların, Tablo 4. 5’de, Tablo 4. 6’da, Tablo 4. 7’de ve Tablo 4. 8’de alt seviyelere göre dağılımı görülmektedir.

Tablo 4.4. Satınalma sistemi için belirlenen ihtiyaçların seviyelerine göre sınıflandırılması

<b>İhtiyaç Seviyeleri</b>	<b>İhtiyaç Numaraları</b>
<b>Amaç Seviyeli İhtiyaçlar</b>	1, 5, 6, 8, 12, 15, 16, 17, 18, 20, 21, 22, 23, 25
<b>Süreç Seviyeli İhtiyaçlar</b>	3, 4, 9, 10, 14
<b>Görev seviyeli ihtiyaçlar</b>	2, 7, 11, 13, 19, 24, 26, 27, 28
<b>Bilişim İhtiyaçları</b>	29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40

Satınalma sistemi ihtiyaçlar kümesini oluşturan 40 ihtiyaç, genel ihtiyaç seviyeleri olan amaç, süreç, görev ve bilişim seviyeli olarak sınıflandırıldığında; bunların 14'ünün amaç, 5'inin süreç, 9'unun görev ve 12'sinin bilişim seviyeli olduğu görülmüştür.

Tablo 4.5. Satınalma sistemi için belirlenen amaç seviyeli ihtiyaçlar

Amaç Seviyeli İhtiyaçlar	Belirlenen İhtiyaçlar
<b>Amaç durumlu tanımlama</b>	Gerekli malzeme/hizmeti en uygun fiyata ve özelliklerde, en kısa zamanda temin etmeyi sağlayabilecek tedarikçi seçimine ve değerlendirmesine izin veren bir sistem tasarlanması
<b>Açık tanımlama</b>	Bazı kişiler bu tür bir sistemle işlemlerin gerçekleşmesine direniyorlar fakat zamanla bunun aşılacağı düşünülüyor  Malzeme talebinde bulunulması
<b>Bilgi tanımlama</b>	Mevcut sistemde oldukça uzun bir süre, gerekli evrakların hazırlanması ve formların doldurulması sırasında geçmektedir.  İmalat planlama tarafından talep edilen malzemeler ait resim ve şartnamelerin hazırlanması
<b>En son değerler ve tercihler</b>	Bu tür bir sistemin bir süre sonra getirilerinin kısıtlarından fazla olduğunun anlaşılması  İhaleye katılan firmaların talep edilen mala yönelik teklif vermesi  İhale hangi firmalarda kaldıysa o firmalarla sözleşmenin hazırlanması  Sağlıklı bir iletişim için iyi bir program yazılması/alınması
<b>Düşünceler ve stratejiler</b>	Satılınacak malzeme ve hizmetler mevcut sistemde ki organizasyon gereğince kategorilere ayrılabilir (İhaleli alımlar vb. gibi)  Talepte bulunulan malzemelere ait pazar araştırması yapmak  İhale komisyonu ve komisyon raporunu hazırlamak ve ihaleyi sonuçlandırmak

Tablo 4.5'in devamı Satınalma sistemi için belirlenen amaç seviyeli ihtiyaçlar

Amaç Seviyeli İhtiyaçlar	Belirlenen İhtiyaçlar
<b>Nedensel teşhis / tanı</b>	<p>Bazı bilgi aktarımlarının şifayen gerçekleşmesi veya formlar kullanılsa bile bunların zamanında ilgili birimlere ulaşmaması problemlere neden olabilir</p> <p>Firmaya gelen sipariş miktarının artması</p> <p>İmalat planlamanın talebi zamanında bildirmemesi</p> <p>Gelen taleplerde eksiklik olması</p> <p>Kalite kontrolün malzeme kontrollerini tam zamanında gerçekleştirmemesi</p> <p>Satınalmanın gerekli işlemleri yerine getirmemesi</p> <p>Malzeme dairesinin talep edilen malzemeleri ilgili birimlere tam zamanında iletmemesi</p>
<b>Bakış açısı</b>	<p>Satınalma birimi içinde kamu kurumu olmak nedeniyle bu tür bir sistemin kullanımından kaynaklanan bazı problemler oluşabileceğine dair düşünceler oluşabilirdi</p> <p>Gerekli tüzük ve yönetmeliklerle ilgili uyarılama çalışmaları gerçekleştirilmeli</p>
<b>Mevcut çevre desteği</b>	<p>İlana çıkmak için basın ve yayın organlarından faydalanma</p> <p>İlan verme</p>
<b>Paylaşımclar</b>	<p>Senaryonun aktörleri aynı zamanda paylaşımcılardır</p> <p>Aktörler</p>

Elde edilen amaç seviyeli ihtiyaçların alt seviyelerine göre dağılımı gerçekleştirilmiş; amaç durumlu tanımlama, açık tanımlama, bilgi tanımlama, bakış açısı, mevcut çevre desteği ve paylaşımcılara yönelik 1'ler ihtiyaç, düşünceler ve stratejilere yönelik 2

ihtiyaç, en son değerler/tercihlere yönelik 3 ihtiyaç ve nedensel teşhis/tanıya yönelik ise 6 ihtiyaç belirlenmiştir.

Tablo 4. 6 Satınalma sistemi için belirlenen süreç seviyeli ihtiyaçlar

<b>Süreç Seviyeli İhtiyaçlar</b>	<b>Belirlenen İhtiyaçlar</b>
<b>Süreç Tanımlama</b>	<p>Yurt dışından temin edilecek bir ürün veya malzeme için imalat planlamadan (malzeme dairesinden) istek gelir gelmez satınalma işlemi başlamış olur. (Bu tür işlemleri içeren süreçtir)</p> <p>X ve y malzemesi için gelen talep (Yurt içinden temin edilecek malzemeler için ihale ilanlarını hazırlamak ve ihaleye çıkmak)</p> <p>Z malzemesi için gelen talep(Yurt dışından talep edilen malzemelerin temini için gerekli işlemleri yapmak)</p>
<b>Süreç Bilgi Tanımları</b>	<p>Talep edilen malzeme tedarikçilerde mevcut değilse alternatif malzemelerde belirlenmiş olmalıdır.</p> <p>Talepte bulunulan malzemeleri gerekli birimlere ulaştırmak</p>
<b>Zorluklar, Kısıtlar</b>	<p>Malzemenin temini sürecinde yurtdışından gelen bir malzemenin bizde ki iş günü (bayram, resmi tatil) durumlarına göre teslimat gerçekleşecek şekilde ayarlanmalıdır.</p>
<b>Roller ve Sorumluluklar</b>	<p>Gerek tedarikçilerin gerek satınalma ve ilgili birimlerde ki yönetici ve personelin sorumlu oldukları konular mevcuttur. (Satınalma personelinin görev ve sorumlulukları gerçekleştirilen çalışmada belirlenmiştir)</p> <p>Hazırlanan sözleşmeye göre talep edilen malzemeleri firmaya ulaştırmak</p> <p>İmzalanan sözleşmenin; malzeme, kalite control, mali işler ve ilgili birimlere ulaşmasını sağlamak</p>

Süreç seviyeli ihtiyaçlarda ki, dört alt seviyede; süreç bilgi tanımları ve zorluklar/kısıtlar 1'ler, süreç tanımlama ve roller/sorumluluklar ise 2 ihtiyaç içermektedir.

Tablo 4. 7 Satınalma sistemi için belirlenen görev seviyeli ihtiyaçlar

<b>Görev Seviyeli İhtiyaçlar</b>	<b>Belirlenen İhtiyaçlar</b>
<b>Görev Tanımlama</b>	<p>Tedarik işinin başlaması için öncelikle planmadan iş emirlerinin oluşturulması, MRP nin çalışması ve stokta olmayan malzemelerin belirlenmiş olması gerekir. Bundan sonrada tedarik gereği olan aşamalar başlamalıdır.</p> <p>Ar-Ge dairesi tarafından malzeme resimlerini ve şartnamelerin hazırlanması</p> <p>İhale dosyaları hazırlanarak, komisyon kurulması</p> <p>Gümrük işlemleri takip edilerek sorun olmadığı teyit edilmesi</p>
<b>Görev Bilgi Tanımları</b>	<p>Tedarik süreci başlatıldığı zaman, tedarik tam olarak gerçekleşsin veya gerçekleşmesin bunun gereği olan tüm aşamalar tasarlanmalıdır.</p> <p>Talep edilen ve işletmeye gelen malzemelerin ödeme işlemlerini gerçekleştirmek</p> <p>Mutemetle ve resmi alımlarla ilgili prosedürlerin başlaması</p>
<b>Performans Kriteri</b>	<p>Tedarikçiler çeşitli kriterler baz alınarak değerlendirilmeli ve buna göre puanlanmalıdır. Mal veya hizmet talebinde bu puanlar göz önünde bulundurulmalıdır.</p>



Tablo 4. 7'nin devamı Satınalma sistemi için belirlenen görev seviyeli ihtiyaçlar

Görev Seviyeli İhtiyaçlar	Belirlenen İhtiyaçlar
<b>Roller ve Sorumluluklar</b>	<p>Tedariki gerçekleşen malların sorun yaŐanmadan kontrolünü, kabulünü sağlamak ve gerekli birimlere ulaştırmak.</p> <p>Gelen malzemeleri depolara almak</p> <p>Sistem tarafından ihaleyle ilgili bilgilerin firmalara iletilmesi</p> <p>Tedarikçilerden ihaleye ilişkin bilgilerin sistem aracılığı ile satınalma birimine ulaşması</p> <p>Malzeme dairesi kalite kontrolü yapılan malzemeleri ilgili birime iletmek için gerekli taşıma ve iletim araçlarını planladı mı?</p>
<b>Doğrulama</b>	<p>Tedarikilerinde kendilerine verilmiş olan Őifreler yardımıyla sisteme girerek teklifte bulunabilmesi ve bu süreçte problem yaşamamaları amacıyla yönlendirilmeleri.</p>

Görev seviyeli ihtiyaçlar kendi içinde 5 alt seviyeye ayrılmıştır. Bu alt seviyelerde ki ihtiyaçların 2'si görev bilgi tanımlarına, 3'ü görev tanımlamaya, 4'üde roller/sorumluluklara aittir.

Tablo 4.8. Satınalma sistemi için belirlenen bilişim seviyeli ihtiyaçlar

<b>Bilişim Seviyeli İhtiyaçlar</b>	<b>Belirlenen İhtiyaçlar</b>
<b>Bilginin Gösterilmesi</b>	Tedarik edilecek malzemelere ait bir takım bilgiler tedarikçiler tarafından görülebilmelidir. (Malzemelere ait verilerin belirlenerek girilmesi)  Bilgi formatlarının belirlenmesi
<b>Arayüz Tasarımı</b>	Malzeme bilgilerinin uygun bir şekilde görülebileceği ekranların ve formların tasarlanması  Arayüz tasarımı
<b>Girdiler</b>	Tedarikçiler sisteme giriş yaptıklarında problem yaşamamaları açısından sistem tarafından yönlendirilmelidir.
<b>Depolanan Bilgi</b>	Tedarikçilere ait diğer satınalma bilgileri sistemde depolanabilmelidir.  Veri tabanı gereksinimi
<b>Nesneler ve olaylar</b>	Sistem geçmişte tedarik edilmiş malzemeleri ve tedarikçileri ilişkilendirebilmelidir.  Belirlediğimiz kriterler dahilinde tedarikçileri sistem sınıflandırıyor (Tedarikçi performansı)
<b>Nesneler ve olaylar arasındaki ilişkiler</b>	Saç malzemeler ürün kategorisinin bir üyesidir.  Gerekli raporların tasarlanması gereksinimi  Ayrıntılı sistem gereksinimi  Karar vermeyle ilgili yapı gereksinimi  Uzman system gereksinimi söz konusu değildir

Tablo 4.8'in devamı Satınalma sistemi için belirlenen bilişim seviyeli ihtiyaçlar

<b>Bilişim Seviyeli İhtiyaçlar</b>	<b>Belirlenen İhtiyaçlar</b>
<b>Veri Özellikleri</b>	Saç malzemeler levha olarak ve kalınlıkları mm. olarak verilmelidir gibi. Veri yapısı gereksinimi
<b>Geçerlilik Kriteri</b>	Malzemelerin sisteme girişi, kaydı sırasında miktar ve ölçülerine ait bilgilerde girilmelidir. Kriterler arasında uyum gereksinimi Kriterleri biz belirliyoruz Faktörleri biz ağırlıklandırıyoruz
<b>Hesaplamalar</b>	Sistem gerek tedarikçilerin gerekse sistemin asıl kullanıcıları olan satınalma personelinin, malzemeleri miktar bazında fiyatlarını hesaplamalarına izin vermelidir.(Döviz bazında ve yerel para birimi bazında)

Bilişim seviyeli ihtiyaçlarda; Bilginin gösterilmesi, arayüz tasarımı, depolanan bilgi, nesnelere/olaylar ve veri özellikleri 1'ere ihtiyaç içerirken geçerlilik kriteri 3 ve nesnelere/olaylar arasında ki ilişkiler ise 4 ihtiyaç içermektedir.

Satınalma isteğine ait ihtiyaçlar kümesinin elemanları önce genel ihtiyaç seviye şablonundan daha sonra da bu genel seviye şablonunun alt seviyelerinden faydalanılarak sınıflandırılmış, sıra modelin ikinci aşamasının uygulanmasına gelmiştir. Bu aşamada satınalma sistem ihtiyaçlarının belirlenmesinde ROC algoritmasından faydalanılmıştır.

#### **4.2. ROC Algoritmasının Satınalma Sistem İhtiyaçlarını Belirlemede Kullanılması**

İkinci aşamada ihtiyaç/sunum tekniklerin gruplanması ve ihtiyaç aileleri oluşturularak ihtiyaçların belirlenme miktarlarında hangi tekniklerin daha etkin olduğu, teknik/teknik kombinasyonu bazında belirlenmiş ihtiyaçların, belirlenme

oranlarının tesbiti gerçekleştirilmiştir. Bu amaçla ROC algoritmasından faydalanılmıştır. Bu sürece ait çalışmalar basamak basamak bölüm 4.2 içinde verilmiştir.

#### 4.2.1. Satınalma sistemi için ihtiyaç/sunum teknikleri matrisi oluşturma

ROC algoritması uygulama mantığı gereği; elemanları 0–1'den oluşan ihtiyaç/sunum tekniği matrisi yardımıyla, satır ve sütunlar düzenleyerek algoritmayı çalıştırdıktan sonra benzer ihtiyaçları bir araya toplamak ve dolayısıyla sunum tekniklerini de gruplayarak matrisin köşegen eksenini üzerinde kümeler oluşturmaktır. Bu sayede nasıl ki grup teknolojisi mantığı gereği aynı işlemleri bir araya getirilerek tezgah grupları ve parça aileleri oluşuyorsa bu çalışmada da aynı mantık gereği ihtiyaç aileleri ve teknik grupları oluşuyor. Grup teknolojisi uygulama mantığı gereği belli sayıda parça ve belli sayıda tezgah söz konusudur. Bu çalışmada da belirlenmiş olan belli sayıda ihtiyaç ve bunları belirlemede kullanılan belirli sayıda teknik vardır.

Nasıl ki bir sistem geliştirme çalışması sırasında çok farklı amaçlara hizmet etselerde kullanılan belli bir mantık varsa, geliştirilecek olan sistemin ve kullanıcılarında belli ihtiyaçları vardır. Bu çalışmada da bu genel ihtiyaçları belirlemeye yönelik olarak bunları ifade edebilen teknik/teknik kombinasyonları belirlenmeye çalışılmıştır. ROC algoritması da bu konuda yardımcı olmaktadır.

Gerçek uygulama sırasında programın arayüzünde bir çalışma gerçekleştirilmiş ve Bölüm 3.3.5'de M1, M2,.....Mn sembolleri ile ifade edilen sunum teknikleri T1, T2,.....Tn, P1, P2,.....Pn sembolleri ile ifade edilen ihtiyaçlar ise I1, I2,.....In şeklinde düzenlenmiştir. Bu durum Şekil 4.9a ve Şekil 4.9b'de de görülmektedir.

Bu nedenle çalışmada da ROC algoritması uygulanırken matrislerden faydalanılmış, matrisin satırlarına ihtiyaç belirleme teknikleri, sütunlarına da belirlenmiş ihtiyaçlar yerleştirilmiştir. Örneğin Şekil 4.9a'da I1 ihtiyacı T1 tekniği tarafından ifade edildiği için matriste 1 değerini almasına karşın T2 tekniği tarafından ifade edilmediği için 0 değerini alarak boş kalmıştır.

Şekil 4.9a'da T1 (akış şeması) ve T2 (çağrıştırıcı bilgi haritası) tekniklerinin birlikte kullanımıyla belirlenen ihtiyaçların ROC algoritması ekranına girilmiş ve Şekil 4.9b'de ROC algoritması çalıştırılması sonucunda ki durum görülmektedir.

Şekil 4.9a T1-T2 tekniklerinin birleşimine ROC algoritması uygulanmamış hal

ROC Algoritması		I1	I2	I3	I4	I5	I6	I7	I8	I9	I10	I11	I12	I13	I14	I15	I16	I17	I18	I19	I20	I21	I22	I23	I24	I25	I26	I27	I28	I29	I30	I31	I32	I33	I34	I35	I36	I37	I38	I39	I40					
T1		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1																															
T2																1	1	1	1	1	1	1	1	1	1																					

Şekil 4.9b T1-T2 tekniklerinin birleşimine ROC algoritması uygulanmış hal

ROC Algoritması		I1	I2	I3	I4	I5	I6	I7	I8	I9	I10	I11	I12	I13	I14	I15	I16	I17	I18	I19	I20	I21	I22	I23	I24	I25	I26	I27	I28	I29	I30	I31	I32	I33	I34	I35	I36	I37	I38	I39	I40					
T1		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1																															
T2																1	1	1	1	1	1	1	1	1	1																					

Şekil 4.9b'de de görüldüğü üzere T1 tekniği tarafından ifade edilmiş olan I1, I2, I3, ...I14 ihtiyaçları 1 nolu ihtiyaç ailesi/grup 1'ri oluştururken T2 tekniği tarafından ifade edilmiş I15, I16, ....I23 ihtiyaçları 2 nolu ihtiyaç ailesi/grup 2'yi oluşturmuştur. Satınalma sistem ihtiyaçlarını belirlemede kullanılan tüm teknik/teknik kombinasyonlarına ait ROC algoritması çıktıları [EK]-5'de verilmiştir.

#### 4.2.2. Satınalma sistemi için ihtiyaç belirleme başarı ölçütlerinin değerlendirilmesi

Gerçekleştirilen pilot uygulamada ROC algoritması kullanılarak; hangi seviyede ki ihtiyaçları hangi teknik/teknik kombinasyonlarının belirlediği ve tüm ihtiyaçların hangi teknik/teknik kombinasyonları tarafından belirlendiği gözlenmiştir.

Satınalma sistem ihtiyaçlarına ait, oluşturulan ihtiyaç grupları ve teknik gruplarının değerlendirilebilmesi amacıyla bu çalışma için geliştirilen başarı ölçütlerinden faydalanılmıştır. Bu başarı ölçütleri;

- Tekniklerin İhtiyaç Belirleme Etkinlik Ölçüsü ( $t_e$ )
- Tekniklerin İhtiyaç Doğrulama Verimlilik Ölçüsü ( $t_v$ ) ve

- Ortalama Teknik Verimliliği Ölçüsüdür ( $t_{OV}$ ).

Aşağıda Tablo 4.9, Tablo 4.10, Tablo 4.11 ve Tablo 4.12’de Satınalma sistemi için, Tekniklerin İhtiyaç Belirleme Etkinlik Ölçüsü ( $t_e$ ), Tekniklerin İhtiyaç Doğrulama Verimlilik Ölçüsü ( $t_v$ ) ve Ortalama Teknik Verimliliği Ölçüsü ( $t_{OV}$ ) değerleri verilmek de, Akış şeması T1, Çağrıştırıcı bilgi haritası T2, Karar haritası T3, Senaryo tekniği T4 ve Benzeşme diyagramı tekniği T5 sembolleriyle ifade edilmektedir. Yukarıda bahsedildiği gibi Sistem İhtiyaçlarını Belirleme için Başarı Ölçütleri aracılığı ile hesaplanan değerler düzenlenerek tablo haline getirilmiş, birinci sütunda teknikler/teknik kombinasyonları, ikinci sütunda  $t_e$  değerleri, üçüncü sütunda  $t_v$  değerleri ve dördüncü sütunda  $t_{OV}$  değerleri verilmiştir. Bu hesaplamara ait tüm çalışmalar ve ayrıntıları [EK]-5’de verilmiştir.

Aşağıda Tablo 4.9’da satınalma isteği için sadece tekniklerin kullanılmasıyla elde edilen başarı ölçütleri değerleri görülmektedir. Burada model kapsamında geçerli olan 5 tekniğe ait  $t_e$ ,  $t_v$  ve  $t_{OV}$  değerleri verilmiştir.

Tablo 4.9 Satınalma isteği için sadece teknikler kullanılarak hesaplanan başarı ölçütleri

<b>Teknik/Teknik Kombinasyonları</b>	$t_e$	$t_v$	$t_{OV}$
<b>T1</b>	0.35	0	0.35
<b>T2</b>	0.22	0	0.22
<b>T3</b>	0.48	0	0.48
<b>T4</b>	0.35	0	0.35
<b>T5</b>	0.30	0	0.30

Tablo 4.9 için en yüksek Tekniklerin ihtiyaç belirleme etkinlik ölçüsü ( $t_e$ ) değerini alan Karar haritası tekniği (T3) 0.48 ile 19 ihtiyaç belirlenmiştir. En düşük  $t_e$  değeri olan 0.22’yi alan Çağrıştırıcı bilgi haritası tekniği (T2) ise 9 ihtiyaç belirlemiştir.

Tekniklerin ihtiyaç doğrulama verimlilik ölçüsü ( $t_v$ ) 5 teknik içinde “0” değerini almıştır. Çünkü teknikler tek tek ele alındığı için çakışan ihtiyaç söz konusu değildir.

Tekniklerin ortalama verimlilik ölçüsü ( $t_{OV}$ ) değerleri incelendiğinde, bu değerlerin Tekniklerin ihtiyaç belirleme etkinlik ölçüsü değerleri ile aynı olduğu görülmektedir. Bunun nedeni ise notasyon gereği teknik sayısına bölünme gerektiği ve teknik sayısı 1 olduğu için teknik sayısına bölündüğünde değerlerin değişmemesinden kaynaklanmaktadır. Bu nedenle sadece tekniklerden faydalanılması durumunda her zaman  $t_e$  ve  $t_{OV}$  değerleri eşit olacaktır.

Tablo 4.10'da Satınalma isteği için tekniklerin ikili olarak bir arada kullanılmasıyla elde edilen başarı ölçütleri değerleri görülmektedir. Burada tekniklerin ikili olarak bir arada kullanımıyla elde edilen 10 farklı duruma ait  $t_e$ ,  $t_V$  ve  $t_{OV}$  değerleri verilmiştir.

Tablo 4.10 Satınalma isteği için tekniklerin ikili kombinasyonu kullanılarak hesaplanan başarı ölçütleri

<b>Teknik/Teknik Kombinasyonları</b>	$t_e$	$t_V$	$t_{OV}$
<b>T1-T2</b>	0.53	0	0.26
<b>T1-T3</b>	0.48	0.35	0.24
<b>T1-T4</b>	<b>0.35</b>	0.35	0.18
<b>T1-T5</b>	0.65	0	0.33
<b>T2-T3</b>	0.70	0	0.35
<b>T2-T4</b>	0.58	0	0.29
<b>T2-T5</b>	0.53	0	0.26
<b>T3-T4</b>	0.48	0.35	0.24
<b>T3-T5</b>	<b>0.78</b>	0	<b>0.39</b>
<b>T4-T5</b>	0.65	0	0.33

Tablo 4.10 için, Tekniklerin ihtiyaç belirleme etkinlik ölçüsü ( $t_e$ ) değerleri arasında en yüksek değeri alan Karar haritası ve Benzerlik diyagramı (T3-T5) tekniklerinin bir arada kullanımıyla oluşan kombinasyon 0.786 ile 31 ihtiyaç belirlenmiştir. En düşük  $t_e$  değeri olan 0.35'i alan Akış şeması ve Senaryo tekniği (T1-T4) bir arada kullanılarak 14 ihtiyaç belirlenmiştir.

Tekniklerin ihtiyaç doğrulama verimlilik ölçüsü ( $t_V$ ) Akış şeması/Çağrıştırıcı bilgi haritası tekniği, Akış şeması/Senaryo ve Çağrıştırıcı bilgi haritası/Senaryo tekniği

için en yüksek 0.35 değerini alarak 14 tekrarlı ihtiyaç belirlemiştir. T1-T2, T1-T5, T2-T3, T2-T4, T2-T5, T3-T5 ve T4-T5 teknik kombinasyonları da hiç tekrarlı ihtiyaç içermediği için en düşük olan “0” değerini almıştır.

Tekniklerin ortalama verimlilik ölçüsü  $t_{OV}$  değerleri incelendiğinde, en yüksek 0.39 değerini alan T3-T5 kombinasyonu için ortalama olarak her teknik tarafından ihtiyaçların %39’nun belirlendiği görülmüştür. Buda yaklaşık olarak  $t_e$  değerinin  $\frac{1}{2}$ 'sine karşılık gelmektedir.Çünkü notasyon gereği  $t_e$  değeri teknik sayısına (2’ye) bölünmüştür.

Tablo 4.11’de Satınalma isteği için tekniklerin üçlü olarak bir arada kullanılmasıyla elde edilen 10 farklı duruma ait  $t_e$ ,  $t_v$  ve  $t_{OV}$  değerleri verilmiştir.

Tablo 4.11 Satınalma isteği için tekniklerin üçlü kombinasyonu kullanılarak hesaplanan başarı ölçütleri

Teknik/Teknik Kombinasyonları	$t_e$	$t_v$	$t_{OV}$
<b>T1-T2- T3</b>	0.70	0.35	0.23
<b>T1- T2- T4</b>	0.58	0.35	0.19
<b>T1- T2- T5</b>	<b>0.88</b>	0	0.29
<b>T1- T3- T4</b>	<b>0.48</b>	0.35	0.16
<b>T1- T3- T5</b>	0.78	0.35	0.26
<b>T1- T4- T5</b>	0.65	0.35	0.22
<b>T2- T3- T4</b>	0.70	0.35	0.23
<b>T2- T3- T5</b>	<b>1.0</b>	0	0.33
<b>T2- T4- T5</b>	<b>0.88</b>	0	0.29
<b>T3- T4- T5</b>	0.78	0.35	0.26

Tablo 4.11’de, Tekniklerin ihtiyaç belirleme etkinlik ölçüsü ( $t_e$ ) değerleri arasında en yüksek değeri alan Çağrıştırıcı bilgi haritası/Karar haritası/Benzerlik diyagramı tekniklerinin bir arada kullanımı ile oluşan (T2-T3-T5) kombinasyonu 1.0 ile ihtiyaçların 40’ını da karşılamıştır. İkinci seviyede en yüksek değeri alan Akış şeması/Çağrıştırıcı bilgi haritası/Benzerlik diyagramı ve Çağrıştırıcı bilgi haritası/Senaryo/Benzerlik diyagramı tekniklerinin bir arada kullanımı ile oluşan (T2-T4-T5) ve (T1-T2-T5) kombinasyonları 0.88 ile 35 ihtiyaç belirlemiştir. T1-T3-



T4 tekniklerinin üçlü olarak bir arada kullanımıyla oluşan kombinasyon ise en düşük  $t_e$  değeri olan 0.48'i alarak 19 ihtiyaç belirlemiştir.

Tekniklerin ihtiyaç doğrulama verimlilik ölçüsü  $t_v$  için T1-T2-T3, T1-T2-T4, T1-T3-T4, T1-T3-T5, T1-T4-T5, T2-T3-T4 ve T3-T4-T5 tekniklerinin bir arada kullanımıyla oluşan kombinasyonlar 0.35 ile 14 adet tekrarlı ihtiyaç belirlenmiştir.

T2-T3-T5 teknik kombinasyonu ise Tekniklerin ortalama verimlilik ölçüsü  $t_{ov}$  değerleri için en yüksek 0.33 değerini alarak teknik başına ihtiyaçların %33'ünün belirlendiği görülmüştür.

Aşağıda Tablo 4.12'de Satınalma isteği için tekniklerin dördü ve beşli olarak bir arada kullanılmasıyla elde edilen başarı ölçütü değerleri görülmektedir. Burada tekniklerin dördü olarak bir arada kullanımıyla elde edilen 5 farklı duruma ve beşli olarak bir arada kullanımıyla elde edilen 1 duruma ait  $t_e$ ,  $t_v$  ve  $t_{ov}$  değerleri verilmiştir.

Tablo 4.12 Satınalma isteği için tekniklerin dördü ve beşli kombinasyonu kullanılarak hesaplanan başarı ölçütleri

<b>Teknik/Teknik Kombinasyonları</b>	$t_e$	$t_v$	$t_{ov}$
<b>T1-T2- T3-T4</b>	0.70	0.70	0.18
<b>T1-T2- T3-T5</b>	1.0	0.35	0.25
<b>T1- T2-T4-T5</b>	0.88	0.35	0.22
<b>T1-T3-T4-T5</b>	0.78	0.70	0.19
<b>T2-T3- T4-T5</b>	1.0	0.35	0.25
<b>T1-T2- T3-T4-T5</b>	1.0	0.70	0.20

Tablo 4.12'de Tekniklerin ihtiyaç belirleme etkinlik ölçüsü  $t_e$  değerleri arasında en yüksek değeri alan Akış şeması/ Çağrıştırıcı bilgi haritası/ Karar haritası/ Benzerlik diyagramı, Çağrıştırıcı bilgi haritası/Karar haritası/Senaryo/Benzerlik diyagramı tekniklerinin bir arada kullanımı ile oluşan (T1-T2-T3-T5), (T2-T3-T4-T5) ve Akış diyagramı, Çağrıştırıcı bilgi haritası, Karar haritası, Senaryo ve Benzerlik diyagramı tekniklerinin bir arada kullanımı ile oluşan (T1-T2-T3-T4-T5) kombinasyonları 1.00

ile 40 ihtiyacın tamamını belirlemiştir. Tekniklerin dörtlü olarak bir arada kullanımıyla oluşan T1-T2-T3-T4 kombinasyonu ise en düşük  $t_e$  değeriyle 28 ihtiyaç belirlemiştir.

Tekniklerin ihtiyaç doğrulama verimlilik ölçüsü ( $t_v$ ) için Akış şeması/Çağrıştırıcı bilgi haritası/Karar haritası diyagramı/Senaryo, Akış şeması/Karar haritası diyagramı/Senaryo/Benzerlik diyagramı (T1-T2-T3-T4), (T1-T3-T4-T5) tekniklerinin dörtlü olarak bir arada kullanılması ve Akış diyagramı, Çağrıştırıcı bilgi haritası, Karar haritası, Senaryo ve Benzerlik diyagramı tekniklerinin (T1-T2-T3-T4-T5) tekniklerinin beşli olarak bir arada kullanımıyla 0.70 ile 14 tekrarlı ihtiyaç belirlenmiştir.

T1-T2-T3-T5 ve T2-T3-T4-T5 teknik kombinasyonları, Tekniklerin ortalama verimlilik ölçüsü  $t_{ov}$  değeri için en yüksek 0.25 değerini alarak teknik başına ihtiyaçların %25'ini, T1-T2-T3-T4-T5 teknik kombinasyonu için ise 0.20 ile teknik başına ihtiyaçların %20'sini, belirlediği görülmüştür.

### **4.3. Endüktif Öğrenme Yaklaşımı ve RULES-3 Algoritmasının Satınalma Sistem İhtiyaçlarını Belirlemede Kullanılması**

SİM'in ikinci aşaması ihtiyaç/ihtiyaç belirleme teknikleri matrisi oluşturma ve paralelinde kural çıkarmayı içermekte idi. Bölüm 4.2'de ROC algoritması yardımı ile ihtiyaç/ihtiyaç belirleme teknikleri matrisi oluşturma adım adım gerçekleştirilmiş ve irdelenmiştir.

ROC algoritmasının uygulanması ile hangi teknik/teknik kombinasyonunun ne oranda ihtiyaç belirlemede etkin olduğu, ihtiyaç doğrulama olarak kabul edilen tekrarlı ihtiyaçların miktarı ve her bir tekniğin ortalama olarak belirlediği ihtiyaç miktarına cevap alınmıştır. Ama çalışmanın amacında hangi tekniklerin hangi seviyede ihtiyacı ve ne oranda belirlediğinin bulunması da yatmaktadır. Oysa ROC algoritması uygulayarak bunu açık olarak görmek mümkün değildir. Bu durumda

açık olarak görülebilmesi gerekmektedir. Çünkü çalışmada ihtiyaç seviyelerinin durdurma kuralları gibi kullanılması amaçlanmıştır.

Bu amaçlarda SİM'in ikinci aşamasında ROC'a paralel olarak RULES-3 algoritması da kullanılmıştır.

#### **4.3.1 Satınalma sistemi için eğitim setinin hazırlanması**

Endüktif öğrenme özelden genele bir yaklaşımı amaçlamaktadır. Bu çalışmada da özel bir örnekten hareketle genel tüm sistem geliştirme çalışmalarında kullanılabilen bir model tasarlanmıştır. Bu nedenle de endüktif öğrenme yaklaşımı tercih edilmiştir.

Endüktif öğrenme yaklaşımının kullanımında çıktı ya bir karar ağacı yada kurallar setidir. Bir endüktif öğrenme algoritmasından beklenen, mümkün olabilecek en genel kuralları elde edebilmesidir. Çünkü; daha sonra gerçekleştirilecek tüm farklı alanda ki sistem geliştirme çalışmalarında bu karar ağaçları yada kurallar yol gösterecektir. Bu amaçla kullanılmakta olan algoritmalarından biride RULES-3 algoritmasıdır. Bu algoritmanın tercih edilmesi elde edilen kuralları tek tek kontrol ederek en fazla örneği sınıflandırabilen, en genel kuralları seçebilen özellikte olmasıdır.

Endüktif öğrenme yaklaşımı ve RULES-3 algoritmasının uygulanması sürecinde gerçekleşmesi gereken aşamalar söz konusudur. Çalışmanın bu bölümünde de bunlar adım adım uygulanmış;

- Örneklerin belirlenmesi,
- Örneklerin karakteristikleri temsil değerlerinin hesaplanması,
- Bu temsil değerlerinin belirlenmiş olan sınıf aralıklarına atanması,
- Karakteristiklerin ağırlıklandırılması,
- Örneklerin sınıf değerlerinin belirlenmesi,
- Sayısal değerlere karşılık gelen dilsel değişkenlerin atanması,
- Tüm yukarıda ki aşamalar sonrasında eğitim setinin oluşturulması ve
- RULES-3 algoritması yardımıyla eğitim setinden kural çıkarılması işlemleri gerçekleştirilmiştir.

Bu aşmalar sonucunda 5 teknik ve bu tekniklerin 2'li, 3'lü, 4'lü ve 5'li kombinasyonlarından oluşan 31 örnekle bir eğitim seti hazırlanmıştır. Eğitim seti oluşturulurken 4 farklı karakteristikten faydalanılmıştır. Bunlar ihtiyaç seviyelerini ifade etmektedir ve amaç, süreç, görev ve bilişim olarak adlandırılmaktadır. Bu karakteristiklerin RULES-3 algoritması kullanım mantığı gereği belli ağırlıklara veya önem derecelerine sahip olması gerekmektedir. Bu önem dereceleri literatürden hareketle belirlenmiştir.

Literatürde; amaç, görev, süreç ve bilişim olmak üzere dört genel seviyeye ayrılmış olan ihtiyaçlar kendi içlerinde de seviyelere ayrılmıştır. Örneğin amaç seviyeli ihtiyaçlar 10, süreç seviyeli ihtiyaçlar 4, görev seviyeli ihtiyaçlar 5 ve bilişim seviyeli ihtiyaçlar 9 alt seviyeye ayrılmıştır. Bu alt seviyeler toplanmış ve 28 temel ihtiyaç olarak kabul edilmiştir. Bu kabulden hareketle her bir ihtiyaç sınıfına düşen ağırlık belirlenmiştir.

Bu çalışmada bu ihtiyaç tanımlarının hepsinin birer ihtiyacı temsil ettiği, bunların bir ihtiyaç kümesini oluşturduğu ve tümünün 1'e eşit olduğu kabul edilmiştir. Bu kabul ve değerlendirmeden hareketle her bir ihtiyacın ağırlığı 0.036'dir. Her bir genel sınıfa düşen ihtiyaç sayısı ile bu oran çarpılmış ve amaç için; 0.36, süreç için; 0.14, görev için; 0.18 ve bilişim için; 0.32 olarak bulunmuştur.

Bu aşamalar sonucunda; beş teknik ve bunların kombinasyonundan 31 örnekle bir eğitim seti oluşturulmuştur. Eğitim setini oluşturan örnekler çalışmada, sunum amacıyla kullanılmış olan teknik/teknik kombinasyonlarıdır. Her bir örnek göz önünde bulundurulmuş karakteristiklere göre bir teknik/teknik kombinasyonunun bir diğer teknik/teknik kombinasyonu ile benzerliğini ifade etmektedir.

Örneklerde ki karakteristiklerin/ihtiyaçların ifade edilme değerleri önce sayısal olarak hesaplanarak ifade edilmiş daha sonra ise bu sayısal değerlere belirli tanım aralıklarına göre dilsel ifadeler verilmiştir. Şart karakteristiklerinin sayısal değerleri üçüncü bölümde Tablo 3.4'de ki tanım aralıkları kullanılarak dilsel ifadelerle dönüştürülmüştür.

Her bir örneğin sahip olduğu sayısal değer, karakteristiklerin ağırlık değerleriyle çarpılarak elde edilen değerler toplandıktan sonra elde edilen sınıf değerleri yine üçüncü bölümde bulunan Tablo 3.5'den faydalanılarak dilsel ifadelere dönüştürülmüştür. Bu aşamalardan sonra eğitim seti oluşturulmuş olur.

Bu adımların gerçekleştirilmesi Bölüm 3.2.3.2'de ayrıntılı olarak verilmiştir. Tüm bu aşamalar sonucunda Tablo 4.10'da verilmiş olan satınalma sistemi için bir eğitim seti oluşturulmuştur.

Eğitim setinde ki bilgilerin düzenli kurallar haline dönüştürülmesi amacıyla da RULES-3 algoritması kullanılmıştır. Buradan elde edilen kurallar daha sonra ki çalışmalarda eğitim setine gereksinim durmaksızın yeni örneklerin sınıflandırılmasında kullanılacaktır. Tablo 4.11.'de RULES-3 algoritması tarafından üretilen kurallar verilmiştir.

Tablo 4.13. Satın alma sistemi için elde edilen eğitim seti

Örnekler Teknikler/ Kombinasyonlar	1. Karakteristik Amaç seviyeli (W <sub>1</sub> , 0.36)		2. Karakteristik Süreç seviyeli (W <sub>2</sub> , 0.14)		3. Karakteristik Görev seviyeli (W <sub>3</sub> , 0.18)		4. Karakteristik Bilişim seviyeli (W <sub>4</sub> , 0.32)		Sınıf Aralığı	
	Sayısal Değer	Dilsel İfade	Sayısal Değer	Dilsel İfade	Sayısal Değer	Dilsel İfade	Sayısal Değer	Dilsel İfade	Sayısal Değer	Dilsel İfade
T1	0,36	D	1,0	ÇY	0,44	N	0	ÇD	0,34	HK
T2	0,57	N	0	ÇD	0,11	ÇD	0	ÇD	0,22	HK
T3	0,43	N	1,00	ÇY	0,89	ÇY	0	ÇD	0,45	AK
T4	0,36	D	1,00	ÇY	0,44	N	0	ÇD	0,34	HK
T5	0	ÇD	0	ÇD	0	ÇD	1,00	ÇY	0,32	HK
T1-T2	0,93	ÇY	1,00	ÇY	0,56	N	0	ÇD	0,57	KK
T1-T3	0,43	N	1,00	ÇY	0,89	ÇY	0	ÇD	0,45	AK
T1-T4	0,36	D	1,00	ÇY	0,44	N	0	ÇD	0,34	HK
T1-T5	0,36	N	1,00	ÇY	0,44	N	1,00	ÇY	0,66	KK
T2-T3	1,00	ÇY	1,00	ÇY	1,00	ÇY	0	ÇD	0,68	KK
T2-T4	0,93	ÇY	1,00	ÇY	0,56	N	0	ÇD	0,57	KK
T2-T5	0,57	N	0	ÇD	0,11	ÇD	1,00	ÇY	0,54	KK
T3-T4	0,43	N	1,00	ÇY	0,89	ÇY	0	ÇD	0,45	AK
T3-T5	0,43	N	1,00	ÇY	0,89	ÇY	1,00	ÇY	0,77	ÇK
T4-T5	0,36	D	1,00	ÇY	0,44	N	1,00	ÇY	0,66	KK
T1-T2- T3	1,00	ÇY	1,00	ÇY	1,00	ÇY	0	ÇD	0,68	KK
T1- T2- T4	0,93	ÇY	1,00	ÇY	0,56	N	0	ÇD	0,57	KK
T1- T2- T5	0,93	ÇY	1,00	ÇY	0,56	N	1,00	ÇY	0,89	ÇK
T1- T3- T4	0,43	N	1,00	ÇY	0,89	ÇY	0	ÇD	0,45	AK
T1- T3- T5	0,43	N	1,00	ÇY	0,89	ÇY	1,00	ÇY	0,77	ÇK
T1- T4- T5	0,36	D	1,00	ÇY	0,44	N	1,00	ÇY	0,66	KK
T2- T3- T4	1,00	ÇY	1,00	ÇY	1,00	ÇY	0	ÇD	0,68	KK
T2- T3- T5	1,00	ÇY	1,00	ÇY	1,00	ÇY	1,00	ÇY	1,00	TK
T2- T4- T5	0,93	ÇY	1,00	ÇY	0,56	N	1,00	ÇY	0,89	ÇK
T3- T4- T5	0,43	N	1,00	ÇY	0,89	ÇY	1,00	ÇY	0,77	ÇK
T1-T2- T3-T4	1,00	ÇY	1,00	ÇY	1,00	ÇY	0	ÇD	0,68	KK
T1-T2- T3-T5	1,00	ÇY	1,00	ÇY	1,00	ÇY	1,00	ÇY	1,00	TK
T1-T2- T4-T5	0,93	ÇY	1,00	ÇY	0,56	N	1,00	ÇY	0,89	ÇK
T1-T3-T4-T5	0,43	N	1,00	ÇY	0,89	ÇY	1,00	ÇY	0,77	ÇK
T2- T3-T4-T5	1,00	ÇY	1,00	ÇY	1,00	ÇY	1,00	ÇY	1,00	TK
T1-T2- T3-T4-T5	1,00	ÇY	1,00	ÇY	1,00	ÇY	1,00	ÇY	1,00	TK

Aşağıda Tablo 4.14’de, satınalma isteği için Tablo 4.13’de oluşturulan eğitim setinden hareketle RULES-3 tarafından bölüm 3.2.3.3’de anlatıldığı şekilde üretilmiş olan 12 kural verilmiştir. Bu 12 kural yukarıda ki eğitim setinde verilmekte olan 31 örneğin tümünü karşılamaktadır. Bu oluşturulan eğitim seti ve buradan üretilen kurallar yardımıyla sonuç çıkarma temelli modelleme/endüktif öğrenme sayesinde özel bir örnekten hareketle genele doğru bir yaklaşım benimsenerek diğer sistemler içinde sağlıklı sonuçlar verebilecek bir model geliştirilmiş ve sonuç olarak modelin genelleştirilmesi sağlanmıştır.

Tablo 4.14. RULES-3 algoritması tarafından üretilen kurallar

<b>Kural 1</b>	Eğer; amac N ve surec CD ve görev CD ve bilisim CD ise Sınıf HK
<b>Kural 2</b>	Eğer; amac CD ve surec CD ve görev CD ve bilisim CY ise Sınıf HK
<b>Kural 3</b>	Eğer; amac D ve surec CY ve görev N ve bilisim CD ise Sınıf HK
<b>Kural 4</b>	Eğer; amac N ve surec CY ve görev N ve bilisim CY ise Sınıf KK
<b>Kural 5</b>	Eğer; amac N ve surec CD ve görev CD ve bilisim CY ise Sınıf KK
<b>Kural 6</b>	Eğer; amac CY ve surec CY ve görev N ve bilisim CD ise Sınıf KK
<b>Kural 7</b>	Eğer; amac N ve surec CY ve görev CY ve bilisim CD ise Sınıf AK
<b>Kural 8</b>	Eğer; amac D ve surec CY ve görev N ve bilisim CY ise Sınıf KK
<b>Kural 9</b>	Eğer; amac CY ve surec CY ve görev CY ve bilisim CD ise Sınıf KK
<b>Kural 10</b>	Eğer; amac CY ve surec CY ve görev N ve bilisim CY ise Sınıf CK
<b>Kural 11</b>	Eğer; amac N ve surec CY ve görev CY ve bilisim CY ise Sınıf CK
<b>Kural 12</b>	Eğer; amac CY ve surec CY ve görev CY ve bilisim CY ise Sınıf TK

Tablo 4.14’de eğitim setinden hareketle üretilmiş olan her kural, bir veya birkaç örneği temsil etmektedir. Bunun bir örnekle açıklanması gerekirse; “Kural 1: Eğer amaç seviyeli ihtiyaçlar *Normal*, süreç seviyeli ihtiyaçlar *Çok düşük*, görev seviyeli ihtiyaçlar *Çok düşük* ve bilişim seviyeli ihtiyaçlar *Çok düşük* ise örneğin dahil olduğu sınıf *Hiç karşılanmamış*’dır. Tablo 4.13’de bu kurala karşılık gelen örnekler ise; ikinci örnek (T2) Çağrıştırıcı bilgi haritası tekniğidir.

Modelin üçüncü aşaması amaç, süreç, görev ve bilişim seviyeli ihtiyaçların hangi teknik/teknik kombinasyonları tarafından ve ne oranda karşılandığının belirlenmesi, bundan sonra geliştirilmesi düşünülen sistemler için temel sağlamasıdır. Sonuç olarak; kurallardan hareketle hangi teknik/teknik kombinasyonlarının hangi seviyede ki ihtiyaçları ne oranda karşılayabileceği ile ilgili genel bir karar verme yapısı geliştirilmiştir.

Eğer sistem ihtiyaçları belirleme çalışmalarında Çağrıştırıcı bilgi haritası, Karar haritası ve Benzerlik diyagramı (T2-T3-T5) tekniklerinden faydalanılmışsa ihtiyaçların *Tümü karşılanmakta*'dır. Bu kombinasyon, RULES-3'ün ürettiği 12. kurala uymaktadır. Bu kombinasyon aynı zamanda ROC algoritmasında tesbit edildiği gibi ihtiyaçların tümünü belirlemektedir.

Sonuç olarak; Amaç seviyeli ihtiyaçları belirlemede Çağrıştırıcı bilgi hartası (T2), Süreç seviyeli ihtiyaçları belirlemede Akış şeması, Karar haritası ve Senaryo (T1, T3 ve T4), Görev seviyeli ihtiyaçları belirlemede Karar haritası (T3) ve Bilişim seviyeli ihtiyaçları belirlemede de Benzerlik diyagramı (T5) tekniği en etkin tekniklerdir denilebilir. Bu durum istatistiksel testlerle analiz edilmiş ve elde edilen sonuçlar Bölüm 5'de değerlendirilmiştir.



## BÖLÜM 5. MODELİN UYGULAMA SONUÇLARI

Bu bölümde, önerilen modelle elde edilen; amaç, süreç, görev ve bilişim seviyeli ihtiyaçların hangi teknik/teknik kombinasyonları tarafından ne oranda belirlendiği, ihtiyaç sınıflarının durdurma kuralları gibi kullanılması durumunda ihtiyaç belirlenme oranlarının aldığı sayısal değer ve dilsel değişkenler, tekniklerin ihtiyaç belirleme etkinlik ölçüleri ve teknikler arasında ki ilişkiler değerlendirilmiştir.

Ayrıca “tekniklerin ihtiyaç belirleme etkinlik ölçüsü” ( $t_e$ ) değerleri ve eğitim setinde ki teknik/teknik kombinasyonlarının ihtiyaç belirleme açısından aldığı sayısal değer/dilsel değişkenlerin önce tablolar yardımı ile sonrada t-testi aracılığı ile karşılaştırılarak aralarında anlamlı bir fark olup olmadığı incelenmiştir.

Modelin ürettiği; amaç, süreç, görev ve bilişim seviyeli ihtiyaçların korelasyon analizi aracılığı ile analiz edilerek teknikler tarafından belirlenme etkinlikleri değerlendirilmiştir.

Model uyarınca sistem ihtiyaçlarını belirlemede beş farklı teknikten faydalanılmış, bu teknikler; Akış şeması, Çağrıştırıcı bilgi haritası, Karar haritası, Senaryo tekniği ve Benzeşme diyagramı olarak belirlenmiş ve sırasıyla; T1, T2, T3, T4 ve T5 sembolleriyle ifade edilmiştir.

Model gereğince geçerli olan teknikler ile oluşturulan kombinasyon grupları;

-Sadece teknikler: {T1}, {T2}, {T3}, {T4} ve {T5},

-Tekniklerin ikili olarak gruplanması: {T1-T2}, {T1-T3}, {T1-T4}, {T1-T5}, {T2-T3}, {T2-T4}, {T2-T5}, {T3-T4}, {T3-T5} ve {T4-T5},

-Tekniklerin üçlü olarak gruplanması: {T1-T2-T3}, {T1-T2-T4}, {T1-T2-T5}, {T1-T3-T4}, {T1-T3-T5}, {T1-T4-T5}, {T2-T3-T4}, {T2-T3-T5}, {T2-T4-T5} ve {T3-T4-T5},

-Tekniklerin dördü olarak gruplanması: {T1-T2-T3-T4}, {T1-T2-T3-T5}, {T1-T2-T4-T5}, {T1-T3-T4-T5}} ve {T2-T3-T4-T5} ve

-Tekniklerin beşli olarak gruplanması: {T1-T2-T3-T4-T5} şeklindedir.

İhtiyaçların teknikler tarafından karşılanma miktarları 5 sınıf aralığına bölünmüştür. Sınıf Aralığı içinde ki dilsel ifade kısaltmaları; eğer ihtiyaç belirlenme miktarı 0-0.35 arasında ise, HK: Hiç karşılanmamış, 0.36-0.50 arasında ise, AK: Az karşılanmış, 0.51-0.70 arasında ise, KK: Kısmi karşılanmış, 0.71-0.90 arasında ise, ÇK: Çoğu karşılanmış, 0.91-1.00 arasında ise, TK: Tümü karşılanmış şeklinde ifade edilmiştir.

### 5.1 Tablolar Yardımı ile Modelin Değerlendirilmesi

Geliştirilen ihtiyaç belirleme modeli gerçek bir sistem geliştirme çalışmasında, ihtiyaçların belirlenmesinde kullanılmış, modelde tanımlı algoritmalarından biri olan ROC algoritması ile oluşturulan teknik/teknik kombinasyonlarının sistem ihtiyaçları başarı ölçütlerinden “Tekniklerin ihtiyaç belirleme etkinlik ölçüsü” değerleri tablolar halinde verilmiştir. Teknik/teknik kombinasyonları  $t_e$  değerlerinin eğitim setinde ki ihtiyaç belirleme oranları olan sınıf aralığı değerleri ile karşılaştırmada kolaylık sağlaması ve aynı türden ifade edilebilmesi amacıyla  $t_e$ ’ye ait sayısal değerler oluşturulan tablolarda, Tablo 3.5’de ki sınıf değerleri için belirlenmiş tanım aralığı tablosundan hareketle dilsel olarak ifade edilmiştir. Aşağıda Tablo 5.1, Tablo 5.3, Tablo 5.5, Tablo 5.7.’de  $t_e$ , “Tekniklerin ihtiyaç belirleme etkinlik ölçüsü” değerleri görülmektedir.

Model de tanımlı algoritmalarından bir diğeri de RULES-3 algoritmasıdır. RULES-3 algoritması yardımı ile teknik/teknik kombinasyonlarının amaç, süreç, görev ve bilişim seviyeli ihtiyaçları belirlemede ne oranda etkin olduğu saptanmış ve bundan sonra geliştirilecek sistemler için karar vermede etkin kurallar üretilmiştir. Bu süreçleri gerçekleştirebilmek için öncelikle bir eğitim setine gereksinim duyulmuştur.

Bu eğitim setinde ki teknik/teknik kombinasyonlarının ihtiyaç belirleme sınıf aralığı, sayısal değerleri ve dilsel değişkenleri Tablo 5.2, Tablo 5.4, Tablo 5.6, Tablo 5.8.'de görülmektedir.

Uygulama çalışmasından ihtiyaç belirleme oranlarına ilişkin elde edilen verilerden faydalanılarak tablolar oluşturulmuş ve bu tabloların yorumları gerçekleştirilmiş daha sonra da istatistiksel testlerle irdelenmiştir.

Bu analizler sonunda hem ROC algoritması hem de RULES-3'ün ihtiyaç belirleme miktarları yönünden benzerlikleri kıyaslanmış hem de önerilen modelin, bundan sonra geliştirilecek sistemler için hangi konularda faydalı olduğu açıklık kazanmıştır.

Tablo 5.1'de uygulama çalışması için sadece tekniklerden faydalanılarak elde edilen  $t_e$  değerleri ve bunlara atanmış dilsel ifadeler görülmektedir.

Tablo 5.1 Uygulama çalışması için “Tekniklerin ihtiyaç belirleme etkinlik ölçüsü” değerleri

Örnekler Teknikler/Teknik Kombinasyonları	Sınıf Aralığı	
	$t_e$	Dilsel İfade
<b>T1</b>	0,35	<b>HK</b>
<b>T2</b>	0,22	<b>HK</b>
<b>T3</b>	0,48	<b>AK</b>
<b>T4</b>	0,35	<b>HK</b>
<b>T5</b>	0,30	<b>HK</b>

Tablo 5.1'de Akış şeması tekniğinin (T1) ihtiyaç belirleme etkinlik ölçüsü 0.35'dir ve 40 ihtiyacın 14'ünü belirlemiştir.  $t_e$  değeri 0.35'le ihtiyaç belirleme oranları için kabul edilmiş sınıf aralıklarından Hiç karşılanmamış'a karşılık gelmiştir.

Çağrıştırıcı bilgi haritası tekniğinin (T2) ihtiyaç belirleme etkinlik ölçüsü 0.22'dir ve 40 ihtiyacın 9'unu belirlemiştir.  $t_e$  değeri 0.22 ile yine Hiç karşılanmamış sınıf aralığı içinde yer almıştır.

Karar haritası tekniğinin (T3) ihtiyaç belirleme etkinlik ölçüsü 0.48'dir ve 40 ihtiyacın 19'unu belirlemiştir.  $t_e$  değeri 0.48'le ihtiyaç belirleme oranları için kabul edilmiş sınıf aralıklarından Az karşılanmışa karşılık gelmiştir.

Senaryo tekniği (T4) 40 ihtiyacın 14'ünü belirleyerek 0.35 etkinlik ölçüsüne sahiptir ve Hiç karşılanmamış sınıf aralığı içinde yer almıştır.

Benzerlik diyagramı tekniği (T5) 40 ihtiyacın 12'sini belirleyerek 0.30 etkinlik ölçüsü değerini almış ve yine Hiç karşılanmamış sınıf aralığına karşılık gelmiştir.

Tablo 5.2'de Uygulama çalışmasında sadece teknikler için eğitim setinin oluşturulması sırasında ihtiyaç belirleme sınıf aralığına ait sayısal değerler ve dilsel ifadeler verilmiştir.

Tablo 5.2 Uygulama çalışması için hazırlanan eğitim setinin sadece tekniklere ait Sınıf Aralığı değerleri

Örnekler	Sınıf Aralığı	
	Sayısal Değer	Dilsel İfade
<b>T1</b>	0,34	<b>HK</b>
<b>T2</b>	0,22	<b>HK</b>
<b>T3</b>	0,45	<b>AK</b>
<b>T4</b>	0,34	<b>HK</b>
<b>T5</b>	0,32	<b>HK</b>

Tablo 5.2'de (T1) Akış şeması tekniği ihtiyaçların 0.34'ünü karşılayarak 40 ihtiyacın 14'ünü belirlemiş ve Hiç karşılanmamış sınıf aralığı içinde yer almıştır.

(T2) Çağrıştırıcı bilgi haritası tekniği de ihtiyaçların 0.22'sini karşılayarak 9 ihtiyaç belirlemiş ve yine Hiç karşılanmamış sınıf aralığı içinde yer almıştır.

(T3) Karar haritası tekniği 0.45'le 40 ihtiyacın 19'unu belirlemiş ve Az karşılanmış sınıf aralığı dilsel ifadesine sahip olmuştur.

(T4) Senaryo tekniği de yine 0.34'le 40 ihtiyacın 14'ünü belirlemiş ve Hiç karşılanmamış sınıf aralığı dilsel ifadesine sahip olmuştur.

(T5) Benzerlik diyagramı tekniği ise ihtiyaçların 0.32'sini karşılayarak 40 ihtiyacın 12'sini belirlemiş ve yine Hiç karşılanmamış sınıf aralığı içinde yer almıştır.

Tablo 5.1 ve Tablo 5.2'deki; Akış şeması, Çağrıştırıcı bilgi haritası, Karar haritası, Senaryo ve Benzerlik diyagramı teknikleri belirlenen ihtiyaç sayıları ve ihtiyaç belirleme oranlarının dilsel ifadeleri temel alınarak karşılaştırıldığında 5 tekniğinde aynı sınıf aralığı değerlerine sahip olduğu, aynı sayıda ihtiyaç belirlediği ve dolayısı ile her iki algoritmanın bu konuda aynı sonuçları verdiği görölmektedir.

Tablo 5.3'de Uygulama çalışması için tekniklerin ikili kombinasyonlarından faydalanılarak elde edilen  $t_e$  değerleri ve bunlara ait dilsel ifadeler verilmiştir.

Tablo 5.3 Uygulama çalışması için tekniklerin ikili kombinasyonuna ait "Tekniklerin ihtiyaç belirleme etkinlik ölçüsü" değerleri

Örnekler Teknikler/Teknik Kombinasyonları	Sınıf Aralığı	
	$t_e$	Dilsel İfade
<b>T1-T2</b>	0,53	<b>KK</b>
<b>T1-T3</b>	0,48	<b>AK</b>
<b>T1-T4</b>	0,35	<b>HK</b>
<b>T1-T5</b>	0,65	<b>KK</b>
<b>T2-T3</b>	0,70	<b>KK</b>
<b>T2-T4</b>	0,58	<b>KK</b>
<b>T2-T5</b>	0,53	<b>KK</b>
<b>T3-T4</b>	0,48	<b>AK</b>
<b>T3-T5</b>	0,78	<b>ÇK</b>
<b>T4-T5</b>	0,65	<b>KK</b>

Tablo 5.3'de Akış şeması ve Çağrıştırıcı bilgi haritası tekniğinin (T1-T2) ihtiyaç belirleme etkinlik ölçüsü 0.53'dür ve 40 ihtiyacın 21'ini belirlemiştir.  $t_e$  değeri 0.53'le ihtiyaç belirleme oranları için kabul edilmiş sınıf aralıklarından Kısmi karşılanmışa karşılık gelmiştir.

Akış şeması ve Karar haritası tekniğinin (T1-T3) ihtiyaç belirleme etkinlik ölçüsü 0.48'dir ve 40 ihtiyacın 19'unu belirlemiştir.  $t_e$  değeri 0.48 ile Az karşılanmış sınıf aralığı içinde yer almıştır.

Akış şeması ve Senaryo tekniğinin (T1-T4) ihtiyaç belirleme etkinlik ölçüsü 0.35'dir ve 40 ihtiyacın 14'ünü belirlemiştir.  $t_e$  değeri 0.35'le ihtiyaç belirleme oranları için kabul edilmiş sınıf aralıklarından Hiç karşılanmamışa karşılık gelmiştir.

Akış şeması ve Benzerlik diyagramı teknikleri (T1-T5) 40 ihtiyacın 26'sını belirleyerek 0.65 etkinlik ölçüsüne sahiptir ve Kısmi karşılanmışa karşılık gelmiştir.

Çağrıştırıcı bilgi haritası ve Karar haritası tekniklerinin (T2-T3) ihtiyaç belirleme etkinlik ölçüsü 0.70'dir ve 40 ihtiyacın 28'ini belirlemiştir.  $t_e$  değeri 0.70 ile Kısmi karşılanmış sınıf aralığı içinde yer almıştır.

Çağrıştırıcı bilgi haritası ve Senaryo tekniklerinin (T2-T4) ihtiyaç belirleme etkinlik ölçüsü 0.58'dir ve 40 ihtiyacın 23'ünü belirlemiştir.  $t_e$  değeri 0.58 ile Kısmi karşılanmış sınıf aralığı içinde yer almıştır.

Çağrıştırıcı bilgi haritası ve Benzerlik diyagramı teknikleri (T2-T5) 40 ihtiyacın 21'ini belirleyerek 0.53 etkinlik ölçüsüne sahiptir ve Kısmi karşılanmışa karşılık gelmiştir.

Karar haritası ve Senaryo tekniğinin (T3-T4) ihtiyaç belirleme etkinlik ölçüsü 0.48'dir ve 40 ihtiyacın 19'unu belirlemiştir.  $t_e$  değeri 0.48'le ihtiyaç belirleme oranları için kabul edilmiş sınıf aralıklarından Kısmi karşılanmışa karşılık gelmiştir.

Karar haritası ve Benzerlik diyagramı tekniklerinin (T3-T5) ihtiyaç belirleme etkinlik ölçüsü 0.78'dir ve 40 ihtiyacın 31'ini belirlemiştir.  $t_e$  değeri 0.78 ile Çoğu karşılanmış sınıf aralığı içinde yer almıştır.

Senaryo ve Benzerlik diyagramı teknikleri (T4-T5) 40 ihtiyacın 26'sını belirleyerek 0.65 etkinlik ölçüsüne sahiptir ve Kısmi karşılanmışa karşılık gelmiştir.

Tablo 5.4'de Uygulama çalışmasında tekniklerin ikili kombinasyonları için eğitim setinin oluşturulması sırasında ihtiyaç belirleme sınıf aralığına ait sayısal değerler ve dilsel ifadeler görülmektedir.

Tablo 5.4 Uygulama çalışması için tekniklerin ikili kombinasyonu kullanılarak hazırlanan eğitim setine ait Sınıf Aralığı değerleri

Örnekler Teknikler/Teknik Kombinasyonları	Sınıf Aralığı	
	Sayısal Değer	Dilsel İfade
<b>T1-T2</b>	0,57	<b>KK</b>
<b>T1-T3</b>	0,45	<b>AK</b>
<b>T1-T4</b>	0,34	<b>HK</b>
<b>T1-T5</b>	0,66	<b>KK</b>
<b>T2-T3</b>	0,68	<b>KK</b>
<b>T2-T4</b>	0,57	<b>KK</b>
<b>T2-T5</b>	0,54	<b>KK</b>
<b>T3-T4</b>	0,45	<b>AK</b>
<b>T3-T5</b>	0,77	<b>ÇK</b>
<b>T4-T5</b>	0,66	<b>KK</b>

Tablo 5.4'de (T1-T2) Akış şeması ve Çağrıştırıcı bilgi haritası teknikleri 0.57 sayısal değerini alarak 40 ihtiyacın 21'ini belirlemiş ve Kısmi karşılanmış sınıf aralığı içinde yer almıştır.

(T1-T3) Akış şeması ve Karar haritası teknikleri de 0.45 sayısal değerini alarak 40 ihtiyacın 19'unu belirlemiş ve Az karşılanmış sınıf aralığı içinde yer almıştır.

(T1-T4) Akış şeması ve Senaryo teknikleri 0.34'le 40 ihtiyacın 14'ünü belirlemiş ve yine Hiç karşılanmamış sınıf aralığı dilsel ifadesine sahip olmuştur.

(T1-T5) Akış şeması ve Benzerlik diyagramı teknikleri 0.66 ile 40 ihtiyacın 26'sını belirlemiş ve Kısmi karşılanmış sınıf aralığı dilsel ifadesine sahip olmuştur.

(T2-T3) Çağrıştırıcı bilgi haritası ve Karar haritası teknikleri de 0.68 sayısal değerini alarak 40 ihtiyacın 28'ini belirlemiş ve yine Kısmi karşılanmış sınıf aralığı içinde yer almıştır.

(T2-T4) Çağrıştırıcı bilgi haritası ve Senaryo teknikleri ihtiyaçların 0.57'sini karşılayarak 40 ihtiyacın 23'ünü belirlemiş ve yine Kısmi karşılanmış sınıf aralığı içinde yer almıştır.

(T2-T5) Çağrıştırıcı bilgi haritası ve Benzerlik diyagramı teknikleri de 0.54 sayısal değerini alarak 40 ihtiyacın 21'ini belirlemiş ve yine Kısmi karşılanmış sınıf aralığı içinde yer almıştır.

(T3-T4) Karar haritası ve Senaryo teknikleri 0.45 sayısal değerini alarak 40 ihtiyacın 19'unu belirlemiş ve Az karşılanmış sınıf aralığı içinde yer almıştır.

(T3-T5) Karar haritası ve Benzerlik diyagramı teknikleri de ihtiyaçların 0.77'sini karşılayarak 40 ihtiyacın 31'ini belirlemiş ve Çoğu karşılanmış sınıf aralığı içinde yer almıştır.

(T4-T5) Senaryo ve Benzerlik diyagramı teknikleri de ihtiyaçların 0.66'sını karşılayarak 40 ihtiyacın 26'sını belirlemiş ve yine Kısmi karşılanmış sınıf aralığı içinde yer almıştır.

Tablo 5.3 ve Tablo 5.4 dilsel ifadeler temel alınarak karşılaştırıldığında tüm ikili kombinasyonların aynı sınıf aralığı değerlerine sahip olduğu,  $t_e$  değerleri ve eğitim setine ait sınıf aralığı değerlerinin tümüyle aynı olduğu ve her iki algoritmanın bu konuda aynı sonuçları verdiği görülmüştür.

Tablo 5.5'de Uygulama çalışması için tekniklerin üçlü kombinasyonlarından faydalanılarak elde edilen  $t_e$  değerleri ve bunlara ait dilsel ifadeler verilmiştir.



Tablo 5.5 Uygulama çalışması için tekniklerin üçlü kombinasyonuna ait “Tekniklerin ihtiyaç belirleme etkinlik ölçüsü” değerleri

Örnekler Teknikler/Teknik Kombinasyonları	Sınıf Aralığı	
	$t_e$	Dilsel İfade
<b>T1-T2-T3</b>	0,70	<b>KK</b>
<b>T1-T2-T4</b>	0,58	<b>KK</b>
<b>T1-T2-T5</b>	0,88	<b>ÇK</b>
<b>T1-T3-T4</b>	0,48	<b>AK</b>
<b>T1-T3-T5</b>	0,78	<b>ÇK</b>
<b>T1-T4-T5</b>	0,65	<b>KK</b>
<b>T2-T3-T4</b>	0,70	<b>KK</b>
<b>T2-T3-T5</b>	1,0	<b>TK</b>
<b>T2-T4-T5</b>	0,88	<b>ÇK</b>
<b>T3-T4-T5</b>	0,78	<b>ÇK</b>

Tablo 5.5’de Akış şeması/Çağrıştırıcı bilgi haritası/Karar haritası tekniklerinin (T1-T2-T3) ihtiyaç belirleme etkinlik ölçüsü 0.70’dir ve 40 ihtiyacın 28’ini belirlemiştir.  $t_e$  değeri 0.70’le ihtiyaç belirleme oranları için kabul edilmiş sınıf aralıklarından Kısmi karşılanmışa karşılık gelmiştir.

Akış şeması/Karar haritası/Senaryo tekniklerinin (T1-T2-T4) ihtiyaç belirleme etkinlik ölçüsü 0.58’dir ve 40 ihtiyacın 23’ünü belirlemiştir.  $t_e$  değeri 0.58 ile yine Kısmi karşılanmış sınıf aralığı içinde yer almıştır.

Akış şeması/Çağrıştırıcı bilgi haritası/Benzerlik diyagramı tekniklerinin (T1-T2-T5) ihtiyaç belirleme etkinlik ölçüsü 0.88’dir ve 40 ihtiyacın 35’ini belirlemiştir.  $t_e$  değeri 0.88’le ihtiyaç belirleme oranları için kabul edilmiş sınıf aralıklarından Çoğu karşılanmışa karşılık gelmiştir.

Akış şeması/Karar haritası/Senaryo teknikleri (T1-T3-T4) 40 ihtiyacın 19’unu belirleyerek 0.48 etkinlik ölçüsüne sahiptir ve Az karşılanmışa karşılık gelmiştir.

Akış şeması/Çağrıştırıcı bilgi haritası/Benzerlik diyagramı tekniklerinin (T1-T3-T5) ihtiyaç belirleme etkinlik ölçüsü 0.78'dir ve 40 ihtiyacın 31'ini belirlemiştir.  $t_e$  değeri 0.78 ile Çoğu karşılanmış sınıf aralığı içinde yer almıştır.

Akış şeması/Senaryo/Benzerlik diyagramı tekniklerinin (T1-T4-T5) ihtiyaç belirleme etkinlik ölçüsü 0.65'dir ve 40 ihtiyacın 26'sını belirlemiştir.  $t_e$  değeri 0.65 ile Kısmi karşılanmış sınıf aralığı içinde yer almıştır.

Çağrıştırıcı bilgi haritası/Karar haritası/Senaryo teknikleri (T2-T3-T4) 40 ihtiyacın 28'ini belirleyerek 0.70 etkinlik ölçüsüne sahiptir ve Kısmi karşılanmışa karşılık gelmiştir.

Çağrıştırıcı bilgi haritası/Karar/Benzerlik diyagramı tekniklerinin (T2-T3-T5) ihtiyaç belirleme etkinlik ölçüsü 1.00'dir ve ihtiyaçların tümünü belirlemiştir.  $t_e$  değeri 1.00'la ihtiyaç belirleme oranları için kabul edilmiş sınıf aralıklarından Tümü karşılanmışa karşılık gelmiştir.

Çağrıştırıcı bilgi haritası/Senaryo/Benzerlik diyagramı tekniklerinin (T2-T4-T5) ihtiyaç belirleme etkinlik ölçüsü 0.88'dir ve 40 ihtiyacın 35'ini belirlemiştir.  $t_e$  değeri 0.88 ile Çoğu karşılanmış sınıf aralığı içinde yer almıştır.

Karar haritası/Senaryo/Benzerlik diyagramı teknikleri (T2-T4-T5) 40 ihtiyacın 31'ini belirleyerek 0.78 etkinlik ölçüsüne sahiptir ve yine Kısmi karşılanmışa karşılık gelmiştir.

Tablo 5.6'da Uygulama çalışmasında tekniklerin üçlü kombinasyonları için eğitim setinin oluşturulması sırasında ihtiyaç belirleme sınıf aralığına ait sayısal değerler ve dilsel ifadeler görülmektedir.

Tablo 5.6 Uygulama çalışması için tekniklerin üçlü kombinasyonu kullanılarak hazırlanan eğitim setine ait Sınıf Aralığı değerleri

Örnekler Teknikler/Teknik Kombinasyonları	Sınıf Aralığı	
	Sayısal Değer	Dilsel İfade
<b>T1-T2-T3</b>	0,68	<b>KK</b>
<b>T1-T2-T4</b>	0,57	<b>KK</b>
<b>T1-T2-T5</b>	0,89	<b>ÇK</b>
<b>T1-T3-T4</b>	0,45	<b>AK</b>
<b>T1-T3-T5</b>	0,77	<b>ÇK</b>
<b>T1-T4-T5</b>	0,66	<b>KK</b>
<b>T2-T3-T4</b>	0,68	<b>KK</b>
<b>T2-T3-T5</b>	1,00	<b>TK</b>
<b>T2-T4-T5</b>	0,89	<b>ÇK</b>
<b>T3-T4-T5</b>	0,77	<b>ÇK</b>

Tablo 5.6’da (T1-T2T3) Akış şeması/Çağrıştırıcı bilgi haritası/Karar haritası teknikleri 0.68 sayısal değerini alarak 40 ihtiyacın 28’ini belirlemiş ve Kısmi karşılanmış sınıf aralığı içinde yer almıştır.

(T1-T2-T4) Akış şeması/Çağrıştırıcı bilgi haritası/Senaryo teknikleri de ihtiyaçların 0.57’sini karşılayarak 40 ihtiyacın 23’ünü belirlemiş ve yine Kısmi karşılanmış sınıf aralığı içinde yer almıştır.

(T1-T2-T5) Akış şeması/Çağrıştırıcı bilgi haritası/Benzerlik diyagramı teknikleri 0.89’la 40 ihtiyacın 35’ini belirlemiş ve Kısmi karşılanmış sınıf aralığı dilsel ifadesine sahip olmuştur.

(T1-T3-T4) Akış şeması/Karar haritası/Senaryo teknikleri 0.45 sayısal değerini alarak 40 ihtiyacın 19’unu belirlemiş ve Az karşılanmış sınıf aralığı dilsel ifadesine sahip olmuştur.

(T1-T3-T5) Akış şeması/Karar haritası/Benzerlik diyagramı teknikleri de ihtiyaçların 0.77’sini karşılayarak 40 ihtiyacın 31’ini belirlemiş ve yine Çoğu karşılanmış sınıf aralığı içinde yer almıştır.

(T1-T4-T5) Akı şeması/Senaryo/Benzerlik diyagramı teknikleri ihtiyaçların 0.66'sını karşılayarak 40 ihtiyacın 26'sını belirlemiş ve yine Kısmi karşılanmış sınıf aralığı içinde yer almıştır.

(T2-T3-T4) Çağrıştırıcı bilgi haritası/Karar haritası/Senaryo teknikleri de 0.68 sayısal değerini alarak 40 ihtiyacın 28'ini belirlemiş ve yine Kısmi karşılanmış sınıf aralığı içinde yer almıştır.

(T2-T3-T5) Çağrıştırıcı bilgi haritası/Karar haritası/Benzerlik diyagramı teknikleri ihtiyaçların 1.00.'ını karşılayarak ihtiyaç kümesindeki 40 ihtiyacın tümünü belirlemiş ve Tümü karşılanmış sınıf aralığı içinde yer almıştır.

(T2-T4-T5) Çağrıştırıcı bilgi haritası/Senaryo/Benzerlik diyagramı teknikleri de 0.89 sayısal değerini alarak 40 ihtiyacın 35'ini belirlemiş ve Çoğu karşılanmış sınıf aralığı içinde yer almıştır.

(T3-T4-T5) Karar haritası/Senaryo/Benzerlik diyagramı teknikleri de ihtiyaçların 0.77'sini karşılayarak 40 ihtiyacın 31'ini belirlemiş ve yine Çoğu karşılanmış sınıf aralığı içinde yer almıştır.

Tablo 5.5 ve Tablo 5.6'da ki dilsel ifadeler kıyaslandığında yine tüm üçlü teknik kombinasyonlarına ait dilsel ifadelerin aynı sınıf aralığına karşılık geldiği görülmektedir. Bu durumdan hareketle, başarı ölçütlerinden  $t_e$  değerleri ve eğitim setine ait sınıf aralığı değerlerinin aynı dilsel değişkenlere sahip olduğu ve her iki algoritmanın bu kombinasyonlar için aynı sonuçları verdiği söylenebilir.

Tablo 5.7'de satınalma isteği için tekniklerin dörtlü ve beşli kombinasyonlarından faydalanılarak elde edilen  $t_e$  değerleri ve bunlara ait dilsel ifadeler verilmiştir.

Tablo 5.7 Uygulama çalışması için tekniklerin dörütlü ve beşli kombinasyonlarına ait “Tekniklerin ihtiyaç belirleme etkinlik ölçüsü” değerleri

Örnekler Teknikler/Teknik Kombinasyonları	Sınıf Aralığı	
	$t_e$	Dilsel İfade
<b>T1-T2-T3-T4</b>	0,70	<b>KK</b>
<b>T1-T2-T3-T5</b>	1,0	<b>TK</b>
<b>T1-T2-T4-T5</b>	0,88	<b>ÇK</b>
<b>T1-T3-T4-T5</b>	0,78	<b>ÇK</b>
<b>T2-T3-T4-T5</b>	1,0	<b>TK</b>
<b>T1-T2-T3-T4-T5</b>	1,0	<b>TK</b>

Tablo 5.7’de Akış şeması/Çağrıştırıcı bilgi haritası/Karar haritası/Senaryo tekniklerinin (T1-T2-T3-T4) ihtiyaç belirleme etkinlik ölçüsü 0.70’dir ve 40 ihtiyacın 28’ini belirlemiştir.  $t_e$  değeri 0.70’le ihtiyaç belirleme oranları için kabul edilmiş sınıf aralıklarından Kısmi karşılanmışa karşılık gelmiştir.

Akış şeması/Karar haritası/Çağrıştırıcı bilgi haritası/Benzerlik diyagramı tekniklerinin (T1-T2-T3-T5) ihtiyaç belirleme etkinlik ölçüsü 1.00’dır ve ihtiyaçların tümünü belirlemiştir.  $t_e$  değeri 1.00’la Tümü karşılanmış sınıf aralığı içinde yer almıştır.

Akış şeması/Çağrıştırıcı bilgi haritası/Senaryo/Benzerlik diyagramı tekniklerinin (T1-T2-T4-T5) ihtiyaç belirleme etkinlik ölçüsü 0.88’dir ve 40 ihtiyacın 35’ini belirlemiştir.  $t_e$  değeri 0.88’le ihtiyaç belirleme oranları için kabul edilmiş sınıf aralıklarından Çoğu karşılanmışa karşılık gelmiştir.

Akış şeması/Karar haritası/Senaryo/Benzerlik diyagramı tekniklerinin (T1-T3-T4-T5) ihtiyaç belirleme etkinlik ölçüsü 0.78’dir ve 40 ihtiyacın 31’ini belirlemiştir.  $t_e$  değeri 0.78 ile Çoğu karşılanmış sınıf aralığı içinde yer almıştır.

Çağrıştırıcı bilgi haritası/Karar haritası/Senaryo/Benzerlik diyagramı tekniklerinin (T2-T3-T4-T5) ihtiyaç belirleme etkinlik ölçüsü 1.00’dır ve 40 ihtiyacın tümünü belirlemiştir.  $t_e$  değeri 1.00 ile Tümü karşılanmış sınıf aralığı içinde yer almıştır.

Akış şeması/Çağrıştırıcı bilgi haritası/Karar haritası/Senaryo/Benzerlik diyagramı teknikleri (T1-T2-T3-T4T5) yine 40 ihtiyacın tümünü belirleyerek 1.00 etkinlik ölçüsüne sahiptir ve Tümü karşılanmışa karşılık gelmiştir.

Tablo 5.8’de Uygulama çalışması için tekniklerin dörtlü ve beşli kombinasyonlarından faydalanılarak elde edilen sınıf aralığına ait sayısal değerler ve dilsel ifadeler verilmiştir.

Tablo 5.8 Uygulama çalışması için tekniklerin dörtlü ve beşli kombinasyonları kullanılarak hazırlanan eğitim setine ait Sınıf Aralığı değerleri

Örnekler Teknikler/Teknik Kombinasyonları	Sınıf Aralığı	
	Sayısal Değer	Dilsel İfade
<b>T1-T2-T3-T4</b>	0,68	<b>KK</b>
<b>T1-T2-T3-T5</b>	1,00	<b>TK</b>
<b>T1-T2-T4-T5</b>	0,89	<b>ÇK</b>
<b>T1-T3-T4-T5</b>	0,77	<b>ÇK</b>
<b>T2-T3-T4-T5</b>	1,00	<b>TK</b>
<b>T1-T2-T3-T4-T5</b>	1,00	<b>TK</b>

Tablo 5.8’de (T1-T2-T3-T4) Akış şeması/Çağrıştırıcı bilgi haritası/Karar haritası/Benzerlik diyagramı teknikleri 0.68 sayısal değerini alarak 40 ihtiyacın 28’ini belirlemiş ve Kısmi karşılanmış sınıf aralığı içinde yer almıştır.

(T1-T2-T3-T5) Akış şeması/Çağrıştırıcı bilgi haritası/Karar haritası/Benzerlik diyagramı teknikleri ihtiyaçların 1.00’ını karşılayarak 40 ihtiyacın tümünü belirlemiş ve Tümü karşılanmış sınıf aralığı içinde yer almıştır.

(T1-T2-T4-T5) Akış şeması/Çağrıştırıcı bilgi haritası/Senaryo/Benzerlik diyagramı teknikleri 0.89’la 40 ihtiyacın 35’ini belirlemiş ve Çoğu karşılanmış sınıf aralığı dilsel ifadesine sahip olmuştur.

(T1-T3-T4-T5) Akış şeması/Karar haritası/Senaryo/Benzerlik diyagramı teknikleri de 0.77 ile 40 ihtiyacın 31'ini belirlemiş ve Çoğu karşılanmış sınıf aralığı dilsel ifadesine sahip olmuştur.

(T2-T3-T4-T5) Çağrıştırıcı bilgi haritası/Karar haritası/Senaryo/Benzerlik diyagramı teknikleri de ihtiyaçların 1.00'ını karşılayarak 40 ihtiyacın tümünü belirlemiş ve yine Tümü karşılanmış sınıf aralığı içinde yer almıştır.

(T1-T2-T3-T4-T5) Akış şeması/Çağrıştırıcı bilgi haritası/Karar haritası/Senaryo/Benzerlik diyagramı teknikleri de 40 ihtiyacın tümünü belirlemiş ve yine Tümü karşılanmış sınıf aralığı içinde yer almıştır.

Tablo 5.7 ve Tablo 5.8'da ki tüm teknik kombinasyonları için dilsel ifadelerin tümü aynıdır. Bu nedenle,  $t_e$  değerleri ve eğitim setine ait sınıf aralığı değerlerinin tümüyle aynı olduğu ve her iki algoritmanın bu konuda aynı sonuçları verdiği söylenilebilir.

Karşılaştırmalı olarak düzenlenen tüm tablolardan görüldüğü üzere her iki değer grubu birbiriyle aynı dilsel ifade değerlerine sahiptir. Bu durumdan hareketle her iki algoritmanın "Tekniklerin ihtiyaç belirleme etkinliği açısından benzer olduğunu söyleyebiliriz. Fakat bu durumun istatistiksel testlerle de analiz edilmesi gerekmektedir. Buradan beklenen sonuç da her sınıfa aynı teknik/teknik kombinasyonlarının karşılık gelmesidir.

Her iki grupta ki değerler farklı bir sınıf aralığı içinde yer almamıştır. Teknik/teknik kombinasyonları bazında her iki algoritmanın aynı sonuçları ürettiği söylenilebilir.

Tüm tabloları teknik/teknik kombinasyonlarının sahip olduğu sınıflar temel olarak değerlendirdiğimizde 31 örnek arasında hiç farklı durum gözlenmemiştir. 31 örneği %100 olarak kabul ettiğimizde her iki algoritmanın %100 oranında birbiriyle aynı sonuçları verdiğini söyleyebiliriz. Bu durumun istatistiksel olarak anlamlılığını değerlendirmek amacı ile t-testi analizi gerçekleştirilmiştir.

## 5.2 İstatistiksel Testlerle Modelin Değerlendirilmesi

Modelin çıktıları olan; amaç, süreç, görev ve bilişim seviyeli ihtiyaçların hangi teknikler tarafından daha etkin olarak belirlendiği endüktif öğrenme aracılığı ile değerlendirilmiş ve daha sonrada korelasyon analizi ile analiz edilmiştir.

Tablolar yardımı ile gerçekleştirilen çalışma sonucunda tekniklerin ihtiyaç belirleme etkinlik ölçüsü ve endüktif öğrenme yaklaşımı uygulama sürecinden hareketle ihtiyaç belirleme miktarlarının birbirlerinden farklı olmadığı ve aynı dilsel ifade aralıklarına karşılık geldiği belirlenmiştir. Aynı çalışma t-testi yardımı ile de analiz edilmiş ve değerlendirilmiştir. Bu sayede modelin ikinci aşaması olan; Kural çıkarma ve İhtiyaç belirleme teknikleri/İhtiyaç matrisi oluşturma süreçleri çıktıları olan  $t_e$  değerleri ve sınıf aralığı sayısal değerlerinin birbirine ne oranda benzer olduğu ve aynı amaca hizmet edip etmedikleri belirlenmiştir. Tablo 5.1, Tablo 5.3, Tablo 5.5, Tablo 5.7 ve Tablo 5.2, Tablo 5.4, Tablo 5.6, Tablo 5.8’de ki teknik/teknik kombinasyonlarına ait  $t_e$  değerleri ve sınıf aralığı sayısal değerleri kullanılarak (eşleştirilmiş örnekler testi) t-testi analizi gerçekleştirilmiştir.

### 5.2.1 t-Testi (Eşleştirilmiş örnekler testi)

Sistem ihtiyaçları belirleme modelinin ikinci aşamasının sonucunda elde edilen “Tekniklerin ihtiyaç belirleme etkinlik ölçüsü” ( $t_e$ ) değerleri ve eğitim setinin “Sınıf Aralığı” değerlerinin her teknik/teknik kombinasyonu için aynı amaca hizmet ettikleri düşünülmüş ve iki değer grubu arasında ki benzerlik araştırılmıştır. Bu amaçla t-Testinden faydalanılmıştır [125, 126].

Bölüm 5.1’de teknik/teknik kombinasyonları için elde edilen ROC çıktıları değerlendirildiğinde “Tekniklerin ihtiyaç belirleme etkinlik ölçüsü”  $t_e$  değerlerinin endüktif öğrenmede kullanılan sınıf aralığı değerlerine % 100 oranında denk düştüğü görülmektedir ve bu nedenle her iki algoritmanın bu konuda birbirlerini destekler şekilde sonuçlar verdiği söylenmiştir. Bu bulgunun istatistiksel olarak değerlendirilmesi t-testi aracılığı ile gerçekleştirilmiştir.



Geliştirilen hipotezlerde temel alınacak değerlerden biri “Tekniklerin ihtiyaç belirleme etkinlik ölçüsü” ( $t_e$ ) diğeri de Sınıf Aralığı değerleridir. Bu hipotezler aşağıda ki gibidir. t- testi uygulanarak elde edilen değerler Tablo 5.9.’da görülmektedir.

$H_0$  = sınıf aralığı (RULES-3) ve  $t_e$  (ROC) değerleri birbirinden farklı değildir

$H_1$  = sınıf aralığı (RULES-3) ve  $t_e$  (ROC) değerleri birbirinden farklıdır

Tablo 5.9 Sınıf aralığı ve  $t_e$  değerleri arasında ki benzerlik değerlerinin araştırıldığı t-testi

Örnek Çifti	Eşleştirilmiş Farklılıklar		t	Serbestlik derecesi	Anlamlılık Düzeyi (p)
	Ortalama	Standart Sapma			
(RULES ve ROC) Sınıf Aralığı ve $t_e$	,02742	,09324	1,637	30	,112

Tablo 5.9’da Sınıf aralığı ve  $t_e$  değerleri arasında ki farkın araştırılmasında kullanılan eşleştirilmiş örnekler/t-testi sonuçları görülmektedir. %5 anlamlılık (%95 güven aralığı) düzeyinde iki değer grubu arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir fark bulunmamaktadır. Diğer bir deyişle iki değer grubu arasında anlamlı bir fark bulunmadığını ifade eden  $H_0$  hipotezi ( $0.112 > 0.05$ ) kabul edilmiştir. ROC ve RULES-3 algoritmaları arasında performans açısından anlamlı bir farkın olmadığını söylemek mümkündür. Sonuç olarak; ROC ve RULES-3 algoritmaları, tekniklerin ihtiyaç belirleme etkinliği başarı ölçütü temel alındığında, benzer sonuçlar vermektedir.

### 5.2.2. Korelasyon analizi

Aşağıda Tablo 5.10, Tablo 5.11, Tablo 5.12 ve Tablo 5.13’de tekniklerin; amaç, süreç, görev ve bilişim seviyeli ihtiyaçlar temel alındığında belirlenmiş korelasyon değerleri görülmektedir.

Tablo 5.10 Amaç seviyeli ihtiyaçlar için tekniklere ait korelasyon değerleri

		Amaç
T1	Korelasyon	,076
	Anlamlılık Düzeyi	,344
T2	Korelasyon	<b>,938</b>
	Anlamlılık Düzeyi	,000
T3	Korelasyon	,199
	Anlamlılık Düzeyi	,145
T4	Korelasyon	,076
	Anlamlılık Düzeyi	,344
T5	Korelasyon	-,082
	Anlamlılık Düzeyi	,333

Amaç seviyeli ihtiyaçlar ve modelde tanımlı teknikler arasında korelasyon analizi gerçekleştirildiğinde Çağrıştırıcı bilgi haritası tekniğinin (T2) korelasyonu 0.938’dir ve oldukça yüksektir. Bu durumda Çağrıştırıcı bilgi haritası tekniği amaç seviyeli ihtiyaçları belirlemede oldukça etkindir denilebilir.

Tablo 5.11 Süreç seviyeli ihtiyaçlar için tekniklere ait korelasyon değerleri

		Süreç
<b>T1</b>	<b>Korelasyon</b>	<b>,286</b>
	<b>Anlamlılık Düzeyi</b>	,063
<b>T2</b>	<b>Korelasyon</b>	,000
	<b>Anlamlılık Düzeyi</b>	,500
<b>T3</b>	<b>Korelasyon</b>	<b>,286</b>
	<b>Anlamlılık Düzeyi</b>	,063
<b>T4</b>	<b>Korelasyon</b>	<b>,286</b>
	<b>Anlamlılık Düzeyi</b>	,063
<b>T5</b>	<b>Korelasyon</b>	-,250
	<b>Anlamlılık Düzeyi</b>	,091

Akış şeması, Çağrıştırıcı bilgi haritası, Karar haritası, Senaryo ve Benzerlik diyagramı teknikleri süreç seviyeli ihtiyaçlar açısından korelasyon analizi ile değerlendirildiğinde; akış şeması, Karar haritası ve Senaryo tekniklerinin korelasyonları daha etkin durumdadır. Bu değerlere göre süreç seviyeli ihtiyaçları belirlemede T1, T3 ve T4 teknikleri daha etkilidir denilebilir.

Tablo 5.12 Görev seviyeli ihtiyaçlar için tekniklere ait korelasyon değerleri

		<b>Görev</b>
<b>T1</b>	<b>Korelasyon</b>	,056
	<b>Anlamlılık Düzeyi</b>	,384
<b>T2</b>	<b>Korelasyon</b>	,203
	<b>Anlamlılık Düzeyi</b>	,141
<b>T3</b>	<b>Korelasyon</b>	<b>,903</b>
	<b>Anlamlılık Düzeyi</b>	,000
<b>T4</b>	<b>Korelasyon</b>	,056
	<b>Anlamlılık Düzeyi</b>	,384
<b>T5</b>	<b>Korelasyon</b>	-,155
	<b>Anlamlılık Düzeyi</b>	,206

Modelde tanımlı teknikler, görev seviyeli ihtiyaçlar göz önünde bulundurularak korelasyon analizi ile test edildiğinde Karar haritası tekniğinin görev seviyeli ihtiyaçlar açısından oldukça etkin olduğu görülmektedir. Sonuç olarak görev seviyeli ihtiyaçları belirlemede etkin olan teknik Karar haritası tekniğidir denilebilir.

Tablo 5.13 Bilişim seviyeli ihtiyaçlar için tekniklere ait korelasyon değerleri

		<b>Bilişim</b>
<b>T1</b>	<b>Korelasyon</b>	,071
	<b>Anlamlılık Düzeyi</b>	,354
<b>T2</b>	<b>Korelasyon</b>	,000
	<b>Anlamlılık Düzeyi</b>	,500
<b>T3</b>	<b>Korelasyon</b>	-,071
	<b>Anlamlılık Düzeyi</b>	,354
<b>T4</b>	<b>Korelasyon</b>	-,071
	<b>Anlamlılık Düzeyi</b>	,354
<b>T5</b>	<b>Korelasyon</b>	<b>1,000</b>
	<b>Anlamlılık Düzeyi</b>	,000

Akış şeması, Çağrıştırıcı bilgi haritası, Karar haritası, Senaryo ve Benzerlik diyagramı teknikleri bilişim seviyeli ihtiyaçlar açısından değerlendirildiğinde Benzerlik diyagramı tekniğinin bilişim seviyeli ihtiyaçları belirlemede oldukça etkin olduğu söylenilebilir.

Sonuç olarak; korelasyon analizi neticesinde, amaç seviyeli ihtiyaçlar için Çağrıştırıcı bilgi haritası tekniği, süreç seviyeli ihtiyaçlar için Akış şeması, Karar haritası ve Senaryo tekniği, görev seviyeli ihtiyaçlar için Karar haritası tekniği ve bilişim seviyeli ihtiyaçlar için Benzerlik diyagramı tekniği daha etkin durumdadır. Dolayısı ile her bir teknik için kısmi korelasyondan söz edilebilir.

Tablo 5.14'de sınıf aralığı değerleri göz önünde bulundurularak teknikler için korelasyon analizi gerçekleştirilmesi durumunda elde edilen sonuçlar görülmektedir.

Tablo 5.14 Sınıf aralığı değerleri için tekniklere ait korelasyon değerleri

		Sınıf Aralığı
T1	Korelasyon	,004
	Anlamlılık Düzeyi	,491
T2	Korelasyon	,367
	Anlamlılık Düzeyi	,023
T3	Korelasyon	,179
	Anlamlılık Düzeyi	,172
T4	Korelasyon	,001
	Anlamlılık Düzeyi	,497
T5	Korelasyon	,858
	Anlamlılık Düzeyi	,000

Tüm ihtiyaç seviyeleri beraber ele alınarak bulunan ihtiyaç belirleme düzeyi ile (sınıf aralığı) Çağrıştırıcı bilgi haritası (T2), Karar haritası (T3) ve Benzerlik diyagramı (T5) tekniklerinin korelasyonları daha yüksektir. Sonuç olarak bu tablolar yardımı ile hangi teknik/teknik kombinasyonlarının ne tür sistem ihtiyaçlarına veya ihtiyaç sınıflarına ne derecede cevap verebildiği daha kolay bir şekilde görülebilmektedir.

Kısaca geliştirilen modelin çıktıları; Amaç, Süreç, Görev ve Bilişim seviyeli ihtiyaçlardır. Sonuç olarak üretilen kurallara göre; amaç, süreç, görev ve bilişim seviyeli ihtiyaçların Çoğu karşılanmışsa bu Tümü Karşılanmışa karşılık gelmekte ve ihtiyaçları belirlemede T2-T3-T5 kombinasyonu oldukça etkin olmaktadır. Bu durum her iki algoritmanın kullanılması durumunda da aynı sonucu vermektedir.

Uygulanan iki testten elde edilen sonuçlar, daha önce savunulanları destekler niteliktedir. Örneğin, Sınıf aralığı ve  $t_e$  değerleri arasında ki benzerliğin araştırılmasında kullanılan eşleştirilmiş örnekler testi sonucunda; iki değer grubu arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir fark bulunmamaktadır. Ayrıca korelasyon

analizi de en etkin olarak belirlenen ve tüm ihtiyaç kümesinde ki ihtiyaçları (40 ihtiyacın tümünü) belirleyen kombinasyonun ihtiyaç belirleme etkinliği açısından en etkin değere sahip olduğunu göstermektedir.

## **BÖLÜM 6. SONUÇLAR VE ÖNERİLER**

Bu bölümde, Bölüm 5’de uygulama sonuçları verilen modelin genel sonuçları tartışılmış ve gelecekte çalışma gerçekleştirilebilecek araştırma konuları önerilmiştir.

### **6.1. Sonuçlar**

Bilişim sistemi geliştirme çalışmalarının ilk basamağı olan analiz aşamasının öncelikli safhası, ihtiyaç analizi veya bilişim ihtiyaçlarının belirlenmesidir. İhtiyaçların belirlenmesi oldukça önemlidir. Çünkü; analizden sonra gelen tasarım ve uygulama aşamalarının girdileri, analiz aşamasının çıktılarıdır. Analiz aşamasında ihtiyaç belirlemeden kaynaklanan bir eksik veya hata sonraki aşamalarda sorunlara neden olacak bu durum da hatalı sistem geliştirmelere sebebiyet verecek ve kullanıcıların beklentilerini karşılamayacaktır. Oysa ki bir sistemin gerçek başarısı problemin açık bir şekilde ortaya konması, çözülmesi ve kullanıcıların ihtiyaçlarının belirlenmesine bağlıdır.

İhtiyaçların hatalı veya eksik belirlenmesine sebep olan bazı durumlar vardır. Bunlar; ihtiyaç belirleme sürecine dahil olan kişilerin sahip olduğu kısıtlar, sürecin paylaşımcıları arasındaki farklı bilgi birikimlerinin neden olduğu iletişim problemleri ve dinamik organizasyonel çevrelerdeki ihtiyaçların hızlı değişimi olarak özetlenebilir. Literatürde bilişim ihtiyaçlarının belirlenmesi, bilişim sistemlerinin geliştirilmesinde çok kritik bir safha olarak vurgulanmakta ve bilişim sistemleri alanında çalışan araştırmacıların bu tür problemlerin aşılabilmesi, bilişim ihtiyaçlarını belirlemesi, geliştirilmesiyle ilgili çeşitli strateji, teknik, metot ve araç geliştirdiği görülmektedir. Fakat bilişim sistemlerinin geliştirilmesi, ihtiyaç belirleme konularına yönelik çok sayıda strateji, metot ve tekniğe yönelik araştırma olmasına karşılık, bunların bütünleşik veya karşılaştırmalı olarak kullanılmasına, ihtiyaç belirlemenin durdurulması, ihtiyaçların sınıflanması, ihtiyaç sınıflamanın durdurma



kuralı olarak kullanılmasına ve deneysel olarak gerçekleştirilmesine yönelik çok az sayıda çalışma mevcuttur. Bu nedenle tekniklerin bütünleşik olarak kullanılabilirdiği, hangi tekniklerin/teknik kombinasyonlarının hangi seviyedeki ihtiyaçları ve ne oranda karşılayabileceğini gösteren, daha sonra gerçekleşecek sistem geliştirme çalışmalarında yardımcı olacak bir modele gereksinim olduğu tespit edilmiştir.

Tüm bu gereksinimler göz önünde bulundurularak bir model önerilmiştir. Geliştirilen modele ait süreçler gerçek bir sistem üzerinde uygulanmıştır. Öncelikle; modelde tanımlı yöntemlerle toplanmış olan ihtiyaçlar, 5 teknik ve bu tekniklerin 2'li, 3'lü, 4'lü, 5'li kombinasyonları yardımı ile sunularak belirlenmiştir. Daha sonra imalatta parça ve tezgahların gruplanmasında kullanılan ROC algoritması modele uyarlanarak bir analogi gerçekleştirilmiştir. Algoritmadaki parçaların yerine ihtiyaçlar, tezgahların yerine teknikler kullanılmıştır. Algoritma benzer olan parçaları bir araya gruplayarak parça aileleri oluşturmaktadır. Çalışmada da benzer ihtiyaçlar bir araya gruplanarak ihtiyaç aileleri oluşturulmuştur. Ayrıca algoritmada grup oluşturmanın bir kuralı vardır. Bu kural gereği, gruplar matrisin köşegeni boyunca diyagonal olarak birbirini izlemektedir.

Çalışmada da aynı mantık gereği birbirinden farklı iki ihtiyaç grubu oluşturularak bu iki gruptan hareketle en fazla belirlenmiş ihtiyacı kesintisiz olarak bir araya getiren teknik/teknik kombinasyonları belirlenmektedir. Teknik ve ihtiyaç sayıları az olduğunda ihtiyaç ve teknik grupları hemen görülebilmektedir. Gerçek olaylarda ihtiyaç ve teknik sayıları çok büyük olacağından geliştirilen modelin kullanılmasının sağlayacağı kolaylık açıkça görülebilir. Algoritma bu benzer ihtiyaçları bir araya getirme mantığı ve gerçek çalışmalarda sağlayacağı kolaylıktan dolayı tercih edilmiş fakat grupları değerlendirmeye yönelik geliştirilmiş başarı ölçütlerinden amaca yönelik sonuçlar elde edilememiştir.

Bu nedenle çalışma amacına uygun “sistem geliştirme başarı ölçütleri” adı altında başarı ölçütleri geliştirilmiştir. Bunlar;

- Tekniklerin ihtiyaç belirleme etkinlik ölçüsü,
- Tekniklerin ihtiyaç doğrulama verimlilik ölçüsü ve
- Ortalama teknik verimliliği ölçüsü'dür.

Bu sayede çalışmada önemli bir yer tutan en fazla ihtiyacı belirleyen teknik/teknik kombinasyonları belirlenmektedir. Fakat bu algoritma hangi teknik/teknik kombinasyonlarının hangi sınıftaki ihtiyaçları ve ne oranda belirlediğini tespit edememektedir. Bu amaçla yapay zeka tekniklerinden endüktif öğrenme yaklaşımı ve RULES-3 algoritmasından faydalanılmıştır.

Endüktif öğrenme yaklaşımı özelden genele bir yaklaşımı benimsemektedir. Bu ise çalışmayı örnek bağımlı olmaktan çıkarmaktadır. Bu amaçla kullanılan bir çok teknik olmasına karşın hem kolay kullanımı hem de en genel kuralları üretebilme yeteneğinden dolayı RULES-3 algoritması tercih edilmiştir. Öncelikli olarak bir eğitim seti geliştirilmiştir. Eğitim setinin örnekleri teknik/teknik kombinasyonları, şart karakteristikleri ise ihtiyaç seviyeleri olan; amaç, süreç, görev ve bilişim seviyeli ihtiyaçlar olarak tanımlanmıştır. Eğitim seti aracılığı ile üretilen kurallar ve eğitim setinden hareketle hangi tekniklerin hangi seviyedeki ihtiyaçları belirlemede etkin olduğu açıkça görülebilmektedir.

Çalışmada geliştirilen bu modelin literatürde önerilen tekniklerin birlikte kullanımı, tekniklerin ihtiyaç belirleme oranlarını ölçebilmek amacı ile bu alanda kullanılmamış bir algoritma yardımı ile anoloji gerçekleştirilmesi, konuya yönelik başarı ölçütleri gerçekleştirilmesi, hangi teknik/teknik kombinasyonlarının hangi sınıftaki ihtiyaçları, ne oranda belirlediği ve ihtiyaç sınıflarının, ihtiyaç belirlemede durdurma kuralları gibi kullanılmasına yönelik katkılar sağladığı görülmüştür.

Modelin çalıştırılması amacı ile önce bir pilot uygulama gerçekleştirilmiş, elde edilen başarılı sonuçlar neticesinde model gerçek bir sistem geliştirme çalışmasına uygulanmıştır. Bu amaçla oluşturulan eğitim seti yardımı ile;

Akış şeması tekniğinin süreç seviyeli ihtiyaçları belirlemede oldukça etkili olduğunu ve bu seviyede ki ihtiyaçların tümünü belirlediğini, amaç seviyeli ihtiyaçlar açısından düşük, görev seviyeli ihtiyaçlar açısından normal ve bilişim seviyeli ihtiyaçlar yönünden çok düşük olduğunu söyleyebiliriz.

Çağrıştırıcı bilgi haritası tekniği; amaç seviyeli ihtiyaçlar normal olmakla beraber, süreç, görev ve bilişim seviyeli ihtiyaçlar açısından oldukça düşük bir belirleme etkinliğine sahiptir.

Karar haritası tekniği, süreç ve görev seviyeli ihtiyaçları belirleme yönünden oldukça etkilidir fakat amaç seviyeli ihtiyaçları belirleme de normal olmasına karşın bilişim seviyeli ihtiyaçları belirlemede oldukça başarısızdır.

Senaryo tekniği; süreç seviyeli ihtiyaçlarda çok yüksek oranda belirleme gerçekleştirmesine karşın, amaçta düşük, görevde de normal gözükmektedir. Fakat bilişim seviyeli ihtiyaçlarda çok düşüktür.

Benzerlik diyagramı tekniği ise; bilişim seviyeli ihtiyaçları belirlemede oldukça etkin olmasına karşın amaç, süreç ve görev seviyeli ihtiyaçlarda oldukça başarısızdır.

Sonuç olarak, sistem ihtiyaçlarını belirleme çalışmalarında önerilen model bu konuda çalışanlara, modelde tanımlı teknik/teknik kombinasyonlarının tanımlanan seviyede ki ihtiyaçları (amaç, süreç, görev ve bilişim) ne oranda karşılayabileceğini belirleyen bir sistemdir. Modelin kullanımı oldukça kolay ve her ortama uygulanabilecek esnekliktedir.

## **6.2. Gelecek Çalışması**

Çalışmada ihtiyaç belirlemeye yönelik çoklu teknik kullanımı ile belirlenmiş ihtiyaçların, bir analogi gerçekleştirilerek teknikler tarafından belirlenme oranları tespit edilmiş, bu konuda yardımcı olacak başarı ölçütleri geliştirilmiş, hangi ihtiyaç sınıfında hangi teknik/teknik kombinasyonlarının etkin olduğu, belirlenme oranları ve ihtiyaç sınıflarının durdurma kuralları gibi kullanımı çalışmaları gerçekleştirilmiştir.

İleriye yönelik olarak;

- Bu çalışmada ki modelde tanımlı olan Akış şeması, Çağırıcı bilgi haritası, Karar haritası, Senaryo ve Benzerlik diyagramı tekniklerinin dışında daha farklı tekniklerin kullanılması,
- Bu çalışmada ihtiyaç sınıfları/seviyeleri olarak; Amaç, süreç, görev ve bilişim seviyeli ihtiyaçlar göz önünde bulundurulmuş farklı ihtiyaç sınıfları kullanılması,
- Eğitim setinin oluşturulması sırasında kullanılan karakteristiklerin ağırlıklarının değiştirilmesi ve
- Model kapsamında geliştirilmiş olan başarı ölçütlerine ilave olarak başarı ölçütleri geliştirilmesi konularına yönelik çalışmalar gerçekleştirilebilir.

## **EKLER**

### **Ek 1. İhtiyaç belirleme için oluşturulan anket**

# **“İHTİYAÇ BELİRLEMEDE ENDÜKTİF-ROC TEMELLİ BİR MODEL”**

Bu çalışma kapsamında edinilecek bilgiler Sakarya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü/Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalında **Prof. Dr. Orhan TORKUL** tarafından yürütülmekte olan **“İhtiyaç Belirlemede Endüktif-Roc Temelli Bir Model”** Adlı Doktora Tezinde Kullanılmak amacıyla toplanmaktadır.

Bu bilimsel çalışma dışında herhangi bir amaçla kullanılmayacaktır.

**Arş.Gör.  
Tijen ÖVER**

## **İhtiyaç Belirlemeye Yönelik Bilgi Toplama Soruları**

**1. Şahıs olarak ürettiğiniz hizmet nedir?**

**2. İşletme içinde hizmet verdiğiniz birimlerin adları nelerdir?**

**3. Birimlere sağladığınız hizmetler nelerdir (Hizmet verdiğiniz birimlere sağladığınız faydaların neler olduğunu düşünüyorsunuz)?**

**4. Őu anda yapmıő olduğunuz iş veya işler için ne tür bilgilere ihtiyaç duyuyorsunuz?**

**5. Hizmet verdiğiniz birimlerin işlerini yaparken ne tür işlemler yapıyorsunuz?**

**6. İşinizi gerçekleőtirirken karşılaştığınız en büyük problemler nelerdir?**

**7. Karşılaştığınız bu problemlere çözüm önerileriniz var mı?**

**8. Bu çözüm önerilerinizin gerçekleşebilmesi için neler yapılması gerektiğini düşünüyorsunuz?**

**9. Bu çözümleri gerçekleştirebilmek için ihtiyaç duyduğunuz bilgiler nelerdir?**



**10. Sorumlu olduğunuz işle ilgili ne tür kararlar almanız gerekebilir?**

**11. Bu kararların iyi sonuçlanması için süreçlerde ne gibi değişiklikler yapılmalıdır?**

**12. Yaptığınız işin başarılı olup olmadığını nasıl ölçüyorsunuz?**

**13. İşinizi başarılı bir şekilde gerçekleştirebilmek için gerekli olan faaliyetler nelerdir?**

**14. Satınalma sisteminin personel organizasyonu nasıldır veya satınalma sisteminin kullanıcıları kimlerdir?**

**15. Satınalma sisteminin üretmesi gereken raporlar nelerdir, ne sıklıkla alınıyor?**

**16. Satınalma sisteminin ilişkide olduğu destekleyici birimler veya kişiler hangileridir, ne tür hizmet veya destek sunmaktadırlar?**

**17. Satınalma sisteminin ne tür fonksiyonlara sahip olmasını istiyorsunuz?**

**Veri Toplama Formları Ön Çalışması**

## Alan Uzmanı Bilgi Formu

Adı: Soyadı:

E mail Adresi: Tel No:

Cinsiyet: Bayan: Erkek:

Yaş:

**Eğitim Durumu: Birini seçiniz**

Lise :  
Ön Lisans :  
Lisans :  
Y.Lisans/Doktora :

Çalışma alanı:

**Sistem Geliştirme Deneyimi :**

Bulduğunuz organizasyon hangi alanda hizmet veriyor?  
(imalat, servis vb gibi)

Hangi departmanda çalışmaktasınız?  
(finans, stok, satınalma vb gibi)

Ne kadar zamandır bu görevde çalışmaktasınız? (Yıl olarak)

**Çalışmaya göstermiş olduğunuz özen ve katkılardan dolayı teşekkürler.**

## **Ek 2.**

### **1. Kurulan Model de Kullanılan Yöntem ve Teknikler**

#### **1. 1 Bilgi Toplama Yöntemleri (araçları, metotları)**

Kullanıcı ihtiyaçlarını çıkarmak amacıyla; gözlem, mülakat, doküman (belge) analizi, odak grubu analizleri veya anketler kullanılabilir. Bu yöntemlerin dışında daha farklı ihtiyaç analizi yöntemleri de bunlara paralel olarak kullanılabilir [2, 68].

Bilişim ihtiyaçları, geleneksel olarak; son kullanıcı topluluğuna, grup oturumları veya mülakatlar yöneltilecek ve organizasyonun iç süreçlerinin analiz edilmesiyle toplanmaktadır. Bilgi çıkarımı “bilgi kaynaklarının çeşitli yöntemler aracılığı ile analiz edilerek problemin çözümlenmesi ve bunun bir bilgisayar programına aktarılması” olarak tanımlanabilir [7].

Bilgi (veri) toplama sürecinde amaç; yönetim, kullanıcı ve performans ihtiyaçlarını kısacası tüm ihtiyaçları tanımlayabilmek için gerekli bilgiyi edinmektir. Bu bilgiler, yeni uygulama için veri ve bilgi akışları, girdiler, çıktılar, programlar ve modülleri tasarlamada yardımcı olur.

Veri gereklilerini toplamak için 5 temel teknik bulunmaktadır. Bunlar veri toplama teknikleri olarak adlandırılmakta ve ihtiyaç analizi sırasında kullanılmaktadır. Bu teknikler;

- Mülakat,
- Anket,
- Gözlem,
- Doküman işleme/inceleme ve
- Ölçümdür.

Sistem geliştirmede anahtar problem, uzman olan kişilerden bilginin çıkarılması, üretilmesidir. Bu amaçla çeşitli metotlar kullanılmaktadır. Bu metotlardan en yaygın olarak kullanılanı da “*mülakat*”tır.

- Mülakat: Genellikle mülakatlar bir kişinin fikri veya düşüncesinin elde edilmesiyle ilgili tek yoldur. Mülakatlar fonksiyonel ihtiyaçların belirlenmesi, (rneğin; güvenlik kuralları ya da ticari ayarlamalar nedeniyle belirli aktivitelerin nasıl gerçekleştirileceği) kullanıcılar ve yöneticiler birliğinin teşvik edilmesi, maliyet ve finansal verilerin elde edilmesi amacıyla sistem hayat döngüsünün her safhasında kullanılabilir. Mülakat yöntemi st düzey yöneticilerin bilişim sistemi hakkındaki değerli bilgilerini alma konusunda değer kazanır. Buna ek olarak mülakat yapma projeye karşı çıkanları ve karşı çıkılmasının nedenlerini ortaya çıkarmaya yardımcı olarak tepkileri ortadan kaldırma fırsatı verir.

Mülakatı yapan kişi yanlış anlaşılmaları ortadan kaldırabilir ve gelebilecek soruları cevaplayabilir. Bazı durumlarda bu ileride ortaya çıkacak problemlerin engellenmesinin tek yolu olabilir. Mülakat değerli bir araç olmasına rağmen otomatik olarak uygulanamaz. Bir mülakatın başarısı, öncelikle mülakatı yapan kişinin tecrübesi ile doğru orantılıdır. Örneğin bir mülakat projenin başarılı olmasını istemeyen birisi tarafından kötü kararların alınması için bir fırsat olarak kullanılabilir. Bu durumda mülakatı yapan kişi dikkatle dinlenmeli ve sisteme karşı oluşan tavrı belirlenmeye çalışılmalıdır. Mülakatı yapan kişi soru sorarken, soruları sorduğu kişilerin reddebilecekleri konuları kabul ettirmeye çalışmamalıdır. Mülakatı yapan kişilerin bu tarafsızlıkları mülakatın başarısını belirleyebilir. Eğer bir mlakati karşısındakinin fikirlerini dinlemeden sistem hakkında kendi düşüncelerini kabul ettirmeye çalışırsa değerli olabilecek veri ve görüşler göz ardı edilebilir ve düşük kalitede bir tasarım ortaya çıkabilir [2, 68].

Mülakat yöntemi bilgi çıkarımı açısından oldukça etkin bir yöntem olmasına karşın birebir görüşme söz konusu olduğundan gerek zaman gerekse maliyet açısından dezavantaja sahiptir. Bu nedenle st düzey yöneticilerle gerçekleştirilmesi daha uygundur.

- Anket: Bir çok kişiyle kontak kurulması istendiğinde ve soru sorulması gerektiğinde en etkin ve verimli yöntem ankettir. Anketler kolayca kayıt edilebilirler, özetleri çıkartılabilir ve anketler aracılığı ile kesin sonuçlar elde edilebilir. Çoktan seçmeli olanlar genellikle en ideal olanlarıdır. Fakat anketlerin hazırlanması oldukça zor ve zahmetlidir. Anketler mümkün olduğunca kısa tutulmalıdır. İnsanlar genellikle çok uzun yapılan anketlerden sıkılırlar. Geri bildirim hızı en iyi metotlardan biridir.

Anketler hem içerikten/sistemden bağımsız sorular hem de içeriğe/sisteme bağımlı sorulardan oluşabilir. Sorular bazen çoktan seçmeli olduğu gibi bazen de açık uçlu olabilir. Açık uçlu soruların cevaplarının değerlendirilmesinin zor olmasına karşın bilgi toplamada verimli ve etkin olduğu savunulmaktadır [68].

Bilgi, veri toplama süreci özellikle araştırılan konuyla ilgili değişkenler arasında ki ilişkilerin sebepselliği açısından hayati derecede önem taşımaktadır. Bu bağlamda iki tür araştırma söz konusudur. Biricisi tek seferlik anket çalışması olup, veriler sabit belirli bir zaman aralığında toplanır. İkincisi ise, uzun süreli yada tekrarlı olup veri toplama işi bir kez gerçekleştirildikten sonra aradan belli bir süre geçince tekrar gerçekleştirilir [127, 128].

- Gözlem: Bir sistem gözlemcisi gözlem ile sistemdeki belgelerin nasıl işlendiğini ve değişik koşullar altında hangi prosedürlerin işlediğini ilk elden görebilir. Gözlem yapma işi, gözlemciye belirli bir durumda karşısında çalışanların sistem dışında nerelerle ilişki kurduklarını gözleme (belirleme) imkanı verir. Aynı zamanda gözleme darboğazların nerelerde oluştuğunu belirlemeye yardımcı olur. Gözlem ile elde edilen veriler bir çok problemin üstesinden gelmek için yeni yöntemler oluşturmakta kullanılabilir. Endüstriyel olarak iki tip gözlem vardır. İlkinde gözlemci esas aktivitelerin dışından birisidir. İkincisinde ise, gözlemci sistemin içinden seçilir.

Dış gözlemci eğer nesnellik esas ise daha etkili olur. Çünkü; bu tür bir gözlemci var olan durumun duygusal öğelerinden etkilenmez ve problemi daha iyi belirleyebilir. Fakat dış gözlemci dahili gözlemciye oranla durumun bazı dinamiklerini daha çok kaçırabilir. Gözleme ile ilgili problemlerden birisi gözlemcinin izlediği sistemi

etkiyebilmesidir. Bu hawthorne etkisi olarak bilinmektedir. İzlendiğini bilen insanlar normalde göz ardı edilen iş kurallarını uygulayabilirler. Sonuçta gözlemci sistemin işlemekte olan şeklini değil ön yargılı bir resmini görür [39].

Bir diğer problem, gözlem işleminin kendisinde gizlidir İşlemekte olan bir sistemi etkilemeden, aksatmadan gözleme kabiliyeti kolay öğrenilen bir yetenek değildir. Uygulama ile yapılacak eğitimlerle kazanılabilir [2, 68].

- Belge Taraması: Analistler belge taraması yaparak raporlar, güvenlik prosedürleri, ve yazılı prosedürler hakkında ilk elden bilgi toplayabilirler. Belge taraması iki yönlü olmalıdır. Birincisinde, tarayıcı verilen belgeleri incelemelidir. Bu incelemeler var olan problemler hakkında bilgi sağlayabilir. Fakat bu şekilde elde edilen bilgi diğer veri toplama teknikleriyle doğrulanmalıdır. İkinci doküman tarama yönteminde belirli belgeler, formlar, işlem kayıtları, bilgisayar raporları ve kataloglar üzerinde yoğunlaşılmalıdır. Bu belgeler incelenerek operasyonda kullanılan özel bir aktivite için hangi tür verilerin hangi şekillerde hazır bulunduğu anlaşılabilir. Araştırmacı elde ettiği belgeleri, birim yada çalışma alanındaki kullanım sırasına göre düzenlemelidir.

Geniş kapsamlı bir araştırma sırasında belge toplama ve tarama işlemi uzun zaman alabilir. Buna ek olarak bütün belgelerin elde edildiğine dair bir garanti söz konusu değildir. Örneğin; yöneticilerin kendi masalarında tuttıkları notlar ve not aldıkları fikirler elde edilemeyebilir. Herhangi bir olay için araştırmacı belgeler üzerindeki verilerin asıl olarak nasıl ve ne amaçla kullanıldığını saptayamayabilir. Belge taraması belgelerin kullanım amacı iyi tanımlanan ve iyi yönlendirilmiş olduğu durumlarda sınırlı sayıdaki belge için kullanışlıdır [2, 68].

- Ölçme: Ölçme genelde örnekleme olarak da adlandırılmaktadır. Ölçme tekniği kullanılarak, normal iş aktiviteleri içersinde belirli bazı olayların meydana gelme frekansı makul limitler içinde tahmin edilebilir. Genel olarak belirli bazı belgelerin kullanımını yada işlemlerin meydana gelme frekansı ile ilgili sorular işçilere yöneltildiğinde yeterli cevaplar alınamayabilir. Bu gibi durumlarda örnekleme kullanılmalıdır. Ölçme aynı zamanda belirli bir işlemin tamamlanması için geçen



zamanın belirlenmesinde kullanılabilir. Ancak araştırmacı seçilen örneğin gerçek durumu temsil ettiğinden emin olmalıdır.

## 1. 2 Bilgi Toplama Yöntemlerin Değerlendirilmesi

Genellikle en iyi strateji iki, üç yada daha fazla tekniği birlikte kullanmaktır. Bu sayede; birinden elde edilen bilgi bir diğerini doğrulayabilir. Özel eğitimli araştırmacıların kullanılmasının gerektiği mülakat ve araştırma gibi veri toplama tekniklerinde bu konuda eğitim almamış kişilerin çalışması durumunda elde edilen verinin değerlendirmenin tamamı üzerinde çok fazla ağırlığının olmaması gerekir. Tablo 1.1'den de görüldüğü gibi sistem taramasının belli bazı noktalarında bazı teknikler uygun olmak da bazıları ise yetersiz kalmaktadır. Bu nedenle tekniklerin birlikte kullanımı önerilmektedir [2 pp. 644].

Tablo 1.1 Sistem Yaşam Döngüsünde Bilgi Toplama Araçlarının Uygulama Yaygınlığı Tablosu [2].

Azalmalar	Mülakat	Anket	Gözlem	Doküman İnceleme	Ölçüm
Algılama İhtiyacı	√	√	√	√	√
Aydınlatma amaçlı	√	√	√	√	√
<b>Belirleme</b>					
- Teknik olurluk	√	√		√	√
- Ekonomik olurluk	√	√		√	√
- İşlemsel olurluk	√	√	√		
Ayrıştırma	√	√	√	√	√
Kullanıcı bilişim İhtiyaçları belirleme	√	√	√	√	√
Kullanıcı ihtiyaçlarını tanımlama	√	√	√	√	√
Sistem ihtiyaçlarının detaylandırılması	√	√	√	√	√
<b>Yeni sistemin özellikleri</b>					
- Prosedürler	√	√		√	
- Girdi / Çıktı	√	√		√	
- Dosyalar / Veritabanları	√	√			
Programın kodlandırılması ve yapılandırılması (İnşası)	√	√			
Dosya ve Veritabanı geliştirme	√	√		√	
Program testi	√	√		√	√
Prosedür testi	√	√	√	√	√
Dosya ve Alan testi			√	√	√
Sistemin uygulanması	√	√	√	√	√
Bakım	√	√	√	√	√

## 1. 2 İhtiyaç Sunum Yöntemleri/Araçları

Bu bölümde incelenen teknikler varlık-ilişki diyagramları (ERDs) ve veri-akış diyagramları (DFDs) gibi yarı formal teknikler ve informal teknikler olarak adlandırılmaktadır [35]. Bu tekniklerin ayrıntılı olmasından daha çok aydınlatıcı olması gerektiği vurgulanmaktadır. Diğer araçların bir kısmı da grafik yapılar, olay ve değer ağaçları, sebep haritaları, teachback mülakatı, prototipleme ve diğer sunum ve çıkarım araçlarıdır [39].

Bu teknikler 3 genel sınıfa ayrılmaktadır:

- Ön Çıkarım Durumu (Pre-elicitation conditioning)
- Yönlendirme Teknikleri (Prompting techniques)
- Dışa Vurum Teknikleri (External representational techniques).

### 1.2.1 Ön çıkarım durumu

Ön çıkarım durumunda, analistler ve kullanıcılar bilişim ihtiyaçlarını belirleme amaçlarına yönelik oturumlar gerçekleştirerek, kullanıcıya neler soracağını belirler ve kullanıcılar nelerin sağlanmasına ihtiyaç duyduğunu analiste aktarır. Ön çıkarım durumu çeşitli alanlarda karar vermede başarıyla kullanılmaktadır. Örneğin kullanıcıları olası hatalardan korumanın en iyi yolu olası hataların analist tarafından azaltılmasıdır. Bu amaçla düzenlenen toplantılar boyunca farklı bakış açıları ve eğitimlere sahip analist ve kullanıcılar terminolojiyi tartışarak, ortak bir terminoloji oluşturmaya çalışmalıdırlar. Analistler gerekli motiveleleri yaparak elde edilecek bilginin hem organizasyon hem de kullanıcı için nasıl yararlı hale getirilerek kullanıcıların işlerini nasıl kolaylaştıracağını anlatılmalıdırlar [39].

### 1.2.1 Yönlendirme teknikleri

Yönlendirme Teknikleride, kendi içinde Doğrudan Yönlendirme Teknikleri ve Dolaylı Yönlendirme Teknikleri olarak ikiye ayrılmaktadır.

- Doğrudan Yönlendirme Teknikleri: Bu teknikler kullanıcıdan doğru biçimde bilgi alabilmek için (The ad hoc) ani soruların geliştirilmesinde ve planlanmasında kullanılır. Analist soracağı soruların ne olduğunu, kullanıcı ise vereceği cevapların nasıl olacağını net olarak bilemez [16, 39]. Doğrudan yönlendirme teknikleri; Doğrudan sorular ve What-If analizi olarak ikiye ayrılmıştır.

Doğrudan Sorular: Doğrudan sorular bilginin çıkartılmasında, kullanıcı hafızasından hareketle plan ve kontrol listelerinin tasarlanmasını başlatacak şekilde oluşturulmaktadır. İki çeşit doğrudan soru sorma tekniği vardır. İçeriğe bağlı ve içerikten bağımsız. İçerikten tümüyle bağımsız olan sorular, tasarlanacak sistemde mutlaka kullanılmalı ve standart soru listeleri oluşturulmalıdır. Bunların en tipik olanları sonuç-anlam analizi, kritik başarı faktörleri ve iş planlama sistemleridir [22, 39].

Bu tür sistemlerde amaç; konu ile ilgili bilgilere ulaşmak ve sistem ihtiyaçlarını anlamaktır. Bu yaklaşım da amaca ulaşmada yararlı bir başlangıçtır. İçerikten bağımsız soruların diğer bir çeşidi iş ihtiyaçları belirlenmesinin analizine bağlıdır. Bu metot ihtiyaçların çıkartılmasındaki engellerin üstesinden gelmek için tasarlanmıştır ki, bu engeller kavramsal yargılar, tatmin, hatalı sonuç çıkarmadır [39].

Bu tür sorular içerikten bağımsız oldukları için pek çok bilişim sistemi geliştirme çalışmalarında kullanılabilir. Browne ve Rogich sorgulama tabanlı sorular içeren birkaç metottan daha fazla bilişim ihtiyacı, uyandırarak kullanıcılara faydalı olabilmesi için formüller bir takım sorular hazırlamışlardır. (Kim, ne, ne zaman, nerede, niçin ve nasıl. Daha sonraları Pitts tatmin davranışını azaltarak kullanıcıların ihtiyaçlarını daha kaliteli belirleyebilmek için doğrudan sorular tasarlamıştır. Doğrudan sorular kullanıcıların sorularını destekleyebilmek için hatalı sonuç çıkarma hatalarının tespitinde kullanılabilir. İkinci çeşit doğrudan sorular içeriğe bağlı olanlardır. Örneğin; işlerin ilgi sınıflarına göre standartlaştırılmış sorular oluşturulabilir. Bunun mümkünlüğü birkaç disiplin içinde tartışılmış fakat henüz tam olarak netleştirilmemiştir. İçeriğe bağlı ve bağımsız oluşturulan sorular, kavramsal

yargılar, tatmin ve hatalı sonuç çıkarmadan kaynaklanan problemlere yardımcı olur [39, 49].

**What-If Analizi:** Bu analizle, analist kullanıcının kendine “Eğer ki” ile başlayan sorular sormasını teşvik eder. Uyarıcı tipik iki formdan biridir: Bunlardan biri belli bir görevin tanımlanmasını bir diğeri de hipotez bir soruya cevabı teşvik eder. Ne/Eğer soruları kullanıcılara gelecekteki bazı işlerin yapılması sırasında ihtiyaç duyacakları konularda uyarıcı bir yardımcı olur. Bu yöndeki What/If soruları kullanıcıların işlerini yaparken reflex gibi otomatiklikten kaynaklanan problemler konusunda analistlere yardımcı olur. Analizler kullanıcıların karşılaştıkları karmaşıklıkta yenmeleri konusunda yardımcı olmaktadır. İhtiyaçlar karmaşık olduğu zaman analistler, kullanıcıların hayal gücüne dayanarak gelecekte mümkün olan işleri tanımlamalarına ve tasavvur etmelerine ihtiyaç duyarlar. What/If analizleri bu amaçların her ikisinde de başarılı olmaktadır. Birkaç çeşit what-if uyarıcısı problem çözmede, ileriye yönelik işler için gelecek analizleri kullanarak sezgisel düşünmede (davranmada) ve içerikte ki, kişideki ve bilişimdeki değişimleri kullanarak faydalı olduğu gösterilmiştir [39].

- **Dolaylı Yönlendirme Teknikleri (Indirect Prompting Techniques):** Indirect prompting teknikleri kullanıcının hatırlama zorluğu çektiği bilgilerin bulunup çıkartılmasında kullanılan bir yöntemdir.

**Şeytanın Avukatlığı:** Bu metotta analist kullanıcının sürekli ve sıralı olarak yaptıklarını sorgulamasını ve kullanıcının kendi savlarını kendisinin çürütmesini sağlar. Analist kullanıcının yaptıklarını sorgulamasını sağlayarak daha önceleri düşünmeksizin otomatik olarak yaptığı işleri düşünmesini sağlar ve yapılan işlerin ayrıntılarına ulaşır. Bu da deneysel doğrulaması olan bir başka tekniktir. Kişileri anti tezler ortaya atmaya ve yaptıkları işleri sorgulamaya teşvik etmenin, daha fazla bilgiyi su yüzüne çıkarttığı ve mantık mekanizmasını daha etkili olarak kullanılmasını sağladığı ispatlanmıştır. Bu yüzden, bu metot otomatikleşmeyi ortadan kaldırarak hatırlanan detayların yetersizliğini ortaya çıkaracak ve yanlış karar

verme işini engelleyerek bu tür problemleri ortadan kaldırma konusunda faydalıdır [39].

Senaryo Tekniği (Scenario response tasks): Byrd ve diğerleri tarafından bilgi çıkarım teknikleri verilirken Senaryo Tekniği, “scenario-based, scenario technique, scenario analysis” ile aynı anlamda kullanılmıştır [39].

Senaryo tekniğinin özelliği belirsizlik altında ki durumlar için alternatifler oluşturarak geleceğe yönelik tanımlamalar gerçekleştirmektir. Senaryo tekniği bir şirketin geleceğe ait planlarını oluşturabilmek amacıyla o şirketin mevcut amaçlarından, stratejilerinden, kuvvetli ve zayıf yönlerinden faydalanır [131].

Yazılım geliştirme yaşam döngüsünde ihtiyaçların erken belirlenmesi ve geçerliliği yazılım endüstrisi satış stratejisinde başarılı olmada bir anahtar rol üstlenmektedir. Bunu sağlamak için de ihtiyaçların geçerliliğinde paylaşımcıların geri beslemeleri ve bazı formal tekniklerden faydalanılır.

Erken prototiplemede prototipin görselliği sayesinde ihtiyaçlar üzerindeki geri beslemelerden hareketle başarılı sonuçlar elde edilmiştir. Fakat bir prototipin geliştirilmesi kullanıcı geri beslemesinin etkili bir şekilde ve zamanında toplanması gerekmektedir. Aslında bir prototip karar verme ve ihtiyaçların değişkenliği açısından çok etkin değildir. Bazı formal tekniklerden faydalanarak ihtiyaçları yakalayabilir [129].

Senaryolar gerçek zamanlı yazılımların ihtiyaçlarını belirlemede faydalı olarak görülmektedir. Senaryolar zaman içindeki olaylar zinciri (ardışık olayları) tanımlamalıdır. Bu sayede teknik olmayan paylaşımcılara bazı şeyleri açıklamak anlatmak ve onlarla tartışmak daha kolay hale gelecektir. Senaryolar genellikle ihtiyaçların onaylanması ve geçerliliğinde kullanılır.

Senaryolar; Açıklayıcı/tasvir edici ( Illustrative ), Çözümleyici ( Analytical ) ve Yapısal olmak üzere ( Constrictive ) üçe ayrılmaktadır.

Açıklayıcı/Tasvir edici Senaryolar: Bu tür senaryolarda kullanıcıların sistemle ve bileşenleriyle nasıl iletişimde ve etkileşimde olacağı hakkında hikayeler anlatılır. Bu senaryolar sayesinde sistem tasarımı ve uygulamada formal olmayan ihtiyaçlar anlatılır ve anlaşılması kolaylaştırılır. Bu tür senaryolar sistemin inşasında her zaman iyi sonuç vermezler.

Çözümleyici Senaryolar: Çözümleyici senaryolar formal senaryo nosyonundadırlar (şeklinde dirler). Örnek olarak Mesaj Zincir Şemaları (MSC, Message Sequence Charts) uluslararası Telekomünikasyon Birliğince (ITU, International Telecommunications Union) standartlaştırılmıştır. Senaryo tabanlı özellikleri yönünden kusursuzdurlar. MSC ' ler bir çok durumu tanımlayabilir [130].

Yapısal Senaryolar: Yapısal senaryolarda , açıklayıcı senaryolar gibi geri beslemeleri elde edilmek amacıyla hikayeler anlatır. Aynı zamanda da çözümleyici senaryolar gibi formal MSC ' leri kullanır. Yapısal senaryolar önemli bir takım özelliklere sahiptir. Yapısal senaryolar olay zincirlerini tam anlamıyla tanımlarlar. Fakat bununla beraber tek başlarına anlamlı değildirler. Ancak prototip uygulamalarıyla anlamlı ve kullanışlı hale gelirler [129].

Senaryo tekniğinin kullanılması özellikle son 30 yıldır önem kazanmış, çeşitli işletmelerde, devlet dairelerinde ve askeriyeyle ilgili çeşitli projelerde kullanılmıştır. Senaryonun öncelikli amacı karar vericilerin geleceğe yönelik bir takım alternatifleri belirlemesi, mevcut olayları aydınlatması ve meydana gelebilecek sonuçları belirlemesine yardımcı olmaktadır [130, 131].

Godet'e göre senaryoların asıl amacı belirli bir sistemin bir çok farklı faktörlerini tanımlama, aktörler ve onların stratejileriyle ilgili inceleme yapma ve tüm bunlar arasındaki ilişkilerden ortaya çıkan anahtar durumları belirlemedir.

Senaryolarda bulunması gereken bazı özellikler aşağıdaki gibi sıralanabilir.

- Senaryolar belirlenen konudaki ihtiyaçlara, kararlara, strateji ve planlara odaklanmalıdır,
- Senaryolar; uygun, tutarlı ve mantıksal olarak yapılandırılmalıdır,

- Süreçler mevcut durumların ihtiyaçlarını adapte etmeye uygun ve son derece esnek olmalıdır,
- Son senaryonun (final ürünün) sahiplik derecesi yüksek olmalıdır.

Farklı endüstriler ve işletmeler senaryo geliştirme işinde olduğu gibi ortak bir takım uyarı, tavsiyelere ve bileşenlere sahiptir. Bunları özetleyecek olursak;

Katılımcılar (Paylaşımıcılar): Senaryo geliştirme bir takım çalışmasıdır ve bu takım organizasyonun tüm birimlerini temsil etmelidir. Katılımcıların bireysel rolleri açık olarak tanımlanmalı, bir yazar veya yazar grubu tarafından başlangıç senaryosu oluşturulmalıdır. İdeal olan bu işin dışarıdan birilerine (danışmanlara) yaptırılması değil içeriden bir karar vericiye yaptırılmasıdır. Senaryo Analizi bireylerden, anlatımlardan hareketle umut edilen sistem davranışını analiz eden bir toplama süreci ve tekniğidir. Senaryo tekniği diğer süreç ve tekniklerden farklıdır, çünkü; bilişim ihtiyaçlarının kökenini mevcut durumdan hareketle tanımlama ve anlamada daha başarılıdır. Yazılım geliştirmede senaryo kullanımına yapılan bir araştırmalarda az sayıda rastlanmaktadır [131].

Senaryo tekniğine kullanıcılar, rutin işleri yaparken prosedür bilgilerini ortaya çıkarmak amacıyla ihtiyaç hissederler. Amaç bir kullanıcıya kendi alanıyla ilgili bir işe ait bilgiyi bilinçli kullanmaya neden olacak deneyimi vermektir. Açıkça bunu tamamen, kullanıcı kişilerin otomatikleşmiş bilgilerine ve gelecekte oluşabilecek tanımlanmamış işlere bakarak, (rutin olarak) başarmak mümkün değildir. Görev (iş) mümkün olduğunca tasarlanmalıdır, böylece kısmen rutin olur. Bir senaryoda kullanıcıların kendi alanlarıyla ilgili önce rutin bir iş gibi modeller oluşturulur fakat daha sonra alışılmışın dışında bazı durumlar eklenir (içerir). Bu alışılmışın dışında görevle karşılaşan kullanıcı o, noktaya kadar kullandığı karar verme mekanizmasını yeniden gözden geçirip bu karşılaştığı yeni duruma uydurmak durumunda kalır. Kullanıcı artık otomatikleşmiş karar mekanizmalarına dayanamaz çünkü artık iş rutin değildir. Bu aşamada kullanıcının işi yaparken izleyeceği yolda ortaya çıkmış olur. Bu metot otomatikleşmiş bilginin açığa çıkarılmasını sağlayan sayılı tekniklerden biridir.

Johson ve diğerkleri içerinde yanlış betimlemeler (ve çıkmaz sokaklar) bulunan ama gereğre dayalı senaryoları tecrübeli denetimcilere sunarak, bu senaryoları çözmeye çalışıp denetimcilerin kullanmış olduğu karar verme mekanizmaları ortaya çıkarılmış oldu [7, 36, 39].

### 1.2.1 Dışa vurum teknikleri

Dışa vurum teknikleri bilginin (fiziki olarak gösterilen) örneklemeler, diyagramlar ve şemalarla gösterilmesidir. Bu sunuş şekillerinin çoğu IRD (Information Requirements Determination) prosesinin üç aşamasında da faydalıdır. Dışa vurum teknikleri, kişilerin kullandığı bilgileri belgelemek açısından faydalıdır. Bilgileri şema şeklinde gören kullanıcının, diğerk ara bilgileri hatırlaması kolaylaşır. Kendisinin verdiği bilgiler doğrultusunda oluşturulan bir şemayı inceleyen kullanıcı daha önce farkına varmaksızın gerçekleştirdiği işi incelerken, şemada yer alması gereken diğerk adımlarında farkına varır.

Şemalar karmaşık görevlerin ve proseslerin basitleştirilmesi, düzenlenmesi ve sınıflandırılması yoluyla hem kullanıcı hem de analistlerin işlerini kolaylaştırır. Dışa vurum teknikleri, bilişim toplanması safhasında olduğu kadar sunum safhasında da ihtiyaçları şemalaştırmak için DFD ve ERD gibi yarı formal diyagramlar kullanılmaktadır. Fakat informal diyagramlara olan ihtiyaç araştırmalar tarafından da desteklenen 5 IRD faktöründen doğmaktadır [39].

- Bir kullanıcıda ihtiyaçların belirlenmesiyle ilgili mülakatlar yapılırken yarı-formal bile çalışma yapmak mümkün değildir, yani tutulan notlar ve yapılan çalışma informaldir. Bu tekniklerin standartlaştırılması hem kaliteyi arttıracak hem de kullanımlarını yaygınlaştıracaktır.

- ERD ve DFD metotlarının kullanım zorluğu nedeniyle sözlü etkileşim metninin (mülakatın) tam anlamıyla çıkarılması zordur bu nedenle de bilgi kaybı söz konusudur.



- Kullanıcılar yarı-formal diyagramları tam manasıyla anlamadığı için, son aşamada bilgilerin doğrulanması safhasında kullanıcının vermiş olduğu “olur” tam manasıyla doğru olmayabilir.
- ERD ve DFD’ler kullanıcılardan toplanan bilgiler ışığında ihtiyaçların ortaya çıkartılmasında zayıf araçlardır.
- ERD’ler kullanıcının dile getirdiği bilgilerin şemalandırılmasında yetersizdir.

Bu informal tekniklerin yalınlığı sayesinde analistler ve kullanıcılar arasındaki, özellikle bilgi birikiminin farklı olmasından kaynaklanan iletişim problemlerinin üstesinden gelir. Tekniklerin yalınlığı (kolaylığı) onları daha anlaşılır yapar [39].

Dışa Vurum Teknikleri;

- Akış Şeması,
- Çağrıştırıcı bilgi haritası,
- Etki Diyagramı,
- Yakınlık Diyagramı,
- Hatırlatma Tahtası (Not alma tahtası) ve
- Karar Haritası teknikleri şeklinde gruplanmaktadır[39].

İhtiyaç belirlemede akış şeması (Flow Chart) kullanımı; Dışa vurum araçlarının bir tipide akış şemasıdır. Akış şeması belki de en genel ve en çok rastlanan dışa vurum tekniğidir. Bir akış şeması, kavramsal davranış süreçlerine veya bir veriye ait bir özelliğin geliştirilmesi için izlenen bir yoldur. Akış şeması bir sistem içerisinde yer alan olay adım ve prosedürlerin grafik gösterimi olarak tanımlanabilir. Bir akış şeması, analiz, planlama, ve iş akışı kontrolü yapmak zorunda olan yöneticilere avantaj sağlar.

Planlama aracı olarak kullanıldığı alanlar;

- Prosedür geliştirmek; İş akış şeması, tutarlı olması gereken faaliyet alanları ve ihtiyaç duyulan koordinasyon mekanizmasını sistemde yer alan bir görevin diğeriyle nasıl ilişkilendirileceğini açıkladığı için yöneticiyi mantıklı düşünmeye zorlar.

- Yazılı prosedürlerdeki anahtar noktaları belirlemek ve tanımlamak; Akış şeması iş akışını gösterdiği için yazılı prosedürde rehber bir belge olarak kullanılabilir. İş akışındaki anahtar (önemli) noktalar, kritik kararlar veya hareketler renkli gösterilerek vurgulanabilir.

- Mevcut ve amaçlanan prosedürü karşılaştırmak; mevcut durumu gösteren akış şeması ile amaçlanan prosedürü gösteren akış şemasının karşılaştırılması yoluyla, amaçlanan prosedürdeki gecikmeleri veya diğer farklılıkları da gösterebilir .

Bir kontrol aracı olarak kullanıldığı alanlar;

- Başlangıçta planlanan iş akışı ile gerçekleşen iş akışını karşılaştırmak; yapılacak faaliyetlerde bir rehber olarak kullanmak için, prosedürler güncelleştirilmeli ve algılanmayacak şekilde ortaya çıkan değişiklikler için iş akışı gözden geçirilmelidir. Mevcut uygulamayı gösteren akış şemasının geliştirilmesi ve bunun başlangıçtaki planla karşılaştırılması ile, yönetici iş akışında ortaya çıkan değişiklikleri görebilir ve daha sonra değişikliğe gerek olup olmadığına karar verebilir.

- İş akışını değerlendirmek; akış şemasında beliren her düğüm potansiyel bir gecikmedir. Yönetici gecikmenin meydana geldiği bölümleri kesin olarak belirleyebilir, gecikmenin nedenini araştırmak ve gecikme süresini azaltmak ya da ortadan kaldırmak akış şemasının gözden geçirilmesi ile mümkün olur [39].

Çağrıştırıcı bilgi haritası (Evocative Knowledge Map); Bilişim sunumu safhasında kullanılan bir diğer araç hatırlatıcı bilgi haritasıdır. Bilgi haritaları farklı disiplinlerdeki eğitimsel ders programlarının gelişmesinde başarıyla kullanılmıştır. Bir hatırlatıcı bilgi haritası faktörler arası basit iş birliklerini, bağımsızlıkları, etkileri veya sebepleri gösterebilir ve bir özel olayla özellik arasındaki ilişki bilgilerini kapsar. Faktörlerin gösterdikleri; savlar, yargılar, durumlar veya verilerdir. Hatırlatıcı bilgi haritaları, analistler ve kullanıcıların bilgi birikimlerindeki farklılıklarda kaynaklanan engelleri ilişkilendirerek onların tespitine izin verir. Bu nedenle hatırlatıcı bilgi haritaları görev veya proseslerin ilişkilendirilmesiyle ilgili olarak beyin fırtınası yapmada IRD safhasında özellikle faydalıdır. Şekil 8' de amaç,

hazırlanan çağrıştırıcı bilgi haritasıyla işe alım sırasında belirli faktörleri ilişkilendirerek ve onlardan hareketle en kalifiye elemanı belirlemektir. Birincil ilişkiler ve ikincil ilişkilere ilaveten kişi ve kuruluş fikirleri de amacın geliştirilmesinde yardımcı bir bilgi olarak alınır (toplanır).

Karar haritası; Karar haritası kullanıcıların zihinsel modellerini, süreçleri, görevleri ve çevreyi anlamak için bir tekniktir. Bunlar kavramsal haritalardır. Kavramsal haritalar nesnelere hiyerarşik kategori, nesnelere arası ortaklıkları ilişki sebeplerini, savları ve kararları modellemede kullanılmaktadır. Şekil 9'da işe alım için izlenen süreçlere ait bir karar haritası gösterilmiştir.

Etki diyagramı; Bir diğer araç ise etki diyagramıdır. Bir etki diyagramı fikirler ve davranışlara dayanmaktadır ve çeşitli aktiviteler, amaçlar, düşünceler ve diğer faktörler etkin olmaktadır. Faktörlerden de anlaşıldığı gibi analistlerin bilgiyi nasıl ve niçin kullandıklarını belirlemede yardımcıdır. Etki diyagramları özellikle analiz safhasında iş akışları ve karar süreçlerinde faydalıdır. Etkiler analiste, proseslere yardımcı olabilmek için karar destek sistemine, ihtiyaçlar hakkında önemli ip uçları sağlar.

Benzerlik diyagramı; benzer etkileri, savları ve diğer bilgileri birlikte yerleştirmede kullanılan bir düzenleme aracıdır. Bulgular analistler ve kullanıcılar arasındaki karşılıklı konuşmalardan elde edilen en genel çıktılardır. Buradaki zorluk analistlerin yüz yüze yaptığı görüşmelerden sonra elde ettiği bilgiyi faydalı bir şekilde nasıl düzenleyeceğidir.

Not tahtası; Bir kayıt tahtası birkaç şekilde olabilir, fakat en tipik olanı mantar panolar ve yapışkan not kağıtlarıdır. Bilgi, bir kağıt üzerine veya karta yazılarak bu yazılı not kağıdı daha sonra tahtaya iliştilir. Kartlardaki bilgi; süreç bilgisi, veri, kullanışlı veya kullanışsız bilgi, teknik bilgi ve benzeri olabilir. Bu not kağıdı iliştilme metodu hareketlidir. Bu tahtalar analistlere ve kullanıcılara bilgiyi görerek (canlandırarak) düzenlemesine ve ondan faydalı ve mantıklı yollar bulmasına yardım eder. Not tahtası kullanıcı grupları için görülerek bilginin paylaşılmasını sağladığı

için özellikle faydalıdır. Özetle daha önceleri tanımlanan tekniklerde ihtiyaçların belirlenmesi prosesinin tüm kademeleri içinde faydalı olduğu öne sürülmüştür [39].

## Ek 3.

### 1. Grup Teknolojisinde Performans Değerlendirme Kriterleri

Hücreyel İmalat sistemlerinin tasarımında önemli olan bir diğer konu da oluşturulan hücrelerin çeşitli kriterlere göre değerlendirilmesidir [110, 111, 118]. Gerçekleştirilen taramada hücre çözümlerinin değerlendirilmesi için üç veya beş ayrı etkinlik ölçütüne rastlanılmıştır.

GT literatüründe tezgah hücresi ve parça ailesi oluşturma kriterleri olarak temelde bazı hususlar göz önüne alınmaktadır. İstisnai elaman sayısı, tezgah kullanım oranı, grup içerisindeki malzeme akışı gibi unsurlar hücre oluştururken hesaba katılmaktadır. Genel olarak GT ile ilgili çalışmalarda 3 farklı değerlendirme kriteri hesaplanarak hücre oluşturma probleminin amacına ulaşım ulaşmadığı test edilmektedir. Bu raporda da kriterlerden üçü göz önünde bulundurularak çalışma gerçekleştirilecektir. Bu kriterler;

**Gruplama verimliliği (Grouping Efficiency):** Bu ölçüt, hücreler arası parça hareketliliği ve makine faydalılığı gibi etkinliklerin ağırlıklı ortalaması alınarak hesaplanmaktadır.

**Gruplama etkinliği (Grouping efficacy):** Bu ölçüt, oluşturulan çözümlerin, istisnai parça ve darboğaz makine içermeyen mükemmel çözüme ne kadar yakın olduğunu değerlendirmektedir.

**Gruplama ölçütü (Grouping Measure):** Gruplama ölçütü, parçaların hücre içinde kullanım ölçütü ve hücreler arası parça hareketleri ölçütü gibi iki temel ölçütün birbirinden çıkarılmasıyla oluşmaktadır. Eğer makine faydalılığı yüksek ve istisnai parça sayısı az ise gruplama ölçütü yüksek olmaktadır [111].

Aşağıda kriterlere ait formüller verilmektedir [110, 118].

$$\text{Grup Verimliliği} = \eta = q.n_1 + (1-q) n_2$$

$$\eta_1 = \frac{e_d}{\sum_{r=1}^k M_r \cdot N_r} \quad \eta_2 = 1 - \left[ \frac{e_0}{m.n - \sum_{r=1}^k M_r N_r} \right]$$

$e_d$  = köşegen bloklardaki 1'lerin toplam sayısı

$e_0$  = köşegen olmayan bloklardaki 1'lerin toplam sayısı

$k$  = hücre sayısı

$m$  = tezgah sayısı

$n$  = parça sayısı

$M_r$  = r. hücredeki tezgah sayısı

$N_r$  = r. hücredeki parça sayısı

$$\text{Grup Etkinliği} = r = 1 - \frac{e_0 + e_v}{e + e_v}$$

$e$  = Toplam operasyon sayısı

$e_v$  = Köşegenel bloklardaki 1' ler dışındaki eleman sayısı

Gruplama Ölçüsü( $\eta_p$ )

$$\eta_u = \eta_1; \eta_m = \frac{e_0}{e_d}$$

$\eta_p = \eta_u - \eta_m$  şeklinde verilmektedir.

ROC algoritması uygulanırken, matrislerden faydalanılmış ve matrisin satırları makineleri, sütunları da parçaları ifade edecek şekilde düzenlenmiştir. Bu çalışmada matrisin satırlarına ihtiyaç belirleme teknikleri, sütunlarına da ihtiyaçlar yerleştirilmiştir.

ROC algoritması uygulanmasında amaç; algoritmanın çalışma mantığı gereği benzer işlemleri gören parçaları bir araya toplayarak gruplar oluşturmak, bu gruplarda ki parçalardan hareketle parça aileleri oluşturarak her parça ailesine uygun makine hücresini oluşturmak ve dolayısı ile de; tasarım ve üretim aşamalarını kolaylaştırmak özellikle malzeme taşıma ve hazırlık zamanlarını minimize etmektir.

Bu amaca ne kadar hizmet edildiğini değerlendirebilmek için de performans kriterleri (ölçütleri) aracılığı ile, grupların verimliliği, etkinliği ve gruplama ölçülerinden hareketle oluşturulan parça aileleri ve makine hücreleri hakkında yorum yapabilmektir.

## **Ek 4.**

### **1. Genel İhtiyaç Sınıfları ve Açıklamaları**

Bir tasarım sürecinde analistin amacı yeterli miktarda bilgi toplamaktır. Bu nedenle elde edilen bu bilginin bir şekilde ölçülmesi gerekmektedir. Bilişim sistemi geliştirilmesi kapsamında 1992’de Byrd ve diğerleri ihtiyaçların bir sınıflandırmasını gerçekleştirmiştir. Daha sonra Rogich 1997’de ve Browne ve Rogich’de 2001’de bu sınıflandırmayı geliştirmiştir. Bu sınıflandırma şeması bilişim sistemlerinin başarılı bir şekilde tasarlanması amacıyla kritik olduğuna inanılan varlıkların problem alanlarını içermektedir [16]

Böylece bilişim sistemleri için, ideal bir ihtiyaçlar kümesi her biri tanımlı sınıflardan önemli miktarda ihtiyaç içerebilecekti. Bu sınıflandırmaya göre dört genel ihtiyaç sınıfı ve bunların alt sınıfları mevcuttur.

Genel İhtiyaç Sınıfları;

- Amaç seviyeli ihtiyaçlar,
- Süreç seviyeli ihtiyaçlar,
- Görev seviyeli ihtiyaçlar ve
- Bilişim ihtiyaçlarıdır [16].

#### **1.1 Amaç Seviyeli ihtiyaçlar**

Amaç seviyeli ihtiyaçlar, sistemin geliştirilme nedeni ve organizasyonel amaçların anlaşılmasına odaklıdır. Tablo 1.1’de amaç seviyeli ihtiyaçların alt seviyeleri ve tanımları verilmiştir.



Tablo 1.1 Amaç seviyeli ihtiyaçların alt seviyeleri ve tanımları [16]

<b>Amaç Seviyeli İhtiyaçlar</b>	<b>Tanımlama</b>
<b>Amaç durumlu tanımlama</b>	Tanımlanan belirli amaçları başarmak
<b>Açık tanımlama</b>	Mevcutla arzu edilen durumun karşılaştırılması
<b>Zorluklar ve Kısıtlar</b>	Yasaklı faktörleri tanımlayarak amacı başarma
<b>En son değerler ve tercihler</b>	Bu çözüm tarafında son hizmetin belirlenmesi
<b>Düşünceler ve stratejiler</b>	Örgütsel birimler, müşteriler, tedarikçiler, rakipler
<b>Nedensel teşhis / tanı</b>	Bir çözümün nasıl başarılı olacağını tanımlama
<b>Bilgi tanımlama</b>	Problemlili durumun nedenlerini tanımlama
<b>Bakış açısı</b>	Problemlili ilgili gerçekleri ve ihtiyaçları belirleme
<b>Mevcut çevre desteği</b>	Durum üzerine uygun bir bakış noktasının kabul edilmesi
<b>Paylaşımıcılar</b>	Mevcut teknolojik çevrenin tanımlanması, çevrenin siteme destek vermesi

## 1.2 Süreç Seviyeli ihtiyaçlar

Süreç seviyesinde ki ihtiyaçlar, işletme aktivitelerinin analizi üzerine vurgulama sağlarlar. Tablo 1.2’de süreç seviyeli ihtiyaçların alt seviyeleri ve tanımları verilmiştir.

Tablo 1.2 Süreçsel ihtiyaçların alt seviyeleri ve tanımları [16]

<b>Süreçsel İhtiyaçların Seviyeleri</b>	<b>Tanımlama</b>
<b>Süreç Tanımlama</b>	Bir ürün veya hizmet üretiminde görevlerin veya aşama gruplarının tanımlanması
<b>Süreç Bilgi Tanımları</b>	Bir süreci gerçekleştirebilmek için gerçeklere, kurallara, inançlara, algoritmalara ve kararlara ihtiyaç duyulur.
<b>Zorluklar, Kısıtlar</b>	Bazı etmenler sürecin tamamlanmasını zorlaştırabilir
<b>Roller ve Sorumluluklar</b>	Bireylere ve departmanlara yapılması gereken işler bildirilir.

### 1.3 Görev Seviyeli ihtiyaçlar

Görev seviyeli ihtiyaçlar, çevrede gelişen olaylardan işlerin nasıl etkilendiğini ve işletme aktivitelerini yerine getirmede ihtiyaç duyulan özel durumlar (basamaklar) üzerine odaklıdır. Tablo 1.3’de görev seviyeli ihtiyaçların alt seviyeleri ve tanımları verilmiştir.

Tablo 1.3 Görev seviyeli ihtiyaçların alt seviyeleri ve tanımları [16]

<b>Görev Seviyeli İhtiyaçlar</b>	<b>Tanımlama</b>
<b>Görev Tanımlama</b>	Bir işin tamamlanması için faaliyet sırasının tanımlanması gereklidir.
<b>Görev Bilgi Tanımları</b>	Bir görevi gerçekleştirebilmek için gerçeklere, kurallara, inançlara, algoritmalara ve kararlara ihtiyaç duyulur.
<b>Performans Kriteri</b>	Özel durumları, faaliyetleri ve kısıtlarla bir çıktıyı ilişkilendirme durumu.
<b>Roller ve Sorumluluklar</b>	Bireylere ve departmanlara yapılması gereken işler veya yapılması gereken işlerin seviyeleri bildirilir
<b>Doğrulama</b>	Özel faaliyetlerin açıklanmaları olabilir ya da olmayabilir.

#### 1.4 Bilişim Seviyeli ihtiyaçlar

Bilişim seviyeli ihtiyaçlarda alanın veri gereksinimlerinin ve veri ilişkilerinin bir bütün halinde anlaşılması temeline dayanmaktadır. Bu ihtiyaç kategorileri birçok diğer problem alanında ve herhangi bir sistem geliştirme çalışmasında kullanılabilir. Tablo 1.4’de bilişim seviyeli ihtiyaçların alt seviyeleri ve tanımları verilmiştir.

Tablo 1.4 Bilişim ihtiyaçlarının alt seviyeleri ve tanımları [16]

<b>Bilişim İhtiyaçlarının Seviyeleri</b>	<b>Tanımlama</b>
<b>Bilginin Gösterilmesi</b>	Veri son kullanıcı tarafından kağıtta veya elektronik ortamda gösterilebilmelidir.
<b>Arayüz Tasarımı</b>	Gösterimde dil ve şekiller kullanılmalıdır. “Bilginin gösterilmesi”
<b>Girdiler</b>	Veri sisteme girilebilmelidir
<b>Depolanan Bilgi</b>	Sistem tarafından verinin saklanması
<b>Nesneler ve Olaylar</b>	Fiziksel varlıklar ve olaylar sistemle ilişkilidir
<b>Nesneler ve olaylar arasındaki ilişkiler</b>	Her bir nesne veya olayın tanımı bir diğer nesne ve olayla ilişkilendirilir.
<b>Veri Özellikleri</b>	Olay ve nesnelerin karakteristikleri
<b>Geçerlilik Kriteri</b>	Verinin geçerliliği kurallar tarafından kontrol edilir.
<b>Hesaplamalar</b>	Bilişim sistem tarafından üretilir.





Tablo 1.4a'da T4 tekniğinin belirlediği ihtiyaçlara ROC algoritması uygulanmamış ve Tablo 1.4b'de ROC algoritması uygulanmış durum görülmektedir.

Tablo 1.4a T4 tekniğine ROC algoritması uygulanmamış hal

	i1	i2	i3	i4	i5	i6	i7	i8	i9	i10	i11	i12	i13	i14	i15	i16	i17	i18	i19	i20	i21	i22	i23	i24	i25	i26	i27	i28	i29	i30	i31	i32	i33	i34	i35	i36	i37	i38	i39	i40					
T4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1																															

Tablo 1.4b T4 tekniğine ROC algoritması uygulanmış hal

	i1	i2	i3	i4	i5	i6	i7	i8	i9	i10	i11	i12	i13	i14	i15	i16	i17	i18	i19	i20	i21	i22	i23	i24	i25	i26	i27	i28	i29	i30	i31	i32	i33	i34	i35	i36	i37	i38	i39	i40						
T4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1																																

$$t_e = 0.35$$

$$t_v = 0$$

$$t_{ov} = 0.35$$

Tablo 1.5a'da T5 tekniğinin belirlediği ihtiyaçlara ROC algoritması uygulanmamış ve Tablo 1.5b'de ROC algoritması uygulanmış durum görülmektedir.

Tablo 1.5a T5 tekniğine ROC algoritması uygulanmamış hal

	i1	i2	i3	i4	i5	i6	i7	i8	i9	i10	i11	i12	i13	i14	i15	i16	i17	i18	i19	i20	i21	i22	i23	i24	i25	i26	i27	i28	i29	i30	i31	i32	i33	i34	i35	i36	i37	i38	i39	i40					
T5																														1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

Tablo 1.5b T5 tekniğine ROC algoritması uygulanmış hal

	i29	i30	i31	i32	i33	i34	i35	i36	i37	i38	i39	i40	i13	i14	i15	i16	i17	i18	i19	i20	i21	i22	i23	i24	i25	i26	i27	i28	i1	i2	i3	i4	i5	i6	i7	i8	i9	i10	i11	i12						
T5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1																																		

$$t_e = 0.30$$

$$t_v = 0$$

$$t_{ov} = 0.30$$

## 1.2 Beş Tekniğin İkili Birleşimlerine ROC Algoritması Uygulama Çalışması

Bu bölümde beş tekniğin ikili olarak bir araya gelmesiyle oluşan 10 durum için sunulmuş olan ihtiyaçların programın ara yüzüne girildikten sonraki halleri ve algoritma çalıştırıldıktan sonraki hallerine ait ekran çıktıları sırasıyla verilmiştir.

Ayrıca algoritma uygulandıktan sonra ihtiyaçların oluşturduğu gruplar ve bunların başarı ölçütleriyle değerlendirildikten sonra elde edilen sonuçlarda görülmektedir.

Tablo 1.6a'da T1-T2 tekniklerinin birlikte kullanımıyla belirlenen ihtiyaçların ROC algoritması ekranına girilmiş ve Tablo 1.6b'de ROC algoritması uygulanmış durum görülmektedir.

Tablo 1.6a T1-T2 tekniklerinin birleşimine ROC algoritması uygulanmamış hal

	i1	i2	i3	i4	i5	i6	i7	i8	i9	i10	i11	i12	i13	i14	i15	i16	i17	i18	i19	i20	i21	i22	i23	i24	i25	i26	i27	i28	i29	i30	i31	i32	i33	i34	i35	i36	i37	i38	i39	i40			
T1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1																													
T2															1	1	1	1	1	1	1	1	1	1																			

Tablo 1.6b T1-T2 tekniklerinin birleşimine ROC algoritması uygulanmış hal

	i1	i2	i3	i4	i5	i6	i7	i8	i9	i10	i11	i12	i13	i14	i15	i16	i17	i18	i19	i20	i21	i22	i23	i24	i25	i26	i27	i28	i29	i30	i31	i32	i33	i34	i35	i36	i37	i38	i39	i40			
T1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1																													
T2															1	1	1	1	1	1	1	1	1	1																			

$$t_e = 0.53$$

$$t_v = 0$$

$$t_{ov} = 0.26$$

Tablo 1.7a'da T1-T3 tekniklerinin birlikte kullanımıyla belirlenen ihtiyaçların ROC algoritması ekranına girilmiş ve Tablo 1.7b'de ROC algoritması uygulanmış durum görülmektedir.

Tablo 1.7a T1-T3 tekniklerinin birleşimine ROC algoritması uygulanmamış hal

	i1	i2	i3	i4	i5	i6	i7	i8	i9	i10	i11	i12	i13	i14	i15	i16	i17	i18	i19	i20	i21	i22	i23	i24	i25	i26	i27	i28	i29	i30	i31	i32	i33	i34	i35	i36	i37	i38	i39	i40		
T1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1																												
T3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1											1	1	1	1	1													

Tablo 1.7b T1-T3 tekniklerinin birleşimine ROC algoritması uygulanmış hal

	i1	i2	i3	i4	i5	i6	i7	i8	i9	i10	i11	i12	i13	i14	i15	i16	i17	i18	i19	i20	i21	i22	i23	i15	i16	i17	i18	i19	i29	i30	i31	i32	i33	i34	i35	i36	i37	i38	i39	i40		
T3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1																						
T1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1																												

$$t_e = 0.48$$

$$t_v = 0.35$$

$$t_{ov} = 0.24$$

Tablo 1.8a'da T1-T4 tekniklerinin birlikte kullanımıyla belirlenen ihtiyaçların ROC algoritması ekranına girilmiş ve Tablo 1.8b'de ROC algoritması uygulanmış durum görülmektedir.

Tablo 1.8a T1-T4 tekniklerinin birleşimine ROC algoritması uygulanmamış hal

	I1	I2	I3	I4	I5	I6	I7	I8	I9	I10	I11	I12	I13	I14	I15	I16	I17	I18	I19	I20	I21	I22	I23	I24	I25	I26	I27	I28	I29	I30	I31	I32	I33	I34	I35	I36	I37	I38	I39	I40			
T1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1																													
T4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1																													

Tablo 1.8b T1-T4 tekniklerinin birleşimine ROC algoritması uygulanmış hal

	I1	I2	I3	I4	I5	I6	I7	I8	I9	I10	I11	I12	I13	I14	I15	I16	I17	I18	I19	I20	I21	I22	I23	I24	I25	I26	I27	I28	I29	I30	I31	I32	I33	I34	I35	I36	I37	I38	I39	I40				
T1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1																														
T4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1																														

$$t_e = 0.35$$

$$t_v = 0.35$$

$$t_{OV} = 0.18$$

Tablo 1.9a'da T1-T5 tekniklerinin birlikte kullanımıyla belirlenen ihtiyaçların ROC algoritması ekranına girilmiş ve Tablo 1.9b'de ROC algoritması uygulanmış durum görülmektedir.

Tablo 1.9a T1-T5 tekniklerinin birleşimine ROC algoritması uygulanmamış hal

	I1	I2	I3	I4	I5	I6	I7	I8	I9	I10	I11	I12	I13	I14	I15	I16	I17	I18	I19	I20	I21	I22	I23	I24	I25	I26	I27	I28	I29	I30	I31	I32	I33	I34	I35	I36	I37	I38	I39	I40				
T1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1																														
T5																														1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

Tablo 1.9b T1-T5 tekniklerinin birleşimine ROC algoritması uygulanmış hal

	I1	I2	I3	I4	I5	I6	I7	I8	I9	I10	I11	I12	I13	I14	I15	I16	I17	I18	I19	I20	I21	I22	I23	I24	I25	I26	I27	I28	I29	I30	I31	I32	I33	I34	I35	I36	I37	I38	I39	I40				
T1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1																														
T5																1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	

$$t_e = 0.65$$

$$t_v = 0$$

$$t_{OV} = 0.33$$



Tablo 1.10a’da T2-T3 tekniklerinin birlikte kullanımıyla belirlenen ihtiyaçların ROC algoritması ekranına girilmiş ve Tablo 1.10b’de ROC algoritması uygulanmış durum görülmektedir.

Tablo 1.10a T2-T3 tekniklerinin birleşimine ROC algoritması uygulanmamış hal

	i1	i2	i3	i4	i5	i6	i7	i8	i9	i10	i11	i12	i13	i14	i15	i16	i17	i18	i19	i20	i21	i22	i23	i24	i25	i26	i27	i28	i29	i30	i31	i32	i33	i34	i35	i36	i37	i38	i39	i40			
T2															1	1	1	1	1	1	1	1	1																				
T3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1											1	1	1	1	1														

Tablo 1.10b T2-T3 tekniklerinin birleşimine ROC algoritması uygulanmış hal

	i1	i2	i3	i4	i5	i6	i7	i8	i9	i10	i11	i12	i13	i14	i15	i16	i17	i18	i19	i20	i21	i22	i23	i24	i25	i26	i27	i28	i29	i30	i31	i32	i33	i34	i35	i36	i37	i38	i39	i40			
T3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
T2																					1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	

$$t_e = 0.70$$

$$t_v = 0$$

$$t_{ov} = 0.35$$

Tablo 1.11a’da T2-T4 tekniklerinin birlikte kullanımıyla belirlenen ihtiyaçların ROC algoritması ekranına girilmiş ve Tablo 1.11b’de ROC algoritması uygulanmış durum görülmektedir.

Tablo 1.11a T2-T4 tekniklerinin birleşimine ROC algoritması uygulanmamış hal

	i1	i2	i3	i4	i5	i6	i7	i8	i9	i10	i11	i12	i13	i14	i15	i16	i17	i18	i19	i20	i21	i22	i23	i24	i25	i26	i27	i28	i29	i30	i31	i32	i33	i34	i35	i36	i37	i38	i39	i40				
T2															1	1	1	1	1	1	1	1	1	1																				
T4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1																														

Tablo 1.11b T2-T4 tekniklerinin birleşimine ROC algoritması uygulanmış hal

	i1	i2	i3	i4	i5	i6	i7	i8	i9	i10	i11	i12	i13	i14	i15	i16	i17	i18	i19	i20	i21	i22	i23	i24	i25	i26	i27	i28	i29	i30	i31	i32	i33	i34	i35	i36	i37	i38	i39	i40				
T4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1																														
T2															1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1																			

$$t_e = 0.58$$

$$t_v = 0$$

$$t_{ov} = 0.29$$

Tablo 1.12a’da T2-T5 tekniklerinin birlikte kullanımıyla belirlenen ihtiyaçların ROC algoritması ekranına girilmiş ve Tablo 1.12b’de ROC algoritması uygulanmış durum görülmektedir.

Tablo 1.12a T2-T5 tekniklerinin birleşimine ROC algoritması uygulanmamış hal

	i1	i2	i3	i4	i5	i6	i7	i8	i9	i10	i11	i12	i13	i14	i15	i16	i17	i18	i19	i20	i21	i22	i23	i24	i25	i26	i27	i28	i29	i30	i31	i32	i33	i34	i35	i36	i37	i38	i39	i40					
T2															1	1	1	1	1	1	1	1	1																						
T5																														1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

Tablo 1.12b T2-T5 tekniklerinin birleşimine ROC algoritması uygulanmış hal

	i15	i16	i17	i18	i19	i20	i21	i22	i23	i29	i30	i31	i32	i33	i34	i35	i36	i37	i38	i39	i40	i8	i9	i24	i25	i26	i27	i28	i10	i11	i12	i13	i14	i1	i2	i3	i4	i5	i6	i7							
T2	1	1	1	1	1	1	1	1	1																																						
T5										1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1																								

$$t_e = 0.53$$

$$t_v = 0$$

$$t_{ov} = 0.26$$

Tablo 1.13a’da T3-T4 tekniklerinin birlikte kullanımıyla belirlenen ihtiyaçların ROC algoritması ekranına girilmiş ve Tablo 1.13b’de ROC algoritması uygulanmış durum görülmektedir.

Tablo 1.13a T3-T4 tekniklerinin birleşimine ROC algoritması uygulanmamış hal

	i1	i2	i3	i4	i5	i6	i7	i8	i9	i10	i11	i12	i13	i14	i15	i16	i17	i18	i19	i20	i21	i22	i23	i24	i25	i26	i27	i28	i29	i30	i31	i32	i33	i34	i35	i36	i37	i38	i39	i40							
T3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1											1	1	1	1	1																		
T4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1																																	

Tablo 1.13b T3-T4 tekniklerinin birleşimine ROC algoritması uygulanmış hal

	i1	i2	i3	i4	i5	i6	i7	i8	i9	i10	i11	i12	i13	i14	i24	i25	i26	i27	i28	i20	i21	i22	i23	i15	i16	i17	i18	i19	i29	i30	i31	i32	i33	i34	i35	i36	i37	i38	i39	i40								
T3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1																													
T4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1																																		

$$t_e = 0.48$$

$$t_v = 0.35$$

$$t_{ov} = 0.24$$

Tablo 1.14a’da T3-T5 tekniklerinin birlikte kullanımıyla belirlenen ihtiyaçların ROC algoritması ekranına girilmiş ve Tablo 1.14b’de ROC algoritması uygulanmış durum görülmektedir.

Tablo 1.14a T3-T5 tekniklerinin birleşimine ROC algoritması uygulanmamış hal

	i1	i2	i3	i4	i5	i6	i7	i8	i9	i10	i11	i12	i13	i14	i15	i16	i17	i18	i19	i20	i21	i22	i23	i24	i25	i26	i27	i28	i29	i30	i31	i32	i33	i34	i35	i36	i37	i38	i39	i40						
T3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1											1	1	1	1	1																	
T5																														1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

Tablo 1.14b T3-T5 tekniklerinin birleşimine ROC algoritması uygulanmış hal

	i1	i2	i3	i4	i5	i6	i7	i8	i9	i10	i11	i12	i13	i14	i15	i16	i17	i18	i19	i20	i21	i22	i23	i24	i25	i26	i27	i28	i29	i30	i31	i32	i33	i34	i35	i36	i37	i38	i39	i40	i23	i15	i16	i17	i18	i19	i20	i21	i22					
T3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1																									
T5																														1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

$$t_e = 0.78$$

$$t_v = 0$$

$$t_{ov} = 0.39$$

Tablo 1.15a’da T4-T5 tekniklerinin birlikte kullanımıyla belirlenen ihtiyaçların ROC algoritması ekranına girilmiş ve Tablo 1.15b’de ROC algoritması uygulanmış durum görülmektedir.

Tablo 1.15a T4-T5 tekniklerinin birleşimine ROC algoritması uygulanmamış hal

	i1	i2	i3	i4	i5	i6	i7	i8	i9	i10	i11	i12	i13	i14	i15	i16	i17	i18	i19	i20	i21	i22	i23	i24	i25	i26	i27	i28	i29	i30	i31	i32	i33	i34	i35	i36	i37	i38	i39	i40												
T4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1																																						
T5																															1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

Tablo 1.15b T4-T5 tekniklerinin birleşimine ROC algoritması uygulanmış hal

	i1	i2	i3	i4	i5	i6	i7	i8	i9	i10	i11	i12	i13	i14	i29	i30	i31	i32	i33	i34	i35	i36	i37	i38	i39	i40	i27	i28	i15	i16	i17	i18	i19	i20	i21	i22	i23	i24	i25	i26													
T4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1																																							
T5																1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1																								

$$t_e = 0.65$$

$$t_v = 0$$

$$t_{ov} = 0.33$$



Tablo 1.17b T1-T2-T4 tekniklerinin birleşimine ROC algoritması uygulanmış hal

	i1	i2	i3	i4	i5	i6	i7	i8	i9	i10	i11	i12	i13	i14	i15	i16	i17	i18	i19	i20	i21	i22	i23	i24	i25	i26	i27	i28	i29	i30	i31	i32	i33	i34	i35	i36	i37	i38	i39	i40			
T1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1																													
T4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1																													
T2																1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	

$$t_e = 0.58$$

$$t_v = 0.35$$

$$t_{ov} = 0.19$$

Tablo 1.18a'da T1-T2-T5 tekniklerinin birlikte kullanımıyla belirlenen ihtiyaçların ROC algoritması ekranına girilmiş ve Tablo 1.18b'de ROC algoritması uygulanmış durum görülmektedir.

Tablo 1.18a T1-T2-T5 tekniklerinin birleşimine ROC algoritması uygulanmamış hal

	i1	i2	i3	i4	i5	i6	i7	i8	i9	i10	i11	i12	i13	i14	i15	i16	i17	i18	i19	i20	i21	i22	i23	i24	i25	i26	i27	i28	i29	i30	i31	i32	i33	i34	i35	i36	i37	i38	i39	i40			
T1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1																													
T2																1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
T5																														1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

Tablo 1.18b T1-T2-T5 tekniklerinin birleşimine ROC algoritması uygulanmış hal

	i1	i2	i3	i4	i5	i6	i7	i8	i9	i10	i11	i12	i13	i14	i15	i16	i17	i18	i19	i20	i21	i22	i23	i24	i25	i26	i27	i28	i29	i30	i31	i32	i33	i34	i35	i36	i37	i38	i39	i40			
T1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1																													
T2																1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
T5																									1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	

$$t_e = 0.88$$

$$t_v = 0$$

$$t_{ov} = 0.29$$

Tablo 1.19a'da T1-T3-T4 tekniklerinin birlikte kullanımıyla belirlenen ihtiyaçların ROC algoritması ekranına girilmiş ve Tablo 1.19b'de ROC algoritması uygulanmış durum görülmektedir.

Tablo 1.19a T1-T3-T4 tekniklerinin birleşimine ROC algoritması uygulanmamış hal

	i1	i2	i3	i4	i5	i6	i7	i8	i9	i10	i11	i12	i13	i14	i15	i16	i17	i18	i19	i20	i21	i22	i23	i24	i25	i26	i27	i28	i29	i30	i31	i32	i33	i34	i35	i36	i37	i38	i39	i40				
T1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1																														
T3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1											1	1	1	1	1															
T4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1																														

Tablo 1.19b T1-T3-T4 tekniklerinin birleşimine ROC algoritması uygulanmış hal

	i1	i2	i3	i4	i5	i6	i7	i8	i9	i10	i11	i12	i13	i14	i15	i16	i17	i18	i19	i20	i21	i22	i23	i24	i25	i26	i27	i28	i29	i30	i31	i32	i33	i34	i35	i36	i37	i38	i39	i40				
T3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
T1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
T4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

$$t_e = 0.48$$

$$t_v = 0.70$$

$$t_{ov} = 0.16$$

Tablo 1.20a'da T1-T3-T5 tekniklerinin birlikte kullanımıyla belirlenen ihtiyaçların ROC algoritması ekranına girilmiş ve Tablo 1.20b'de ROC algoritması uygulanmış durum görülmektedir.

Tablo 1.20a T1-T3-T5 tekniklerinin birleşimine ROC algoritması uygulanmamış hal

	i1	i2	i3	i4	i5	i6	i7	i8	i9	i10	i11	i12	i13	i14	i15	i16	i17	i18	i19	i20	i21	i22	i23	i24	i25	i26	i27	i28	i29	i30	i31	i32	i33	i34	i35	i36	i37	i38	i39	i40				
T1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1																														
T3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1											1	1	1	1	1															
T5																														1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

Tablo 1.20b T1-T3-T5 tekniklerinin birleşimine ROC algoritması uygulanmış hal

	i1	i2	i3	i4	i5	i6	i7	i8	i9	i10	i11	i12	i13	i14	i15	i16	i17	i18	i19	i20	i21	i22	i23	i24	i25	i26	i27	i28	i29	i30	i31	i32	i33	i34	i35	i36	i37	i38	i39	i40	i23	i15	i16	i17	i18	i19	i20	i21	i22			
T3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		
T1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
T5																																																				

$$t_e = 0.78$$

$$t_v = 0.35$$

$$t_{ov} = 0.26$$

Tablo 1.21a'da T1-T4-T5 tekniklerinin birlikte kullanımıyla belirlenen ihtiyaçların ROC algoritması ekranına girilmiş ve Tablo 1.21b'de ROC algoritması uygulanmış durum görülmektedir.

Tablo 1.21a T1-T4-T5 tekniklerinin birleşimine ROC algoritması uygulanmamış hal

	i1	i2	i3	i4	i5	i6	i7	i8	i9	i10	i11	i12	i13	i14	i15	i16	i17	i18	i19	i20	i21	i22	i23	i24	i25	i26	i27	i28	i29	i30	i31	i32	i33	i34	i35	i36	i37	i38	i39	i40							
T1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1																																	
T4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1																																	
T5																																															

Tablo 1.21b T1-T4-T5 tekniklerinin birleşimine ROC algoritması uygulanmış hal

	i1	i2	i3	i4	i5	i6	i7	i8	i9	i10	i11	i12	i13	i14	i15	i16	i17	i18	i19	i20	i21	i22	i23	i24	i25	i26	i27	i28	i29	i30	i31	i32	i33	i34	i35	i36	i37	i38	i39	i40										
T1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1																																				
T4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1																																				
T5																																																		

$$t_e = 0.65$$

$$t_v = 0.35$$

$$t_{ov} = 0.22$$

Tablo 1.22a'da T2-T3-T4 tekniklerinin birlikte kullanımıyla belirlenen ihtiyaçların ROC algoritması ekranına girilmiş ve Tablo 1.22b'de ROC algoritması uygulanmış durum görülmektedir.

Tablo 1.22a T2-T3-T4 tekniklerinin birleşimine ROC algoritması uygulanmamış hal

	i1	i2	i3	i4	i5	i6	i7	i8	i9	i10	i11	i12	i13	i14	i15	i16	i17	i18	i19	i20	i21	i22	i23	i24	i25	i26	i27	i28	i29	i30	i31	i32	i33	i34	i35	i36	i37	i38	i39	i40											
T2																																																			
T3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1																																					
T4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1																																					

Tablo 1.22b T2-T3-T4 tekniklerinin birleşimine ROC algoritması uygulanmış hal

	i1	i2	i3	i4	i5	i6	i7	i8	i9	i10	i11	i12	i13	i14	i15	i16	i17	i18	i19	i20	i21	i22	i23	i24	i25	i26	i27	i28	i29	i30	i31	i32	i33	i34	i35	i36	i37	i38	i39	i40											
T3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1																															
T4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1																																					
T2																																																			

$$t_e = 0.70$$

$$t_v = 0.35$$

$$t_{ov} = 0.23$$

Tablo 1.23a'da T2-T3-T5 tekniklerinin birlikte kullanımıyla belirlenen ihtiyaçların ROC algoritması ekranına girilmiş ve Tablo 1.23b'de ROC algoritması uygulanmış durum görülmektedir.

Tablo 1.23a T2-T3-T5 tekniklerinin birleşimine ROC algoritması uygulanmamış hal

	i1	i2	i3	i4	i5	i6	i7	i8	i9	i10	i11	i12	i13	i14	i15	i16	i17	i18	i19	i20	i21	i22	i23	i24	i25	i26	i27	i28	i29	i30	i31	i32	i33	i34	i35	i36	i37	i38	i39	i40			
T2															1	1	1	1	1	1	1	1	1																				
T3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1											1	1	1	1	1														
T5																														1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

Tablo 1.23b T2-T3-T5 tekniklerinin birleşimine ROC algoritması uygulanmış hal

	i1	i2	i3	i4	i5	i6	i7	i8	i9	i10	i11	i12	i13	i14	i15	i16	i17	i18	i19	i20	i21	i22	i23	i24	i25	i26	i27	i28	i29	i30	i31	i32	i33	i34	i35	i36	i37	i38	i39	i40			
T3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1																							
T2																					1	1	1	1	1	1	1	1	1														
T5																															1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

$$t_e = 1.00$$

$$t_v = 0$$

$$t_{ov} = 0.33$$

Tablo 1.24a'da T2-T4-T5 tekniklerinin birlikte kullanımıyla belirlenen ihtiyaçların ROC algoritması ekranına girilmiş ve Tablo 1.24b'de ROC algoritması uygulanmış durum görülmektedir.

Tablo 1.24a T2-T4-T5 tekniklerinin birleşimine ROC algoritması uygulanmamış hal

	i1	i2	i3	i4	i5	i6	i7	i8	i9	i10	i11	i12	i13	i14	i15	i16	i17	i18	i19	i20	i21	i22	i23	i24	i25	i26	i27	i28	i29	i30	i31	i32	i33	i34	i35	i36	i37	i38	i39	i40		
T2															1	1	1	1	1	1	1	1	1																			
T4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1																												
T5																														1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

Tablo 1.24b T2-T4-T5 tekniklerinin birleşimine ROC algoritması uygulanmış hal

	i1	i2	i3	i4	i5	i6	i7	i8	i9	i10	i11	i12	i13	i14	i15	i16	i17	i18	i19	i20	i21	i22	i23	i24	i25	i26	i27	i28	i29	i30	i31	i32	i33	i34	i35	i36	i37	i38	i39	i40	i26	i27	i28	i24	i25			
T4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1																																		
T2															1	1	1	1	1	1	1	1	1																									
T5																															1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

$$t_e = 0.88$$

$$t_v = 0$$

$$t_{ov} = 0.29$$



Tablo 1.25a'da T3-T4-T5 tekniklerinin birlikte kullanımıyla belirlenen ihtiyaçların ROC algoritması ekranına girilmiş ve Tablo 1.25b'de ROC algoritması uygulanmış durum görülmektedir.

Tablo 1.25a T3-T4-T5 tekniklerinin birleşimine ROC algoritması uygulanmamış hal

	i1	i2	i3	i4	i5	i6	i7	i8	i9	i10	i11	i12	i13	i14	i15	i16	i17	i18	i19	i20	i21	i22	i23	i24	i25	i26	i27	i28	i29	i30	i31	i32	i33	i34	i35	i36	i37	i38	i39	i40					
T3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1											1	1	1	1	1																
T4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1																															
T5																														1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

Tablo 1.25b T3-T4-T5 tekniklerinin birleşimine ROC algoritması uygulanmış hal

	i1	i2	i3	i4	i5	i6	i7	i8	i9	i10	i11	i12	i13	i14	i15	i16	i17	i18	i19	i20	i21	i22																			
T3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1																			
T4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1																											
T5																							1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

$$t_e = 0.78$$

$$t_v = 0.35$$

$$t_{ov} = 0.26$$

#### 1.4 Beş Tekniğin Dörtlü Birleşimlerine ROC Algoritması Uygulama Çalışması

Bu bölümde beş tekniğin dörtlü olarak bir araya gelmesiyle oluşan 5 durum için sunulmuş olan ihtiyaçların programın ara yüzüne girildikten sonraki halleri ve algoritma çalıştırdıktan sonraki hallerine ait ekran çıktıları sırasıyla verilmiştir. Ayrıca algoritma uygulandıktan sonra ihtiyaçların oluşturduğu gruplar ve bunların başarı ölçütleriyle değerlendirildikten sonra elde edilen sonuçlarda görülmektedir.

Tablo 1.26a'da T1-T2-T3-T4 tekniklerinin birlikte kullanımıyla belirlenen ihtiyaçların ROC algoritması ekranına girilmiş ve Tablo 1.26b'de ROC algoritması uygulanmış durum görülmektedir.

Tablo 1.26a T1-T2-T3-T4 tekniklerinin birleşimine ROC algoritması uygulanmamış hal

	i1	i2	i3	i4	i5	i6	i7	i8	i9	i10	i11	i12	i13	i14	i15	i16	i17	i18	i19	i20	i21	i22	i23	i24	i25	i26	i27	i28	i29	i30	i31	i32	i33	i34	i35	i36	i37	i38	i39	i40		
T1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1																												
T2																1	1	1	1	1	1	1	1	1																		
T3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1											1	1	1	1	1													
T4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1																												

Tablo 1.26b T1-T2-T3-T4 tekniklerinin birleşimine ROC algoritması uygulanmış hal

	i1	i2	i3	i4	i5	i6	i7	i8	i9	i10	i11	i12	i13	i14	i15	i16	i17	i18	i19	i20	i21	i22	i23	i24	i25	i26	i27	i28	i29	i30	i31	i32	i33	i34	i35	i36	i37	i38	i39	i40			
T	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1																								
T	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1																													
T	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1																													
T																					1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		

$$t_e = 0.70$$

$$t_v = 0.70$$

$$t_{ov} = 0.18$$

Tablo 1.27a'da T1-T2-T3-T5 tekniklerinin birlikte kullanımıyla belirlenen ihtiyaçların ROC algoritması ekranına girilmiş ve Tablo 1.27b'de ROC algoritması uygulanmış durum görülmektedir.

Tablo 1.27a T1-T2-T3-T5 tekniklerinin birleşimine ROC algoritması uygulanmamış hal

	i1	i2	i3	i4	i5	i6	i7	i8	i9	i10	i11	i12	i13	i14	i15	i16	i17	i18	i19	i20	i21	i22	i23	i24	i25	i26	i27	i28	i29	i30	i31	i32	i33	i34	i35	i36	i37	i38	i39	i40		
T1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1																												
T2																1	1	1	1	1	1	1	1	1																		
T3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1											1	1	1	1	1													
T5																															1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

Tablo 1.27b T1-T2-T3-T5 tekniklerinin birleşimine ROC algoritması uygulanmış hal

	i1	i2	i3	i4	i5	i6	i7	i8	i9	i10	i11	i12	i13	i14	i15	i16	i17	i18	i19	i20	i21	i22	i23	i24	i25	i26	i27	i28	i29	i30	i31	i32	i33	i34	i35	i36	i37	i38	i39	i40			
T	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1																								
T	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1																													
T																					1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		
T																															1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

$$t_e = 1.00$$

$$t_v = 0.35$$

$$t_{ov} = 0.25$$



Tablo 1.29b T1-T3-T4-T5 tekniklerinin birleşimine ROC algoritması uygulanmış hal

	i1	i2	i3	i4	i5	i6	i7	i8	i9	i10	i11	i12	i13	i14	i24	i25	i26	i27	i28	i29	i30	i31	i32	i33	i34	i35	i36	i37	i38	i39	i40	i23	i15	i16	i17	i18	i19	i20	i21	i22					
T3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1																										
T1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1																															
T4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1																															
T5																					1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		

$$t_e = 0.78$$

$$t_v = 0.70$$

$$t_{ov} = 0.19$$

Tablo 1.30a'da T2-T3-T4-T5 tekniklerinin birlikte kullanımıyla belirlenen ihtiyaçların ROC algoritması ekranına girilmiş ve Tablo 1.30b'de ROC algoritması uygulanmış durum görülmektedir.

Tablo 1.30a T2-T3-T4-T5 tekniklerinin birleşimine ROC algoritması uygulanmamış hal

	i1	i2	i3	i4	i5	i6	i7	i8	i9	i10	i11	i12	i13	i14	i15	i16	i17	i18	i19	i20	i21	i22	i23	i24	i25	i26	i27	i28	i29	i30	i31	i32	i33	i34	i35	i36	i37	i38	i39	i40				
T2															1	1	1	1	1	1	1	1	1																					
T3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1										1	1	1	1	1																
T4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1																														
T5																														1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

Tablo 1.30b T2-T3-T4-T5 tekniklerinin birleşimine ROC algoritması uygulanmış hal

	i1	i2	i3	i4	i5	i6	i7	i8	i9	i10	i11	i12	i13	i14	i15	i16	i17	i18	i19	i20	i21	i22	i23	i15	i16	i17	i18	i19	i29	i30	i31	i32	i33	i34	i35	i36	i37	i38	i39	i40				
T	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1																									
T	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1																														
T																					1	1	1	1	1	1	1	1	1															
T																														1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

$$t_e = 1.0$$

$$t_v = 0.35$$

$$t_{ov} = 0.25$$

### 1.5 Beş Tekniğin Beşli Birleşimlerine ROC Algoritması Uygulama Çalışması

Bu bölümde beş tekniğin beşli olarak bir araya gelmesiyle oluşan 1 durum için sunulmuş olan ihtiyaçların programın ara yüzüne girildikten sonraki halleri ve algoritma çalıştırıldıktan sonraki hallerine ait ekran çıktıları sırasıyla verilmiştir.

Ayrıca algoritma uygulandıktan sonra ihtiyaçların oluşturduğu gruplar ve bunların başarı ölçütleriyle değerlendirildikten sonra elde edilen sonuçlarda görülmektedir.

Tablo 1.31a'da T1-T2-T3-T4-T5 tekniklerinin birlikte kullanımıyla belirlenen ihtiyaçların ROC algoritması ekranına girilmiş ve Tablo 1.31b'de ROC algoritması uygulanmış durum görülmektedir.

Tablo 1.31a T1-T2-T3-T4-T5 tekniklerinin birleşimine ROC algoritması uygulanmamış hal

	i1	i2	i3	i4	i5	i6	i7	i8	i9	i10	i11	i12	i13	i14	i15	i16	i17	i18	i19	i20	i21	i22	i23	i24	i25	i26	i27	i28	i29	i30	i31	i32	i33	i34	i35	i36	i37	i38	i39	i40			
T1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1																													
T2															1	1	1	1	1	1	1	1	1																				
T3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1											1	1	1	1	1														
T4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1																													
T5																																											

Tablo 1.31b T1-T2-T3-T4-T5 tekniklerinin birleşimine ROC algoritması uygulanmış hal

	i1	i2	i3	i4	i5	i6	i7	i8	i9	i10	i11	i12	i13	i14	i15	i16	i17	i18	i19	i20	i21	i22	i23	i24	i25	i26	i27	i28	i29	i30	i31	i32	i33	i34	i35	i36	i37	i38	i39	i40					
T	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1																										
T	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1																															
T	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1																															
T																					1	1	1	1	1	1	1	1	1																
T																																													

$$t_e = 1.0$$

$$t_v = 0.70$$

$$t_{ov} = 0.20$$

## KAYNAKLAR

- [1] LUCAS, H. C., BAROUDI, J., "The role of information technology in organization design," Journal of Management Information Systems, Vol. 10, no. 4:, 1994, pp. 9-23.
- [2] O'BRIEN, J. A., Information Systems in Business Management With Software and Basic Tutorials Fifth Edition, 1988 , Irwin Homewood , Illinois 60430, pp. 358-644
- [3] JAMES A. S., Information Tehnology in Business, Principles, Practis and Opportunities, Prentice Hall, II edition, 1998.
- [4] LANDON K., LANDON J., Management Information Systems, New Approaches to Organisation & Technology, Prentice Hall, V edition, 1999.
- [5] SAWYER, P., KOTONYA, G., Chapter 2, Software requirements, Computing Department, Lancaster Uni., United Kingdom, {sawyer} {gerald}@comp.lancs.ac.uk
- [6] LAZAR, J., HANST, E., BUCHWALTER, J., PREECE, J., "Collecting User Requirements in a Virtual Population, WebNet Journal: Internet Technologies, Applications and Issues, Vol. 2 No. 4, pp. 20-27, 2000
- [7] KO, D.G., "Information Requirements Analysis and Multiple Knowledge Elicitation Techniques: Experience with the Pricing Scenario System", Proceedings of the 32nd Havai International Conference on System Sciences, 1999
- [8] SOMMERVILLE, I., SAWYER, P., VILLER, S., "Viewpoints for Requirements Elicitation: a practical approach", Third International Conference on Requirements Engineering, IEEE Computer Society Press, pp. 74-81, 1998
- [9] HANİSCH, J., THANASANKİT, T., CORBİTT, B., "Exploring the cultural and social impacts on the requirements engineering processes – highlighting some problems challenging virtual team relationships with clients", Journal of Systems and Information Technology, Vol. 5, No.2, pp. 1-19, 2001

- [10] POLVI, M., "The Role Of Requirements Engineering Professionals In The Requirements Elicitation Process", Mini master's thesis in Information Systems, 10.5.2005
- [11] SAGE, A.P., "System Engineering", Publisher: Wiley-IEEE, Publication, ISBN: 0471536393, Sate: July 28 1992
- [12] FLYNN, D.J., "Information Systems Requirements: Determination and Analysis", McGraw-Hill Companies, 1998
- [13] DARKE, P., SHANKS, G., "User viewpoint modelling: understanding and representing user viewpoints during requirements definition", *Information Systems Journal*, Vol. 7, pp. 213-239, 1997
- [14] LAZAR, J., HANST, E., BUCHWALTER, J., PREECE, J., "Collecting User Requirements in a Virtual Population, WebNet Journal: Internet Technologies, Applications and Issues, Vol. 2 No. 4, pp. 20-27, 2000
- [15] BROWNE, G.J., PITTS, M.G., "Stopping Rule Use During Information Search in Design Problems", *Elektronik* adres: [http://misrc.umn.edu/workshops/2003/spring/Browne\\_Pitts\\_040403.pdf](http://misrc.umn.edu/workshops/2003/spring/Browne_Pitts_040403.pdf)
- [16] BROWNE, G.J., ROGICH, M.B., "An empirical investigation of user requirements elicitation: comparing the effectiveness of prompting techniques", *Journal of Management Information Systems*, Vol. 17 No 4, pp. 223-249, Spring 2001
- [17] WATSON, H.J., FROLICK, M.N., "Determining information requirements for an EIS", *MIS Quarterly*, Vol. 17, No. 3, pp. 255-269, 1993
- [18] JANZ, B.D., FROLICK, M.N., WETHERBE, J.C., "Human Perception: A Challenge to Organizational Process Optimization".
- [19] DAVIS, G.B., "Strategies for information requirements determination", *IBM Systems Journal*, Vol. 21, No. 1, 1982
- [20] BYRD, T.A., COSSICK, K.L., & ZMUD, R.W., "A synthesis of research on requirements analysis and knowledge acquisition techniques", *Management Information Systems Quarterly*, Vol. 16, No. 1, pp. 117-138, 1992
- [21] VESSEY, I. & CONGER, S., 1993. Learning to specify information requirements: The relationship between application and methodology. *Journal of Management Information Systems*, 10 (2), 177-201.

- [22] WETHERBE, J.C., "Executive information requirements: Getting it right", MIS Quarterly, Vol. 15, pp. 51-65, 1991
- [23] WHITTEN, J.L., BENTLEY, L.D., "Systems analysis and design methods", Irwin/McGraw-Hill, 4th Edition, 1998
- [24] VESSEY, I., CONGER, S., "Requirements specification: learning object, process, and data methodologies", Communications of the ACM, 37 (5), 102-113. 1994.
- [25] MYERS, M.D., YOUNG, L.W., "Hidden agendas, power and managerial assumptions in information systems development: An ethnographic study", Information Technology & People, Vol. 10 No. 3, pp. 224-240, 1997
- [26] ALVAREZ, R., "Discourse Analysis of Requirements and Knowledge Elicitation Interviews", Proceedings of the 35th Hawaii International Conference on System Sciences-2002.
- [27] URGUHART C., "Bridging information requirements and information needs assessment: do scenarios and vignettes provide a link?", Information Research, Vol. 6, No. 2, January 2001
- [28] GREGORY, P., "An Empirical Study Into The Use of Modelling Techniques During Requirements Gathering", Elektronik adres: <http://www.uclan.ac.uk/facs/destech/compute/research/conference/may2003/Gregory.doc>
- [29] SHLAER, S., MELLOR, S., "*Object-Oriented Systems Analysis: Modeling the World in Data*", Prentice-Hall, Englewood Cliffs, NJ, 1988
- [30] LANG, M., DUGGAN, J., "A Tool to Support Collaborative Software Requirements Management", Requirements Engineering Vol. 6, pp. 161-172, 2001
- [31] VILLER, S., I., "Social analysis in the requirements engineering process: from ethnography to method", Proceedings of the International Symposium on Requirements Engineering, pp. 6-13, IEEE Computer Society Pres, 1999
- [32] BOEHM, B.W., ROSS, R., "Theory W Software Project Management: Principles and Examples," IEEE Transactions on Software Engineering, pp. 902-916, July 1989



- [33] KEIDER, S.P. "Why Information Systems Development Projects Fail", Journal of Information Systems Management, Vol. 1, No. 3, pp. 33-38, 1984
- [34] BERGERSEN B.M., "User satisfaction and influencing issues, <http://www.iu.hio.no/~frodes/rm/bard.pdf>
- [35] YADAV, S.B., BRAVOCO, A.T., CHATFIELD, A.T., RAJKUMAR, T.M., "Comparison of Analysis Techniques for Information Requirement Determination", Communications of the ACM, Vol. 31, No. 9, September 1988
- [36] SHI, Y., SPECHT, P., STOLEN, J., WETERING, F.V., "A consensus ranking for information system requirements", Information Management & Computer Security Vol. 4 No. 1, pp. 10-18, 1996
- [37] LARSEN, T.J., NAUMANN, J.D., "An experimental comparison of abstract and concrete representations in systems analysis", Information and Management, Vol. 22, pp. 29-40, 1992
- [38] VALUSEK, J., FRYBACK, D.G., "Information Requirements Determination: Obstacles Within, Among and Between Participants", ACM, 1985
- [39] BROWNE, G.J., RAMESH, V., "Improving information requirements determination: a cognitive perspective", Information & Management, Vol. 39, pp. 625-645, 2002 (2002) 1-21
- [40] BROWNE, G.J., RAMESH, V., PITTS, M.G., ROGICH, M.B., "Representing User Requirements: An Empirical Investigation of Formality in Modeling Tools" Elektronik adres: [http://aisel.isworld.org/article\\_by\\_author.asp?Author\\_ID=209](http://aisel.isworld.org/article_by_author.asp?Author_ID=209)
- [41] VIDGEN, R., "Stakeholders, soft systems and technology: separation and mediation in the analysis of information systems requirements", *Information Systems Journal*, Vol. 7, pp. 21-46, 1997
- [42] FLYNN, D. J., DAVARPANAH JAZI, M., "Constructing user requirements: a social process for a social context", *Information Systems Journal*, Vol. 8, pp. 53-83, 1998
- [43] MCDERMID, D.C., "Structure and Information Requirements Definition, Working Paper Series", Number: 9906, September 1999
- [44] VALUSEK, J. R., AND FRYBACK, D. G., "Information requirements determination: obstacles within, among and between participants", Information Analysis: Selected Readings, pp. 139-51, Addison-Wesley, 1987

- [45] GREENSPAN, S., MYLOPOULOS, J., BORGIDA, A., "On Formal Requirements Modeling Languages: RML Revisited". *Proceedings of the 16th International Conference on Software Engineering*, pp. 135-147, Los Alamitos, IEEE Pres, 1994
- [46] ZMUD, R. W., ANTHONY, W. P., STAIR, R., "The use of mental imagery as a requirements technique", *Challenges and Strategies for Research in Systems Development*, pp. 337-50, 1992, Chichester, England, John Wiley and Son.
- [47] VITALARI, N.P., "Structuring the Requirements Analysis Process for Information systems: A Proposition Viewpoint", *Challenges and Strategies for Research in Systems Development*, pp. 163-79, John Wiley, Chichester, England, 1992
- [48] VITALARI, N.P., "Structuring the Requirements Analysis Process for Information systems: A Proposition Viewpoint", *Challenges and Strategies for Research in Systems Development*, pp. 163-79): John Wiley, Chichester, England, 1992
- [49] ROGICH, M.B., BROWNE G. J., "Directed Questions for Structured Interviews in Requirements Determination", *Elektroni adres*: [http://aisel.isworld.org/article\\_by\\_author.asp?Author\\_ID=2138](http://aisel.isworld.org/article_by_author.asp?Author_ID=2138)
- [50] KAZMAN, R., ABOWD, G., BASS, L., "Scenario Based Analysis of Software Architecture", *IEEE Software*, 13, 1996, pp. 47-55.
- [51] NUSEIBEH, B., EASTERBROOK, S., "Requirements Engineering: a road map", ACM Press, Series-Proceeding-Article, 2000, pp. 35-46
- [52] SOMMERVILLE, I., *Software Engineering*, 6th edition, Addison-Wesley, 2001
- [53] *User Centred Product Creation in Interactive Elektronik Publishing (User Requirements Analysis)*, (<http://www.vnet5.org/pub/approach/ura.html>)
- [54] TAYLOR, H., "Role-play Cases for Teaching Interviewing Skills in Information Systems Analysis", HERDSA Annual International Conference, Melbourne, 12-15 July 1999
- [55] CONNOLLY, T., THORN, B.K., "Predecisional information acquisition: Effects of task variables on suboptimal search strategies", *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, Vol. 39, pp. 397-416, 1987

- [56] CONNOLLY, T., GILANI, N., "Information search in judgment tasks: A regression model and some preliminary findings", *Organizational Behavior & Human Decision Processes*, Vol. 30, pp. 330-350, 1982
- [57] CONNOLLY, T., WHOLEY, D. R., "Information mispurchase in judgment tasks: A task-driven causal mechanism", *Organizational Behavior & Human Decision Processes*, Vol. 42, pp. 75-87, 1988
- [58] WHITE, S., EDWARDS, M., "A Requirements Taxonomy for Specifying Complex Systems", IEEE, 1995
- [59] SMITH, G.F., BENSON, P.G., CURLEY, S.P., "Belief, Knowledge, and Uncertainty: A Cognitive Perspective on Subjective Probability", *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, Vol. 48, pp. 291-321, 1991
- [60] CURLEY S.P. & BENSON P.G., "Judgment-Based And Reasoning-Based Stopping Rules In Decision Making Under Uncertainty", Working Paper, <http://ids.csom.umn.edu/Faculty/scurley/Home/curley/NicklesCurleyBenson1995.pdf>
- [61] KOGUT, C.A., "Consumer search behavior and sunk costs", *Journal of Economic Behavior and Organization*, Vol. 14, pp. 381-392, 1990
- [62] BUSEMEYER, L.R., RAPOPORT, A., "Psychological Models of Deferred Decision Making", *Journal of Mathematical Psychology*, Vol. 32, pp. 91-143, 1988
- [63] OCKER, R., FJERMESTAD, J., HILTZ, S.R., TUROFF, M., "An Exploratory Comparison of Four Modes of Communication for Determining Requirements : Result on Creativity, Quality and Satisfaction", IEEE, 1997
- [64] TAGGART, W.M., THARP, M.O., "A Survey of Information Requirements Analysis Techniques", *Computing Surveys*, Vol. 9, No 4, December 1977,
- [65] JONSON, L., JONSON, E.N., "Knowledge Acquisition for Expert Systems", Prentice Hall by Alison L. Kidd, Review: Knowledge Elicitation Using, pp. 91-108, 1987,
- [66] GUTIERREZ, O., "Experimental techniques for information requirements analysis", *Information and Management*, Vol. 16, No. 1, pp. 31-43, 1989
- [67] HOLBROOK, H., "A Scenario-Based Methodology for Conducting Requirements Elicitation," *ACM SIGSOFT Software Engineering Notes*, pp. 95-104, January 1990

- [68] GOGUEN, J.A., LINDE, C., “Techniques for Requirements Elicitation”, In proceedings, Requirements Engineering, 93 edited by Stephan Fickes and Anthony Finkelstein, IEEE Computer Society, 1993, pages 152-164
- [69] HUGHES, K. J., RANKIN, R. M., SENNETT, C. T., “Taxonomy for Requirements Analysis”, British Crown Copyright, Defence Research Agency, UK, 1994
- [70] SHARP, H., “Knowledge Acquisition or Requirements Analysis?”, IEEE, 1994 (Institute of Electrical and Electronics Engineers)
- [71] COAD, P., YOURDAN, E., “*Object-Oriented Analysis*”, 2nd Edition. Englewood Cliffs, NJ.: Prentice-Hall, 1991
- [72] BOOCH, G., “Object-Oriented Analysis and Design With Applications”, Second Edition, Benjamin/Cummings, Menlo Park, California, 1994.
- [73] TAMAI, T., “Current practices in software processes for system planning and requirements analysis”, Information and Software Technology, Vol.35, pp. 339-344, 1993
- [74] HEVNER, A.R., MILLES, H.D., “Box-structured requirements determination methods”, Decision Support Systems Vol. 13 pp. 223-239, 1995, North-Holland
- [75] ALEXANDER, I., “A Historical Perspective on Requirements Engineering”, 1997, Elektronik adres: [http://easyweb.easynet.co.uk/~iany/consultancy/historical/historical\\_text.htm](http://easyweb.easynet.co.uk/~iany/consultancy/historical/historical_text.htm)
- [76] SHAW, M.L.G., GAINES, B.R., “Requirements Acquisition”, Software Engineering Journal, pp. 149-165, May 1996
- [77] LYYTIAINEN, V., “Analysing Requirements for Content Management”, Elektronik adres: <http://www.cs.jyu.fi/~airi/papers/Lyytikainen-ICEIS-2003.pdf>
- [78] WHYMARK, G.K., “Using Criticality as a Basis for Determining Information Requirements for an IES”, Executive Information Requirements, 19.1.99/17:23, pp. 1-8
- [79] RATCLIFFE, J.S., “Scenario Building A Suitable Method for Strategic Construction Industry Planning?”, Dublin Institute of Technology, Republic of Ireland, Elektronik adres: [http://www.buildnet.co.za/cdcproc/docs/1st/ratcliffe\\_js.pdf](http://www.buildnet.co.za/cdcproc/docs/1st/ratcliffe_js.pdf)

- [80] KUMAR, A., PALVIA, P., “Developing Global Executive Information Systems”,  
Elektronik adres:  
<http://www.uncg.edu/bae/people/palvia/dss/GlobalEIS.Final.doc>
- [81] WETHERBE, J.C., “Determining Executive Information Requirements: Beter, faster and cheaper”, Cicle Time Research, pp. 19
- [82] WITHARANA, P., ZAHEDI, F.M., “Group Decision Support for Software Requirements Analysis”,  
Elektronik adres:  
[http://aisel.isworld.org/article\\_by\\_author.asp?Author\\_ID=2116](http://aisel.isworld.org/article_by_author.asp?Author_ID=2116)
- [83] FLYNN, D.J., ARCE, J.E., “A Case Tool to Support Critical Success Factors Analysis in IT Planning and Requirements Determination”, Information and Software Technology, Vol. 39, pp. 311-321, 1997
- [84] HARKER, S., EASON, K., “The Use of Scenarios for Organizational Requirements Generation”, Proceedings of the 32nd Hawaii International Conference on System Sciences-1999
- [85] ALSPAUGH, T.A., ANTON, A.I., BARNES, T., MOTT, B.W., “An integrated scenario management strategy”, In Fourth IEEE International Symposium on Requirements Engineering, pp. 142–149, June 1999.
- [86] USHER, J.M., KABER, D.B., “Establishing Information Requirements for Supervisory Controllers in a Flexible Manufacturing Systems Using GTA”, Human Factors and Ergonomics in Manufacturing, Vol. 10, No. 4, pp. 431-452, 2000
- [87] HOON, M.J., SOO, J.J., CHAN, C.Y., “Information Requirements Analysis for Developing MIS in Agriculture”,  
Elektronik adres:  
<http://user.chollian.net/~arkhe/afita/ira.html>
- [88] CORONADO, A.E., SARHADI, M., MILLAR, C., “Defining a Framework for Information Systems Requirements for Agile Manufacturing”, International Journal of Production Economics 75, pp. 57-68, 2002
- [89] MOORE, J.M., SHIPMAN, F.M., “A Comparison of Questionnaire – Based and GUI – Based Requirements Gathering”, IEEE, 2000
- [90] DARKE, P., JEGIELSKA, I., “Incorporating Knowledge Discovery Into The Process of Determining User’s Information System Requirements”, Proc. 10<sup>th</sup> Australasian Conference on Information Systems, 1999
- [91] ROBERTSON, S., ROBERTSON, J., “Mastering the Requirements Process”, Addison-Wesley, 1999.

- [92] CARROLL, J.M., SWATMAN P.A., "Building Understanding of Information Systems Practice: Research in the Field", Elektronik adres: [http://www.deakin.edu.au/buslaw/infosys/docs/workingpapers/archive/Working\\_Papers\\_99/99\\_03\\_Carroll.pdf](http://www.deakin.edu.au/buslaw/infosys/docs/workingpapers/archive/Working_Papers_99/99_03_Carroll.pdf), 1999
- [93] SALMERON, J.L., LUNA, P., MARTINEZ, F.J., "Executive Information Systems in Major Companies: Spanish Case Study", Computer Standatrs & Interfaces, Vol. 23, pp. 195-207, 2001
- [94] MANNIO, M., NIKULA, U., "Requirements Elicitation Using a Combination of Prototypes and Scenarios", Elektronik adres: [http://wer.inf.puc-rio.br/WERpapers/artigos/artigos\\_WER01/mannio.pdf](http://wer.inf.puc-rio.br/WERpapers/artigos/artigos_WER01/mannio.pdf)
- [95] PARK, S., KIM, H., KO, Y., SEO, I., "Implementation of an efficient requirements-analysis supporting system using similarity measure techniques", Information and Software Technology, Vol. 42, pp. 429-438, 2000
- [96] LAI, L.S., "An Integration of Systems Science Methods and Object-Oriented Analysis for Determining Organizational Information Requirements", Systems Research and Behavioral Science Vol. 17, pp. 205-228, 2000
- [97] HICKEY, A.M., DAVIS, A.M., "Requirements Elicitation and Elicitation Technique Selection: A Model for Two Knowledge-Intensive Software Development Processes", Proceedings of the 36th Hawaii International Conference on System Sciences, 2003
- [98] EVA, M., "Requirements acquisition for rapid applications development", Information & Management 39, pp. 101-107, 2001
- [99] KASSEL, N.W., MALLOY, B.A., "An Approach to automate Requirements elicitation and Specification", Proceedings of the 7<sup>th</sup> IASTED International Conference Software Engineering and Applications November 3-5, 2003, Marina Del Rey, CA, USA
- [100] ZHU, Z., "Requirements Determination and Requirements Structuring" Elektronik adres: [http://www.umsl.edu/~sauter/analysis/6840\\_f03\\_papers/zhu/](http://www.umsl.edu/~sauter/analysis/6840_f03_papers/zhu/)
- [101] ANI, B.A., EDWARDS, K., "An Empirical Study of a Qualitative Systematic Approach to Requirements Analysis (QSARA)", Proceedings of the 2004 International Symposium on Empirical Software Engineering, 2004
- [102] FREEMAN, L.A., "The Effects of Concept Maps on Requirements Elicitation and System Models During Information Systems Development", Concept Maps:

Theory, Methodology, Technology Proc. Of the First Int. Conference on Concept Mapping, Spain 2004,

[103] SANDY, G.A., “The Value of a Rules Base Approach to Requirements Engineering”,

[104] TUUNANEN, T., PEFFERS, E., GENGLER, C.E., “Wide Audience Requirements Engineering (WARE): A Practical Method and Case Study”, Helsinki School of Economics Working Papers, 2004, W-378

[105] GEMINO, A., “Empirical comparisons of animation and narration in requirements validation”, Requirements Engineering, Springer-Verlag London Limited 2003

[106] HUANG, I.L., “A Design of Self-Questioning Mechanism for Information Requirement Specification”, Allied Academies International Conference, Proceedings of the Academy of Information and Management Sciences, Vol. 9, No. 2, pp. 19-25, Las Vegas, 2005

[107] GONCALVES, J.F., AND RESENDE, M.G.C., “An Evolutionary Algorithm for Manufacturing Cell Information”, Computers & Industrial Engineering, 47, 247-273, 2004

[108]. TSAI, C.C., AND LEE, C.Y., “Optimization of Manufacturing Cell Formation With a Multi-Functional Mathematical Programming Model”, Int. Adv. Manuf. Technol., 30; 309-318, 2006

[109] ESCOTO, R.P., MCDONNELL, L.R., SALORT, E.V., AND ESTEBAN, F.C.L., “Development of an Algorithm for the Application of Group Technology in the Design of Manufacturing Systems”, Production Planning & control, Vol. 9, No. 3, 267-374, 1998

[110] JOGLEKAR P. , CHUNG Q B. , TAVANA M., “Note On a Comparative Evaluation of Nine Well-Known Algorithms for Solving the Cell Formation Problem in Group Technology” , Journal Of Applied Mathematics & Decision Sciences, 5(3), 253- 268, 2001.

[111] ÖZMEHMET S., TUNALI S., “Hücre Oluşturma Amaçlı Bir Karar Destek Sistemi”, YAEM’2000

[112] PARKIN, R.E., AND LI,M.L., “The Multi-Dimensional Aspects of a Group Technology Algorithm”, International Journal of Production Research, Vol. 35, No. 8, pp.2345-2358, 1997

- [113] KING, J.R., “Machine Component Grouping Formation in Group Technology”, International Journal of Management Science, Vol. 8(2), pp. 193-199, 1980
- [114] KING J. R. AND NAKORNCHAI V., “Machine-Component Group Formation in Group Technology : Review and Extension”, IJPR, 20 (2) : 117-133, 1982.
- [115] CHAN, H. M., AND MILNER, D.A., “Direct Clustering Algorithm for Group Formation in Cellular Manufacture”, JMS, Vol. 1(1), pp. 65-74, 1982
- [116] MCAULEY, J., “Machine Grouping for Efficient Production”, Production Engineer, Vol. 51, No.2, pp. 53-57, 1972
- [117] GUPTA, T. AND SEIFODDINI, H., “Production Data Based Similarity Coefficient for Machine-Component Grouping Decisions in The Design of A Cellular Manufacturing System”, International Journal of Production Research, Vol. 28, No. 7, pp.1247-1269, 1990
- [118] BROWN, E.C., SUMICHRAST, R.T., “CF-GGA: a grouping genetic algorithm for the cell formation problem”, int. j. prod. res., vol. 39, no. 16, 2001
- [119] AKSOY, M. S., Yapay Zekada Öğrenme, Adapazarı, 1998
- [120] AKSOY, M. S., “Pruning Decision Trees Using Rules3 Inductive Learning Algorithm”, Mathematical and Computational Applications, Vol. 10, No. 1, pp. 113-120, 2005
- [121] AKSOY, M. S., “Dynamic System Modelling Using Rules3 Induction Algorithm”, Mathematical and Computational Applications, Vol. 10, No. 1, pp. 121-132, 2005
- [122] GILL, A., AND BOCTOR, C. R., “A Fuzzy Linguistic Approach To Data Quantification and Construction of Distance Measures for The Part Family Formation Problem”, Int. J. Prod. Res., Vol. 35, No. 9, pp. 2565-2578, 1997
- [123] [<http://www.tuvasas.com.tr/firma.htm>].
- [124] ÇALLI, İ., TORKUL, O., ÖVER, T., Türkiye Vagon Sanayi A.Ş. Yeniden Yapılandırma Projesi (TÜVASAŞ-YENYAP), Organizasyon Planlama Raporu, Sakarya Üniversitesi, Adapazarı, 2002
- [125] BÜYÜKÖZTÜRK, Ş., “Sosyal Bilimler için Veri Analizi El Kitabı”, Pegem A Yayınları, 2002, ISBN 975-6802-74-X



[126] NAKİP M., “Pazarlama Araştırmaları: Teknikler ve SPSS Destekli Uygulamalar”, Seçkin Yayıncılık, Ankara, Türkiye, 2003

[127] SELTİZ C., WRIGHTSMAN L.S., COOK S.W., Research Methods in Social Relations, 3. Newyork Holt Rinehart and Winston, 1976

[128] FERBER R., Reading in Survey Research, Chicago, American Marketing Association, 1978 (bunu bulamadım)

[129] MANSUROV, N., “Rapid Prototyping with Constructive Scenarios, KLOC work Solutions The value of good requirements”, 2002, Elektronik adres: [http://www.ispras.ru/groups/case/downloads/innovate\\_article.pdf](http://www.ispras.ru/groups/case/downloads/innovate_article.pdf)

[130] LOOY, B.V., ZIMMERMANN, E., RANGA, M., “Development of a Methodological Framework for Examining Science and Technology in Flanders“, K.U.Leuven Research & Development, November 2000

[131] REIBNITZ, U.H., “Scenarios on the Futures of Consumer Attitudes and Their Use of Sustainable Products” Elektronik adres: <http://www.ienica.net/fibresseminar/reibnitz.pdf>

## ÖZGEÇMİŞ

1987 yılında İstanbul Teknik Üniversitesi Sakarya Mühendislik Fakültesi Metalurji Mühendisliği bölümünden mezun oldu. 1987-1989 yılları arasında Lucas Elektrik San. Ve Tic. A.Ş.'de kalite kontrol mühendisi olarak çalıştı.

1989-1999 yılları arasında serbest olarak çalışırken, 1996-1999 yılları arasında Sakarya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Metalurji ve Malzeme Mühendisliği ana bilim dalında “Diş Hekimliğinde Kullanılan Cr-Co Esaslı Alaşımların Santrifüj Döküm Parametrelerinin Belirlenmesi” konulu yüksek lisans tezini tamamladı. 1999 senesinde yine Metalurji ve Malzeme Mühendisliği ana bilim dalında doktora programına başladıktan sonra 2000 senesinde Endüstri Mühendisliği ana bilim dalında doktora programına geçiş yaptı.

1999 yılından bu güne kadar Sakarya Üniversitesi Enformatik Bölüm Başkanlığında Arş.Gör. olarak görev yapmaktadır.