

**T.C.  
YILDIZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**BİR KURUMSAL KAYNAK PLANLAMA YAZILIMI VE AKILLI KARAR DESTEK  
SİSTEMİ ARAÇLARININ GELİŞTİRİLMESİ**

**HALİL HAKAN TARHAN**

**DOKTORA TEZİ  
BİLGİSAYAR MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI  
BİLGİSAYAR MÜHENDİSLİĞİ PROGRAMI**

**DANIŞMAN  
PROF. DR. NİZAMETTİN AYDIN**

**İSTANBUL, 2017**

T.C.  
YILDIZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**BİR KURUMSAL KAYNAK PLANLAMA YAZILIMI VE AKILLI KARAR DESTEK  
SİSTEMİ ARAÇLARININ GELİŞTİRİLMESİ**

Halil Hakan TARHAN tarafından hazırlanan tez çalışması .. / .. / .... tarihinde aşağıdaki jüri tarafından Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bilgisayar Mühendisliği Anabilim Dalı'nda **DOKTORA TEZİ** olarak kabul edilmiştir.

**Tez Danışmanı**

Prof. Dr. Nizamettin AYDIN  
Yıldız Teknik Üniversitesi

**Jüri Üyeleri**

Prof. Dr. Nizamettin AYDIN  
Yıldız Teknik Üniversitesi

Prof. Dr. Oya KALIPSIZ  
Yıldız Teknik Üniversitesi

Prof. Dr. Fikret GÜRGEN  
Boğaziçi Üniversitesi

Prof. Dr. Banu DİRİ  
Yıldız Teknik Üniversitesi

Prof. Dr. Sevinç GÜLSEÇEN  
İstanbul Üniversitesi

## ÖNSÖZ

---

Bilişim sistemlerinin hayatımızın her alanına fazlası ile girdiği günümüzde kurumların rakipleri ile aralarında üstünlük sağlayabilecek yeni araçlara ihtiyacı vardır. Bu ihtiyacın nasıl karşılanabileceğine dönük olarak onlarca yıldır bilişim çözümleri geliştirilmiştir. Son yıllarda ise kurulu bilişim sistemlerinin mevcut kabiliyetlerini artıracak veri madenciliği uygulamaları ve karar destek sistemlerinin önemi oldukça artmıştır.

Bu çalışma kapsamında bir kurumsal kaynak planlama yazılımına ait model ve bu model üzerinde geliştirilmiş veri madenciliği uygulamalarını barındıran akıllı bir karar destek sistemine ait geliştirmeler yer almaktadır.

Çalışmam boyunca yapabileceği her türlü desteği ve pozitif yönlendirmeyi benden esirgemeyen değerli tez danışmanım Prof.Dr. Nizamettin AYDIN'a, jüri üyelerine ve tezimde yer alan veri modeline ait kullanım iznini veren İstanbul Üniversitesi Rektörlüğüne teşekkür ederim.

Bu tezi, beni sürekli destekleyen başta annem, babam, eşim ve çocuklarım olmak üzere ailemin her bir ferdine ayrı ayrı ithaf ediyorum.

Aralık, 2017

Halil Hakan TARHAN

## İÇİNDEKİLER

	Sayfa
SİMGE LİSTESİ.....	ix
KISALTMA LİSTESİ.....	x
ŞEKİL LİSTESİ.....	xi
ÇİZELGE LİSTESİ .....	xiii
ÖZET .....	xiv
ABSTRACT.....	xvi
<b>BÖLÜM 1</b>	
GİRİŞ.....	1
1.1    Literatür Özeti .....	1
1.1.1    Faydaları ve Güçlü Yönleri .....	2
1.1.2    Zorlukları ve Zayıf Yönleri .....	4
1.2    Tezin Amacı .....	7
1.3    Orijinal Katkı.....	7
<b>BÖLÜM 2</b>	
KURUMSAL ÖLÇEKLİ YAZILIM GEREKSİNİMLERİ .....	9
2.1    N-Katmanlı Mimari.....	10
2.1.1    3-Katmanlı Mimari.....	11
2.1.1.1    Sunum Katmanı .....	11
2.1.1.2    Uygulama Katmanı .....	11
2.1.1.3    Veri taşıma katmanı .....	12
2.2    Hizmet Tabanlı Mimari.....	12
2.2.1    Yayımlanan Manifesto .....	12
2.2.2    Hizmetlerin Özellikleri .....	13
2.2.3    Yazılım Dünyasına Etkileri.....	13
2.2.4    Hizmet Yayıncısı (Publisher) .....	15
2.2.5    Hizmet Aracısı (Broker).....	15
2.2.6    Hizmet Tüketicisi (Consumer).....	15
2.2.7    Uygulama Metotları.....	15

2.3	Ölçeklenebilirlik ve Kesintisizlik .....	16
2.3.1	Uygulama Katmanı Tasarım Önerileri.....	17
2.3.2	Sunucu Katmanı Tasarım Önerileri.....	17
2.4	Güvenlik .....	20
2.4.1	Web Uygulama Güvenliği .....	20
2.4.2	Bilgi ve Sistem Güvenliği.....	23
<b>BÖLÜM 3</b>		
<b>YAZILIM GELİŞTİRME YAŞAM DÖNGÜSÜ .....</b>		<b>26</b>
3.1	Temel Yazılım Geliştirme Yaşam Döngüsü.....	26
3.1.1	Şelale (Waterfall) Model.....	27
3.1.2	İteratif Model.....	28
3.1.3	Spiral Model.....	28
3.1.4	Çevik Model .....	29
3.1.5	Scrum .....	30
3.2	Proje Yönetim Metodolojisi .....	32
3.3	Kodlamada En İyi Uygulama Örnekleri .....	32
3.3.1	Test Odaklı Geliştirme .....	33
3.3.2	Kod Versiyonlama .....	33
3.3.3	Sürekli Entegrasyon/Yayımla .....	34
<b>BÖLÜM 4</b>		
<b>KURUMSAL KAYNAK PLANLAMA YAZILIMI MODELİ .....</b>		<b>35</b>
4.1	Organizasyon Şeması .....	35
4.1.1	Veri Modeli .....	36
4.1.2	Yetenekler ve Gereksinimler .....	36
4.2	İnsan Kaynakları (İK).....	36
4.2.1	Veri Modeli .....	36
4.2.2	Yetenekler ve Gereksinimler .....	38
4.2.3	İlişkisel Veri Yapısı.....	38
4.3	Satın alma – Stok – Finans/Muhasebe Yönetim Sistemi .....	39
4.3.1	Veri Modeli .....	40
4.3.2	Satın alma Modeli.....	40
4.3.3	Stok Yönetim Modeli .....	42
4.3.4	Finans/Muhasebe Yönetim Modeli .....	44
4.3.5	İlişkisel Veri Yapısı.....	45
4.4	Modelin Kurumsal Ölçekte Kazandırdıkları .....	46
4.4.1	İnsan Kaynakları Süreçlerinde Kazanımlar.....	46
4.4.2	Satınalma Süreçlerinde Kazanımlar .....	47
4.4.3	Stok Yönetimi Süreçlerinde Kazanımlar .....	49
4.4.4	Finans ve Muhasebe Süreçlerinde Kazanımlar .....	51
4.4.5	Kurumsal Arşiv / Merkezi Bilgi Ambarı .....	51

## BÖLÜM 5

AKILLI KURUMSAL KAYNAK PLANLAMA.....	53
5.1 Kavramsal Tasarım .....	54
5.2 Ana Katmanlar .....	55
5.2.1 İstemci Katmanı .....	55
5.2.2 Sunucu Katmanı .....	55
5.3 Bileşenler .....	56
5.3.1 Kullanıcı Arayüzü .....	56
5.3.2 Sunucu Bileşenleri .....	57
5.4 Geliştirme Ortamı .....	58
5.5 Vaka Analizleri.....	58
5.5.1 Bağımsız birimlerin bütçe harcamalarının denetlenebilmesi.....	58
5.5.2 Tüketim gruplarının dağılımı, harcamaya esas durum analizi.....	62
5.5.3 Aykırı durumların tespiti.....	65
5.5.3.1 Yüksek Hareketliliğe Sahip Ürünler .....	66
5.5.3.2 Yüksek Tüketime Sahip Ürünler .....	66
5.5.3.3 Aykırı Kullanım Durumu Tespiti .....	67
5.5.3.4 Malzeme tedarik süreçleri için ilişkili stok kartlarının tespiti.....	69
5.5.4 Tedarikçi tercihlerinde suiistimal veya kayırmacılığa dair analiz .....	70
5.5.4.1 Yöntem .....	70
5.5.4.2 Girdiler .....	70
5.5.4.3 Çıktılar .....	71
5.6 IBM SPSS Modeler® ile Veri Madenciliği.....	72
5.6.1 Hasta ilaç kullanımına ait Veri Analizi.....	73
5.6.2 Kopya olgusunun tespitine dönük veri analizi.....	78

## BÖLÜM 6

SIK RASTLANAN ÖĞE KÜMESİ MADENCİLİĞİ .....	86
6.1 Sık Rastlanan Öğe Kümesi Madenciliği .....	86
6.1.1 Motivasyon Kaynağı .....	87
6.1.2 Matematiksel İfadesiyle Sık Rastlanan Öğe Madenciliği .....	87
6.1.3 Sık Görülen Öğe Madenciliği .....	88
6.1.4 Saf (Naive) Sık Rastlanan Öğe Algoritması .....	89
6.1.5 Apriori Algoritması.....	90
6.1.6 ECLAT Algoritması.....	91
6.1.7 FP-Growth Algoritması .....	92
6.2 Bit Vektörleri ve Yol Eleme Tekniği ile Sık Rastlanılan Öğe Madenciliği ...	93
6.2.1 Tekil Öğelerin Destek Değerlerinin Hesaplanması .....	94
6.2.2 Sık Rastlanılan Öğeler ile Bit Vektör Üretimi .....	94
6.2.3 Gereksiz Öğelerin Temizlenmesi .....	96
6.2.4 Çizge Modelleme .....	97
6.2.5 Öğe Madenciliği İşlemi .....	98
6.2.6 Kıyaslama Ortamı ve Veri Kümeleri .....	100

	Sayfa
6.2.7 Kıyaslama Sonuçları .....	100
<b>BÖLÜM 7</b>	
<b>SONUÇ</b> .....	<b>108</b>
<b>KAYNAKLAR</b> .....	<b>112</b>
<b>EK-A</b>	
<b>İNSAN KAYNAKLARI VERİ TABANI MODELİ</b> .....	<b>117</b>
A-1 Bölüm Tablosu Alanları.....	117
A-2 Nüfus Tablosu Alanları.....	119
A-3 Sicil Tablosu Alanları.....	120
A-4 Adres Tablosu Alanları.....	121
A-5 İletişim Tablosu Alanları .....	121
A-6 E-Posta Tablosu Alanları .....	122
A-7 Eğitim Tablosu Alanları.....	122
A-8 Aile Fert Tablosu Alanları.....	123
A-9 Hizmet Bilgileri Tablosu Alanları.....	123
A-10 Kadro Bilgileri Tablosu Alanları.....	125
A-11 İzin Bilgileri Tablosu Alanları.....	125
A-12 Öğrenim Bilgileri Tablosu Alanları .....	126
A-13 Soruşturma Bilgileri Tablosu Alanları .....	127
<b>EK-B</b>	
<b>SATINALMA VERİ TABANI MODELİ</b> .....	<b>128</b>
B-1 Birim Bilgileri Tablosu Alanları.....	128
B-2 Bölüm Bilgileri Tablosu Alanları.....	128
B-3 Doküman Şablon Bilgileri Tablosu Alanları.....	129
B-4 Evrak Bilgileri Tablosu Alanları .....	129
B-5 Evrak Birleştirme Tablosu Alanları.....	130
B-6 Evrak Firma İlişkisi Tablosu Alanları.....	130
B-7 Firma Künye Bilgileri Tablosu Alanları .....	130
B-8 Evrak Faz Bilgisi Tablosu Alanları .....	131
B-9 Harcama Birimi Detay Bilgi Tablosu Alanları .....	131
B-10 Harcama Birimi Komisyon Tablosu Alanları .....	132
B-11 İhale Bilgisi Alanları.....	132
B-12 İstek Bilgisi Alanları.....	133
B-13 İstem Bilgisi Alanları .....	134
B-14 Kişi Bilgisi Alanları .....	135
B-15 Komisyon Görevlendirme Tablosu Alanları .....	135
B-16 Ön Talep Bilgileri Tablosu Alanları.....	136
B-17 Şartname Bilgileri Tablosu Alanları.....	136
B-18 Şartname Bilgileri Tablosu Alanları.....	136
B-19 Sözleşme Bilgileri Tablosu Alanları .....	137
B-20 Teklif Bilgileri Tablosu Alanları .....	137

## EK-C

STOK VERİ TABANI MODELİ .....	138
C-1 Ambar Bilgileri Tablosu Alanları .....	138
C-2 Malzeme Bilgileri Tablosu Alanları .....	138
C-3: Malzeme Birim Bilgileri Tablosu Alanları.....	139
C-4 Malzeme Detay Bilgileri Tablosu Alanları .....	139
C-5 Mal Kabul/Muayene Bilgileri Tablosu Alanları .....	139
C-6 Fatura Bilgileri Tablosu Alanları .....	139
C-7 Sipariş Bilgileri Tablosu Alanları.....	140
C-8 Stok Bilgileri Tablosu Alanları .....	141
C-9 Stok Hareket Bilgileri Tablosu Alanları .....	141
C-10 Stok Parti Bilgileri Tablosu Alanları.....	142
C-11 Stok Transfer Bilgileri Tablosu Alanları.....	142
C-12 Taşınır (Stok) İşlem Fişi Bilgileri Tablosu Alanları .....	142
C-13 Taşınır (Stok) İşlem Fişi Detay Bilgileri Tablosu Alanları .....	143
C-14 Taşınır (Stok) Kod Bilgileri Tablosu Alanları .....	143
C-15 Taşınır (Stok) Teslimat Bilgileri Tablosu Alanları .....	144
C-16 Zimmet Bilgileri Tablosu Alanları.....	145

## EK-D

FİNANS/MUHASEBE VERİ TABANI MODELİ .....	146
D-1 Banka Bilgileri Tablosu Alanları .....	146
D-2 Banka Şube Bilgileri Tablosu Alanları .....	146
D-3 Bütçe Kodları (Ekonomik) Yapı Bilgileri Tablosu Alanları .....	146
D-4 Bütçe Kodları (Analitik) Yapı Bilgileri Tablosu Alanları .....	147
D-5 Bütçe Kodları (Kurumsal) Yapı Bilgileri Tablosu Alanları .....	147
D-6 Birim Kasa Bilgileri Tablosu Alanları .....	148
D-7 Hesap Planı Bilgileri Tablosu Alanları .....	148
D-8 Hesap Planı Vergi Bilgileri Tablosu Alanları.....	148
D-9 Muhasebe Fişi Bilgileri Tablosu Alanları.....	149
D-10 Muhasebe İşlem Fişi Detay Bilgileri Tablosu Alanları.....	149
ÖZGEÇMİŞ.....	151



## SİMGE LİSTESİ

---

T	Alt kümedeki öğelerin yer aldığı işlem ikilileri
$\sigma$	Minimum destek değerini oransal olarak gösterir
s	Minimum destek değerini sayısal olarak gösterir
$\phi$	Verilen eşik değerleri içinde sık rastlanan öge kümelerini
$\xi$	Destek eşiği değeri

## KISALTMA LİSTESİ

---

AJAX	Asynchronous JavaScript And XML
CORBA	Common Object Request Broker Architecture
CSRF	Cross-Site Request Forgery
DCOM	Distributed Component Object Model
EJB	Enterprise Java Beans
ERP	Enterprise Resource Planning
HIPPAA	Health Insurance Portability and Accountability Act
HTTP	Hyper-Text Transfer Protocol
ISO	International Organization for Standardization
JMS	Java Message Service
KDS	Karar Destek Sistemi
KKP	Kurumsal Kaynak Planlama
LDAP	Lightweight Directory Access Protocol
POC	Proof of Concept
POJO	Plain Old Java Object
RSS	Real Simple Syndication
SNMP	Simple Network Management Protocol
SOA	Service Oriented Architecture
SOAP	Simple Object Access Protocol
SQL	Structured Query Language
TCP/IP	Transmission Control Protocol/Internet Protocol
UDDI	Universal Description Discovery and Integration
UDP	User Datagram Protocol
VTYS	Veri Tabanı Yönetim Sistemi
WCF	Windows Communication Foundation
WSDL	Web Services Description Language
WSIL	Web Services Inspection Language

## ŞEKİL LİSTESİ

	Sayfa
Şekil 2.1 Örnek Bir N-Katmanlı Mimari Diyagramı .....	11
Şekil 2.2 SOA'dan Önce ve Sonrası .....	14
Şekil 2.3 Basit Kümeleme .....	18
Şekil 2.4 İki Katmanlı Kümeleme, Katmanlar Ayrı Makinelerde .....	19
Şekil 2.5 İki Katmanlı Kümeleme, Katmanlar Aynı Makine Üzerinde .....	19
Şekil 2.6 Çok Katmanlı Kümeleme .....	20
Şekil 2.7 Uygulama Güvenlik Riskleri .....	21
Şekil 3.1 Scrum Modeli Uygulaması.....	31
Şekil 4.1 İnsan Kaynakları Yönetim Sistemi İlişkisel Veri Modeli .....	39
Şekil 4.2 Satınalma- Stok – Muhasebe/Finans ER Diyagramı .....	45
Şekil 5.1 Akıllı KKP için Sistem Tasarımı .....	54
Şekil 5.2 Birim Bütçe Kullanım Raporu.....	59
Şekil 5.3 Alt Birim Bütçe Kullanım Dağılımı.....	60
Şekil 5.5 Dönemsel Harcama İzleme .....	61
Şekil 5.6 Dönemsel Harcama Grafiği.....	62
Şekil 5.7 Öncelikli Mal/Hizmet Alım Grupları Raporu .....	63
Şekil 5.8 Öncelikli Mal/Hizmet Alım Grupları Dağılım Grafiği.....	64
Şekil 5.9 Alım Türleri İzleme Raporu .....	65
Şekil 5.10 Yüksek Hareketliliğe Sahip Ürün Raporu .....	66
Şekil 5.11 Yüksek Tüketim Miktarına Sahip Ürün Raporu .....	67
Şekil 5.12 Aykırı Kullanım Durumu Tespiti .....	68
Şekil 5.13 Aykırı Kullanım Durumu Tespiti Detay .....	68
Şekil 5.14 Ortak/İlişkili Ürün Tespiti.....	70
Şekil 5.15 Tedarikçi Gözlem .....	72
Şekil 5.16 İlaç Verisi İçin IBM SPSS Modeller® - Veri Hazırlık İşlemleri.....	74
Şekil 5.17 İlaç Verisi İçin IBM SPSS Modeller® - Veri Analiz Modeli .....	75
Şekil 5.18 Kümeleme İşlemine Ait Kayıt Bazlı Sonuçlar .....	76
Şekil 5.19 İlaç Verisi İçin IBM SPSS Modeller® - Kümeleme Bilgileri.....	76
Şekil 5.20 İlaç Verisi İçin IBM SPSS Modeller® - Model Özeti .....	77
Şekil 5.21 İlaç Verisi İçin - En Etkin/Önemli Özellikler .....	77
Şekil 5.22 İlaç Verisi için Kümelemede En Etkin Özellikler.....	78
Şekil 5.23 Yabancı Öğrenci Sınavı Veri Analiz Modeli .....	79
Şekil 5.24 Yabancı Öğrenci Sınavı Anomali Endeksi .....	82

Şekil 5.25 Yabancı Öğrenci Sınavı Benzerlik Analizi / Kümeleme .....	82
Şekil 5.26 Yabancı Öğrenci Sınavı Kümeleme Sonuç Parametreleri .....	83
Şekil 5.27 Yabancı Öğrenci Sınavı Kümeleme Sonuçlarına Ait Detaylar .....	84
Şekil 5.28 Kümeleme Sonuçlarına En Etkili Özellikler .....	84
Şekil 5.27 Yabancı Öğrenci Sınavı Kümeleme Sonuçlarına ait Detay İnceleme .....	85
Şekil 6.1 Örnek Bir Sık Rastlanan Öğe Çıkarım Senaryosu .....	88
Şekil 6.2 Naive Algoritması Kaba Kod .....	90
Şekil 6.3 Apriori Algoritması - Kaba Kod .....	91
Şekil 6.4 Apriori Algoritması - En Öncelikli Tarama .....	91
Şekil 6.5 ECLAT Algoritması - Kaba Kod .....	92
Şekil 6.6 ECLAT Algoritması - Ağaç Arama .....	92
Şekil 6.7 FP-Growth Algoritması - Kaba Kod .....	93
Şekil 6.8 FP-Growth - Ağaç ve Başlık Tablosu .....	93
Şekil 6.9 Örnek Öğe Kümesi ve İşlemler Veri Tabanı .....	94
Şekil 6.10 Örnek Öğe Kümesi ve İşlemler Veri Tabanı .....	95
Şekil 6.11 Örnek Öğe Kümesi ve Kardinalite Sınama .....	96
Şekil 6.12 Örnek Öğe Kümesi ve Kardinalite Sınama .....	96
Şekil 6.13 Grafik Üretimi ve Kenar Ağırlıklandırma.....	98
Şekil 6.14 Sık rastlanan öğe bulunması için benzersiz yolların sınanması .....	99
Şekil 6.15 BVPE Algoritması Kaba Kodu .....	99
Şekil 6.16 Pumsb veri kümesi için çalışma zamanı .....	102
Şekil 6.17 Pumsb veri kümesi için çalışma zamanı .....	102
Şekil 6.18 Mushroom veri kümesi için çalışma zamanı .....	103
Şekil 6.19 Mushroom veri kümesi için çalışma zamanı .....	103
Şekil 6.20 Connect veri kümesi için çalışma zamanı .....	104
Şekil 6.21 Connect veri kümesi için bellek tüketimi .....	104
Şekil 6.22 Chess veri kümesi için çalışma zamanı .....	105
Şekil 6.23 Chess veri kümesi için bellek tüketimi.....	105
Şekil 6.24 Accident veri kümesi için çalışma zamanı .....	106
Şekil 6.25 Accident veri kümesi için bellek tüketimi.....	106
Şekil 6.26 Kosarak veri kümesi için çalışma zamanı.....	107
Şekil 6.27 Kosarak veri kümesi için bellek tüketimi .....	107

## ÇİZELGE LİSTESİ

---

	Sayfa
Çizelge 5.1 Göğüs Hastalıkları Servisi 180 Günlük İlaç Veri Örneği .....	73
Çizelge 5.2 Ham Veri Formatı .....	80
Çizelge 5.3 İşlenmiş Veri Seti .....	81
Çizelge 6.1 Sık Rastlanan Öğe Madenciliğinin Matematiksel Gösterimi .....	87
Çizelge 6.2 Destek ve Güven Dışında Diğer Birliktelik Kuralı Ölçüm Metotları .....	89
Çizelge 6.3 Öğe Sayısı ve Test Edilmesi Gereken Kombinasyon İlişkisi.....	97
Çizelge 6.4 Test Veri Kümeleri ve Özellikleri.....	100
Çizelge 6.5 Pumsb veri kümesi için çalışma zamanı ve bellek tüketimi.....	102
Çizelge 6.6 Mushroom veri kümesi için çalışma zamanı ve bellek tüketimi.....	103
Çizelge 6.7 Connect veri kümesi için çalışma zamanı ve bellek tüketimi .....	104
Çizelge 6.8 Chess veri kümesi için çalışma zamanı ve bellek tüketimi .....	105
Çizelge 6.9 Accident veri kümesi için çalışma zamanı ve bellek tüketimi.....	106
Çizelge 6.10 Kosarak veri kümesi için çalışma zamanı ve bellek tüketimi .....	107

## BİR KURUMSAL KAYNAK PLANLAMA YAZILIMI VE AKILLI KARAR DESTEK SİSTEMİ ARAÇLARININ GELİŞTİRİLMESİ

Halil Hakan TARHAN

Bilgisayar Mühendisliği Anabilim Dalı

Doktora Tezi

Tez Danışmanı: Prof. Dr. Nizamettin AYDIN

Kurumsal Kaynak Planlama (KKP, Enterprise Resource Planning-ERP) sistemleri çok katmanlı işletim kademelerine sahip kuruluşlar için günümüzde olmazsa olmaz bilişim sistemleri haline gelmiştir. Kamu kurumları, hastaneler, hava yolları gibi büyük ölçekli işletmeler yalnızca KKP yazılımlarını kullanarak hayatlarına devam edememektedirler. İşletmelerin ayakta kalabilmeleri için her geliştirme sürecinin sonucunda yaşandığı gibi faydalanılan her sistemin yeteneklerinin artırılması kaçınılmazdır.

Bu çalışma kapsamında bir Kurumsal Kaynak Planlama (Enterprise Resource Planning-ERP) yazılımı modellemesi ve referans yazılım geliştirilmesi yapılmıştır. Büyük ölçekli bir üniversite hastanesinde ihtiyaç duyulan gereksinimlere dönük olarak geliştirilmiş bu ürüne ait detayların benzer ihtiyaçlara sahip özel ve kamu kurumları tarafından referans model olarak kullanılabileceği kanaatindeyiz.

KKP modeline ait detaylar, tasarım sonrasında yazılım geliştirme süreçlerinin detaylarını ve kurumsal mimariye sahip bir yazılım ürününün ihtiyaçlarını da içine alacak şekilde genişletilmiştir. Bu modelleme ortaya konulurken N-Katmanlı mimarinin yazılım dünyası için öneminden bahsedilmiş, Hizmet Tabanlı Mimari ile yazılım ürünlerine ait bileşenlerin nasıl birbirinden soyutlanabileceği anlatılmış durumdadır. Sistemlerin güvenlik kriterlerinin belirlenmesi, ölçeklenme ihtiyaçlarına nasıl cevap vermesi gerektiği, kesintisiz hizmet sunumunun nasıl sağlanabileceğine ait cevaplar sıralanmıştır.

Yazılım Geliştirme Yaşam Döngüsüne ait tarihsel gelişim ve günümüzde kullanılması gereken yöntemlerden bahsedilmiştir. Kodlama standartları, test odaklı geliştirme ve sürekli entegrasyon konuları da çalışma kapsamına dahil edilmiştir.

KKP modelinde kapsam olarak insan kaynakları yönetimi, satın alma, muhasebe ve finans uygulamaları belirlenmiştir. İlgili kapsamda ana hatları ile veri yapıları ve ilişkisel veri yapıları dokümante edilmiştir.

Kurumsal Kaynak Planlama'nın Akıllı olarak ifade edilebilmesi için veri madenciliği uygulamaları ile yetenekler kazanması gerektiğinden hareketle tasarladığımız KKP modelinde olan verileri işleyebilecek bir yazılım ürünü, algoritma paketi ve bu paketi kullanan bir denetim paneli geliştirilmiştir. Bu ürüne ait teknik detaylar, kullanılan veri madenciliği algoritmaları ve bu algoritmaların kullanıldığı vaka analizleri çalışma kapsamına dahil edilmiş, ilgili analizlerin yapılabilmesi için hangi veri yapılarına ihtiyaç duyulduğu detaylandırılmıştır. Benzer ihtiyaçların karşılanması için kullanılacak bu detayların tüm özel/kamu kurum ve kuruluşlarına yol gösterici olacağı kanaatindeyiz.

Ayrıca “Sık Rastlanan Öğe Madenciliği” (Frequent Item Set Mining) olarak ifade edilen, “Birliktelik Kuralları Analizi” olarak da isimlendirilen algoritmalar incelenmiş, eşdeğer bir algoritma olarak BVPE (Bit Vectors and Path Elimination) algoritması geliştirilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** kurumsal kaynak planlama (KKP) modeli, kurumsal mimari, akıllı karar destek sistemleri, veri madenciliği, sık rastlanan öğe madenciliği

**DEVELOPMENT OF AN ENTERPRISE RESOURCE PLANNING SOFTWARE  
AND INTELLIGENT DECISION SUPPORT SYSTEM TOOLS**

Halil Hakan TARHAN

Department of Computer Engineering

Phd. Thesis

Adviser: Prof. Dr. Nizamettin AYDIN

Enterprise Resource Planning (ERP) systems have become indispensable information systems for organizations with multi-tier operational stages. Public institutions, hospitals and airports are not able to survive by using ERP software only. As each development process is experienced, increasing the abilities of each utilized system becomes an inevitable situation for enterprises to survive.

In this study, an Enterprise Resource Planning (ERP) software modeling and reference software development were proposed and implemented. We believe that the details of this product developed for the needs of a large university hospital can be used as reference models by private and public institutions with similar needs.

The details of the ERP model have been extended to include the details of the software development process after the design and the needs of a software product with an enterprise architecture. While this modeling is being put forward, the importance of the N-tiered architecture for the software world is mentioned, and how the components of the Service-Based Architecture and software products can be abstracted from each other. The answers to the security criteria of the systems, how to respond to their scaling needs, and how to provide uninterrupted service delivery are listed.



The historical development of Software Development Life Cycle and the methodologies that should be used today are mentioned. Coding standards, test-oriented development and continuous integration are also included in the scope of the study.

In the ERP model, human resources management, procurement, accounting and finance applications are determined as scope. Data structures and relational data structures were documented with the outline of the relevant scope.

In order to be able to express Enterprise Resource Planning intelligently, we have developed a software product, an algorithm package and a control panel using this package, which can handle the data in the ERP model that we designed with the need of acquiring capabilities with Data Mining applications. The technical details of this product, the data mining algorithms used, the case studies using these algorithms are also included in the study and details of which data structures are needed for the relevant analyzes can be made. We believe that these details that can be used to meet similar needs will guide all private and public institutions and organizations.

In addition, the algorithms called frequent item set mining, which is also called as the analysis of association rules, were examined and equivalent algorithm named BVPE (Bit Vectors and Path Elimination) was developed.

**Keywords:** enterprise resource planning (ERP) model, enterprise architecture, intelligent decision support systems, data mining, frequent item set mining

#### 1.1 Literatür Özeti

Kurumsal kaynak planlaması (KKP) (İngilizce: Enterprise Resource Planning - ERP), kurum ve kuruluşlarda malzeme veya hizmet üretimi için gerekli insan kaynağı, donanım/teçhizat ve malzeme vb. kurum kaynaklarının etkin ve verimli bir bakış açısı ile kullanılmasını amaçlayan entegre yönetim bilişim sistemlerine ait jenerik isimlendirmedir. KKP sistemleri genel itibariyle kolay kullanıma sahip, işletmeye ait süreçleri tek noktada yürütmeyi hedefleyen, iş süreçlerinin bütününe erişim sağlayan ve bu süreçlere ait bilgi kaynaklarını aynı veri tabanı üzerinde barındıran sistemlerdir [1], [2].

KKP'nin asıl amacı işletmeler için verimliliğin artırılmasının sağlanması, buna bağlı olarak kârlılığın artırılmasıdır. Bu amaca ulaşabilmek için işletmenin temel işlemlerinin tamamının gözlemlenebileceği, bu işlemlere ait girdi ve çıktıların gerektiği zaman uyarılara dönüştürülerek işletme yönetimine sunulabileceği merkezi bir bilişim sistemine ihtiyaç duyulmuştur. Bu ihtiyaç neticesinde KKP'nin öncül alt sistemlerinin işletmelerde yerleşmesi, modül bazlı olarak kullanıma sunulması, süreçlere yaslanan bu modüllerin birleştirilmesi ihtiyacının belirlenmesi ile birlikte günümüz KKP'lerinin geliştirildiği söylenebilir [3]. Bu süreçlere örnek verecek olursak mal/hammadde tedarik süreçleri, insan kaynakları süreçleri (atama, terfi, maaş vb.), pazarlama/satış ve tedarik zinciri yönetimi gibi süreçler sayılabilir.

Bahsi geçen iş süreçlerinin ayrı ayrı çözümlenebildiği ve kayıt altına alınabildiği onlarca uygulama şu anda piyasaya sürülmüş durumdadır. Bu uygulamaların tek başına çözüm

ürettiği süreçlerin bütüncül olarak gözlemlenememesi süreçler arasında gözlem kopukluklarına ve ölçümleme sorunlarına neden olmaktadır. Uygulamalar arasında veri aktarımları, tümleştirme çalışmaları düşünülse de genel itibariyle bu entegrasyonların her bir adımında; veri setleri arasında uyum problemleri, aktarılan verilerin uyumluluk yüzdelerinde azalmalar gibi sorunlar yaşanmaktadır. Ayrıca bu ayırık durum neticesinde raporlama problemleri yaşanmaktadır. Entegre halde çalışan KKP sistemlerinde alt ürün olarak da bağımsız çalıştırılabilir olgunlukta müşteri ilişkileri yönetimi, üretim, insan kaynakları, finans, stok yönetimi gibi sistemler vardır.

### **1.1.1 Faydaları ve Güçlü Yönleri**

KKP kullanıcılarının, mevcut işletme süreçlerini bilişim sistemi desteği olmadan yürütmeleri mümkün değildir. KKP yerine ayırık alt sistemler ile çözüm üretilmeye çalışıldığında aşağıdaki hususların çözülmesi gerekmektedir.

- Üretim bandındaki ürüne ait tasarım iyileştirmeleri.
- Sipariş hazırlık sürecindeki iyileştirme hedefleri.
- Nakit akım döngüsünün tasarlanması ve izlenmesi.
- Tedarik, stok yönetimi ve maliyet belirleme adımlarında net fiyatlandırma yapılabilmesi.
- Farklı aşamalarda muhasebe işlemleri ve gelir/maliyet/kâr üçgeninde tespitlerin yapılabilmesi.

KKP sistemleri ile müşteri ilişkilerinin yönetimi, tedarik zinciri yönetimi gibi somut süreçlerin yönetilmesinin yanı sıra, kalite kontrol gibi sürekli iyileştirme hedefleyen kısmen daha soyut süreçlerin de yönetilebilmesi sağlanmaktadır. Kuruma ait iç ve dış paydaşlar (tedarikçiler, müşteriler, çalışanlar vb.) ile etkileşimin olduğu her aşamada kullanılan entegre bir bilişim sisteminin yerine dağınık alt sistemler ile ilgili etkileşimin kolaylıkla sağlanamayacağı, sağlanması bile etkin ve verimli bir etkileşimin sağlanmasının pek mümkün olmadığı açıktır.

Ayrı alt sistemler ile çözümlenemeyecek iş süreçleri, her kurumda yer almayabilir ya da bilişim sistemi ile çözümlenme ihtiyacı görülmeyebilir. Bazen KKP sistemlerinin sadece birkaç alt modülü tüm kurumun faaliyet gösterdiği sektör için yeterli olabilmektedir. Bu durumda KKP sistemlerinin modüler yapısı sayesinde kurumun ihtiyaç duyduğu kadar modül kullanılmakta ve ihtiyaç fazlası modüllere ait bir yatırım/kaynak tahsisi gerekmemektedir.

KKP çözümü olarak bütüncül bir ürüne sahip olma ise çoğu zaman birçok önemli avantajı barındırmaktadır. Bunlar sıralanacak olursa;

Ölçeklenebilirlik: Kurumun kapasite veya sermaye artışı, ortaklık yapısının değişmesi vb. sebepler ile büyümesi ile orantılı olarak KKP yazılımlarının genişleyebilme yeteneği mevcuttur.

Modülerlik: Maliyetler söz konusu olduğunda modüler yapı, kurumun ihtiyacı ile orantılı olarak belirlenebilen ve mali kaynak ayrılması gereken bir özelliktir. İhtiyaç duyulduğu kadar kullanım şansı büyük maliyetlerden kaçınılmasını olanaklı kılar.

Sistem Desteği: Entegre bir ürüne ait sistem ve kullanım desteği ayrı ürünler göre çok daha rahat temin edilebilmektedir.

Bunların dışında;

- İşletmelerde kullanılacak ortak bir terminoloji geliştirilmesini sağlar.
- Süreçlere ait detaylara hızlı bir şekilde erişilebilmektedir.
- Süreçler arasında koordinasyon sağlar, otomatik iş akışları başlatılabilmektedir.
- Daha hızlı müşteri ilişkileri yönetimi ve çözüm üretimi sağlar.
- Bayilerin yönetimi, satış kanalının iyileştirilmesi, pazar gözlem gibi işlemler yerine getirilebilmektedir.
- İşletmelere sektördeki değişimlere ayak uydurabilme yeteneği kazandırır.
- Etkin planlama ve organizasyonel yönetim araçları sağlar.
- Raporlama araçlarının etkin kullanımı ile kurumsal performans ölçülmekte ve denetlenebilmektedir.

- Coğrafi olarak farklı lokasyonlarda dağıtık bulunan kurum organlarının haberleşme ve koordinasyonunu sağlar.

Kurumlar ERP vasıtası ile kendi sistemlerini geliştirmenin getirdiği maliyet ve risklerden arınarak uçtan uca çözümlere sahip olabilmektedir.

### **1.1.2 Zorlukları ve Zayıf Yönleri**

KKP sistemlerinin kurulumu ve kullanımı sırasında yaşanan zorluklar ile ilgili en önemli etken olarak, sistemin ilk kurulum aşamasında kurum çalışanlarına ortak bir dil geliştirmelerini de sağlayan eğitimlerin sürekliliğinin sağlanamaması, günden güne gelişen sistemlerin kullanıcılarına farklı yoğunlukta güncelleme bildirimlerinin yapılması sayılabilir. Kullanılan ürün ne kadar yetenekli olursa olsun, kullanıcının ürüne ait bilgi düzeyi, ortaya çıkacak başarıyı doğrudan etkileyecektir.

Kurumda istihdam edilmiş bilişim sistemlerine yatkın personel sayısı ne kadar az ise, KKP sisteminin başarı şansını o kadar düşüktür. İşletmelerin büyüklüğü azaldıkça KKP sistemlerinin kullanıcı sayıları ve yetkinliği de o derece azalacaktır.

KKP sistemleri büyük yatırımlar neticesinde ortaya çıkarıldığı için kurum özelinde değişikliklere gidilmesi çok olası değildir. Büyük sermaye grupları dışında ana akım KKP ürünleri üzerinde değişiklik yapılmasını talep edebilecek pek kullanıcı grubu bulunmamaktadır.

Kullanılan veya bir işletmeye önerilen KKP sistemi üstün yeteneklere sahip olsa da işletmenin içinde yer aldığı sektörün ana dinamikleri ile uyum problemi yaşamaması durumunda işletmede maddi zararlara sebebiyet verebilir.

Şirketlerin sahip oldukları özel süreçlerin çoğu KKP üzerinde modellemeye sahip olmaması nedeniyle şirketlerin süreçlerini revize etmeye çalıştığı ve bu değişimin başarısızlıkla sonuçlanma ihtimali olduğu açıktır.

KKP sistemlerinin entegre çalışma yaşam döngüsüne sahip olmasından dolayı, bir sürecin öncül veya artcıl başka süreçlere bağımlılığı ve etkisi mevcuttur. Bu etki müspet veya menfi şekilde olabilir.

Yeni kurulan KKP sistemleri ile kurumda var olan sistemler üzerinde işletilen süreçlerin uyumu çoğu zaman mümkün olmamaktadır. Bu durum kurum açısından riskler barındırmaktadır.

KKP sistemlerine yaslanarak önemli başarılar elde edebilen Karar Destek Sistemleri (KDS), sistemler üzerinde toplanmış verileri işleyerek karar alıcıların işlerini kolaylaştıran bilgi sistemleri olarak tanımlanabilirler. Karar Destek Sistemleri, bilişim sistemleri üzerine kurgulanmış, insan-makine etkileşimli veya sadece insanlar tarafından yürütülen sistemler olarak tasarlanabilmektedir. KDS her kullanıcı grubu için farklı bir tanıma sahiptir, bazı kullanıcılar için "karar alıcı" olarak görülen KDS bazı kullanıcılar için "yardımcı" olarak tanımlanmaktadır. Karar alma süreçlerinde düşük veya yüksek etkiye sahip her varlığı KDS'nin bir parçası olarak görmek de mümkündür [4].

Yönetim süreçlerinde ve operasyonel iş ve işlemlerin kontrolünde Karar Destek Sistemlerinin yeteneklerinden yararlanılmaktadır. Dağınık durumda bulunan verilerin, KDS ile işlenerek farklı yönetim kademelerindeki kullanıcıların karar alma faaliyetlerine düzgün bir veri formatında sunulması sağlanmaktadır [5], [6], [7], [8].

Ralph H. Sprague'e göre bir sistemin KDS olarak tanımlanabilmesi için aşağıdaki dört özelliği taşıması gerekmektedir [9], [10].

- Veri yapısının dağınık ve iyi organize olmamış bir ekosistemde, karar alıcıların karşılaştığı problemlere çözüm üretmek ile ilgilenmelidir.
- Verilere erişme ve analiz, veri işleme gibi adımlarda geleneksel yöntemleri kullanarak problem çözümüne odaklanmalıdır.
- Kullanıcı kitlesi olarak yazılım uzmanlarından ziyade orta ve alt kullanıcı gruplarının dahi kolaylıkla kullanabileceği bir yapıya sahip olmalıdır.
- Kullanıldığı ortama adaptasyon problemleri yaşatmamalı, asgari çaba ile kullanıma geçirilebilecek bir altyapıya sahip olmalıdır.

KKP'ler ile kullanılan KDS'nin üst düzey yöneticilere, kurumun stratejisini belirleyen kilit konumdaki personele veya benzer tanımla iş yapan herhangi bir konumdaki çalışana KKP

üzerinde yer alan verileri toparlayarak kararını rahatlıkla verebilmesi için sunması gerekmektedir. Bu sunum sırasında kuruma özgü tasarlanmış şablonlar, formüller ve önceden tanımlı iş akış simülasyonları gerçekleştirilmelidir[8].

KDS'lerin farklı sektörlerde uygulamaları vardır. Ancak önemli olan sektörün kendi iç dinamiklerine uyum sağlanması, yeri geldiği zaman bir noktaya getirilen bir veri setine ait son kararın insan tarafından mı yoksa sistem tarafından mı verileceği şeklindedir. Klinik veya laboratuvarlarda yapılan uygulamalarda, hazırlanan verilere ait ön analiz, işleme, istatistiksel hesaplamalar yapıldıktan sonra son kararın konuya ait uzmanlığı bulunan hekim veya laborant tarafından verilmesi beklenir. Ancak karar öncesindeki büyük hesaplama yığını ile KDS'nin ilgilenmesi gerekmektedir[9], [10].

Benzer senaryoların bankacılık ve sigortacılık sektöründe de uygulamaları vardır. Bir sigorta işleminin ya da talep edilen kredinin risk değerlendirmesi, yatırım projelerindeki riskli unsurların tespiti ve kestirimi de yine KDS'ler ile KKP sistemlerinin ortak kullanım alanlarındandır. Yer biliminde, su yataklarının belirlenmesinde, deprem haritalarının çıkarılması ve olası etkilerinin izlenmesinde, yol güzergahlarının nüfus yoğunluklarına göre belirlenmesinde, imar planlarının güncellenmesi gibi işlemlerde de kullanılabilir. Örneğin, dünyanın en büyük ilaç ve kimyasal devi sayılan Pfizer karar destek sistemlerini sadece lojistik süreçlerinde kullanımı sonucunda yıllık 20 milyon \$ civarında operasyonel giderlerini azaltmış durumdadır [11].

Karar Destek Sistemlerinin konumlandırılmasında birden fazla yaklaşım icra edilebilmekte, her kurumun ihtiyacı doğrultusunda özgün modellemeler yapılabilmektedir. KKP yazılımlarında artık sıklıkla yer alan orta halli bir karar destek sistemine, belirsizlik ve değişkenlik gibi etkenleri de hesaba katan ileri kaynak planlama modülleri de konumlandırılabilir [12]. Tedarikçi değerlendirme ve sipariş tahsisi için çalışmalar yapılmıştır [13]. Su kaynaklarının ve havzalarının bir şehrin su ihtiyacını karşılarken nasıl en verimli şekilde kullanılabileceğine dair çalışmalar [14] yapıldığı gibi, birden fazla kurumun ortak veri setleri üreterek çok katmanlı karar destek sistemi geliştirilmesine dair çalışmalar da yapılmıştır [15].

## 1.2 Tezin Amacı

Bu çalışma kapsamında bir stok yönetimi, satın alma yönetimi, muhasebe (finansal veri) yönetimi ve personel yönetimine sahip bir işletmede kullanılabilecek bir yazılım ürününe ait veri yapısı modellemesi, bu modelleme ile kayıt altına alınmış veriler üzerinde gerçekleştirilebilecek veri madenciliği araçlarının da kolaylıkla entegre edilebileceği bir şekilde geliştirilecektir.

KKP yazılımı kullanımının ve veri madenciliği araçlarının faydalılığını göstermek için üniversite hastanesi ölçeğindeki bir işletmenin yönetimi esnasında kullanımı ile elde edilebilecek kazançlar ve yönetim kolaylıkları durum çalışması olarak da ele alınacaktır. Bu kapsamda ana hatları ile aşağıda listelenen hedefler doğrultusunda yazılım geliştirme yapılacaktır.

- Entegre bir KKP veritabanı/veriambarı sistemine ait veri tabanı modellemesi ve geliştirilmesi.
- Bütçe kullanımı açısından birbirinden bağımsız alt birimlere sahip bir kurumda birimlerin bütçe harcamalarının denetlenebilmesi, tüketim gruplarının dağılımı vb. harcamaya esas durum analizi.
- Aykırı durum tespitlerinin gerçekleştirilmesi; Ani stok, bütçe, harcama hareketlerinin tespiti.
- Malzeme tedarik süreçlerinde kullanılabilecek ortak/ilişkili stok kartlarının tespiti,
- Tedarikçi tercihlerinde suistimal veya kayırmacılığa dair uyarın üretilmesi.

## 1.3 Orijinal Katkı

Tez çalışması boyunca geliştirilen ve ülkemizin en büyük üniversitesinde kullanıma alınmış bulunan kurumsal kaynak planlama sistemi referans modeli satın alma yönetimi, stok yönetimi, , muhasebe (finansal veri) yönetimi ve insan kaynakları yönetimi alt sistemlerini barındırmaktadır. Ürünün başarımına dönük detaylar tezin ilerleyen kısımlarında bahsedilmiş bulunmaktadır. Kullanıma alınmış bu sistemler bütününde kayıt altına alınmış veri kümeleri üzerinde gerçekleştirilen veri madenciliği çalışmaları aynı hedeflere ulaşmak isteyen kurum ve kuruluşlara yol gösterici olacaktır. KKP yazılımı



üzerinde koşturulan veri madenciliği operasyonlarından biri olan sık öğe kümesi madenciliğine ise yeni bir yaklaşım getirilmiş, kullanılan Apriori, FP-Growth, ECLAT ve benzeri algoritmalara çalışma zamanı ve bellek verimliliği noktasında alternatif olabilecek BVPE algoritması geliştirilerek literatüreye katkı yapılmıştır.



### KURUMSAL ÖLÇEKLİ YAZILIM GEREKSİNİMLERİ

Kurumsal Kaynak Planlama sistemlerini incelediğimizde hepsinde standart olarak sunulan modüllerin gereksinim olarak aşağıdaki model ile entegre bir şekilde tasarlanabileceğini düşünmekteyiz.

Günümüzde yazılım çözümlerinin aşağıdaki niteliklere sahip olması beklenmektedir.

- Kurumsal çözümlerin yüksek kapasiteli iş gücü gereksinimlerini karşılayabilmesi.
- Aşırı yük altında da kararlı bir şekilde çalışmasını devam ettirebilecek olması.
- 1-n arası farklı sisteme bölünebilir, gerektiğinde entegre edilebilir olması.
- Değişken iş süreçlerine uyum sağlayabilir olması.
- Hizmet Tabanlı Mimariye (SOA) sahip olması.
- Farklı ortamlardan (masaüstü bilgisayar, mobil cihazlar, terminaller vb.) erişilebilir olması.
- Yüksek güvenlik seviyesine sahip olması.
- 1-n arası farklı yetkilendirme ve erişim kontrol mekanizmalarına sahip olması.

Bu gereksinimlere cevap verebilecek bir teknoloji seçilmesi gereklidir. Bazı yazılım altyapı çözümleri sıralanan gereksinimlerin hepsine cevap verebilmekte, bazıları ise ek sistemlerin entegrasyonu ile ihtiyaca binaen ince ayarlamalar ile kullanılabilir hale gelmektedir.

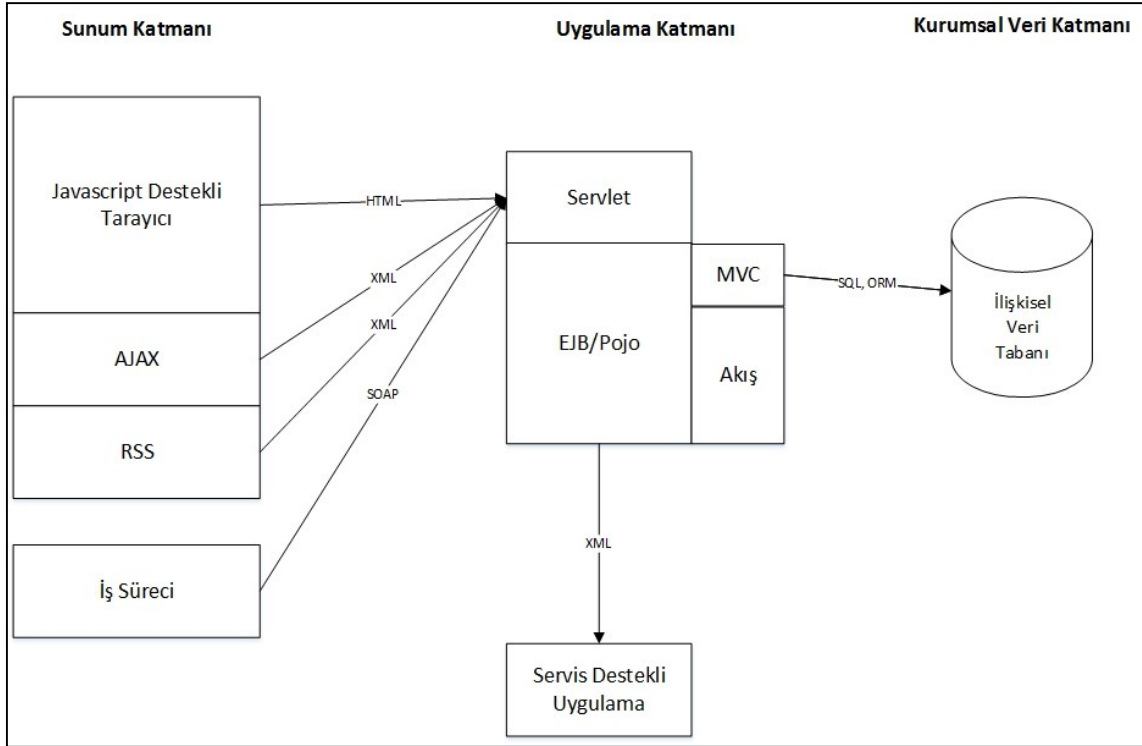
## 2.1 N-Katmanlı Mimari

Yazılım mühendisliği alanında sistemin farklı görevler icra eden katmanlarının birbirinden bağımsız olarak konumlandırılması “Çok Katmanlı Mimari” olarak adlandırılır. Her katman fiziksel olarak birbirinden ayrıştırılarak performans, bakım ve güvenlik konularında ayrı ayrı muameleye tabi tutulabilir. Bir katmanın diğer katmanlardan bağımsız olarak hizmet verebilmesi bakım, süreklilik ve ölçeklenebilirlik kavramlarının tümüne hizmet etmektedir. Ayrı işletim sistemleri, ayrı fiziksel mekanlar, ayrı programlama dilleri kullanılarak katmanlar birlikte koşturulabilirler [16].

Fiziksel mekanların veya her bir katmana ait sunucunun birbirinden ayrımı sonrası verinin transferi hususunda bir metodolojinin ortaya konması gerekmektedir. Bu veri transferi TCP/IP veya UDP haberleşme, web servisleri, mesaj kuyrukları, dosya transferi, SNMP ve WCF gibi standartlar vasıtası ile yapılabilmektedir.

Sunum ve uygulama katmanı genellikle birden fazla sayıdadır ve kümeleme(cluster) yapısında kullanıma sunulur. Bu da yükün orantılı dağıtımı ile bir arada işletilebildiği durumlarda ciddi bir performans artışı sağlar. Veri taşıma katmanı ise genellikle tek nokta üzerinde işletilmekte, ayrı bir ortamda ise sistemin kritiklik seviyesine göre anlık veya belirli bir gecikme ile yedekleme sağlanmaktadır. Farklı mekanlarda birbirinden bağımsız veritabanlarının kurulabildiği, birbirlerini sürekli senkronize eden topolojiler de görülebilmektedir. Ancak bu ölçekte bir dağıtık kullanım, çok büyük organizasyonlarda (Global servisler, nadiren bankacılık uygulamaları vb.) gözlemlenmektedir. Katmanların birbiri ile haberleşmesi ve performans problemlerinin çözümünde katmanlar arası işlemlere ait ölçümler, olası hata/göçme durumlarında ise problemin kaynağının tespiti, işlem (transaction) özelinde de hangi katmanda sürecin en son işletildiği ve işlemin baştan sona bütünlük arz etmesi gibi konular da çok katmanlı mimaride karşılaşılan zorluklar olarak sıralanabilir.

N-katmanlı mimarinin en temel kullanımı bir istemci-sunucu mimarisi olmakla beraber, geliştiricilerin ihtiyaç duydukları modele uygun olarak katman sayısını artırabilmeleri mümkündür. N-katmanlı mimari en çok kullanılan hali ile Şekil 2.1’de görüldüğü gibi 3 katmanlı model üzerinden tarif edilebilir.



Şekil 2.1 Örnek Bir N-Katmanlı Mimari Diyagramı [17]

### 2.1.1 3-Katmanlı Mimari

Sunum, uygulama ve veri taşıma katmanı olarak n-katmanlı mimarinin en yaygın kullanılan modelidir.

#### 2.1.1.1 Sunum Katmanı

Sistemin en dışı bakan katmanı olarak görev yapan katmandır. Son kullanıcının erişebildiği web ara yüzleri, masaüstü uygulamaları, mobil ve terminal cihaz uygulamaları bu katmanı oluşturur. Kullanıcı etkileşiminin yaşandığı katman olduğundan birden fazla platforma uyumluluk, kullanıcı dostu ara yüz barındırma vb. gereksinimlere sahiptir.

#### 2.1.1.2 Uygulama Katmanı

Bir sistemin kullanıcı tarafından gelen taleplere (request) cevap verecek katmandır. Bu katman ilgili talepleri alır; tip kontrollerini, değer giriş doğrulamalarını, alanlara ait kısıtlamaları ve eşik değerleri kontrol eder. İş kurallarını barındırır ve işletir, süreçlerin

birbirleri arasındaki ilişkilerini kontrol eder ve geçişleri sağlar. Veri katmanı ile sunum katmanı arasında geçişi yapar.

### **2.1.1.3 Veri taşıma katmanı**

Uygulama katmanından aldığı talepleri işler, veritabanı, dosya sistemi, bellek vb. ortamlara ilgili verileri yazar, okur, günceller ve siler. Bu katman sistemlerin kalıcı hafızası olarak görev yapar.

## **2.2 Hizmet Tabanlı Mimari**

Hizmet tabanlı mimari (HTM, SOA: Service Oriented Architecture) tüm durumlarda geçerli, herkes tarafından kabul görmüş bir tanımlama olmasa da genel itibarıyla sistemlerin verimliliği, gevşek bağıllığı ve soyutlanması amacı ile ortaya atılmış bir yazılım mimarisidir. Öncülleri arasında DCOM ve CORBA yer almaktadır. Hizmetler koleksiyonu olarak tarif edilebilir [18].

- Dışarıdan bakıldığında hizmetin çalıştırıldığında ne yaptığına dair bir fikriniz olmayacaktır.
- Alt hizmetlere dallanmalar ve farklı sistemlere erişimler kurgulanabilir.
- Özel bir amaca hizmet eden bir talebe (işleme) ait, işlem sonucunda bir çıktı üretir [19].

Hizmet tabanlı mimarinin asıl amacı, gevşek bağıllık olarak düşünülebilir. Fonksiyonların yerine hizmetler gelir. Bu hizmetlerin birleştirilerek, arka arkaya veya aynı anda çağırımı sonrasında asıl amaca dönük süreçler yerine getirilebilmektedir.

### **2.2.1 Yayınlanan Manifesto**

2009 yılında yayınlanan manifestoda altı ana katma değer unsuru sıralanmış durumdadır [20].

- İşletme değeri, teknik stratejiden daha önemlidir.
- Stratejik hedefler, proje özelinde belirlenmiş kazanımlardan daha önemlidir.
- Birlikte çalışabilirlik, özel entegrasyonlardan daha önemlidir.

- Paylaşılmış hizmetler, özel amaçlı uygulamalardan daha önemlidir.
- Esneklik, optimizasyondan daha önemlidir.
- Sürekli iyileştirme, “mükemmel bir başlangıç” hedefinden daha önemlidir.

### 2.2.2 Hizmetlerin Özellikleri

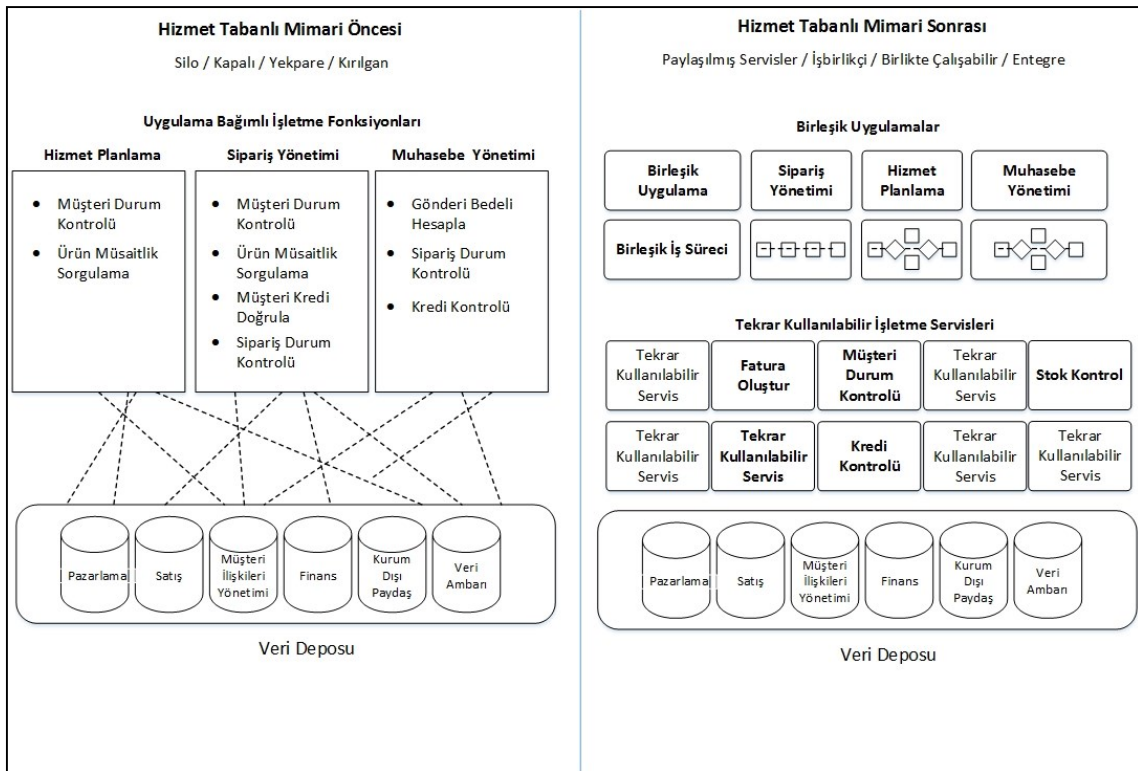
Hizmet tabanlı mimariye sahip bir yazılım ürün yığını incelendiğinde belli başlı özelliklerin sağlandığı görülecektir. Bunları kısaca şu şekilde sıralayabiliriz.

- Hizmetlerin standart bir haberleşme yapısına sahip olduğu ve ilgili yapının hizmet sağlayıcı ve kullanıcıları arasında yazılı hale getirildiği.
- Hizmetler arasındaki ilişkinin minimum seviyede tutulduğu, sadece hizmetlerin birbirlerinin varlığından haberdar oldukları.
- Hizmetlerin konumunun önemsiz olduğu, sadece hizmetler arası erişilebilirliğin sağlanması gerektiği.
- Hizmetlerin kara kutu (black box) olarak görüldüğü, iç mantık yapısının gizli kaldığı.
- Hizmetlerin bağımsız olarak her zaman ayakta bulunabileceği.
- Hizmetlerin özel durum taşımadığı, atomik olarak çalışıp işlemi tamamlayıp ilgili sonucu varsa hata mesajları ile birlikte kullanıcıya dönüş yaptığı.
- Hizmetlerin başka hizmetleri kullanabildiği.
- Hizmetlerin gerekli görüldüğü zaman ve modülerliği sağlama adına alt hizmetlere bölünebildiği.

### 2.2.3 Yazılım Dünyasına Etkileri

Hizmetlerin kullanımı ile, karmaşık sistemlerin birbirinden bağımsız alt modül ve sistemlere ayrılması ve her birine ait bir hizmet grubu ataması ile modülerlik sağlanmıştır. Yazılım geliştirme ekiplerine daha somut geliştirme hedefleri atanabilmektedir. Büyük bilgi teknolojileri bölümüne sahip kurumlarda, BT organizasyonları içerisindeki sorumluluk alanları netleştirilebilmektedir. Yazılım ürünlerinde tekrar kullanılabilirlik artmaktadır. Zayıf bağıllık olarak tarif ettiğimiz

sistemlerin birbirlerine olabildiğince az noktadan temas etmesi ve sistemlerin birbirlerine çeşitli katmanlardan entegre edilip zaman içerisinde hareket edemez “devlere” dönüşmesi engellenmektedir. İşletme kurallarında yaşanan değişimlerin hizmet seviyesindeki yansımaları, sınıf seviyesinde değişimlere oranla çok daha az maliyetlidir. Çünkü sadece ilgili hizmetin iç işleyişi güncellenir, bağlı olduğu diğer hizmet kaynakları ilgili hizmet kabuğunda herhangi bir değişim olmadığı müddetçe değişimden haberdar dahi olmayacaktır. Bu durum Şekil 2.2’de özetlenmektedir.



Şekil 2.2 SOA'dan Önce ve Sonrası [21]

Sıraladığımız katkıların yanı sıra, bu seviyeye getirilmek istenen bir sistemin, mevcut metotlarında teker teker dönüşüme, çoğu yerde tekrar kodlamaya ihtiyaç duyulacaktır. Yeni geliştirilen altyapılar için de kapalı devre uygulamaların geliştirilme maliyetlerine oranla daha yüksek bir iş gücü gereksinimi duyulabilmektedir. Bunun sebebi, aynı katmanda ve kapsamda haberleşebilen metotların, başka sistemlerin kullanımına açılacak şekilde farklı ek yayın katmanları (kabuklar) altına adaptasyon süreleridir. İlgili işlemleri kolaylıkla gerçekleştirebilen geliştirme ortamları varsa da ilgili sürelerin iş geliştirme sürelerinde artışlara neden olduğu bilinmektedir.

Hizmetlerin yayınlanabilmesi ve devreye alınabilmesi için mevcut rollere ek olarak Hizmet yayıncısı (Publisher), hizmet aracısı (Broker), hizmet kullanıcısı (Consumer) rollerinin konumlandırılması gerekmektedir.

#### **2.2.4 Hizmet Yayıncısı (Publisher)**

Hizmeti üretir ve web servis ya da benzeri bir metot ile yayınlar. Yayınlanan servise ait hangi şartları arayacağı, hangi geliş tipine nasıl bir yanıt üreteceği, var ise kullanım sözleşmesi vb. konuların netleştirilmesi hizmet yayıncısı tarafından yerine getirilir. Hizmet simsarına yayınladığı hizmetin hangi kategoride yer alması gerektiğini bildirir.

#### **2.2.5 Hizmet Aracısı (Broker)**

Hizmet yayıncısının kendisine bildirdiği hizmet metotlarına ait durum bilgilendirmesi, kullanılabilirlik durumları ve erişime ait bilgilendirmeleri yapan ara katmana sahip roldür. **UDDI** (Universal Description Discovery and Integration) veya **WSIL** (Web Services Inspection Language) gibi web servis kayıt defterleri formatında yayın yapar. Yokluğunda da çoğu zaman doğrudan yayıncı ve kullanıcı arasında haberleşme sağlanabilecektir.

#### **2.2.6 Hizmet Tüketicisi (Consumer)**

Hizmet aracısı tarafından ya da doğrudan yayıncıya erişerek kullanılabilir durumda olan servislere erişir, talepleri gönderir ve geri gelen yanıt nesnelerini alarak işler. İhtiyaç duyduğu hizmet metotlarına erişimde kullanılacak uygun yöntem ve formatlara yayıncı tarafından sağlanan ve simsar tarafından da paylaşılabilen anlaşma belgeleri vasıtası ile ulaşır. Yayıncı ile tüketici arasında (n – n) ilişki mevcuttur. Sonsuz sayıda hizmet metoduna bağlantı kurulabilir.

#### **2.2.7 Uygulama Metotları**

Hizmet Tabanlı Mimarinin kullanılabilir hale gelmesi için web servisler mükemmel bir tercihtir. Yayıncı-Tüketici modeli ile hareket edilebilir, durum ve oturum bilgisi saklamayan çoğu yöntem uygulama metodu olarak kullanılabilir. Olası metotlar ise şu şekilde sıralanabilir.



- Web Servisler (WSDL/SOAP)
- Mesaj Kuyrukları (ActiveMQ, JMS vb.)
- RESTful HTTP metotlar
- WCF vb.

### 2.3 Ölçeklenebilirlik ve Kesintisizlik

Yazılım ürünlerinin kullanıma alınması sonrasında kesintisiz bir şekilde işlerliğinin sağlanması ve aşırı yük altında da ayakta kalmasının sağlanması gerekmektedir. Bu sürekliliği elde edebilmek için yazılım ürününün tasarımından başlayarak birkaç noktada ilgili kararların alınmış ve geliştirme faaliyetlerinin buna uygun olarak yerine getirilmiş olması gerekmektedir.

Bu başlık altında kesintisiz ve aşırı yük altında dahi kararlı bir şekilde çalışma yeteneğine sahip bir sistemin hem yazılım ürünü tarafında (uygulama katmanı) hem de sunucu yapılandırması olarak sahip olması gereken özellikleri sıralayacağız.

Bir sistemin belirtilen yeteneklere sahip olabilmesi tek tek yazılım ürünü veya sunucu ayırımında ele alınamaz. Sunucu katmanının ayakta kalması süresince normal şartlarda uygulama katmanı ayakta kalacaktır. Ancak uygulama katmanında olan her türlü kusur sunucu katmanının kararlılığını olumsuz etkileyebilecek, belirli bir süre sonra da tamamen sistemi çalışamaz duruma çekebilecektir.

Bir sistemin kesintisiz çalışmasını sağlayabilmek için klasik kaynak paylaşımı problemine ait çözümlere bakmak gereklidir. Ortada bir hesaplama ünitesinin olduğunu, n farklı kanaldan hesaplama taleplerinin geldiğini düşünelim. Kontrolsüz bir şekilde gelen yüklü taleplere karşı bir süre sonra hesaplama ünitesinin yanıt sürelerinde artma, darboğaz oluşumları gözlemlenir. İlerleyen taleplerin işlenmesinde, yanıt sürelerinin daha da arttığı, bir süre sonra da ünitenin yanıt veremez hale geldiği gözlemlenecektir.

Ölçeklenebilirlikten kasıt bir sistemin 10 kullanıcı için davranış biçimi ve performans hedeflerine yakınlığının, 10 bin kullanıcı için de değişmeden aynı seviyede kalması olarak özetlenebilir. Üst sınır sistemin hedefleri ile doğru orantılıdır [23]. Kesintisizlik ise fazlalık olarak da açıklanabilir. Herhangi bir yük taşıyıcı (sunucu) devre dışı kalsa bile onun yerine

görev alabilecek başka sunucuların sistemde fazladan hazır bekletilmesidir [23]. Genel hatları ile iki hedefin karşılanması için de katmanlara göre asgari gereksinimler aşağıdadır.

### **2.3.1 Uygulama Katmanı Tasarım Önerileri**

Uygulama katmanında aşağıdaki mimari tercihlerinin bir veya birkaçının sağlanması gereklidir.

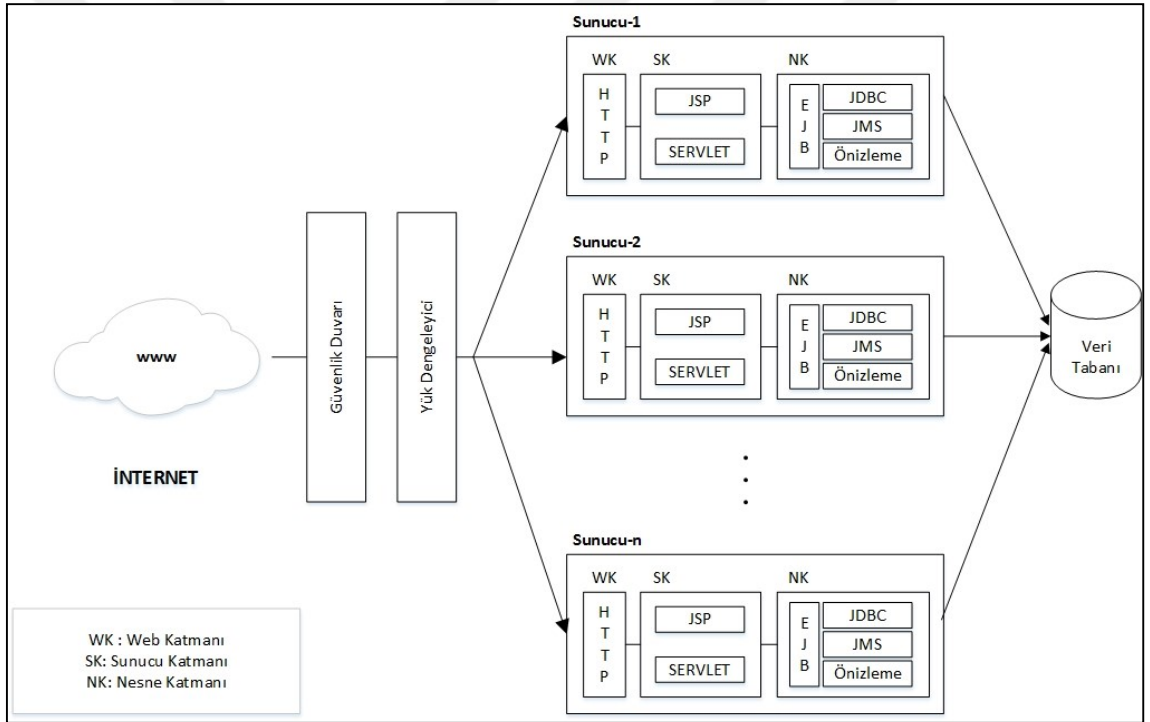
- Hizmet Tabanlı Mimari (HTM) tercih edilebilir.
- Mikro servislere ayrılmış bir yapı üzerine uygulama koşturulabilir.
- Uygulamanın darboğaz olma ihtimali olan modülleri ayrıştırılarak ayrı uygulamalara dönüştürülebilir.
- Uygulamada yaşanan hata ve göçmelere karşı birden fazla katmanda günlük kayıtları tutma mekanizmaları geliştirilebilir.
- Kullanım öncesi uygulamaya ait yük testleri yapılarak göçmeler yaşanmadan kırılma noktalarının tespit edilmesine çalışılabilir.
- HTM veya mikroservis mimarisi kullanılmayacak durumlarda uygulama kümeleme topolojisinde yayına verilmeli, mutlaka uygulamanın birden fazla özdeş konfigürasyona sahip yedeği ayakta beklemelidir.

### **2.3.2 Sunucu Katmanı Tasarım Önerileri**

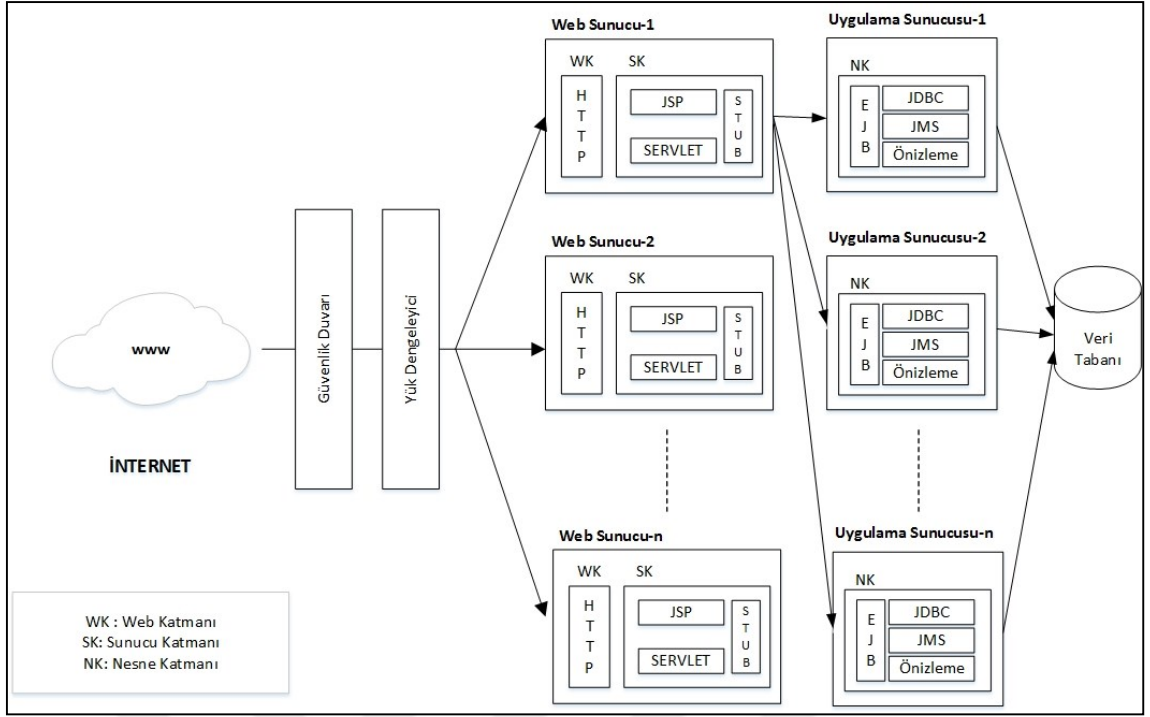
- Sunucu katmanında uygulama katmanını taşıyan birebir yedek makineler hazır bulundurulmalıdır.
- Sunuculardan ağ (mesh) veya kümeleme topolojiye sahip bir mimari kurgulanmalıdır.
- Yük Dağıtımı için tüm sunucuların en önünde Yük Dengeleyici (Load Balancer) konumlandırılmalı, en basit haliyle Round Robin vb. algoritmalar işletilerek yükün sunucular üzerinde eşit dağıtımı sağlanmalıdır.

- Dengesiz veya dönemlik yükün yaşandığı sistemlerde ise otomatik olarak yük ile bağlantılı büyüeyebilen bulut mimarisine geçiş değerlendirilmelidir.

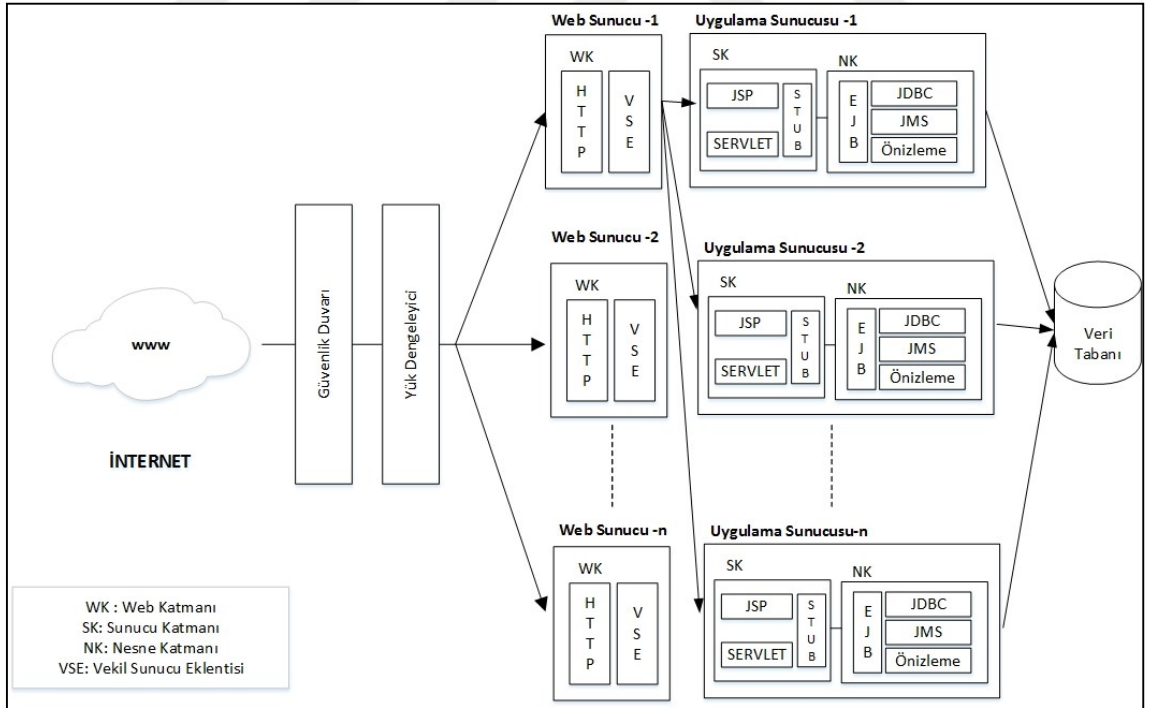
Yukarıda sıralanan tasarım önerilerinin her birinde ayrı ayrı kademelendirme yapmak mümkündür. Örneğin bazı sistemlerde uygulama katmanı ve sunucu katmanı ayrıştırması ve kümelemesi yeterli olurken, bazı sistemlerde uygulama ve sunucu katmanının kendi içinde katmanlara ayrıştırıldığı, yük dağıtıcıları ile daha ileri bir kesintisizlik ve ölçekleme sağlanabildiği görülmektedir. Güvenlik Duvarı, Yük Dağıtıcı, Uygulama, Sunum, Web ve Vekil Sunucularının kullanılarak gerçekleştirilecek dört farklı kesintisiz ve ölçeklenebilirlik örnekleri Şekiller 2.3, 2.4, 2.5 ve 2.6 'da görülebilir.



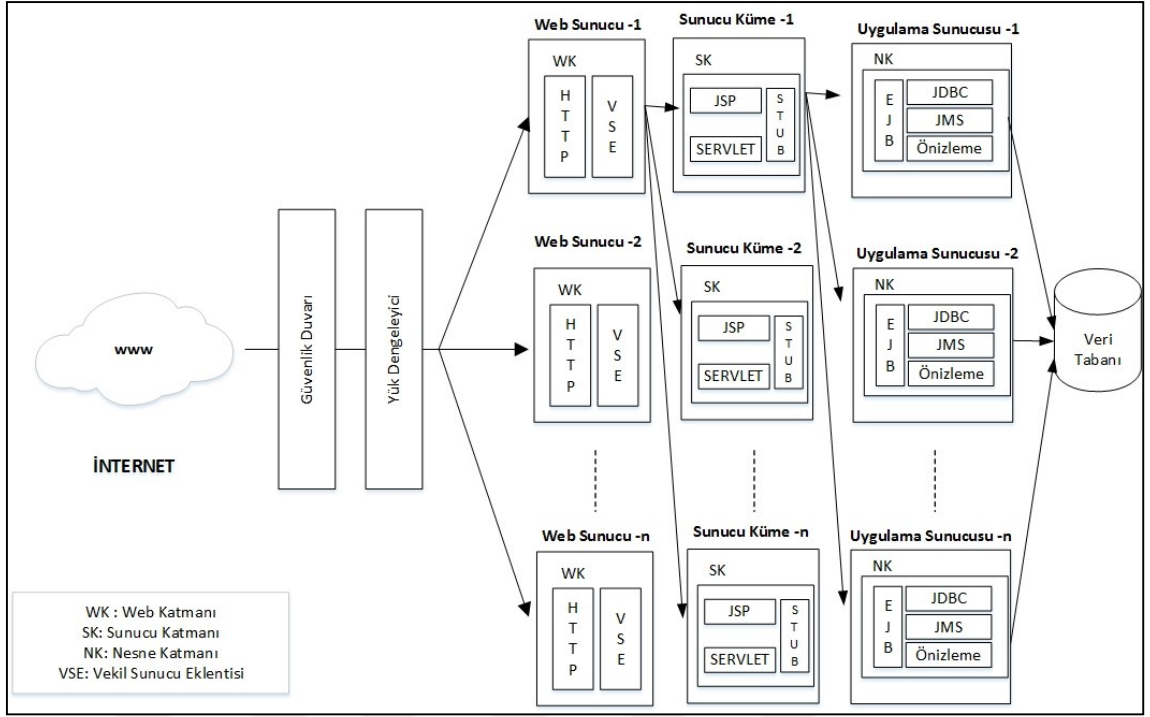
Şekil 2.3 Basit Kümeleme [23]



Şekil 2.4 İki Katmanlı Kümeleme, Katmanlar Ayrı Makinelerde [23]



Şekil 2.5 İki Katmanlı Kümeleme, Katmanlar Aynı Makine Üzerinde [23]



Şekil 2.6 Çok Katmanlı Kümeleme [23]

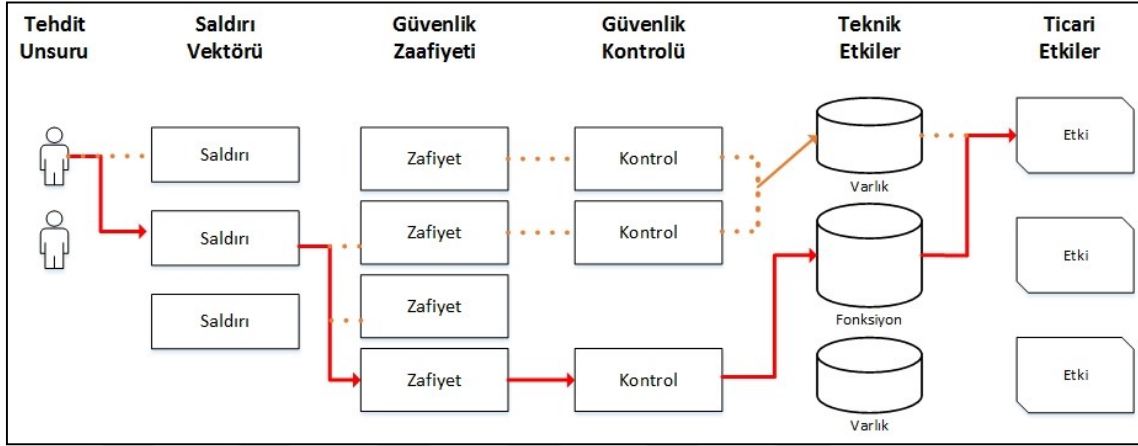
## 2.4 Güvenlik

Teknolojinin ilerlemesi neticesinde hayatımızın her anında aktif olarak kullandığımız bilgisayar, tabletler, akıllı telefonlar, giyilebilir mobil aparatlar vb. cihazlar göz önüne alındığında güvenlik konusu daha da önem kazanmaktadır. Tüm kişisel bilgilerimizi depoladığımız, bankacılık işlemlerimizi yaptığımız cihazlar ve sistemlerin hem son kullanıcılar tarafında hem de sistemler tarafında ayrı ayrı güvenliğinin sağlanması gerekmektedir. Kurumsal bir yazılım ürününe sahip olabilmek için sağlanması gereken asgari güvenlik gereksinimleri aşağıda sıralanmaktadır.

### 2.4.1 Web Uygulama Güvenliği

Web uygulama güvenliği başlığı altında her gün yeni tehditler ve güvenlik zafiyetleri Şekil 2.7'de temsil edildiği gibi ortaya çıkmakta ve çözüm önerileri üretilmektedir. Bu kapsamda 2001 yılında kurulan OWASP (Open Web Application Security Project) oldukça geniş bir yelpazede yapılan araştırmalar sonucunda oluşturulmuş bir web uygulama güvenlik tesisi projesidir. OWASP'ın belirlediği, en son 2013 yılında yayınlanan En

Öncelikli 10 Güvenlik Zaafiyetinin (OWASP Top 10) göz önünde bulundurulması durumunda web uygulama güvenliği noktasında genel bir olgunluk sağlanmış olacaktır [24].



Şekil 2.7 Uygulama Güvenlik Riskleri [24]

En öncelikli dikkat edilmesi gereken güvenlik zafiyetlerini şu şekilde sıralayabiliriz;

- Yapısal Sorgulama Dili (Structured Query Language-SQL), LDAP vb. enjeksiyon metotları: Bu yöntemde saldırgan sorgulama yaptığı veri kaynağına ait yorumlayıcıya (interpreter) gönderdiği güvensiz komutlar ile veri kaynağına erişmeye, güncellemeye, kontrol mekanizmalarını bypass etmeye çalışmaktadır.
- Kırılmış Kullanıcı Doğrulama/Oturum Yönetimi: Bu yöntemde saldırgan uygulamanın oturum yönetimi ve kullanıcı doğrulama yöntemlerindeki açıkları kullanarak başka kullanıcıların şifrelerine ve bilgilerine erişerek mağdur kullanıcıların yetkileri ile sistemlere erişim sağlamaya çalışır.
- XSS Saldırıları: Siteler arası kod çalıştırma (Cross-Site Scripting) uygulamanın herhangi bir filtreleme ve güven analizi yapılmadan sisteme kabul edilmiş girdilerin, mağdur kullanıcıların tarayıcılarında çalıştırılması ile ortaya çıkar. Oturum bilgileri, şifrelerin ele geçirilmesi, sistemlerin ele geçirilmesi, üçüncü sistemlere yönlendirme vb. sonuçlar doğurabilir.
- Güvensiz Doğrudan Nesne Referansı: Bir nesneye (sunucu ortamındaki dosya, veri tabanı dosyaları, anahtarlar vb.) erişimin herhangi bir kontrol mekanizması

uygulanmadan açık tutulması ile saldırganların ilgili nesnelere erişimi sonrasında güvenlik zaafiyetleri ortaya çıkmaktadır.

- **Hatalı Güvenlik Ayarlamaları:** Sunucu ortamlarında uygulanan güvenlik seviyesinin bir standardının bulunmaması, referans belgesine dönüştürülmemiş olması, platform ve ortamlara özgü ek ayarlamaların yapılmaması gibi nedenlerle sistemlerde zafiyetler yaşanmaktadır.
- **Hassas Bilgi Sızıntısı:** Kimlik ve vergi numaraları, kredi kartı numaraları, veri tabanı şifreleri gibi hassas bilgilerin sunucu üzerinde doğrudan okunabilir formatta tutulması neticesinde saldırganın sisteme giriş yaptığında ek bir çaba harcamadan tüm sıralanan hassas bilgileri ele geçirmiş olması durumudur. Bu durumun yaşanmaması için hassas bilgiler üzerinde kriptolama işlemleri yerine getirilmelidir.
- **Fonksiyon Seviyesinde Erişim Kontrolü:** Sistemde oturum açmış her kullanıcının kendi yetkisine uygun menü ve butonları görmesi ve bunları kullanması artık neredeyse standartlaşmış bir yetkilendirme mekanizmasıdır. Ancak oturum açan kullanıcıların başka kullanıcılara ait metotları çağırabilme, bağlantılara erişme ve içerik gönderimi (POST) potansiyeli vardır. Bu sebeple kullanıcı talebi sonrası çağrılan her fonksiyon için ayrı ayrı yetki kontrolünün sağlanması gereklidir.
- **Siteler Arası İstek Sahteciliği (CSRF):** Sistemde oturum açan bir kurbanın web tarayıcısını kullanarak kurbanına ait çerez bilgileri, oturum bilgileri varsa ek başlık (header) vb. bilgileri ile “meşru” bir talep görüntüsü altında “gayrimeşru” isteklerin sunucuya gönderilmesi işidir.
- **Açıkları Bilinen Bileşen Kullanımı:** Açık kaynak kodlu veya hazır paket üçüncü parti yazılım bileşenlerinin kullanımının belki de en büyük zaafiyeti, bu paketlerde tespit edilen bir açığa karşı, paketi kullanan tüm sistemlerin aynı anda saldırı tehdidi altına girmesidir. Bu paketlerin kullanımını öncesi bilinen güvenlik testlerinden geçirilmesi, sürekli sürüm güncellemelerinin yapılması ve erişimlerinin kısıtlanması gereklidir.

- Doğrulanmamış Yönlendirme İşlemleri: Web uygulamaları bazen kullanıcılarını başka sistemlere yönlendirebilmektedirler. Doğrulanmamış alanlara yapılan yönlendirmeler sonucunda kullanıcıların kimlik avı (phishing) saldırılarına, zararlı eklenti dağıtımına (malware) maruz kalmaları kuvvetle muhtemeldir.

#### 2.4.2 Bilgi ve Sistem Güvenliği

Sadece web uygulamalarının değil, tüm bilişim sistemlerinin güvenliği için uygulanması gereken belli başlı yöntemler şu şekilde sıralanabilir [25], [26], [27].

- Sistem konsoluna fiziksel erişimin kısıtlanmış olması gereklidir. Hiçbir cihaz oturum bilgileri girilmiş olarak başında operatör bulunmadan terk edilmemelidir. Otomatik oturum kapatma yöntemleri geliştirilmelidir.
- Sistem tasarımları olabildiğince az bileşen içerecek şekilde tasarlanmalı, işletim sistemleri kullanılmayan paketlerden arındırılmalı, standart kurulum yerine özel kurulumlar ile işletim sistemleri ayağa kaldırılmalıdır.
- Güvenli parola kullanımına dönük standartlar kurum içerisinde oluşturulmalıdır. Tüm kullanıcıların asgari bir güvenlik seviyesinin üzerinde güçte parola kullanımı zorlanmalıdır, süper yetkili kullanıcılara daha da üst seviye güce sahip parola tahsisi dayatılmalıdır.
- Konum bazında erişimin sınırlandırılması yapılmalı, farklı konumlardan ağa katılım için IP bazında ve VPN kullanımı ile erişim sağlanmalıdır.
- Veriye erişen uygulamalar sürekli gözden geçirilmeli, güvenlik duvarı üzerinde uygulamalara erişim “ihtiyaç duyulan kadar” sağlanmalıdır.
- Özel Erişim Kontrol mekanizmaları kurgulanmalı, hiç kimsede tüm sisteme ait erişim olmamalıdır. Personelin yine ihtiyaç duyduğu kadar erişim izni olmalıdır.
- En alt seviyede yaşanmış olaylara ait günlük kayıtları (log) mutlaka tutulmalıdır. Bu kayıtlar hem anlık ortaya çıkan problemlerin çözümünde hem de yaşanmış saldırılara ait izlere erişimde önemli rol oynar.
- Sürekli güvenlik yamaları uygulanmalı ve sistemlerin en güncel anti virüs vb. mekanizmalar ile korunması sağlanmalıdır.



- Sosyal mühendisliğe dikkat edilmeli, bilgi teknolojileri (BT) çalışanlarının cep telefonları, sosyal medya hesapları ve e-postalarında kuruma ait sistem erişim bilgilerini kayıt altına almadığından emin olunmalıdır.
- Açık ve anlaşılabilir bir güvenlik politikası belirlenmeli, yeni iş başlarında ve işten ayrılmalarda, üçüncü şirket çalışanlarına dönük yetkilendirmelerde aynı prosedür işletilmelidir.
- Kullanıcılara ait gözlem kesintisiz bir şekilde sürdürülmeli, “güven ama takip et” prensibi ile kullanıcının gerçekleştirdiği olağan dışı aktiviteyi inceleyip olası hesap kaptırma olaylarına karşı anında müdahale edilebilir konumda olunmalıdır.
- Bilgi sızıntısı ve saldırılara karşı koyma için acil eylem planı oluşturulmalı ve bu plana ait tatbikat yapılmalıdır.
- Uyumluluk denetimi ve bakımı kapsamında sürekli referans standartlara (ISO, HIPAA, PCI DSS) göre denetimler gerçekleştirilmeli, sistem güvenliğinin ulaşılabildiği üzerinde çalışmaktan vazgeçilen bir hedef olmadığı, yaşam boyu işletilecek bir süreç olduğu akıldan çıkarılmamalıdır.
- Yapılandırmaya ait belge üretilmeli, her yeni yapılandırmanın ilgili dokümantasyonda yer alması sağlanmalıdır. Sisteme ait güvenlik zaafiyeti testleri periyodik olarak hem kurum personeli hem de bağımsız kuruluşlar tarafından yapılmalıdır. Testler süresince sistemin fiili durumu ve ilgili belgelerin güncelliği test edilmeli.
- Tüm web uygulamalarında oturum açma adımlarında sertifika kullanımı sağlanmalıdır. Bu sertifikaları web sunucuları üzerinde taşımak yerine güvenlik duvarı ve yük dağıtıcıları üzerinde tutmak daha yerinde bir tercih olacaktır.
- SSL kullanımını sağlamak haberleşmenin üçüncü şahıslar tarafından izlenmesini engelleyecektir. Web uygulamalarının barındırıldığı sunucular günlük virüs ve zararlı yazılımlara (malware) karşı taranmalıdır.
- E-Posta sunucularında gereksiz eposta (spam) filtreleri kullanılmalı, kullanıcı gruplar konu ile ilgili eğitilmelidir.

- Tek başına anti virüs ve zararlı yazılım tespit yazılımları vb. kullanmak yerine uçtan uca tüm ağı kontrol eden ve yayılmayı tespit edebilecek güvenlik yazılımları tercih edilmelidir.
- Güvenlik duvarı, sızma tespit cihazları, web uygulama güvenlik duvarı vb. fiziksel katmanda yer alacak güvenlik donanımı ve yazılımları ağ üzerinde konumlandırılmalıdır. Bu cihazlara ait güvenlik yamaları sürekli güncellenmelidir.

Yukarıda sıralanan adımların kurum personeli tarafından yerine getirilmesi gerekmektedir. BT personeli bu konuda öncelikli görev sahibi olmakla birlikte güvenliğin tesisi için tüm personel konuya önem vermelidir. Tüm kurum personelinin aynı seviyede hassasiyete sahip olması için gereken eğitimler ile bilgi güvenliği konusuna dikkat çekilmelidir.

### YAZILIM GELİŞTİRME YAŞAM DÖNGÜSÜ

Yazılım bir ürün olduğu için, her üretim sürecinde olduğu gibi yazılım üretimi de belirli fazlara, döngülere, kontrol noktalarına, süreç girdi ve çıktılarına sahiptir. Kalite ölçümü yapılabilir. Süreçlerin olgunluğu üretilen yazılımın kalitesine doğrudan etki eder.

Bu bölümde en sık kullanılan yazılım geliştirme yaşam döngüsü adımlarını, metodoloji bazında yüzeysel irdeleneceğiz. Kurumsal bir yazılım ürününde günümüz şartlarında en uygun metodoloji olduğunu düşündüğümüz çevik yazılım geliştirme (Agile Development-Scrum) ile ilgili bilgi sunacağız. Kodlama faaliyetlerinde en iyi uygulama örneklerinden bahsedeceğiz.

#### 3.1 Temel Yazılım Geliştirme Yaşam Döngüsü

Yazılım ürünü adeta canlı bir varlık gibidir; doğar yaşar ve ölür. Doğumu, ihtiyacın belirlenmesi ve ihtiyaca ait çözümün üretilmesi için kaynak ayrılması iradesinin ortaya konulması ile başlar. Yaşamı, kullanımda olduğu süre boyunca uzar, sürekli bakım gerektirir, bakım aralıkları üründen ürüne değişkenlik gösterebilir. Artık ihtiyaçlara cevap veremez hale gelir ya da bakım maliyetleri karşılanamaz boyutlara ulaştığında ise başka bir ürün ile değiştirilir, kullanım dışı kalır. Bu da yaşam döngüsünün sonudur.

Yazılım ürününün üretimi için iradeyi ortaya koyan bazen bir yatırımcı, bazen bir işletme sahibi bazen de sürecin paydaşlarından birisi (sponsor) olabilir. Sponsorun beklentisi

ayırdığı kaynağın (yaptığı yatırımın) mümkün olan en kısa süre zarfında kendisine geri dönmesidir.

Bu üretim sürecinin en iyi şekilde işletilmesi için 1950'li yıllardan günümüze önerilmiş çok sayıda yazılım geliştirme yaşam döngüsü modeli vardır. Şelale (Waterfall), İteratif, Spiral, V-Modeli, Big Bang, Agile, RAD (Rapid Application Development), LEAN bunlardan bazılarıdır. Bu modellerdeki fazları aşağıda kısaca özetleyelim.

### **3.1.1 Şelale (Waterfall) Model**

Şelale modeli bilinen ilk yazılım geliştirme modelidir. 1950'li yıllarda ortaya atılmış, 1970'lerde (Royce) yayınlanmıştır. Projenin sağlıklı bir şekilde ilerlemesine dönük olarak geliştirilmiştir. Her bir adımın çıktısı bir sonraki adımın girdisi şeklindedir. Projenin en başından bir bütün olarak görülebildiği ve net bir gereksinim analizinin çıkartılabildiği uzun soluklu projeler için idealdir. Ancak günümüz projelerinde yaşanan hızlı değişime ayak uydurabildiği söylenemez [28], [29].

Sistemin her türlü gereksinime ait detaylar gereksinim analizi adımında belirlenir. Şartname Dokümanı (Specification Document) haline getirilir. Gereksinim analizi adımında belirlenen detaylar irdelenir, sistem tasarımı üretilir. Bu tasarım yazılım ve donanım ihtiyaçlarının ve sistemin genel mimarisinin belirlenmesine yardımcı olur. Sistem tasarımına uygun küçük program parçacıkları olarak sistem geliştirilmeye başlanır. Her bir ünite bütünün parçaları olarak ayrı ayrı geliştirilir. Kodlaması yapılan her bir ünite bir araya getirilerek ana sistem oluşturulur, elde edilen sistem baştan sona tüm süreçler kapsamında test edilir. Testlerin tamamlanması sonrasında sistem kullanıcının erişebileceği şekilde yayına verilir. Ürün tüm yaşamı boyunca farklı gerekçeler ile güncelleme, geliştirme faaliyetlerine tabi tutulur. Bu operasyonların tamamı bakım sürecinde değerlendirilir. Kolay ve anlaşılabilir bir modeldir. Gereksinim analizinin çok iyi doküman haline getirilmesi, açık ve sabit olması avantaj sayılabilir. Ürüne ait tanım, seçilen teknoloji net olmalıdır. Görev dağılımı kolaylıkla yapılır, projedeki kilometre taşları kolaylıkla belirlenebilir. En son faza kadar ürüne ait herhangi bir çalışan versiyona erişilemez. Projenin nasıl gittiğine dair fazlar içerisinde ölçüm zor, risk fazladır. Karmaşık iş modelleri için zorlu bir model tercihidir. Uzun soluklu projelerde kullanımı uygun olmayabilir. Kapsam değişimleri uygulanamaz, süreç değişimleri çok risklidir.

### 3.1.2 İteratif Model

İteratif modelde, yazılım ürününe ait küçük bir uygulama örneği hazır hale getirilerek, bu ürünün üzerine adım adım yeni özellik ve yetenekler katılarak hedeflenen yazılım ürününe erişim sağlanır. Her bir iterasyonda yeni tasarım değişiklikleri ve özellikleri eklenerek süreç ilerletilir. Tüm gereksinimler sürümlere dağıtılır, her bir iterasyonda ürün analiz, tasarım, kodlama ve test fazlarından geçer. Her bir sürüm bir öncekine göre daha fazla yetenek barındırır. Başarımı etkileyen ana faktör açık olarak belirlenmiş analizin, geliştirilen ve test edilen ürüne karşı çok iyi bir şekilde doğrulanmış olmasıdır. Her sürümde testlerin ayrı ayrı tekrarlanması gerekmektedir.

- Tüm sisteme ait tanımlama açık bir şekilde tanımlanmış olmalıdır.
- Ana özellikler dışındaki fonksiyonlara ait tanımlamalar yüzeysel yapıp, ileri sürümlerde netleştirilebilir.
- Proje bir yandan sürerken, geliştirme ekibi yeni teknoloji vb. üzerinde çalışmalar yapabilir.
- Elde olmayan ancak ileri iterasyonlarda temin edilmesi gereken insan gücü olduğu durumlarda bu model kullanılabilir.
- Özellik değişiminin yaşanabileceği, risk unsuru barındıran projelerde de bu model kullanılabilir.

### 3.1.3 Spiral Model

Spiral model, iteratif model ile şelale modelinin bazı özelliklerinin birleşiminden oluşmaktadır. İteratif modeldeki, sürüm çıkma yöntemine ek olarak ileri risk analizi ile denetimin en üst düzeyde olduğu bir yöntem barındırır [31], [32]. Hedef belirleme, gereksinim analizinin yapıldığı adımdır. Her tur dönüşte bu adımda alt sistem gereksinimleri belirlenir. Sistem gereksinimlerinin anlaşılması ve olgunlaştırılması için sürekli olarak müşteri ve analistler arasında bilgi alışverişi devam eder. Spiralin sonunda ürün kullanıma hazır hale gelecektir. Tasarım adımı, Konsept tasarımı ile başlayıp, mimari detayların belirlenmesi, sistem tasarımı ve modüllerin mantıksal tasarımına ait işlemlerin yapıldığı adımdır. Ürüne ait kod geliştirme adımları, ürünün kavramına dair en

basit somut örneğinin (Proof of Concept: POC) geliştirildiği fazdır. Kullanıcıya POC çalışmasına dair örnek sunulur. Her bir spiral dönüşünde ilgili çalışmanın üzerine net gereksinimlere dair yeni özellikler geliştirilerek yeni sürümlerin geliştirilmesi ve kullanıcıya sunumuna devam edilir. Risk analizi, tanımlamaları ve kestirimleri teknik fizibilite ve yönetimsel riskler üzerinde yapılır. Proje takviminde kaymalar ve maliyette sapmaların olup olmadığı incelenir. Her bir sürüm sonunda müşteri kendisine sunulan ürünü değerlendirir ve geribildirim sunar. Müşteri geribildirimine göre bir sonraki döngüye geçilir. Bu şekilde döngüler ürünün yaşam süresi boyunca devam eder.

#### **3.1.4 Çevik Model**

2001 yılında yazılım geliştirme metodolojilerinde yer alan, bu süreci olumsuz etkileyen problemlere karşı çok daha iyi bir yazılım ürünü ortaya koyabilmeye yarayacağını düşündükleri ana unsurları belirleyen Çevik (Agile) Manifesto, 17 yazılım geliştiricinin ortak girişimi ile yayınlanmıştır. Bu manifesto aşağıdaki dört unsura değer vermeyi tavsiye etmektedir [33], [34].

- Bireyler arası etkileşim uygulanan süreçler ve kullanılan araçlardan daha önemlidir.
- Çalışan bir yazılım ürünü, detaylı hazırlanmış bir dokümantasyondan daha önemlidir.
- Müşteriler ile yapılan işbirliği, uzun sözleşme hazırlıklarından daha önemlidir.
- Yaşanan değişimlere yanıt verebilme planlamaya sıkı sıkıya uymaktan daha önemlidir.

Yukarıda sıralanan dört unsur aşağıdaki on iki prensip üzerine kurulmuştur.

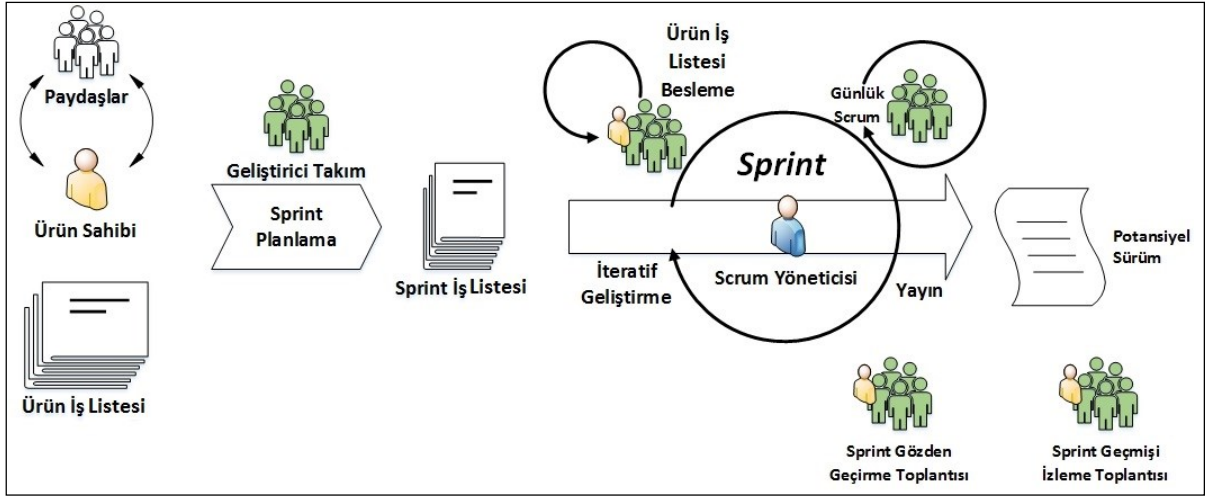
- Müşteri memnuniyeti birincil öncelik olup, bunun sağlanması için çalışan yazılımın müşteriye tesliminin sağlanması gerekmektedir.
- Gereksinimler değişebilmelidir, bu müşterinin pazardaki rekabetine katkı sağlayacak bir unsurdur ve bu değişim yazılımın son aşamalarında bile kabul edilebilmelidir.
- Müşteri çalışan yazılımını belirli aralıklarla görmelidir.
- Proje boyunca yazılım ekibi ve süreç sahipleri her gün birlikte çalışmalıdırlar.

- Aynı hedefe ve başarıya ulaşacağına inanmış, motive olmuş bir ekip projelerin temel başarı unsurudur. Ekibe her türlü destek verilmeli ve ihtiyaç duydukları ortam sağlanmalıdır.
- En etkin iletişim yöntemi yüz yüze iletişimdir. Yazılım ekiplerinde de bu durum göz ardı edilmeden uygulanmalıdır.
- İlerlemenin gösterilmesi açısından çalışan bir yazılım ürünü herşeyin ötesinde gelir.
- Yazılım geliştirme süreçlerinde sürdürülebilirlik teşvik edilmelidir. Sabit tempo ile sürekli geliştirme, sponsorlar, yazılım ekibi ve kullanıcı ekip arasında sürekli devam ettirilmeye çalışılmalıdır.
- Projeye ait teknik mükemmellik kaygısı ve iyi tasarım hedefleri çevikliği artırmaktadır.
- Öncelikli olmayan işlerin mümkün olduğunca kapsamdan çıkarılarak sistemin sadeleştirilmesi çevik modelin temel unsurlarındandır.
- En başarılı mimari tasarım, gereksinim ve tasarım örnekleri, kendisini organize edebilen takımlarda görülür.
- Düzenli aralıklar ile daha etkin ve verimli olunabileceğini takımın kendisi sürekli düşünmeli, tartışmalı ve işlerini buna dayanarak düzenlemelidir.

Çevik model için Scrum gibi uygulama modeli (framework) önerilmiş durumdadır.

### **3.1.5 Scrum**

Scrum birbirlerine bağlı ve sürekli açık iletişimi sürdüren bir ekip olabilme esası üzerine kurulmuştur. Ekip üyelerinin birbirine bağlılığı, birbirlerini cesaretlendirmeleri ve açmazları çözmeleri, aynı hedefe odaklanmaları, birbirlerine her şartta açık olmaları, saygı duymaları ve iyi niyetli davranmalarını önemseyen değerler üzerine kurulmuştur [35].



Şekil 3.1 Scrum Modeli Uygulaması

Genel bir Scrum modeli uygulaması Şekil 3.1’de görülmektedir ve aşağıdaki faaliyetlerden oluşmaktadır.

- Kullanıcı hikayeleri (User Story) Ürün İş Listesine (Product Backlog) dönüştürülür.
- Ürün geliştirme sürecinde her bir döngü bir Sprint olarak adlandırılır. Sprintler 1 hafta ile 4 hafta arası uzunluklarda olabilir.
- Her Sprint öncesi o Sprint içerisinde yapılacak işler belirlenir (Planlama).
- 15 dakikayı geçmeyecek Günlük Scrum Toplantıları geliştirme ekibi tarafından yapılır. Bu toplantıda her üye dün ne yaptığını, bugün ne yapacağını, ilerlemesine engel teşkil eden herhangi bir konu olup olmadığını ekip üyeleri ile paylaşır.
- Her Sprint sonunda ekip 2 saat süreyi aşmayacak şekilde Gözden Geçirme (Review) ve Geçmişe Dönük İnceleme (Retrospective) toplantıları yapar. Nelerin başarılı olduğu, nerelerde problemler yaşandığı gibi konular konuşulur.

Scrum’da 3 farklı rol bulunmaktadır: Ürün Sahibi (Product Owner), Geliştirme Ekibi, Scrum Yöneticisi (Scrum Master). Bu roller vasıtasıyla bahsedilen yazılım geliştirme süreci geliştirilmekte/yönetilmektedir. Ürün Sahibi, Ürünün gerçek sahipleri adına yazılım ürününün geliştirilme sürecinde verilecek kararlarda son söz sahibidir. Ürüne ait Sprint sonu gösterimleri yapar, sürümleri tanımlar ve duyurur, kilometre taşlarının belirlenmesini sağlar, öncelikleri ayarlar, kapsamı, fonu ve iş takvimi konusunda arabuluculuk yapar. Ürün İş Listesini (Product Backlog) görünür kılarak şeffaflığı sağlar.



Geliştirme Ekibi, Yazılım Geliştirme faaliyetlerini icra eden ekip üyelerinden oluşur. 3 ile 9 kişilik bir ekip olarak analiz, tasarım, geliştirme, test, teknik iletişim, dokümantasyon işlerini yaparlar. Kendi kendine organize olabilen bir ekiptir. Scrum Yöneticisi ise Scrum sürecinden sorumlu yöneticidir. Geleneksel Proje Yöneticisi veya Takım Lideri olarak anlaşılmalıdır. Takımın ürüne ait yazılım geliştirmeleri sırasında karşılaştığı her türlü engeli çözmekle yükümlüdür. Ürün sahibine Ürün İş Listesine ait güncelleme ve bakım işlerinde destek olur, ürüne ait tamamlanmış işlerin netleştirilmesini sağlar, Scrum prensipleri ile takımı yönetir.

Sprint içerisinde her bir iş farklı statülerde bulunur; “Yapılacak” (ToDo), “Üzerinde Çalışılıyor” (In Progress), “Test Ediliyor” (Testing) vb. Bu geçişlerin aynı ofis ortamında tüm ekip üyelerine görünür halde bulunması Sprint içerisindeki gelişimi ve ilerlemeyi görünür kılar.

### **3.2 Proje Yönetim Metodolojisi**

Günümüzün sürekli değişen kullanıcı ihtiyaçları ve rekabete dayalı sektörlerde artan iş geliştirme hedeflerine bağlı olarak kullanılan yazılımlardan beklenti yükselmektedir ve değişiklik talepleri çok kısa sürelerde çözüm hedefleri ile birlikte gelmektedir.

Şelale modelinin çok iyi olarak dokümana dönüştürülebilen gereksinimlere sahip olduğunda kullanılabileceğini, ancak İteratif modelin daha ufak adımlarla ürüne doğru gidilebilecek bir model olmasından dolayı Şelale modelinden daha iyi olduğunu düşünmekteyiz. Bu bağlamda, başta bahsettiğimiz çok hızlı değişen kullanıcı ihtiyaçları gibi değişime ayak uydurabilmek için ise Agile süreçlerinin Scrum modeli ile birlikte uygulanması İteratif modele göre daha uygundur. Bu ikili kullanıcıya yakın durulabildiği ve iyi tarif edilmiş kullanıcı hikayelerine erişilebildiği durumlarda sürecin başarılı olma olasılığı yüksektir.

### **3.3 Kodlamada En İyi Uygulama Örnekleri**

Yazılım geliştirme sürecinde yer alan kodlama fazı üretime ait en çok emek harcanan fazların başında gelmektedir. Bu fazdaki en ufak bir iyileştirme son ürünün kalitesine

olumlu anlamda doğrudan etki etmektedir. Bu süreçte kullanılabilir iyi uygulama örneklerinden bazılarını aşağıda özetlenmiştir.

### **3.3.1 Test Odaklı Geliştirme**

Test Odaklı Geliştirme (Test Driven Development- TDD), Extreme Programming (XP) içerisinde yer alan “Önce Test Geliştirme” (Test First Development) yapıldığı sürecin yeniden yapılandırma (Refactor) işlemi ile geliştirilmiş halidir. Çevik süreçlerde de etkin bir şekilde kullanılan TDD, öncelikle geliştirmesi yapılacak her bir birim iş için bir test kodu ve bu koda uygun senaryoyu başarıyla geçen bir kodlama yapılmasını önerir. Bu kodlama testi geçeceği hale gelinceye kadar sürekli yeniden yapılandırılır. Testi geçen kod gereksinimleri karşılamış sayılır. İlgili test senaryosu birim test olarak tüm yazılıma ait uçtan uca testlerde kullanılabilir bir senaryo olacaktır [36].

Sadece ilgili kodlamaya bir hata/göçme yaşandığında müdahale edilir. Koda müdahale edilmeden önce test kodunun güncellenmesi gerekmekte ve ilgili test kodunu geçecek şekilde gerekli değişiklikler asıl kodlamada yapılarak güncellemeye devam edilir.

### **3.3.2 Kod Versiyonlama**

Kodlamanın yapıldığı ortamların birbirlerinden bağımsız oluşları (farklı bilgisayar, iş istasyonları) sebebi ile ekipler içerisinde kod senkronizasyonu ve versiyonlamanın yapılabilmesi gerekmektedir. Aksi durumda ürüne ait yapılmış güncellemelerin bir bütün halinde kullanıcıya sunulması olanaklıdır. Bu problemin çözümü için gelişmiş kod analizi ve versiyonlama araçları sektörde uzun süredir kullanılmaktadır. Bunlardan açık kaynak kodlu öne çıkanlar olarak Concurrent Versions System (CVS), Subversion (SVN), Git sayılabilir. Ticari ürünlerde ise yelpaze oldukça geniştir[37]. Kurumsal ölçekli bir yazılıma ait kaynak kodlarına ait dosyaların sayısının on binleri bulduğu bir ortamda bu araçların kullanımı yazılımcıların işini kolaylaştırmakta, yaptıkları geliştirmelerin kaybolmasını ve ürüne ait olası hatalı sürüm üretimi işlemlerini engellemektedir. Kodlamaya ait arşivler farklı akımlarda (stream/baseline) tutulmakta, ara sürüm üretilebilmekte, sürümler arası birleştirme (merge), fark analizi (diff) rahatlıkla yapılabilmektedir.

### 3.3.3 Sürekli Entegrasyon/Yayılma

Sürekli Entegrasyon, (Continuous Integration - CI) geliştirilen kodda yapılan değişikliğin gün içerisinde kod deposuna göndermesi ile başlar. Bu gönderme işlemi gün içerisinde ihtiyaç duyuldukça tekrar edilmektedir. Bu entegrasyon sonrasında otomatik yapı çıkarma (build) ile problemler canlı sürüme çıkılmadan tespit edilmiş olacaktır. Hatalar erkenden fark edilir, hızlıca çözüm üretilir. Hatanın hızlıca fark edilmesi ile yüklenen sürümde neyin probleme neden olduğunun tespiti kolaylaşır, ek geliştirmeye zaman kalır. Eğer kısa aralıklar ile entegrasyonlar yapılmaz ise, büyük hacimli kod parçalarının entegrasyonu için eşleştirme, karşılaştırma ve olası hatalarda kod ayıklama (debug) işlemleri için toplamda çok daha fazla süre harcanacaktır [38].

Uygulama esasları olarak; tek kaynak kod deposu tutulması, otomatik yapılandırma, test edilmemiş kod üretmeme, canlı sürümün birebir kopyası üzerinde test etme, ekibe karşı bilgilendirmede bulunma, otomatik yayın yapma gereklidir.

Geliştirme ortamında bir Sürekli Entegrasyon Sunucusu (CI Server) bulunmalıdır. Bu sunucu otomatik derleme, sürüm çıkarma, birim ve entegrasyon testlerini koşturma gibi görevleri yerine getirir, sonuçlarını bildirir ve bu bir döngü olarak sürekli devam eder.

Sürekli Yayılma, (Continuous Deployment-CD) sürekli entegrasyon konseptinin devamı niteliğindedir, entegrasyon sunucusu olarak sürümlerin çok sık (gecelik) yayınlanması ile kısıtlı değişimlerin etkisi hızla görülür var ise problemler tespit edilerek risk azaltılmış olur. Her başarılı yapılandırmanın kullanıcılara yayılmasını bu metodoloji önermektedir [39].

### KURUMSAL KAYNAK PLANLAMA YAZILIMI MODELİ

Kurumsal Kaynak Planlama (KKP) yazılımlarında barındırılabilir olacak modülleri Bölüm-1’de listelemiştik. Bu bölümde ise bahsi geçen modüllere yönelik büyük ölçekli bir kamu kurumunun ihtiyaçlarını karşılamak amacıyla geliştirdiğimiz tasarıma ait veritabanı modeli, ilişki tanımları, ana fonksiyonlar vb. hakkında bilgiler verilecektir.

#### 4.1 Organizasyon Şeması

Bir kurumun içerisinde yer alan her bir varlık (entity) hiyerarşi içerisinde bir yere sahiptir. Bazen soyut (unvanlar, roller) bazen de somut (insan, makine, bölüm) varlıkların birbirleri ile ilişkilerinin hiyerarşik olarak belirlenip bu ilişkiler üzerinden kurumların yönetimi gerçekleştirilmektedir. Bir kurumun tüm faaliyetlerine organizasyon, bu faaliyetleri yürütürken varlıkların birbirlerine bağımlılıklarını resmeden tabloya da organizasyon şeması denilebilir.

Her bir varlığın bireysel yönetimi, performans ölçümü, verimliliği, kuruma sağladığı katma değer, fayda/zarar hesabı söz konusu olduğu gibi varlıkların bulunduğu şubeler, bölümler, müdürlükler, başkanlıklar vb. organizasyon şemasında yer alan kısımlarında da aynı ölçümlerin yapılması kurumsal süreklilik için zaruridir. Bu sebeple bir kurumsal kaynak planlama yönetimi yazılımı tasarımında öncelikli olarak organizasyon şemasını barındırabilecek bir yapıya gerek vardır.

#### **4.1.1 Veri Modeli**

Organizasyon şeması hiyerarşik bilgi barındırır. Bir ağaç yapısı kurgulanabileceği gibi, artık kolonlar ile performans artışı hedefi ile düzey mantığı da organizasyon şemasına en uygun yapıyı oluşturabilmek için kullanılabilir. Ek A-1'deki ana tabloyu ihtiyacımız çerçevesinde kullandık. Ek A-1 incelendiğinde bölüm kodu, ad, durum kolonlarını, bölümün hiyerarşide hangi düzeyde olduğunu gösteren ek alanları, türler, iletişim bilgileri, banka bilgileri gibi verilerin tutulabildiği bir yapı görülebilir.

#### **4.1.2 Yetenekler ve Gereksinimler**

Bu modülde bölümler arası hiyerarşinin çözümlendiği metotlar, bölüme ait künye bilgilerini alabildiğimiz sorgulama servisleri vardır. Bu modül diğer tüm modüller üzerinde bulunan ana veri setleri ile doğrudan bağlantılıdır. İnsan Kaynakları Süreçlerinde; Bir personelin hangi bölümde çalıştığı, daha önce çalıştığı bölümler, geçici görevlendirmelerine ait bilgilerin tutulduğu durumlarda kullanılır. Satınalma, Stok Yönetim ve Muhasebe Süreçlerinde; Bölüme ait taleplerin kayıt altına alınması, bölümün bütçe takibi, muhasebe defterlerinin kayıt altına alınması, stoklarının kontrol altında tutulması, kayıp, kaçak vb. tespit aşamalarında kullanılır. Mekan Yönetiminde; Bölümün hangi dolulukta mekanlarını kullandığı, kapasitenin etkin, verimli ve adaletli bir paylaşımına tabi tutulmasında parametre olarak kullanılır. Yüzeysel olarak bahsettiğimiz bu süreçlere ait ilerleyen bölümlerde detay bilgilendirme yapacağız.

### **4.2 İnsan Kaynakları (İK)**

Kuruma ait insan kaynağının etkin ve verimli bir şekilde kullanımı kurumun hedeflerine ulaşması açısından olmazsa olmaz bir gerekliliktir. Bu kaynağa ait bilgilerin kayıt altında tutulması, özlük işlerinin yerine getirilmesi, yasal zorunlulukların işletilmesi ve izin hakediş hesaplamaları gibi birçok faaliyet bu kapsamda yerine getirilmektedir.

#### **4.2.1 Veri Modeli**

İK süreçlerinde kullanılması gereken bazı tablolara ait veri yapıları aşağıdaki gibidir. Okunabilirliği artırmak için sadece ana tablolara ait yapıların gösterimi yapılmıştır, ana

kayıt-detay kayıt yapısındaki detay tabloların gösterimi bu çalışma kapsamı dışında olduğundan burada yer vermemekteyiz.

**Nüfus Bilgileri:** Personele ait nüfus bilgilerinin tutulduğu basit tablodur. Nüfus cüzdanı özelinde tutulan bilgilerin tüm sistemden erişilebilir olması için KIMLIK\_NO anahtar alanı üzerinden tüm sistemdeki tablolara bağlantı kurulmuş durumdadır (Bakınız Ek A-2).

**Sicil Bilgileri:** Personelin sicil bilgilerinin tutulduğu tablodur. Sicil bilgilerinden kasıt personelin kurumdaki çalışma hayatına ait özet bilgilerdir. Kurumdan önceki işyerine ait bilgiler, sosyal güvenlik bilgileri, memuriyete başlama bilgileri, ayrılan personele ait ayrılış bilgileri, hızlı erişim için izin bilgileri, engelli durum bilgileri, terfi bilgileri, kadro ve görev yeri bilgileri, unvan bilgileri gibi alanları üzerinde taşır (Bakınız Ek A-3).

**Adres/ İletişim Bilgileri:** Personele ait ev adresi, iletişim ve e-posta bilgileri gibi alanları tutan tablolardır. 1-n modelinde tanımlama yapılabilir, alternatifler ve tercihler sistem üzerinde tutulabilir. İsteyen personel iletişim bilgilerini web ortamında yer alan rehber üzerinde yayınlatabilir (Bakınız Ekler A-4, A-5 ve A-6).

**Eğitim Bilgileri:** Personele ait eğitim bilgileri, türleri, eğitim gördükleri alan, başlangıç bitiş tarihleri, yurtiçi/yurtdışı ayrımına ait bilgiler vb. ile birlikte kayıt altına alınabileceği tablodur (Bakınız Ek A-7).

**Aile Fert Bilgileri:** Personelin bakmakla yükümlü olduğu eş, çocuk, anne, baba vb. kişilerin bilgilerini tutan tablodur. Asgari Geçim İndirimi vb. sosyal haklara ait detayları da barındırır (Bakınız Ek A-8).

**Hizmet Bilgileri:** Personelin kurumda çalışma hayatına ait bütün hareketliliğine ait kayıtları tutmakla birlikte, çalışmış olduğu önceki kurumların bilgilerini de barındırır. Emeklilik hesaplaması, nakil bilgileri, hizmet süreleri, terfi hesaplamaları, kadro ve görev yerlerine ait bilgiler, personele ait düzenlenen hareket onay vb. süreçlerin detayları bu tabloda saklanır. Sicil ve Terfi tabloları ile (1-n) ilişkiye sahiptir (Bakınız Ek A-9).

**Kadro Bilgileri:** Kadro, istihdamın yapılabilmesi için devlet erki ya da yönetim kurulu tarafından kurumlara tahsis edilmesi zorunlu soyut yapıdır. Bu yapıya ait bilgiler bu tabloda saklanabilmektedir (Bakınız Ek A-10).

**İzin Bilgileri:** Personelin izin hakedişi, kullandığı izin bilgileri, cari yıla ait aktif kullanılabilir izinleri, vekalet yapıları, rapor, hastalık vb. izin türlerine ait bilgiler, farklı kanun maddeleri kapsamında devletin verdiği istisnai durumlara ait bilgiler bu tablo yapısı üzerinde saklanabilmektedir (Bakınız Ek A-11).

**Öğrenim Bilgileri:** Personelin öğrenimine ait bilgiler, okulların adları, mezuniyet yılları, dereceleri, denklik durumları, belgelere ait ibraz tarihleri, tahakkuka esas eğitime ait bilgiler bu tablo yapısında saklanabilmektedir (Bakınız Ek A-12).

**Soruşturma Bilgileri:** Personelin karıştığı soruşturmaya konu bilgiler, tarih, taraflar, dayanak, soruşturma izni ve var ise adli vakaya dönüşüm bilgileri bu tabloda saklanabilmektedir (Bakınız Ek A-13).

#### **4.2.2 Yetenekler ve Gereksinimler**

İnsan Kaynakları modülü altında yer alan alt modüllerin her biri ayrı bir süreç ekibini ilgilendirmektedir. Personele ait aşağıda görselleştirilmiş ilişki verileri ayrı tablolarda saklanılmakta, her bir sürecin kendine ait hesaplamaları, erişim kısıtlamaları, süreç kontrol noktaları bulunmaktadır.

#### **4.2.3 İlişkisel Veri Yapısı**

İnsan Kaynakları Yönetim Sistemi'nde 150'ye yakın veri tabanı tablosu yer almaktadır bunlardan bazılarının ilişki modeli Şekil 4.1'de yer almaktadır.



Şekil 4.1 İnsan Kaynakları Yönetim Sistemi İlişkisel Veri Modeli

### 4.3 Satın alma – Stok – Finans/Muhasebe Yönetim Sistemi

Kuruma ait mali kaynakların etkin ve verimli bir şekilde kullanımı satın alma süreçlerinin iyileştirilmesi ile başlar. Bu süreçlerin iyileştirilmesi, süreçlerin kayıt altına alınması ve sonrasında bu süreç detaylarının farklı analizlerden geçirilerek ve kestirimler yapılarak sağlanabilmektedir. Bu sebeple erişilebilen tüm detaylar kayıt altına alınarak, süreçlerin iyileştirilmesi sağlanabilir. Kuruma sağlanacak katma değer bu sayede en üst seviyeye



çıkarılabilir. Stok yönetimi ise gider olarak kayıt altına alınmış bir ürün/hizmetin gelire dönüştürülmesi noktasında ara süreçtir. Stok ne kadar verimli kullanılır ise kârlılık o oranda artacaktır. Muhasebe kayıtlarının doğru ve güncel tutulması evrensel normlarda finansal durum analizinin yapılabilmesine imkân sağlar.

#### **4.3.1 Veri Modeli**

Satın alma, stok yönetimi ve finans/muhasebe süreçlerinde kullanılması gereken bazı tablolara ait veri yapıları aşağıdaki gibidir. Okunabilirliği artırmak için sadece ana tablolara ait yapıların gösterimi yapılmıştır, ana kayıt-detay kayıt yapısındaki detay tabloların gösterimi bu çalışma kapsamı dışında olduğundan burada yer vermemekteyiz.

#### **4.3.2 Satın alma Modeli**

Aşağıda bahsedilecek olan veri yapıları, satın alma modelinde kullanılmış veri yapılarından bir kısmını barındırmaktadır.

**Birim Bilgileri:** Satın alınacak malzeme veya hizmete ait birim tanımlamalarını barındırır. Adet, metre, mililitre vb. (Bakınız Ek B-1).

**Bölüm Bilgileri:** Satın alma sürecinde talep veya stok hareketinin yapıldığı organizasyon şemasında yer alan ilgili bölüme ait bilgileri içerir (Bakınız Ek B-2).

**Doküman Şablon Bilgileri:** Satın alma süreçlerinde kullanılmak üzere matbu formların üretilmesi amacıyla kullanılan şablon bilgilerini içerir (Bakınız Ek B-3).

**Evrak Bilgileri:** Satın alma süreci evrak üretimi ile başlar. Bu model ilgili süreç detaylarını barındırır (Bakınız Ek B-4).

**Evrak Birleştirme Bilgileri:** Birden fazla evraka ait birleştirme işlemi ile daha kârlı satın alma yapabilmek için birleştirme işlemleri yerine getirilmektedir. Bu model ilgili detayları barındırır (Bakınız Ek B-5).

**Evrak Firma İlişkisi Bilgileri:** Hangi firmaların evrak özelinde satın alma sürecine katıldığına dair bilgilerin yer aldığı modeldir (Bakınız Ek B-6).

**Firma Künye Bilgileri:** Firmaların künye bilgilerinin yer aldığı modeldir (Bakınız Ek B-7).

**Evrak Faz Bilgileri:** Evrakların hangi fazlardan geçtiğini gösteren modeldir. Evrakın herhangi bir zaman diliminde hangi durumda olduğunun izlenilebilmesi gereklidir. (Bakınız Ek B-8).

**Harcama Birimi Detay Bilgileri:** Satın alma sürecinin işletileceği ana mali kaynak harcama birimi özelinde ayrıştırılmış durumdadır. Her bir harcama birimine ait künye bilgileri bu modelde yer almaktadır (Bakınız Ek B-9).

**Harcama Birimi Komisyon Bilgileri:** Hangi harcama biriminde hangi komisyon üyelerinin görev aldığını gösteren modeldir (Bakınız Ek B-10).

**İhale Bilgileri:** Her bir harcama (evrak) için farklı bir türde bir alım (ihale) yapılmak zorundadır. Farklı mali eşik değer ve kıstaslara sahip bu türlerin kayıt altına alındığı modeldir (Bakınız Ek B-11).

**İstek Bilgileri:** Her bir satın alma evrakı öncesinde ilgili sürecin “alımı yapılması talep edilenler” listesi halinde dolaşıma sokulması gerekmektedir. Bu model alımı istenilen malzeme/hizmetlere ait bilgileri barındırmaktadır (Bakınız Ek B-12).

**İstem Bilgileri:** “Alımı yapılması talep edilenler” listesinin incelenip, ilgili kurullardan onay verilmesi halinde “Alımı yapılacaklar” listesine dönüştüğü, miktar artırım azaltma işlemleri vb. sonrası nihai alım listesine dönüştüğü modeldir (Bakınız Ek B-13).

**Kişi Bilgileri:** Süreçlerde farklı unvanlar ile yer alan kişilere ait bilgilerin kayıt altına alındığı modeldir. İnsan Kaynakları sistemi ile doğrudan ilişkilidir (Bakınız Ek B-14).

**Komisyon Görevlendirme Bilgileri:** Süreçlerde farklı unvanlar ile yer alan kişilere ait bilgilerin kayıt altına alındığı modeldir. İnsan Kaynakları sistemi ile doğrudan ilişkilidir (Bakınız Ek B-15).

**Ön Talep Bilgileri:** İstek, talep ve onay mekanizmasına sahip harcama birimlerinde, taleplerin doğrudan satın alma aşamasına geçilmesi istenmemektedir. Bu birimlerde ek bir fazda analitik bütçe vb. mali durum kontrol işlemleri yer almaktadır. İlgili istekler bu modelde ön talep olarak kayıt altına alınır, istek, istem ve evrak üretimi ile ilgili süreç işletilmeye devam eder (Bakınız Ek B-16).

**Şartname Bilgileri:** Satın alma sürecine ait oluşturulan şartnameye ait künye bilgilerinin modelidir (Bakınız Ek B-17).

**Şartname Malzeme Bilgileri:** Satın alma sürecine ait oluşturulan şartnameye ait detay alım bilgilerinin modelidir (Bakınız Ek B-18).

**Sözleşme Bilgileri:** Satın alma sürecine ait oluşturulan sözleşmeye ait künye bilgilerinin modelidir (Bakınız Ek B-19).

**Teklif Bilgileri:** Firmaların satın alma sürecinde alımı planlanan malzeme/hizmetlere verdikleri tekliflere ait bilgilerin yer aldığı modeldir (Bakınız Ek B-20).

#### **4.3.3 Stok Yönetim Modeli**

Satın alma süreci sonrasında tedarik edilen ilgili malzemelerin stoklara alımı ve dolaşıma sokulması, gider olarak kayıt edilmesi, gelir üretilmesi fazlarında tüketilmesi gerçekleştirilmektedir. Bu süreçlerin yönetilmesinde aşağıdaki modelin kapsam olarak yeterli olduğunu düşünmekteyiz.

**Ambar Bilgileri:** Stokların aktarılacağı ana ambar bilgilerinin tutulacağı modeldir (Bakınız Ek C-1).

**Malzeme/Hizmet Bilgileri:** Tüm süreçlerde satın alması yapılan, alımı iptal veya revize edilen, sistem üzerinde dolaşıma sokulan tüm kalemlerin tanımlanması bu model üzerinden yapılmaktadır (Bakınız Ek C-2).

**Malzeme Birim Bilgileri:** Malzemenin hangi birim ile dolaşıma sokulduğuna dair tanımlamanın tutulduğu modeldir (Bakınız Ek C-3).

**Malzeme Detay Bilgileri:** Malzemeye ait istisnai ve ana künyede yer almayan bilgilerin tutulduğu modeldir (Bakınız Ek C-4).

**Mal Kabul/Muayene Bilgileri:** Teslimat aşamasında satın alma yapılan istem listesinin teslim edilenler ile uygunluğunun kontrol edildiği sürece ait bilgilerin yer aldığı modeldir (Bakınız Ek C-5).

**Fatura Bilgileri:** Mal kabul ve muayene işlemleri neticesinde firmalar tarafından kesilen faturaya ait bilgileri içeren veri modelidir (Bakınız Ek C-6).

**Sipariş Bilgileri:** Aylık/haftalık partiler halinde teslimatlar ile yapılabilen satın almalarda, stok durumuna göre siparişlerin hazırlıklarının yapılması, firmalardan talepte bulunulması sürecine ait detay bilgileri barındıran modeldir (Bakınız Ek C-7).

**Stok Bilgileri:** Stok kalemlerine ait miktarların yer aldığı temel veri modelidir. Modelin alt detayları (örneğin hareketlerine ait bilgiler) detay tablolarında yer alır (Bakınız Ek C-8).

**Stok Hareket Bilgileri:** Malzeme hareketlerinin kayıt altına alındığı yapıdır. Kişiler ve birimler arası transferler, tüketim hareketleri, iptal ve iade hareketleri, diğer sistemler ile entegrasyon kayıtları gibi hareketlere ait detaylar modelde yer almaktadır (Bakınız Ek C-9).

**Stok Parti Bilgileri:** Stok parti yönetiminin yapıldığı birimlerde stok hareketlerinde ek aksiyon detaylarını barındıran modeldir (Bakınız Ek C-10).

**Stok Transfer Bilgileri:** Stok hareketlerinde gönderen/alan birimler arası detayların yer aldığı bilgileri taşıyan modeldir (Bakınız Ek C-11).

**Taşınır (Stok) İşlem Fişi Bilgileri:** Devlet ve/veya diğer alt denetim kurumlarının zorunlu kıldığı yönetmelikler çerçevesinde oluşturulmuş fişe ait bilgilerin yer aldığı veri modelidir (Bakınız Ek C-12).

**Taşınır İşlem Fişi Detay Bilgileri:** Devlet ve/veya diğer otoritelerin zorunlu kıldığı yönetmelikler çerçevesinde oluşturulmuş fişe ait detayların yer aldığı veri modelidir (Bakınız Ek C-13).

**Taşınır Kod Bilgileri:** Taşınır (Stok) kartlarının hiyerarşik olarak tanımlanmasına imkân veren veri modelini barındırır. Bir malzemenin üst gruplarının, alt gruplarının filtrelenmesine imkân sağlar (Bakınız Ek C-14).

**Taşınır Teslimat Bilgileri:** Teslimat kayıtlarına ait bilgileri barındıran veri modelidir. Her bir teslimatın farklılaşmasına karşı oluşan durumları kayıt altına almak için kurgulanmıştır (Bakınız Ek C-15).

**Zimmet Bilgileri:** Zimmet işlemlerinin kayıt altına alınması amacı ile stok hareketine ait işlemin detaylarını barındıran veri modelidir (Bakınız Ek C-16).

#### 4.3.4 Finans/Muhasebe Yönetim Modeli

Satın alma ve sonrasında gerçekleştirilen stok yönetimine dair tüm süreç detaylarının muhasebe sistematığı içerisinde bir karşılığı olmak zorundadır. Her bir faaliyetin muhasebeleştirilmesinde sağlanacak hassasiyet, kurumun finansal anlamda çıkartmak istediği mali tabloların doğruluğunu aynı düzeyde etkilemektedir. Bu bakış açısı ile genel muhasebe sistemi ve ilgili finansal yapıları barındıran örnek veri modelini aşağıda sıraladık.

**Banka Bilgileri:** Genel banka bilgilerini barındıran veri modelidir. Basit ad, açıklama vb. bilgilerini taşır (Bakınız Ek D-1).

**Banka Şube Bilgileri:** Tanımlaması yapılan bankaların şubelerinin detay bilgileri bu tabloda yer almaktadır (Bakınız Ek D-2).

**Bütçe Kodları (Ekonomik) Yapı:** Ekonomik sınıflandırma için yapılan bütçe tanımlamalarını barındırır. Ağaç veri yapısı ve hiyerarşik tanımlamaya sahiptir (Bakınız Ek D-3).

**Bütçe Kodları (Analitik) Yapı:** Analitik sınıflandırmada yer alması gereken dönem ve hedeflenen/planlanan tutarlar ile birlikte bütçe tanımlamalarının yapıldığı modeldir (Bakınız Ek D-4).

**Bütçe Kodları (Kurumsal) Yapı:** Kuruma ait organizasyon şemasına karşılık gelen bölümlerin/birimlerin tanımlandığı tablodur. Hangi birimin hangi bütçe yapısı ile çalıştığına dair bilgilendirmeler bu modelde belirlenir (Bakınız Ek D-5).

**Birim Kasa Bilgileri:** Birime ait kasa bilgilerinin tutulduğu yapıdır. Her bir vezneye ait kasa tanımı yapılmaktadır (Bakınız Ek D-6).

**Hesap Planı Bilgileri:** Muhasebe hesap planında yer alan hesap kodları, düzey kodları ve ilgili detayları içeren veri modelidir (Bakınız Ek D-7).

**Hesap Planı (Vergi) Bilgileri:** KDV ve ilgili diğer alacaklara dair hesap planı tanımlamalarını tutan veri yapısıdır (Bakınız Ek D-8).

**Muhasebe Fişi Bilgileri:** Muhasebe hesaplarının kullanıldığı ana veri yapısıdır. Her mali işlemin bir muhasebe işlem fişi ile kayıt altına alınması zorunludur. Bu kayıtların bütünü

üzerinde yapılan analiz ile bilanço, mizan, nakit akım tablosu vb. tablolar üretilir (Bakınız Ek D-9).

**Muhasebe İşlem Fişi Detay Bilgileri:** Bir muhasebe işlem fişinde yer alan her bir satırı barındıran veri modelidir. 1-n yapıda Muhasebe Fişi ile bağlantılıdır (Bakınız Ek D-10).

#### 4.3.5 İlişkisel Veri Yapısı

Satın alma, stok yönetim ve finans/muhasebe süreçlerinde yer alan tabloların birbirleri ile ilişkili yapısını gösteren ER diyagramı **Şekil 4.2**'de yer almaktadır. İlgili şeklin orijinal boyutlu hali için <https://goo.gl/vFb2Sn> linkini ziyaret ediniz.



Şekil 4.2 Satınalma- Stok – Muhasebe/Finans ER Diyagramı

#### **4.4 Modelin Kurumsal Ölçekte Kazandırdıkları**

Bir kurumsal kaynak planlama yazılımında ihtiyaç duyulan ana bileşenlerin İnsan Kaynakları Yönetimi, Satınalma Yönetimi, Stok Yönetimi, Finans Yönetimi ve Muhasebe Yönetimi olarak sıralanabileceğinden daha önce bahsetmiştik. Bünyesinde hastaneler grubu da barındıran büyük ölçekli bir devlet üniversitesi bilgi gruplarını ve veri modelini sıraladığımız “Kurumsal Kaynak Planlama Yazılımı Modeli”ni kendisine referans olacak şekilde kullanmış durumdadır. Ülkemizin en eski üniversitesi olarak da kabul edilen bu kurumun 18 binin üzerinde akademik ve idari personeli, 23 Fakülte, 17 Enstitü, 2 Yüksekokul ve 7 Meslek Yüksek Okulunda 250 binin üzerinde kayıtlı öğrencisi bulunmaktadır. 400’ün üzerinde bina ve 14 Kampüste eğitim ve öğretim hizmetlerine devam etmektedir. Hastanelerinde yılda ortalama 1.5 Milyon hasta sağlık hizmeti almaktadır. Kurumun büyüklüğünü anlatması açısından verdiğimiz sayılara dikkat edilirse ihtiyaç duyulan kurumsal kaynak planlama sisteminin operasyonel olarak işletilmesi gereken süreçlere çok iyi uyum sağlaması gerekmektedir. Performans, güvenlik ve kullanılabilirlik açısından herhangi bir kusur içermemelidir. İlerleyen kısımda kurumsal kaynak planlama olarak kullanılan modelin kuruma kazandırdıklarını sıralayalım.

##### **4.4.1 İnsan Kaynakları Süreçlerinde Kazanımlar**

- Kuruma ait tozlu raflarda çürümeye yüz tutmuş personel arşivini taşıyacak merkezi bir bilişim sistemi kurulmuş ve ilgili veriler bu sisteme aktarılmıştır.
- Onlarca farklı kampüs ve görev biriminde çalışan personelin dağılımını gösteren raporlamalar üretilmiş, personel görevlendirmeleri bu raporlamalar üzerinden hareketle değerlendirilerek optimizasyon çalışmaları yapılmıştır.
- Kurumda günden güne değişen ihtiyaçlar neticesinde ortaya çıkan farklı eğitim düzeyi ve yetkinlikteki personelin merkezden sorgulanması ve tespiti neticesinde birimler arası personel görevlendirmesi süreçleri etkin bir şekilde işletilebilmiştir.

- Kanuni zorunluluklar neticesinde, Sosyal Güvenlik Kurumu'nun istemiş olduğu yasal bildirimlerin sistemler arasında otomatik olarak zamanında ve eksiksiz yapılması ile hem personelin hakları korunmuş hem de kurumun cezai yaptırımlar ile karşılaşma riski ortadan kaldırılmıştır.
- Personelin ücret hesaplamalarında kullanılan tüm detay bilgi grupları kayıt altına alınmış, terfi ve kademe/derece ilerlemeleri sistem vasıtası ile yapılarak olası hak kayıpları ve mağduriyetlerin önüne geçilmiştir.
- İletişim çağının gerekliliği olarak 7/24 ulaşılabilir durumda olması gereken hizmet sınıflarında çalışan personel, sistemler vasıtası ile sürekli erişilebilir duruma gelmiştir.
- Personelin tüm çalışma hayatı boyunca yapılan görevlendirmeleri, unvan değişiklikleri, aldığı terfiler, kademe ve derece ilerlemeleri, geçirdiği soruşturmalar ve aldığı cezalar gibi emeklilik kazanımına etki eden ya da bilgi notu olarak kurumsal hafızada yer etmesi gereken detaylar kayıt altına alınmıştır. İhtiyaç halinde bu bilgiler anında raporlanabilir seviyeye getirilmiş durumdadır.
- Kadro planlaması, personel emeklilik planlaması, yeni bölüm ve anabilim dallarının açılması kararı ve bu talebin yapılabilmesi için gereken raporlamalar üretilmiş durumdadır.
- Personelin izin planlaması ve gözlemlenebilmesi, kritik görev icra eden personelin vekâlet durumları ve atamaları sistem üzerinde gerçekleştirilerek süreçlerde herhangi bir kesinti yaşanmasının önüne geçilmiştir.

#### **4.4.2 Satınalma Süreçlerinde Kazanımlar**

- Kurumun ihtiyaçlarının merkezi bir sistemde talep süreçlerinden başlayarak toplanabilmesi sağlanmış, birleştirilen satın alma talepleri sayesinde toplu alım yapabilme yeteneği geliştirilmiş ve alımlarda fiyat avantajı elde edilmiştir.
- Sektörlere göre firma rehberi oluşturulmuş, ihtiyaçların temini için "ihtiyaca en uygun tedarikçi seçimi" piyasa araştırma aşamasından başlanarak yapılmıştır. Firmalar ile yaşanan sıkıntılar kayıt altına alınabilmiş, kurum kendisi açısından



stratejik önem arz eden işlerde kendisini mağdur eden firmaları kara-listeye almış ve kanunun izin verdiği ölçüde bu firmalar ile ilişkisini en aza indirmeye çalışmıştır.

- Sık tüketilen ürün ve hizmetlere ait geçmiş fiyat analizleri yapıp doğru yaklaşık maliyet hesaplayabilme yeteneği kuruma kazandırılmıştır. Kurumun hesaplayacağı yaklaşık maliyet, yasal olarak gizli tutulması gereken ve firmalar açısından ele geçirildiğinde ilgili işin alımı noktasında en önemli bilgi parçasıdır. Bu bilginin gizliliği sağlanmış, sadece ilgili alımda görevli personelin ve komisyonun erişimine imkân sağlanarak kâğıt üzerinde dolaştırılan yaklaşık maliyet bilgisinin güvenliği artırılmıştır.
- Kurumda kullanılan idari ve teknik şartnameler, sözleşme dokümanları, fiyat teklif formları, tutanaklar, muayene ve kabul belgeleri gibi onlarca forma ait kanun ve yönetmeliklerin belirttiği biçimlendirme referans alınarak aynı şablon ile üretilmiş, kurumsallaşma noktasında ilerleme kaydedilmiştir.
- Her alt birimin kendine ait bir “Harcama Yetkilisi” bulunmakta ve bu harcama yetkilisi kanunen yapılan tüm satınalmalar ve ödemelerin sorumluluğunu taşımaktadır. Sistem üzerinde çalıştırılan kritik kontrol ve uyarılar vasıtası ile harcama yetkilisinin finansal eşik değerleri aşması önlenmiştir. Ödeme planlarında yaşanacak sarkmalar neticesinde alacaklıların mali açıdan zor duruma düşürülmesinin önüne geçilmiştir. Bu durumların yaşanması ve hukuki sonuçları neticesinde kurumun zarara uğratılması önlenmiştir.
- Kurumun satınalma süreçlerinde görevlendirdiği personelin, İnsan Kaynakları Yönetim Sistemi tarafında tanımlı ve görevlendirmeye uygun personel içerisinden seçimi sağlanmış, istifa, izin, hastalık ve görev yeri değişikliği gibi senaryoların neticesinde süreçlerde tıkanmaya varabilecek durumların yaşanması önlenmiştir.
- Satınalma, Finans ve Muhasebe Yönetim Sistemlerinin entegre çalışması neticesinde; Analitik Bütçe takibi yapılabilmektedir. Özellikle kamu kurumlarında yaşanan “kasasında bulunmayan parayı harcama” alışkanlığının önüne geçilmeye başlanmıştır. Başka bir satınalma süreci için rezerve olarak tutulması gereken ve

buna göre mali tablonun analiz edilerek satınalma kararının verilmesi gereken durumlarda sistemin yeteneklerinden yararlanılmıştır.

- Firmalar ile imzalanan sözleşmelerin takibi yapılabilmiş, sözleşmede yer alan süreçlerin denetlenilebilirliği artırılmıştır. Tarafların yükümlülükler noktasında birbirine karşı sorumluluklarının sistem üzerinde takibi yapılabilmektedir. Hukuki sonuçlar doğurabilecek eksiklik ve aksaklıklar yaşanmadan önlenebilir seviyeye getirilmiş durumdadır.
- İhale aşamalarının tamamı sistem üzerinden yürütülebilir ve kontrol edilebilir seviyeye getirilmiştir. Kamu İhale Kurumu'nun yeni yeni başladığı Elektronik İhale kavramının öncülü olarak bu sistem içinde ihale düzenlenebilir seviyeye ulaşmıştır. Merkezi kontrol birimi tarafından tüm ihaleler izlenebilir ve raporlanabilir noktaya gelmiştir.
- Sistem vasıtasıyla işletilen süreçler standartlaştırılmış ve kurumda ortak bir satınalma yöntemi geliştirilebilmiştir. Hangi talebin hangi durumda/aşamada olduğu sistem üzerinden takip edilebilir duruma getirilmiş, talebin sahibi, istekli firmalar ve diğer tüm paydaşların (tüm dünya) erişimi için şeffaf bir şekilde yayınlanır duruma getirilmiştir.

#### **4.4.3 Stok Yönetimi Süreçlerinde Kazanımlar**

- Satınalma sistemi ile entegre çalışan Stok Yönetimi, süreçlerin birbirinden koparılmasını engellemiştir. Bir sürecin çıktısını diğer sürecin girdisi olarak ele alarak veri tabanının optimizasyonunu sağlamıştır. Tekrarlı veri girişlerinin yaşatacağı karmaşanın, iş gücü kaybının ve hatalı raporlamaların önüne geçilmiştir.
- Stok yönetiminin başarılı bir şekilde uygulanabilmesi için onlarca arayüz ve rapor geliştirilmiş ve kullanıma sunulmuş durumdadır. Fatura kayıt ile başlayan stok kabul ekranları ile alınan detay bilgiler sistemin mali anlamda hemen hemen her noktasında defalarca erişilerek kullanılmakta ve farklı biçimlerde raporlamalara dönüştürülmüş durumdadır.

- Dağınık yerleşkelerde hizmet veren kurumların en büyük problemlerinden biri olan bir stok kartına ait ürünün herhangi bir anda hangi ambar, depo veya birimlerde bulunduğu sorusuna cevap verilebilen bir noktaya gelinmiştir.
- Acil ihtiyaçların ortaya çıktığı durumlarda birimler arası ilaç/mal transferinin sağlanabildiği ve bu transferin yasal zorunluluklar çerçevesinde kurum kayıtlarına işlenip raporlanabildiği bir olgunluğa kurum ulaşmış durumdadır.
- Aynı ürünün tüm birimlerde aynı kodlama ile satın alınması, kullanıma alınması, devir ve zimmet işlemlerinin yerine getirilmesi ile kurumun tamamındaki mal/hizmet gruplarının doğru bir şekilde izlenebilmesi sağlanmıştır.
- Satınalma ve İhale süreçlerinde kayıt altına alınan bilgilerin tekrar erişilmesi ve kontrolü ile birlikte yanlış teslimatların, hatalı faturalandırmaların ve eksik/fazla ödemelerin yaşanmasının önüne geçilmiştir.
- Stok kartları için konulan kritik seviyelerin takibi yapılarak, herhangi bir hizmet kesintisinin yaşanmaması için sistem erken uyarı sistemi üretebilmektedir. Bu sayede kamuda özel sektöre kıyasla uzun süren satınalma süreçlerine karşı kurum önlem almış durumdadır.
- Kurumda daha önce kurulamamış parti takibi sağlanarak özellikle ilaç ve eşdeğer ürünlerin ve farklı son tüketim tarihine sahip, alım tarihi değişik ve farklı vergi oranlarına sahip ürünlerin takibi ve doğru tüketilmesi sağlanmıştır. Parti takibi ile doğru faturalama sağlanmış ve özellikle sigorta kurumlarının denetimlerine karşı (cezai yaptırımlar) kurum kendisini koruyabilir bir işletim seviyesine ulaşmış durumdadır.
- Devletin ilgili kurumları tarafından çıkarılan kanun ve yönetmeliklere uygun biçimde matbu formların sistem üzerinden üretilmesi sonucunda merkezi idare ile denetim kurumlarıyla aynı biçime sahip belgeler vasıtası ile problemsiz bir iletişim sağlanmış durumdadır.

#### 4.4.4 Finans ve Muhasebe Süreçlerinde Kazanımlar

- Satınalma ve Stok Yönetimi ile entegre çalışan bu sistem sayesinde kurum mali tablolarına anlık olarak ulaşılabilir duruma gelmiştir. Mali tabloların sadece kâğıt üzerinde yer aldığı ve gerçek mali durum ile güncellik ve doğruluk açısından arasında aylarca farklılığın olduğu bir yönetim düzeninden tüm kaynakların hesaba katılarak anında erişilebilen bir finans yönetim sistemine geçiş sağlanmıştır.
- Satınalma ve Stok yönetimi süreçlerinde kayıt altına alınan bilgilerin tekrar kullanılması sayesinde ek bir veri girişine gereksinim duyulmadan ilgili satınalma evraklarının muhasebeleştirilmesi sağlanmıştır. Verilerin tekrarlı kullanımı ile eksik/hatalı işlemlerin önüne geçilmiş, operatör hataları engellenmiştir.
- Finansal anlamda bir kurumun iyi yönetilebilmesi için gerekli olan; Mizan, Detaylı Mizan, Yevmiye Defteri, Büyük Defter, Bilanço ve Nakit Akım Tablosu gibi tablolar sistem üzerinden üretilebilmektedir. Bu tabloların yanında ek olarak senelik raporlamalar, üç ve altı aylık dönemler halinde üretilen kontrol raporları da sistem üzerinden üretilebilir durumdadır.
- Maliye Bakanlığı, Muhasebat Genel Müdürlüğü tarafından kullanılması tüm Döner Sermaye İşletmelerinde zorunlu olan DMİS (Döner Sermaye Mali Yönetim Sistemi) ile uyumlu raporlar üretilerek sistemler arası tutarsızlık durumlarının önüne geçilmiş ve denetimlere hazırlık yapılmış durumdadır.

#### 4.4.5 Kurumsal Arşiv / Merkezi Bilgi Ambarı

- Ana hatları ile kurumsal ölçekli kazanımlarını sıraladığımız bu sistemlerin ürettiği veriler veri tabanlarında arşivlenmektedir.
- Sistem dışında konumlandırılmış İş Zekâsı ürünü üzerine bu veriler aktarılarak kurumun ana raporlama ünitesi olarak hizmet vermeye başlamıştır.
- İleri analitik raporlamalar ve kestirimlerin bu ürün vasıtasıyla yapılması mevcut sistemlerin raporlama modülleri üzerinde sürekli güncellemelerin yapılması ihtiyacını ortadan kaldırmaktadır.

- Kurumun geçmiş yillara dönük olarak farklı arşiv planına sahip bilgi grupları ve belge saklama planları vardır. Bu arşiv planlarına göre belgelerin imha süreci işletilmektedir. “Kurumsal Arşiv” adı altında, bu kısıtlara bağlı kalmadan, sistemlerin veri kapasitelerinin durumlarına göre onlarca yıl geriye dönük olarak bilgilerin depolanması ve anında erişimine imkân sağlayan bir sistem kurulmuştur.



### AKILLI KURUMSAL KAYNAK PLANLAMA

Karar Destek Sistemi araçlarını incelediğimizde, herhangi bir masaüstü bilgisayar üzerinde çalışabilen yazılımlardan, bulut desteği ile binlerce kullanıcı ya da uygulamaya hizmet eden altyapılara kadar farklı büyüklüklere sahip sistemler ile karşılaşmaktayız. Çalışmamız kapsamında geliştirmeyi hedeflediğimiz, farklı karakteristiklere ve minimum veri tipi kısıtlarına sahip bir akıllı karar destek sistemi motoruna veri madenciliği yetenekleri ile temel oluşturması için birden fazla ürünü inceledik. Bunlardan R ve WEKA, mevcut akademik çalışmalara referans teşkil etmesi bakımından öne çıkmakta, IBM SPSS Modeler® ise ticari bir ürün olarak aynı amaç doğrultusunda kullanılmaktadır. **R** ve **WEKA** arasında yaptığımız kullanılabilirlik testi çalışmalarında R'in istatistiksel olarak çok güçlü yönlerini gözlemledik. Özellikle bir programlama dili olarak kendi başına bir sentaksa sahip oluşu, yüzlerce geliştiricinin katkı sağladığı, istatistiksel hesaplama metotlarını kullanıma sunan kütüphane havuzuna sahip olması en güçlü yönleridir. R'in geliştirme yaptığımız Java Programlama dili ile etkileşimi için birden fazla bağlantı kütüphanesi vardır. Bunlardan aşağıda sıralanan kütüphaneler ile kavram ispatına (POC-Proof of Concept) dönük geliştirmeler yapılmıştır.

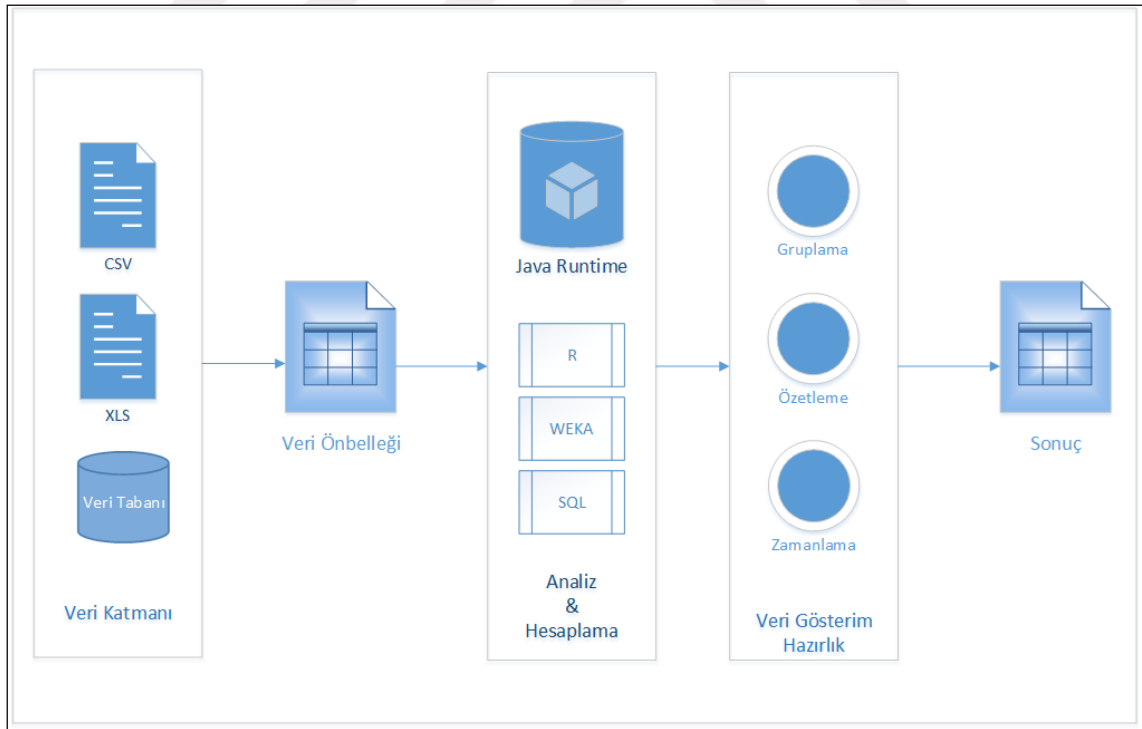
- JRI - Java/R Interface
- Rserve - Binary R server
- Renjin

Sıralanan kütüphaneler ile yapılan geliştirmelerde Java dili ile geliştirilen kodlamanın R katmanı ile haberleşirken kontrolsüz bir katmana geçiş yapıldığı, daha çok metin

formatında R ile haberleşildiği, R ortamındaki işletimle ilgili çok detay bilgilendirmeye sahip olunamadığını tespit ettik. Saydığımız tespitlerin WEKA ortamında karşılıklarına baktığımızda, WEKA'nın özellikle Java programlama dili ile geliştirilmiş olması sebebi ile R'a kıyasla Java ortamında geliştirilen kod parçacıkları ile daha kontrollü ve güvenli bir şekilde "nesne temelli" etkileşim kurabildiğini gördük. R ve WEKA veri madenciliği araçları olup, akıllı bir çıkarım/kestirim yapabilmeleri için veri tabanlarına erişim ihtiyacı vardır. Bu erişim için ise yapısal sorgulama dili (Structured Query Language-SQL) standarttır. Veri tabanları dışındaki kaynaklardan (port, ham veri dosyaları) yapılacak veri erişiminde ise CSV, TSV formatlarını kullanmak pratik bir yaklaşımdır. Veri erişimi sonrası birden fazla katmanda geliştirdiğimiz algoritmaları koşturarak karar destek sistemimizi faaliyete geçirmiş olacağız.

### 5.1 Kavramsal Tasarım

Geliştirilecek sisteme ait aşağıdaki ana süreçlerin yer alması gerekmekte olup, özetle amaçları açıklanmış durumdadır.



Şekil 5.1 Akıllı KKP için Sistem Tasarımı

**Veri Erişim Metodu:** Veri herhangi bir kaynaktan temin edilebilir bir bilgi kümesi olup, birden fazla formata, veri tipine ve boyuta sahip olabilir. Asgari olarak yapısal sorgulama

dili ile erişilen veya CSV formatına dönüşümü/çıkarmı yapılmış olan verilerin bozuk örneklerden ayrıştırılarak sisteme yüklenebilir hale getirilmesi gerekmektedir. Bu adım sistem içinde veya dışında herhangi bir ortamda yerine getirilebilir.

**Algoritma Seçimi:** Verinin türüne, boyutuna, hedeflenen veri analiz operasyonuna (senaryo) göre farklı algoritmalar aynı veri kaynağı üzerinde koşturulabilir olmalıdır. En basit haliyle kümeleme, sınıflandırma ve zaman serisi inceleme vb. işlemlerin algoritmalarının sistem üzerinde sunuluyor olması gerekmektedir.

**Veri Analizi:** Seçimi yapılan algoritmaya göre ilgili veri setinin, gerekli veri dönüşümleri gerçekleştirilerek, algoritmaların koşturulacağı ana modül üzerinde işlenmesi adımdır. Bu adımda yapılacak analiz faaliyeti tüm sistemin ana faaliyeti pozisyonundadır.

**Sonuç Yorumlama ve Görselleştirme:** Veri analizi aşamasında çalıştırılan algoritmanın ürettiği sonuç verisinin başka bir ortamda kullanılabilir şekilde yeniden biçimlendirilmesi, üretilen yeni biçimin gerekli ise grafik arayüz üzerinde gösterilebilmesi için gerekli uyarlamaların yapılacağı adımdır.

## 5.2 Ana Katmanlar

Sistemimizin aşağıdaki katmanlarda ve teknoloji seçimleri ile uygulanabilir olması amaçlanmaktadır. İstemci ile sunucu haberleşmesi esasına dayalı olarak İstemci-Sunucu mimarisinin kullanılması planlanmıştır.

### 5.2.1 İstemci Katmanı

İstemci katmanı üzerinde veri hazırlık işlemlerinin bir bölümü, algoritma seçimi ve sonuçların gösterimine dönük arayüz katmanı yer alacaktır. Bu katmana erişim herhangi bir ağ tarayıcısı (web browser) ile gerçekleşecek, ek bir araç kurulumuna gerek kalmayacaktır.

### 5.2.2 Sunucu Katmanı

Bu katman ana hesaplama işlemlerinin yerine getirilmesi amacı ile konumlandırılmıştır. Hesaplamaya dönük algoritmaların koşturulması, uygun kütüphanelerin hazır bulundurulması entegrasyonlarının yapılması, performansa dönük iyileştirmeler,



kullanıcıların oturumları arasında soyutlama vb. operasyonlar bu katmanda yerine getirilmektedir. Bu uygulama, sunucuyu, servis katmanını ve ön yüze ait kodlamayı barındırır.

## 5.3 Bileşenler

### 5.3.1 Kullanıcı Arayüzü

Kullanıcı arayüzü olarak HTML5 desteği ile geliştirilen arayüz kullanılacaktır.

**HTML5:** "İşaretleme standardı dili" nin (Hyper Text Markup Language) kullanıma verilmiş son sürümüdür. Ana akım tarayıcılar Google Chrome, Mac OS Safari, IE (Internet Explorer) ve Mozilla Firefox tarayıcılarının güncel sürümleri tarafından yorumlanabilmektedir.

**JQuery:** jQuery hafif sıklet (light-weight) bir JavaScript kütüphanesidir. "Daha az yazarak, daha fazla yap" ilkesi ile geliştirilmiştir. jQuery'nin amacı web uygulamalarında JavaScript kullanımını basit bir şekilde yapmaktır. Onlarca satır doğal JavaScript kodu ile gerçekleştirilebilecek erişim, aktarım ve metod içi dönüşüm işlemleri birkaç satır jQuery kodu ile sağlanabilmektedir. Ayrıca çok karmaşık JavaScript işlemleri örneğin AJAX çağrıları ve DOM manipülasyonları yine JQuery ile kolayca yapılabilmektedir.

Aşağıdaki ana operasyonları yerine getirmektedir.

- HTML/DOM Manipülasyonu
- CSS Manipülasyonu
- HTML Olay Metodları
- Efekt ve Animasyonlar
- AJAX Çağrıları

**Bootstrap CSS/JS:** Web tabanlı, boyut ölçeklendirmelerine karşı duyarlı, özellikle mobil cihazların yaygınlaşması sonrasında ekran boyutlarının çeşitliliğine karşı yanıt verebilen (responsive) projeler geliştirmek için kullanımda olan HTML, CSS, JS yapılarının bileşimi olarak ortaya çıkmış web kütüphanesidir.

**JSGrid:** JavaScript tabanlı tablo görüntüleme kütüphanesidir.

**SVG:** Ölçeklenebilir Vektör Grafikleri (SVG-Scalable Vector Graphics) XML tabanlı grafik üretilmesini sağlayan bir veri yapısıdır. Kendisi ile aynı isimli çalışma grubu tarafından geliştirilmiş olup, telif hakkı barındırmamaktadır. HTML ögesi SVG grafiklerini üzerinde barındırabilecek elemanlar içerir. SVG çizim yolları, kutular, daireler, metin ve grafik görüntüler üretmek için çeşitli yöntemler vardır.

**D3.js:** HTML, SVG ve CSS kullanarak veri görselleştirmelerinde kullanılan bir JavaScript kütüphanesidir.

### 5.3.2 Sunucu Bileşenleri

Sunucu tarafı bileşenleri olarak aşağıdakileri sıralayabiliriz.

**Java Geliştirme Aracı (JDK- Java Development Kit):** Java tabanlı yazılım ürünleri geliştirmek için JDK gibi geliştirme araçları gerekir. Oracle firmasının ya da açık kaynak kodlu olarak topluluk üretimi JDK'lar kullanıma sürülmüş durumdadır. Oracle JDK gibi Open JDK, Sun Microsystems JDK da kullanılabilir durumdadır.

**WEKA API:** WEKA'nın kaynak kodlarının paketlenmiş halidir (jar). JDK vasıtası ile geliştirilen kodlamaya eklenerek analiz ve makine öğrenmesi algoritmalarının çalıştırılması sırasında kullanılmaktadır.

**Google JSON (GSon):** İstemci katmanından transfer edilen verinin takas formatı olarak JSON kullanılmaktadır. Temel veri tiplerinden bu formata dönüşüm için sunucu katmanında Google tarafından geliştirilen GSon kütüphanesi kullanılmaktadır.

**Spring Boot:** Spring çatısına sahip uygulama geliştirmenin en hızlı ve kolay yolu olması için geliştirilmiş bir ara kütüphanedir. Spring Boot ile basmakalıp kod parçalarının tekrarı yerine sadece ihtiyaç duyulan kodlama yapılmaktadır. Spring Boot, Tomcat web sunucusu ve diğer ek özelliklerle beraber gelmektedir. Spring Boot'un sağladığı en büyük avantajlardan biri ise geliştiriciyi herhangi bir XML konfigürasyonu ile uğraşmak zorunda bırakmamasıdır.

**Maven:** Java dili ile geliştirilen yazılım ürünlerinde bağımlılıkların yönetimi için geliştirilmiş bir projedir. Kullanıma sürülmüş uygulama kütüphaneleri kullanılarak

projelerin iskeletleri oluşturulabilir. Maven, kütüphane ve bağımlılık ihtiyaçlarını yöneterek geliştirici için projenin iskeletini ve alt kütüphaneleri hazırlayarak sürekli güncel tutar.

**Apache Tomcat:** Tomcat, açık kaynak kodlu bir web sunucusudur. Geliştirmesini Apache Software Foundation (ASF) yapmaktadır. Tomcat sunucusu, Java Servlet, Java Server Pages (JSP), Java EL, WebSocket gibi Java EE standartlarını ve bunlara ek olarak herhangi bir çatı kütüphane içermeyen katkısız Java kodlarını çalıştırmak üzere geliştirilmiştir.

#### 5.4 Geliştirme Ortamı

Geliştirme ortamı olarak Intel Core i7-4600U CPU (x64), 8 GB Ram, Windows 10 İşletim Sistemi kullanan bir dizüstü bilgisayar ve Eclipse IDE kullanılmaktadır.

#### 5.5 Vaka Analizleri

Bu kısımda tasarladığımız geliştirme modelini kullanan bir akıllı karar destek sistemi modeli üzerinde yürüttüğümüz/geliştirdiğimiz senaryoları anlatacağız. Kullandığımız veri setleri içerisinde yer alan hasta bilgilerini etik nedenlerden dolayı maskeleyerek gizlemiş durumdayız.

##### 5.5.1 Bağımsız birimlerin bütçe harcamalarının denetlenebilmesi

Bir kurumun birden fazla alt birimi, birimler arası hiyerarşisi ve bağımlılıkları bulunabilir. Hiyerarşi bağımlı bütçe izleme yapılabilmesi, birimler arası işletme farklılıkları, problemler, iyi uygulama örneklerinin tespiti açısından önemlidir.

**Yöntem:** Veri tabanı üzerinde yapısal sorgulama dili ile yapılacak sorgulamalar ile ham verinin hazırlanması ve verinin işlenmesi neticesinde üretilen sonuç kümesi vasıtası ile de gruplama ve alt/üst toplam işlerinin yerine getirilmesi. Hazırlanan veri setinin arayüz üzerine yansıtılması ve pasta dilimi ve çizgisel grafik formatında gösterimi.

**Girdiler:** Aşağıdaki veri tabanı nesnelere üzerinde yer alan veri yapıları kullanılmıştır.

- T\_SATINALMA\_EVRAK
- T\_SATINALMA\_BUTCE\_KURUMSAL

- T\_SATINALMA\_BOLUM
- T\_SATINALMA\_ISTEM
- T\_SATINALMA\_MALZEME
- T\_SATINALMA\_TASINIR\_HESAP
- T\_SATINALMA\_TEKLIF
- T\_SATINALMA\_FIRMA
- T\_SATINALMA\_IHALE\_KARTI

**Çıktılar:** Birim ve alt birimlere ait bütçe kullanım raporları ve dağılım miktarları raporları üretilmiştir. Şekil 5.2’de görüleceği üzere her bir birime ait birim kodu, adı ve kullanılan toplam bütçe tutarları listelenmiştir. Birimin ilgili takvim yılı içerisinde farklı zaman, alım türü ve eşik değerler ile yaptığı alımların bütünü aynı arayüz üzerinden incelenebilmektedir. Bu arayüzün kullanıcısı kurumun en üst düzeyde mali tabloları denetleme yetkisine sahip personeli (Harcama Yetkilisi) ya da kendisinin görevlendirdiği başka bir personeldir.

Birim Kodu	Birim Adı	Toplam Bütçe Kullanımı
5	Edebiyat Fakültesi	12,862.00 TL
41	Florence Nightingale Hemşirelik Fakültesi	9,000.00 TL
20	Hasan Ali Yücel Eğitim Fakültesi	1,245,092.27 TL
4	Hukuk Fakültesi	26,500.00 TL
325	İlaç Uygulama ve Araştırma Merkezi	1,780.00 TL
24	İstanbul Tıp Fakültesi	8,167,760.37 TL
2	İşletme Fakültesi	11,800.00 TL
17	Kardiyoloji Enstitüsü	8,039,566.48 TL
223	Klinik Araştırmalar Mükemmeliyet Uygulama ve Araştırma Merkezi	355,745.50 TL
11	Mühendislik Fakültesi	2,910,972.08 TL

Pages: 1 2 Next Last 1 of 2

Şekil 5.2 Birim Bütçe Kullanım Raporu

Şekil 5.3 üzerinde ise Şekil 5.2’de listelenen birimlerden seçilen bir birimin altında yer alan her bir birime ait birim kodu, adı ve kullanılan toplam bütçe tutarları listelenmiştir. Alt birimin harcadığı tüketim miktarının artan veya azalan şekilde sıralı olacak biçimde gözlemlenebilmesi bu arayüz vasıtası ile mümkün hale getirilmiştir. Alt birimin yaptığı

harcamaların geliri ile kıyaslanması ya da herhangi bir satınalma talebi karşısında gelir ile talep edilen alım (gider) analizi bu sayede yapılabilmektedir. Bu arayüzün kullanıcısı da ilgili birimin üst yöneticisi (Birim Harcama Yetkilisi) ya da kendisinin görevlendirdiği başka bir personel olacaktır. Birimler arası kıyaslama, verimlilik analizleri, birimler için kapatma ya da büyütme kararları yine bu raporlamaların incelenmesi ile başlatılacak analiz süreçleri ile yerine getirilmektedir. Birimlerin harcamalarına ait dağılımlar, pasta dilimi şeklinde ve yüzdelik dağılım olarak Şekil 5.4'te görselleştirilmiş olup, raporu yorumlayan kişiye kolaylık sağlamaktadır.

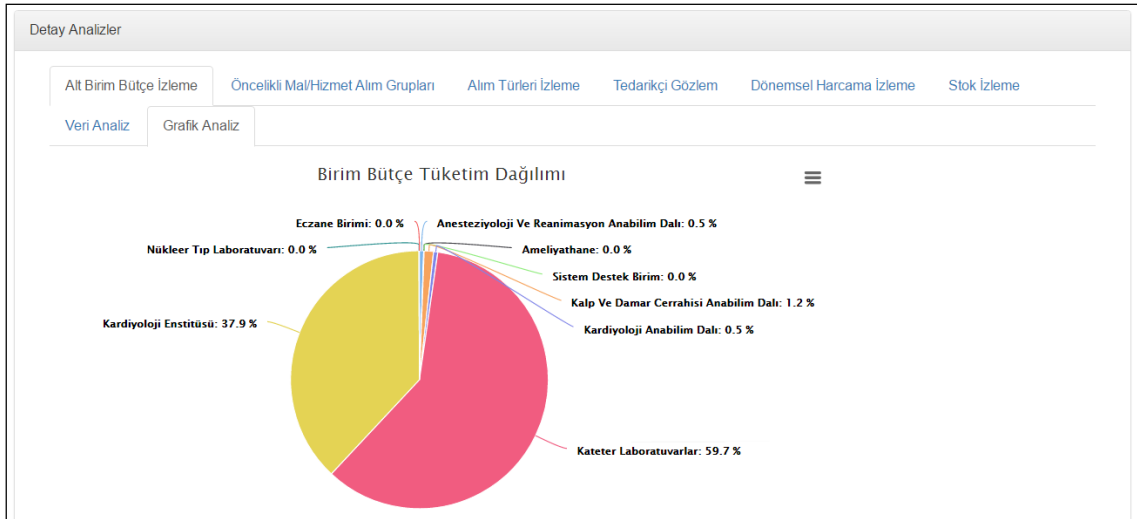
Detay Analizler

Alt Birim Bütçe İzleme Öncelikli Mal/Hizmet Alım Grupları Alım Türleri İzleme Tedarikçi Gözlem Dönemsel Harcama İzleme Stok İzleme

Veri Analiz Grafik Analiz

Birim Kodu	Birim Adı	Toplam Bütçe Kullanımı
1682	Kardiyoloji Anabilim Dalı/Kateter Laboratuvarlar	4,800,402.20 TL
1610	Kardiyoloji Enstitüsü	3,050,950.56 TL
1663	Kalp Ve Damar Cerrahisi Anabilim Dalı	94,753.00 TL
1658	Anesteziyoloji Ve Reanimasyon Anabilim Dalı	43,452.72 TL
1669	Kardiyoloji Anabilim Dalı	42,118.00 TL

Şekil 5.3 Alt Birim Bütçe Kullanım Dağılımı



Şekil 5.4 Alt Birim Bütçe Kullanım Dağılım Grafiği

Birimlerin hangi aylarda satınalma yaptıkları Şekil 5.5 üzerinde görülebilmektedir. Yapılan satınalmaların aylık dağılımları ve bu zaman dilimlerinin önceki takvim yılında

yapılan bütçe planlaması göz önüne alınarak iyi bir gidişata (dengeli) sahip olup olmadığı arayüzü kullanan operatör tarafından analiz edilebilir. Eğer sıra dışı bir bütçe kullanım söz konusu ise bu durumun ortaya çıkışına dair gerekçe birim içerisinde sorgulanarak var ise kötüye kullanım, görev ihmali vb. tespit edilebilir. Aynı tablo birkaç yıl kapsamında incelenerek aynı aylarda benzer oranlara ulaşıyor ise birimin mevcut kaynakları (nakit para, insan gücü) bu dönemlere göre planlama yapılarak kullanılabilir.

Detay Analizler

Alt Birim Bütçe İzleme Öncelikli Mal/Hizmet Alım Grupları Alım Türleri İzleme Tedarikçi Gözlem Dönemsel Harcama İzleme Stok İzleme

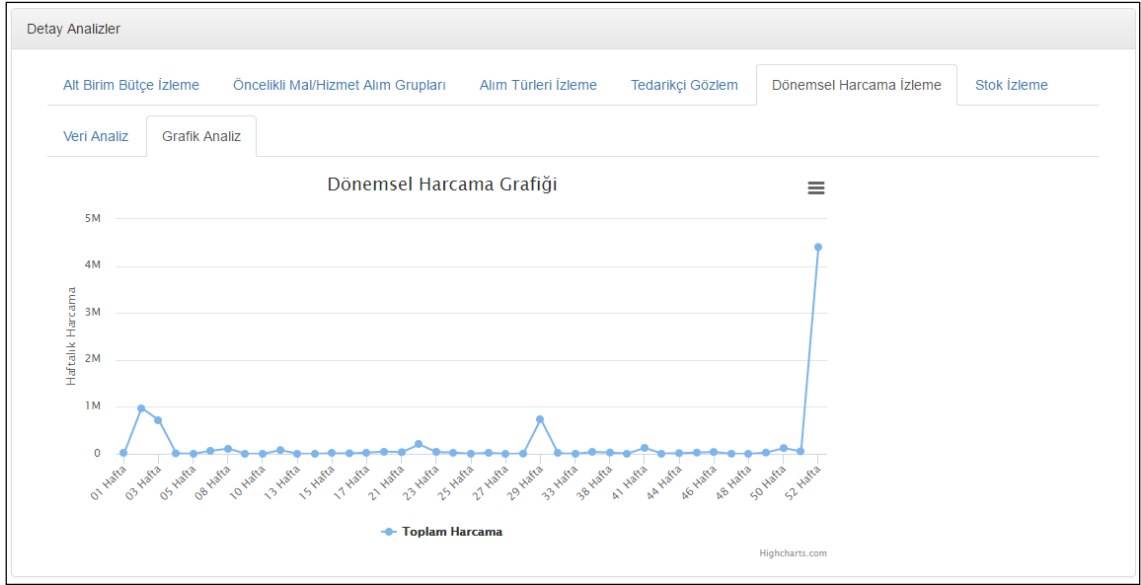
Veri Analiz Grafik Analiz

Ay / Yıl	Toplam Bütçe Kullanımı
01/2016	1,712,525.50 TL
02/2016	177,951.00 TL
03/2016	80,583.00 TL
04/2016	49,802.20 TL
05/2016	86,261.81 TL
06/2016	285,623.50 TL
07/2016	744,390.49 TL
08/2016	47,607.26 TL
09/2016	32,781.80 TL
10/2016	135,896.72 TL

Pages: 1 2 Next Last 1 of 2

Şekil 5.5 Dönemsel Harcama İzleme

Birimlerin dönemsel harcamalarının incelendiği tabloyu çizgi grafik olarak incelemek, zamana dayalı verilerin incelenmesi söz konusu olduğundan faydalı bir yaklaşım olacaktır. Bu amaç doğrultusunda Şekil 5.6'da yer alan çizgi grafik üretilmiş durumdadır. İlgili grafik haftalık olarak üretilmiş olup, yıl içerisinde yaşanan değişimlerin detaylı incelenebilmesine imkân sağlar.



Şekil 5.6 Dönemsel Harcama Grafiği

### 5.5.2 Tüketim gruplarının dağılımı, harcamaya esas durum analizi

Birimlerin kendilerine tahsis edilen bütçe kaynaklarını nerede kullandıklarına dair sorgulamalar mali denetimin esas unsurlarındandır. Hangi mal ve hizmet gruplarının bütçeden ne kadar pay alacağına dair planlama her mali yıl öncesinde yapılırsa da, fiili durumun anlık takibi önemlidir.

**Girdiler:** Aşağıdaki veri tabanı nesnelere üzerinde yer alan veri yapıları kullanılmıştır.

- T\_SATINALMA\_EVRAK
- T\_SATINALMA\_BUTCE\_KURUMSAL
- T\_SATINALMA\_BOLUM
- T\_SATINALMA\_ISTEM
- T\_SATINALMA\_MALZEME
- T\_SATINALMA\_TASINIR\_HESAP
- T\_SATINALMA\_TEKLIF
- T\_SATINALMA\_FIRMA
- T\_SATINALMA\_IHALE\_KARTI

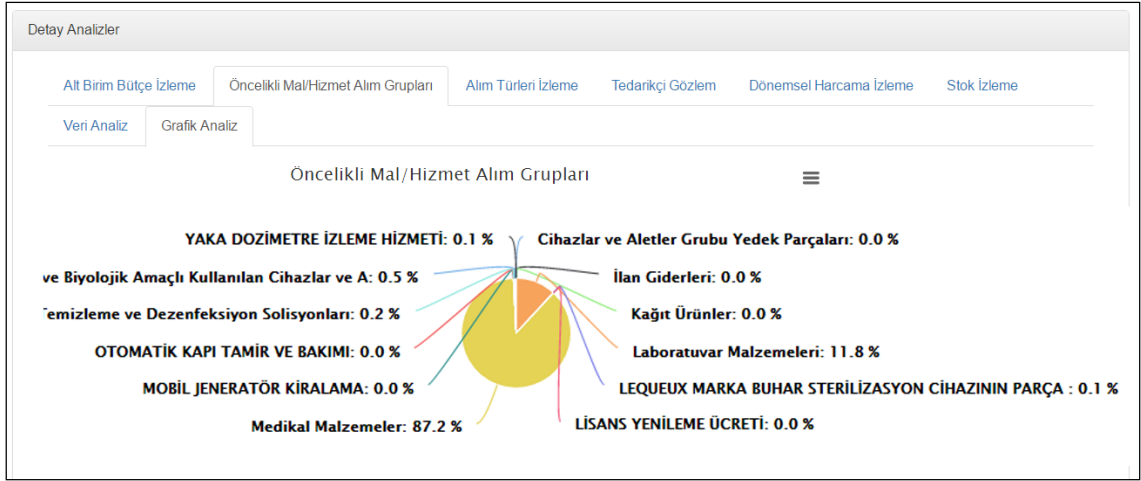
**Çıktılar:** Yukarıda sıralanan girdi ve yöntem eşliğinde aşağıdaki “Öncelikli Mal/Hizmet Alım Grupları” raporu ve grafiği, “Alım Türleri İzleme” raporu elde edilmiştir. Mali kaynakların hangi mal/hizmet gruplarına aktarıldığı gözlemlenebilmekte, hangi alım türü ve metotları vasıtasıyla harcamaların gerçekleştirildiği görülebilmektedir. Birimin yaptığı harcamaların öncelikli (ağırlıklı) olarak hangi mal/hizmet gruplarında yoğunlaştığı Şekil 5.7’deki raporda gösterilmektedir. Hangi mal/hizmet grubunun toplamda kaç alım süreci ile temin edildiği önemli bir parametredir ve raporda erişilebilir durumdadır. Bu rapor incelenerek birimdeki satınalmaların planlaması alım grupları özelinde iyileştirilebilmektedir. Benzer mal/hizmet gruplarının benzer tedarikçiler tarafından temin edildiği bir gerçektir ve bu bilgiye dayalı olarak kurum ihtiyaçlarının temini için planlama yapabilmektedir.

Detay Analizler			
Alt Birim Bütçe İzleme		Öncelikli Mal/Hizmet Alım Grupları	Alım Türleri İzleme
Tedarikçi Gözlem		Donemsel Harcama İzleme	Stok İzleme
Veri Analiz	Grafik Analiz		
Hesap Kodu	Mal/Hizmet Adı	Alım Sayısı	Toplam Bütçe Kullanımı
20	Medikal Malzemeler	188	6,842,318.50 TL
277	Laboratuvar Malzemeleri	12	922,500.00 TL
128	Tıbbi ve Biyolojik Amaçlı Kullanılan Cihazlar ve Aletler	5	38,564.98 TL
31	Temizleme ve Dezenfeksiyon Solisyonları	5	14,905.00 TL
7863	LEQUEUX MARKA BUHAR STERİLİZASYON CİHAZININ PARÇA DEĞİŞİMİ VE ONARIMI	2	8,000.00 TL

Şekil 5.7 Öncelikli Mal/Hizmet Alım Grupları Raporu

Birimin yaptığı harcamaların öncelikli (ağırlıklı) olarak hangi mal/hizmet gruplarında yoğunlaştığı ve bu grupların kendi içinde oransal dağılımı pasta dilimi biçiminde Şekil 5.8’deki grafikte gösterilmektedir. Karar vericilerin grafik üzerinden yorum yapmaları, rapor üzerinden sayısal karşılaştırmalar yapmalarına nazaran daha kolaydır.





Şekil 5.8 Öncelikli Mal/Hizmet Alım Grupları Dağılım Grafiği

Kurum kendisine tahsis edilen ya da kendi öz kaynakları ile elde ettiği geliri (Döner Sermaye) yine kanun ve yönetmeliklere uygun harcamak zorundadır. Bu harcama faaliyetleri sırasında uyulması gereken kanun/yönetmelik maddeleri, bu maddelerin kendi içlerinde eşik değerleri, kullanım koşulları ve zorunlulukları vardır. Birimin yaptığı harcamaların alım türleri, tipleri ve detay tipleri bakımından dağılımları kurumun mevcut kanun ve yönetmeliklere uygun yönetilmesi noktasında bir zorunluluk olmasının yanı sıra mali anlamda da kurumu güçlü kılan unsurlardandır. Örneğin, bir satınalma süreci hesaplanan yaklaşık maliyetin büyüklüğü nedeniyle Açık İhale ile yapılmak zorunda olmasına rağmen görev ve sorumluluğunun gereğini yerine getirmeyen bir personel tarafından daha küçük kapsam ile Doğrudan Temin sınırları ile temin edildiği durumlar yaşanabilmektedir. Bu durumlar eğer kurumda rutin bir problem çözüm yöntemi olarak işletilmeye başlanırsa kurum tabi tutulacağı denetimlerde ciddi Kamu Zararı tespitleri ile karşılaşacaktır. Bu sebeple bahsi geçen durumların yaşanmaması ve gerekli analizlerin yapılabilmesi amacıyla Şekil 5.9'da gösterilen rapor üretilmiş durumdadır. Bu raporda, seçilen birime ait satınalmaların, alım türleri, alım tipleri, alım alt tipleri ve sayı bilgisi ile birlikte gruplanarak toplam bütçe kullanımı hesaplanmış durumdadır. Üretilen raporun sürekli olarak kurumun üst düzey yöneticisi ile birlikte birim yöneticileri tarafından incelenmesi ile kurumun mali anlamda yönetilebilirliği artırılmıştır.

Detay Analizler						
Alım Türü		Alım Türleri İzleme		Tedarikçi Gözlem	Donemsel Harcama İzleme	Stok İzleme
Alım Türü	Alım Tipi	Alım Alt Tipi	Alım Sayısı	Toplam Bütçe Kullanımı		
Mal Alımı	Açık İhale	19. Madde	17	90,753.00 TL		
Mal Alımı	Avans	Diğer	19	15,474.36 TL		
Yapı İşleri	Avans	Diğer	2	1,832.20 TL		
Hizmet Alımı	Avans	Diğer	14	18,361.44 TL		
Mal Alımı	Diğer	Diğer	26	1,494,638.50 TL		
Mal Alımı	Doğrudan Temin	22 D	64	345,894.80 TL		

Şekil 5.9 Alım Türleri İzleme Raporu

### 5.5.3 Aykırı durumların tespiti

Aykırı durumlar, kötüye kullanım veya operatör hatalarından kaynaklı olabileceği gibi, sistem ve süreçlerde yaşanan arıza ve göçmelerin de göstergesi olabilmektedir. Bu durumların derinlemesine incelenerek, kök neden analizi yapılmalı ve tekrarlarının yaşanmaması için alınması gereken tedbirlerin kurum tarafından ilgili organlara yaptırılması gerekmektedir.

Yüksek hareketlilik ve tüketime sahip ürünlerin (mal/hizmet) kayıp/kaçak oranları diğer ürün gruplarına göre daha yüksek olduğu varsayılmaktadır.

**Yöntem:** Yapısal sorgulama dili vasıtası ile elde edilen verinin, işlenip **WEKA** çatısının sunucu ortamında çalıştırılabilir veri yapısına dönüşümü, Interquartile Range Analysis (**IQR**) yöntemi vasıtasıyla aykırı (**outlier**) ve aşırı (**extreme**) değerlerin tespiti neticesinde üretilen değerler ile grafik üretimi sağlanmıştır. Canlı veri tabanı üzerine anlık akan verinin, WEKA ortamında kullanılabilir hale getirilmesi için veri dönüşüm operasyonları gerçekleştirilmektedir.

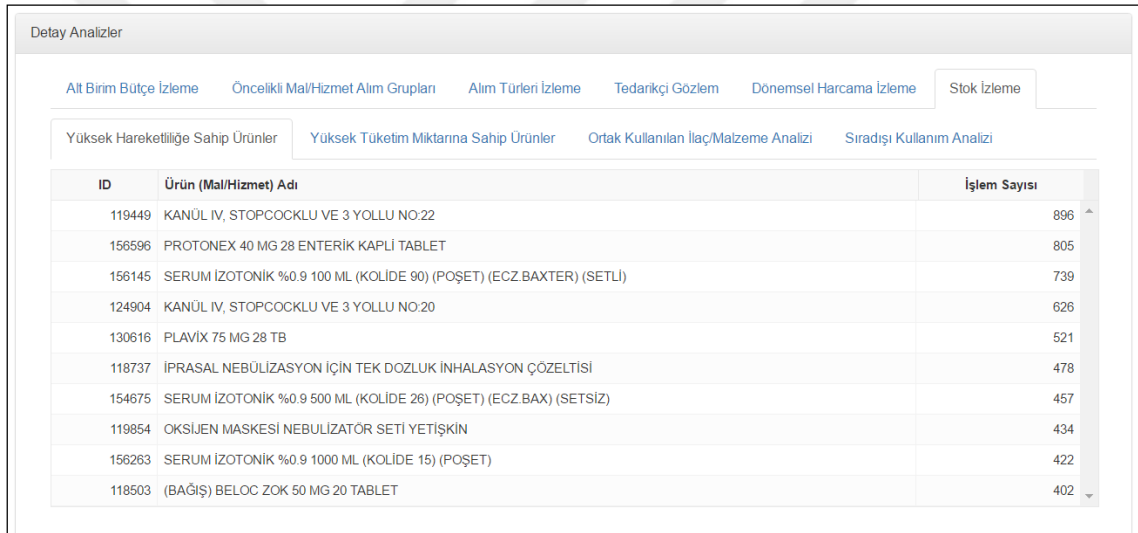
**Girdiler:** Aşağıdaki veri tabanı nesnelere üzerinde yer alan veri yapıları kullanılmıştır.

- T\_SATINALMA\_STOK\_HAREKET
- T\_SATINALMA\_MALZEME
- T\_SATINALMA\_BIRIM
- T\_SATINALMA\_BOLUM

**Çıktılar:** Aşağıdaki alt başlıklarda yer alan çıktılar üretilmiş durumdadır.

### 5.5.3.1 Yüksek Hareketliliğe Sahip Ürünler

En çok hareketlilik gören (en tepedeki) %10'luk dilime giren ürünlerin listelenmesi işlemi gerçekleştirilmiştir. Ürünün hareketliliğinden kasıt kullanım durumlarına göre en yüksek işlem adedinin sıralanmasıdır. Şekil 5.10 üzerinde gösterilen rapor içerisinde en yüksek hareketliliğe sahip ürünleri barındırmaktadır. Ürünün hareketliliğinin artması ile birlikte tedarik zincirinin iyileştirilmesi gereksinimi ortaya çıkar. Satınalma süreçlerinde bu ürünler için planlamanın sürekli kontrolü ve iyileştirilmesi yapılmalıdır. Tedarik süreçlerinde yaşanabilecek risklerin kontrolü ve önleyici faaliyetlerin tesisi gerekmektedir. Ayrıca işlem sayısının yüksekliği kayıp kaçağın yaşanma ihtimalini de artırmaktadır. Bu ürünlere ait stok sayımlarının ve kullanım denetimlerinin artırılması sağlanabilir.



ID	Ürün (Mal/Hizmet) Adı	İşlem Sayısı
119449	KANÜL IV, STOPCOCKLU VE 3 YOLLU NO:22	896
156596	PROTONEX 40 MG 28 ENTERİK KAPLI TABLET	805
156145	SERUM İZOTONİK %0.9 100 ML (KOLIDE 90) (POŞET) (ECZ.BAXTER) (SETLİ)	739
124904	KANÜL IV, STOPCOCKLU VE 3 YOLLU NO:20	626
130616	PLAVIX 75 MG 28 TB	521
118737	İPRASAL NEBÜLİZASYON İÇİN TEK DOZLUK İNHALASYON ÇÖZELTİSİ	478
154675	SERUM İZOTONİK %0.9 500 ML (KOLIDE 26) (POŞET) (ECZ.BAX) (SETSİZ)	457
119854	OKSİJEN MASKESİ NEBULİZATÖR SETİ YETİŞKİN	434
156263	SERUM İZOTONİK %0.9 1000 ML (KOLIDE 15) (POŞET)	422
118503	(BAĞIŞ) BELOC ZOK 50 MG 20 TABLET	402

Şekil 5.10 Yüksek Hareketliliğe Sahip Ürün Raporu

### 5.5.3.2 Yüksek Tüketime Sahip Ürünler

En çok kullanılan ürünler sıralamasında mali değer açısından en yüksek bedele sahip %10'luk dilime girenlerin raporu Şekil 5.11'de gösterilmektedir. Ürünlerin hareketliliğine dair raporlamanın yanı sıra mali açıdan yüksek bedele sahip ürünlerin de ayrıca analiz edilmesi kurumda sürekli denetim/iyileştirme faaliyetleri kapsamında ele alınmıştır. Kayıp/kaçak yaşanması ihtimaline karşı bu ürünler yüksek potansiyele sahip durumdadır. Bu ürünlerin satınalma süreçlerinde yine mal/hizmet gruplarında olduğu gibi özel çalışmalar gerçekleştirilip kurumun avantajlı fiyatlar ile mal/hizmet temin etmesi

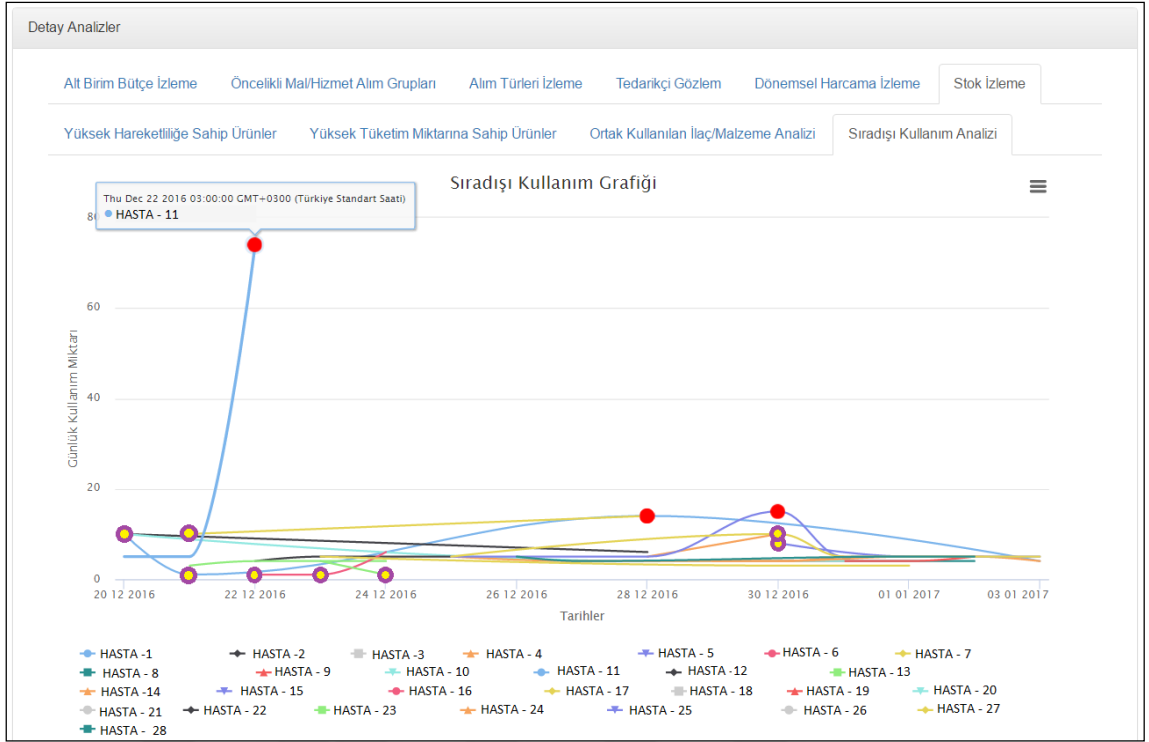
sağlanabilmektedir. İlgili alımların paket olarak tek ihale ile temini ile kurum ciddi kâr sağlayabilmektedir.

ID	Ürün (Mal/Hizmet) Adı	Toplam Tüketim
161497	Biyokimya-Hormon-Tumor Marker-İlaç Düzeyi Kitleri	739,408.50 TL
13461	ELDIVEN NON STERİL PUDRASIZ MUAYENE ELDIVENİ	91,709.00 TL
155225	PLASTİK DÜBEL 6 LİK	30,400.00 TL
119990	EKG ELEKTRODU YETİŞKİN	22,092.00 TL
156336	DİSPOSABLE 3 PARÇALI ENJEKTÖR 10 ML 21G (YEŞİL)	14,399.00 TL
120447	TEMİZLİK ELDIVENİ (TEK KULLANIMLIK İÇİN )	14,001.00 TL
125323	KAN SAYIMI	13,600.00 TL
120390	PROTROMBİN ZAMANI ( PT )	12,000.00 TL
155458	DİSPOSABLE 3 PARÇALI ENJEKTÖR 5 ML 21G (YEŞİL)	11,656.00 TL
41	GAZLI BEZ	9,200.00 TL

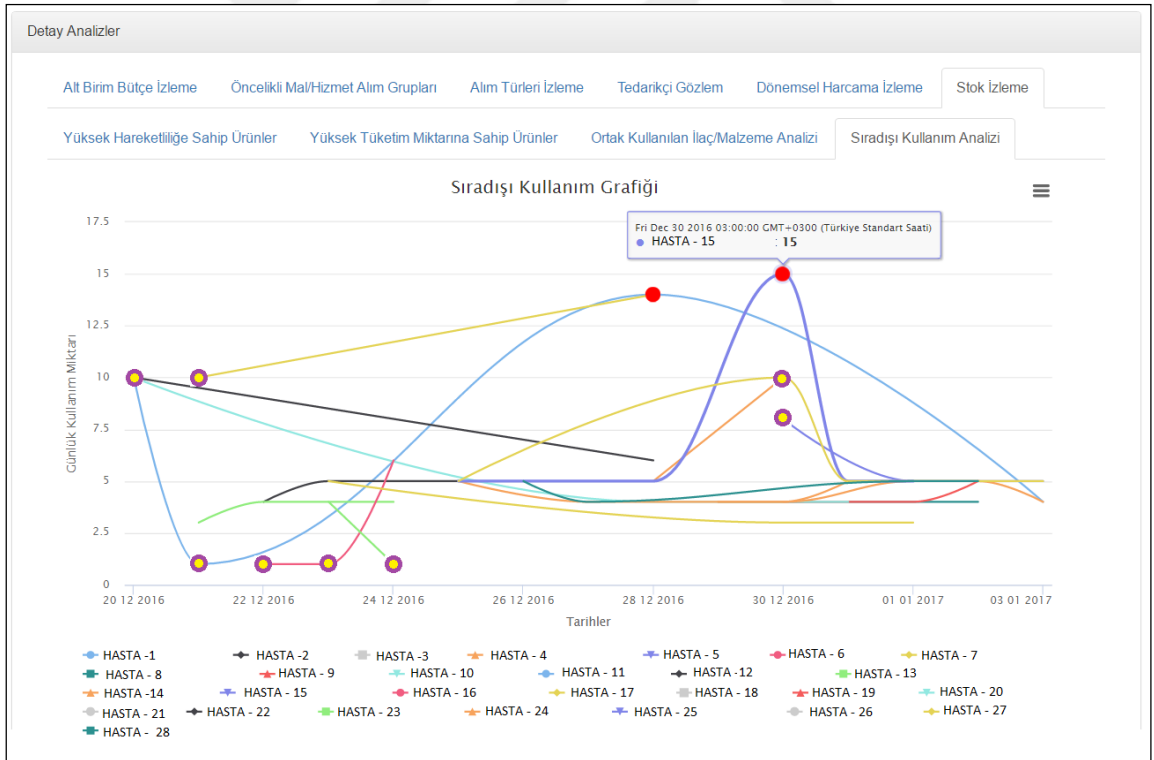
Şekil 5.11 Yüksek Tüketim Miktarına Sahip Ürün Raporu

### 5.5.3.3 Aykırı Kullanım Durumu Tespiti

Aykırı kelimesi Türk Dil Kurumunda yer alan ifadeyle “Alışılmışa, doğru olarak kabul edilmişe uygun olmayan, karışit, ters, mugayir, muhalif” anlamına gelmektedir. Biz de çalışmamız kapsamında hastalara ait ilaç kullanım verisini analiz ederek aykırı durumlar tespit etme metodolojileri geliştirdik. Kurumun, tespitini yaptığımız aykırı durumların yaşandığı durumlarda denetim mekanizmaları geliştirmesi ile birlikte kuruma ait operasyonel mükemmellik hedefine ulaşılmaya çalışılmaktadır. Aykırı durumların tespiti için birden fazla yöntem kullanılabilir. Standart sapma veya varyans hesaplanarak bu durumun tespiti denenebilir. Ancak biz bunların dışında kalan Çeyrekler Açıklığı (Interquartile Range Analysis-IQR) yöntemini kullandık. Bu tercihimizi elimizdeki verinin normal dağılıma sahip olmayışından dolayı yaptık. Gerçek zamanlı olarak veri tabanına erişim ile hastalara kullanılan ilaçlara ait verilerin tip dönüşümü sağlanmış, elde edilen yeni biçimdeki veriler geliştirdiğimiz yazılım vasıtası ile IQR yöntemi ile aykırı (outlier) ve aşırı (extreme) değerlerin tespitine çalışılmıştır. Yazılım arka planda WEKA’ya ait kütüphaneyi çalıştırmakta, Aykırı Durum Eşik Değeri: 2.5, Aşırı Durum Eşik Değeri: 5 olarak analiz yapmaktadır. Ürün kullanım kayıtları üzerinde ilgili analiz çalıştırılarak Şekil 5.12 ve 5.13’de görüldüğü gibi aykırı (sarı-mor) ve aşırı (kırmızı) değerlerin tespiti sağlanmıştır.



Şekil 5.12 Aykırı Kullanım Durumu Tespiti



Şekil 5.13 Aykırı Kullanım Durumu Tespiti Detay

Grafikler üzerindeki sarı-mor noktalar aykırı değerleri, kırmızı noktalar aşırı değerleri göstermektedir. Tıbbi bir gereklilikten dolayı bu durumun yaşanıp yaşanmadığı ya da kullanıcı hatası/kötüye kullanma durumlarının oluşup oluşmadığı bağımsız bir idareci

tarafından değerlendirilmelidir. Bu tip tablolar ilaç/malzemeye ait kayıp/kaçak durumlarında sık rastlanılan örüntülere benzemektedir. Bu tip örüntülerin tespit edilebilmesi kurumda kurulu bulunan sistemlere erişim ve geliştirdiğimiz sistem vasıtasıyla sürekli sorgulanabilmekte ve istenildiğinde üst yöneticiyle paylaşılabilir.

#### **5.5.3.4 Malzeme tedarik süreçleri için ilişkili stok kartlarının tespiti**

Satınalma yönetim sistemi üzerinde kayıt altına alınan ve sonrasında stok yönetim sistemi ile hasta kullanımına verilen ilaç/malzemelerin ilişki durumları (birliktelik kuralları) incelenmiştir. Hasta kullanımına ait veriler birliktelik kuralları analizine tabi tutulmuştur. Geliştirdiğimiz yazılım üzerinde gerekli veri erişimleri ve dönüşümleri sonrasında hazırlanan veri Apriori algoritması üzerinde koşturularak ortak/ilişkili stok kartlarının tespiti gerçekleştirilmiş durumdadır. Bu analiz vasıtası ile ortak stok kartlarına ait tedarik süreçleri beraber gerçekleştirilerek alım fiyat avantajı gibi hedeflere ulaşılabilir. Satınalma, Stok Yönetimi ve Hastane Bilişim Yönetim Sistemi ile gerçekleştirilen operasyonlar ile oto kontrol ve öneri motoru gibi uygulamalar hayata geçirilebilmektedir. Örneğin bir hasta için yazılan X ilacının yanı sıra Y ilacı da belirli bir güven sınırının üzerinde birlikte hastalara kullanılıyor ise, X ilacının tek başına reçeteye eklendiği durumlarda hekimin uyarılması sağlanabilmektedir. Hiçbir hasta üzerinde beraber kullanılmamış ilaçların sisteme girişi yapıldığında da hekime bir uyarı mesajı gösterilebilmektedir. Bu amaç doğrultusunda veri analizi yapılmış ve Şekil 5.14’de yer alan Ortak Kullanılan İlaç/Malzeme Analizi raporu üretilmiştir. İlgili analiz için kullanılan parametreler; Azami Kural Sayısı: 20, Güven Seviyesi (Confidence): 0.8, her döngüde azaltılacak güven sınırı: 0.05, Kural Sıralama Parametresi: C (Güven Seviyesi) olarak belirlenmiştir. Şekil 5.14 yorumlandığında; “Her EBETAXEL EBEWE 150MG ilaç verilen hastaya aynı zamanda AVİL 2 ML kullanılmıştır” önermesi Güven Seviyesinin 1 olarak hesaplanması ile %100 doğru olarak kabul edilmektedir. Yine aynı şekilde hareketle; “Her SERUM İZOTONİK NAÇL 1000 ML kullanıcısı hastaya aynı zamanda AVİL 2 ML kullanılmıştır” önermesi ise Güven Seviyesinin 0.960 olması sebebiyle %96’lık bir doğruluğa sahiptir denilebilir.

Detay Analizler		
Alt Birim Bütçe İzleme	Öncelikli Mal/Hizmet Alım Grupları	Alım Türleri İzleme
Tedarikçi Gözlem	Dönemsel Harcama İzleme	Stok İzleme
Yüksek Hareketliliğe Sahip Ürünler	Yüksek Tüketim Miktarına Sahip Ürünler	Ortak Kullanılan İlaç/Malzeme Analizi
Sıradışı Kullanım Analizi		
Kullanılanlar	Olası Eklentiler	Güven Seviyesi
• EBETAXEL EBEWE 150MG/25ML ENJEKTABL	• (BAĞIŞ) AVIL 2 ML 45,5 MG 5 AMPUL	1
• (BAĞIŞ) SERUM İZOTONİK NAÇL 1000 ML SİSE BAXTER (SETLİ)	• (BAĞIŞ) AVIL 2 ML 45,5 MG 5 AMPUL	0.9607843
• SERUM DEKSTROZ %5 1000 ML PVC BAXTER (SETLİ)	• (BAĞIŞ) AVIL 2 ML 45,5 MG 5 AMPUL	0.93939394
• (BAĞIŞ) SERUM İZOTONİK NAÇL 500 ML PVC POLIFARMA ( SETLİ )	• (BAĞIŞ) AVIL 2 ML 45,5 MG 5 AMPUL	0.8359375

Şekil 5.14 Ortak/İlişkili Ürün Tespiti

#### 5.5.4 Tedarikçi tercihlerinde suiistimal veya kayırmacılığa dair analiz

Tedarikçi seçimi, kuruma ait kaynakların etkin ve verimli kullanılması önündeki engellerden biridir. Operatör hatalarından kaynaklı olabileceği gibi doğrudan şahsi çıkar/menfaat beklentisi ile de yapılabilmektedir. Bu durumun oluşmaması için etkin bir tedarik tercih analizine ihtiyaç vardır.

##### 5.5.4.1 Yöntem

Yapısal sorgulama dili vasıtası ile satın alma kalemleri, tedarikçilerin teklifleri, tekliflerin başarı oranları, tedarikçilerin diğer tedarikçilere karşı başarımlarının üretilmesi için gruplama, yüzdellik ve ortalama hesapları ile birlikte sonuç veri seti üretimi sağlanmıştır.

##### 5.5.4.2 Girdiler

Aşağıdaki veri tabanı nesnelere üzerinde yer alan veri yapıları kullanılmıştır.

- T\_SATINALMA\_BUTCE\_KURUMSAL BK
- T\_SATINALMA\_BOLUM BOL
- T\_SATINALMA\_ISTEM IST
- T\_SATINALMA\_MALZEME MLZ
- T\_SATINALMA\_TASINIR\_HESAP STH
- T\_SATINALMA\_TEKLIF TEK
- T\_SATINALMA\_FIRMA FIR

- T\_SATINALMA\_IHALE\_KARTI\_IHA
- T\_IHALE\_TUR
- T\_IHALE\_ALT\_TUR
- T\_IHALE\_TIP
- T\_IHALE\_ALT\_TIP
- T\_ISTEM\_TUR
- T\_ISTEM\_ALT\_TUR

#### **5.5.4.3 Çıktılar**

Bahsi geçen yöntem ile birlikte, tedarikçiler içerisinde kazandığı teklif, kaybettiği teklif, toplam teklif sayıları, kazanım oranı, girdiği satın alma sayısı ve toplam satışına dönük sonuç kümesi üretilmiş durumdadır. Şekil 5.15 incelendiğinde tedarikçilerin listelendiği raporlama görülebilmektedir. Kazanım oranının hesaplanması için firmanın kazandığı teklifin sayısının, verdiği toplam teklife oranı kullanılmıştır. Bu oranın arttığı ve diğer firmalardan fazlasıyla ayrıştığı durumlar incelendiğinde olası bir suiistimal tespit edilebilir. Şekil 5.15’de yer alan tedarikçi adları kurum içi bilgi sınıfına girdiğinden bulanıklaştırılmıştır. Aynı şekilde tabloda 4. (mavi satır), 9. ve 10. sıradaki satırlar incelendiğinde tedarikçilerin teklif verdikleri tüm ihaleleri kazandıkları görülmektedir. Oransal yaklaşım ile yapılan tespitler sonrasında bu durumun tedarikçiler özelinde incelenmesi gerekmektedir. İlgili ihalelerin hazırlık süreçlerinde yer alan personel, komisyon görevlendirmeleri, alınan malzeme/ilaç vb. grupları, ihalelerde yer alan diğer firmalar (rakipler) gibi bilgiler incelenerek herhangi bir kayırmacılığın yaşanıp yaşanmadığı tespit edilebilmektedir.



Detay Analizler								
Alt Birim Bütçe İzleme		Öncelikli Mal/Hizmet Alım Grupları		Alım Türleri İzleme		Tedarikçi Gözlem	Dönemsel Harcama İzleme	Stok İzleme
Tedarikçi Adı	Kazandığı Teklif	Kaybettiğı Teklif	Toplam Teklif	Kazanım (%)	Girdiğı Alım Sayısı	Toplam Satış		
MED.SAĞ.HIZM.GIDA.SAN.TİC.LTD.ŞTİ.	67	3	147	45.58	16	557,595.50 TL		
BİOMEDİKAL MÜH.A.Ş.	51	0	114	44.74	28	5,315,998.00 TL		
MEDİKAL TEK TİC. LTD	19	0	66	28.79	7	259,070.20 TL		
MADDE TIBBİ MALZEME SAĞLIK HİZ.SAN.TİC.A.Ş	12	0	12	100.00	1	922,500.00 TL		
TIBBİ SİS.SAN.VE TİC. A.Ş	7	0	8	87.50	4	260,625.00 TL		
MED.SAN.TİC.LTD.ŞTİ	7	0	13	53.85	6	153,416.00 TL		
MEDİKAL TEKNOLOJİ TİC.LTD.ŞTİ.	7	2	15	46.67	5	212,728.80 TL		
SİSTEMLERİ OTO KİRALAMA TİC. LTD. ŞTİ.	6	0	8	75.00	2	10,660.00 TL		
MÜHENDİSLİK A.Ş.	5	0	5	100.00	4	42,800.00 TL		
MÜHENDİSLİK SAĞLIK HİZMETLERİ TİC.A.Ş.	4	0	4	100.00	2	1,860.00 TL		

Pages: 1 2 3 4 5 ... Next Last 1 of 6

Şekil 5.15 Tedarikçi Gözlem

## 5.6 IBM SPSS Modeler® ile Veri Madenciliği

Çalışmamızın bir önceki bölümünde açık kaynak kodlu WEKA projesi vasıtası ile çalışmalar gerçekleştirmiş, tasarladığımız ve geliştirdiğimiz Kurumsal Kaynak Planlama Yazılımı arkasına entegre ederek, “akıllı” vasfını kazanmış bir yazılım ürününün veri madenciliği metotları ihtiyaçlarını karşılayabileceğini göstermiştik. İlgili geliştirmelerin yöneticilerin gözlemler ve kestirimler noktasında işini kolaylaştırması açısından faydalarını göstermiştik. WEKA’nın özellikle Java programlama dili ile geliştirilmiş olması sebebi ile R’a kıyasla Java ortamında geliştirilen kod parçacıkları ile daha kontrollü ve güvenli bir şekilde “nesne temelli” etkileşim kurabildiğimizi göstererek bu tercih yapıldı. WEKA’nın açık kaynak kodlu ve ücretsiz olarak temin edilebiliyor olması sebebiyle ilgili tercih yapılmış ve yazılım ürünü üzerinde geliştirmeler yapılmış idi.

IBM SPSS Modeler® ise bu alanda çok gelişmiş ticari bir ürün olarak karşımıza çıkmaktadır. Ana hatları ile bahsedecek olursak üründe hazır gelen 30’dan fazla veri madenciliği ve kestirim metodu bulunmaktadır. IBM SPSS Modeler®, WEKA gibi açık kaynak kodlu bir ürün değildir ancak ürünün yeteneklerinden yazılım aracılığı ile faydalanmak mümkün olup, mevcut bir yazılım ürününün arkasına WEKA’nın yerine konumlandırılabilir (lisanslama ücretleri göz ardı edilir ise).

IBM SPSS Modeler®, CRISP-DM (Cross Industry Standard Process for Data Mining) veri madenciliği süreç modelini benimseyerek çalışılmasını önermektedir. CRISP-DM süreç modeli, SPSS, OHRA, Daimler Chrysler, NCR gibi ileri derecede veri madenciliği tekniklerini işletmelerinde sıklıkla kullanan ve bu alana hizmet eden hizmet sağlayıcılardan oluşan bir paydaşlar grubu tarafından tanımlanmıştır.

Bu süreç modeli aşağıdaki 6 fazı tanımlar ve bu model üzerinde işletilen veri madenciliği projelerinin başarılı olacağını varsayar.

**İşletmenin İhtiyacını Anlama -> Veriyi Anlama -> Veri Hazırlığı -> Modelleme -> Geliştirme -> Uygulamaya Alma -> İzleme**

IBM SPSS Modeler® ile iki farklı senaryoda veri analizi işlemleri gerçekleştirdik.

- 1- Hasta ilaç kullanımına ait veri analizi.
- 2- Uluslararası bir sınav organizasyonunda kopya olgusunun yaşanıp yaşanmadığına dair veri analizi.

### 5.6.1 Hasta İlaç kullanımına ait Veri Analizi

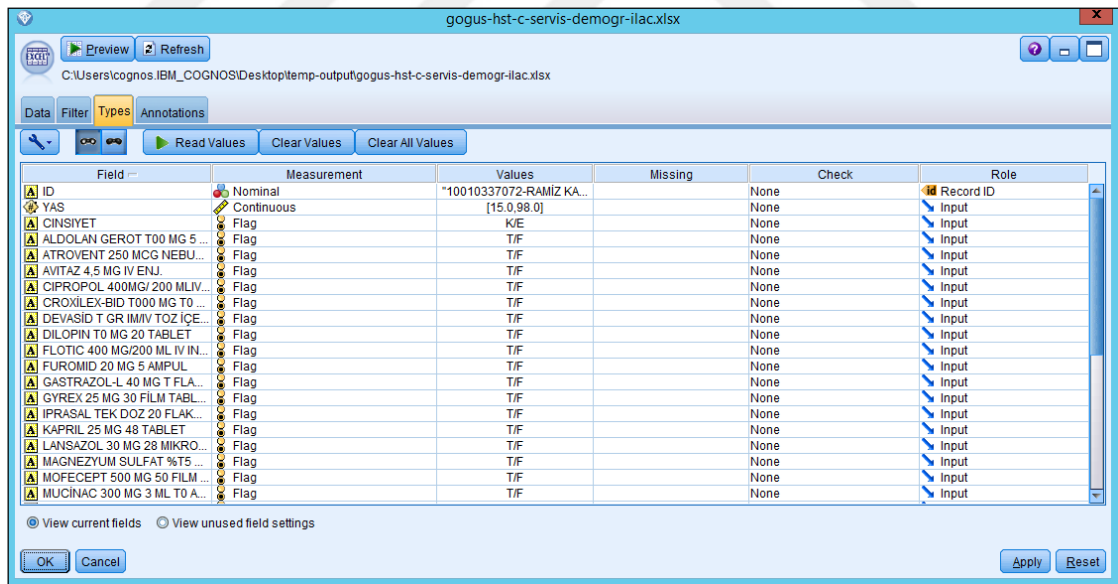
Bir üniversite hastanesinin Göğüs Hastalıkları servisinde yatmakta olan hastalara ait 180 günlük ilaç kullanım verisi alınmış ve ilgili veri üzerinde filtreleme, temizleme, dönüşüm işlemleri gerçekleştirilmiştir. Ham veri seti Çizelge 5.1’de yer almaktadır.

Çizelge 5.1 Göğüs Hastalıkları Servisi 180 Günlük İlaç Veri Örneği

Hasta	ILAC BARKOD	GUN	MAL_ADI	DOZ
Hasta 1	8699556691781	13/04/2017	SERUM IZOTONIK NACL 1000 ML PVC	1
Hasta 1	8699516042257	13/04/2017	PANTO 40 MG 28 TABLET	1
Hasta 1	8699844750121	14/04/2017	METİLPREDNİSOLON 40 MG FLK 10 LUK	1
Hasta 1	8699844750565	14/04/2017	MAZENIL 1 MG/10 ML IV ENJ. ICIN COZ.	300
Hasta 1	8699606690634	14/04/2017	SERUM IZOTONIK NACL 250 ML PVC	1
Hasta 1	8699844750619	14/04/2017	TALINAT 0,5MG/10ML 1 AMPUL	100
Hasta 1	8680184750018	14/04/2017	ZOLAMID 5 MG/5 ML 5 AMPUL	7
Hasta 1	8699606690634	15/04/2017	SERUM IZOTONIK NACL 250 ML PVC	1
Hasta 1	8699606690634	16/04/2017	SERUM IZOTONIK NACL 250 ML PVC	1

Hasta 1	8699556691781	17/04/2017	SERUM IZOTONIK NAACL 1000 ML PVC	1
Hasta 2	8699525750624	01/02/2017	FUROMID 20 MG 5 AMPUL	2
Hasta 2	8699844750701	01/02/2017	MUCİNAC 300 MG 3 ML 10 AMPUL	1
Hasta 2	8699523010249	01/02/2017	DILOPIN 10 MG 20 TABLET	2
Hasta 2	8699693520050	01/02/2017	ATROVENT 250 MCG NEBULE 20 FLAKON	4
Hasta 2	8699606690610	01/02/2017	SERUM IZOTONIK NAACL 100 ML PVC	1
Hasta 2	8699693520050	02/02/2017	ATROVENT 250 MCG NEBULE 20 FLAKON	4
Hasta 2	8699523010249	02/02/2017	DILOPIN 10 MG 20 TABLET	2

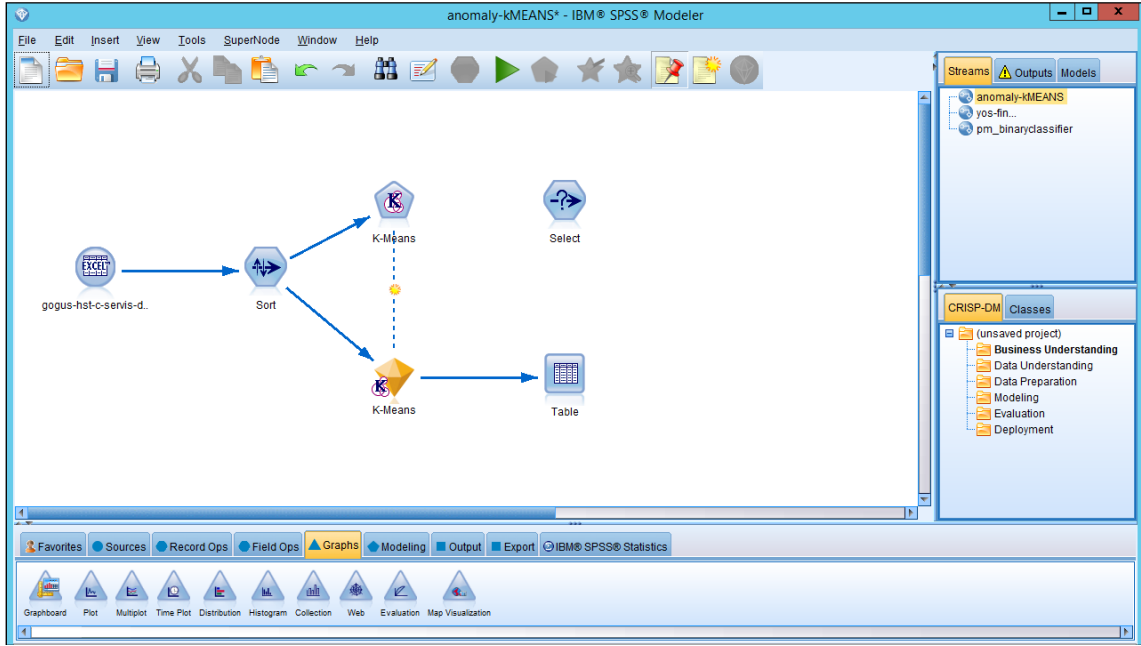
Ham veri seti, ekran görüntüsü Şekil 5.6'da gösterilen IBM SPSS Modeler® veri hazırlık/işleme adımına tabi tutulmuştur. Bu işlem öncesinde veri matris biçimine çevrilmiş, satır-sütun dönüşümü (pivot tabloya dönüşüm) yapılmıştır. Şekil 5.6'da yer alan ekran görüntüsünde ham veri için tip seçimleri, ölçüm seçimi (measurement) belirlenmesi, değerlerin ön izlemesi, parametrelerin kontrol edilip edilmeme durumu ve parametrenin analizdeki rolüne ait seçimler yapılmıştır.



Şekil 5.16 İlaç Verisi için IBM SPSS Modeler® - Veri Hazırlık İşlemleri

Şekil 5.17'de yer alan ekran görüntüsünde veri hazırlık işlemleri yerine getirildikten sonra hazırlanan veri analiz modeli görülmektedir. Adımlar halinde veri analiz modeli aşağıdaki sıra ile işletilmektedir.

- Verinin statik bir veri kaynağı üzerinden alınması,
- Sıralamaya tabi tutulması,
- K-Means kümeleme algoritmasının koşturulması,
- Oluşturulan kümeleme sonuç verilerinin tabloya çıkarılması görülmektedir.



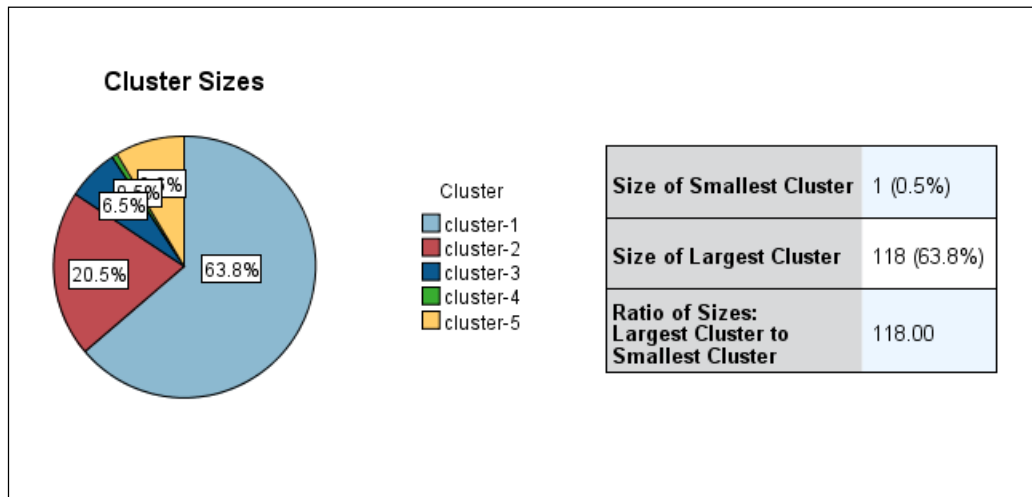
Şekil 5.17 İlaç Verisi İçin IBM SPSS Modeler® - Veri Analiz Modeli

Model çalıştırıldığında IBM SPSS Modeler® tasarım panelinin üzerine bir bilgi külçesi (nugget) üretir. Bu külçe yapılan veri analizine ait bilgileri barındırır. Külçenin doğrudan incelenmesi de mümkün olmakla birlikte bir tabloya aktarılması sonrasında üretilen veriyi inceleyebilmekteyiz. Şekil 5.18 bu tabloda yer alan bilgilerin bir kısmını içermektedir. Hastaların kimlik bilgileri (bulanıklaştırıldı), yaş ve cinsiyetleri, her bir ilaç için doğru/yanlış (True/False) biçiminde kullanım durumları yer almaktadır. Sarı arka alan rengine sahip kolonda ise k-Means kümeleme sonrasında hangi kümede yer aldıkları gösterilmektedir. Şekil 5.19'da ise üretilen külçenin doğrudan incelenmesine ait görüntülerden biri yer almaktadır. Şekil 5.19, 5.20, 5.21 ve 5.22'de ise üretilen külçenin doğrudan incelenmesine ait görüntülerden birkaçı yer almaktadır.

ID	YAS	CINSIYET	SKM-K-Means	ALDOLAN GEROT T00 MG 5 AMPUL	ATROVENT 250 MCG NEBULE 20 FLAKON	AVITAZ 4,5 MG IV ENJ	Cif
1	70	E	46.000	cluster-1	F	F	F
2	50	K	56.000	cluster-5	F	F	F
3	34	K	72.000	cluster-2	F	F	F
4	32	E	61.000	cluster-5	F	F	F
5	38	E	31.000	cluster-1	F	F	F
6	14	E	76.000	cluster-3	F	F	F
7	36	K	64.000	cluster-2	F	F	F
8	55	K	26.000	cluster-1	F	F	F
9	25	K	23.000	cluster-1	F	F	F
10	22	E	61.000	cluster-1	F	F	F
11	33	K	60.000	cluster-2	F	F	F
12	37	E	61.000	cluster-1	T	F	F
13	35	E	79.000	cluster-1	F	F	F
14	20	E	53.000	cluster-1	F	F	F
15	24	E	60.000	cluster-1	F	F	F
16	37	K	34.000	cluster-1	F	F	F
17	30	K	85.000	cluster-2	F	F	F
18	34	E	55.000	cluster-1	F	F	F
19	38	K	77.000	cluster-5	F	F	F
20	37	E	72.000	cluster-1	F	F	F
21	70	K	57.000	cluster-1	T	F	F
22	33	K	84.000	cluster-1	F	T	F
23	34	K	62.000	cluster-1	F	F	F
24	50	K	30.000	cluster-3	T	F	F

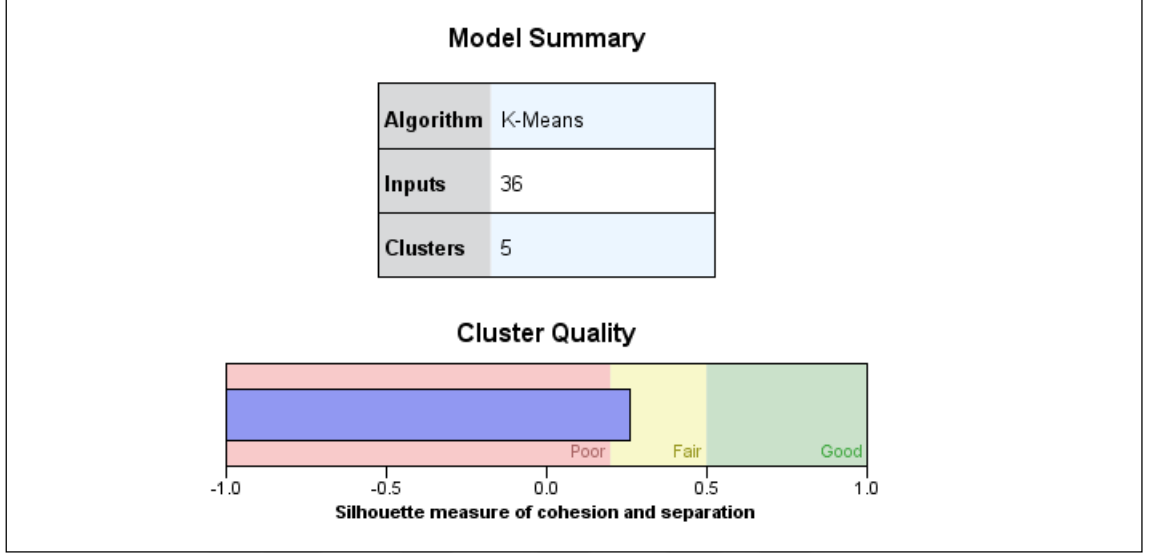
Şekil 5.18 Kümeleme İşlemine Ait Kayıt Bazlı Sonuçlar

Şekil 5.19 incelendiğinde yapılan analiz sonucunda elde edilen kümelemeye ait sayısal bilgiler görülmektedir. En küçük kümenin eleman sayısı ve oranı (1 - %0.5), en büyük kümenin eleman sayısı ve oranı (118 - %63.8), en büyük kümenin en küçük kümeye oranı (118), oluşturulan kümelerin sayısı (5), kümelerin oransal dağılımları gibi bilgilere doğrudan erişilebilmektedir.



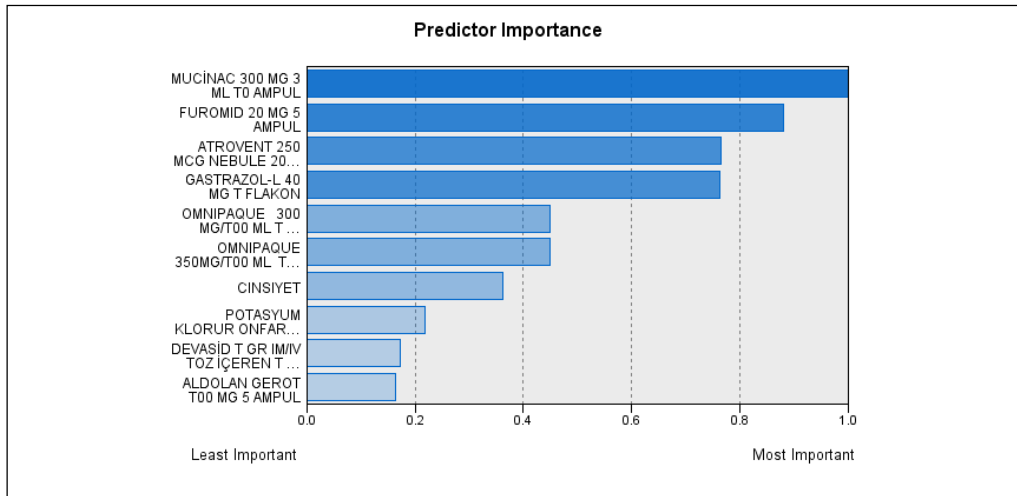
Şekil 5.19 İlaç Verisi İçin IBM SPSS Modeler® - Kümeleme Bilgileri

Şekil 5.20’de yapılan analizin model özeti yer almaktadır. Kullanılan algoritma (K-Means), kaç girdi parametresi ile çalışıldığı (36), oluşturulan küme sayısı (5) ve birleşme ve ayrışma durumuna göre kümelemenin kalitesini gösteren grafik aynı şekilde yer almaktadır.



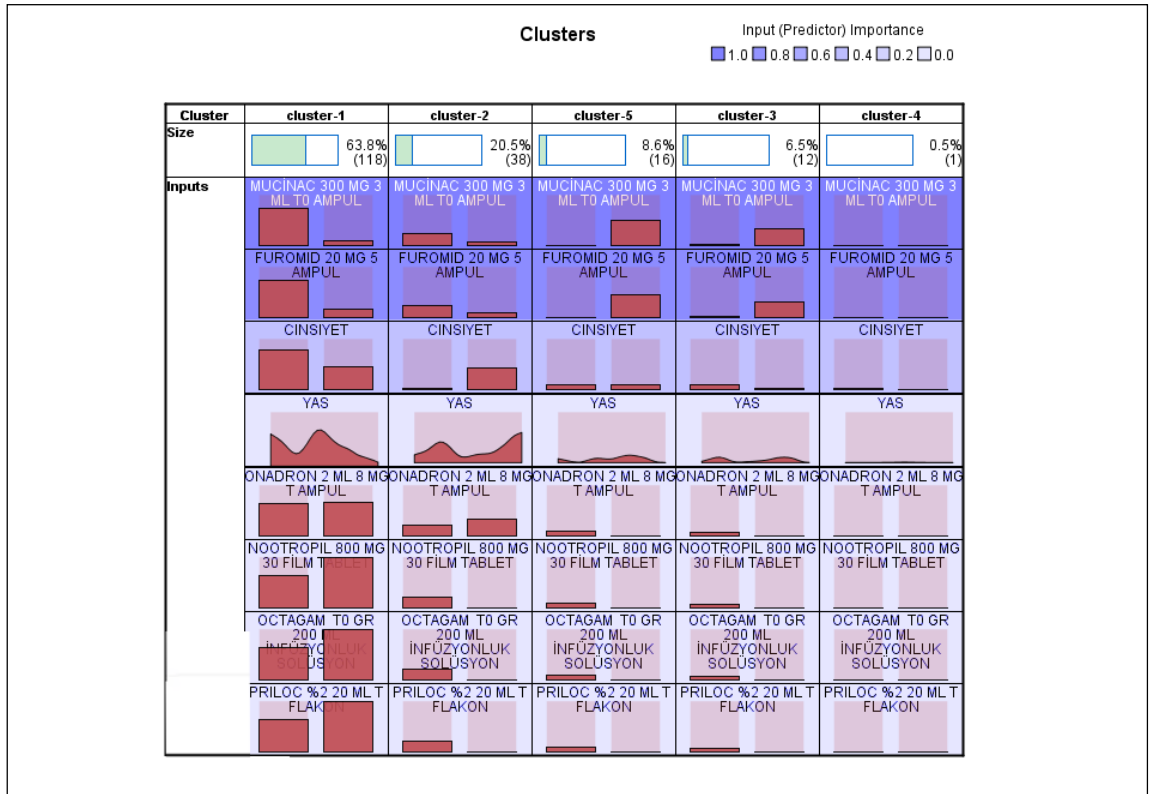
Şekil 5.20 İlaç Verisi İçin IBM SPSS Modeler® - Model Özeti

Şekil 5.21’de yapılan analizde kullanılan parametrelerin kestirim amacıyla kullanıldığında önem dereceleri sıralanmaktadır. Önem dereceleri sıralanırken 0.0 ile 1.0 arasında değişen (En Az Önemli-Çok Önemli) değer aralığı kullanılmıştır. Örneğin “MUCINAC 300 MG 3 ML” isimli ilaç çok önemli bir kestirim sağlamış durumdadır. Ancak Cinsiyet parametresinin önem derecesi 0.35 gibi bir değerde kalmıştır.



Şekil 5.21 İlaç Verisi İçin - En Etkin/Önemli Özellikler

Şekil 5.22’de ise Şekil 5.21’de gösterimi yapılan “parametrelerin kestirimde önem dereceleri” verisinin, küme bazında tekrar üretilmiş hali görülmektedir. Örneğin “FUROMID 20 MG 5 AMPUL” isimli ilacın üretilen 5 kümede de farklı önem derecelerine sahip olduğu gösterilmiştir. Aynı şekilde Cinsiyet ve Yaş parametrelerinin de kümeler arasında farklı önem derecelerine sahip olduğu grafik üzerinde görülmektedir.



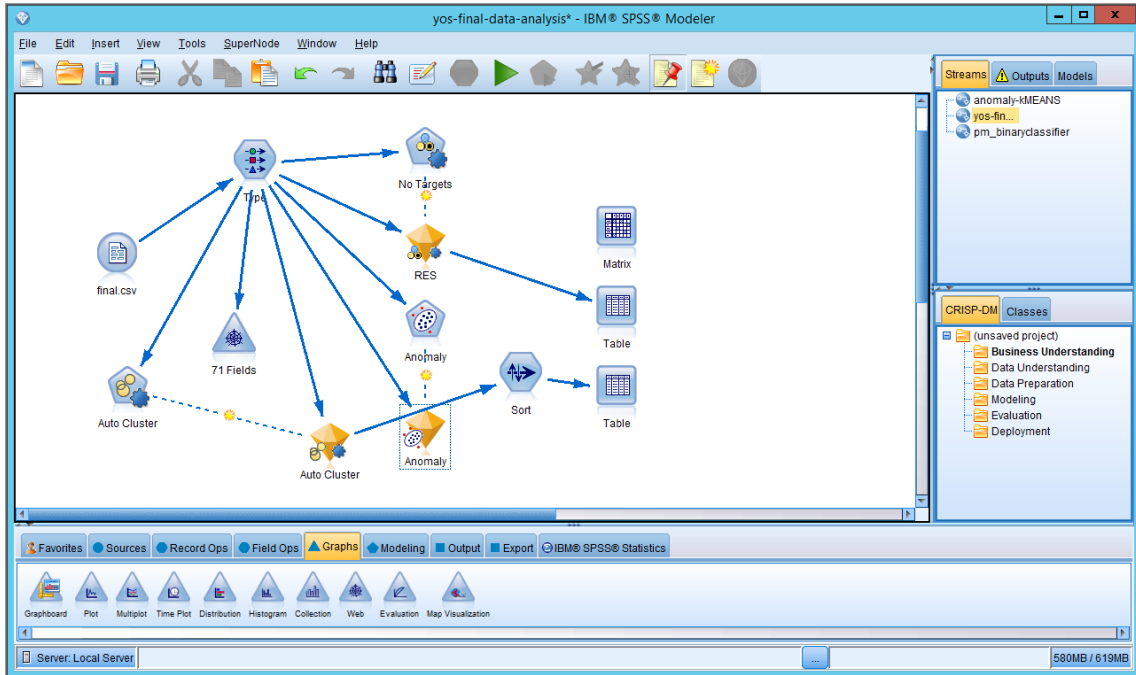
Şekil 5.22 İlaç Verisi için Kümelemede En Etkin Özellikler

İlgili model çalıştırılarak veriler kümelendirilmiş ve beş farklı alt kümede hastalar gruplandırılmıştır. Kullanılan ilaçlar, cinsiyet ve yaşa göre yapılan bu ayrıştırma işlemine göre hastalara konulan tanıların kullanılan ilaçlar ile ilişkisi incelenebilir. Bu kısım tıbbi bilgi birikimi gerektirdiğinden çalışmamız kapsamının dışında yer almaktadır.

### 5.6.2 Kopya olgusunun tespitine dönük veri analizi

Bir üniversitenin gerçekleştirdiği uluslararası yabancı öğrenci sınavında okunan optik cevap anahtarlarının incelenerek kopya ile ilgili herhangi bir olgunun yaşanıp yaşanmadığına dair veri analiz işlemi gerçekleştirilmiştir. Cevap anahtarlarının kitapçık

türleri, doğru/yanlış seçenekleri ile birlikte tümünün ele alınıp analiz edilmesi sağlanmıştır. Bu işlemlere ait veri analiz modeli Şekil 5.23’de gösterilmiştir.



Şekil 5.23 Yabancı Öğrenci Sınavı Veri Analiz Modeli

Kopya olgusunun tespit edilebilmesi için önerimiz, merkezi sınav sonuçlarına ait veri kümeleri üzerinde kümeleme algoritmalarının koşturulması yönünde olacaktır. Doğrudan ilgili veri kümesinin kümeleme algoritmalarına bağlanması mümkün değildir. Örnek bir veri seti üzerinde hazırlık işlemlerini ve modelleme önerimizi açıklamaya çalışacağız.

### Modelin Genel Esasları

- Her bir soru için adayın verdiği cevaplara ait özellikler Doğru, Yanlış, Boş veya Hatalı işaretleme değerlerinden birine nümerik değer karşılığında dönüştürülmesi gereklidir. Doğru:1, Yanlış:0, Boş: 2 ve Hatalı: 3 olarak tanımlanmıştır.
- Veri, adayın her bir soruya verdiği cevap olarak ayrı birer satır olarak temin edilmektedir. Kümeleme işlemi yapılacak veri ögesi (adaya ait bir özellik vektörü) temini için, tüm soru cevaplarının tek bir satıra pivot dönüşüm yapılması gerekmektedir.



- Adayın sınava girdiği Salon, Kitapçık bilgisi ve aldığı puana karşılık Başarı Sırası önemli bir özellik olarak yer almaktadır. Bu bilgi üzerinden veri grupları kendi içlerinde ayrıca gruplanmakta, sonrasında kümeleme operasyonu denmektedir.
- Verinin barındırdığı doğru seçenek işaretlemeleri özellikle yüksek puanlı birçok adayda ortak olması nedeni ile asıl ayrıştırıcı kıstasın yanlış ve boş bırakılan cevap seçeneklerinin olduğu düşünülmektedir. Bu sebeple doğru seçenekler boş değerler ile güncellenip (0), yanlış seçenekler (1) ve boş seçimler (2) değerlerine dönüştürülmektedir.
- Adayın aldığı puana karşılık elde ettiği başarı sırası yine yakın puanlamaların farklılaşmayı azalttığı düşünülerek aralıklara dönüştürülmüştür. Örneğin 10.000 adayın katıldığı bir sınav için 37. ve 68. sıradaki aday 0-100, 5130. ve 5186. Aday 5100-5200 aralığına indirgenmelidir.

Ham veri formatı için kolonlar, veri tipleri ve ilgili açıklamalar Çizelge 5.2’de yer almaktadır.

Çizelge 5.2 Ham Veri Formatı

Kolon Adı	Veri Tipi	Açıklama
Aday ID	Nümerik	Adayın ID Bilgisi
Salon ID	Nümerik	Salon ID Bilgisi
Kitapçık Türü	Alfanümerik	A,B,C,D değerlerinden biri
Başarı Sırası	Nümerik	0, 100, 500, 2300 gibi değerler
Soru No	Nümerik	1,2,3,4,5,6 gibi soru numarası
Seçenek	Alfanümerik	“A”, “B”, “C”, “D”, “E”, “ ” (Boş) veya “*” (Hatalı)

Şekil 5.23’de görülen veri analiz işlemleri aşağıdaki alt bileşen ve metotlar ile gerçekleştirilmiştir.

- Veriye erişim
- Tip Dönüşümleri
- Web Analizi ( Ağ Modeli )
- Anomali çıkarımı

- Sıralama
- Tablo Gösterimi

Veri üzerinde, adayın yaptığı sorulara ait cevap (SC veya Q) tercihlerinin değerlendirilmesi, başarı sırasının 100'lük dilimlere indirgenmesi neticesinde pivot formata çevrilmesi işlemleri gerçekleştirilerek Çizelge 5.3'de yer alan biçime sahip veri elde edilir.

Çizelge 5.3 İşlenmiş Veri Seti

Aday ID	Salon ID	Kitapçık Türü	Başarı Sırası	SC 1	SC ...	SC(n)
14320	466	A	300	1	1	2
11318	518	B	1200	0	0	1
12529	635	B	100	1	2	0
10593	112	A	0	2	1	1

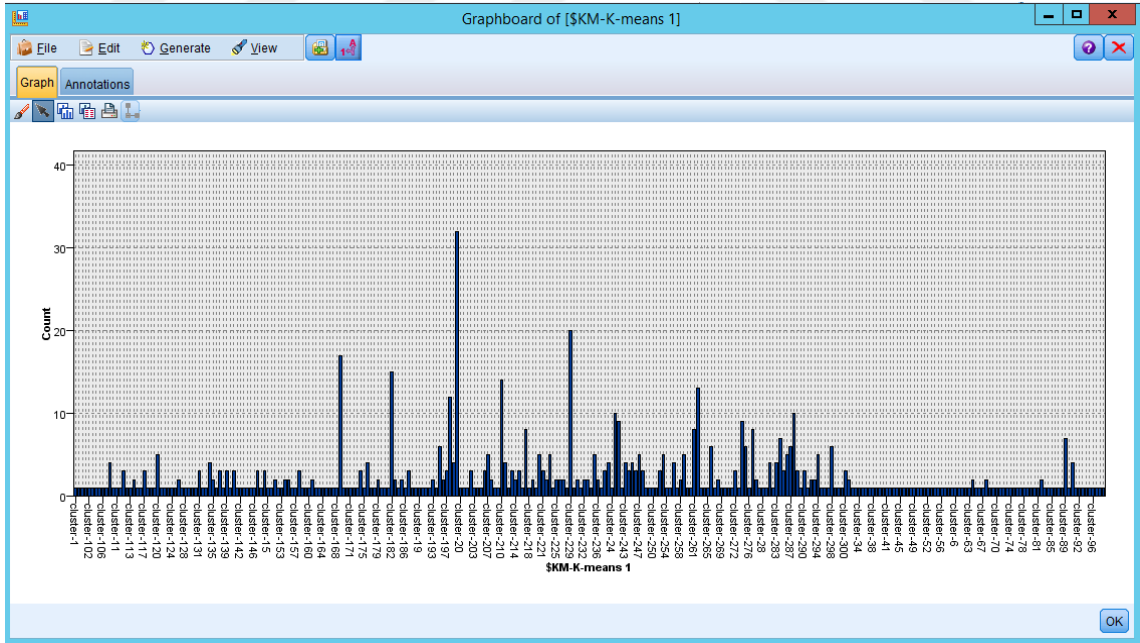
600'den fazla öğrenciye ait optik cevap anahtarından yukarıda bahsedilen modelleme ve dönüşüm işlemleri sonrası aykırılık (anomali) endeksi hesaplanmış ve kümeleme algoritmaları koşturulmuş, üretilen alt kümeler incelenmiştir. Aykırılık endeksinin bir kısmına ait ekran görüntüsü Şekil 5.24'de görülmektedir. Şekil incelendiğinde üretilen aykırılık endeksinin (sarı arka plana sahip kolon) kayıtlar arasında 0.664 – 0.667 arasında değiştiğini ve somut bir farklılaşmanın yaşanmadığını görebilmekteyiz. Bu sebeple aykırılık adımı sonrasında yer alan benzerlik (kopya ihtimalini) durumunu değerlendirdik. Bu durumu inceleyebilmek için kümeleme algoritmaları veri üzerinde koşturulmuştur.

Table (74 fields, 670 records) #1

ID	\$XF-RES	\$XFC-RES	BOOKLET	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q6	Q7	Q8	Q9	Q10	Q11	Q12	Q13	Q14	Q15	Q16	Q17	Q18	Q19
1	00000000419D	SSS	0.667A	C	A	F	C	E	D	B	O	O	B	O	A	O	O	B	E	C	B	D
2	00000000806D	SSS	0.667B	O	O	O	B	O	B	E	O	O	B	O	B	O	C	O	O	O	O	A
3	00000000808D	SSS	0.666C	A	A	B	C	B	D	O	A	A	B	E	D	O	O	A	O	D		
4	00000000810D	SSS	0.667D	O	D	O	O	A	O	B	A	O	O	D	E	A	A	B	C	O	D	O
5	00000001461D	SSS	0.667A	C	A	B	C	E	D	O	O	C	D	B	A	A	O	B	E	A	A	D
6	00000003381D	SSS	0.667B	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O
7	00000004751D	SSS	0.667C	C	A	B	C	C	D	B	E	A	D	B	E	E	D	B	C	A	A	D
8	00000003515D	SSS	0.667D	E	D	B	O	A	O	B	O	A	O	A	O	D	O	B	C	O	O	O
9	00000004813D	SSS	0.666A	C	A	B	C	E	D	A	O	O	O	A	A	O	B	E	A	O	A	
10	00000004271D	SSS	0.666B	E	D	A	C	A	D	E	C	A	B	C	C	D	B	O	A	O	B	
11	00000004282D	SSS	0.666C	C	A	B	C	C	D	B	A	A	D	B	E	D	B	C	D	A	E	
12	00000001850D	SSS	0.667D	E	D	O	O	A	B	B	E	A	O	D	E	A	B	C	O	O	O	
13	00000001790D	SSS	0.667A	B	A	B	C	E	D	B	C	B	B	B	A	C	C	C	A	A	A	
14	00000002002D	SSS	0.667B	E	D	B	C	A	D	C	O	D	A	B	C	O	D	O	A	A	A	
15	00000002307D	SSS	0.664C	C	A	B	C	O	D	B	A	A	D	D	E	E	D	B	C	A	O	D
16	00000002205D	SSS	0.667D	D	O	O	O	A	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O
17	00000002211D	SSS	0.667A	C	C	E	B	D	D	B	E	C	C	E	C	C	C	A	D	C	E	
18	00000002258D	SSS	0.667B	E	D	B	O	E	B	C	E	C	A	B	E	O	D	O	D	A	B	
19	00000002250D	SSS	0.667C	A	A	B	C	D	E	D	A	O	B	A	C	E	D	D	B	E	B	A

Şekil 5.24 Yabancı Öğrenci Sınavı Anomali Endeksi

Şekil 5.25’de yukarıda bahsedilen tip ve veri dönüşümleri neticesinde elde edilen kümeleme sonuçlarının çubuk grafik şeklinde gösterimi yer almaktadır. Küme bazında eleman sayıları gözlemlenebilmekte, incelenmek istenen kümedeki elemanların cevap anahtarları ayrıca incelenebilmektedir.



Şekil 5.25 Yabancı Öğrenci Sınavı Benzerlik Analizi / Kümeleme

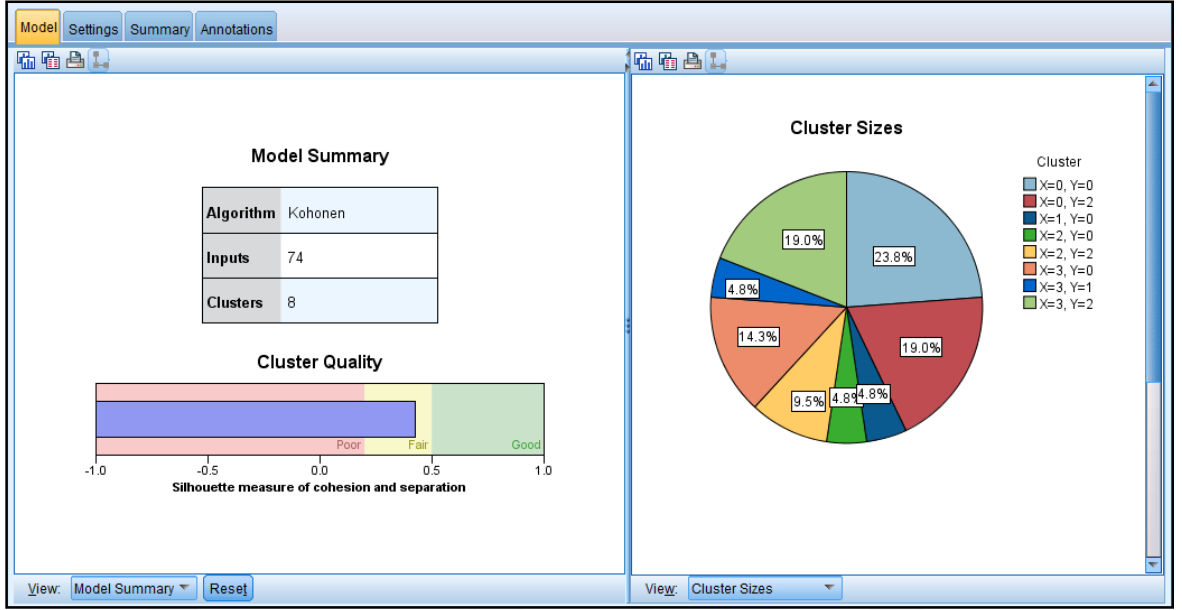
Şekil 5.26 üzerinde gerçekleştirilen kümelemeye ait özet bilgi tablosu görüntülenmektedir. Her bir kümeleme algoritması için küme sayısı, en küçük eleman sayısına sahip küme, en küçük kümenin toplam eleman sayısına oranı, en büyük eleman sayısına sahip küme, en büyük kümenin toplam eleman sayısına oranı gibi değerler bu özet bilgi tablosunda görülebilir.

Graph	Model	Number of Clusters	Smallest Cluster (N)	Smallest Cluster (%)	Largest Cluster (N)	Largest Cluster (%)
	Kohonen 1	8	1	4	5	23
	K-means 1	5	1	4	11	52
	TwoStep 1	2	10	47	11	52

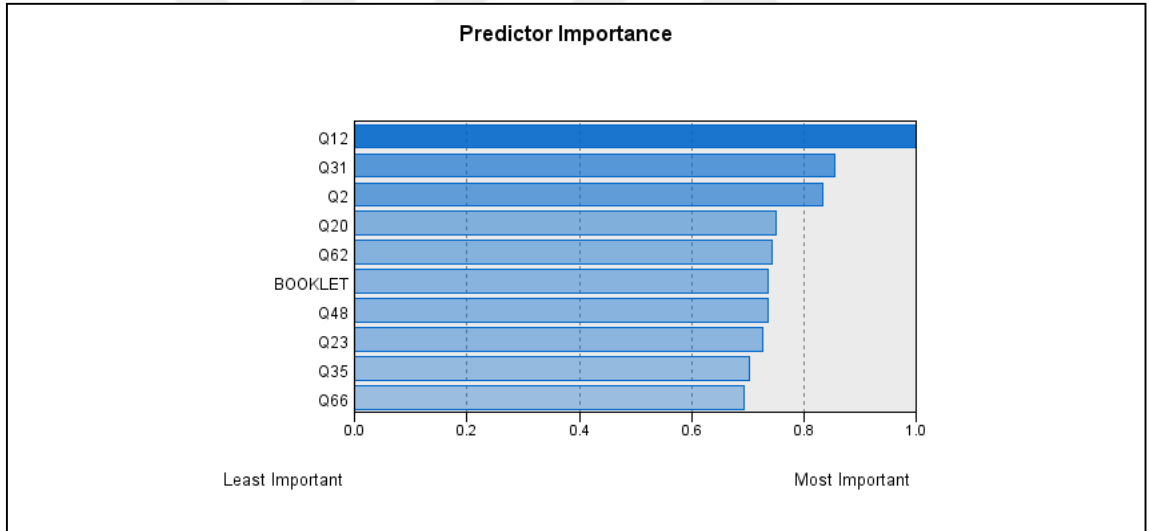
Şekil 5.26 Yabancı Öğrenci Sınavı Kümeleme Sonuç Parametreleri

Şekil 5.27'de de modele ait özet bilgileri Kohonen algoritması için göstermekteyiz. Kaç girdi ile algoritmanın koşturulduğu, kaç küme üretildiği gösterilmiştir. Kümelerin boyutları ve oransal dağılımları yine aynı görüntüde yer almaktadır. Kohonen Özdüzenleyici Haritalar (Self Organizing Maps- SOM) bir yapay sinir ağı modelidir[53].

- K-Means kümeleme ile aynı amaç doğrultusunda kullanılabilir. Özdüzenleyici haritalarda merkezler 1 veya 2 boyutlu dizi içerisinde temsil edilirler.
- Özdüzenleyici Haritalarda k-means algoritmasındaki aksine bir iterasyonda merkez değişimi söz konusu ise yeni merkezin komşuluklarına göre bütün merkezlerin güncellenmesi, özellikle yakın komşuların daha fazla hareketliliği söz konusudur.
- SOM merkezleri iterasyonlar ilerledikçe düzgün dağılıma ulaşır, ilk belirleme anında yığılmalar görülmektedir.



Şekil 5.27 Yabancı Öğrenci Sınavı Kümeleme Sonuçlarına Ait Detaylar



Şekil 5.28 Kümeleme Sonuçlarına En Etkili Özellikler

Şekil 5.28’de kümeleme operasyonları sırasında hangi girdilerin en önemli etken olarak kullanıldığı ( kestirim önemi ) görülmektedir. Sırasıyla 12. soru, 31. soru, 2. soru, 20. soru, 62. soru ve kitapçık türünün en yüksek önem derecesinden azalarak devam ettiği görülmektedir.

A	B	C	D	E	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y
ŞXC-autocluster	ID	SALON	KITAPCIK	BASARI	SC7	SC8	SC9	SC10	SC11	SC12	SC13	SC14	SC15	SC16	SC17	SC18	SC19	SC20
X=0, Y=0	5595	507	A	100	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
X=0, Y=0	9965	509	A	100	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1
X=0, Y=0	4279	518	A	200	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	2	0	0
X=0, Y=0	13355	513	A	200	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0
X=0, Y=0	4997	507	A	300	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
X=0, Y=0	9716	503	A	300	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
X=0, Y=0	9907	502	A	300	0	0	0	2	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0
X=0, Y=0	5424	507	A	400	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
X=1, Y=0	7710	501	A	400	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1
X=0, Y=1	10642	509	A	400	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
X=1, Y=0	6104	507	A	500	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0
X=0, Y=0	7964	514	A	500	0	0	2	0	0	0	0	1	0	0	2	2	0	0
X=0, Y=1	11173	512	A	500	0	0	2	0	0	0	0	2	0	0	0	2	0	0
X=0, Y=0	11254	509	A	500	0	0	2	0	0	0	0	2	0	0	1	1	0	0
X=0, Y=1	4413	518	A	600	0	0	2	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0
X=1, Y=0	7715	501	A	600	0	0	2	0	2	0	0	1	0	0	1	2	1	1
X=1, Y=0	9757	502	A	600	0	0	2	0	2	0	0	1	2	0	1	0	0	0
X=1, Y=0	4510	518	A	700	0	0	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	0	2
X=0, Y=1	5145	507	A	700	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
X=0, Y=0	7688	510	A	700	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
X=0, Y=1	1461	518	A	800	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0
X=0, Y=0	7679	509	A	800	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0
X=0, Y=1	4252	518	A	900	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0
X=1, Y=0	4734	518	A	900	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0

Şekil 5.27 Yabancı Öğrenci Sınavı Kümeleme Sonuçlarına ait Detay İnceleme

Şekil 5.27’de ise yukarıda bahsedilen dönüşümler ve kümeleme sonrasında verinin aldığı biçim görülmektedir. A kolonunda yer alan X ve Y değerleri adayın hangi kümeye ait olduğunu göstermekte, B kolonunda adayın ID bilgisi, C kolonunda sınava girdiği salon, sonrasında sırasıyla kullandığı kitapçık ve başarı sırası yer almaktadır. Adayın kopyacılık olgusuna karışıp karışmadığının tespiti ise aynı kümede yer alan diğer adaylara göre sorulara verdiği cevaplardaki benzerliğe göre karar verilebilmektedir. Şekil 5.27 incelendiğinde aynı kümede ve aynı başarı sırasına sahip adaylardan hiçbirinin aynı yanlış seçenekleri işaretlemediğini, ya da boş cevap vermediğini görebilmekteyiz.

### SIK RASTLANAN ÖĞE KÜMESİ MADENCİLİĞİ

#### 6.1 Sık Rastlanan Öğe Kümesi Madenciliği

Sık Rastlanan Öğe Kümesi Madenciliği ( Frequent Item Set Mining ) veri madenciliğinde Sık Örüntü Madenciliğinin bir alt türüdür. Sık Örüntü Madenciliği aşağıdaki alt türlerden oluşmaktadır.

- Sık Rastlanan Öğe Kümesi Madenciliği ve Ortak/İlişkili Kural Üretimi (Frequent Item Set Mining and Association Rule Induction)
- Sık Sıralama Madenciliği (Frequent Sequence Mining)
- Sık Ağaç Madenciliği (Frequent Tree Mining)
- Sık Grafik Madenciliği (Frequent Graph Mining)

Yukarıda sıralanan madencilik türleri aşağıdaki sıralı uygulama alanlarında kullanılmaktadır.

- Alışveriş Sepeti Analizi
- Tık Akımı Analizi
- Web Link Analizi
- Gen Analizi
- İlaç Tasarım (Moleküler Bölüm Madenciliği)

### 6.1.1 Motivasyon Kaynağı

Alışveriş sepeti analizi öncelikli motivasyon kaynağıdır. Alışveriş alışkanlıkları içerisindeki sürekli tekrar eden durumların tespiti için çalışır. Asıl amaç birlikte temin edilen ürün kümelerinin tespitini sağlayabilmektir.

- Marketlerin raf düzenlerini ayarlamasında, katalogların düzenlenmesinde etkilidir.
- Çapraz satış uygulamalarında kullanılır.
- Sahtekârlığın tespitinde ve teknik destek analizinde kullanılır.

Tespit edilen sık öge kümeleri, ortaklık/ilişki kuralı (association rule) olarak isimlendirilmektedir.

### 6.1.2 Matematiksel İfadesiyle Sık Rastlanan Öge Madenciliği

Çizelge 6.1’de yer alan tanım ve matematiksel ifadeler Sık Rastlanan Öge Madenciliğine ait tanımları göstermektedir.

Çizelge 6.1 Sık Rastlanan Öge Madenciliğinin Matematiksel Gösterimi

İfade	Açıklama
$B = \{ i_1, \dots, i_m \}$	Öğelerin veri tabanını (Item Base)
$I \subseteq B$	Bu veri tabanından alınmış bir öge alt kümesini (Item Set)
$T = (t_1, \dots, t_n): \forall k, 1 \leq k \leq n : t_k \subseteq B$	Alt kümedeki öğelerin yer aldığı işlem ikililerini (Tuples, Transaction)
$s_{min} \in N, 0 < s_{min} \leq n,$ $\sigma_{min} \in R, 0 < \sigma_{min} \leq 1$	Minimum destek değerini sayısal veya oransal olarak gösterir.
$F_T (s_{min}) = \{ I \subseteq B \mid s_T(I) \geq s_{min} \}$ $\phi_T (\sigma_{min}) = \{ I \subseteq B \mid \sigma_T(I) \geq \sigma_{min} \}$	Verilen eşik değerleri içinde sık rastlanan öge kümelerini gösterir.



B kümesi {a,b,c,d,e} elemanlarından oluştuğu ve minimum destek değerinin 3 olduğu bir senaryoda, Şekil 6.1’de gösterimi yapılan işlemler veri tabanı için sık rastlanan öğelerin neler olabileceğine dair örnek içermektedir. Toplamda  $2^5 = 32$  alt küme oluşturulabileceği ancak bunların sadece 16 tanesinin 10 işlem arasından çıkarılabildiği görülmektedir. Yukarıda bahsi geçen “basit” senaryoda tespit edilen sık rastlanan öğelerin verimli bir şekilde tespit edilebilmesi için çok sayıda araştırma yapılmıştır. Bahsi geçen araştırmalar sonucu ortaya çıkan metodolojilerden Apriori [41], [42], ECLAT [43], [44], [45], FP-Growth (Frequent Pattern Growth) [46], [47], [48], [49] ve LCM (Linear Time Closed Item set Miner) [50], PrePost[54], PrePost+ [55], Relim [56], SS-FIM [57] en başarılıları olarak sıralanabilir.

İşlemler Veri Tabanı	Sık Rastlanan Öğeler Kümeleri			
	0 Öğeli	1 Öğeli	2 Öğeli	3 Öğeli
1: {a,d,e} 2: {b,c,d} 3: {a,c,e} 4: {a,c,d,e} 5: {a,e} 6: {a,c,d} 7: {b,c} 8: {a,c,d,e} 9: {b,c,e} 10: {a,d,e}	∅ : 10	{a}: 7 {b}: 3 {c}: 7 {d}: 6 {e}: 7	{a,c}: 4 {a,d}: 5 {a,e}: 6 {b,c}: 3 {c,d}: 4 {c,e}: 4 {d,e}: 4	{a,c,d}: 3 {a,c,e}: 3 {a,d,e}: 4

- Bu örnekte minimum destek değeri  $s_{min} = 3$ ’tür.  $\sigma_{min} = 0.3 = \%30$  dur.
- $2^5=32$  olası alt küme,  $B = \{a,b,c,d,e\}$  kullanılarak oluşturulabilir.
- 16 sık rastlanan öğe, toplam 10 işlem içerisinde bulunmuştur.

Şekil 6.1 Örnek Bir Sık Rastlanan Öğeler Çıkarım Senaryosu

### 6.1.3 Sık Görülen Öğeler Madenciliği

Birliktelik kuralları, veri seti içindeki kayıtlara ait birlikte bulunma ve/veya bulunmama sıklığı ve/veya olasılığı gibi çeşitli istatistiksel ölçü değerlerini hesaplayıp bunlar arasında oransal bir ilişki kuran çeşitli algoritma ve yöntemler ile oluşturulur. Birliktelik kuralları oluşturmada en çok kullanılan ölçüler Destek (Support) ve Güven (Confidence) ölçüleridir. Destek, bir ilişkinin tüm veri seti içinde hangi oranda tekrarlandığını belirler.

Güven, X değişkeninin Y değişkeni ile birlikte bulunma olasılığını ortaya koyar. Birliktelik kurallarının geçerli olabilmesi için minimum destek ve güven (eşik) değerlerini sağlaması gereklidir. Birliktelik kurallarının oluşturulmasında destek ve güven dışında çok sayıda farklı istatistik ölçüler de kullanılır. Bu ölçülerin çoğu destek ve güvene dayalı olarak hesaplanır, bunlar Çizelge 6.2’de görülebilir.

Çizelge 6.2 Destek ve Güven Dışında Diğer Birliktelik Kuralı Ölçüm Metotları [52]

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Added Value</li> <li>• All-confidence</li> <li>• Casual Confidence</li> <li>• Casual Support</li> <li>• Certainty Factor</li> <li>• Chi-Squared</li> <li>• Cross-Support Ratio</li> <li>• Collective Strength</li> <li>• Conviction</li> <li>• Cosine</li> <li>• Coverage</li> <li>• Descriptive Confirmed Confidence</li> <li>• Fisher's Exact Test</li> <li>• Difference of Confidence</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Example and Counter-Example Rate</li> <li>• Gini Index</li> <li>• Hyper-Confidence</li> <li>• Hyper-Lift</li> <li>• Imbalance Ratio</li> <li>• Improvement</li> <li>• Jaccard Coefficient</li> <li>• J-Measure</li> <li>• Kappa</li> <li>• Klosgen</li> <li>• Kulczynski</li> <li>• Goodman-Kruskal Lambda</li> <li>• Laplace Corrected Confidence</li> <li>• Least Contradiction</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lerman Similarity</li> <li>• Lift</li> <li>• Leverage</li> <li>• MaxConf</li> <li>• Mutual Information</li> <li>• Odds Ratio</li> <li>• Phi Correlation Coefficient</li> <li>• Ralambrodrainy Measure</li> <li>• Relative Linkage Disequilibrium</li> <li>• Rule Power Factor</li> <li>• Sebag-Schoenauer Measure</li> <li>• Varying Rates Liaison</li> <li>• Yule's Q &amp; Yule's Y</li> </ul>
--	---	---

Garcia-Molina tarafından ortaya konulan Naive algoritması,  $2^n$  altküme oluşturma durumundaki yaklaşım kaba kuvvet (brute-force) olarak varsayılmaktadır, konulmuştur [51].

#### 6.1.4 Saf (Naive) Sık Rastlanan Öğe Algoritması

Bu algoritma herhangi bir verimlilik unsuru aramadan, doğrudan tüm öğe alt kümeleri için kombinasyonlar hesaplar ve hesaplanan kombinasyonların gerçekleşme durumlarına göre destek eşliğini hesaplayarak sık rastlanan öğeleri bulmaya çalışır [51]. Şekil 6.2’de algoritmaya ait kaba kod yer almaktadır.

1. Girdi:  $DB$  tüm öğeleri barındıran dosya.
  2. Çıktı:  $F_1, F_2, \dots, F_q$  öğe kümeleri.  $F_i$ ,  $DB$  içerisinde yer alan en az  $s$  sepette yer alan  $I$  boyutundaki tüm öğe kümeleri.
  3. METOT:
  4.  $R \leftarrow$  integer dizisi,  $DB$  içerisinde yer alan  $2^{|DB|}$  boyutundaki tüm öğe kombinasyonları
  5. **for**  $n \leftarrow 1$ 'den  $|DB|$ 'ye kadar **do**
  6.      $F \leftarrow$  tüm olası küme kombinasyonları  $DB^n$  üzerinde;
  7.      $R'$ 'de yer alan değerler artırılır, değişim  $F[]$ 'e uygulanır.
- Return**  $R[] \geq s$  şartını sağlayanlar.

Şekil 6.2 Naive Algoritması Kaba Kod

### 6.1.5 Apriori Algoritması

Apriori algoritması, özellikle büyük ölçekli veri tabanları üzerindeki veri madenciliği çalışmalarında geliştirilmiştir. Genel anlamda birliktelik kuralı (association rule) çıkarımında kullanılan bir algoritmadır [41]. Algoritmanın amacı, veri tabanında bulunan satırlar arasındaki bağlantıyı ortaya çıkarmaktır. Algoritmanın ismi, kendinden önceki çıkarımlara bağlı olduğu için, latince, önce anlamına gelen “prior” kelimesinden gelmektedir.

Algoritma yapı olarak, aşağıdan yukarıya (bottom-up) çalışma yaklaşımını kullanmakta olup, her seferinde tek bir elemanı incelemekte ve bu elemanla diğer adaylarla ilişkisini ortaya çıkarmaya çalışmaktadır. Ayrıca algoritmanın her eleman için çalışmasını, bir arama algoritmasına benzetmek mümkündür. Algoritma, bu anlamda sığ öncelikli arama (breadth first search) yapısında olup, sanki adayları birer ağaç (tree) gibi düşünerek bu ağaç üzerinde arıyor kabul edilebilir [41], [42]. Ağaç yapısında,  $k$  elemanlı bir aday listesinden  $k-1$  elemana baktıktan sonra, alt frekans örüntüsü yetersiz olan elemanları budamakta ve kalan elemanların üzerinden arama yapmaya devam etmektedir. Şekil 6.3'de algoritmaya ait kaba kod, Şekil 6.4'de ise en öncelikli taramaya ait diyagram sunulmuştur.

**Girdi:** İşlemleri içeren dosya : DB. **Çıktı:** Sık görülen öge listesi ( $F_k$ ).

$C_1 \leftarrow \{\{i\} \mid i \in J\}$

$k \leftarrow 1$

**while**  $C_k \neq \{\}$  **do**

**for all** DB'deki tüm işlemlerde  $\{tid, I\} \in DB$  **do**

**for all** adaylar  $X \in C_k$  **do**

**if**  $X \subseteq I$  **then**

$x_{supp} = x_{supp} + 1$

$F_k = \{X \mid X_{supp} > \xi\}$  // Tüm sık görülen öğeleri tespit et.

// Yeni aday öge kümeleri üret

**for all**  $X, Y \in F_{i-1}, X[i] = Y[i]$  **for**  $(1 \leq i \leq k - 1)$  **and**  $X[k] < Y[k]$  **do**

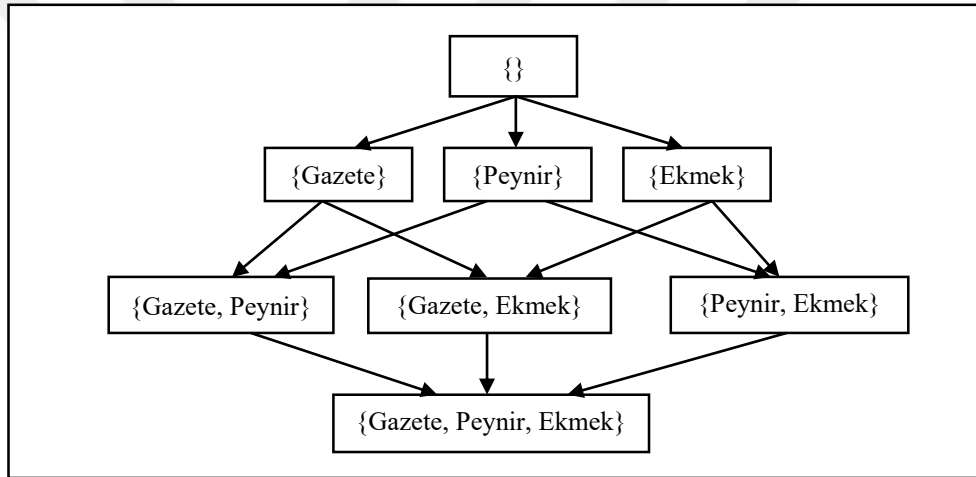
$I = X \cup \{Y[k]\}$

**if**  $\forall J \subset I, |J| = k: J \in F_k$  **then**

$C_{k+1} \leftarrow C_{k+1} \cup I$

$k = k + 1$

Şekil 6.3 Apriori Algoritması - Kaba Kod



Şekil 6.4 Apriori Algoritması - En Öncelikli Tarama

### 6.1.6 ECLAT Algoritması

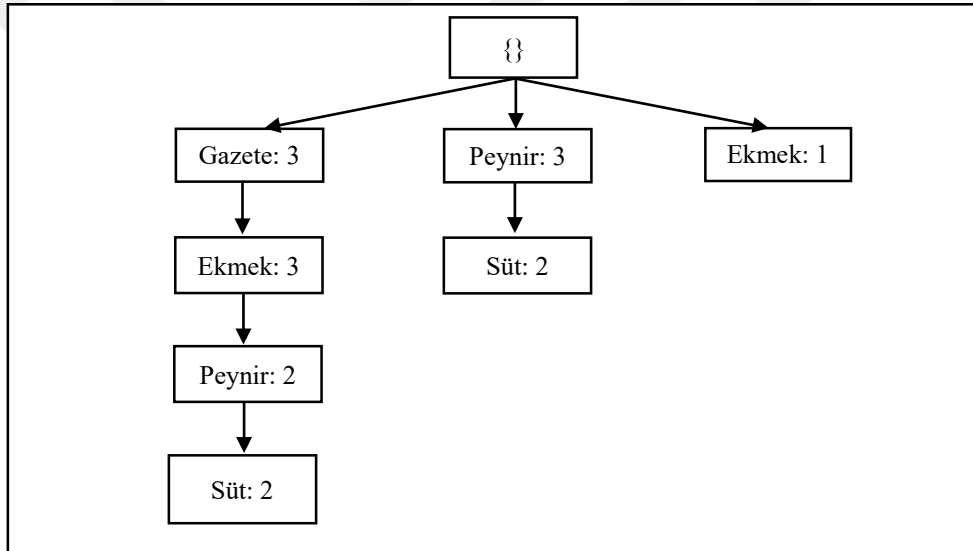
Bu algoritma arama kümelerinin kesişimlerinden istifade ederek derinlik öncelikli arama (depth first search) yolunu takip eder. Dikey yönlü veri seti üzerinde işleyen bir yapıya sahiptir. İlişki kuralları çıkarmak için küme kesişimleri kullanılır. Küçük boyutlu veri setleri için uygundur ve Apriori yöntemine göre daha az zaman gerektirir. Veri setinin büyük olduğu durumlarda geçici kümeler için depolama ihtiyacı çok yüksek olur ve kesişim kümelerinin üretilmesi oldukça fazla zaman alır [43], [44], [45]. Şekil 6.5'de algoritmaya ait kaba kod, Şekil 6.6'de ise ağaçta aramaya ait diyagram sunulmuştur.

```

Girdi: İşlemleri içeren dosya : DB.  $\sigma$  :Destek eşiği,  $I$  Öğe Öneki
Çıktı: Sık rastlanan öğe listesi ( $F[I]$ ).
 $F[i] \leftarrow \{ \}$ 
for all  $i \in J$  in DB do
   $F[i] := F[I] \cup \{I \cup \{i\}\}$ 
  // Create  $D_i$ 
   $D_i \leftarrow \{ \}$ 
  for all  $j \in J$  (DB'de yer alan her biri için)  $j > i$  do
     $C \leftarrow cover(\{i\}) \cap cover(j)$ 
    if  $|C| \geq \sigma$  then
       $D_i \leftarrow D_i \cup \{j, C\}$ 
    #Derinlik öncelikli arama
    Hesapla  $F[I \cup i](D_i, \sigma)$ 
   $F[I] := F[I] \cup F[I \cup \{i\}]$ 

```

Şekil 6.5 ECLAT Algoritması - Kaba Kod



Şekil 6.6 ECLAT Algoritması - Ağaç Arama

### 6.1.7 FP-Growth Algoritması

Frequent Pattern Growth Algoritması, apriori algoritmasına alternatif olarak, sık veri tekrarı olması durumunda önerilmiştir. Kendisine özel bir FP-Tree (sıklıkların tutulduğu bir ağaç yapısı) kullanmaktadır ve böl fethet (divide and conquer) yaklaşımını takip eder. Her bir ürün için destek değeri hesaplanır. Eşik değerinin altında desteğe sahip ürünler çıkarılır. Sık tekrar eden ürünler destek değerlerine göre büyükten küçüğe sıralanır. Bir ağaç yapısı oluşturularak ürünler bu ağaç üzerinde yerleştirilir. Veri setinin büyük olması durumunda çok yüksek bellek ihtiyacı oluşur. Karmaşık veri yapısından

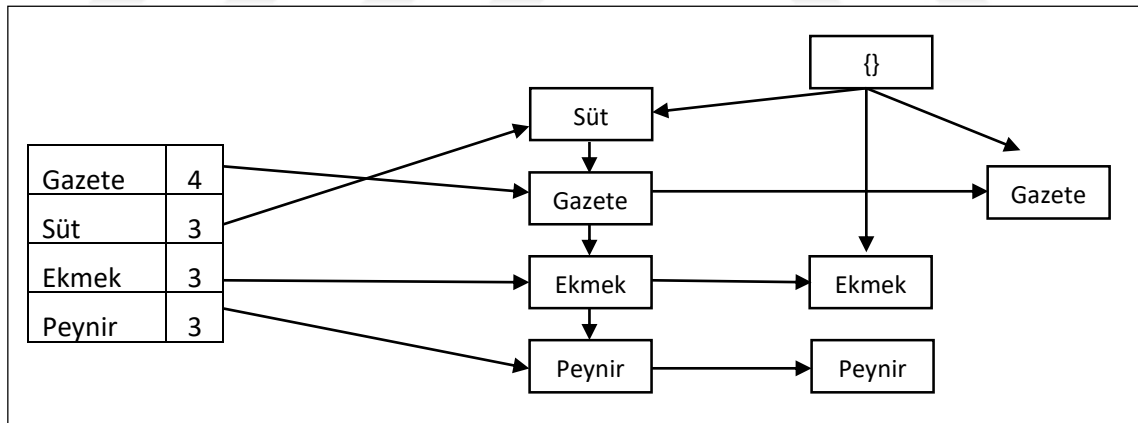
dolayı çok fazla zamana gereksinim duyar. Şekil 6.7’de algoritmaya ait kaba kod, Şekil 6.8’de ise ağacın ve başlık tablosunun oluşumuna ait diyagram sunulmuştur.

```

Girdi: İşlemleri içeren dosya : DB.  $\sigma$  :Destek eşiği,  $I$  Öğe Öneki
Çıktı: Sık rastlanan öğe listesi ( $F[I]$ ).
 $F[i] \leftarrow \{\}$ 
for all  $i \in J$  (DB’de yer alan her öğe) do
   $F[i] \leftarrow F[I] \cup \{I \cup \{i\}\}$ 
  //  $D_i$  oluştur
   $D_i \leftarrow \{\}$ 
   $H \leftarrow \{\}$ 
  for all  $j \in J$  (DB’de yer alan her öğe)  $j > i$  do
    if destek ( $I \cup \{i, j\}$ )  $\geq \sigma$  then
      if  $|C| \geq \sigma$  then
         $H \leftarrow H \cup \{j\}$ 
  for all  $(tid, X) \in D$  with  $I \in X$  do
     $D_i \leftarrow D_i \cup \{(tid, X \cap H)\}$ 
  #Derinlik önceli yineleme
  Hesapla  $F[I \cup i](D_i, \sigma)$ 
   $F[I] := F[I] \cup F[I \cup \{i\}]$ 

```

Şekil 6.7 FP-Growth Algoritması - Kaba Kod



Şekil 6.8 FP-Growth - Ağaç ve Başlık Tablosu

## 6.2 Bit Vektörleri ve Yol Eleme Tekniği ile Sık Rastlanılan Öğe Madenciliği

Önceki bölümde bahsettiğimiz Apriori, ECLAT ve FP-Growth’un kendine has veri yapıları ve probleme dönük bir çözüm yöntemi ve algoritması mevcuttur. Bu kapsamda yaptığımız literatür taraması sonrasında yukarıda sıraladığımız algoritmaların yanı sıra Deng ve diğerleri tarafından geliştirilen PrePost[54], PrePost+ [55] (2012, 2015), Borgelt

tarafından geliştirilen Relim [56] (2005), Djenouri tarafından geliştirilen SS-FIM [57] (2017) sık rastlanılan öge madenciliği algoritmalarını da inceledik, sonrasında ilgili problemin çözümü için kendi yöntemimizi geliştirdik. Geliştirmemiz sırasında Java (JDK 8) yazılım geliştirme dili olarak tercih edilmiştir. Entegre geliştirme ortamı olarak Eclipse kullanılmıştır. Aynı veri setleri kullanılarak algoritmamızı ve diğer algoritmaları kıyaslamak için test ortamı olarak SPMF [58] kullanılmıştır. Yöntemimize BVPE (Frequent Itemset Mining using **Bit Vectors** and **Path Elimination**) ismini verdik. BVPE aşağıdaki detaylara sahiptir.

<p><b>Öğeler</b> = { a, b, c, f, q, r, x, z, p }</p> <p><b>Destek Eşiği</b>(<math>\xi</math>)= 0.4</p> <p>Veri Tabanı Büyüklüğü = 8</p> <p><b>Destek Değeri</b> (<math>\sigma</math>) = <math>\xi \times \text{VTB}</math>  <math>= 0.4 \times 8</math>  <math>= 3.2</math></p>	<p><b>İşlemler Veri Tabanı (DB)</b></p> <p>T<sub>1</sub>= { a, b, f, q, r }</p> <p>T<sub>2</sub>= { x, c }</p> <p>T<sub>3</sub>= { b, a, r }</p> <p>T<sub>4</sub>= { z, a, c }</p> <p>T<sub>5</sub>= { q, a, r }</p> <p>T<sub>6</sub>= { z, c }</p> <p>T<sub>7</sub>= { p }</p> <p>T<sub>8</sub>= { c, b }</p>
---	--

Şekil 6.9 Örnek Öge Kümesi ve İşlemler Veri Tabanı

### 6.2.1 Tekil Öğelerin Destek Değerlerinin Hesaplanması

Algoritmamız öncelikli olarak veri tabanında yer alan her bir tekil öğeye ait destek değerlerini hesaplamaktadır. Bu hesaplama için veri tabanı üzerinde bir tur dönülmesi yeterlidir. Bu tur esnasında her bir öğeye ait destek değeri bir başlık tablosunda tutulmaktadır. Bu yapı her bir öğeye rastlanılan her anda güncellenerek güncel tutulur. Başlık tablosunun veri yapısı olarak HashMap kullanılmıştır. Eğer bir öğenin destek değeri ( $X_{\text{supp}}$ ) destek eşiğinden ( $\xi$ ) büyük ise o öğe sık rastlanılan öğe olarak işaretlenir ve F dizisine eklenir. Şekil 6.9'da yer alan örnek veri tabanı ve parametreler için Şekil 6.10'da yer alan başlık tablosu üretilir.

### 6.2.2 Sık Rastlanılan Öğeler ile Bit Vektör Üretimi

İkincil adım olarak, her bir sık rastlanan öğe için dikey doğrultuda bir bit vektörünün üretilmesi yapılmaktadır. Bu üretim sırasında sık rastlanılan öğe dizisi üzerinde gezilerek, her bir sık rastlanılan öğenin veri tabanı üzerinde her bir işlem içerisinde yer alıp almama

durumuna göre bit vektörü üzerinde işlemin sırasında denk gelen kaydın 1 değerine atanması ile üretilir. Örneğin, 6 işlem kaydına sahip bir veri tabanında, 3. ve 6. işlem satırlarında sık rastlanılan öge  $F[i]$  yer alması durumunda, bu öge için bit vektörü  $BV(F[i]) = \{0,0,1,0,0,1\}$  olacaktır.

Öge Destek Değerleri için Başlık Tablosu					
Öge	Destek	Öge	Destek	Öge	Destek
a	<u>4</u>	q	2	p	1
b	<u>3</u>	r	<u>3</u>		
c	<u>4</u>	x	1		
f	1	z	2		

Destek değeri 2.4 üzeri ögeler sık rastlanan öge olarak işaretlenmiş durumdadır. Diğer ögeler sık olmayan tekil ögelerdir.

Tekil Sık Rastlanan Ögeler(F) = { a, b, c, r }

Sık Rastlanmayanlar (NF) = { f, q, x, z, p }

Şekil 6.10 Örnek Öge Kümesi ve İşlemler Veri Tabanı

Bir ögenin sık rastlanan öge olarak adlandırılabilmesi için bit vektörüne ait kardinalite ( $C_i$ ) (cardinality) değerinin destek eşliğinin üzerinde olması gerekmektedir ( $C_i > \xi$ ). Kardinalite değerinin kullanımı bit vektörlerin oluşturulacak çoğul kombinasyonlarında VE (AND) operasyonlarına tabi tutulması ve bu neticede oluşan sonuç bit vektörünün kardinalitesinin hızlıca destek eşliği ile kıyaslanabilmesinin sağlanmasıdır. İki bit vektöre ait kardinalite şu şekilde hesaplanabilir;  $C_{(i \& (i+1))} = (BV(F[i]) \mathbf{VE} BV(F[i + 1]))$ . Bu şekilde her bir kombinasyonun art arda VE işlemine tabi tutulması ile hızlı bir hesaplama gerçekleştirilmektedir.

**Kural-1:** Bir ya da daha fazla öğeye ait üretilmiş bit vektörlerinin VE işlemine tabi tutulması ile üretilen sonuç bit vektörünün kardinalitesi eşik değerin üzerinde ise bu ögelerin birleşimi birden büyük sayılı bir sık rastlanan öge kümesidir.

**Kural-2:** Bir ya da daha fazla öğeye ait üretilmiş bit vektörlerinin VE işlemine tabi tutulması ile üretilen sonuç bit vektörünün kardinalitesi eşik değerin altında ise bu ögelerin birleşimi bir sık rastlanan öge kümesi değildir ve bu kombinasyona eklenen herhangi bir başka vektör ile üretilecek bit vektörün kardinalitesinin eşik değerin üzerine çıkması mümkün değildir. Şekil 6.11’de örnek veri seti üzerinde bit vektör üretimi, çoğul bit vektörlere ait eşik değerine karşı sınaama işlemleri gösterilmektedir.



<p>Tekil Sık Rastlanan Öğeler (F) = { a, b, c, r }</p> <p>F[0] = a. a'nın indeksi = 0, b = 1, c = 2 ve r=3.</p> <p>Bit Vector ( a ) =&gt; BV [0] = {1,0,1,1,1,0,0,0}, C<sub>0</sub> = 4</p> <p>Bit Vector ( b ) =&gt; BV [1] = {1,0,1,0,0,0,0,1}, C<sub>1</sub> = 3</p> <p>Bit Vector ( c ) =&gt; BV [2] = {0,1,0,1,0,1,0,1}, C<sub>2</sub> = 4</p> <p>Bit Vector ( r ) =&gt; BV [3] = {1,0,1,0,1,0,0,0}, C<sub>3</sub> = 3</p>	<p>{a,b} ikilisi sık rastlanan öğe mi?</p> <p>BV[0] &amp;&amp; BV[1] = {1,0,1,0,0,0,0,0}, C<sub>ab</sub> = 2</p> <p>C<sub>ab</sub> &lt; σ (2.4) =&gt; C<sub>ab</sub> sık rastlanan öğe değildir.</p> <p>{a,r} ikilisi sık rastlanan öğe mi?</p> <p>BV[0] &amp;&amp; BV[3] = {1,0,1,0,1,0,0,0}, C<sub>ar</sub> = 3</p> <p>C<sub>ar</sub> &gt; σ (2.4) =&gt; C<sub>ar</sub> sık rastlanan öğedir.</p>
---	---

Şekil 6.11 Örnek Öğeler Kümesi ve Kardinalite Sınama

### 6.2.3 Gereksiz Öğelerin Temizlenmesi

Tekil sık rastlanan öğelerin tespit edilmesinden sonra veri tabanında bulunan ve sık rastlanan öğeler dışında kalan öğelerin temizlenmesi ileri adımda yapılacak yol üretimi ve öğe kombinasyonlarının belirlenmesi aşamasında performans iyileştirmesi sağlayacaktır. Kural-2'de de belirttiğimiz gibi bir öğe ya da öğe kümesi eğer sık rastlanan öğe kümesi içerisinde yer almıyor ise bu öğenin içinde bulunduğu/bulunacağı hiçbir öğe kümesi birleşimlerinin sık rastlanılan öğe olması mümkün değildir. Çünkü kardinalite hesabında VE operasyonları yürütülmektedir ve bir öğeye ait kardinalite VE operasyonları ile artmaz sadece aynı seviyede kalabilir veya azalabilir. Bu noktadan hareketle sık rastlanan öğeler dışında kalan öğelerin veri tabanından temizlenmesinde performans iyileştirici bir etki yaşanır, herhangi bir hesaplama hatasına sebebiyet vermez. Şekil 6.12'de temizleme işlemi öncesi ve sonrası bir veri tabanı gösterilmektedir.

İşlemler Veri Tabanı (DB)		Temizlenmiş İşlemler Veri Tabanı (CDB)	
T <sub>1</sub> = { a, b, f, q, r }	T <sub>5</sub> = { q, a, r }	T <sub>1</sub> = { a, b, r }	T <sub>5</sub> = { a, r }
T <sub>2</sub> = { x, c }	T <sub>6</sub> = { z, c }	T <sub>2</sub> = { c }	T <sub>6</sub> = { c }
T <sub>3</sub> = { b, a, r }	T <sub>7</sub> = { p }	T <sub>3</sub> = { b, a, r }	T <sub>7</sub> = { }
T <sub>4</sub> = { z, a, c }	T <sub>8</sub> = { c, b }	T <sub>4</sub> = { a, c }	T <sub>8</sub> = { c, b }

Şekil 6.12 Temizlenmiş Örnek Veri Tabanı

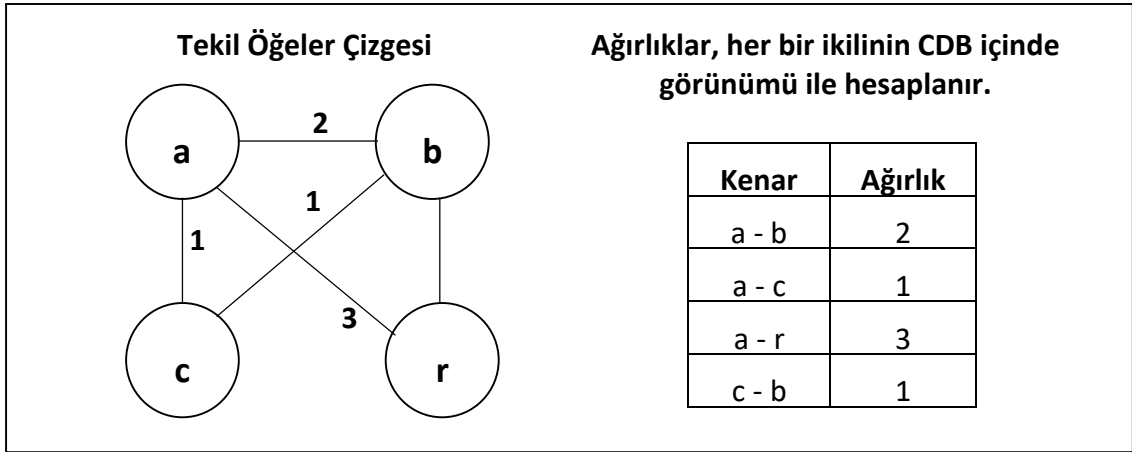
#### 6.2.4 Çizge Modelleme

Elimizde sık rastlanan tekil öğelere ait bir küme olduğunda bu kümeyi kullanarak potansiyel sık rastlanan öğe kümelerinin oluşturulması için birden fazla yöntem bulunmaktadır. Bu yöntemlerden birisi kaba kuvvet algoritması ile tüm kombinasyonların hesaplanarak test edilmesidir. Ancak tekil öğe sayısının artışı ile oluşturulması ve test edilmesi gereken kombinasyonun sayısı, bir kümeye ait boş olmayan alt küme sayısına eşittir.  $n$  elemanlı bir küme için bu sayı  $2^n-1$  adettir ve kümenin eleman sayısının artışı ile dramatik olarak artmaktadır. Çizelge 6.3 incelendiğinde çok küçük eleman sayıları dışında bu yöntemin günümüz bilgisayarları ile işlenemeyecek kadar çok yüksek mertebelere çıktığı görülmektedir.

Çizelge 6.3 Öğe Sayısı ve Test Edilmesi Gereken Kombinasyon İlişkisi

Sık Rastlanan Tekil Öğe Sayısı	Test Edilmesi Gereken Kombinasyon Sayısı
2	3
5	31
10	1.023
20	1.048.575
30	1.073.741.823
50	1.125.899.906.842.620
100	1.267.650.600.228.230.000.000.000.000.000

Bu sebeple Apriori, FP-Growth ve ECLAT'ın kullandığı farklı arama yöntemleri ve veri yapıları gibi biz de algoritmamız için kombinasyon üretimi ve test uzayını daraltmak amacı ile farklı bir yöntem geliştirmiş bulunmaktayız. Çizge modelleme (Graph Modeling) üzerinde tüm tekil öğe setlerini düğüm (vertex) olarak üretmekte, sonrasında her bir ikili için grafik üzerinde düğümler arası ağırlıklı bağlantılar (kenar - edge) eklemekteyiz. Bu kenarlar veri tabanı üzerindeki her bir işlem satırında yer alan sık rastlanan öğelerin ikili kombinasyonları için üretilmektedir. Daha önce üretilmiş bir kenara (öge ikilisine) başka bir işlem satırının işlenmesi sırasında tekrar karşılaşıldığında ise sadece ağırlık artımı sağlanmaktadır. Şekil 6.13'de grafik üretimi ve kenar ağırlıklandırmaya ait örnek gösterilmektedir. Örnek veri seti olarak Şekil 6.9'da yer alan veri seti ve parametreler kullanılmıştır.



Şekil 6.13 Grafik Üretimi ve Kenar Ağırlıklandırma

### 6.2.5 Öğe Madenciliği İşlemi

Veri tabanından sık rastlanan öğelerin çıkarımının yapılması algoritmamızın ana amacıdır. Bu öğelerin tespitinin yapılabilmesi için daha önceki adımda üretimini yaptığımız grafik üzerindeki benzersiz yolları tespit etmeliyiz. Bir yolun üretilmesi aşamasında üzerinden geçilen her bir düğümün eklenmesi ile bir kombinasyon üretilmektedir. Bu kombinasyonun her bir aşamada destek eşliğine karşı test edilmesi ve destek eşliğinin altında yer alması durumunda da güzergâh üretiminin durdurulması gerekmektedir. Daha önce de belirttiğimiz gibi bir öğe kümesinin kardinalitesi eşik değerinin altına düştükten sonra tekrar yukarıya çıkması mümkün değildir. Bu yaklaşım ile olası güzergâhların bit vektörlere ait kardinalite hesabı ile hızlıca testi ve sonrasında güzergâh üzerinde ilerlemeye devam edilip edilmemesi kararı algoritmamızda verilebilmektedir. Kardinalitesi eşik değerinin altında olan bir yolun “Sık Görülen Öğe Değil” (**Not a Frequent Itemsets (NFI)**) şeklinde işaretlenerek sonraki güzergâhlarda yer alıp almadığının test edilmesi ile kardinalite hesabına dahi gerek duymadan güzergâh üzerinde hızlı geçiş imkanı sağlamaktadır. Şekil 6.14’de bu hesaplama ait işletim gösterilmektedir. Şekil 6.15’de ise BVPE’ye ait tam algoritma akışı kaba kod olarak gösterilmiş durumdadır.

**Benzersiz Yollar** = {{a -> b}, {a -> c}, {b -> c}, {a -> r}, {a -> b -> c}, {a -> b -> r}, {a -> c -> r}, {b -> c -> r}, {a -> b -> c -> r} }

➤ **Benzersiz Yollarda Turlama**

➤ **Kardinalite Hesaplama (iki Boyutlu Kümeler)**

$C_{ab} = 2, C_{ac} = 1, C_{bc} = 1$ , (NFI olarak işaretleyin),  $C_{ar} = 3$

➤ **Kardinalite Hesaplama (Üç Boyutlu Kümeler)**

$C_{abc} \Rightarrow$  Hesaplama gereksizdir. abc içerisinde ab alt kümesini barındırır. ab NFI olarak işaretlendiği için ab ile başlamayan başka bir kümeye geçiş yapılmalıdır. (Kural-2)

$C_{abr} = ab$  ile başlamayan başka bir kümeye geçiş yapılmalıdır. (Kural-2)

$C_{acr} = ac$  ile başlamayan başka bir kümeye geçiş yapılmalıdır. (Kural-2)

$C_{bcr} = bc$  ile başlamayan başka bir kümeye geçiş yapılmalıdır. (Kural-2)

➤ **Kardinalite Hesaplama (Dört Boyutlu Kümeler)**

$C_{abcr} = ab$  için Kural-2 geçerli.  $a \rightarrow b \rightarrow c$  kendisi NFI olarak işaretlenmeli ve abc içermeyen başka bir güzergâha geçiş yapılmalı.

Şekil 6.14 Sık rastlanan öge bulunması için benzersiz yolların sınanması

**Girdi:** İşlemleri içeren dosya : *DB*.  $\sigma$  :Destek eşiği, *I* Öge Öneki

**Çıktı:** Sık rastlanan öge listesi ( $F[I]$ ).

<pre> F[i] ← {} //1. Tekil sık rastlanan öğeleri bul for i &lt; DB.size { TransactionItems tis [] = DB[i]; for all x ∈ tis { x.support++; if x.support ≥ σ then AddToF(x); } } //2. Bit Vektörlerini üret (f ∈ F) for i &lt; F.size { for j &lt; DB.size { if ( F[i] exists in DB[j] ) BV[i][j] = 1; } } //3. Çizge Üret, Noktaları(V) ekle for i &lt; F.size { addVertex(F[i]); } //4. Gereksiz öğeleri temizle. // CDB üret, Çizgeye kenarları ekle </pre>	<pre> for i &lt; DB.size { TransactionItems tis [] = DB[i]; for all x ∈ tis { if x.support ≥ σ then AddToCDB(i, x); } for all couple[] ∈ CDB[i] { addEdge(couple[1],couple[2]); } } //5. Eşsiz yolları üret, Bit Vektörler için kardinalite hesapla for i &lt; Vertices.size { buildTestPath(V[i]); } // 6. Yolları üret ve ilerlemeye karar ver. buildTestPath( V[i], precedorPath ) { for all neighbours of V[i] { findCardinalityOfPath(V[i]) : (c,newPath); if c ≥ σ then { addPathAsFrequentItem(precedorPath); buildTestPath( V[i], newPath); } else { markPathAsNFI(newPath); exit loop; } } </pre>
--	--

Şekil 6.15 BVPE Algoritması Kaba Kodu

### 6.2.6 Kıyaslama Ortamı ve Veri Kümeleri

Algoritmamızı test etmek, diğer algoritmalar ile kıyaslamak için algoritmamıza ait referans kodlamayı Java programlama dili ile gerçekleştirdik. IDE olarak Eclipse kullanıldı. Veri kümesi olarak da FIMI-2003 (Frequent Itemset Mining Implementations) çalıştayında kullanılan ve <http://fimi.ua.ac.be/data> adresinden de erişilebilir durumda olan 6 adet farklı karakteristiğe sahip veri kümesi kullanılmış durumdadır. Bu veri kümeleri; accidents, chess, connect, kosarak, mushroom ve pumsb'dır. Veri kümelerine ait bazı özellikler Çizelge 6.4'de yer almaktadır. Tüm testler Intel i7-7700HQ 2.8 GHz işlemci, 8GB DDR4 RAM ve Windows 10 Education İşletim Sistemine sahip bir dizüstü bilgisayarda koşturulmuştur.

Çizelge 6.4 Test Veri Kümeleri ve Özellikleri

Veri Kümesi	İşlem Bazında Ortalama Öğe Sayısı	Eşsiz Öğe Sayısı	Veritabanı Büyüklüğü
Pumsb	74	7117	49,046
Mushroom	23	119	8,124
Connect	43	129	67,557
Chess	37	75	3,196
Accidents	34	468	340,183
Kosarak	9	41,270	990,002

### 6.2.7 Kıyaslama Sonuçları

Çizelge 6.4'de yer alan test veri kümeleri Apriori, FP-Growth, ECLAT, PrePost, PrePost+,Relim, SSFIM ve BVPE ile farklı destek eşik değerleri için sınanmıştır. Algoritmaların sık rastlanan öğe madenciliği operasyonları sırasında harcadıkları toplam süre milisaniye (ms) cinsinden ve bellek miktarları da megabyte (MB) cinsinden kayıt altına alınmış ve aşağıda sıralı olarak verdiğimiz sonuçlar ortaya çıkmıştır.

Pumsb veri kümesine ait sonuçlar Şekil 6.16, Şekil 6.17 ve Çizelge 6.5 üzerinden incelendiğinde, ECLAT, Apriori ve Relim algoritmalarının öğe madenciliği operasyonlarını %50 - %70 destek değerlerinin hiçbirinde başarıyla neticelendiremediği görülmektedir. PrePost+ en hızlı çalışan algoritma olmuştur, BVPE ise en verimli bellek kullanımına sahiptir.

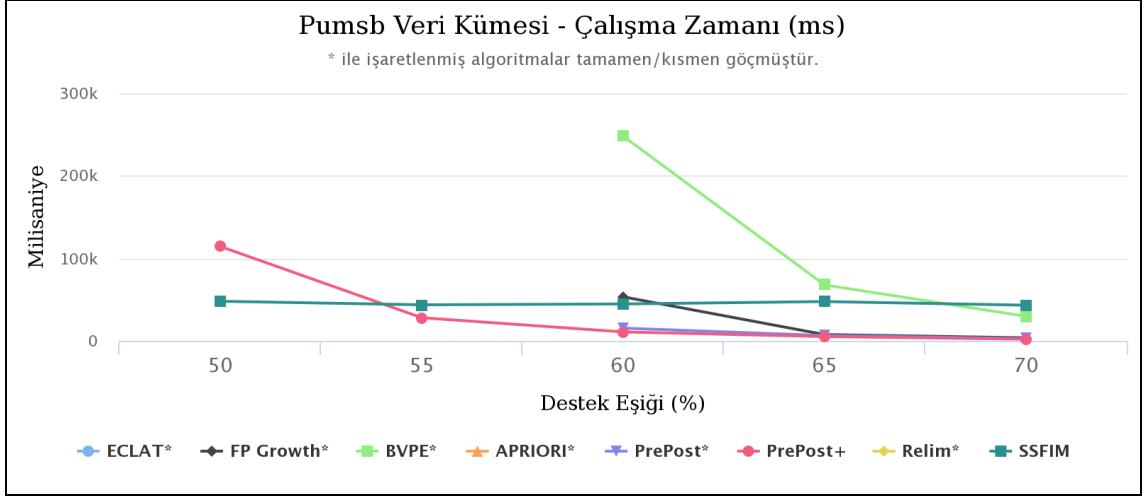
Mushroom veri kümesine ait sonuçlar Şekil 6.18, Şekil 6.19 ve Çizelge 6.6 ile incelendiğinde; SSFIM algoritmasının öge madenciliği operasyonlarını hiçbir destek eşiği için başarıyla neticelendiremediği, Relim ve Apriori'nin ise sadece %25 destek eşiği için neticelendirebildiği ve bu seviyede de Relim'in en yavaş çalışan algoritma olduğu görülmektedir. PrePost ve PrePost+ ise FP-Growth'tan daha hızlı çalışan algoritmalar olmuştur, FP-Growth ise BVPE'den hızlı çalışmaktadır. ECLAT tüm destek değerleri için en çok bellek tüketen algoritma olmuştur.

Connect veri kümesi için yapılan test sonuçları Şekil 6.20, Şekil 6.21 ve Çizelge 6.7 üzerinden incelendiğinde, SSFIM, Apriori ve Relim algoritmalarının öge madenciliği operasyonlarını destek değerlerinin hiçbirinde başarıyla neticelendiremediği, ECLAT algoritmasının ise üç destek eşiği için (%70 - %80 aralığında) başarısız sonuçlandığı görülmektedir. PrePost+ en hızlı çalışan algoritma olmuştur, BVPE ise çoğu veri seti için en verimli bellek kullanımına sahiptir. ECLAT başarıyla tamamladığı tüm destek değerleri için en çok bellek tüketen algoritma olmuştur.

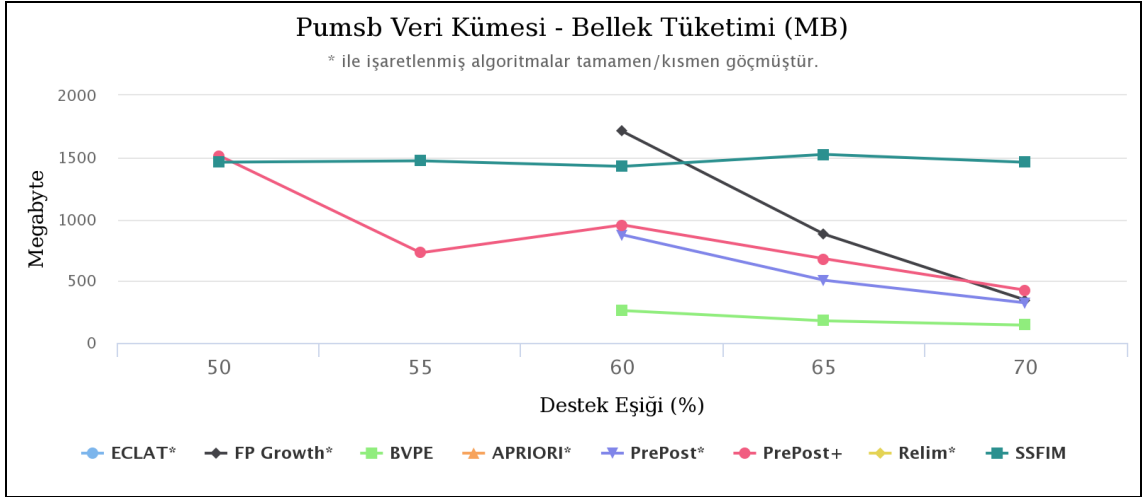
Chess veri kümesi için çalışma zamanları ve bellek tüketim miktarları Şekil 6.22, Şekil 6.23 ve Çizelge 6.8 üzerinden incelendiğinde; SSFIM, Apriori ve Relim algoritmalarının öge madenciliği operasyonlarını destek değerlerinin hiçbirinde başarıyla neticelendiremediği görülmektedir. Bu veri setinde FP-Growth en hızlı ve en iyi bellek tüketimine sahip algoritma olmuştur. ECLAT ise başarıyla öge madenciliğini tamamlayan algoritmalar içerisinde en yavaş ve en çok bellek tüketen algoritmadır.

Accident veri kümesi için yapılan test sonuçları Şekil 6.24, Şekil 6.25 ve Çizelge 6.9 üzerinden incelendiğinde; SSFIM, Apriori ve Relim algoritmalarının öge madenciliği operasyonlarını destek değerlerinin hiçbirinde başarıyla neticelendiremediği görülmektedir. PrePost+ en hızlı çalışan algoritma olmuştur, BVPE ise çoğu veri seti için en verimli bellek kullanımına sahiptir. ECLAT başarıyla tamamladığı tüm destek değerleri için en çok bellek tüketen algoritma olmuştur.

Kosarak veri kümesine ait sonuçlar Şekil 6.26, Şekil 6.27 ve Çizelge 6.10 üzerinden incelendiğinde; SSFIM dışındaki tüm algoritmaların başarı ile öge madenciliğini tamamladığı görülmektedir. BVPE en hızlı algoritma olmuştur, PrePost en verimli bellek kullanımına sahip algoritmadır. ECLAT ise en çok bellek tüketen algoritma olmuştur.



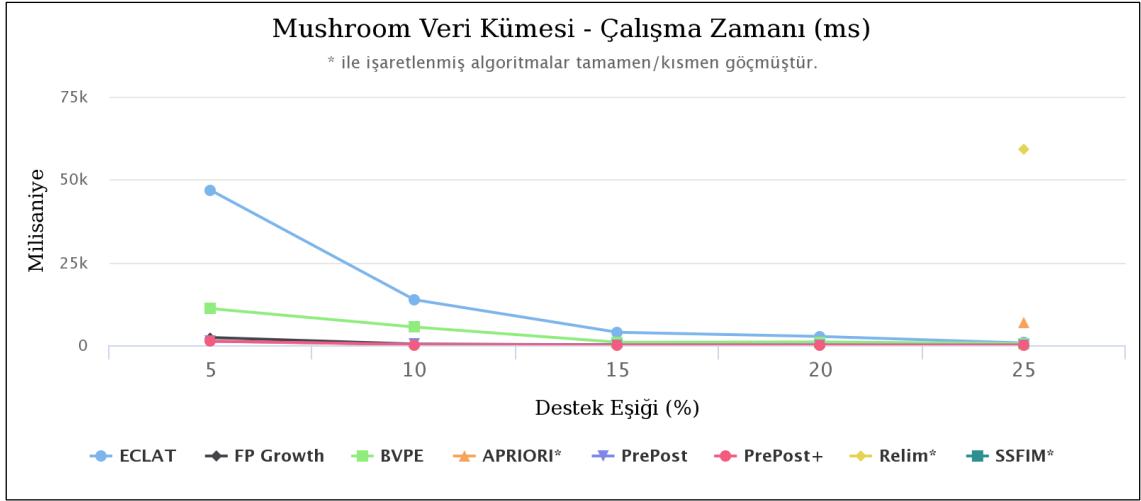
Şekil 6.16 Pumsb veri kümesi için çalışma zamanı



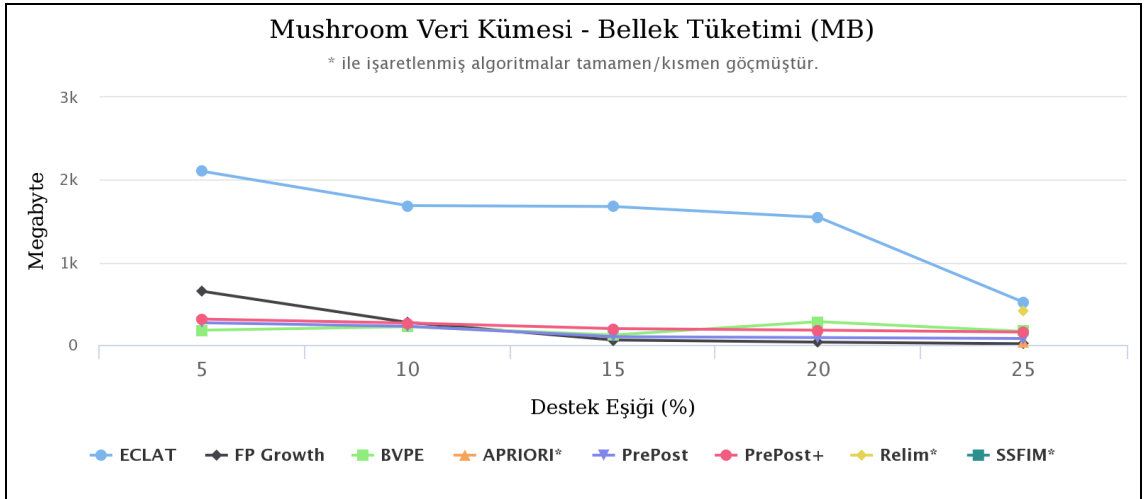
Şekil 6.17 Pumsb veri kümesi için çalışma zamanı

Çizelge 6.5 Pumsb veri kümesi için çalışma zamanı ve bellek tüketimi

Destek %	Çalışma Zamanı (MS)					Bellek Tüketimi (MB)				
	50	55	60	65	70	50	55	60	65	70
<b>ECLAT</b>	HATA	HATA	HATA	HATA	HATA	HATA	HATA	HATA	HATA	HATA
<b>FP Growth</b>	HATA	HATA	53.350	7.577	3.684	HATA	HATA	1.709	878	345
<b>BVPE</b>	HATA	HATA	248.101	67.770	29.726	HATA	HATA	261	178	143
<b>APRIORI</b>	HATA	HATA	HATA	HATA	HATA	HATA	HATA	HATA	HATA	HATA
<b>PrePost</b>	HATA	HATA	15.403	6.436	2.743	HATA	HATA	873	506	323
<b>PrePost+</b>	114.451	28.071	10.799	5158	2.046	1.514	728	953	680	425
<b>Relim</b>	HATA	HATA	HATA	HATA	HATA	HATA	HATA	HATA	HATA	HATA
<b>SSFIM</b>	47.988	43.668	44.706	47.626	43.199	1.460	1.471	1.426	1.523	1.459



Şekil 6.18 Mushroom veri kümesi için çalışma zamanı

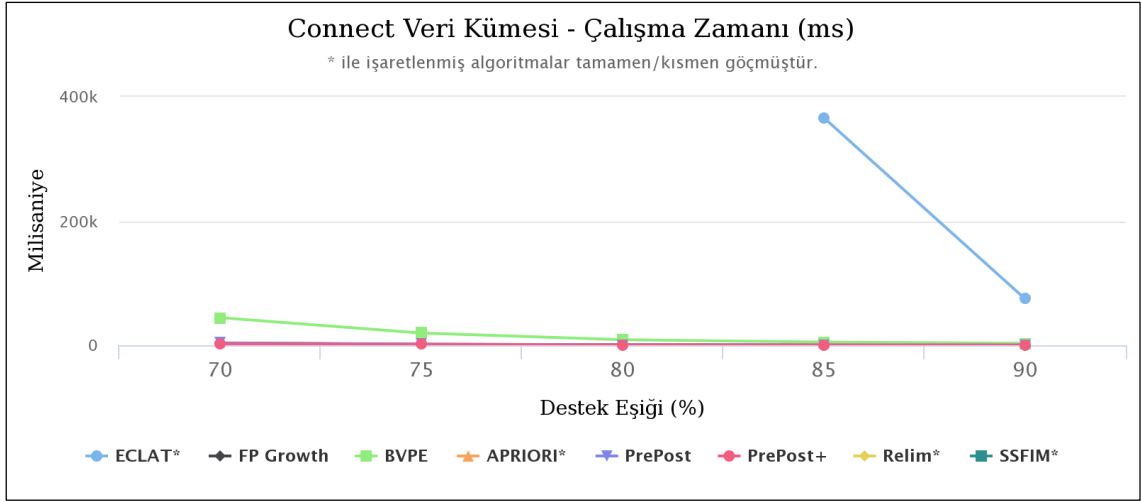


Şekil 6.19 Mushroom veri kümesi için çalışma zamanı

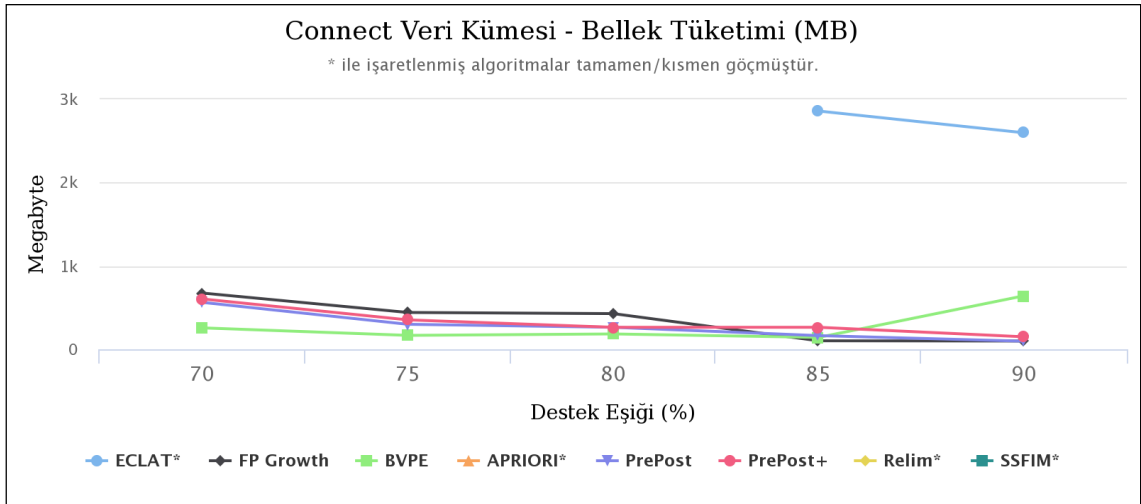
Çizelge 6.6 Mushroom veri kümesi için çalışma zamanı ve bellek tüketimi

Destek %	Çalışma Zamanı (MS)					Bellek Tüketimi (MB)				
	5	10	15	20	25	5	10	15	20	25
<b>ECLAT</b>	46.709	13.740	3.905	2.641	687	2.104	1.688	1.677	1.546	514
<b>FP Growth</b>	2.325	355	135	100	132	649	272	59	33	13
<b>BVPE</b>	11.041	5.498	911	997	517	178	220	120	281	163
<b>APRIORI</b>	HATA	HATA	HATA	HATA	6716	HATA	HATA	HATA	HATA	28
<b>PrePost</b>	1.210	261	106	106	99	268	225	99	88	77
<b>PrePost+</b>	1.210	206	60	47	47	312	265	197	178	155
<b>Relim</b>	HATA	HATA	HATA	HATA	59.022	HATA	HATA	HATA	HATA	417
<b>SSFIM</b>	HATA	HATA	HATA	HATA	HATA	HATA	HATA	HATA	HATA	HATA





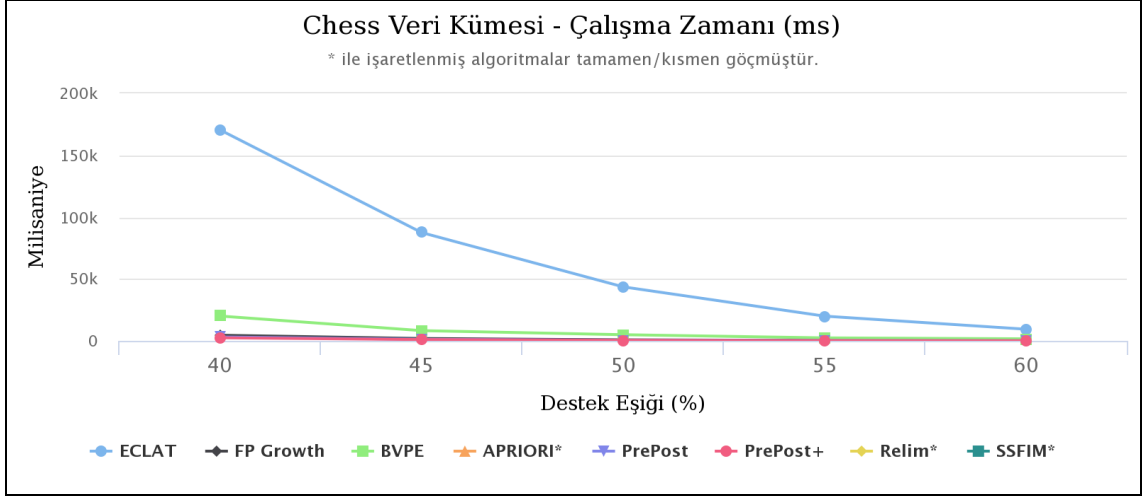
Şekil 6.20 Connect veri kümesi için çalışma zamanı



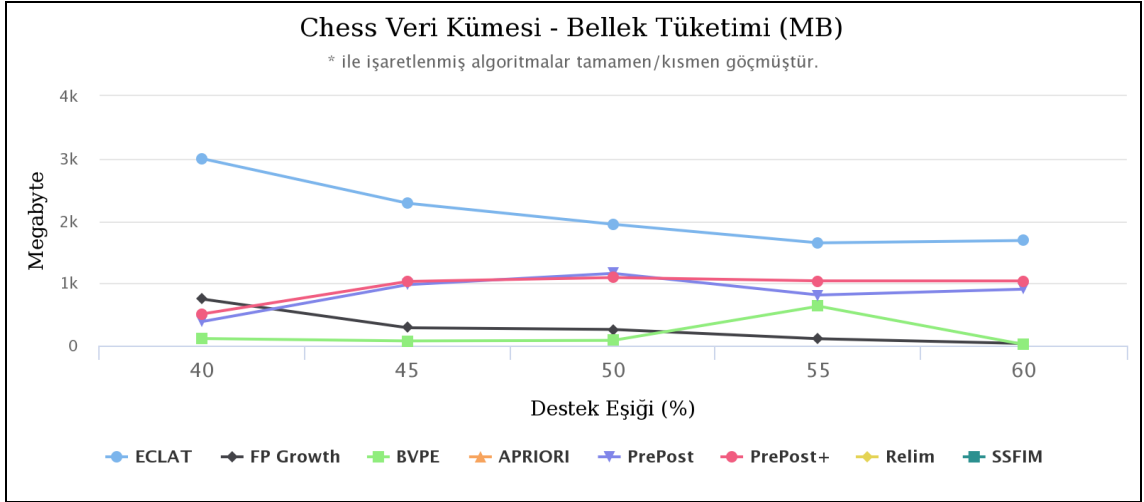
Şekil 6.21 Connect veri kümesi için bellek tüketimi

Çizelge 6.7 Connect veri kümesi için çalışma zamanı ve bellek tüketimi

Destek %	Çalışma Zamanı (MS)					Bellek Tüketimi (MB)				
	70	75	80	85	90	70	75	80	85	90
<b>ECLAT</b>	HATA	HATA	HATA	366.054	74.511	HATA	HATA	HATA	2.859	2.598
<b>FP Growth</b>	3.432	1.558	637	495	535	675	442	428	102	99
<b>BVPE</b>	44.403	19.640	8.849	5.043	3.146	257	167	184	143	642
<b>APRIORI</b>	HATA	HATA	HATA	HATA	HATA	HATA	HATA	HATA	HATA	HATA
<b>PrePost</b>	3.739	1.717	674	435	382	563	300	264	164	97
<b>PrePost+</b>	2.306	1.200	540	390	322	604	353	264	264	150
<b>Relim</b>	HATA	HATA	HATA	HATA	HATA	HATA	HATA	HATA	HATA	HATA
<b>SSFIM</b>	HATA	HATA	HATA	HATA	HATA	HATA	HATA	HATA	HATA	HATA



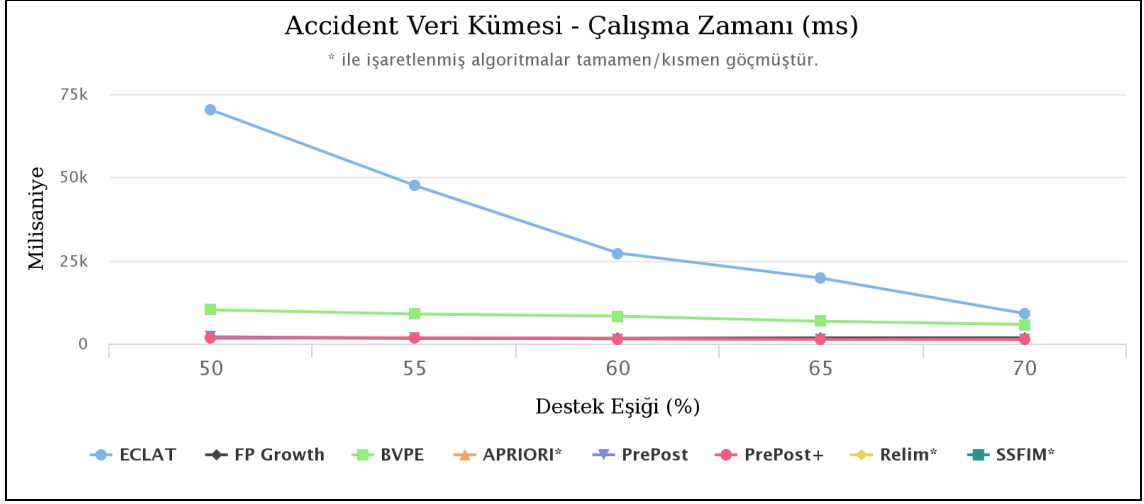
Şekil 6.22 Chess veri kümesi için çalışma zamanı



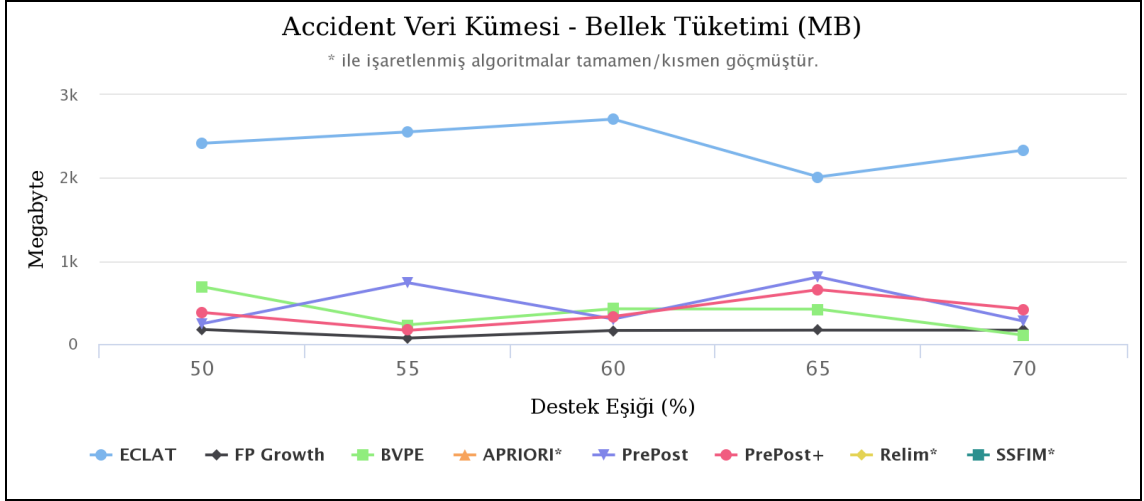
Şekil 6.23 Chess veri kümesi için bellek tüketimi

Çizelge 6.8 Chess veri kümesi için çalışma zamanı ve bellek tüketimi

Destek %	Çalışma Zamanı (MS)					Bellek Tüketimi (MB)				
	40	45	50	55	60	40	45	50	55	60
<b>ECLAT</b>	170.395	87.482	43.637	19.972	9.408	2.997	2.282	1.945	1.647	1.685
<b>FP Growth</b>	4.526	1.876	817	340	547	746	286	259	110	34
<b>BVPE</b>	20.037	8.248	4.968	2.415	1.651	113	75	84	632	18
<b>APRIORI</b>	HATA	HATA	HATA	HATA	HATA	HATA	HATA	HATA	HATA	HATA
<b>PrePost</b>	3.140	1.250	562	256	126	386	977	1.158	811	905
<b>PrePost+</b>	2.453	1.027	436	217	98	508	1.029	1.091	1.038	1.037
<b>Relim</b>	HATA	HATA	HATA	HATA	HATA	HATA	HATA	HATA	HATA	HATA
<b>SSFIM</b>	HATA	HATA	HATA	HATA	HATA	HATA	HATA	HATA	HATA	HATA



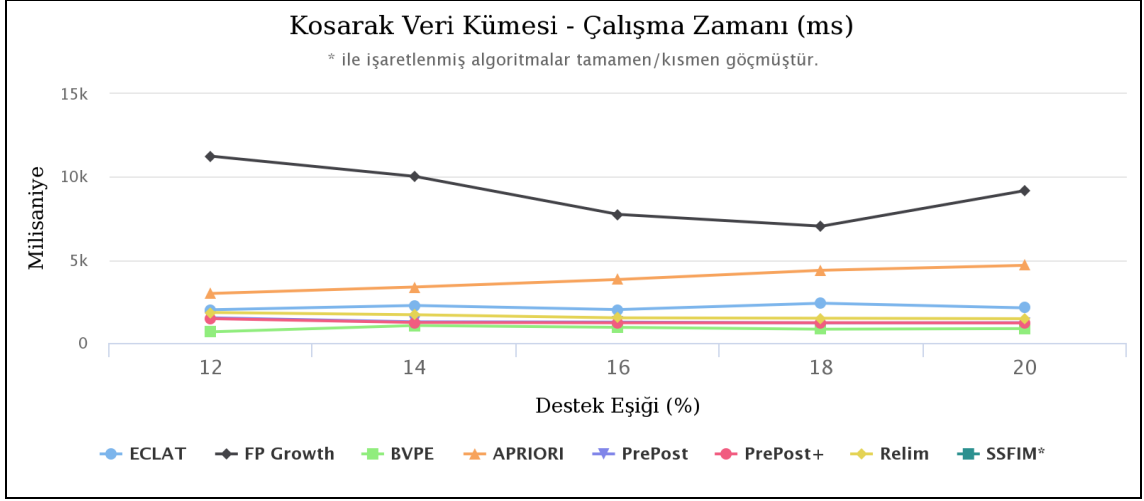
Şekil 6.24 Accident veri kümesi için çalışma zamanı



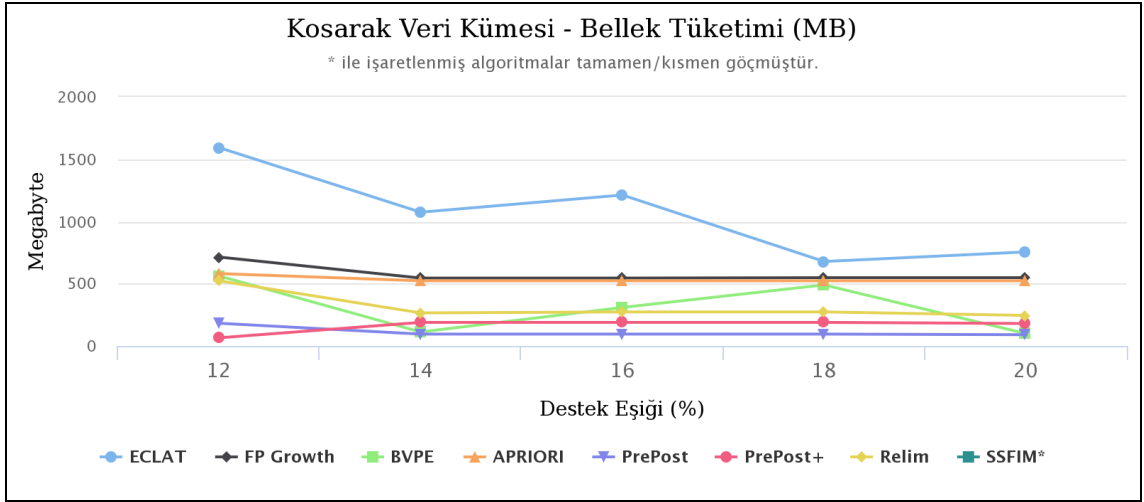
Şekil 6.25 Accident veri kümesi için bellek tüketimi

Çizelge 6.9 Accident veri kümesi için çalışma zamanı ve bellek tüketimi

Destek %	Çalışma Zamanı (MS)					Bellek Tüketimi (MB)				
	50	55	60	65	70	50	55	60	65	70
<b>ECLAT</b>	70.247	47.530	27.214	19.665	9.017	2.417	2.554	2.708	2.012	2.335
<b>FP Growth</b>	1.804	1.609	1.584	1.715	1.733	174	70	162	166	166
<b>BVPE</b>	10.155	8.900	8.263	6.713	5.754	688	230	423	419	105
<b>APRIORI</b>	HATA	HATA	HATA	HATA	HATA	HATA	HATA	HATA	HATA	HATA
<b>PrePost</b>	2.041	1.674	1.489	1.300	1.310	244	737	300	807	273
<b>PrePost+</b>	1.607	1.739	1.445	1.274	1.241	379	163	331	654	420
<b>Relim</b>	HATA	HATA	HATA	HATA	HATA	HATA	HATA	HATA	HATA	HATA
<b>SSFIM</b>	HATA	HATA	HATA	HATA	HATA	HATA	HATA	HATA	HATA	HATA



Şekil 6.26 Kosarak veri kümesi için çalışma zamanı



Şekil 6.27 Kosarak veri kümesi için bellek tüketimi

Çizelge 6.10 Kosarak veri kümesi için çalışma zamanı ve bellek tüketimi

Destek %	Çalışma Zamanı (MS)					Bellek Tüketimi (MB)				
	12	14	16	18	20	12	14	16	18	20
<b>ECLAT</b>	1.999	2.255	2.008	2.391	2.110	1.593	1.074	1.212	678	755
<b>FP Growth</b>	11.248	10.034	7.743	7.033	9.176	714	545	545	548	548
<b>BVPE</b>	669	1.049	938	828	864	562	112	309	490	99
<b>APRIORI</b>	2.979	3.369	3.821	4.375	4.672	581	523	523	523	523
<b>PrePost</b>	1.511	1.270	1.253	1.207	1.219	182	95	95	95	90
<b>PrePost+</b>	1.461	1.231	1.213	1.215	1.204	65	189	189	189	180
<b>Relim</b>	1.833	1.696	1.510	1.487	1.460	523	265	273	273	245
<b>SSFIM*</b>	HATA	HATA	HATA	HATA	HATA	HATA	HATA	HATA	HATA	HATA

### SONUÇ

Çalışmamızın motivasyon kaynağı kurumsal kaynak planlama yazılımı ihtiyacına cevap verecek bir model üretilmesi ve bu model üzerine akıllı bir karar destek sistemi geliştirilmesiydi. Bu kapsamda kurumsal kaynak planlama yazılımlarının taşıdığı özellikler, güçlü ve zayıf yönleri sıraladık. Kurumsal bir yazılım mimarisinin temel yapı taşlarını, taşınması gereken özellikleri ve olası kurguları aktardık. Geniş bir şekilde bahsedilen bu tespitlerden faydalanarak bir kurumsal kaynak planlama modeli önerisini ve bu modelin ülkemizin en büyük üniversitesinde kullanım durumunu ve kazanımlarını sıraladık. Bu kapsamda geliştirdiğimiz sistemin ana hatları ile şu yeteneklere sahip olduğunu gösterdik.

**İnsan Kaynakları Yönetim Sistemi:** Kurumun tüm personel arşivini taşıyan merkezi bir bilişim sistemi ortaya konmuştur. Birbirinden bağımsız konumlarda çalışan personelin tek noktadan idaresi sağlanabilmiştir. Personel görevlendirmeleri tek sistem altında yapılabilir seviyeye getirilmiştir. Yasal zorunluluklara cevap verebilen, kurum dışı sistemlere entegre edilebilen bir sistem kuruma kazandırılmıştır. Ücret hesaplamalarına kaynak teşkil eden tüm verileri bünyesinde barındıran bir sistem elde edilmiştir. Kadroların planlaması, personelin emeklilik planlaması, yeni bölüm ve anabilim dallarının açılması kararı ve bu talebin yapılabilmesi için gereken raporlamalar üretilmiştir.

**Satınalma Yönetim Sistemi:** Kurumun ihtiyaçlarını merkezi olarak toplayabilen, birleştirebilen ve avantajlı fiyatlarla satınalma yapabilmeyi sağlayan bir ürün ortaya konmuştur. Firma rehberi oluşturulmuş, ihale süreçleri bilgi sistemleri üzerinde kayıt altına alınmıştır. Süreçlerin bilişim sistemleri vasıtasıyla ilerletilmesi ile zaman ve maliyetten tasarruf edilmesini sağlayan, güvenliğin artırıldığı bir altyapı geliştirilmiştir. Sık tüketilen ürün gruplarının tespitini ve bu bilgiye göre hareket edilmesini olanaklı kılan bir sistem geliştirilmiştir. Kritik kontroller ve uyarılar vasıtasıyla kurumun yönetiminin kolaylaştırılacağı bir altyapı ortaya konmuştur.

**Stok Yönetim Sistemi:** Satınalma Yönetim Sistemi ile entegre çalışan ve süreçlerin birbirinin devamı olduğu, tekrarlı veri girişlerinin yaşatacağı karmaşanın, iş gücü kaybının ve hatalı raporlamaların önüne geçildiği uçtan uca bir sistem çözümü ortaya konmuştur. Bir stok kartına ait ürünün herhangi bir anda hangi ambar, depo veya birimde bulunduğunu kullanıcıya gösterebilen bir altyapı geliştirilmiştir. Bu bilgiye erişim onlarca farklı yerleşke/fiziksel konumda çalışan bir kurum için oldukça zahmetli bir süreçtir. Konulan kritik seviyelerin takibi yapılarak, herhangi bir hizmet kesintisinin yaşanmaması için stok kartlarına erken uyarı sistemi geliştirilmiştir.

**Finans ve Muhasebe Yönetim Sistemi:** Finansal anlamda bir kurumun iyi yönetilebilmesi için gerekli olan tüm raporlamalara sahip bir sistem geliştirilmiş durumdadır. Mizan, Detaylı Mizan, Yevmiye Defteri, Büyük Defter, Bilanço ve Nakit Akım Tablosu gibi tablolar sistem üzerinden üretilebilmektedir. Gerçek bir mali tablo sunmak üzere anlık stok ve satınalma kayıtları harmanlanarak raporlamalar üretilmekte ve kuruma ait güncel bilgi üst yönetim kademesine doğru bir şekilde sunulabilmektedir.

**Akıllı Kurumsal Kaynak Planlama:** Geliştirdiğimiz model üzerinde konumlandırılacak veri madenciliği katmanını da içeren ek bir yazılım ürünü geliştirilmesi yapılmıştır. Bu geliştirme ile birlikte orta ve büyük ölçekli, kamu veya özel sektörde yer alan kurumların mevcut sistemlerine entegre edebilecekleri bir model ve bu model kullanılarak geliştirilmiş bir yazılım ürününe ait detaylar aktarılmıştır.

İlgili ürünün veri madenciliği katmanında birden fazla bileşen ve altyapı kullanılmış, bunların kendi içlerinde güçlü/zayıf yönleri ve uyumluluk durumları okuyucuya aktarılmış durumdadır. Geliştirilen bu ürün kullanılarak vaka analizleri yapılmış, bu

analizlerin kuruma sağlayacağı katkılar sıralanmıştır. R, WEKA ve IBM SPSS Modeler® ürünlerinin yetenekleri ile birlikte yazılım ürünümüz kullanılmıştır. Öne çıkan vaka analizleri olarak aşağıdaki analizleri sıralayabiliriz.

- Bağımsız Birimlerin Bütçe Harcamalarının Denetlenebilmesi
- Tüketim Gruplarının Dağılımı, Harcamaya Esas Durum Analizi
- Yüksek Hareketliliğe, Tüketime Sahip Ürünler
- Aykırı Kullanım Durumlarının Tespiti
- Malzeme Tedarik Süreçleri İçin İlişkili Stok Kartlarının Tespiti
- Hasta İlaç Kullanımına Ait Veri Analizi
- Kopya Olgusunun Tespitine Dönük Veri Analizi

Bahsi geçen vaka analizleri sadece önerdiğimiz modele bağımlı olmayıp, benzer ihtiyaçlara sahip tüm kamu/özel kurumların, benzer veri kaynaklarına sahip oldukları durumlarda kullanabilecekleri genel modellemeler ile hayata geçirilmiş durumdadır. Bu model ve geliştirmeler ihtiyaç sahibi tüm kurumlara yol gösterici olacaktır.

**Sık Rastlanan Öğe Madenciliği:** Çalışmamızın son bölümünü vaka analizlerinde de kullandığımız sık rastlanan öğe madenciliği algoritmalarına ayırdık ve bu algoritmalarından birkaçına ait genel çalışma yöntemlerini, birbirlerine karşı güçlü/zayıf yönlerini ortaya koyduk. Apriori, ECLAT ve FP-Growth'un veri yapılarını ve kabaca algoritma akışlarını gösterdik, PrePost, PrePost<sup>+</sup>, Relim ve SS-FIM isimli sık rastlanılan öğe madenciliği algoritmalarını da incelemeler ve testlerimiz sırasında kullandık. Aynı amaca dönük olarak tasarlayıp kodlamasını da gerçekleştirdiğimiz BVPE (Bit Vectors & Path Elimination) algoritmamızı sıraladığımız algoritmalar ile FIMI-2003'de de ortak kıyaslama aracı olarak kullanılan ve açık erişimde bulunan 6 farklı veri kümesi ile farklı destek eşikleri ile kıyaslayarak başarımını ölçtük. Genel itibariyle bellek yönetimi konusunda diğer algoritmalara göre daha verimli çalışan algoritmamızın, eşsiz öğe sayısının arttığı veri kümelerinde diğer algoritmalara kıyasla daha hızlı çalıştığını gösterdik. Hız ve Bellek Verimliliği noktasında mevcut algoritmaların darboğazlarına çözüm üretme amacıyla

geliştirdiğimiz yeni algoritmanın farklı veri yapıları, farklı boyut ve hacimdeki veri setleri üzerinde iyileştirme çalışmaları ileri çalışma olarak bırakılmıştır.

Bu tezin kurumsal kaynak planlama yazılımlarının geliştirilmesine, akıllı karar destek sistemlerinin tasarlanması ve uygulamaya alınmasına ve sık rastlanılan öğe madenciliği probleminin çözümüne katkılar yapacağını ümit ediyoruz.





## KAYNAKLAR

- [1] Gartner,(2016). "Enterprise Resource Planning (ERP)" <http://www.gartner.com/it-glossary/enterprise-resource-planning-erp/>, 01.04.2016
- [2] Koch,C., (2016). "The ABCs of ERP", <http://www.cio.com/article/2439502/enterprise-resource-planning/erp-definition-and-solutions.html> , 12.05.2016
- [3] Wailgum,T., (2016). "Why ERP Systems Are More Important Than Ever", <http://www.cio.com/article/2437248/enterprise-software/why-erp-systems-are-more-important-than-ever.html> , 10.05.2016
- [4] Wikipedia, (2016). "Intelligent decision support system", [http://en.wikipedia.org/wiki/Intelligent\\_decision\\_support\\_system](http://en.wikipedia.org/wiki/Intelligent_decision_support_system) , 12.03.2016
- [5] Tsumoto,S., Hirano,S. ve Tsumoto,Y., (2010). "Towards Data-Oriented Hospital Services:Data Mining-based Hospital Management", IEEE Int. Conf. On Data Mining Workshops
- [6] Durairaj,M. ve Rajani,V., (2013). "Data Mining Applications In Healthcare Sector: A Study", International Journal of Scientific & Technology Research, 2(10)
- [7] Sathiyamoorthi,V. ve Bhaskaran,V., (2009). "Data Mining for Intelligent Enterprise Resource Planning System", International Journal of Recent Trends in Engineering, 2(3)
- [8] Bendoly,E., (2003). "Theory and support for process frameworks of knowledge discovery and data mining from ERP systems", Information & Management, 40:639–647
- [9] Chen,R.S.,Chen,C.C., Chang,C.C. ve Wu,M.H., (2002)., "A Web-based Data Mining System for ERP Decision Making", Institute of Information Management National Chiao Tung University, NCW Hsinchu, Taiwan
- [10] Sprague,R.H., (1980). "A Framework for the Development of Decision Support Systems", MIS Quarterly, 4(4):1-26.

- [11] Miller,T., Peters,E., Gupta,V. ve Bode,O., (2013). “A logistics deployment decision support system at Pfizer”, Springer Ann Oper Res
- [12] Nieuwenhuyse,I.V. , De Boeck,L. , Lambrecht,M. ve Vandaele,N.J., (2011). “Advanced resource planning as a decision support module for ERP”, Elsevier, Computers in Industry, 62
- [13] Erdem,A.S. ve Gocen,E., (2012)., “Development of a decision support system for supplier evaluation”, Elsevier, Expert Systems with Applications, 39:4927–4937
- [14] Zeng,Y. , Cai,Y. ,Jia,P. ve Jee,H., (2012). “Development of a web-based decision support system for supporting integrated water resources management in Daegu city, South Korea”, Elsevier, Expert Systems with Applications, 39:10091–10102
- [15] Shafiei,F., Sundaram,D. ve Piramuthu,S., (2012). “Multi-enterprise collaborative decision support system”, Elsevier, Expert Systems with Applications, 39:7637–7651
- [16] Schuldt,H., (2009). “Multi-Tier Architecture”, Springer-Encyclopedia of Database Systems
- [17] Cohen,F., “Solve Performance Problems with FastSOA Patterns”, <http://frankcohen.sys-con.com/node/355655/>, 17.10.2016
- [18] Barry,D.K., “Service-Oriented Architecture (SOA) Definition”, [http://www.service-architecture.com/articles/web-services/service-oriented\\_architecture\\_soa\\_definition.html](http://www.service-architecture.com/articles/web-services/service-oriented_architecture_soa_definition.html) , 02.09.2016
- [19] The Open Group, “Service Oriented Architecture : What Is SOA?”, <http://www.opengroup.org/soa/source-book/soa/soa.htm> , 05.09.2016
- [20] "SOA Manifesto", . [www.soa-manifesto.org](http://www.soa-manifesto.org), 11.05.2015
- [21] Logimethods, “Enterprise SOA/SOE”, <http://www.logimethods.com/enterprise-soa-soe.php>, 10.10.2016
- [22] The Open Group, “Service Oriented Architecture : SOA and Boundaryless Information Flow”,[http://www.opengroup.org/soa/source-book/soa/soa\\_bif.htm](http://www.opengroup.org/soa/source-book/soa/soa_bif.htm), 10.10.2016
- [23] The Tech Republic, “Enterprise application clustering architecture”, <http://www.techrepublic.com/article/enterprise-application-clustering-architecture>, 10.10.2016
- [24] OWASP, “The Open Web Application Security Project”, [www.owasp.org](http://www.owasp.org) , 03.05.2017
- [25] Observe IT, “10 Best Practices for Cyber Security in 2016”, <http://www.observeit.com/blog/10-best-practices-cyber-security-2016> , 10.10.2016

- [26] Setty,H., "System Administrator - Security Best Practices", <https://www.sans.org/reading-room/whitepapers/bestprac/system-administrator-security-practices-657> , 15.10.2016
- [27] Hess,K., "10 Security Best Practice Guidelines For Businesses", <http://www.zdnet.com/article/10-security-best-practice-guidelines-for-businesses/> , 17.10.2016
- [28] Royce,W., (1970)., "Managing the Development of Large Software Systems" , , Proceedings of IEEE WESCON
- [29] Laplante,P.A. ve Neill,C.J., (2004). "The Demise of the Waterfall Model Is Imminent and Other Urban Myths", Penn State University
- [30] Pressman,R., (2014). Software Engineering: A Practitioner's Approach, McGraw Hill, 41–42
- [31] Boehm,B.W., (1986). "A Spiral Model of Software Development and Enhancement", ACM SIGSOFT Software Engineering Notes
- [32] Boehm,B.W., (2000). "Spiral Development: Experience, Principles,and Refinements", Special Report CMU/SEI-2000-SR-008
- [33] "Agile Manifesto", (2016). <http://agilemanifesto.org> , 17.10.2016
- [34] Wikipedia, "Agile Software Development", [https://en.wikipedia.org/wiki/Agile\\_software\\_development](https://en.wikipedia.org/wiki/Agile_software_development) , 17.10.2016
- [35] Wikipedia, "Scrum Software Development", [https://en.wikipedia.org/wiki/Scrum\\_\(software\\_development\)](https://en.wikipedia.org/wiki/Scrum_(software_development)) , 17.10.2016
- [36] Ambler,S.W., "Test Driven Development", <http://agiledata.org/essays/tdd.html> , 06.09.2016
- [37] Wikipedia, "Version Control Software", [https://en.wikipedia.org/wiki/Version\\_control](https://en.wikipedia.org/wiki/Version_control), 13.06.2016
- [38] Thoughtworks, "Continuous Integration", <https://www.thoughtworks.com>, (13.10.2016)
- [39] Humble,J. ve Farley,D., (2010). "Continuous Delivery: Reliable Software Releases through Build, Test, and Deployment Automation" (Addison-Wesley Signature Series (Fowler))
- [40] Li,J.S., Yu,H.Y. ve Zhang,X.G., (2011). "Data Mining in Hospital Information System", Zhejiang University, China
- [41] Agrawal,R. ve Srikant,R., (1994). "Fast algorithms for mining association rules.", 20th International Conference on Very Large Databases (VLDB 1994; Santiago de, Chile).
- [42] Agrawal,R., Mannila,H., Srikant,R., Toivonen,H. ve Verkamo,A., (1996). "Fast discovery of association rules.", Advances in Knowledge Discovery and Data Mining, MIT Press, 307–328.

- [43] Zaki,M.J., Parthasarathy,S., Ogihara,M. ve Li,W., (1997). "New algorithms for fast discovery of association rules.", International Conference on Knowledge Discovery and Data Mining. 283–296.
- [44] Zaki,M.J. ve Gouda,K., (2003). "Fast vertical mining using diffsets.", ACM International Conference on Knowledge Discovery and Data Mining, ACM Press, 326–335.
- [45] Schmidt-Thieme,L., (2004). "Algorithmic features of Eclat.", Workshop Frequent Item Set Mining Implementations (FIMI 2004; Brighton, UK). Aachen, Germany: CEURWorkshop 126.
- [46] Han,J., Pei,J. ve Yin,Y. (2000). "Mining frequent patterns without candidate generation", Proceedings of the 19th ACM International Conference on Management of Data (SIGMOD 2000; Dallas, TX). New York, NY: ACM Press; 1–12.
- [47] Grahne,G. ve Zhu,J., (2003). "Efficiently using prefix-trees in mining frequent itemsets.", Proceedings of the Workshop Frequent Item Set Mining Implementations (FIMI 2003; Melbourne, FL). Aachen, Germany: CEUR Workshop Proceedings 90.
- [48] Rácz,B., (2004). "Nonordfp: an FP-growth variation without rebuilding the FP-tree", Proceedings of the 2nd International Workshop on Frequent Itemset Mining Implementations (FIMI 2004; Brighton, UK). Aachen, Germany: CEUR Workshop Proceedings 126.
- [49] Grahne,G. ve Zhu,J., (2004). "Reducing the main memory consumptions of Fpmax and FPclose", Proceedings of the Workshop Frequent Item Set Mining Implementations (FIMI 2004; Brighton, UK). Aachen, Germany: CEUR Workshop Proceedings 126.
- [50] Uno,T., Asai,T., Uchida,Y. ve Arimura,H., (2003). "LCM: an efficient algorithm for enumerating frequent closed item sets", Proceedings of the Workshop on Frequent Item Set Mining Implementations (FIMI 2003;Melbourne, FL). TU Aachen, Germany: CEUR Workshop Proceedings 90.
- [51] Garcia-Molina,H., (2008). Database systems: the complete book, Pearson Education India.
- [52] Hahsler,M., (2015). "A Probabilistic Comparison of Commonly Used Interest Measures for Association Rules", [http://michael.hahsler.net/research/association\\_rules/measures.html](http://michael.hahsler.net/research/association_rules/measures.html)
- [53] Kohonen,T., (1990). "The self-organizing map", Proceedings of the IEEE, 78(9):1464-1480
- [54] Deng,Z., Wang,Z. ve Jiang,J.J., (2012). "A new algorithm for fast mining frequent itemsets using N-lists", SCIENCE CHINA Information Sciences 55(9):2008-2030
- [55] Deng,Z. ve Dong,S., (2015). "Lv: PrePost + : An efficient N-lists-based algorithm for mining frequent itemsets via Children–Parent Equivalence pruning.", Expert Systems and Applications, 42:5424-5432

- [56] Borgelt,C., (2005). "Keeping Things Simple: Finding Frequent Item Sets by Recursive Elimination", Workshop Open Source Data Mining Software (OSDM'05, Chicago, IL). ACM Press, 66-70
- [57] Djenouri,Y., Comuzzi,M. ve Djenouri D., (2017). "SS-FIM: Single Scan for Frequent Itemsets Mining in Transactional Databases". In Pacific-Asia Conference on Knowledge Discovery and Data Mining, Springer, 644-654
- [58] Fournier-Viger,P., Lin,C.W., Gomariz,A., Gueniche,T., Soltani,A., Deng,Z. ve Lam,H.T., (2016). "The SPMF Open-Source Data Mining Library Version 2.", 19th European Conference on Principles of Data Mining and Knowledge Discovery (PKDD 2016) Part III, Springer LNCS 9853, 36-40



## İNSAN KAYNAKLARI VERİ TABANI MODELİ

## A-1 Bölüm Tablosu Alanları

KOLON ADI	VERİ TİPİ	UZUNLUK	ZORUNLU
BIRIMKOD	NUMBER	22	EVET
BOLUMAD	VARCHAR2	100	HAYIR
BOLUMAD2	VARCHAR2	150	HAYIR
BOLUMDRM	VARCHAR2	1	HAYIR
ISYERI	VARCHAR2	2	HAYIR
SEVIYE	VARCHAR2	1	HAYIR
IL	NUMBER	22	HAYIR
TESKILAT	VARCHAR2	2	HAYIR
KDR_SAYISTAY_KOD	VARCHAR2	5	HAYIR
BOLBUT_KODU	VARCHAR2	4	HAYIR
PROJE_NO	VARCHAR2	7	HAYIR
KAMU_BIRIMKOD	VARCHAR2	25	HAYIR
ORGKODU	VARCHAR2	100	HAYIR
BOLUMGRUP	VARCHAR2	2	HAYIR
DUZEY1	VARCHAR2	5	HAYIR
DUZEY2	VARCHAR2	5	HAYIR
DUZEY3	VARCHAR2	5	HAYIR
DUZEY4	VARCHAR2	5	HAYIR
DUZEY5	VARCHAR2	5	HAYIR
DUZEY6	VARCHAR2	5	HAYIR
ILCE	NUMBER	22	HAYIR
BOLGE1	VARCHAR2	2	HAYIR
BOLGE2	VARCHAR2	2	HAYIR
BOLGE3	VARCHAR2	3	HAYIR
BIRIM_TURU1	VARCHAR2	2	HAYIR

BIRIM_TURU2	VARCHAR2	4	HAYIR
BIRIM_TURU3	VARCHAR2	4	HAYIR
BIRIM_ISLEVI	VARCHAR2	2	HAYIR
BINA_KOD	NUMBER	22	HAYIR
KAT	VARCHAR2	4	HAYIR
ODA_NO	VARCHAR2	10	HAYIR
BOLGE4	VARCHAR2	7	HAYIR
YAZISMA_ADI	VARCHAR2	100	HAYIR
SAYMANLIK_KODU	VARCHAR2	6	HAYIR
BOLUMDRM_TRH	DATE	7	HAYIR
HPLAN_TUR	NUMBER	22	HAYIR
DOSYA_NO	VARCHAR2	10	HAYIR
YAZISMA_ADI2	VARCHAR2	100	HAYIR
TAHAKKUK_BIRIM_KODU	VARCHAR2	4	HAYIR
YZ_BIRIM	VARCHAR2	7	HAYIR
ANALITIK_BUT_BIRIM_KOD	VARCHAR2	20	HAYIR
ADRES	VARCHAR2	200	HAYIR
POSTA_KODU	VARCHAR2	6	HAYIR
DUZEY7	VARCHAR2	5	HAYIR
ILAMAT_MASA_NO	NUMBER	22	HAYIR
PARENT_ID	NUMBER	22	HAYIR
BASBAKANLIK_BIRIM_KODU	VARCHAR2	50	HAYIR
VERGI_DAIRESI	VARCHAR2	40	HAYIR
VERGI_NO	VARCHAR2	15	HAYIR
HEYETLI_MI	VARCHAR2	1	HAYIR
BAGLI_OLDUGU_VEZNE	VARCHAR2	7	HAYIR
OTOMASYONA_DAHIL_MI	VARCHAR2	1	HAYIR
BIRLESME_AYRILMA	VARCHAR2	1	HAYIR
BIRIM_TELEFON	VARCHAR2	50	HAYIR
BIRIM_FAX	VARCHAR2	25	HAYIR
DSS_BIRIM_ID	VARCHAR2	100	HAYIR
TESKILAT_ICI_DAGITIM	VARCHAR2	1	HAYIR
TESKILAT_DISI_DAGITIM	VARCHAR2	1	HAYIR
TESKILAT_ICI_DAGITIM_BIRIMI	VARCHAR2	7	HAYIR
TESKILAT_DISI_DAGITIM_BIRIMI	VARCHAR2	7	HAYIR
KURULUS	VARCHAR2	2	HAYIR
MALIYE_BRMKOD	VARCHAR2	3	HAYIR
BANKA_KODU	VARCHAR2	4	HAYIR
BANKA_SUBE_KODU	VARCHAR2	5	HAYIR
BANKA_HESAP_NO	VARCHAR2	50	HAYIR
BIRIM_EMAIL	VARCHAR2	2000	HAYIR
DERS_VAR	NUMBER	22	HAYIR

ID	NUMBER	22	HAYIR
EGITIM_DONEM_YERI	VARCHAR2	2	HAYIR
YATAKLI	NUMBER	22	HAYIR
HARCAMA_BIRIM	VARCHAR2	3	HAYIR
YATAKLI2	NUMBER	22	HAYIR
EK_ODEMEYI_ODER	NUMBER	22	HAYIR
ISDELETED	VARCHAR2	1	HAYIR
SKS_HARCAMA_BRM	VARCHAR2	3	HAYIR
DUZEY8	VARCHAR2	5	HAYIR
DUZEY9	VARCHAR2	5	HAYIR
DUZEY10	VARCHAR2	5	HAYIR
DUZEY11	VARCHAR2	5	HAYIR
EBYS_ORGKODU	VARCHAR2	100	HAYIR
EBYS_BIRIMID	NUMBER	22	HAYIR
GOREV_BIRIM_TAM_AD	VARCHAR2	500	HAYIR
KISA_BOLUMAD	VARCHAR2	100	HAYIR
BIRIM_TIP	NUMBER	22	HAYIR
BOLUM_ID	NUMBER	22	HAYIR
BIRIM_DAHILI	NUMBER	22	HAYIR

#### A-2 Nüfus Tablosu Alanları

KOLON ADI	VERİ TİPİ	UZUNLUK	ZORUNLU
KIMLIK_NO	NUMBER	22	EVET
CUZDAN_SERI	VARCHAR2	10	HAYIR
CUZDAN_NO	NUMBER	22	HAYIR
DOGUM_TARİH	DATE	7	HAYIR
DOGUM_YER	VARCHAR2	100	HAYIR
DOGUM_TASHIH_TARİH	DATE	7	HAYIR
BABA_AD	VARCHAR2	50	HAYIR
ANA_AD	VARCHAR2	50	HAYIR
CINSİYET_ID	NUMBER	22	HAYIR
MEDENI_DURUM_ID	NUMBER	22	HAYIR
UYRUK_ID	NUMBER	22	HAYIR
DIN_ID	NUMBER	22	HAYIR
KAN_GRUP_ID	NUMBER	22	HAYIR
İL_ID	NUMBER	22	HAYIR
İLCE_ID	NUMBER	22	HAYIR
MAHALLE_KOY	VARCHAR2	100	HAYIR
CİLT_NO	NUMBER	22	HAYIR
AİLE_SIRA_NO	NUMBER	22	HAYIR
SIRA_NO	NUMBER	22	HAYIR



VERILIS_NEDEN_ID	NUMBER	22	HAYIR
VERILIS_TARİH	DATE	7	HAYIR
VERILIS_YER	VARCHAR2	100	HAYIR
KAYIT_NO	VARCHAR2	20	HAYIR
KURUM_IBRAZ_INTIKAL_TARİH	DATE	7	HAYIR
ISDELETED	NUMBER	22	EVET

### A-3 Sicil Tablosu Alanları

KOLON ADI	VERİ TİPİ	UZUNLUK	ZORUNLU
KIMLIK_NO	NUMBER	22	EVET
AD	VARCHAR2	50	HAYIR
SOYAD	VARCHAR2	50	HAYIR
SOYAD_ONCEKI	VARCHAR2	50	HAYIR
KURUM_SICIL_NO	VARCHAR2	15	HAYIR
EMEKLİ_SICIL_NO	VARCHAR2	15	HAYIR
SGK_NO	VARCHAR2	30	HAYIR
SSK_NO	NUMBER	22	HAYIR
BAGKUR_NO	NUMBER	22	HAYIR
KURUM_BASLAMA_TARİH	DATE	7	HAYIR
MEMURİYET_BASLAMA_TARİH	DATE	7	HAYIR
ASALET_TARİH	DATE	7	HAYIR
PERSONEL_TUR_ID	NUMBER	22	EVET
PERSONEL_TIP_ID	NUMBER	22	HAYIR
PERSONEL_SOZLESME_SEKLI_ID	NUMBER	22	HAYIR
AYRILIS_TARİH	DATE	7	HAYIR
AYRILIS_NEDEN_ID	NUMBER	22	HAYIR
IZIN_HAKEDILEN	NUMBER	22	HAYIR
IZIN_HAKEDIS_TARİH	DATE	7	HAYIR
IZIN_DEVİR	NUMBER	22	HAYIR
IZIN_KALAN	NUMBER	22	HAYIR
ENGEL_GRUP_ID	NUMBER	22	HAYIR
ENGEL_DERECE	NUMBER	22	HAYIR
ENGEL_DERECE_AYRINTI	NUMBER	22	HAYIR
ENGEL_DURUM_ID	NUMBER	22	HAYIR
VERGI_NO	VARCHAR2	20	HAYIR
ATANMA_SEKLI_ID	NUMBER	22	HAYIR
IS_SGK_5510_TABI	NUMBER	22	HAYIR
TERFI_HAK_TARİH	DATE	7	HAYIR
TERFI_HAK_DERECE	NUMBER	22	HAYIR
TERFI_HAK_KADEME	NUMBER	22	HAYIR
TERFI_HAK_GOSTERGE	NUMBER	22	HAYIR
TERFI_HAK_EK_GOSTERGE	NUMBER	22	HAYIR

TERFI_ODEME_TARİH	DATE	7	HAYIR
TERFI_ODEME_DERECE	NUMBER	22	HAYIR
TERFI_ODEME_KADEME	NUMBER	22	HAYIR
TERFI_ODEME_GOSTERGE	NUMBER	22	HAYIR
TERFI_ODEME_EK_GOSTERGE	NUMBER	22	HAYIR
TERFI_EMEKLİLİK_TARİH	DATE	7	HAYIR
TERFI_EMEKLİLİK_DERECE	NUMBER	22	HAYIR
TERFI_EMEKLİLİK_KADEME	NUMBER	22	HAYIR
TERFI_EMEKLİLİK_GOSTERGE	NUMBER	22	HAYIR
TERFI_EMEKLİLİK_EK_GOSTERGE	NUMBER	22	HAYIR
ARSIV_DOSYA_NO	VARCHAR2	15	HAYIR
ACIKLAMA	VARCHAR2	500	HAYIR
GOREV_BIRIM_ID	NUMBER	22	HAYIR
GOREV_UNVAN_ID	NUMBER	22	HAYIR
CALISMA_DURUM_ID	NUMBER	22	EVET
KIDEM_YILI	NUMBER	22	HAYIR
TERFI_KIDEM_TARİH	DATE	7	HAYIR
TOPLAM_HIZMET_YILI	NUMBER	22	HAYIR
AKADEMIK_UNVAN_ID	NUMBER	22	HAYIR
KADRO_BIRIM_ID	NUMBER	22	HAYIR
KADRO_UNVAN_ID	NUMBER	22	HAYIR
IKAMETGAH_TEZKERE_NO	NUMBER	22	HAYIR
SINAV_YILI	VARCHAR2	20	HAYIR
SINAV_TUR_ID	NUMBER	22	HAYIR

#### A-4 Adres Tablosu Alanları

KOLON ADI	VERİ TİPİ	UZUNLUK	ZORUNLU
ILETISIM_ADRES_ID	NUMBER	22	EVET
KIMLIK_NO	NUMBER	22	EVET
ADRES_TUR_ID	NUMBER	22	EVET
ADRES	VARCHAR2	2000	EVET
IL_ID	NUMBER	22	EVET
ILCE_ID	NUMBER	22	EVET
IS_KURUMSAL	NUMBER	22	HAYIR

#### A-5 İletişim Tablosu Alanları

KOLON ADI	VERİ TİPİ	UZUNLUK	ZORUNLU
ILETISIM_TELEFON_ID	NUMBER	22	EVET
KIMLIK_NO	NUMBER	22	EVET
TELEFON_TUR_ID	NUMBER	22	EVET

TELEFON	NUMBER	22	EVET
DAHILI	NUMBER	22	HAYIR
IS_KURUMSAL	NUMBER	22	HAYIR
ISVERIFIED	NUMBER	22	EVET
IS_YAYINLANSIN	NUMBER	22	HAYIR

#### A-6 E-Posta Tablosu Alanları

KOLON ADI	VERİ TİPİ	UZUNLUK	ZORUNLU
ILETISIM_EPOSTA_ID	NUMBER	22	EVET
KIMLIK_NO	NUMBER	22	EVET
EPOSTA	VARCHAR2	200	EVET
IS_KURUMSAL	NUMBER	22	HAYIR
ISVERIFIED	NUMBER	22	EVET
IS_YAYINLANSIN	NUMBER	22	HAYIR

#### A-7 Eğitim Tablosu Alanları

KOLON ADI	VERİ TİPİ	UZUNLUK	ZORUNLU
EGITIM_ID	NUMBER	22	EVET
KIMLIK_NO	NUMBER	22	EVET
IS_YURTDISI	NUMBER	22	HAYIR
BASLAMA_TARİH	DATE	7	HAYIR
BITIS_TARİH	DATE	7	HAYIR
EGITIM_YER	VARCHAR2	250	HAYIR
EGITIM_TUR_ID	NUMBER	22	EVET
EGITIM_KONU_ID	NUMBER	22	HAYIR
EGITIM_SURE	VARCHAR2	50	HAYIR
ACIKLAMA	VARCHAR2	500	HAYIR
KURUM_IBRAZ_INTIKAL_TARİH	DATE	7	HAYIR
OLUSTURMA_KULLANICI	VARCHAR2	250	HAYIR
OLUSTURMA_TARİH	DATE	7	HAYIR
DEGISTIRME_KULLANICI	VARCHAR2	250	HAYIR
DEGISTIRME_TARİH	DATE	7	HAYIR
ISDELETED	NUMBER	22	EVET
ORTALAMA_NOT	NUMBER	22	HAYIR
EGITIM_ADI	VARCHAR2	300	HAYIR
EGITIM_SURE_SAAT	VARCHAR2	50	HAYIR
ON_TEST_NOT	NUMBER	22	HAYIR
SON_TEST_NOT	NUMBER	22	HAYIR
EGITIM_VEREN	VARCHAR2	250	HAYIR

**A-8 Aile Fert Tablosu Alanları**

KOLON ADI	VERİ TİPİ	UZUNLUK	ZORUNLU
AILEFERT_ID	NUMBER	22	EVET
AKRABA_KIMLIK_NO	NUMBER	22	EVET
AKRABALIK_DERECE_ID	NUMBER	22	EVET
KIMLIK_NO	NUMBER	22	EVET
AD	VARCHAR2	50	EVET
SOYAD	VARCHAR2	50	EVET
CUZDAN_SERI	VARCHAR2	10	HAYIR
CUZDAN_NO	NUMBER	22	HAYIR
DOGUM_TARİH	DATE	7	HAYIR
DOGUM_YER	VARCHAR2	100	HAYIR
BABA_AD	VARCHAR2	50	HAYIR
ANA_AD	VARCHAR2	50	HAYIR
CINSİYET_ID	NUMBER	22	HAYIR
MEDENI_DURUM_ID	NUMBER	22	HAYIR
UYRUK_ID	NUMBER	22	HAYIR
DIN_ID	NUMBER	22	HAYIR
KAN_GRUP_ID	NUMBER	22	HAYIR
İL_ID	NUMBER	22	HAYIR
İLCE_ID	NUMBER	22	HAYIR
MAHALLE_KOY	VARCHAR2	100	HAYIR
CİLT_NO	NUMBER	22	HAYIR
AİLE_SIRA_NO	NUMBER	22	HAYIR
SIRA_NO	NUMBER	22	HAYIR
VERİLİS_NEDEN_ID	NUMBER	22	HAYIR
VERİLİS_TARİH	DATE	7	HAYIR
VERİLİS_YER	VARCHAR2	100	HAYIR
ADRES	VARCHAR2	300	HAYIR
ADRES_İL_ID	NUMBER	22	HAYIR
ADRES_İLCE_ID	NUMBER	22	HAYIR
ES_COÇUK_YARDIMI_ID	NUMBER	22	EVET
AGI_ID	NUMBER	22	EVET
AGI_GECERLİLİK_TARİHİ	DATE	7	HAYIR
OGRENİM_DURUM_ID	NUMBER	22	HAYIR
CALISMA_DURUM_ID	NUMBER	22	HAYIR
YARARLANMA_NEDEN_ID	NUMBER	22	HAYIR

**A-9 Hizmet Bilgileri Tablosu Alanları**

KOLON ADI	VERİ TİPİ	UZUNLUK	ZORUNLU
HİZMET_ID	NUMBER	22	EVET

KIMLIK_NO	NUMBER	22	EVET
HIZMET_TUR_ID	NUMBER	22	EVET
IL_ID	NUMBER	22	HAYIR
KADRO_BIRIM_ID	NUMBER	22	HAYIR
GOREV_BIRIM_ID	NUMBER	22	HAYIR
BIRIM_ACIKLAMA	VARCHAR2	500	HAYIR
KADRO_UNVAN_ID	NUMBER	22	HAYIR
GOREV_UNVAN_ID	NUMBER	22	HAYIR
UNVAN_ACIKLAMA	VARCHAR2	500	HAYIR
HIZMET_SINIF_ID	NUMBER	22	HAYIR
KADRO_DERECE	NUMBER	22	HAYIR
KADRO_DERECE_2	NUMBER	22	HAYIR
ATAMA_TARİH	DATE	7	HAYIR
FIILI_BASLAMA_TARİH	DATE	7	HAYIR
AYRILIS_TARİH	DATE	7	HAYIR
AYRILIS_NEDEN_ID	NUMBER	22	HAYIR
TERFI_HAK_TARİH	DATE	7	HAYIR
TERFI_HAK_DERECE	NUMBER	22	HAYIR
TERFI_HAK_KADEME	NUMBER	22	HAYIR
TERFI_HAK_GOSTERGE	NUMBER	22	HAYIR
TERFI_HAK_EK_GOSTERGE	NUMBER	22	HAYIR
TERFI_ODEME_TARİH	DATE	7	HAYIR
TERFI_ODEME_DERECE	NUMBER	22	HAYIR
TERFI_ODEME_KADEME	NUMBER	22	HAYIR
TERFI_ODEME_GOSTERGE	NUMBER	22	HAYIR
TERFI_ODEME_EK_GOSTERGE	NUMBER	22	HAYIR
TERFI_EMEKLILIK_TARİH	DATE	7	HAYIR
TERFI_EMEKLILIK_DERECE	NUMBER	22	HAYIR
TERFI_EMEKLILIK_KADEME	NUMBER	22	HAYIR
TERFI_EMEKLILIK_GOSTERGE	NUMBER	22	HAYIR
TERFI_EMEKLILIK_EK_GOSTERGE	NUMBER	22	HAYIR
HIZMET_SURE_GUN	NUMBER	22	HAYIR
ACIKLAMA	VARCHAR2	500	HAYIR
ILGILI_KAYIT_BILGI	VARCHAR2	100	HAYIR
KURUM_IBRAZ_INTIKAL_TARİH	DATE	7	HAYIR
BELGE_TUR_ID	NUMBER	22	HAYIR
BELGE_NO	VARCHAR2	20	HAYIR
BELGE_TARIHI	DATE	7	HAYIR
KADRO_EKGOSTERGE	NUMBER	22	HAYIR
SSK_SICIL_NO	VARCHAR2	50	HAYIR
DIGER_HIZMET_KHA_DURUM_ID	NUMBER	22	HAYIR
BANKA_SANDIK_ID	NUMBER	22	HAYIR

KIDEM_TAZM_ODEME	NUMBER	22	HAYIR
ULKE_ID	NUMBER	22	HAYIR
SSK_KAMU_ISYERI	VARCHAR2	200	HAYIR
SSK_OZEL_ISYERI	VARCHAR2	200	HAYIR
BAGKUR_MESLEK	VARCHAR2	200	HAYIR
DIGER_HIZMET_AYRILMA_NEDEN	VARCHAR2	500	HAYIR
MESLEGI_ILGILI	NUMBER	22	HAYIR
UNVAN_ACIKLAMA_ID	NUMBER	22	HAYIR
NAKIL_SURE	NUMBER	22	HAYIR
MAAS_DONEM_ID	NUMBER	22	HAYIR

#### A-10 Kadro Bilgileri Tablosu Alanları

KOLON ADI	VERİ TİPİ	UZUNLUK	ZORUNLU
KADRO_NO	NUMBER	22	EVET
KADRO_HAREKET_NO	NUMBER	22	HAYIR
KIMLIK_NO	NUMBER	22	HAYIR
KURULUS_ID	NUMBER	22	EVET
TESKILAT_ID	NUMBER	22	EVET
SAYMANLIK_ID	NUMBER	22	EVET
ISLEM_YAPAN_BIRIM_ID	NUMBER	22	EVET
KADRO_BIRIM_ID	NUMBER	22	EVET
KADRO_UNVAN_ID	NUMBER	22	EVET
PERSONEL_TUR_ID	NUMBER	22	EVET
PERSONEL_TIP_ID	NUMBER	22	EVET
PERSONEL_SOZLESME_SEKLI_ID	NUMBER	22	HAYIR
KADRO_DURUM_ID	NUMBER	22	EVET
KADRO_DERECE	NUMBER	22	EVET
KADRO_DERECE2	NUMBER	22	HAYIR
REZERVE_DURUM_ID	NUMBER	22	HAYIR
OZELLESTIRME_ID	NUMBER	22	HAYIR
GOREV_BIRIM_ID	NUMBER	22	HAYIR
GOREV_UNVAN_ID	NUMBER	22	HAYIR
CALISMA_STATU_ID	NUMBER	22	HAYIR

#### A-11 İzin Bilgileri Tablosu Alanları

KOLON ADI	VERİ TİPİ	UZUNLUK	ZORUNLU
IZIN_ID	NUMBER	22	EVET
KIMLIK_NO	NUMBER	22	EVET
IZIN_TUR_ID	NUMBER	22	HAYIR
IZIN_DURUM_ID	NUMBER	22	HAYIR

BASLAMA_TARİH	DATE	7	HAYIR
BITIS_TARİH	DATE	7	HAYIR
GOREVE_BASLAMA_TARİH	DATE	7	HAYIR
ADRES_IL_ID	NUMBER	22	HAYIR
ADRES	VARCHAR2	2000	HAYIR
ILETISIM_TEL	VARCHAR2	20	HAYIR
ACIKLAMA	VARCHAR2	2000	HAYIR
HAKEDILEN	NUMBER	22	HAYIR
DEVREDEN	NUMBER	22	HAYIR
KALAN	NUMBER	22	HAYIR
VEKALET_TC	NUMBER	22	HAYIR
IZIN_ONAY_TARİH	DATE	7	HAYIR
GUN_SAYISI	NUMBER	22	HAYIR
HAREKET_ONAY_NO	NUMBER	22	HAYIR
ADRES_ULKE_ID	NUMBER	22	HAYIR
NEDEN_ID	NUMBER	22	HAYIR
GEREKCE	VARCHAR2	2000	HAYIR
ISLEM_NEDEN_ID	NUMBER	22	HAYIR
AY_SAYISI	NUMBER	22	HAYIR
YIL_SAYISI	NUMBER	22	HAYIR
YOL_IZNI	NUMBER	22	HAYIR
GUN_SAYISIT	NUMBER	22	HAYIR
RAPOR_TUR_ID	NUMBER	22	HAYIR
CALISMA_GUN_AY1	NUMBER	22	HAYIR
CALISMA_GUN1	NUMBER	22	HAYIR
CALISMA_GUN_AY2	NUMBER	22	HAYIR
CALISMA_GUN2	NUMBER	22	HAYIR

#### A-12 Öğrenim Bilgileri Tablosu Alanları

KOLON ADI	VERİ TİPİ	UZUNLUK	ZORUNLU
OGRENIM_ID	NUMBER	22	EVET
KIMLIK_NO	NUMBER	22	EVET
OGRENIM_DURUM_ID	NUMBER	22	HAYIR
UNIVERSITE_ID	NUMBER	22	HAYIR
FAKULTE_ID	NUMBER	22	HAYIR
BOLUM_ID	NUMBER	22	HAYIR
OKUL_AD	VARCHAR2	250	HAYIR
OKUL_BASLAMA_TARİH	DATE	7	HAYIR
MEZUNİYET_BELGE_NO	VARCHAR2	20	HAYIR
MEZUNİYET_BELGE_TUR_ID	NUMBER	22	HAYIR
MEZUNİYET_BELGE_TARİH	DATE	7	HAYIR

MEZUNİYET_NOT	NUMBER	22	HAYIR
MEZUNİYET_TARİH	DATE	7	HAYIR
DIPLOMA_DERECE	VARCHAR2	20	HAYIR
BILIM_DALI_ID	NUMBER	22	HAYIR
IS_TAHAKKUK_ESAS	NUMBER	22	HAYIR
IS_MESLEGIYLE_ILGILI	NUMBER	22	HAYIR
OSYM_KOD_ID	NUMBER	22	HAYIR
IS_HAZIRLIK	NUMBER	22	HAYIR
IS_YURTDISI	NUMBER	22	HAYIR
OGRENIM_SURESI	NUMBER	22	HAYIR
DENKLIK_TARİH	DATE	7	HAYIR
DENKLIK_UNIVERSITE_ID	NUMBER	22	HAYIR
DENKLIK_FAKULTE_ID	NUMBER	22	HAYIR
DENKLIK_BOLUM_ID	NUMBER	22	HAYIR
ACIKLAMA	VARCHAR2	500	HAYIR
KURUM_IBRAZ_INTIKAL_TARİH	DATE	7	HAYIR
OGRENIM_DURUM_UST_ID	NUMBER	22	HAYIR

#### A-13 Soruşturma Bilgileri Tablosu Alanları

KOLON ADI	VERİ TİPİ	UZUNLUK	ZORUNLU
SORUSTURMA_ID	NUMBER	22	EVET
SORUSTURMA_YIL	NUMBER	22	EVET
SORUSTURMA_BASLAMA_TARİH	DATE	7	HAYIR
OLAY_VUKU_TARİH	DATE	7	HAYIR
SORUSTURMA_BIRIM_ID	NUMBER	22	HAYIR
SORUSTURMA_ACAN_AMIR_ID	NUMBER	22	HAYIR
SORUSTURMA_TUR_ID	NUMBER	22	HAYIR
SORUSTURMA_KONU	VARCHAR2	4000	HAYIR
SORUSTURMA_ACMA_EMRI_TARİH	DATE	7	HAYIR
SORUSTURMA_ACMA_EMRI_SAYI	VARCHAR2	20	HAYIR
DOSYA_DURUM_ID	NUMBER	22	HAYIR
SORUSTURMA_BITIS_TARİH	DATE	7	HAYIR
DISIPLIN_ZAMAN_ASIM_TARİH	DATE	7	HAYIR
SORUSTURMA_RAPOR_TESLİM_TARİH	DATE	7	HAYIR
HUKUMSUZLUK_TARİH	DATE	7	HAYIR
HUKUMSUZLUK_KAYDI	VARCHAR2	4000	HAYIR
SORUSTURMA_DIS_BIRIM_ID	NUMBER	22	HAYIR
SORUSTURMA_NO	NUMBER	22	EVET
DAYANAK	VARCHAR2	500	HAYIR
SORUSTURMA_DIS_BIRIM_TEXT	VARCHAR2	4000	HAYIR



## SATINALMA VERİ TABANI MODELİ

## B-1 Birim Bilgileri Tablosu Alanları

KOLON ADI	VERİ TİPİ	UZUNLUK	ZORUNLU
ID	NUMBER	22	EVET
AD	VARCHAR2	255	HAYIR
DESCRIPTION	VARCHAR2	255	HAYIR
ENABLED	NUMBER	22	HAYIR
SEMBOL	VARCHAR2	255	HAYIR
SINIF	VARCHAR2	255	HAYIR
TABAN_CARPAN	NUMBER	22	HAYIR

## B-2 Bölüm Bilgileri Tablosu Alanları

KOLON ADI	VERİ TİPİ	UZUNLUK	ZORUNLU
ID	NUMBER	22	EVET
AD	VARCHAR2	255	HAYIR
DESCRIPTION	VARCHAR2	255	HAYIR
ENABLED	NUMBER	22	HAYIR
USTBOLUM_ID	NUMBER	22	HAYIR
AMBAR	NUMBER	22	HAYIR
DEPO_ID	NUMBER	22	HAYIR
MENU_BOLUM	NUMBER	22	HAYIR
ORG_KODU	VARCHAR2	100	HAYIR
CAT_ID	NUMBER	22	HAYIR
ISHOP_DEPO_HARCAMA_AD	VARCHAR2	255	HAYIR

### B-3 Doküman Şablon Bilgileri Tablosu Alanları

KOLON ADI	VERİ TİPİ	UZUNLUK	ZORUNLU
ID	NUMBER	22	EVET
CONTENT	CLOB	4000	HAYIR
DESCRIPTION	VARCHAR2	255	HAYIR
FORMAT	VARCHAR2	255	HAYIR
TYPE	VARCHAR2	255	HAYIR
ENABLED	NUMBER	22	HAYIR
FOOTER	CLOB	4000	HAYIR
HEADER	CLOB	4000	HAYIR
KONU	VARCHAR2	1024	HAYIR
OZET	VARCHAR2	2048	HAYIR

### B-4 Evrak Bilgileri Tablosu Alanları

KOLON ADI	VERİ TİPİ	UZUNLUK	ZORUNLU
ID	NUMBER	22	EVET
BIRLESTIRME_DURUM	VARCHAR2	255	HAYIR
DESCRIPTION	VARCHAR2	255	HAYIR
DURUM	VARCHAR2	255	HAYIR
ENABLED	NUMBER	22	HAYIR
ISTEM_ALT_TUR	NUMBER	22	HAYIR
ISTEM_TUR	NUMBER	22	HAYIR
KONU	VARCHAR2	2048	HAYIR
SAYI	NUMBER	22	HAYIR
TARİH	DATE	7	HAYIR
YIL	NUMBER	22	HAYIR
DEVAM_EVRAK_ID	NUMBER	22	HAYIR
GONDEREN_BOLUM_ID	NUMBER	22	HAYIR
HARCAMA_BIRIM_ID	NUMBER	22	HAYIR
YM_HESAPLAYAN_KULLANICI	VARCHAR2	255	HAYIR
BIRLESTIRME_KISIM	NUMBER	22	HAYIR
YM_KATKI_PAYI_ORANI	NUMBER	22	HAYIR
YM_SOZLESME_GIDERI	NUMBER	22	HAYIR
YM_HESAPLAMA_TARIHI	TIMESTAMP(6)	11	HAYIR
KIK_NO	VARCHAR2	255	HAYIR
KAYDEDEN_KULLANICI	VARCHAR2	255	HAYIR
PIY_AR_ACIKLAMA	VARCHAR2	255	HAYIR
PIY_AR_DURUM	NUMBER	22	HAYIR
PIY_AR_IHALE_ALT_TUR	NUMBER	22	HAYIR
PIY_AR_IHALE_TUR	NUMBER	22	HAYIR
EBYS_SAYI	VARCHAR2	255	HAYIR
PIY_AR_KISI_ID	NUMBER	22	HAYIR

PIY_AR_YAYIN_BITIS_TARİH	TIMESTAMP(6)	11	HAYIR
HASTA_AD_SOYAD	VARCHAR2	255	HAYIR
HASTA_TC_NO	VARCHAR2	255	HAYIR
HASTA_KLINIK	NUMBER	22	HAYIR

#### B-5 Evrak Birleştirme Tablosu Alanları

KOLON ADI	VERİ TİPİ	UZUNLUK	ZORUNLU
ID	NUMBER	22	EVET
BİRİM_ID	NUMBER	22	HAYIR
İSTEM_ID	NUMBER	22	HAYIR
MALZEME_ID	NUMBER	22	HAYIR
REFERANS_EVRAK_ID	NUMBER	22	HAYIR
YENI_EVRAK_ID	NUMBER	22	HAYIR
İSTEK_TURU	VARCHAR2	255	HAYIR
ETKEN_ID	NUMBER	22	HAYIR
MIKTAR	NUMBER	22	HAYIR
SURE	FLOAT	22	HAYIR
SURE_BİRİM	VARCHAR2	255	HAYIR

#### B-6 Evrak Firma İlişkisi Tablosu Alanları

KOLON ADI	VERİ TİPİ	UZUNLUK	ZORUNLU
ID	NUMBER	22	EVET
İHALE_DISI	NUMBER	22	HAYIR
İHALE_DISI_NEDENİ	VARCHAR2	2048	HAYIR
TUR	VARCHAR2	255	EVET
EVRAK_ID	NUMBER	22	EVET
FİRMA_ID	NUMBER	22	HAYIR
SIRA	NUMBER	22	HAYIR
KATILIM	NUMBER	22	EVET

#### B-7 Firma Künye Bilgileri Tablosu Alanları

KOLON ADI	VERİ TİPİ	UZUNLUK	ZORUNLU
ID	NUMBER	22	EVET
IBAN	VARCHAR2	255	HAYIR
AD	VARCHAR2	255	HAYIR
ADRES	VARCHAR2	255	HAYIR
DESCRIPTION	VARCHAR2	255	HAYIR
EMAIL	VARCHAR2	255	HAYIR
ENABLED	NUMBER	22	HAYIR
FALİYET_ALANI	VARCHAR2	255	HAYIR
TELEFON	VARCHAR2	255	HAYIR

VERGI_DAIRESI	VARCHAR2	255	HAYIR
VERGI_NO	VARCHAR2	255	HAYIR
SWIFT	VARCHAR2	255	HAYIR
FAKS	VARCHAR2	255	HAYIR
IL	VARCHAR2	255	HAYIR
ILCE	VARCHAR2	255	HAYIR
KOD	VARCHAR2	255	HAYIR
POSTA_KODU	VARCHAR2	255	HAYIR
TELEFON2	VARCHAR2	255	HAYIR
TICARET_SICIL_NO	VARCHAR2	255	HAYIR
ULKE	VARCHAR2	255	HAYIR
WEB_SITESI	VARCHAR2	255	HAYIR
BANKA_SUBESI_ID	NUMBER	22	HAYIR
HESAP_PLANI_ID	NUMBER	22	HAYIR

#### B-8 Evrak Faz Bilgisi Tablosu Alanları

KOLON ADI	VERİ TİPİ	UZUNLUK	ZORUNLU
ID	NUMBER	22	EVET
PROCESS_STATUS	VARCHAR2	255	HAYIR
EVRAK_ID	NUMBER	22	HAYIR
ONTALEP_ID	NUMBER	22	HAYIR

#### B-9 Harcama Birimi Detay Bilgi Tablosu Alanları

KOLON ADI	VERİ TİPİ	UZUNLUK	ZORUNLU
ID	NUMBER	22	EVET
AD	VARCHAR2	255	HAYIR
ADRES	VARCHAR2	255	HAYIR
ENABLED	NUMBER	22	HAYIR
LOGO_URL	VARCHAR2	255	HAYIR
TELEFON	VARCHAR2	255	HAYIR
BOLUM_ID	NUMBER	22	HAYIR
GERCEKLESTIRME_GOREVLISI_ID	NUMBER	22	HAYIR
HARCAMA_ID	NUMBER	22	HAYIR
HARCAMA_YETKILISI_ID	NUMBER	22	HAYIR
KDV_HESAPLA	NUMBER	22	HAYIR
STOK_SERVIS_ENTEGRASYON	VARCHAR2	255	HAYIR
MAL_GRUBU_KONTROL_ET	NUMBER	22	HAYIR
MUHASEBE_YETKILISI_ID	NUMBER	22	HAYIR
SATINALMA_KODU	VARCHAR2	255	HAYIR
SOZLESME_TAKIP_MAIL	VARCHAR2	255	HAYIR
IHALE_IDARE_ADI	VARCHAR2	255	HAYIR
IHALE_ONAY_UST_BIRIM	VARCHAR2	255	HAYIR

FAX	VARCHAR2	255	HAYIR
VERGI_DAIRESI	VARCHAR2	255	HAYIR
VERGI_NO	VARCHAR2	255	HAYIR

#### B-10 Harcama Birimi Komisyon Tablosu Alanları

KOLON ADI	VERİ TİPİ	UZUNLUK	ZORUNLU
ID	NUMBER	22	EVET
ENABLED	NUMBER	22	HAYIR
GOREV_ID	NUMBER	22	HAYIR
HARCAMA_BIRIMI_KOMISYON_TUR	VARCHAR2	255	HAYIR
SIRA	NUMBER	22	HAYIR
HARCAMA_BIRIMI_ID	NUMBER	22	HAYIR
KISI_ID	NUMBER	22	HAYIR
YAKLASIK_MALİYET_KOMISYONU_ID	NUMBER	22	HAYIR
SATINALMA_KARAR_KOMISYONU_ID	NUMBER	22	HAYIR
MUAYENE_KOMISYONU_ID	NUMBER	22	HAYIR
EVRAK_YETKİLİLERİ_ID	NUMBER	22	HAYIR

#### B-11 İhale Bilgisi Alanları

KOLON ADI	VERİ TİPİ	UZUNLUK	ZORUNLU
ID	NUMBER	22	EVET
AVANS_VERİLECEK	NUMBER	22	HAYIR
AVANS_ACIKLAMA	VARCHAR2	255	HAYIR
BASLANGIC_SAATI	TIMESTAMP(6)	11	HAYIR
BITIS_SAATI	TIMESTAMP(6)	11	HAYIR
DESCRIPTION	VARCHAR2	255	HAYIR
DURUM	NUMBER	22	HAYIR
DUYURU_SEKLI	NUMBER	22	HAYIR
DUYURU_TARIHI	TIMESTAMP(6)	11	HAYIR
ENABLED	NUMBER	22	HAYIR
FIYAT_FARKI_ACIKLAMA	VARCHAR2	255	HAYIR
FIYAT_FARKI_VERİLECEK	NUMBER	22	HAYIR
IHALE_ALT_TUR	NUMBER	22	HAYIR
IHALE_NO	NUMBER	22	HAYIR
IHALE_TUR	NUMBER	22	HAYIR
KIK_NO	VARCHAR2	255	HAYIR
KONU	VARCHAR2	2048	HAYIR
LOKASYON_FAKULTE	NUMBER	22	HAYIR
LOKASYON_SALON	NUMBER	22	HAYIR
MADDE	VARCHAR2	255	HAYIR
SONUCLANMA_TARIHI	TIMESTAMP(6)	11	HAYIR
SOZLESME_BITIS_TARIHI	TIMESTAMP(6)	11	HAYIR

TARİH	TIMESTAMP(6)	11	HAYIR
TIP	NUMBER	22	HAYIR
TIP_ALT	NUMBER	22	HAYIR
EVRAK_ID	NUMBER	22	HAYIR
DOKUMAN_SATIS_BEDELI	NUMBER	22	HAYIR
HARCAMA_BIRIM_ID	NUMBER	22	HAYIR
MEMUR_INFO	VARCHAR2	255	HAYIR
KESIN_TEMINAT_SURE	VARCHAR2	255	HAYIR
ESKI_SISTEM_EVRAK_ID	NUMBER	22	HAYIR
ESKI_SISTEM_IHALE_ID	NUMBER	22	HAYIR
SITEDE_YAYINLANSIN	NUMBER	22	HAYIR
SAYI	NUMBER	22	HAYIR
YIL	NUMBER	22	HAYIR
DUYURU_GIRILDI	NUMBER	22	HAYIR
HASTA_AD_SOYAD	VARCHAR2	255	HAYIR
HASTA_TC_NO	VARCHAR2	255	HAYIR
HASTA_KLINIK	NUMBER	22	HAYIR
HARCAMA_YETKILI_ONAY_TARIHI	TIMESTAMP(6)	11	HAYIR
KESINLESEN_TEBLIG_TARIHI	TIMESTAMP(6)	11	HAYIR
KOMISYON_KARAR_TARIHI	TIMESTAMP(6)	11	HAYIR
SOZLESMEME_DAVET_TARIHI	TIMESTAMP(6)	11	HAYIR
IHALE_TUTARI	NUMBER	22	HAYIR
KAYDEDEN_KULLANICI	VARCHAR2	255	HAYIR
IHALE_IPTAL_NEDENI	VARCHAR2	4000	HAYIR

### B-12 İstek Bilgisi Alanları

KOLON ADI	VERİ TİPİ	UZUNLUK	ZORUNLU
ID	NUMBER	22	EVET
DESCRIPTION	VARCHAR2	255	HAYIR
ENABLED	NUMBER	22	HAYIR
REDDEDİLDI	NUMBER	22	HAYIR
SURE	FLOAT	22	HAYIR
SURE_BIRIM	VARCHAR2	255	HAYIR
BIRIM_ID	NUMBER	22	HAYIR
FAYDA_AGIRLIK_ID	NUMBER	22	HAYIR
MALZEME_ID	NUMBER	22	HAYIR
ON_TALEP_ID	NUMBER	22	HAYIR
TEKNIK_SARTNAME_SURUM_ID	NUMBER	22	HAYIR
MALZEME_BARKOD_ID	NUMBER	22	HAYIR
YM_ORANI	NUMBER	22	HAYIR
ISTEK_TURU	VARCHAR2	255	HAYIR
AD	VARCHAR2	1024	HAYIR
KOD	VARCHAR2	255	HAYIR

ETKEN_ID	NUMBER	22	HAYIR
MIKTAR	NUMBER	22	HAYIR
UYGUN_GORULEN_MIKTAR	NUMBER	22	HAYIR
SIRA	NUMBER	22	HAYIR
YM_TUTARI	NUMBER	22	HAYIR
MALZEME_ACIKLAMA	VARCHAR2	1024	HAYIR
TASINIR_GRUP_ID	NUMBER	22	HAYIR
YM_TIPI	VARCHAR2	80	HAYIR
MAX_TESLIMAT_MIKTARI	NUMBER	22	HAYIR
MAX_TESLIMAT_SURE	NUMBER	22	HAYIR
SUT_ISLEM_ID	NUMBER	22	HAYIR
SUT_MALZEME_ID	NUMBER	22	HAYIR

### B-13 İstem Bilgisi Alanları

KOLON ADI	VERİ TİPİ	UZUNLUK	ZORUNLU
ID	NUMBER	22	EVET
DESCRIPTION	VARCHAR2	255	HAYIR
DURUM	VARCHAR2	255	HAYIR
DURUM_ACIKLAMA	VARCHAR2	255	HAYIR
ENABLED	NUMBER	22	HAYIR
GRUP	NUMBER	22	HAYIR
GRUP_AD	VARCHAR2	255	HAYIR
HESAPLAMA_ORANI	NUMBER	22	HAYIR
HESAPLAMA_TIPI	VARCHAR2	255	HAYIR
SIRA	NUMBER	22	HAYIR
SURE	FLOAT	22	HAYIR
SURE_BIRIM	VARCHAR2	255	HAYIR
BIRIM_ID	NUMBER	22	HAYIR
EVRAK_ID	NUMBER	22	HAYIR
MALZEME_ID	NUMBER	22	HAYIR
SONUC_TEKLIF_ID	NUMBER	22	HAYIR
MALZEME_BARKOD_ID	NUMBER	22	HAYIR
AD	VARCHAR2	1024	HAYIR
ISTEK_TURU	VARCHAR2	255	HAYIR
KOD	VARCHAR2	255	HAYIR
ETKEN_ID	NUMBER	22	HAYIR
TEKNIK_SARTNAME_SURUM_ID	NUMBER	22	HAYIR
YAKLASIK_MALİYET	NUMBER	22	HAYIR
MIKTAR	NUMBER	22	HAYIR
FIRMAYA_BIRAKILMA_GEREKCESI	VARCHAR2	4000	HAYIR
REFERANS_EVRAK_ID	NUMBER	22	HAYIR
MAX_TESLIMAT_MIKTARI	NUMBER	22	HAYIR
MAX_TESLIMAT_SURE	NUMBER	22	HAYIR

TESLIMAT_TURU	VARCHAR2	255	HAYIR
TOPLAM_TESLIMAT_SURE	NUMBER	22	HAYIR
MALZEME_ACIKLAMA	VARCHAR2	1024	HAYIR
TASINIR_GRUP_ID	NUMBER	22	HAYIR
YM_HESAPLAMA_TARIHI	TIMESTAMP(6)	11	HAYIR
SUT_MALZEME_ID	NUMBER	22	HAYIR
SUT_ISLEM_ID	NUMBER	22	HAYIR
YM_SON_ALIM_ID	NUMBER	22	HAYIR
TOPLAM_TESLIMAT_MIKTARI	NUMBER	22	HAYIR

#### B-14 Kişi Bilgisi Alanları

KOLON ADI	VERİ TİPİ	UZUNLUK	ZORUNLU
ID	NUMBER	22	EVET
AD	VARCHAR2	255	HAYIR
ENABLED	NUMBER	22	HAYIR
KADRO_UNVAN	VARCHAR2	255	HAYIR
SOYAD	VARCHAR2	255	HAYIR
TC	VARCHAR2	255	HAYIR
UNVAN	NUMBER	22	HAYIR
HARCAMA_BIRIMI_ID	NUMBER	22	HAYIR
BOLUM_ID	NUMBER	22	HAYIR
PER_CEP_TEL	VARCHAR2	255	HAYIR
PER_EMAIL	VARCHAR2	255	HAYIR
PER_IS_DAHILI	VARCHAR2	255	HAYIR
PER_IS_TEL	VARCHAR2	255	HAYIR

#### B-15 Komisyon Görevlendirme Tablosu Alanları

KOLON ADI	VERİ TİPİ	UZUNLUK	ZORUNLU
ID	NUMBER	22	EVET
ENABLED	NUMBER	22	HAYIR
GOREV_ID	NUMBER	22	HAYIR
KOMISYON_TURU	VARCHAR2	255	HAYIR
SIRA	NUMBER	22	HAYIR
EVRAK_ID	NUMBER	22	HAYIR
KISI_ID	NUMBER	22	HAYIR
TEKLIF_TURU	VARCHAR2	255	HAYIR
ON_TALEP_ID	NUMBER	22	HAYIR
KATILIM	NUMBER	22	HAYIR
VEKIL_ID	NUMBER	22	HAYIR
FATURA_ID	NUMBER	22	HAYIR



### B-16 Ön Talep Bilgileri Tablosu Alanları

KOLON ADI	VERİ TİPİ	UZUNLUK	ZORUNLU
ID	NUMBER	22	EVET
DESCRIPTION	VARCHAR2	255	HAYIR
DURUM	VARCHAR2	255	HAYIR
ENABLED	NUMBER	22	HAYIR
HIZMET	NUMBER	22	HAYIR
KONU	VARCHAR2	2048	HAYIR
SAYI	VARCHAR2	255	HAYIR
TARİH	DATE	7	HAYIR
YIL	NUMBER	22	HAYIR
EVRAK_ID	NUMBER	22	HAYIR
GONDEREN_BOLUM_ID	NUMBER	22	HAYIR
HARCAMA_BIRIM_ID	NUMBER	22	HAYIR
YM_HESAPLAYAN_KULLANICI	VARCHAR2	255	HAYIR
HIZMET_SURE	NUMBER	22	HAYIR
HIZMET_SURE_BIRIM	VARCHAR2	255	HAYIR
YM_HESAPLAMA_TARIHI	TIMESTAMP(6)	11	HAYIR
EBYS_SAYI	VARCHAR2	255	HAYIR
EVRAKTAN_GERI_GELDI	NUMBER	22	HAYIR
HASTA_AD_SOYAD	VARCHAR2	255	HAYIR
HASTA_TC_NO	VARCHAR2	255	HAYIR
HASTA_KLINIK	NUMBER	22	HAYIR
KAYDEDEN_KULLANICI	VARCHAR2	255	HAYIR

### B-17 Şartname Bilgileri Tablosu Alanları

KOLON ADI	VERİ TİPİ	UZUNLUK	ZORUNLU
ID	NUMBER	22	EVET
SON_SURUM_NO	NUMBER	22	HAYIR
ACIKLAMA	VARCHAR2	4000	HAYIR

### B-18 Şartname Bilgileri Tablosu Alanları

KOLON ADI	VERİ TİPİ	UZUNLUK	ZORUNLU
ID	NUMBER	22	EVET
ACIKLAMA	VARCHAR2	255	HAYIR
MALZEME_ID	NUMBER	22	HAYIR
TEKNIK_SARTNAME_ID	NUMBER	22	HAYIR

**B-19 Sözleşme Bilgileri Tablosu Alanları**

KOLON ADI	VERİ TİPİ	UZUNLUK	ZORUNLU
ID	NUMBER	22	EVET
DAMGA_VERGISI	NUMBER	22	HAYIR
KARAR_PULU_BEDELI	NUMBER	22	HAYIR
KESIN_TEMINAT_TUTAR	NUMBER	22	HAYIR
KIK_PAYI_TUTAR	NUMBER	22	HAYIR
SISTEM_SOZLESME_NO	VARCHAR2	255	HAYIR
SOZLESME_TARIHI	TIMESTAMP(6)	11	HAYIR
SOZLESME_TUR	VARCHAR2	255	HAYIR
SOZLESME_TUTAR	NUMBER	22	HAYIR
SOZLESME_YAPILDI	NUMBER	22	HAYIR
EVRAK_ID	NUMBER	22	EVET
FIRMA_ID	NUMBER	22	EVET
SOZLESME_BITIS_TARIHI	TIMESTAMP(6)	11	HAYIR
SOZLESME_DURUM	VARCHAR2	255	HAYIR

**B-20 Teklif Bilgileri Tablosu Alanları**

KOLON ADI	VERİ TİPİ	UZUNLUK	ZORUNLU
ID	NUMBER	22	EVET
DESCRIPTION	VARCHAR2	255	HAYIR
DURUM	VARCHAR2	255	HAYIR
ENABLED	NUMBER	22	HAYIR
TUR	VARCHAR2	255	EVET
EVRAK_ID	NUMBER	22	EVET
FIRMA_ID	NUMBER	22	EVET
ISTEM_ID	NUMBER	22	EVET
UBB	VARCHAR2	255	HAYIR
TEKLIF	NUMBER	22	HAYIR
SONUC_ACIKLAMA	VARCHAR2	255	HAYIR
TOPLAM_TEKLIF	NUMBER	22	HAYIR

## STOK VERİ TABANI MODELİ

## C-1 Ambar Bilgileri Tablosu Alanları

KOLON ADI	VERİ TİPİ	UZUNLUK	ZORUNLU
ID	NUMBER	22	EVET
AD	VARCHAR2	255	HAYIR
DEPO	NUMBER	22	HAYIR
BOLUM_ID	NUMBER	22	HAYIR

## C-2 Malzeme Bilgileri Tablosu Alanları

KOLON ADI	VERİ TİPİ	UZUNLUK	ZORUNLU
ID	NUMBER	22	EVET
AD	VARCHAR2	1024	HAYIR
DESCRIPTION	VARCHAR2	1024	HAYIR
ENABLED	NUMBER	22	HAYIR
KOD	VARCHAR2	255	HAYIR
BIRIM_ID	NUMBER	22	HAYIR
FATURALANABİLİR	NUMBER	22	HAYIR
TASINIR_HESAP_ID	NUMBER	22	HAYIR
CINS	VARCHAR2	4000	HAYIR
MARKA_MODEL	VARCHAR2	4000	HAYIR
TASINIR_GRUP_ID	NUMBER	22	HAYIR
IHALE_DISI	NUMBER	22	HAYIR
SUT_MALZEME_ID	NUMBER	22	HAYIR
SUT_MALZEME_USER	VARCHAR2	255	HAYIR
TEKNOLOJİ_KODU	VARCHAR2	255	HAYIR

### C-3: Malzeme Birim Bilgileri Tablosu Alanları

KOLON ADI	VERİ TİPİ	UZUNLUK	ZORUNLU
MALZEME_ID	NUMBER	22	EVET
BIRIM_ID	NUMBER	22	EVET

### C-4 Malzeme Detay Bilgileri Tablosu Alanları

KOLON ADI	VERİ TİPİ	UZUNLUK	ZORUNLU
ID	NUMBER	22	EVET
BIRIM	VARCHAR2	255	HAYIR
CINS	VARCHAR2	255	HAYIR
DURUM	VARCHAR2	255	HAYIR
HARCAMA_BIRIMI	NUMBER	22	HAYIR
ISLEM_ID	VARCHAR2	255	HAYIR
ISLEM_TARIHI	TIMESTAMP(6)	11	HAYIR
MALZEME_AD	VARCHAR2	255	HAYIR
MALZEME_KODU	VARCHAR2	255	HAYIR
MARKA_MODEL	VARCHAR2	255	HAYIR
HARCAMA_BIRIMI_KOD	VARCHAR2	255	HAYIR
HATA	VARCHAR2	255	HAYIR
ISLEM_TURU	VARCHAR2	255	HAYIR
REQUEST_ID	NUMBER	22	HAYIR
IP_ADDRESS	VARCHAR2	255	HAYIR

### C-5 Mal Kabul/Muayene Bilgileri Tablosu Alanları

KOLON ADI	VERİ TİPİ	UZUNLUK	ZORUNLU
ID	NUMBER	22	EVET
TARİH	TIMESTAMP(6)	11	HAYIR
ACIKLAMA	VARCHAR2	255	HAYIR
NO	VARCHAR2	255	HAYIR
FATURA_ID	NUMBER	22	HAYIR

### C-6 Fatura Bilgileri Tablosu Alanları

KOLON ADI	VERİ TİPİ	UZUNLUK	ZORUNLU
ID	NUMBER	22	EVET
DAMGA_VERGISI_ORANI	NUMBER	22	HAYIR
FATURA_KAYNAK	VARCHAR2	255	HAYIR
FATURA_NO	VARCHAR2	255	HAYIR
FATURA_ONAY	NUMBER	22	HAYIR
FATURA_TARIHI	TIMESTAMP(6)	11	HAYIR
IRSALIYE_DURUMU	VARCHAR2	255	HAYIR

IRSALIYE_NO	VARCHAR2	255	HAYIR
IRSALIYE_TARIHI	TIMESTAMP(6)	11	HAYIR
EVRAK_ID	NUMBER	22	HAYIR
FATURA_BOLUM_ID	NUMBER	22	HAYIR
FIRMA_ID	NUMBER	22	HAYIR
HARCAMA_BIRIM_ID	NUMBER	22	HAYIR
MUHASEBE_FISI_ID	NUMBER	22	HAYIR
TEVKIFAT_ID	NUMBER	22	HAYIR
MUAYENE_ID	NUMBER	22	HAYIR
ACIKLAMA	VARCHAR2	2048	HAYIR
TOPLAM_FATURA_TUTARI	NUMBER	22	HAYIR
FIYAT_FARKI	NUMBER	22	HAYIR
TEVKIFAT_TUTARI	NUMBER	22	HAYIR
OTV_TOPLAMI	NUMBER	22	HAYIR
DAMGA_VERGISI_TUTARI	NUMBER	22	HAYIR
MUTEMED_ID	NUMBER	22	HAYIR
FATURA_ISKONTOSU	NUMBER	22	HAYIR
TESLIMAT_TUTAR_TOPLAMI	NUMBER	22	HAYIR
TOPLAM_ISKONTO_TUTARI	NUMBER	22	HAYIR
TOPLAM_KDV_TUTARI	NUMBER	22	HAYIR
FATURA_GENEL_TOPLAMI	NUMBER	22	HAYIR
IS_CANCELED	NUMBER	22	EVET
GIRIS_AMBAR	NUMBER	22	HAYIR
TESLIM_EDEN	NUMBER	22	HAYIR
UUID	VARCHAR2	32	HAYIR
FATURA_SERI_NO	VARCHAR2	255	HAYIR
FATURA_ALICISI	VARCHAR2	2048	HAYIR
KAYDEDEN_BILGISI	VARCHAR2	1048	HAYIR
SATIS_FATURA_ALICI	NUMBER	22	HAYIR
IPTAL_NEDENI	VARCHAR2	4000	HAYIR

#### C-7 Sipariş Bilgileri Tablosu Alanları

KOLON ADI	VERİ TİPİ	UZUNLUK	ZORUNLU
ID	NUMBER	22	EVET
MIKTAR	NUMBER	22	HAYIR
SON_TESLIMAT_TARIHI	TIMESTAMP(6)	11	HAYIR
FIRMA_ID	NUMBER	22	HAYIR
ISTEM_ID	NUMBER	22	EVET
KILITLI	NUMBER	22	HAYIR
FATURA_ID	NUMBER	22	HAYIR

### C-8 Stok Bilgileri Tablosu Alanları

KOLON ADI	VERİ TİPİ	UZUNLUK	ZORUNLU
ID	NUMBER	22	EVET
BOLUM_ID	NUMBER	22	HAYIR
MALZEME_ID	NUMBER	22	HAYIR
MIKTAR	NUMBER	22	HAYIR
MALZEME_BARKOD_ID	NUMBER	22	HAYIR
BIRIM_ID	NUMBER	22	HAYIR

### C-9 Stok Hareket Bilgileri Tablosu Alanları

KOLON ADI	VERİ TİPİ	UZUNLUK	ZORUNLU
ID	NUMBER	22	EVET
ISLEM_REFERANS_BILGILERI	VARCHAR2	255	HAYIR
ISLEM_REFERANS_NO	VARCHAR2	255	HAYIR
ISLEM_TARIHI	TIMESTAMP(6)	11	HAYIR
ISLEM_TURU	VARCHAR2	255	HAYIR
SEBEP_TURU	VARCHAR2	255	HAYIR
STOK_PARTI_ID	NUMBER	22	HAYIR
MALZEME_ID	NUMBER	22	HAYIR
MALZEME_BARKOD_ID	NUMBER	22	HAYIR
BOLUM_ID	NUMBER	22	HAYIR
STOK_ID	NUMBER	22	HAYIR
ISLEM_REFERANS_ID	VARCHAR2	255	HAYIR
MIKTAR	NUMBER	22	HAYIR
ISHOP_FIS_TIPI_ADI	VARCHAR2	255	HAYIR
ISHOP_MALZEME_ID	VARCHAR2	255	HAYIR
TRANSFER_DEPOSU	NUMBER	22	HAYIR
ISHOP_PARTI_TRANSACTION_ID	NUMBER	22	HAYIR
IS_CANCELED	NUMBER	22	HAYIR
ISHOP_FIS_ID	NUMBER	22	HAYIR
ISHOP_PARTI_ID	NUMBER	22	HAYIR
FIS_NO	VARCHAR2	4000	HAYIR
FIYAT	FLOAT	22	HAYIR
KDV	FLOAT	22	HAYIR
ISHOP_FIS_TIPI	VARCHAR2	255	HAYIR
MALZEME_HARCAMA_TIP_ID	NUMBER	22	HAYIR
TASINIR_FIS_DETAY_ID	NUMBER	22	HAYIR
ESKI_STOK_PARTI_ID	NUMBER	22	HAYIR
YENI_STOK_PARTI_ID	NUMBER	22	HAYIR
TUKETIM_MIKTAR	NUMBER	22	HAYIR
HARCAMA_BIRIM_ID	NUMBER	22	HAYIR
ACIKLAMA	VARCHAR2	255	HAYIR

### C-10 Stok Parti Bilgileri Tablosu Alanları

KOLON ADI	VERİ TİPİ	UZUNLUK	ZORUNLU
ID	NUMBER	22	EVET
ISHOP_PARTI_NO	NUMBER	22	HAYIR
ISLEM_TARIHI	TIMESTAMP(6)	11	HAYIR
PARTI_NO	NUMBER	22	HAYIR
SON_TUKETIM_TARIHI	TIMESTAMP(6)	11	HAYIR
STOK_ID	NUMBER	22	HAYIR
MIKTAR	NUMBER	22	HAYIR
OZELLIK	VARCHAR2	2048	HAYIR

### C-11 Stok Transfer Bilgileri Tablosu Alanları

KOLON ADI	VERİ TİPİ	UZUNLUK	ZORUNLU
ID	NUMBER	22	EVET
STOK_TRANSFER_DURUM	VARCHAR2	255	HAYIR
DURUM_ACIKLAMA	VARCHAR2	255	HAYIR
MIKTAR	NUMBER	22	HAYIR
PARTI_NO	NUMBER	22	HAYIR
TARİH	TIMESTAMP(6)	11	HAYIR
ALAN_BOLUM_ID	NUMBER	22	HAYIR
GONDEREN_BOLUM_ID	NUMBER	22	HAYIR
MALZEME_ID	NUMBER	22	HAYIR

### C-12 Taşınır (Stok) İşlem Fişi Bilgileri Tablosu Alanları

KOLON ADI	VERİ TİPİ	UZUNLUK	ZORUNLU
ID	NUMBER	22	EVET
TOPLAM_FATURA_TUTARI	NUMBER	22	HAYIR
FIS_ISLEM_TURU	VARCHAR2	255	HAYIR
FIS_TURU	VARCHAR2	255	HAYIR
IRSALIYE_DURUMU	VARCHAR2	255	HAYIR
IRSALIYE_NO	VARCHAR2	255	HAYIR
IRSALIYE_TARIHI	TIMESTAMP(6)	11	HAYIR
NO	VARCHAR2	255	HAYIR
ONAY	NUMBER	22	HAYIR
TARİH	TIMESTAMP(6)	11	HAYIR
HARCAMA_BIRIMI_ID	NUMBER	22	HAYIR
CIKIS_BOLUM_ID	NUMBER	22	HAYIR
EVRAK_ID	NUMBER	22	HAYIR
FATURA_ID	NUMBER	22	HAYIR
FIRMA_ID	NUMBER	22	HAYIR
GIRIS_BOLUM_ID	NUMBER	22	HAYIR

MUAYENE_ID	NUMBER	22	HAYIR
STOK_PARTI_NO	NUMBER	22	HAYIR
MUHASEBE_FISI_ID	NUMBER	22	HAYIR
KDV_ID	NUMBER	22	HAYIR
TASINIR_FISI_KAYNAK	VARCHAR2	255	HAYIR
ISKONTO_TUTAR_TOPLAMI	NUMBER	22	HAYIR
KDV_TOPLAMI	NUMBER	22	HAYIR
ISKONTOLU_TOPLAM	NUMBER	22	HAYIR
GIRIS_HARCAMA_BIRIMI_ID	NUMBER	22	HAYIR
FATURA_BAZ_ISK_KDV_TUT	NUMBER	22	HAYIR
FATURA_BAZ_ISK_KDV_ID	NUMBER	22	HAYIR
IS_CANCELED	NUMBER	22	EVET
ISHOP_AKTAR	NUMBER	22	HAYIR
DEVIR_CIKIS_FISI_ID	NUMBER	22	HAYIR

### C-13 Taşınır (Stok) İşlem Fişi Detay Bilgileri Tablosu Alanları

KOLON ADI	VERİ TİPİ	UZUNLUK	ZORUNLU
ID	NUMBER	22	EVET
KDV_HESAPLAMA_TIPI	VARCHAR2	255	HAYIR
SON_KULLANIM_TARIHI	TIMESTAMP(6)	11	HAYIR
URUN_KODU	VARCHAR2	255	HAYIR
ISTEM_ID	NUMBER	22	HAYIR
KDV_ID	NUMBER	22	HAYIR
MALZEME_ID	NUMBER	22	HAYIR
TASINIR_FIS_ID	NUMBER	22	HAYIR
STOK_PARTI_ID	NUMBER	22	HAYIR
ISKONTO_ORANI	NUMBER	22	HAYIR
MALZEME_BARKOD_ID	NUMBER	22	HAYIR
BIRIM_TUTAR	NUMBER	22	HAYIR
TUTAR	NUMBER	22	HAYIR
ISKONTO_TUTARI	NUMBER	22	HAYIR
KDV_TUTARI	NUMBER	22	HAYIR
BIRIM_ID	NUMBER	22	HAYIR
DONUSUM_BIRIMI_ID	NUMBER	22	HAYIR
MIKTAR	NUMBER	22	HAYIR

### C-14 Taşınır (Stok) Kod Bilgileri Tablosu Alanları

KOLON ADI	VERİ TİPİ	UZUNLUK	ZORUNLU
TASINIR_HESAP_ID	NUMBER	22	EVET
TASINIR_AD	VARCHAR2	1024	HAYIR
TASINIR_KOD1	VARCHAR2	255	HAYIR
TASINIR_KOD2	VARCHAR2	255	HAYIR



TASINIR_KOD3	VARCHAR2	255	HAYIR
TASINIR_KOD4	VARCHAR2	255	HAYIR
TASINIR_KOD5	VARCHAR2	255	HAYIR
TAM_KOD	VARCHAR2	255	HAYIR
HP_BUTCE_DAMGA_VERGISI_ID	NUMBER	22	HAYIR
HP_BUTCE_GIDER_YANSITMA_ID	NUMBER	22	HAYIR
HP_BUTCE_GELIR_YANSITMA_ID	NUMBER	22	HAYIR
HP_BUTCE_GIDER_ID	NUMBER	22	HAYIR
HP_FAALİYET_GIDER_ID	NUMBER	22	HAYIR
HP_MAL_ALIM_ID	NUMBER	22	HAYIR
HP_MAL_ALIS_KDV_ID	NUMBER	22	HAYIR

### C-15 Taşınır (Stok) Teslimat Bilgileri Tablosu Alanları

KOLON ADI	VERİ TİPİ	UZUNLUK	ZORUNLU
ID	NUMBER	22	EVET
KDV_HESAPLAMA_TIPI	VARCHAR2	255	HAYIR
SON_KULLANIM_TARIHI	TIMESTAMP(6)	11	HAYIR
TESLİMAT_TARIHI	TIMESTAMP(6)	11	HAYIR
URUN_KODU	VARCHAR2	255	HAYIR
BOLUM_ID	NUMBER	22	HAYIR
EVRAK_ID	NUMBER	22	HAYIR
FATURA_ID	NUMBER	22	HAYIR
FIRMA_ID	NUMBER	22	HAYIR
ISTEM_ID	NUMBER	22	HAYIR
KDV_ID	NUMBER	22	HAYIR
MALZEME_ID	NUMBER	22	HAYIR
BIRIM_ID	NUMBER	22	HAYIR
MALZEME_BARKOD_ID	NUMBER	22	HAYIR
ETKEN_ID	NUMBER	22	HAYIR
HIZMET_SURE	NUMBER	22	HAYIR
HIZMET_SURE_BIRIM	VARCHAR2	255	HAYIR
OTV_ID	NUMBER	22	HAYIR
TESLİMAT_TUTAR	NUMBER	22	HAYIR
OTV_TUTARI	NUMBER	22	HAYIR
ISKONTO_TUTARI	NUMBER	22	HAYIR
FIYAT_FARKI	NUMBER	22	HAYIR
KESINTI_ACIKLAMA	VARCHAR2	255	HAYIR
TESLİMAT_TURU	VARCHAR2	255	HAYIR
ISKONTO_ORANI	NUMBER	22	HAYIR
KDV_TUTARI_SIL	NUMBER	22	HAYIR
KDV_TUTARI	NUMBER	22	HAYIR
MIKTAR	NUMBER	22	HAYIR
BIRIM_FİYAT	NUMBER	22	HAYIR

### C-16 Zimmet Bilgileri Tablosu Alanları

KOLON ADI	VERİ TİPİ	UZUNLUK	ZORUNLU
ID	NUMBER	22	EVET
AKTIF	NUMBER	22	HAYIR
OZELLIKLER	VARCHAR2	255	HAYIR
TASINIR_FIS_DETAY_ID	NUMBER	22	HAYIR
ZIMMET_KARTI_ID	NUMBER	22	HAYIR



**FİNANS/MUHASEBE VERİ TABANI MODELİ****D-1 Banka Bilgileri Tablosu Alanları**

KOLON ADI	VERİ TİPİ	UZUNLUK	ZORUNLU
ID	NUMBER	22	EVET
BANKA_ADI	VARCHAR2	255	HAYIR
DESCRIPTION	VARCHAR2	255	HAYIR
ENABLED	NUMBER	22	HAYIR
MERKEZ_BANKA_KODU	NUMBER	22	HAYIR

**D-2 Banka Şube Bilgileri Tablosu Alanları**

KOLON ADI	VERİ TİPİ	UZUNLUK	ZORUNLU
ID	NUMBER	22	EVET
DESCRIPTION	VARCHAR2	255	HAYIR
ENABLED	NUMBER	22	HAYIR
IL	VARCHAR2	255	HAYIR
SUBE_ADI	VARCHAR2	255	HAYIR
SUBE_KODU	NUMBER	22	HAYIR
BANKA_ID	NUMBER	22	HAYIR
ILCE	VARCHAR2	255	HAYIR

**D-3 Bütçe Kodları (Ekonomik) Yapı Bilgileri Tablosu Alanları**

KOLON ADI	VERİ TİPİ	UZUNLUK	ZORUNLU
BUTCE_EKONOMIK_ID	NUMBER	22	EVET
ACIKLAMA	VARCHAR2	255	HAYIR
BUTCE_TURU	VARCHAR2	255	EVET
KOD_1	VARCHAR2	255	HAYIR
KOD_2	VARCHAR2	255	HAYIR

KOD_3	VARCHAR2	255	HAYIR
KOD_4	VARCHAR2	255	HAYIR
KOD_5	VARCHAR2	255	HAYIR
TAM_KOD	VARCHAR2	255	HAYIR
IS_ROOT	NUMBER	22	HAYIR
PARENT_BUTCE_EKONOMIK_ID	NUMBER	22	HAYIR

#### D-4 Bütçe Kodları (Analitik) Yapı Bilgileri Tablosu Alanları

KOLON ADI	VERİ TİPİ	UZUNLUK	ZORUNLU
BUTCE_HESAP_ID	NUMBER	22	EVET
DONEM_KOD	VARCHAR2	255	HAYIR
GERCEKLESEN_TUTAR	NUMBER	22	HAYIR
KALAN_TUTAR	NUMBER	22	HAYIR
PLANLANAN_TUTAR	NUMBER	22	HAYIR
BUTCE_EKONOMIK_ID	NUMBER	22	EVET
BUTCE_FINANSAL_ID	NUMBER	22	HAYIR
BUTCE_FONKSİYONEL_ID	NUMBER	22	HAYIR
BUTCE_KURUMSAL_ID	NUMBER	22	EVET
HESAP_PLANI_ID	NUMBER	22	EVET
PARENT_BUTCE_EKONOMIK_ID	NUMBER	22	HAYIR
IHALE_BLOKE_TUTAR	NUMBER	22	HAYIR
YM_BLOKE_TUTAR	NUMBER	22	HAYIR
ON_TALEP_YM_BLOKE_TUTAR	NUMBER	22	HAYIR

#### D-5 Bütçe Kodları (Kurumsal) Yapı Bilgileri Tablosu Alanları

KOLON ADI	VERİ TİPİ	UZUNLUK	ZORUNLU
BUTCE_KURUMSAL_ID	NUMBER	22	EVET
ACIKLAMA	VARCHAR2	255	HAYIR
KOD_1	VARCHAR2	255	HAYIR
KOD_2	VARCHAR2	255	HAYIR
KOD_3	VARCHAR2	255	HAYIR
KOD_4	VARCHAR2	255	HAYIR
KOD_5	VARCHAR2	255	HAYIR
TAM_KOD	VARCHAR2	255	HAYIR
BUTCE_FINANSAL_TUR	VARCHAR2	255	EVET
BUTCE_FONKSİYONEL_TUR	VARCHAR2	255	HAYIR
EVRAK_YETKILENDIRME	NUMBER	22	HAYIR

#### D-6 Birim Kasa Bilgileri Tablosu Alanları

KOLON ADI	VERİ TİPİ	UZUNLUK	ZORUNLU
ID	NUMBER	22	EVET
ACIKLAMA	VARCHAR2	255	HAYIR
DURUM	VARCHAR2	255	HAYIR
KASA_ADI	VARCHAR2	255	HAYIR
KASA_KODU	VARCHAR2	255	HAYIR
HARCAMA_BIRIMI_DETAY_ID	NUMBER	22	HAYIR

#### D-7 Hesap Planı Bilgileri Tablosu Alanları

KOLON ADI	VERİ TİPİ	UZUNLUK	ZORUNLU
ID	NUMBER	22	EVET
ACIKLAMA	VARCHAR2	255	HAYIR
AD	VARCHAR2	255	HAYIR
BAKIYE_TURU	VARCHAR2	255	HAYIR
CALISMA_TURU	VARCHAR2	255	HAYIR
ENABLED	NUMBER	22	HAYIR
HESAP_TURU	VARCHAR2	255	HAYIR
KOD	VARCHAR2	255	HAYIR
KOD_1	VARCHAR2	255	HAYIR
KOD_10	VARCHAR2	255	HAYIR
KOD_2	VARCHAR2	255	HAYIR
KOD_3	VARCHAR2	255	HAYIR
KOD_4	VARCHAR2	255	HAYIR
KOD_5	VARCHAR2	255	HAYIR
KOD_6	VARCHAR2	255	HAYIR
KOD_7	VARCHAR2	255	HAYIR
KOD_8	VARCHAR2	255	HAYIR
KOD_9	VARCHAR2	255	HAYIR
UST_HESAP_PLANI_ID	NUMBER	22	HAYIR
IS_ROOT	NUMBER	22	HAYIR
FIS_TURU	VARCHAR2	255	HAYIR

#### D-8 Hesap Planı Vergi Bilgileri Tablosu Alanları

KOLON ADI	VERİ TİPİ	UZUNLUK	ZORUNLU
ID	NUMBER	22	EVET
ACIKLAMA	VARCHAR2	255	HAYIR
AD	VARCHAR2	255	HAYIR
ENABLED	NUMBER	22	HAYIR
HESAP_PLANI_TURU	VARCHAR2	255	HAYIR
YUZDE	NUMBER	22	HAYIR

ALIS_HESAP_PLANI_ID	NUMBER	22	HAYIR
HESAPLANAN_HESAP_PLANI_ID	NUMBER	22	HAYIR
INDIRILECEK_HESAP_PLANI_ID	NUMBER	22	HAYIR
SATIS_HESAP_PLANI_ID	NUMBER	22	HAYIR

#### D-9 Muhasebe Fişi Bilgileri Tablosu Alanları

KOLON ADI	VERİ TİPİ	UZUNLUK	ZORUNLU
ID	NUMBER	22	EVET
ACIKLAMA	VARCHAR2	1024	HAYIR
MUHASEBE_FISI_DURUMU	VARCHAR2	255	EVET
FIS_NO	VARCHAR2	12	EVET
ISLEM_NUMARASI	NUMBER	22	HAYIR
MUHASEBE_FISI_KAYNAK	VARCHAR2	255	HAYIR
MUHASEBE_FISI_TIPI	VARCHAR2	255	EVET
YEVMIYE_NUMARASI	NUMBER	22	HAYIR
FATURA_ID	NUMBER	22	HAYIR
FIRMA_ID	NUMBER	22	HAYIR
HARCAMA_BIRIM_ID	NUMBER	22	HAYIR
ISLEM_BOLUM_ID	NUMBER	22	HAYIR
TASINIR_FISI_ID	NUMBER	22	HAYIR
FIS_TARIHI	TIMESTAMP(6)	11	HAYIR
ISLEM_TARIHI	TIMESTAMP(6)	11	HAYIR
MUAYENE_ID	NUMBER	22	HAYIR
DSIM_NO	VARCHAR2	255	HAYIR
ZIMMET_DURUMU	VARCHAR2	255	HAYIR
ZIMMET_TARIHI	TIMESTAMP(6)	11	HAYIR
EVRAK_ID	NUMBER	22	HAYIR
HARCAMA_BIRIM_DTY_ID	NUMBER	22	HAYIR
DMIS_SENT	NUMBER	22	HAYIR
IPTAL_EDEN_USER	VARCHAR2	255	HAYIR
ONAY_TARIHI	TIMESTAMP(6)	11	HAYIR
ONAYLAYAN_USER	VARCHAR2	255	HAYIR
CREATE_USER_NAME	VARCHAR2	255	HAYIR
UPDATE_USER_NAME	VARCHAR2	255	HAYIR

#### D-10 Muhasebe İşlem Fişi Detay Bilgileri Tablosu Alanları

KOLON ADI	VERİ TİPİ	UZUNLUK	ZORUNLU
ID	NUMBER	22	EVET
ACIKLAMA	VARCHAR2	255	HAYIR
KAYIT_SIRA	NUMBER	22	HAYIR
MUHASEBE_FISI_ID	NUMBER	22	HAYIR
HESAP_PLANI_ID	NUMBER	22	HAYIR

MUHASEBE_FISI_DURUMU	VARCHAR2	255	HAYIR
BORC	NUMBER	22	HAYIR
ALACAK	NUMBER	22	HAYIR
FIRMA_ID	NUMBER	22	HAYIR
HARCAMA_BIRIMI_BANKA_ID	NUMBER	22	HAYIR
HARCAMA_BIRIMI_KASA_ID	NUMBER	22	HAYIR



## ÖZGEÇMİŞ

### KİŞİSEL BİLGİLER

**Adı Soyadı** : Halil Hakan TARHAN  
**Doğum Tarihi ve Yeri** : 18/12/1983 – İSTANBUL  
**Yabancı Dili** : İngilizce  
**E-posta** : haliltarhan@gmail.com

### ÖĞRENİM DURUMU

Derece	Alan	Okul/Üniversite	Mezuniyet Yılı
Y. Lisans	Bilgisayar Müh.	İstanbul Üniversitesi	2012
Lisans	Bilgisayar Müh.	İstanbul Üniversitesi	2006
Lise	Fen	Kenan Evren Anadolu Lisesi	2001

### İŞ TECRÜBESİ

Yıl	Firma/Kurum	Görevi
2012-2017	İstanbul Üniversitesi BİDB	Kurumsal Projeler Yöneticisi
2010-2012	Türk Hava Yolları A.O.	Yazılım Geliştirme Uzmanı
2006-2010	İstanbul Üniversitesi HBYS	Analist Yazılım Geliştirici



## YAYINLARI

### Bildiri

1. H.H.Tarhan, M.A.Aydin ,Z.G. Aydin : “Secure Routing in Wireless Sensor Networks”, ISC Turkey’07 (Bilgi Güvenliği ve Kriptoloji Konferansı)
2. H.H.Tarhan, N.AYDIN, “Veri Madenciliği ile Kopya Olgusunun Tespiti”, Uluslararası Bilgisayar Bilimleri ve Mühendisliği Konferansı 2017, Antalya/Türkiye
3. H.H. TARHAN , M.A. AYDIN , A.H. ZAİM, "Design and Implementation of Basic Complex Event Processor", UBMK 2017, Antalya/Turkey