

**T.C.
BAŞKENT ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
SAĞLIK KURUMLARI İŞLETMECİLİĞİ
YÜKSEK LİSANS PROGRAMI**

VERİ MADENCİLİĞİ İLE TIBBİ CİHAZ BAKIM KARAR MODELİ

KAMİL BERKAY GÖKGÖZ

**Prof.Dr. NERMİN ÖZGÜLBAŞ
Doç.Dr. ALİ SERHAN KOYUNCUGİL
ANKARA – 2015**

Kamil Berkay GÖKGÖZ tarafından hazırlanan “Veri Madenciliği İle Tıbbi Cihaz Bakım Karar Modeli“ adlı bu çalışma jürimizce Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

Kabul (sınav) Tarihi: 06 Şubat 2015

(Jüri Üyesinin Unvanı, Adı-Soyadı ve Kurumu):

Jüri Üyesi: Prof. Dr. Nermin ÖZGÜLBAŞ

Jüri Üyesi: Prof. Dr. Şahin KAVUNCUBAŞI

Jüri Üyesi: Prof. Dr. Simten MALHAN

Jüri Üyesi: Doç. Dr. Ali Serhan KOYUNCUGİL

İmzası



Onay

Yukarıdaki imzaların, adı geçen öğretim üyelerine ait olduğunu onaylarım.

...../...../20.....

Prof. Dr. Doğan TUNCER

Enstitü Müdürü

İÇİNDEKİLER

ÖZET.....	iii
ABSTRACT.....	iv
TEŞEKKÜR.....	v
TABLolar LİSTESİ.....	vi
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	vii
BÖLÜM I. TIBBİ CİHAZ SEKTÖRÜ VE YÖNETİMİ.....	1
1.1. Türkiye’de Tıbbi Cihaz Sektörü Yapısı.....	2
1.2. Dünya’da Tıbbi Cihaz Sektörü Yapısı.....	5
1.3. Tıbbi Cihazların Sınıflandırılması.....	8
1.3.1. Süre Esasına Göre Cihazlar.....	8
1.3.2. İnvaziv Cihazlar.....	8
1.3.3. Tekrar Kullanılabilir Cerrahi Aletler.....	9
1.3.4. Aktif Tıbbi Cihazlar.....	9
1.3.5. Aktif Tedavi Edici Cihazlar.....	9
1.3.6. Teşhis Amaçlı Aktif Cihazlar.....	9
1.4. Evrensel Medikal Cihaz Terminolojisi.....	12
1.5. Tıbbi Cihaz Yönetimi.....	14
1.5.1. Tedarik Öncesi Aşama.....	15
1.5.2. Tedarik Aşaması.....	16
1.5.3. Tedarik Sonrası Aşama.....	17
1.5.4. Tıbbi Cihazın İşletme Dışı Bırakılması.....	18
1.5.5. Otomasyon Sistemiyle Entegrasyon.....	20
1.6. Tıbbi Cihazlarda Bakım, Onarım ve Kalibrasyon.....	21
1.6.1. Kalibrasyon.....	21
1.6.1.1. Kalibrasyon Tarihçesi.....	22
1.6.1.2. Kalibrasyona Yönelik Ölçme İşlemi ve Ölçme Raporunda.....	26
Bulunması Gereken Hususlar	
1.6.1.3. Kalibrasyon Sertifikasında Bulunması Gereken Hususlar.....	26
1.6.1.4. Kalibrasyon Periyodlarının Belirlenmesi.....	27
1.6.2. Koruyucu Bakım.....	28
1.6.2.1. Periyodik Bakımın Yararları.....	29
1.6.2.2. Periyodik Bakım Süresinin Hesaplanması.....	30
BÖLÜM II. VERİ MADENCİLİĞİ.....	33
2.1. Veri Madenciliği Tanımı.....	33
2.2. Veri Madenciliği Kullanım Amacı.....	35
2.3. Veri Madenciliğinde Karşılaşılan Problemler.....	36
2.3.1. Veri Tabanı Boyutu.....	36
2.3.2. Gürültülü Veri.....	36
2.3.3. Eksik Veri.....	37
2.3.4. Boş Değerler.....	37
2.3.5. Artık Veri.....	38
2.3.6. Dinamik Veri.....	38
2.4. Veri Tabanlarında Bilgi Keşfi Süreci.....	38
2.4.1. Problemin Tanımlanması.....	40
2.4.2. Verinin Hazırlanması.....	41

2.4.2.1. Veri Temizleme.....	42
2.4.2.2. Veri Birleştirme.....	43
2.4.2.3. Veri Dönüştürme.....	43
2.4.2.4. Veri İndirgeme.....	44
2.5. Veri Ambarı.....	46
2.5.1. Veri Ambarının Yapısı.....	48
2.5.1.1. Operasyonel Veri Tabanı.....	49
2.5.1.2. Enformasyon Ulaşım Katmanı.....	49
2.5.1.3. Data Ulaşım Katmanı.....	50
2.5.1.4. Metadata Katmanı.....	50
2.5.1.5. İşlem Yönetim Katmanı.....	52
2.5.1.6. Uygulama Haberleşme Katmanı.....	52
2.5.1.7. Veri Ambarı Katmanı.....	53
2.5.1.8. Data Sunum Katmanı.....	53
2.5.2. Veri Ambarının Özellikleri.....	53
2.5.2.1. Verinin Zamana Bağlı Olması.....	54
2.5.2.2. Verinin Kalıcı Olması.....	54
2.5.2.3. Veri Ambarının Konuya Yönelik Olması.....	55
2.5.2.4. Verinin Entegre Edilmiş Olması.....	55
2.5.3. Veri Ambarının Amaçları.....	55
2.5.4. Veri Ambarı İhtiyacı.....	56
2.6. Veri Madenciliği Modelleri.....	56
2.6.1. Sınıflama ve Regresyon.....	57
2.6.1.1. Karar Ağaçları.....	58
2.6.1.2. Yapay Sinir Ağları.....	59
2.6.1.3. Genetik Algoritmalar.....	62
2.6.1.4. K-En Yakın Komşu.....	63
2.6.1.5. Bellek Temelli Nedenleme.....	64
2.6.1.6. Naive Bayes.....	64
2.6.2. Kümeleme.....	65
2.6.3. Birliktelik Kuralları ve Ardışık Zamanlı Örüntüler.....	67
2.6.3.1. Birliktelik Kuralları.....	67
2.6.3.1.1. Apriori Algoritmasının Yapısı.....	69
2.6.3.2. Ardışık Zamanlı Örüntüler.....	73
BÖLÜM III. MODELİN TASARLANMASI.....	74
3.1. Amaç.....	74
3.2. Veri Madenciliği ile Diğer Analitik Yöntemlerin Karşılaştırılması.....	74
3.2.1. İstatiksel Analiz ile Veri Madenciliğinin Karşılaştırılması.....	75
3.2.2. Veri Madenciliği, OLAP ve Veri Sorgusunun Kıyaslanması.....	76
3.3. Neden Apriori.....	77
3.4. Veri ve Değişkenler.....	77
3.5. Uygulama.....	78
BÖLÜM IV. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	101
KAYNAKLAR.....	105

ÖZET

Tıbbi cihazlar, ilaç sektörü ile birlikte Sağlık Sektörü'nün vazgeçilmez bileşenlerinden birisidir. Dünya'daki teknolojinin sürekli gelişmesi ile paralel olarak tıbbi cihazlar da sürekli değişime uğramaktadır. Günümüzde yüksek katma değerli bir sanayi kolu haline gelen ve sağlık endüstrisinin önemli bir girdisini oluşturan tıbbi cihazlar sektörü yaşamla ilgili bir sektör olması nedeniyle diğer sektörlerden farklı ele alınmalıdır. Yaşamsal faaliyetleri yerine getiren tıbbi cihazların bakım onarım kararlarının doğru verilmeme nedeni ile ortaya çıkabilecek arızalar birkaç gün dahi olsa maddi zararın yanı sıra hastaların teşhis ve tedavisinde gecikmelere yol açabilmektedir. Tıbbi cihazların bakım onarım kararlarında optimum çözümlerin üretilmesi doğru veri ve doğru karar yöntemlerinin kullanılması ile mümkündür.

Günlük hayatımızda yaptığımız her işlem sonucu oluşan çok büyük miktarda veri bulunmaktadır ancak büyük miktardaki veriden elde edilen anlamlı bilgi çok azdır. Büyük miktardaki veriden gerekli bilgilerin elde edilebilmesi için yeni teknikler ve yazılımlar geliştirilmektedir. Bu noktada veri madenciliği, bu veri yığınları içerisinde anlamlı ve işe yarar bilgi çıkarmayı sağlayan disiplinlerarası bir yaklaşımdır. Bunu yaparken, istatistik başta olmak üzere, veritabanı teknolojisi, makine öğrenimi, yapay zeka ve görselleştirme alanlarından yararlanmaktadır.

Bu tezin amacı, tıbbi cihazlar için en uygun bakım-onarım periyodunu Veri Madenciliği ile belirlemektir. Çalışmada Veri Madenciliği yöntemlerinden Apriori Algoritması kullanılmıştır. Veriler, bakım-onarım esnasında doldurulan formlardaki bilgilerin Open Up Time sistemine girilmesi ile elde edilmiştir.

A-priori algoritmasının uygulanmasında tüm veri seti yerine, ön-analiz sonucu birliktelik kuralı çıkarımı sağlayan değişkenler kullanılmıştır. A-priori algoritması sadece kesikli değişkenlere uygulanabildiği için sürekli değişkenler de kesikleştirilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Karar Destek, Veri Madenciliği, Tıbbi Cihaz

ABSTRACT

Information technology and the development of data base systems in order to reach the large volume of data and the need to convert that data into meaningful information has emerged. Data mining is widely used for this purpose in recent years and is striking techniques.

Everything we do in our daily lives as a result of transactions are very large amounts of data derived from large amounts of data but very little meaningful information. Large amounts of data to obtain necessary information, new techniques and softwares are being developed.

At this point, data mining, through these piles of data that provide meaningful and useful information extraction is an interdisciplinary approach. While doing this, especially in statistics, database technology, machine learning, artificial intelligence and visualization are benefiting from.

Medical devices is one of the indispensable component of the health sector with pharmaceuticals sector. With the continuous development of technology in the world, medical devices are constantly subject to change. Today, that has become an industry with high added value, and constitutes an important input for the healthcare industry experience related to the medical devices sector is a sector different from other sectors due to be addressed.

Due to malfunction of medical devices that perform vital activities for a few days to work even in the diagnosis and treatment of patients as well as property damage can lead to delays.

Our study, aimed to determine the most suitable maintenance intervals for medical devices. For analyzing the data, Apriori Algorithm was used. A-priori algorithm is only applied to the discrete variable so continuous variables are discretized too.

Key Words: Decision Support, Data Mining, Medical Device

TEŞEKKÜR

Bu çalışma süresince tüm bilgilerini benimle paylaşmaktan kaçınmayan, her türlü konuda desteğini benden esirgemeyen ve tezimde büyük emeği olan danışman hocalarım Sayın Prof.Dr.Nermin Özgülbaş ve Doç.Dr.Ali Serhan Koyuncugil'e sonsuz minnet ve teşekkürlerimi sunarım.

TABLÖLAR LİSTESİ

- 1.1. Türkiye’de Tıbbi Cihaz Sanayinde Pazar Büyüklüğü
- 1.2. Dünya Toplam Tıbbi Cihaz Pazarı (Milyar ABD Doları)
- 1.3. Dünya Tıbbi Cihaz Pazarı Büyüklüğü, İthalat, İhracat (Milyar ABD Doları)
- 1.4. GMDN Kod Örneği
- 1.5. Bazı Tıbbi Cihazlarla ilgili İşlev, Risk, Bakım Düzeyi ve CB Değerleri
- 3.1. İstatistiksel Analiz ve Veri Madenciliğinin Karşılaştırılması
- 3.2. Birliktelik Kuralları
- 3.3. Birliktelik Kuralları Destek Düzeyi

ŞEKİLLER LİSTESİ

- 1.1. Sağlık Kuruluşlarında Tıbbi Cihaz Yönetim Süreci
- 1.2. Hastanelerde Kullanılan Tıbbi Cihazların Yaşam Süreci
- 1.3. İşletme Dışı ve İçi İzlenebilirlik
- 2.1. Veri Tabanlarında Bilgi Keşfi Sürecinde Ana Aşamalar
- 2.2. Veri Ambarı Kullanım Süreci
- 2.3. Metadatanın Rolü
- 2.4. Sinir Ağı
- 2.5. Yapay Sinir Ağı
- 2.6. Kümeleme

1. TIBBİ CİHAZ SEKTÖRÜ VE YÖNETİMİ

Bilim ve teknolojideki hızlı gelişmeler insanoğlunun özel hayatından sosyal hayatına kadar birçok farklı alana öncülük eder konuma gelmekte ve tıp alanına da yansımaktadır. Değişik amaçlarla geliştirilen birçok cihaz tıpta da her geçen gün daha yaygın kullanım alanı bulmaktadır. Ultrason dalgaları ilk önceleri demiryolu raylarındaki ve metallerdeki çatlakları saptamak amacıyla kullanılırken, teknolojinin günümüzde geldiği nokta itibarıyla tıpta, kadın doğumdan kardiyojiye, gastroenterolojiden göz hastalıklarına kadar geniş bir yelpazede kullanılmaktadır (Selvi, 2009).

Son yıllarda ülkemiz ve Dünya’da teşhis ve tedavi amaçlı teknolojik cihaz kullanımı hızlı bir biçimde artış göstermektedir. İleri teknolojinin yaygın kullanımı beraberinde bir çok kavramı da peşinden getirmektedir. Yüksek bedeller ödenerek tedarik edilen tıbbi cihazların işletilmesi de önemli bir problemidir. Özellikle sağlık kurumlarında teşhis ve tedavi amaçlı kullanılan tıbbi teknolojinin, yani biyomedikal cihazların sürdürülebilir bir programa oturtulması şarttır (Koçak vd., 2009).

2010 yılı itibarı ile Dünya tıbbi cihaz pazarı 250 Milyar ABD Dolarını aşan bir büyüklüğe ulaşmıştır. Tıbbi cihaz pazarı büyüklüğüne göre sıralandığında, 2010 yılında Dünya’daki en büyük pazarlar sırasıyla; ABD, Japonya, Almanya, Fransa, İngiltere, İtalya, Çin, Kanada, Rusya, İspanya ve İsviçre’dir (Deloitte, 2012).

Bir cihaza sahip olmak kadar cihazın sürekli çalışır durumda tutulması ve bu amaçla cihazın periyodik bakımının yapılması da aynı derecede öneme sahiptir. Tıbbi cihazların önemli bir kısmı periyodik bakım ve kalibrasyon gerektirmektedir. Konu sağlık olunca bu cihazların bakım takibi daha da önem kazanmaktadır (Şahin vd., 2003).

Tıbbi cihaz ve aletlerin gündelik kullanım sıklığı ve önemi günümüz sağlık sektöründe giderek artan bir özellik göstermektedir. Tıbbi cihaz teknolojisinde son yıllarda yaşanan ilerlemeler, insan sağlığının ele alınış biçimini ve mantığını önemli boyutlarda değiştirmiştir. Bu gelişmeler ışığında insan yaşam kalitesi ve süresi olumlu yönde etkilenmiştir (Korkmaz, 2005).

Tıbbi cihaz teknolojisi bir dizi diğerk bilimsel ve teknolojik faaliyet alanlarındaki araştırma ve gelişmelerden doğrudan etkilenmektedir. Diğerk sektörlerdeki yeniliklerin, en hızlı biçimde uygulama olanağı bulunduğut tıbbi cihaz sektörü, bilgisayar, elektrik-elektronik, kimya, metalurji ve makine mühendislikleri gibi bir çok mühendislik grubunu bir arada bulundurmaktadır (Korkmaz, 2005).

Türkiye Cumhuriyeti Sosyal Güvenlik Kurumuna göre tıbbi cihaz; Sağlık Bakanlığı Tıbbi Cihaz Yönetmeliğinde tanımlanan her türlü araç, gereç, alet, cihaz, kişı kullanımına mahsus cihaz, aksesuar veya diğerk malzemelerdir <http://www.sgk.gov.tr/wps/portal/tr/genel_saglik_sigortasi/tibbi_malzeme/tibbi_cihaz>.

Klinik Araştırmalar Yönetmeliğı'ne göre tıbbi cihaz; insanda kullanıldıklarında asli fonksiyonunu farmakolojik, immünolojik veya metabolik etkiler ile sağlamayan fakat fonksiyonunu yerine getirirken bu etkiler tarafından desteklenebilen ve insan üzerinde;

- Hastalığın tanısı, önlenmesi, izlenmesi, tedavisi veya hafifletilmesi
- Yaralanma veya sakatlığın tanısı, izlenmesi, tedavisi, hafifletilmesi veya mağduriyetin giderilmesi
- Anatomik veya fizyolojik bir işlevin araştırılması, değıştirilmesi veya yerine başka bir şey konulması
- Doğum kontrolü

amacıyla kullanılmak üzere imal edilmiş, tek başına veya birlikte kullanılabilen, imalatçısı tarafından özellikle tanı ve / veya tedavi amaçlı kullanılmak üzere imal edilmiş ve tıbbi cihazın amaçlanan işlevini yerine getirebilmesi için gerekli olan yazılımlar da dahil, her türlü araç, alet, teçhizat, yazılım, aksesuar veya diğerk malzemelerdir <<http://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2011/08/20110819-9.htm>>.

1.1. Türkiye’de Tıbbi Cihaz Sektörü Yapısı

Sağlıkta Dönüşüm Programı (2003-2013)’na bağılı olarak, Türkiye’deki sağlık sisteminde uzun bir dönüşüm süreci yaşanmaktadır. Programın amacı sağlık sisteminin

kalitesini ve verimliliğini artırmak ve sağlık kuruluşlarına erişimi kolaylaştırmaktır. (Kudaka, 2013).

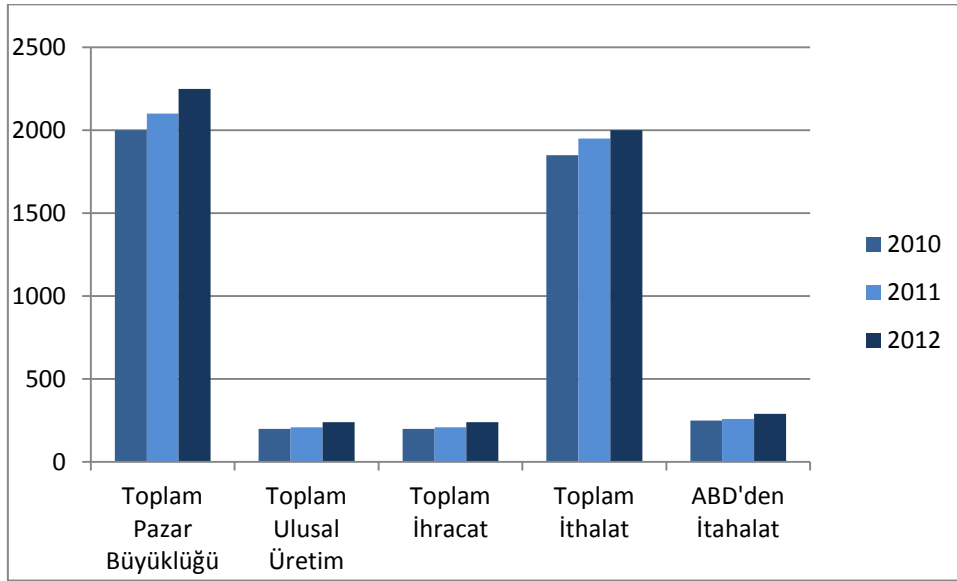
Ülkemizde sağlık sektöründe faaliyet gösteren firma sayısında son yıllarda artış gözlenmektedir. Sektör temsilcileri medikal sektöründe 6.000 civarında firmanın faaliyette bulunduğunu ve bunlardan 2.500'ün üzerindeki firmanın tedarikçi olduğu belirtilmektedir. Sektörde 450 civarında orta ve büyük ölçekli firmanın yaklaşık 100 tanesi üretici ve ihracatçı firma olup, geniş bir yelpazede üretim faaliyetinde bulunmaktadır. Türkiye'de sağlık sektöründe 2011 yılı itibarıyla yaklaşık 200 bin kişi istihdam edilmektedir (Baka, 2012).

Türkiye'de tıbbi cihaz sektörünün tüm istihdam içindeki oranı yaklaşık %9'dur. Sektörün ekonomi içindeki yerinin günden güne büyümesi, bu oranın artacağı konusundaki en önemli işarettir. İstihdam politikası ve işgücündeki yıllık ortalama büyüme oranlarına bakıldığında rakamların bu durumu doğrular nitelikte olduğu görülmektedir (Baka, 2012).

Ülkemizde kullanılan tıbbi cihazlar genellikle yurt dışından ithal edildiğinden sektörün ihracat ve üretim hacmi düşük kalmaktadır. Yeterli üretim ve araştırma düzeyine ulaşılmayan sektörde istatistikler ve tıbbi cihaz envanterinin bulunmayışı ise büyük sorun oluşturmaktadır (Korkmaz, 2005).

Tıbbi cihazlar ve malzemelerin ithali için ülkemiz, 2005 yılında 510 milyon dolar, 2006 yılında 1 milyar 400 milyon dolar, 2007 yılında ise yaklaşık 2 milyar dolar civarında bir kaynağı kullanmıştır. Ayrıca yedek parça ihtiyacı için yıllık yaklaşık 100 milyon dolar harcanmaktadır (Sarıçay, 2008).

Tablo 1.1. Türkiye’de Tıbbi Cihaz Sanayinde Pazar Büyüklüğü



Kaynak: Dünyada ve Türkiye’de Tıbbi Cihaz Sektörü ve Strateji Önerisi; Espicom 2012

Tıbbi cihaz sektöründeki üretim artışı miktarı, Türkiye’nin toplam üretim artış miktarının üzerinde olduğu gibi, istihdam artışı da ülkedeki toplam üretimdeki istihdam artışının üzerindedir. Genel bir bakışla; Türkiye’de, büyüklük olarak alt sıralarda olan tıbbi cihaz sektörünün, büyüme olarak üst sıralarda olması, sektörün geleceği konusunda umut vermektedir (Baka, 2012).

Ülkemizde tıbbi cihazları kullanabilecek bilişim teknolojisine yatkın teknik eleman mevcut okullarda yetiştirilmektedir. Ancak devletin ücret politikasının uygun seviyede olmamasından dolayı, bazı kurumlarda personel açığı bulunmakta böylelikle kalifiye olmayan elemanların kullandığı cihazlar kullanıcı hataları yüzünden devre dışı kalabilmektedir (Korkmaz, 2005).

Diğer taraftan, son yıllarda üniversitelerde biyomedikal mühendisliği ve biyomedikal cihaz teknolojisi bölümlerinin sayısının artmasıyla, gelecekte eğitimli teknik eleman bulmanın daha kolay olacağı, bunun da en önemli sorunlardan birini ortadan kaldıracağı, hatta sektörün ithalat ve ihracat dengesini değiştireceği düşünülmektedir (Baka, 2012).

Sektörün genel görüntüsü sağlık sisteminin modernize edilmesine ve AB standartları ile uyumlu hale getirilmesine, bunun yanında özel hastanelerin ve diğer sağlık kuruluşlarının yaygınlaşmasına bağlı olarak değişecektir. Bunlara ek olarak, uzun vadede Türkiye'nin AB'ye katılması sonucunda, üye ülkelerle yapılan ticaret de artacaktır. 2013 yılının sonuna kadar, tıbbi cihazlar segmentinin büyüklüğünün 1,4 milyar ABD dolarına ulaşacağı tahmin edilmektedir (Kudaka, 2013).

Ülkemizde üretilen cihazlar şu şekilde sıralanabilir: Taş kırma cihazı, ameliyat masaları, ameliyat lambaları, anestezi cihazları, hasta başı monitörleri, elektrokoter, jinekolojik masalar, cerrahi aspiratörler, oksijen verme cihazları, röntgen cihaz ve aksesuarları; etilen oksit, buhar ve kuru hava sterilizatörleri, kan alma koltukları, tıbbi gaz sistemleri, santrifüj, karıştırıcılar, hasta yatakları, sedyeler, dişçi fotöy ve ünitleri, hastane bilgi sistemleri (donanım ve yazılımlar), cerrahi aletler (Kudaka, 2013).

Üretilen sarf ürünleri ise; kalp ve damar cerrahisinde kullanılan malzemeler (tubing set, kardiyopleji setleri ve kanülleri, drenaj), intraket, stent, kateter ve sondalar, kan basıncı transdüseri, i.v. set, kan ve kan ürünleri alma-verme setleri, kan torbaları, enjektörler, ameliyat ve muayene eldivenleri, ameliyat iplikleri, örtüleri ve kat-güt, gazlı bez ve pamuk, ortopedik protezler ve onarım malzemeleri, röntgen banyo solüsyonları, dişçilik onarım malzemeleridir (Kudaka, 2013).

1.2. Dünya'da Tıbbi Cihaz Sektörü Yapısı

Gelişmiş ülkelerde sağlık harcamaları ve yatırımlarına ayrılan bütçe payı yüksek olduğu için sağlık kurumlarında yüksek teknolojiye tıbbi cihaz ve aletler kullanılmaktadır. Gelişmiş teknolojiye cihazları üreten firmaların faaliyet alanları yalnızca tıbbi cihazlar ve aletler olmadığından Ar-Ge çalışmalarına yeterli kaynak ayırabilmektedirler. Söz konusu firmalar devamlı Ar-Ge çalışması içinde olduğundan yeni ürettikleri ürünleri istedikleri zaman piyasaya sürmekte ve ileri teknolojiye ürünlerin fiyatları ile pazarlarını kendileri belirleyebilmektedirler (Korkmaz, 2005).

Tıbbi cihaz üretimi gelişmiş ülkelerde oldukça yüksek standartlar çerçevesinde yürütülmekle beraber sürekli bir denetim mekanizması ile işlemektedir. Tekelleşmiş büyük

firmalar ise inovasyon yapan küçük firmaları ilk fırsatta satın alarak ele geçirmekte ve bu yolla rekabeti azaltmaktadırlar (Korkmaz, 2005).

Dünya tıbbi cihaz sektöründe öncü ülkeler ABD, Japonya, Almanya, Fransa, Çin, İtalya, İngiltere, İrlanda, Hollanda ve Meksika'dır. Bu ülkeler ihracatta ilk 10 sırayı paylaşan ülkelerken; ithalatta ABD, Almanya, Hollanda, Japonya, İngiltere, Fransa, Çin ve Kanada sıralanabilir. Türkiye'nin ise dünya medikal sektörünün ihracat pastasındaki payı yaklaşık % 0,1 iken, dünya ithalatındaki payı %1'dir (Tobb, 2009).

Sektörde dünya liderliği; yaklaşık % 40'lık pay ile ABD, ikinciliği % 30'luk pay ile Avrupa Birliği, üçüncülüğü ise % 11'lik pay ile Japonya almaktadır. Son yıllarda Çin, Hindistan ve Japonya bu sektörde büyük mesafe kat etmiştir (Kudaka, 2013).

Tıbbi Cihaz Sektörü Avrupa'da son derece büyük öneme sahip yaklaşık 11,000 üreticinin faaliyet gösterdiği bir sektördür. Bu üreticilerin % 80'i KOBİ'lerdir ve Avrupa'da sektörün yıllık büyümesi ortalama % 6'dır. Toplam satışların yaklaşık %8'i ARGE yatırımlarına dönüşmektedir. AB ve EFTA ülkelerinde toplam 529,000 çalışan vardır. 72,6 milyar avroluk Avrupa pazarının aşağı yukarı % 28'i Almanya'nın elindedir. Takip eden ülkeler ise İngiltere, Fransa ve İtalya'dır (Tobb, 2009).

Sektörün ülkelerde yarattığı istihdam incelendiğinde, Almanya ve İngiltere yine ilk iki sırada görülmektedir. Hemen arkasından da Fransa, İsviçre, İtalya, Romanya ve İsveç gelmektedir. İsveç, Avrupa'da tıbbi cihaz sektöründe çalışanların % 3,5'lik bölümünü istihdam ederken, İsveç'te ihracat gelirlerinin % 9'u tıbbi cihaz sektöründen sağlanmaktadır (Tobb, 2009).

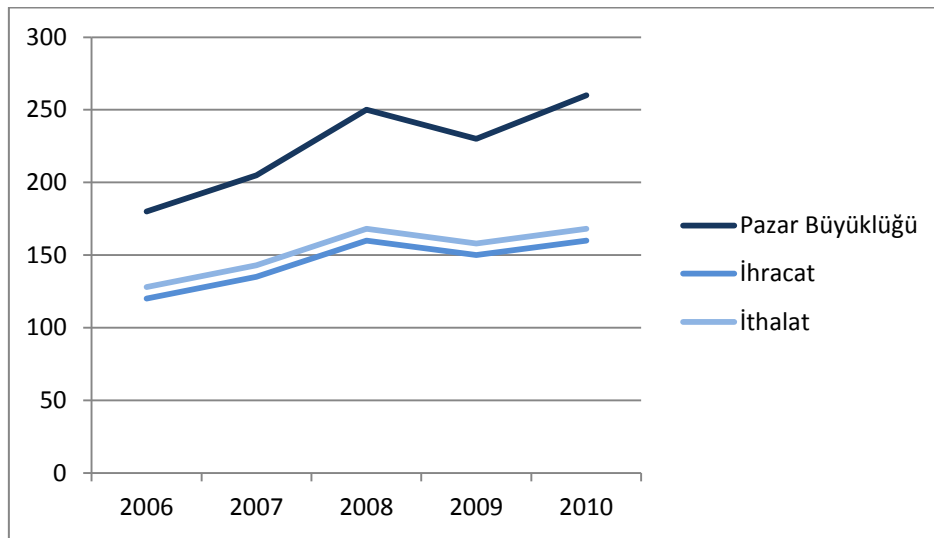
Sağlık teknolojileri içinde tıbbi cihazların yeri 1/8 mertebesinde. Dünyamızda yaklaşık 2.4 trilyon ABD doları mertebesinde bir pazarın sağlık teknolojilerine odaklandığı söylenebilir. Böylesine büyük bir pazarın içinde tıbbi cihazlar imalat sanayi yaklaşık, 500 bin ürün çeşidine ve 300 milyar ABD dolarınlık bir işlem hacmine ulaşmış olup katma değeri yüksek bir sektör durumundadır. Tıbbi cihazlar alt sektörünün 2020 yılına kadar bir trilyon ABD doları mertebesine ulaşması beklenmektedir (Kudaka, 2013).

Tablo 1.2. Dünya Toplam Tıbbi Cihaz Pazarı (Milyar ABD Doları)

Sıra	Ülke	2005	2006	2007	2008	2009	2010	CAGR(%)
1	ABD	72,5	77,1	86,7	94,2	87,4	100,8	6,8
2	Japonya	20,1	21,1	24,1	24,1	24,9	29,2	7,8
3	Almanya	14,4	15,7	17,9	19,9	19,73	19,6	6,3
4	Fransa	6,7	7,1	8,1	9,1	8,9	8,9	5,8
5	İngiltere	8,3	8,7	9,4	10,3	9	8,5	0,5
6	İtalya	7,5	7,7	8,2	8,8	8,6	8,4	2,1
7	Çin	4	4	4,8	5,9	7,1	7,8	14,1
8	Kanada	4	4,5	5	5,5	5,4	5,8	7,5
9	Rusya	1,7	2,9	4,7	6,2	4,3	5,2	23,9
10	İspanya	3,2	3,9	4,7	5,1	4,7	4,6	7,3
11	İsviçre	2,7	3	3,5	4,3	4,3	4,5	10,6
12	Güney Kore	2,9	3,5	4,1	4,2	3,6	4,3	8
13	Avustralya	2,3	2,6	2,9	3,4	3,4	2,3	13,2
14	Brezilya	1,3	1,6	2,1	2,7	2,8	3,5	22,1
15	Meksika	1,9	2,2	2,3	2,6	2,6	3	8,9
16	Avusturya	1,8	1,9	2,2	2,5	2,3	2,5	6,8
17	Hindistan	1,2	1,4	1,7	2	1,9	2,4	14,7
18	Hollanda	1,8	1,9	2,1	2,4	2,4	2,3	5,5
19	Türkiye	1,4	1,6	1,9	2,1	1,7	1,9	6,8
20	İsveç	1,5	1,7	1,9	2,1	1,9	1,9	5,2
	Dünya Toplamı	179,7	195,6	219,8	247,3	235	258,4	7,5

Kaynak: Dünyada ve Türkiye’de Tıbbi Cihaz Sektörü ve Strateji Önerisi; Espicom 2012

Tablo 1.3. Dünya Tıbbi Cihaz Pazarı Büyüklüğü, İthalat, İhracat (Milyar ABD Doları)



Kaynak: Dünyada ve Türkiye’de Tıbbi Cihaz Sektörü ve Strateji Önerisi; Espicom 2012

1.3. Tıbbi Cihazların Sınıflandırılması

Biyomedikal cihazların sınıflandırılması cihazların üretiminde, takibinde, bakım onarımında, kullanımında, kayıtların tutulmasında pek çok yararlar sağlar. Biyomedikal cihazları çeşitli şekillerde sınıflandırmak mümkündür (Megep, 2007).

T.C. Sağlık Bakanlığını 13.03.2002 tarih ve 24694 sayılı Resmi Gazetede yayımlanan Tıbbi Cihaz Yönetmeliği, tıbbi cihazlarla ilgili bir dizi tanım ve sınıflandırmaya ilişkin kuralları içermektedir (Megep, 2007).

1.3.1 Süre Esasına Göre Cihazlar

Geçici süreli: Normalde 60 dakikadan az bir sürede ve devamlı kullanılması amaçlanan cihazlar.

Kısa süreli: Normalde 30 günden az ve sürekli kullanılması amaçlanan cihazlar.

Uzun süreli: Normalde 30 günden fazla ve sürekli kullanılması amaçlanan cihazlar.

Bazı durumlarda, bir ürün için etki süresi kullanım süresi olarak kabul edilmelidir. Örneğin, cilde topikal krem sürülmesi saniyeler alırken, kremin ciltte kalması saatler sürer. Ürünün amacına ulaşma süresi, kullanım süresi olarak algılanmalıdır (European Commission DG Health and Consumer Directorate, 1989).

1.3.2. İnvaziv Cihazlar

İnvaziv Cihaz: Bu cihazlar, vücut açıklığından veya vücut yüzeyini geçerek vücudun iç kısmına kısmen veya tamamen yerleştirilen cihazlardır.

Vücut Açıklığı: Göz yuvasının dış yüzeyini de içeren vücuttaki herhangi bir doğal açıklık veya kalıcı olarak açılmış yapay açıklıktır.

Cerrahi İnvaziv Cihaz: Bu tip cihazlar, bir cerrahi müdahale sonucu vücut yüzeyini geçerek vücudun iç kısmına yerleştirilen cihazlardır.

İmplant Cihazlar: Cerrahi müdahale ile, bütünüyle insan vücuduna veya yüzeyine veya deri yüzeyine yerleştirilen ve yerleştirme işleminden sonra yerinde kalan cihazlardır (Megep, 2007).

1.3.3. Tekrar Kullanılabilir Cerrahi Aletler

Bunlar hiçbir aktif tıbbi cihaz ile bağlantısı olmaksızın, kesme, delme, dikme, birleştirme, sıkma, çekme, tutturma veya benzeri cerrahi işlemleri yapmak için kullanılan ve bu işlemler tamamlandıktan sonra tekrar kullanılabilen tıbbi cihazlardır (Megep, 2007).

1.3.4. Aktif Tıbbi Cihazlar

Bunlar, insan vücudunun doğal olarak oluşturduğu enerji haricinde herhangi bir elektrik enerjisi veya güç kaynağıyla ve bu enerjinin dönüşümüyle çalışan cihazlardır. Tıbbi cihaz ile hasta arasında enerjinin, maddelerin ve diğer elementlerin, belirli bir değişime yol açmaksızın, geçişini sağlayan cihazlar ise, aktif tıbbi cihaz sayılmaz (Megep, 2007).

1.3.5. Aktif Tedavi Edici Cihazlar

Bunlar; bir hastalığın, yaranın veya sağlığı bozan faktörlerin etkisini azaltmak veya tedavisini gerçekleştirmek üzere tek başına veya diğer tıbbi cihazlarla birlikte, biyolojik yapıları veya fonksiyonları destekleyen, değiştiren, yenileyen veya yeniden düzenleyen cihazlardır (Megep, 2007).

1.3.6. Teşhis Amaçlı Aktif Cihazlar

Bunlar, hastalık veya doğuştan gelen şekil bozuklukları, sağlık durumunu ve fizyolojik fonksiyonları tanımlama, teşhis, izleme ve tedavi etmek amacıyla bilgi sağlamak için tek başına veya başka tıbbi cihazlarla bileşik olarak kullanılan aktif tıbbi cihazlardır (Megep, 2007).

Yukarıda sınıflandırılan tıbbi cihazlar için örnek verecek olursak;

Tıbbi Görüntüleme Sistemleri:

- 1- Röntgen Cihazları
- 2- Bilgisayarlı Tomografi Cihazı
- 3- Manyetik Rezonans Görüntüleme Cihazı
- 4- Kemik Mineral Dansitometre Cihazı
- 5- Anjiyografi Sistemleri
- 6- Ultrasonografi-Doppler Cihazları
- 7- Film Banyo Cihazları
- 8- Gamma Kamera, Pet (siklotron), SPECT
- 9- Radyasyon dedektörleri
- 10- Lazer kameralar (sulu, kuru)

Ameliyathane ve Solunum Cihazları

- 1- Defibrilatör
- 2- Ventilatör
- 3- Elektrokoter
- 4- Ameliyat Masaları ve Lambaları
- 5- Kalp Akciğer Pompası, Isıtıcı-Soğutucu, Kan Isıtıcıları
- 6- Cerrahi Aspiratör
- 7- Oto transfüzyon Cihazları

Biyokimya, Moleküler Biyoloji, Hematoloji, Genetik ve Mikrobiyoloji Cihazları

- 1- Otoanalizör
- 2- Kan Analiz Cihazları
- 3- Santrifüj Cihazları
- 4- Kan ve Kan Ürünleri Saklama Cihazları, Aferez Cihazları
- 5- Otomatik Sekans Cihazları, PZR (Polimeraz Zincir Reaksiyonu) Cihazları DNA Çipleri Okuma ve Değerlendirme Üniteleri
- 6- Hücre Ayırıcıları (Cell Separator), Akım Sitometri Cihazları

Biyolojik Sinyal İzleme Cihazları

- 1- EKG Cihazları
- 2- Hasta başı Monitörler
- 3- Oksijen Saturasyonu Cihazları
- 4- EMG, ERG cihazları
- 5- Defibrilatör / monitörler

Radyoterapi Sistemleri

- 1- Lineer Akseleratör
- 2- Co-60 teleterapi cihazları
- 3- Brakiterapi Sistemleri (intrakaviter)
- 4- Simulatörler

Fizik Tedavi Cihazları

- 1- Koşu / Yürüme Bantları
- 2- Eksersiz Bisikletleri
- 3- Ultrason Cihazları
- 4- Traksiyon Cihazları
- 5- İzokinetik Test Sistemleri
- 6- Banyo (Su, Prafın) Cihazları
- 7- Tens Cihazları
- 8- Kısa Dalga tedavi cihazları

Optik Tıbbi Cihazlar

- 1- Endoskoplar (Gastroskop, Kolonoskop vb.)
- 2- Teleskoplar
- 3- Mikroskoplar (elektron, laboratuvar, ameliyat, muayene)
- 4- Işık kaynakları (soğuk ışık kaynakları)
- 5- Otoskop ve Oftalmoskoplar

6- Lazer cihazları

Sterilizatör ve Etüv Cihazları

- 1- Buharlı Sterilizatör (Otoklav)
- 2- Gaz (EO, Hidrojen Peroksit, formaldehit) Sterilizatörleri
- 3- Kuru Hava Sterilizatörleri (Etüv)

Diş, KBB ve Göz Üniteleri

Ses ve İşitme Cihazları (odyometre, Empedansmetre)

Mekanik Cihazlar ve Cerrahi Aletler

Tıbbi Gaz Sistemleri

Hemodiyaliz cihazları, Su sistemler (deiyonize, distile, revers ozmoz)

Tek Kullanımlık Sarf Malzemeleri

Protez ve Ortezler (Korkmaz Ö., 2005)

1.4. Evrensel Medikal Cihaz Terminolojisi

GMDN kodu; dünya üzerinde yalnız tıbbi cihazlar için tasarlanmış beş haneli nümerik bir yapıya sahip olup, amacı söz konusu tıbbi cihazın aynı amaç ve aynı teknoloji ile üretildiğini doğru bir terminoloji ile tanımlayarak isimlendiren jenerik bir koddur <<http://www.titubb.org/Ansiklopedi/GMDN.aspx>>.

GMDN kodu; uluslararası yetkili makamlar arasında güvenli veri alışverişi, e-ticaret, pazarlama sonrası tedbirler, araştırma, tıbbi kayıtları tutmak ve stok gibi işlemleri standardize etmek amacıyla tanımlanmıştır (Gmdn user guide, 2010).

Tüm dünyadaki tıbbi cihaz uzmanları (imalatçılar, sağlık yöneticileri ve yasa koyucular) GMDN'yi hemen hemen dört yıl süren uluslararası müzakereler ve tartışmalar sonucunda toparlamışlardır. GMDN nin kullanımını kolaylaştıran yaklaşık 7000 terim artı 10000'den fazla eş anlamlı sözcük içermektedir. GMDN piyasaya sürülen bütün tıbbi cihazların sınıflandırmasına müsaade eden üç Avrupa Direktifinde (talimatında) tanımlandığı gibi bir sınıflandırma sistemidir (Megep, 2007).

GMDN adlandırma sistemi ülkemizde etkin kullanımı için T.C Sağlık Bakanlığı tarafından Türkçe'ye çevrilmiştir. Bu standardın kullanımı ve ülkemizde üretilen tıbbi cihazların sınıflandırılması için uyumlaştırma çalışmaları devam etmektedir. GMDN kodlama sistemi üç seviyeden oluşan bir kodlama mekanizması içermektedir. Buna göre bir cihaz için cihazın dahil olduğu GMDN kategori kodu, cihazın GMDN bölüm kodu ve cihazın GMDN kodu bulunmaktadır (Megep, 2007).

Tablo 1.4. GMDN Kod Örneği

GMDN Kategori Kodu	GMDN Bölüm Kodu	GMDN Cihaz Kodu	Türkçe Terim	Açıklama
1	1	35852	Defibrilatör, implante edilebilir, otomatik	Hastanın elektrokardiyogramının (EKG) izlenmesi için hastanın içine implante edilen bir cihazdır. Bir taşikardi bulgulandığında kalp ritmini aşağıya normal hıza çekmek için cihaz kalp kasına bir defibrilatör vuruşu yollar.
2	5	11746	Akış ölçer	Gazın bir solunum devresinden verildiği bir anestezi sistemi taze gaz kaynağından gelen anestezi gazların, oksijenin, nitroz oksidin ya da havanın akım hızının ölçülmesi için kullanılan bir araçtır.
3	65	38590	Üste takma diş	Takma dişlerin tabanı kısmen mukoza ve kısmen de kronlara yaslandığında, kök başlarını, kalan diğer dişleri ya da diş köklerini örttüğünde kayıp ve kalan dişler için çıkarılabilir bir yapay parçadır.
11	88	31152	Motorlu ve görevli personel kontrolünde tekerlekli sandalye	Tekerlekli sandalyedir.
12	9	40852	Bilgisayar, nükleer tıp sistemi, SPECT	Özel olarak tek foton emisyonlu bilgisayarlı tomografi dedektör sistemi düzenlemesinin çalışmasını kontrol etmek ve izlemek için kullanılan özel bir anaçatı bilgisayar, kişisel bilgisayar (PC) veya PC temelli platform ve bağlantılı donanım, bellenim ve iş

Kaynak: MEGEP Biyomedikal Cihaz Teknolojileri Medikal İletişim, 2007

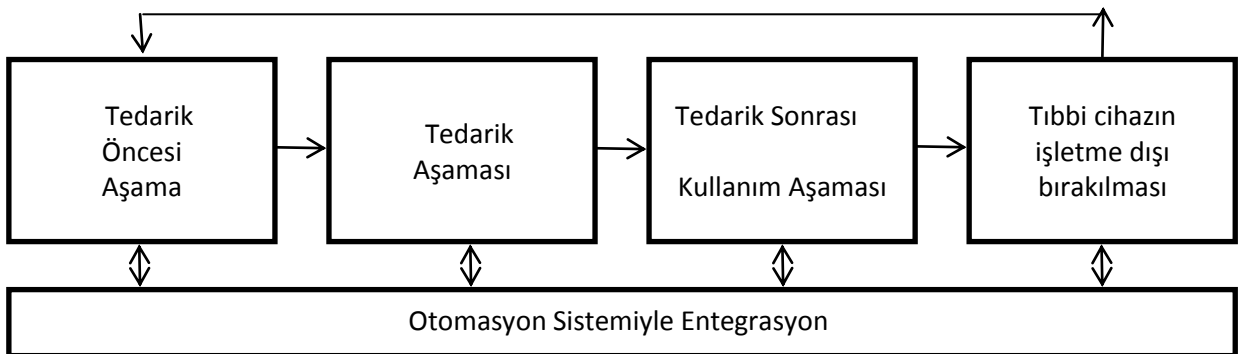
1.5. Tıbbi Cihaz Yönetimi

Günümüz sağlık kuruluşları emek yoğun işletmecilikten teknoloji yoğun işletmeciliği hızlı bir geçiş süreci yaşamaktadırlar. Bu geçiş sürecinde de ürettikleri sağlık hizmetinin kalitesini hem korumak hem de artırmak istemektedirler. Bu amaç doğrultusunda da, sağlık kuruluşlarında tıbbi cihaz yönetiminin etkin ve verimli olarak yapılması gerekmektedir (Selvi, 2009).

Hastaneler için tıbbi cihaz yönetimi günümüz teknoloji koşullarında çok daha önemlidir. Organizasyonlarda yönetim faaliyetleri bir süreç şeklinde oluşur (Koçel, 1999) ki; yönetim, “işletmenin veya örgütün, elindeki kaynaklarını planlayarak, organize ederek, yürüterek ve kontrol ederek, etkili ve verimli bir şekilde kullanılması ve amaçlarını gerçekleştirmesi süreci“ (Ülgen vd., 2004) olarak tanımlanmaktadır.

Sağlık kuruluşlarında ileri tıbbi teknoloji unsuru olan tıbbi cihazların yönetimi de çeşitli faaliyetlerden oluşan bir süreçtir ve bu süreç sağlık teknolojisinin uygun olarak seçilmesini, doğru ve maksimum kapasitede kullanılmasını ve tıbbi cihazların daha uzun ömür kullanılmasını sağlar. Tıbbi cihaz yönetim döngüsü; planlama ve değerlendirme, bütçeleme ve finansman, teknoloji değerlendirme ve finansman, satınalma ve lojistik, montaj ve görevlendirme, eğitim ve beceri geliştirme, çalışma ve güvenlik, bakım ve onarım, faaliyetine son verme ve elden çıkarma faaliyetlerinden oluşan bir süreçtir (Yıldırım, 2008).

Şekil 1.1. Sağlık Kuruluşlarında Tıbbi Cihaz Yönetim Süreci



Kaynak: Sağlık Kuruluşlarında Tıbbi Cihaz Yönetimi, 2009

1.5.1. Tedarik Öncesi Aşama

Sağlıklı cihaz alımında ilk adım, hangi özellikte cihaz alınması seçimine karar vermektir. Biyomedikal mühendisler, alınacak tıbbi cihazların teknik özelliklerini, kullanışımı, güvenlik ve maliyet açısından inceleyerek, tıp personeliyle iletişim kurar, onlara cihazların özellikleri ile ilgili bilgiler verir. Örneğin; hastanelerde kullanılan EMG cihazları birbirinden farklı özellikler göstermektedir. Bu durumda teknik konularda geniş bilgisi olmayan doktorlar teklif edilen EMG cihazını, ellerindeki broşür ve satıcının verdiği bilgi içeriğinde değerlendirmektedir. Biyomedikal mühendisler doktorlarla işbirliğine girerek cihaz seçiminde yardımcı olmaktadır (Güveniş vd., 1985).

Marmara Araştırma Enstitüsü (MAE) ve BODE (Bakım, Onarım, Danışma ve Eğitim) grubu tarafından yapılan çalışmalar ve gözlemlere göre; cihaz seçimi, kullanıcılar (büyük çoğunlukta doktorlar) tarafından yapılmaktadır. Mesleki yönden çok değişik olan kullanıcı personelden, haklı olarak cihaz yapısı hakkında teknolojik detaylı bilgiye sahip olması beklenemez. Bu durum, kullanıcıları yapacakları seçimlerde, katalog bilgilerine ve satıcı firma önerilerine bağımlı kılacaktır. Bazı kullanıcılar, teknik güçlükleri göze alamamaları nedeniyle daha önce kullandıklarını almak ihtiyacı duymaktadır. Hastanelerde çoğunlukla yaşanan, hiç bir teknik özellik belirlemeden satıcı firmanın tanıttığı bilgiler ışığında doktorların cihazın alımına karar vermeleridir (Oğlak, 1996).

Sağlık kuruluşundaki birimler tıbbi cihaz ihtiyaçlarını belirler ve üst yönetimlere bu ihtiyaçlarını iletirler. Üst yönetimler bu ihtiyaçların miktar ve zamanlama açısından uygunluğunu tespit eder ve mevcut kaynaklar çerçevesinde en uygun zaman ve miktarda tedarik edilmesini sağlamak amacıyla bir “planlama” yapar. Dolayısıyla, tıbbi cihaz yönetim sürecinin temel unsuru planlamadır (Yıldırım, 2008).

Planlamadaki amaç ise, işletme stratejik plan ve programına en uygun şekilde tıbbi cihaz tedarikinin gerçekleştirilmesidir. Planlama; neyin (hangi tıbbi cihaz), ne zaman, nereden, nasıl, kim tarafından, neden, hangi maliyetle, hangi sürede tedarik edileceğine yönelik sorulara cevap vermeye çalışmaktır ki; bu soruların cevapları da “planı” oluşturacaktır (Koçel, 1999).

Cihazların satın alımı öncesinde doğru karar vermeyi etkileyen faktörlerden biri de, cihazın özelliğine uygun teknik şartnamenin hazırlanmasıdır. Tıbbi cihaz alımlarında standardizasyon, cihaz markasında değil, sadece şartnamede istenilen özellikler aracılığıyla sağlanabilir. Tıbbi cihazların doğrusunun seçimi ancak doğru ve ciddi uygulanan satın alma ve tedarik yöntemleri ile ve bunları uygulayacak yetişmiş uzman elemanlarla olacaktır (Price Waterhouse, 1989).

Alınmasına karar verilen tıbbi cihazların teknik şartnamesine uygun olarak yapılacak tekliflerin değerlendirilmesi de biyomedikal mühendislik hizmetlerinin temel fonksiyonudur. İlgili birim doktoruyla birlikte cihazın teknik ve tıbbi özellikleri göz önüne alınarak en uygun cihazın seçimine karar verilir (Soylular, 2006).

Tıbbi cihazların hastane içindeki yerleşim planlarının önceden saptanmamasında, bulunduğu koşulların düzeltilmesi hayli güç ya da daha büyük masraflar gerektiren şartları yaratmaktadır. Bunun nedeni, altyapı çalışmalarından yoksun inceleme ve araştırma yapılmadan cihazların alınmasıdır. Tıbbi cihazlardan maksimum verimlilik elde edilmesi için uygun yerleşim yerlerinin önceden planlanması gereklidir. Eğer önceden rasyonel fizibilite yapılırsa, sonradan doğabilecek sorunlar büyük ölçüde yok edilecektir. Bu hedeflere ulaşabilmek için de disiplinlerarası bir işbirliğine gereksinim vardır (Soylular, 2006).

1.5.2. Tedarik Aşaması

Tedarik aşamasında, tedariki planlanan tıbbi cihazın nasıl, hangi firmadan, kaç paraya ve hangi koşullarda tedarik edileceği belirlenir. Tedarik şekli belirlendikten sonra, tedarikin hangi firmadan yapılacağına karar verilir. Bu aşamada alternatif fiyatlar karşılaştırılır ve fayda-maliyet analizleri doğrultusunda en uygun fiyat-kalite alternatifi tercih edilir (Selvi, 2009).

Biyomedikal mühendislerin en önemli sorumluluklarından biri de, yeni alınan cihazların ön kabul testini yapıp çalıştırarak şartnameye uygun cihaz olup olmadığını tespit etmektir. Satıcı firmanın getirmeyi vaat ettiği cihaz özellikleriyle, gelen cihazın özelliklerini uygulamalı olarak karşılaştırmak ve uygunluğuna karar vermektir. Ayrıca,

cihazları satın alımı esnasında kalite, teknik ve fiyat açısından en iyi cihaz veya sistemin seçilmesine yardımcı olur (Seçim, 1995).

Boğaziçi Üniversitesi Biyomedikal Mühendislik Enstitüsü'nün yayınladığı "Çalışma Raporu" nda; tıbbi cihazlara yapılacak yatırım maliyetinin uygun satın alma yöntemleri ile en az yaklaşık % 20 azalacağı ileri sürülmüştür (Oğlak, 1996).

Toplam kalite yönetim sisteminin tercih edilir olduğu günümüzde, TSE' nin yayınladığı ISO 9004 'ün, Teçhizat kontrolü ve bakım ile ilgili maddesinde; "Sabit makineler, bağlantı tertibatları, demirbaşlar, aletler vb. gibi cihazlar kullanımdan önce, hata eğilimi ve duyarlılığının tayini için denenmelidir" ifadesiyle, kaliteli üretim ve hizmet için ön kabul testlerinin önemi vurgulanmaktadır (Tse, 1995).

1.5.3. Tedarik Sonrası Aşama

Hastanelerde tıbbi cihazların en uygun kapasitede ve uzun ömürlü kullanımının sağlanması temel amaçtır. Tıbbi cihazların etkili ve uygun yönetilerek makul en yüksek kapasitede kullanılması, sağlık sektöründe üretilecek olan sağlık hizmetinin birim maliyetlerini azaltacak ve işletme verimliliğini de artıracaktır (Selvi, 2009).

Tıbbi cihazların alınmasından sonra verimli çalışması, boş durma zamanlarının en aza indirilmesi amacıyla bakım-onarımlarının, koruyucu bakımlarının, kalibrasyonunun, kullanıcı eğitiminin, risk ve güvenlik kontrollerinin yapılması gerekmektedir (Soylular, 2006).

İleri teknoloji ürünü olan bu cihazların en uygun kapasitede kullanarak arzulanan en uygun seviyede verim sağlanabilmesi için;

- Gerekli teknik personel istihdam edilmeli
- Gerekli teknik altyapı oluşturulmalı
- Tıbbi cihazların yapısına en uygun malzeme kullanılmalı
- Mevcut personele kurum içi sürekli eğitim verilmeli
- Gerekli bakım-onarımlar en kısa sürede ve düzenli olarak yapılmalı

- Tıbbi cihaz maliyet kontrolü yapılmalı ve üretilen hizmetlerin maliyeti hesaplanmalıdır.

1.5.4. Tıbbi Cihazın İşletme Dışı Bırakılması

Tıbbi cihaz yönetiminin bir diğer önemli sorunu da bir tıbbi cihazın ne zaman kullanımına son verip işletme dışı bırakılması veya satılması gerektiğine karar verilmesi aşamasıdır (Akgüç, 1989).

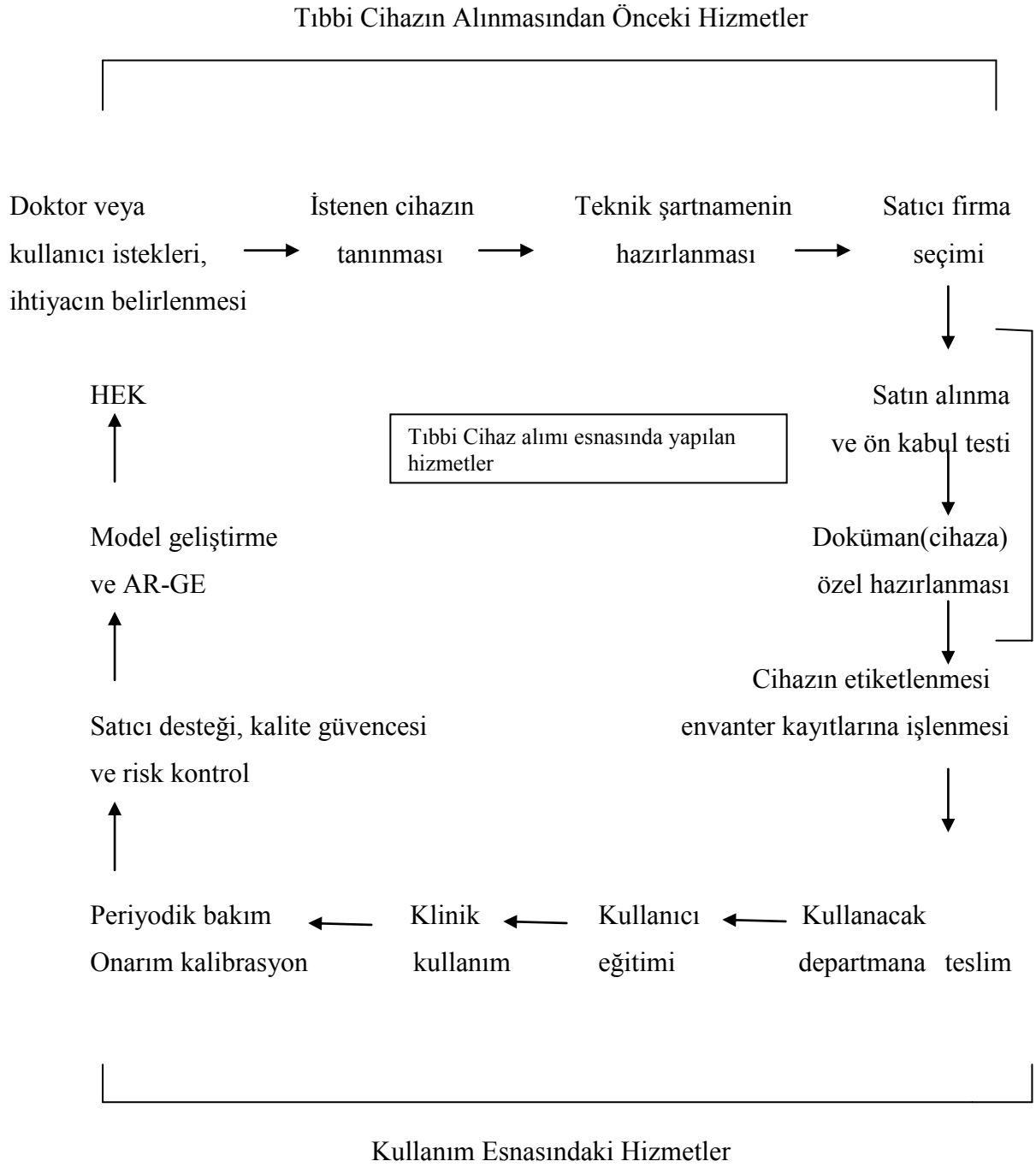
Tıbbi cihazlar eskidikçe;

- Arızalanmalar, tamir-bakım süreleri artar
- Atıl kapasite oranları artar
- Tetkik ve tanı sonuçlarında hatalar ve bu hatalara ilişkin maliyetler artar
- Malzeme tüketiminde fireler ve fire maliyetleri artar
- Eskiyen teknolojisinden dolayı tıbbi cihazların enerji kullanım maliyetleri artar
- Gelişen alternatif teknolojilerle rekabet gücü azalır ve dolayısıyla da sağlık kuruluşuna sağlayacağı kazanç azalır.

Özetle, kullanılmakta olan tıbbi cihazların sağlık kuruluşlarına alternatif maliyetleri vardır. Tıbbi cihaz eskidikçe yaratacağı kâr, bu alternatif maliyetini karşılayamayabilir ki; bu durumda önemli olan karar noktası, tıbbi cihazın satışı veya hurdaya çıkarılması yoluyla işletme dışı bırakılmasında en uygun zamanın seçilmesidir (Akgüç, 1989).

Tıbbi cihazlarla ilgili olarak yaşam döngüsü kayıtlarını içeren “tıbbi cihaz sicil kartı” ve bakım onarımlarına ilişkin bilgileri içeren dosyalar tutularak, bu bilgiler doğrultusunda tıbbi cihazın faydalı ömrüyle karşılaştırma yapılmalıdır. Yapılacak olan bu karşılaştırma sonrasında tıbbi cihazın verimlilik değerlendirmesi analiz edilmeli ve tıbbi cihazın onarımına veya hurdaya ayrılmasına yönelik verilecek olan karar bu analiz sonuçları doğrultusunda verilmelidir (T.C. Sayıştay Başkanlığı, 2005).

Şekil 1.2. Hastanelerde Kullanılan Tıbbi Cihazların Yaşam Süreci



Kaynak: Biyomedikal Mühendislik Hizmetlerinin Hastane İşletmelerinin Verimliliğine Katkısının Analizi, 1996

1.5.5. Otomasyon Sistemiyle Entegrasyon

Tıbbi cihazlarla ilgili kapsamlı, güncel, doğru ve güvenilir bilgi ve verilere dayalı yönetim bilgi sisteminin oluşturulması amacıyla otomasyon sisteminden yararlanılmalıdır. Tıbbi cihaz taleplerinin belirlenmesinden üretilen hizmet maliyetlerinin hesaplanmasına kadarki bütün aşamalar otomasyon sisteminden takip edilebiliyor olmalıdır (Selvi, 2009).

Sağlık kuruluşu yöneticileri mevcut tüm tıbbi cihazlarla ilgili oluşturulacak olan “Tıbbi Cihaz Sicil Kartları” otomasyon sisteminde dosyalararak takip edilmeli ve saklanmalıdır. Bu kartlar tıbbi cihazların isim, marka, model, teknik özellikleri, alındığı yıl, faydalı ömürleri, kullanılacak amortisman yöntemi vb. yaşam döngüsü kayıtlarını ve bakım-onarımlarına ilişkin bilgileri içerir. Ayrıca cihazların sağlık kuruluşları içindeki konumlarını belirtir (T.C. Sayıştay Başkanlığı, 2005).

Hastanelerde tıbbi cihaz ihtiyaçlarının sağlıklı planlanabilmesi tıbbi cihaz kayıtlarının doğru, tam ve güvenilir olmasına bağlıdır. Hastane otomasyon sistemi bünyesinde oluşturulan ve takip edilen “tıbbi cihaz sicil kartları” bu amaçla da kullanılabilir (Selvi, 2009).

Birçok sağlık kuruluşunda yüzlerce tıbbi cihazın bulunuyor olması tıbbi cihazların sayım ve kontrollerinin elle yapılmasını imkansızlaştırmakta ve tıbbi cihaz takibi için yazılım paketlerine olan ihtiyacı artırmaktadır. Bu ihtiyaca hizmet etmek amacıyla son yıllarda birçok özel yazılım programı geliştirilmektedir. Bu programlar her ne kadar bağımsız olarak kullanılabilirlerse de, bu programların sağlık kuruluşunun otomasyon sistemine entegre edilerek kullanılması;

- Tıbbi cihazların verimliliklerinin artmasına
- Tıbbi cihazların arızalı kalma durumunda meydana gelebilecek kayıpların azaltılmasına
- Sağlık kuruluşu bünyesindeki birimlerin hizmet üretim verimliliğinin artmasına
- Sağlık kuruluşunun teknoloji yönetimindeki etkinliğinin artmasına

- Hastalara sunulan hizmet maliyetlerinin hızlı ve doğru biçimde hesaplanmasına
- Sağlık kuruluşunun hasta akışının hızlanmasına ve hasta bakım kalitesinin artmasına katkıda bulunacaktır (Karagöz vd., 1998).

1.6. Tıbbi Cihazlarda Bakım, Onarım ve Kalibrasyon

Günümüz teknolojisinde tıbbi cihazların teşhis ve tedavideki rolü yadsınamaz bir gerçektir. Teşhis ve tedavide kullanılan tıbbi cihazların bakım ve kalibrasyonlarının zamanında yapılması ve kayıt altında tutulması çok önemlidir.

Yüksek tıbbi teknolojiler pahalı olmakla birlikte fiyatlar cihazdan cihaza ya da sistemden sisteme değişiklik göstermektedir. Kesin olan tek sonuç ise, her sektörde olduğu gibi yeni teknolojinin eski teknolojiye göre pahalı olmasıdır.

1.6.1. Kalibrasyon

Doğruluğu bilinmeyen Ölçü-Kontrol cihazının gösterdiği değerlerin, doğruluğu bilinen Referans Standart Cihazlar (Etalonlar) ve/veya Referans Ölçü-Kontrol Cihazlarının(Çalışma Standartlarının) gösterdiği değerlerle kıyaslanması, eğer varsa aradaki sapmaların belirlenmesi,gerekli performans limitleri içinde kullanımına uygun olacak şekilde sapmalarının giderilmesi (ayarlama) ve sonuçların dokümanite edilmesidir.

Biyomedikal anlamda kalibrasyon; belirli koşullar altında doğruluğu bilinen bir referans ölçüm standardı veya ölçüm sistemi yani ilgili tıbbi cihaz kalibratörü kullanılarak kalibrasyon işlemine tabi tutulacak tıbbi cihazın doğruluğunun ölçülmesi, sapmalarının belirlenmesi ve rapor edilmesi işlemidir <<http://www.biyokam.gazi.edu.tr>>.

Kalibrasyon sisteminin temel amacı doğruluğu sağlamaktır. Kalibrasyon; ilgili ölçme cihazının belirtilen, öngörülen tolerans sınırlarında çalıştığının incelenmesidir (Tse, 1995).

Sağlık hizmetlerinde tıbbi cihazlarla yapılan ölçümlerin doğruluğu ve güvenilirliği insan hayatını doğrudan ilgilendirdiği için çok önemlidir. Tedavi safhasında kullanılan cihazların ölçümlerinin güvenilirliği, teşhis aşamasından da önemlidir. Örneğin; Kütle ölçümlerindeki hatalar yüzünden ilaçların yanlış hazırlanması, tedavi amacı ile uygulanan çeşitli radyasyon dozlarında yapılabilecek hatalar, ameliyat sırasında vücut fonksiyonlarını gösteren cihazların ölçüm hataları son derece ciddi, geri dönülmesi imkansız sonuçlar doğurabilir (Tse, 1995).

Kalibrasyon işleminde, kalibre edilen ölçü aletinin hata miktarı, kendisinden daha yüksek doğruluklu (en az 3 kat), bir ölçü aleti referans alınarak belirlenir. Kalibrasyon da referans alınan ölçü aletlerinin kalibrasyon sertifikası üzerinden ulusal veya uluslararası temel referanslara izlenebilir olması gerekir. Böylelikle kalibre edilen ölçü aletinin de temel referanslara izlenebilirliği sağlanmış olur.

Kalibrasyon işlemi bir deneysel çalışma olup, deneysel bir çalışmadan beklenen tüm gereklilikler karşılanmalıdır. Yani çalışmalar kontrollü bir ortamda, özenli ve yazılı çalışma alışkanlığına sahip eğitilmiş kişilerce yapılmalı, çalışmanın yapıldığı ortam özellikleri, kullanılan ekipman, uygulanan yöntem, ölçüm belirsizliği ve sonuçlar kalibrasyon raporunda belirtilmelidir.

Düzenli ve etkili bir şekilde hazırlandığı ve yönetildiği takdirde bakım onarım, koruyucu bakım ve kalibrasyon hizmetleri; gelişmiş hasta bakımında, cihazların bozuk çalışmasından doğacak riskin minimize edilmesinde ve etkili bir maliyet kontrolünde önemli avantajlar sağlayacaktır (Erdim, 1985).

1.6.1.1. Kalibrasyon Tarihçesi

Başbakanlık, 14 Ocak 1982 yılında, “Kamu ve özel sektörün ihtiyaçlarına topluca cevap verecek, birincil seviyede ve ulusal ölçekte” bir metroloji merkezinin kurulmasına karar vermiş ve fizibilite çalışmalarını yürütmek üzere TÜBİTAK’ı görevlendirmiştir. Başbakanlık, TÜBİTAK tarafından hazırlanan fizibilite çalışmasının bütün ilgili kuruluşlar tarafından uygun bulunması üzerine, 1984 yılında Merkez’in kurulması için TÜBİTAK’ı görevlendirmiştir. 1986 yılında “Milli Fizik ve Teknik Ölçme Standartları Merkezi”

kurulmuş ve ilk laboratuvarlar aynı yıl faaliyete geçmiştir. 11 Ocak 1992’de TÜBİTAK Bilim Kurulu kararıyla, Milli Fizik ve Teknik Ölçme Standartları Merkezi, Marmara Araştırma Merkezi bünyesinde Ulusal Metroloji Enstitüsü (UME) statüsüne dönüştürülmüş ve faaliyetlerine devam etmiştir. 1 Ocak 1997 tarihinde ise UME, TÜBİTAK Marmara Araştırma Merkezi’nden ayrılmış ve doğrudan TÜBİTAK Başkanlığı’na bağlı olarak faaliyetlerini yürütmeye başlamıştır. Ülke kalkınma hedeflerine ve ekonomik gelişmelere paralel olarak UME’de metroloji ile ilgili yatırımlara devam edilerek Ulusal Referans Standart Sistemleri geliştirmeye yönelik çalışmalar hızla sürdürülmektedir <<http://www.ume.tubitak.gov.tr>>.

Enstitü'nün amacı, Türkiye'de yapılan tüm ölçümleri güvence altına almak, bu ölçümlerin uluslararası sisteme entegrasyonunu sağlamak, mevcut ve yeni ölçme teknolojilerini geliştirmek, böylece ticari ve endüstriyel ortamda kullanılan ölçümlerin doğruluğunu temin etmek için gerekli Ulusal Metroloji Sistemi'ni oluşturarak ulusal ve uluslararası ticarete eşitliğin sağlanmasına ve Türk endüstriyel ürünlerinin kalitesinin artırılmasına ve Türkiye'nin bilimsel ve teknolojik gelişmesine katkıda bulunmaktır <<http://www.ume.tubitak.gov.tr>>.

Enstitü bu amaçla, ulusal ölçme referans standartlarını geliştirir, muhafaza eder, uluslararası ölçme sistemine izlenebilirliğini sağlar, endüstri, bilim ve araştırma sisteminin kullanımına sunar. Türkiye'de yapılan ölçümlere referans teşkil eden ve bu konuda en üst düzeyde yetkili olan Enstitü, çalışmalarında TÜBİTAK'ın diğer birimleriyle, yurt içi ve yurt dışı kuruluşlarla işbirliği yapar, gerek kendi bünyesindeki araştırmacı ve teknik personeli, gerekse bünyesi dışındaki kuruluşların ölçme, test, kalibrasyon, analiz, kontrol ve metroloji konusunda faal olan teknik personeli eğitme ilkelerini göz önünde tutar <<http://www.ume.tubitak.gov.tr>>.

Ulusal Metroloji Enstitüleri, tüm ülkelerde, metroloji alanındaki en üst otoritelerdir. Bu enstitülerin temel görevi, ülke içerisinde izlenebilirliğin sağlanması için, ülkenin ‘ulusal standardı’nı fiziksel olarak oluşturmaktır. Eğer ulusal metroloji enstitüsünün ilgili SI birimini gerçekleştirme kabiliyeti varsa, ulusal standart bu birimin (birincil standart) kendisi veya bu birim tarafından izlenebilir olan standarttır. Eğer enstitünün bu kabiliyeti yoksa, enstitü ölçümlerin başka bir ülkede oluşturulmuş birincil standarda göre izlenebilirliğini sağlamalıdır. Ulusal Metroloji Enstitüsü, birincil standartların uluslararası

karşılaştırmalara girmesini sağlamalıdır. Bu özellikleriyle Ulusal Metroloji Enstitüleri, bir ülkede kalibrasyon hiyerarşisinin en tepesinde olan kurumlardır. Batı Avrupa Ulusal Metroloji Enstitüleri bir araya gelerek EUROMET olarak örgütlenmişlerdir (Megep, 2008).

Akredite Kalibrasyon Laboratuvarları, Kalibrasyon Laboratuvarları Akreditasyon Kuruluşları, endüstride ve diğer alanlarda yer alan kalibrasyon laboratuvarlarının oluşturulmuş kriterlere göre akredite edilmesiyle elde edilir. Avrupa’da bu kriterler EN 45001 (daha sonra ISO/IEC 17025) standardı ile tanımlanmıştır. Laboratuvarlar genellikle belirli cihazların kalibrasyonu için akredite edilir (Megep, 2008).

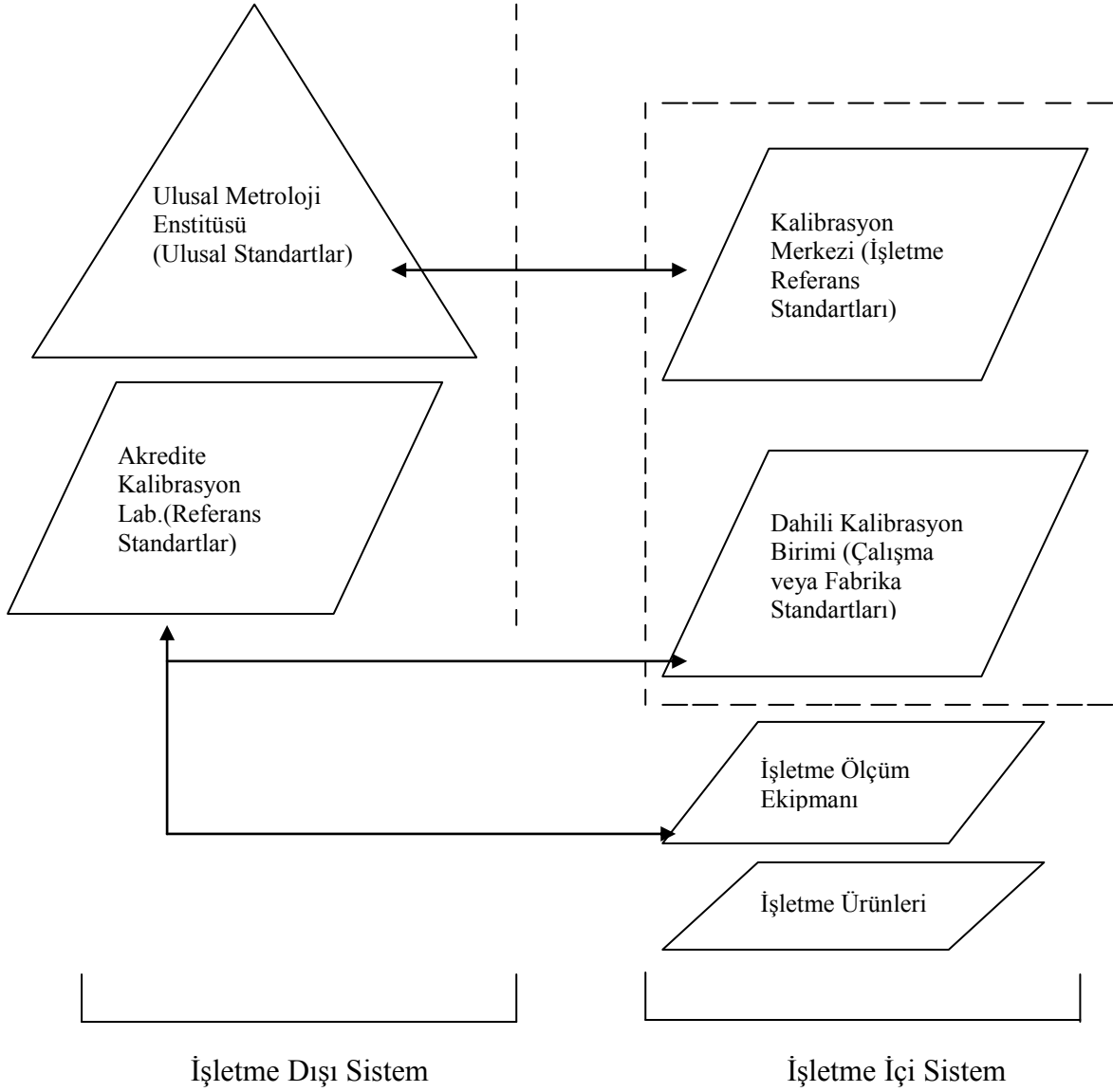
Akredite edilmiş laboratuvarlar işletme kalibrasyon hiyerarşisinin en üstünde yer alır. Laboratuvarlar, işletmelerin çalışma standartlarını (işletme standardı) belirli aralıklarla, Ulusal Metroloji Enstitüsü veya bir akredite laboratuvar tarafından kalibre edilmiş referans standartlar ile karşılaştırır (Megep, 2008).

Akredite laboratuvarlar istek üzerine, kalibrasyon ve ölçme kabiliyeti olmayan kurumlar, ürün sertifikasyonu yapan özel test laboratuvarları gibi üçüncü taraflara kalibrasyon hizmeti verir (Megep, 2008).

İşletme içi kalibrasyon sistemi (Fabrika Kalibrasyonu) ile, bir işletmede kullanılmakta olan tüm ölçüm ve test ekipmanının işletmenin kendi referans standartlarıyla düzenli olarak kalibre edilmesi sağlanır. İşletme referans standartları ise bir akredite laboratuvarda veya Ulusal Metroloji Enstitüsü’nde kalibre ettirilerek ölçümlerin izlenebilirliği sağlanır. İşletme içi kalibrasyon, fabrika kalibrasyon sertifikası, kalibrasyon etiketi veya başka uygun bir yöntem ile gösterilir. Kalibrasyon bilgilerinin belirlenmiş süre boyunca saklanması gerekir. İşletme içi kalibrasyonun metrolojik kontrolünün nitelik ve amacı ilgili işletme tarafından belirlenir. Ölçüm ve test ekipmanı ile ilgili elde edilen sonuçların yeterli hassaslık ve güvenilirlikte olması için, yapılan çalışmalar belirli uygulamalardan referans almalıdır. EN ISO 9000 serisi standartların gereklerinin karşılanması için işletme içi kalibrasyon yapan birimlerin akreditasyonu gerekmemektedir. Ancak, bir işletme içi kalibrasyon sertifikasının, bir dış kuruluş tarafından izlenebilirlik

kanıtı olarak kullanılması durumunda, sertifikayı yayımlayan taraf konu ile ilgili uzmanlığını gösterebilmelidir (Megep, 2008).

Şekil 1.3. İşletme Dışı ve İçi İzlenebilirlik



Kaynak: MEGEP Biyomedikal Cihaz Teknolojileri, Biyomedikal Cihazlarda Kalibrasyon, 2008

1.6.1.2. Kalibrasyona Yönelik Ölçme İşlemi ve Ölçüm Raporunda Bulunması Gereken Hususlar

Kalibrasyona yönelik ölçme işleminde, ölçme işleminin yapılacağı ortam şartlarının belirlenmesi, ölçüm yapılacak noktaların doğru tespit edilmesi, uygun ölçme cihazının seçimi ve personelin eğitilmiş olması oldukça büyük önem kazanmaktadır. Ölçüm raporunda aşağıdaki hususların yer alması gerekmektedir:

- Referans cihaz tanımı
- Kalibrasyon talimatı
- Referans değerler
- Ölçüm değerleri
- Ölçüm belirsizliği ve belirsizlik toleransları
- Özel koşullar
- Kopya sayfalar için kopya kaşesi ve imza
- Yazılı onay olmadan kısmen kopyalanacağını belirten bir beyan
- Ölçülen büyüklüklerin uygun ölçü birimleri
- Sertifikanın ölçüm raporunun ilgili sertifikaya ait olduğunu tanımlamak amacıyla üst bilgi olarak cihaz markası model ve seri numarası (Semercioğlu, 2007).

1.6.1.3. Kalibrasyon Sertifikasında Bulunması Gereken Hususlar

- Ölçü/kontrol cihazlarının adı/tanımı
- İlgili ölçü aletinin marka, tip ve seri numaraları
- Bulunduğu/monte edildiği yer
- Kalibrasyon periyodu, her bir kalibrasyonun yapıldığı tarih, gelecek kalibrasyon tarihi
- Kalibrasyon esnasında yapılan ayarların detayı, modifikasyonlar, tamirler, servis işlemleri hakkında notlar
- Kalibrasyon ölçüm sonuçları (yapılmış ise ayar öncesi ve sonrası kalibrasyon sonuçları)
- Cihaza ait metrolojik bilgiler (cihaz spesifikasyonları)

- Ölçüm aralığı/Skala değeri, doğruluk sınıfı, hassasiyet/bölüntü değeri, proses çalışma aralığı
- Kalibrasyon aralıkları, ölçüm noktaları, kalibrasyon noktaları, kalibrasyon yapılan nokta ve bölgelerin şematik resimleri
- İzin verilen hata limitleri
- Hesaplamalar, birim dönüşümleri
- İzlenebilirliği sağlayan referans cihazların tipi, modeli, kalibrasyon tarihleri, kalibrasyon geçerlilik süreleri, izlenebilirlik/kalibrasyon numaraları, tanımlama numaraları
- Ortam şartları
- Ölçüm belirsizlikleri
- Düzeltme faktörleri
- Kalibrasyon sonuçlarını açıklayan ekler, bilgisayar çıktıları, cihaz kayıt çıktıları
- Kalibrasyonu yapan ve onaylayanların kimliği (isim/imza/tarih)

1.6.1.4. Kalibrasyon Periyodlarının Belirlenmesi

Cihaz ve ekipmanlar kullanılmadan saklansalar bile bir takım fiziksel ve kimyasal faktörlerden etkilenecek değişime uğrarlar. Bu sebepten bütün ölçüm ve test cihazları ya da referans olarak kullanılan ekipmanlar belirli aralıklar ile kalibre edilmeli ve bakıma tabi tutulmalıdır (Semercioğlu, 2007).

Sözü edilen kalibrasyon aralıkları ya da bir sonraki kalibrasyon tarihi özel durumlar için değişiklikler gösterdiği gibi cihazların saklanmasıdaki özen, kullanım metodu, kullanım şekli ve kapsamı, istenilen ölçüm hassasiyeti ve proses hassasiyeti gibi nedenlerde göz önünde bulundurularak belirlenir (Semercioğlu, 2007).

Yeni bir ölçü/kontrol cihazının ilk kalibrasyon periyodu belirlenirken;

- Cihazın tipi, spesifikasyonları, kullanım sıklığı, ortam şartları
- Cihazın üreticisinin kalibrasyon periyotları hakkında tavsiyeleri

- Benzer cihazlar için daha önceki kalibrasyonlardan elde edilen verilere göre, cihazın zamana bağlı durumu için kazanılan deneyimler
- İstenen ölçme doğruluğu, kritikliği, cihaz-proses ilişkisinden kaynaklanabilecek riskler, tolerans dışı durumlarda geriye dönük incelemelerin ürün ve proses kalitesine etkisinin önemi
- Bağımsız bir üst kalibrasyon laboratuvarının önerileri
- UME kalibrasyon periyotları kılavuzları
- Yasal yönetmelik ve düzenlemeler
- Kullanıcı talepleri
- Medikal cihazlar için servis dokümantasyonunda belirtilen periyodlar gibi etkenler göz önüne alınmalıdır.

1.6.2. Koruyucu Bakım

Bakım, canlı ya da cansız bütün varlıkların ve cisimlerin iyi durumlarının korunması ve devamının sağlanması ile ilgili önlem ve faaliyetlerin sürekli olarak yerine getirilmesi işlemidir (Oğlak, 1996).

Koruyucu Bakım ise: Tıbbi cihazların sürekli ve verimli çalışabilmeleri için gerekli olan periyodik bakım işlemlerini içerir. Bu işlemler; temizleme, yağlama, ayarlama ve cihaz üreticisi tarafından tavsiye edilen parçaların değişmesidir (Ridgway, 2001).

Bakım ve onarım, daha ucuz daha kolay ve daha sonra giderilmesi pahalı olan bozuklukların önlenmesini sağlamaktadır. Hemen hemen bütün cihazlarda kullanılmaya çalışılan mikro işlemci teknolojinin anlaşılması ve bu tür elemanlar içeren cihazların bakım ve onarımı artık başlı başına bir uzmanlık dalı haline gelmiştir. Ayrıca, tıbbi cihazların direkt ve dolaylı olarak insan hayatı ile ilgili olması bu uzmanlık dalına verilen önemi daha da arttırmaktadır. Biyomedikal mühendislik hizmetleriyle, hastanede periyodik bakım-onarım yapılarak, olabilecek büyük arızalar ve cihazların boş durma zamanları önlenmiş olacaktır (Soylular, 2006).

Tıbbi cihazların emniyetli kullanımı, verilerin doğruluk ve güvenilirliği ile cihazın uzun ömürlülüğü, uygun, düzenli ve sürekli yapılan bakım sonucudur. Kullanılan bütün

tıbbi cihazlar için; cihazların özelliği ve kullanım yerlerine bağlı olarak periyodik bakım zamanları belirlenir. Bu bakım zamanları günlük, haftalık, aylık, üç aylık, altı aylık veya bir yıllık periyotlar şeklinde yapılır. Genellikle günlük ve haftalık bakımları kullanıcı tarafından gerçekleştirilen gözle yapılan bakım, dış temizlik, kullanım öncesi hazırlık bakımlarıdır. Her cihazın kendi bakım talimatlarına göre günlük, haftalık bakımları yapılır (Megep, 2008).

Tıbbi cihaz arızası hastanenin yanısıra hastayı da ilgilendirmektedir. Bu nedenle koruyucu bakım hastanenin biyomedikal mühendislik bölümü için son derece önemlidir (Yardımcı, 2007).

Sağlık sektöründe kullanılan ekipmanlar diğer ekipmanlara oranla daha yüksek standartlara sahip olmalıdırlar. (Ridgway, 2001) Tıbbi cihazlarda yetersiz bakım hasta sağlığına dair kabul edilemez bir risk oluşturur. Bu nedenle, JCAHO (Joint Commission on the Accreditation of Healthcare Organizations) tıbbi ekipmanların korunması için özel bir standart oluşturmuştur. JCAHO EC.2.10.3 standardı; performans ve güvenlik testlerinin yılda en az bir kere yapılması gerektiğini belirtiyor (Yardımcı, 2007).

Yanlış kullanım, bakım-onarım yetersizliği, gelişmemiş koruyucu bakım ve kalibrasyon nedeniyle tıbbi cihazların en az % 30'unun faaliyet dışı olduğu; Biyomedikal mühendislik hizmetleriyle cihazların bakım-onarımı fiyatında, tıbbi bakım kalitesinin geliştirilmesinde ve sağlık hizmetlerinin fiyatında en az % 20'lik bir azalma olacağı ifade edilmektedir (Tanyolaç, 1994).

1.6.2.1. Periyodik Bakımın Yararları

Tıbbi cihazlar direkt olarak hasta sağlığına etki ettiğinden aynı zamanda pahalı ve temini güç olduğundan sürekli periyodik bakımlarının yapılması gerekmektedir. Periyodik bakım, cihazların kullanıcı veya teknik servis elemanı tarafından arıza durumu meydana gelmeden her cihazın teknik servis ve servis el kitaplarındaki talimatlarına göre yapılan genel koruyucu bakımlarıdır. Bu bakımın sağladığı yararlar ise şunlardır: (Megep, 2008)

- Cihazların ömürlerini uzatarak olabilecek büyük arızalardan korur

- Cihazlarda meydana gelecek arızaların çabuk giderilmesini sağlayarak hizmetteki aksamaları ortadan kaldırır
- Cihazların daha verimli ve daha hızlı şekilde kullanılmasını sağlar
- Hastalar ve kullanıcılar için daha güvenli ortam sağlar
- Cihazların üreticiler tarafından bildirilen standart performans seviyesinde çalışmalarını sağlar
- Cihazların arızalı gün sayıları minimum seviyeye indirilerek hastaların uzun süre hastanede kalmaları engellenecektir

1.6.2.2. Periyodik Bakım Süresinin Hesaplanması

Fennigkoh ve Smith (1989) Cihaz Bakımı'nda (CB) etkili olan 3 önemli unsuru ortaya koymuştur. Bunlar: Cihazın İşlevi, Cihazın Risk Grubu ve Cihazın Bakım Düzeyi (Fennigkoh vd., 1989).

$$CB = \text{İşlevi} + \text{Risk Grubu} + \text{Bakım Düzeyi}$$

Cihaz Bakım değeri 12 ve 12'den büyük olan cihazlar kritik öneme sahip kategorisine girer ve bakım planına dahil edilir. 1989 yılında, JCAHO bu methodun önemine dikkat çekmiş ve 2004 yılında EC6.10 standardı olarak onaylanmıştır (Jcaho, 2004).

Tıbbi cihazlar işlevsel olarak şu şekilde sınıflandırılabilir: (Megep, 2008)

- Tedaviye yönelik sistemler
- Tanıya yönelik sistemler
- Analitik sistemler
- Muhtelif cihazlar

Tedaviye yönelik sistemler; cerrahi ve yoğun bakım cihazları, fizik tedavi cihazları ile hayatı idame cihazları olarak sıralanabilir. Tanıya yönelik sistemler; cerrahi ve yoğun bakım kontrol cihazları ile ilave fizyolojik kontrol ve tanı cihazlarıdır. Analitik cihazlar;

analitik laboratuvar cihazları, laboratuvar aksesuarları ile bilgisayarla ilgili cihazlardır. Bunların önem derecelerine göre ise rakamsal ağırlıkları şöyle sıralanabilir: (Megep, 2008)

- Hayatı idame cihazları:	10
- Cerrahi ve yoğun bakım cihazları	9
- Fizik tedavi cihazları	8
- Cerrahi ve yoğun bakım kontrol cihazları	7
- İlave fizyolojik kontrol ve tanı cihazları	6
- Analizitk laboratuvar cihazları	5
- Laboratuvar aksesuarları	4
- Bilgisayar ve ilgili cihazlar	3
- Hasta ile ilgili diğer cihazlar	2

Fiziksel risk ise bir cihaz arızalandığında ya da hatalı çalıştığında hasta ya da kullanıcıya yönelik olarak olabilecek muhtemel sorunları kapsar. Bunlar hastanın ölümü, yaralanması ya da hatalı tanıda bulunma şeklinde ifade edilebilir. Sistemin hatalı çalışmasından kaynaklanabilecek fiziksel riskleri beş kategoride değerlendirmek mümkündür: (Megep, 2008)

- Herhangi bir riskin bulunmadığı durum	1
- Önemli bir riskin bulunmadığı durum	2
- Uygun olmayan tedavi ve hatalı tanı	3
- Hasta ya da operatörün yaralanması	4
- Hastanın ölümü	5

Yapılacak bakım düzeyi de üç kategoride değerlendirilmeli, bunun için de aşağıdaki rakamsal değerler CB (Cihaz Bakımı) değerini belirlemede esas alınmalıdır: (Megep, 2008)

- Basit düzeyde yapılan bakım(gözle kontrol)	1
- Orta düzeyde yapılan bakım(emniyet testleri)	3
- En geniş anlamda yapılan bakım(ayar, kalibrasyon)	5

Yukarıda anlatılanlar doğrultusunda hemodiyaliz cihazı için Cihaz Bakım değerini hesaplayalım.

$$CB = \text{İşlev} + \text{Risk Grubu} + \text{Bakım Düzeyi}$$

$$CB = 10 + 5 + 5$$

$$CB = 20$$

Tablo 1.5. Bazı Tıbbi Cihazlarla ilgili İşlev, Risk, Bakım Düzeyi ve CB Değerleri

Cihazın Adı	İşlev	Risk	Bakım Düzeyi	CB Değeri	Sınıf	PBA
Balon Pompası	10	5	5	20	DK	6
Defibrilatör	10	5	4	19	DK	6
EKG	6	3	4	13	DK	6
Fetal Monitör	6	3	3	12	DK	12
Küvöz	10	5	4	19	DK	6
Santrifüj	4	3	5	12	DK	6
Terminal	3	1	1	5	-	12
Tredmil	8	4	5	17	DK	6
Ultrason	6	3	1	10	-	12
Vantilatör	10	5	5	20	DK	6

DK: Devamlı Kontrol

PBA: Periyodik Bakım Aralığı

Kaynak: Megep Biyomedikal Cihaz Teknolojileri, Biyomedikal Cihazlarda Kalibrasyon, 2008

2. VERİ MADENCİLİĞİ

Bilişim teknolojilerinde yaşanan hızlı gelişmeler, günümüz işletmelerini rekabetin her an kıyasıya yaşandığı bir pazar yapısına götürmektedir. Bu yapı içinde “Bilgi” karşımıza yükselen bir değer olarak çıkmakta ve işletmelerin rekabet gücünü doğrudan etkilemekte; böylece, tıpkı diğer kaynaklar gibi bilginin de, işletmenin kalite politikaları içinde yönetilmesi gerekmektedir (Akpınar, 2000).

Hızla gelişen bilgisayar, internet ve iletişim teknolojileri ekonomi başta olmak üzere, sosyal ve politik hayattan sağlık ve eğitim hayatına kadar kurumların ve insanların yaşamını etkilemektedir. İnternetin etkisi, elektronik ticaret olarak iş hayatına, ağlar üzerinde uzaktan eğitim olarak eğitime, uzaktan yapılabilen operasyonlar olarak tıbbı yansıtmaktadır. Bu etki sanal değil gerçek bir etkidir. Bilgisayar, internet ve iletişim teknolojilerindeki baş döndürücü ilerlemeler sonucu piyasaya, her geçen gün birbirinden farklı yeni ürünler, hizmetler ve her kesime çok farklı dünyalar sunulmaktadır. Kim olursanız olun tüm bu yenilik ve ilerlemelerden bugün ya da yakın gelecekte etkilenmemeniz mümkün görünmemektedir (Özmen, 2001).

Verilerin dijital ortamda saklanmaya başlaması ile birlikte, yeryüzündeki bilgi miktarının her geçen gün katlanarak arttığı günümüzde, veri tabanlarının sayısı da benzer, hatta daha yüksek bir oranda artmaktadır. Yüksek kapasiteli işlem yapabilme gücünün ucuzlamasının bir sonucu olarak, veri saklama hem daha kolaylaşmış, hem de verinin kendisi ucuzlamıştır. Veri tabanlarında saklanan veri, bir dağa benzetilirse, bu veri dağı tek başına değersizdir ve kullanıcı için çok fazla bir anlam ifade etmez. Ancak bu veri dağı, belirli bir amaç doğrultusunda sistematik olarak işlenir ve analiz edilirse, değersiz görülen veri yığnında, amaca yönelik sorulara cevap verebilecek çok değerli bilgilere ulaşılabilir (Özekes, 2003).

2.1. Veri Madenciliği Tanımı

Veri madenciliği ile ilgili olarak birçok tanım yapılmıştır. Konunun önde gelen uzmanlarından Piatetsky-Shapiro veri madenciliğini; verilerden daha önceden bilinmeyen,

muhtemelen yararlı enformasyonun (yapılandırılmış verinin yani bilginin) monoton olmayan bir süreçte çıkartılması işlemi olarak tanımlamaktadır (Akpınar, 2000).

N. Özgülbaş ve A.S. Koyuncugil veri madenciliğini; büyük miktardaki veri içerisinde, gizli kalmış, değerli, kullanılabilir bilgilerin istatistiksel analiz yöntemleriyle açığa çıkarılması olarak tanımlamışlardır (Özgülbaş vd., 2010)

J. Han ve M. Kamber'e veri madenciliğini; veritabanlarında, veri ambarlarında veya diğer veri depolarındaki büyük miktarlardaki veri içindeki ilginç bilgileri keşfetme sürecidir. I. H. Witten ve E. Frank'a göre ise, veri içinden önceden bilinmeyen ve yararlı bilgiyi çıkarmaktadır. D. Hand, H. Mannila ve P. Smyth ise, veri madenciliğini daha önceden akla gelmeyen ilişkileri bulmak ve verileri araştırmacı için hem yararlı hem de anlaşılır olacak şekilde veriyi tıpkı bir roman gibi özetleyerek beklenmeyen ilişkileri ortaya çıkaran analiz olarak tanımlamışlardır (Hand vd., 2001).

Gartner Gruop'a göre veri madenciliği; örüntü tanıma teknolojileri ile birlikte istatistiksel ve matematiksel teknikleri kullanarak zengin bir veri deposunu ayıkladıktan sonra anlamlı ve yeni ilişkiler, örüntüler ve eğilimler keşfetme sürecidir (Larose, 2005).

Oğuzlar'a göre veri madenciliği; büyük veri tabanlarındaki gizli bilgi ve yapıyı açıklamak için, çok sayıda veri analizi aracını kullanan bir süreçtir (Oğuzlar, 2004).

Kuonen'e göre veri madenciliği; iş kararlarının alınabileceği doğru, alışılmamış, faydalı ve anlaşılabilir örüntüler veya modeller olarak tanımlamaktadır (Kuonen, 2004).

Koyuncugil veri madenciliğini; büyük miktarda veri içerisinde, gizli kalmış, değerli, kullanılabilir bilgilerin açığa çıkarılması olarak tanımlamıştır (Koyuncugil, 2009).

Şentürk ise veri madenciliğini; bilgisayar teknolojilerinin sağlamış olduğu çok hızlı veri işleme ve yüksek hacimde veri depolama imkanları yardımıyla ve farklı disiplinlerin (yapay zeka, makine öğrenmesi, uzman sistemler, veri tabanı teknolojileri, paralel bilgi işleme, dağıtık veri işleme, görselleştirme, optimizasyon, veri ambarcılığı, istatistik) katkısıyla sağlanan araçlarla, sahip olunan çok büyük hacimlerdeki veriden, karar vericinin

etkin ve daha fazla bilgiye dayalı karar vermesinde kullanılabilmesi amacıyla önceden bilinmeyen, gizli, örtük, klasik metotlarla ortaya çıkarılması güç, faydalı, ilginç, anlaşılabilir; ilişki, örüntü, bağıntı veya trendlerin otomatik veya yarı otomatik bir şekilde ortaya çıkarılması olarak tanımlamıştır (Şentürk, 2006).

2.2. Veri Madenciliği Kullanım Amacı

Her alanda, verilen kararların doğruluğu, kararı veren kişinin yeteneklerine ve deneyimine olduğu kadar sahip olduğu bilginin yeterliliğine de bağlıdır. Bu nedenle artık “bilgi”, mal ve hizmetin yanında üçüncü üretim faktörü olarak değerlendirilmektedir. Bilginin yeterli olması, bilgiyi oluşturan verilerin doğru depolanması, doğru işlenmesi ve doğru yorumlanmasına bağlıdır. Buna ek olarak karar vericiler doğru kararları alabilmek için mümkün olduğunca çok veriyi depolamaya çaba göstermektedirler (Argüden vd., 2008).

Veri madenciliği, özellikle kar ve pazar payı elde edebilmek için yoğun rekabetin yaşandığı pazarlama alanında ön plana çıkmaktadır. Hangi müşteri, hangi ürünü, ne zaman satın alabilir, kimler tedarikçilerinden vazgeçmekte ve bu tür müşterileri vazgeçirmek / geri kazanmak için neler yapılabilir, ürünün değerini yitirmesine hangi değişkenler neden olmaktadır, vb. soruların cevapları veri yığınlarının altındadır ve cevapları bulabilmek için veri madenciliği çözümleri gereklidir (Argüden vd., 2008).

Veri Madenciliği ile şirketler önceden bilinmeyen bilgileri ortaya çıkararak karar verme süreçlerini iyileştirirler. Veri madenciliği teknikleri kullanarak; maliyetleri azaltmak, gelirleri artırmak, verimliliği artırmak, yeni fırsatları ortaya çıkarmak, yeni keşifler yapmak, emek yoğun faaliyetleri otomatikleştirmek, sahtekarlıkları belirlemek ve müşteri deneyimini geliştirmek mümkündür (Argüden vd., 2008).

1990’lı yıllardan itibaren büyük miktarda veri içerisinde, gizli kalmış, değerli, kullanılabilir bilgileri açığa çıkarmak ve stratejik karar destek sağlamak amacıyla kullanılan Veri Madenciliği; bu sorun alanlarına yanıt bulması yanında sağlık verilerinin kullanımında yeni bir perspektif yaratmış ve kullanım alanları hızla artmaya devam eden bir yöntem haline gelmiştir (Koyuncugil, 2009).

2.3. Veri Madenciliğinde Karşılaşılan Problemler

Küçük veri kümelerinde hızlı ve doğru bir biçimde çalışan bir sistem, çok büyük veri tabanlarına uygulandığında tamamen farklı davranabilir. Bir VM sistemi tutarlı veri üzerinde mükemmel çalışırken, aynı veriye gürültü eklendiğinde kayda değer bir biçimde kötüleşebilir <<http://eprints.rclis.org>>.

2.3.1. Veri Tabanı Boyutu

Veri tabanı boyutları inanılmaz bir hızla artmaktadır. Pek çok makine öğrenimi algoritması birkaç yüz tutanıklık oldukça küçük örneklemeleri ele alabilecek biçimde geliştirilmiştir. Aynı algoritmaların yüzbinlerce kat büyük örneklemelerde kullanılabilmesi için azami dikkat gerekmektedir. Örneklemin büyük olması, örüntülerin gerçekten var olduğunu göstermesi açısından bir avantajdır ancak böyle bir örneklemde elde edilebilecek olası örüntü sayısı da çok büyüktür. Bu yüzden veri madenciliği sistemlerinin karşı karşıya olduğu en önemli sorunlardan biri veri tabanı boyutunun çok büyük olmasıdır (Çalışkan, 2006).

Örneklemin büyük olması, örüntülerin gerçekten var olduğunu göstermesi açısından bir avantajdır, ancak bu durumda elde edilen örüntü sayısı çok büyümektedir. Bu yüzden veri tabanı boyutu veri madenciliği sistemleri için önemli problemlerden biridir. Bu sorunu çözmek için uygulanabilecek yöntemlerden bazıları: veri madenciliği sisteminin sezgisel/buluşsal bir yaklaşımla arama uzayını taraması, örneklemin yatay ve dikey boyutta indirgenmesi olarak sayılabilir (Oğuz, 2000).

2.3.2. Gürültülü Veri

Veri girişi ya da veri toplanması sırasında oluşan sistem dışı hatalara gürültü adı verilir. Eğer veri kümesi gürültülü ise sistem bozuk veriyi tanımalı ve ihmal etmelidir. Günümüzde kullanılan ticari ilişkisel veri tabanları, veri girişi sırasında oluşan hataları otomatik biçimde gidermek konusunda az bir destek sağlamaktadır. Hatalı veri gerçek dünya veri tabanlarında ciddi problem oluşturabilir (Çalışkan, 2006).

Eğer veri kümesi gürültülü ise sistem bozuk veriyi tanımalı ve ihmal etmelidir. Quinlan, gürültünün sınıflama üzerindeki etkisini araştırmak için bir dizi deney yapmıştır. Deneysel sonuçlar, etiketli öğrenmede etiket üzerindeki gürültü öğrenme algoritmasının performansını doğrudan etkileyerek düşmesine sebep olmuştur. Buna karşın eğitim kümesindeki nesnelerin özellikleri/nitelikleri üzerindeki en çok % 10'luk gürültü miktarı ayıklanabilmektedir (Quinlan, 1986).

2.3.3. Eksik Veri

Evrendeki her nesnenin ayrıntılı bir biçimde tanımlandığı ve bu nesnelerin alabileceği değerler kümesinin belirli olduğu varsayılın. Verilen bir bağlamda her bir nesnenin tanımı kesin ve yeterli olsa idi, sınıflama işlemi basitçe nesnelerin alt kümelerinden faydalanılarak yapılardı. Bununla birlikte, veriler kurum ihtiyaçları göz önünde bulundurularak düzenlenip, toplandığından, mevcut veri gerçek hayatı yeterince yansıtmayabilir. Örneğin hastalığın tanısını koymak için kurallar sadece çok yaşlı insanların belirtilerinin bulunduğu bir veri kümesi kullanılarak üretilseydi, bu kurallara dayanarak bir çocuğa tanı koymak pek doğru olmazdı. Bu gibi koşullarda bilgi keşfi modeli belirli bir güvenlik derecesinde tahmini kararlar alabilmelidir (Luba vd., 1994).

2.3.4. Boş Değerler

Niteliğin bilinmeyen ve uygulanamaz bir değere sahip olduğunu gösterir. Veri kümelerinde yer alan null değerleri için çeşitli çözümler söz konusudur. Bunlar; null değerli kayıtlar tamamıyla ihmal edilebilir, null değerler yerine olası bir değer atanabilir. Bu değerler o nitelikteki en fazla frekansa sahip bir değer veya ortalama bir değer olabilir, varsayılan bir değer olabilir, null değerın kendisine en yakın değer olabilir (Quinlan, 1986).

Bir veri tabanında boş değer, birincil anahtarda yer almayan herhangi bir niteliğin değeri olabilir. Boş değer, tanımı gereği kendisi de dahil olmak üzere hiç bir değere eşit olmayan değerdir. Bir çokluda eğer bir nitelik değeri boş ise o nitelik bilinmeyen ve uygulanamaz bir değere sahiptir. Bu durum ilişkisel veri tabanlarında sıkça karşımıza

çıkılmaktadır. Bir ilişkide yer alan tüm çoklular aynı sayıda niteliğe, niteliğin değeri boş olsa bile sahip olmalıdır (Çalışkan, 2006).

2.3.5. Artık Veri

Örneklem kümesi, eldeki probleme uygun olmayan, gereksiz nitelikler içerebilir, bunlara artık veri denir. Artık nitelikleri elemek için geliştirilmiş algoritmalar özellik seçimi olarak adlandırılır. Özellik seçimi, hedef bağlamı tanımlamak için yeterli ve gerekli olan niteliklerin küçük bir alt kümesinin seçilmesidir. Özellik seçimi yalnızca arama uzayını küçültmekle kalmayıp, sınıflama işleminin kalitesini de artırır (Almuallim vd., 1991).

Verilen veri kümesi, eldeki probleme uygun olmayan veya artık nitelikler içerebilir. Bu durum pek çok işlem sırasında karşımıza çıkabilir (Çalışkan, 2006).

2.3.6. Dinamik Veri

Kurumsal çevrim içi veri tabanları dinamiktir, yani içeriği sürekli olarak değişir. Bu durum, bilgi keşfi metodları için önemli sakıncalar doğurmaktadır. İlk olarak sadece okuma yapan ve uzun süre çalışan bilgi keşfi metodu, bir veri tabanı uygulaması olarak mevcut veri tabanı ile birlikte çalıştırıldığında mevcut uygulamanın da performansı ciddi ölçüde düşer. Diğer bir sakınca ise, veri tabanında bulunan verilerin kalıcı olduğu varsayıp, çevrim dışı veri üzerinde bilgi keşif metodu çalıştırıldığında, değişen verinin elde edilen örüntülere yansımaları gerekmektedir. Bu işlem, bilgi keşfi metodunun ürettiği örüntüleri zaman içinde değişen veriye göre sadece ilgili örüntüleri yığılmalı olarak günleme yeteneğine sahip olmasını gerektirir (Hulten vd., 2001).

2.4. Veri Tabanlarında Bilgi Keşfi Süreci

Veri madenciliği, daha çok veritabanlarında bilgi keşfi şeklindeki daha geniş kapsamda ele alınmaktadır. Veri madenciliği araştırıcı ve tekrarlayan bir süreçtir. Yani veri analizi sırasında, yeni bilgiler ortaya çıkabilir veya yeni hipotezler ortaya atılabilir. Bu da alternatif soruların düşünülmesine neden olabilir. Verinin altındaki bilgiyi ortaya çıkarmak

için veri madenciliği, araştırmacının konu ile ilgili deneyimiyle birlikte kullanılmalıdır. Yine süreç boyunca, değişik aşamalar arasında gel-gitler olabilir. Örneğin analiz aşamasından veri ön işleme aşamasına tekrar bir geçiş olabilir (Koldere Akın, 2008).

Veri madenciliği kısaca gizli bilgilerin keşfi sürecidir. Veri madenciliğinin bir süreç olarak tanımlanabilmesi için, sürecin her bir aşamasının dikkatle izlenmesi gerekmektedir. Bir aşamanın sonucu, diğer bir aşamanın girdisidir. Bu sebeple her aşama bir önceki aşamanın sonuçlarına bağlıdır (Gürsoy, 2009).

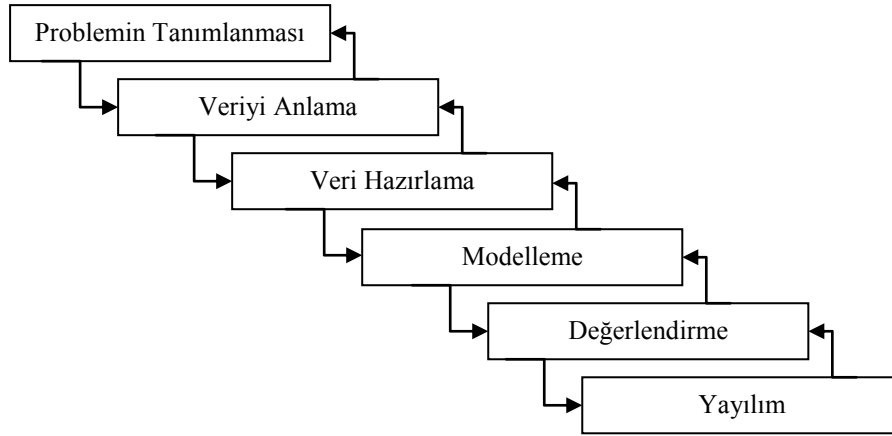
Veri madenciliği için belirlenen standart bir süreç söz konusudur. Bu standart süreç bir konsorsiyum tarafından belirlenmiştir. The Cross-Industry Standard Process for Data Mining (CRISP-DM) konsorsiyumu, 1996 yılının sonlarına doğru geç ve olgunlaşmamış veri madenciliği pazarında  firma tarafından kurulmuştur (Gürsoy, 2009).

Bu üç firmanın ilki olan Daimler Chrysler birçok endüstriyel ve ticari organizasyona, veri madenciliği tekniklerini uygulama konusunda nc olmuştur. SPSS (Statistical Package for the Social Sciences) firması 1990 yılından beri veri madenciliği üzerine çeşitli hizmetler sağlamış ve ilk ticari veri madenciliği platformu olan Clementine’i 1994 yılında harekete geçirmiştir. NCR (National Cash Register), müşterilerine değer katma işini sağlayabilmek ve alıcılarının ihtiyaçlarına hizmet edebilmek için birçok veri madenciliği danışmanlığı ve teknoloji uzmanlığı takımları kurmuştur (Gürsoy, 2009).

Bu gelişmelerden bir yıl sonra, sözcüklerin baş harfleri “ Cross-Industry Standard Process for Data Mining“ aılımlında olan CRISP-DM konsorsiyumu oluşturulmuş, Avrupa komisyonundan fon elde edilmiş ve başlangıç fikirleri oluşturulmaya başlanmıştır. CRISP-DM süreci altı aşamadan oluşmaktadır (Gürsoy, 2009).

Veri madenciliği sürecinin en çok çaba gerektiren bölümü, veri hazırlama sürecidir. Bunu karar probleminin belirlenmesi, veri analizi ve sonuçların yorumlanması takip etmektedir (Gürsoy, 2009).

Şekil 2.1. Veri Tabanlarında Bilgi Keşfi Sürecinde Ana Aşamalar



Kaynak: Veri Madenciliğinde Kümeleme Algoritmaları ve Kümeleme Analizi , 2008

2.4.1. Problemin Tanımlanması

Problemin tanımlanması aşamasında, veri madenciliği uygulayan kişi öncelikle işletmenin hangi amacı gerçekleştirmek istediğini dikkate almalıdır. Analizi yapan kişinin hedefi, veri madenciliği uygulamasının sonuçlarını etkileyebilecek önemli faktörleri ortaya çıkarmaktır. Veri madenciliği projesinin başarılı olması, projenin dikkatle planlanması ve spesifik, gerçekleştirilebilir, ölçülebilir bir hedefin olmasına bağlıdır (Gürsoy, 2009).

Problemin tanımlanıp çözülmesi için, öncelikle problemin ilgili bilgi ve veri bölgesi ile eşleştirilmesi gerekir. Genellikle bir istatistikçi ya da veri analisti, problemin ilgili olduğu alanda uzman olmadığı için, ilgili alandaki uzmanlarla işbirliği içinde yapılacak bir çalışma bilgi keşfi işleminin önemli bir bölümüdür. Problemin karakteristiğinin istatistikçi olmayanlar için de kolay anlaşılır bir şekilde biçimlendirilmesi, farklı alanlardaki uzmanlar için ortak bir dil oluşturulmasını sağlamaktadır (Chapman vd., 2000).

Büyük miktardaki veri yığınının içinden farklı türde bilgiler keşfedilebilir. Değişik bakış açıları ile bilgi keşfi yapmak ve keşfedilen bilgileri farklı şekillerde kullanıcıya sunabilmek için, veri madenciliği uygulamasından talep edilenlerin uzman olmayan kişiler tarafınca da belirlenebilmesi ve uygulama sonuçlarının yine uzman olmayan kişilerce de

anlaşılır ve kullanışlı olmasını sağlamak için yüksek seviyeli programlama dilleri veya grafiksel arayüzler kullanılması gerekmektedir. Bu da keşif sistemlerinin aynı zamanda anlamlı bilgi sunum tekniklerini de içermesini gerektirir. Bir veri tabanından ne keşfedilebileceği tam olarak tahmin edilemediği için, yüksek seviyeli bir veri madenciliği sorgusu bir inceleme aracı olarak kullanılıp daha detaylı araştırmalar için yol gösterici olabilecek bazı ilginç izleri ortaya çıkarabilir. Kullanıcı, veri madenciliği isteklerini etkileşimli (interaktif) olarak filtrelemesini, verilerin odak noktasını dinamik olarak değiştirebilmeyi, veri madenciliği işlemini süreç içinde daha detaylı hale getirmeyi ve veri madenciliği sonuçlarını birden fazla özet seviyesinde ve değişik açılardan daha esnek olarak görüntüleyebilmeyi sağlayan, interaktif keşfe özendirilmelidir (Chen vd., 1996).

2.4.2. Verinin Hazırlanması

Veri ön işleme çok fazla verinin bulunduğu veri tabanı veya veri ambarlarındaki veriyi analiz aşamasından önce istatistiksel olarak sağlıklı hale getirmeyi amaçlamaktadır. Veriyi sağlıklı hale getirmek, eksik, yetersiz, tutarsız, aykırı özellik taşıyanları belirleyip uygun yöntemlerle bu sorunlara çözüm bulmayı gerektirmektedir (Şentürk, 2006).

Verinin hazırlanması veri madenciliğinin en önemli aşamasıdır, çünkü modelin kurulması sırasında ortaya çıkacak sorunlar, sonradan bu aşamaya geri dönülmesine sebep olacaktır (Gürsoy, 2009).

Verilerin hazırlanması, diğer bir deyişle veri ön işleme, veri madenciliği süreçlerinin en uzun zaman gerektirenidir. Büyük çaplı veri yığınları , genellikle tutarsızlıklar, problemler ya da ilgili oldukları konuya özel değerler içerdikleri için kullanımı mümkün olmayan ham veriler içerir. Bu safhada, operasyonel işlemler sonrasında elde edilen veriler, veri madenciliği uygulamalarına uygun hale gelmeleri amacıyla bir takım işlemlere tabi tutulurlar. Bu işlemler verinin kalitesini artırırken, veri madenciliği uygulamasının da veri üzerinde daha rahat işlem yapabilmesini sağlar. Veri ön işleme, genellikle veri yığınının bütününe erişimi gerektirdiği için, ön işleme zamanı yığının fiziksel büyüklüğü ile doğru orantılıdır (Sund, 2002).

Milyonlarla, hatta milyarlarla ifade edilen veritabanı kayıtlarından kontrolsüz bir şekilde verileri bir ortama taşıyıp analiz yapmak ve bunlara dayanarak sonuç çıkarmak, yorum yapmak şüpheyle yaklaşılması gereken çok ciddi bir durumdur. Sonuçta analize konu olan verilerin veritabanına nasıl aktarıldığına dair araştırmacıların birçok durumda hiçbir bilgisi yoktur. Veri girişi veya aktarım esnasında eksik, fazla, tekrar edilen veriler girilmiş olabilmektedir. İyi organize edilmemiş ilişkili veritabanlarında aynı kayıtlar farklı değişken isimleri altında girilebilmektedir. Dolayısıyla veri ön işleme veri madenciliğinin çok önemli bir başlangıç aşamasıdır. Bu aşama, araştırmacının toplam zamanının % 60 - % 75 ini harcamasına neden olmaktadır (Şentürk, 2006).

2.4.2.1. Veri Temizleme

Veri temizleme eksik, gürültülü ve tutarsız olan verileri iyileştirmeyi amaçlamaktadır. Bunun içinde eksik verilerin yerini bir takım yöntemlerle doldurmaya çalışmaktadır. Gürültülü verilerin yerini bir takım yöntemlerle doldurmaya çalışmaktadır. Gürültülü verilerin gürültüye neden olanların tespitini ve gürültünün azaltılması hedeflenmektedir. Öte yandan tutarsız verilerin düzeltilmesi için çaba sarf edilmektedir (Şentürk, 2006).

Veriler, toplanma şekillerine ve toplandıkları kaynaklara bağlı olarak gürültülü ya da tutarsız olabilirler, eksik özellik değerlerine ya da özelliklere sahip olabilirler. Bu tip veriler, işlem sonrasında yapılan tahminlerde yanlışlara sebep olabilirler. Gürültülü ya da yanlış değerlerin ayıklanması ve eksik özellik ve ya özellik değerlerinin tamamlanması amacıyla verilerin bir takım işlemlerden geçirilmesi gerekir. Histogram tekniği, kümeleme, veri dağılımına bakılarak ya da regresyon teknikleri veri temizleme amacıyla kullanılacak istatistiksel tekniklerden bazılarıdır. Kayıp veriler, diğer satırlardaki verilerin ilgili sütunlarının ortalaması alınarak bulunabilmekte, ilgili sütunlarda en sık görülen değer ile doldurulabilmekte, ya da olasılık temelli yöntemler kullanılarak kayıp değer yerine kullanılacak bir değer belirlenebilmektedir. Veri indirgeme de, verinin boyutunu küçülterek veri madenciliği algoritmalarının hafıza ve zaman harcamasını azaltan bir yöntemdir (Chapman vd., 2000).

2.4.2.2. Veri Birleştirme

Birçok farklı kaynaktan gelen verilerin veri ambarı gibi tek bir çatı altında toplanması sonucu veriler birleştirme işlemine tabi tutulmuş olmaktadır. Bu farklı kaynaklardan, farklı veri tabanlarından veya bir başka ifade ile farklı tablolardan gelen verilerin birleştirilmesi sonucu şema birleştirme hataları ortaya çıkmaktadır. Bu tip şema birleştirme hatalarından kaçınmak için meta veriler kullanılmaktadır. Veri ambarları genellikle meta veri temeline dayanarak tasarlanmaktadır. Meta veri, kısaca, veriye ilişkin veri şeklinde tanımlanmaktadır (şentürk, 2006).

Veri birleştirmede diğerk önemli bir konu da indirgemedir. Farklı tablolardan gelen değışkenlerin tek bir kaynakta birleştirilmesi sonucu değışken fazlalıkları olmaktadır. Bu da veri kümesinde fazlalıklara neden olmakta ve veri ambarlarının şişmesine, veri madenciliğinde uygulanan tekniklerin işlem performanslarının yavaşlamasına neden olmaktadır. (şentürk, 2006) Örneğink korelasyon analizi ile müşteri_id ile müşteri numarası arasında yüksek bir ilişki bulunursa değışkenlerden biri veri deposundan çıkarılarak indirgeme yapılır (Koldere Akın, 2008).

Veri birleştirmede önemli olan üçüncü ve son nokta ise ölçekleme ve kodlamalardaki farklılıklardır. Örneğink, ağırlık bir sistemde kilogram ile kaydedilmişken başka bir sistemde paund ile kaydedilmiş olabilir. Verilerin bu şekilde heterojen bir yapı oluşturması veri bütünlüğü açısından büyük tehlikeler oluşurmaktadır (Han vd., 2001).

Farklı veri kaynaklarından veriler birleştirilince gereksiz-fazla veri oluşabilmektedir. Örneğink, bir veri tabanında yer alan kimlik numarası, telefon numarası gibi değışkenler veri madenciliğı analizinde kullanılması bir anlam ifade etmediğinden modele alınmaması gerekmektedir (şentürk, 2006).

2.4.2.3. Veri Dönüştirme

Veriler, orjinal biçimleri çeşitli nedenlerden dolayı birbirinden farklı olması veri tabanlarında veya veri ambarlarında kaçınılmaz bir durumdur. Veri dönüştirme ile veriler, veri madenciliğı için uygun biçimlere getirilmektedirler. Çoğı zaman düzeltme,

birleştirme, genelleştirme ve normalleştirme olarak adlandırılan dönüştürme türleri kullanılmaktadır. Veriler veri madenciliği için uygun biçime dönüştürülürken bu dönüştürme türlerinden bir veya birkaçı kullanılabilir. Bu dönüştürme işlemleri istatistik bilimcilerin yabancı olmadığı konular arasında yer almaktadır (Şentürk, 2006).

Veri dönüştürme orjinal ölçekte belirsiz olan yapıların keşfedilmesine imkan sağlayabilmektedir. Veri madenciliğine uygun biçimlere dönüştürmeyi hedefleyen veri dönüşümleri genellikle aşağıda açıklanan şekilde yapılmaktadır.

Düzeltilme: Verilerden gürültünün ayrıştırılmasını ve azaltılmasını sağlamaktadır. Bölümleme, kümeleme ve regresyon gibi teknikler kullanılmaktadır.

Birleştirme: Verilerin özetlenmesi veya birleştirilmesi işlemlerini içerir. Örneğin günlük satış değerleri, aylık veya yıllık değerlerin bulunması için birleştirilebilmektedir.

Genelleştirme: Düşük düzeydeki değişken veya ham verileri daha üst düzeyde değişkenleri tanımlayacak şekle dönüştürme işlemidir. Örneğin cadde gibi kategorik değişkenler, şehir ve ülke gibi daha üst düzeydeki değişkenlere genelleştirilebilir.

Normalleştirme: En sık kullanılan veri dönüştürme işlemlerinden birisidir. Bu yöntemde amaç değişken değerlerini -1 ile 1 veya 0 ile 1 gibi belirli küçük aralıkta toplamaktır (Han vd., 2001).

2.4.2.4. Veri İndirgeme

Veri seti çok büyük olduğunda veri madenciliği uygulamaları çok zaman almakta hatta bazı algoritmaların uygulanması oldukça zorlaşmaktadır. Orijinal veri setinin özelliklerini koruyan ancak hacim olarak daha küçük veri seti elde etmek için veri indirgeme teknikleri kullanılmaktadır. Böylece indirgenmiş veri seti üzerinde veri madenciliği daha etkili olmakta ve hemen hemen orijinal veri seti ile aynı analitik sonuçları vermektedir (Han vd., 2001).

Yaygın veri indirgeme yöntemleri şunlardır:

Veri Birleştirme: Veri küplerinde çeyrekler bazında ya da aylar bazında satışların altı aylık veya yıllık satışlar olarak gösterilmesidir.

Boyut İndirgeme: Çok değişkenli istatistiksel analizlerde değişkenlerin veya birimlerin sayısını azaltmada kullanılan oldukça popüler bir yöntem olduğu bilinmektedir. Özellikle bilişim teknolojilerinin ve buna bağlı olarak da veri toplama teknolojilerinin gelişmesi sonucu değişken ve birimlerin sayısı hızla artmaktadır. Bu artış ihtiyaç olan değişkenlerin yanında yapılacak analizlerde gerekli olmayan, fazla veya işe yaramayan değişkenler de bulunmaktadır. Veri madenciliği devasa veri ambarlarından yüzlerce binlerce değişken arasından anlamlı ilişkiler çıkarmaya çalışırken performansı olumsuz etkileyecek işe yaramayan değişkenlerin elenmesi bu sürecin başarıya ulaşması bakımından önemlidir (Şentürk, 2006).

Bu tür gereksiz değişkenler elde edilecek örüntüleri kalitesizleştirebileceği gibi veri madenciliği sürecinin yavaşlamasına da yol açmaktadır. Gereksiz değişkenlerin elenmesi amacıyla ileri veya geri yönlü olarak sezgisel seçimler yapılabilmektedir. İleri yönlü sezgisel seçimde orjinal değişkenleri en iyi temsil edecek değişkenler belirlenmektedir. Geri yönlü sezgisel seçimde ise öncelikle değişkenlerin tüm kümesi ele alındıktan sonra gereksiz bulunan değişkenler kümeden dışlanarak, en iyi değişken kümesi elde edilmeye çalışılmaktadır (Şentürk, 2006).

Boyut indirgeme amacıyla kullanılan diğer bir yöntem ise karar ağaçlarıdır. Karar ağaçları ile ele alınan çıktı değişkenini en iyi temsil edecek değişken kümesi belirlenmektedir (Oğuzlar, 2003).

Veri Sıkıştırma: Veri sıkıştırmada ise orijinal verileri temsil edebilecek indirgenmiş veya sıkıştırılmış veriler, veri şifreleme veya dönüşümü ile elde edilirler. Bu şekilde indirgenmiş veri kümesi, orijinal veri kümesini bir bilgi kaybı olacak biçimde temsil edebilecektir. Bununla beraber bilgi kaybı olmaksızın indirgenmiş veri kümesi elde edilmesine yarayacak bir takım algoritmalar da mevcuttur. Bu algoritmalar bir takım sınırlamalara sahip olduklarından sıkça kullanılamamaktadır. Bununla beraber temel

bileşenler analizi gibi yöntemler, bir bilgi kaybına göz yumularak sıkıştırılmış veri kümesi elde edilmesinde kullanışlıdır (Oğuzlar, 2003).

Öte yandan parametrik veya parametrik olmayan yöntemler ile orijinal veri hacmi temsil edecek daha küçük hacimli veri formları elde etmek de mümkündür. Örneğin bir regresyon modelinin parametreleri tahmin edilip gerçek veriler yerine geliştirilen modelin parametreleri kullanılabilir (Şentürk, 2006).

Kesikleştirme: Kesikleştirme, bazı veri madenciliği algoritmaları yalnızca kategorik değerleri ele aldığından, sürekli verilerin kesikli değerlere dönüştürülmesini içerir. Bu şekilde sürekli verilerin kesikli değer aralıklarına dönüştürülmesiyle elde edilen kategorik değerler, orijinal veri değerlerinin yerine kullanılırlar. Bir kavram hiyerarşisi, verilen sürekli değişken için, değişkenin ayrıştırılması olarak tanımlanabilir. Kavram hiyerarşileri, düşük düzeyli kavramların yüksek düzeyli kavramlarla değiştirilmesiyle verilerin indirgenmesinde kullanılır. Örneğin yaş değişkeni 1-15, 16-40, 40+ olacak biçimde daha yüksek kavram düzeyinde ifade edilebilir. Bu şekilde veri indirgemede detay bilgiler kayboluyorsa da, genelleştirilmiş veriler daha anlamlı olacak, daha kolay yorumlanabilecek ve orijinal verilerden daha düşük hacim kaplayacaktır (Oğuzlar, 2003).

2.5. Veri Ambarı

Veri Ambarları, ilişkili verilerin sorgulanabildiği, analizlerinin yapılabildiği, bütünleşik bir depodur (Şentürk, 2006).

Ambarlanmış verinin ayırt edici özelliği, operasyonel işlemlerden ziyade karar almaya yardımcı olmasıdır. İşlemsel sistemler mevcut veriyi kullanırken, karar alırken genelde zamansal karşılaştırmalar yapılır. Bunun için de veri ambarları genelde tarihsel veriyi içerir (Ballou vd., 1999).

Veri ambarları, sağlık sektöründen coğrafi bilişim sistemlerine, işletmelerin pazarlama bölümünden üretime, geleceğe dönük tahminler yapmada, sonuçlar çıkarmada ve işletmelerin yönetim stratejilerini belirlemede kullanılmakta olan bir sistemdir. Pahalı bir yatırım maliye olsa bile sonuç olarak getirisi bu maliyeti kat kat aşmaktadır.

Günümüzde yaygın olarak kullanılmaya başlanan veri ambarları günlük kullanılan veri tabanlarının birleştirilmiş ve işlemeye daha uygun bir özetini saklamayı amaçlar (Usgurlu, 2007).

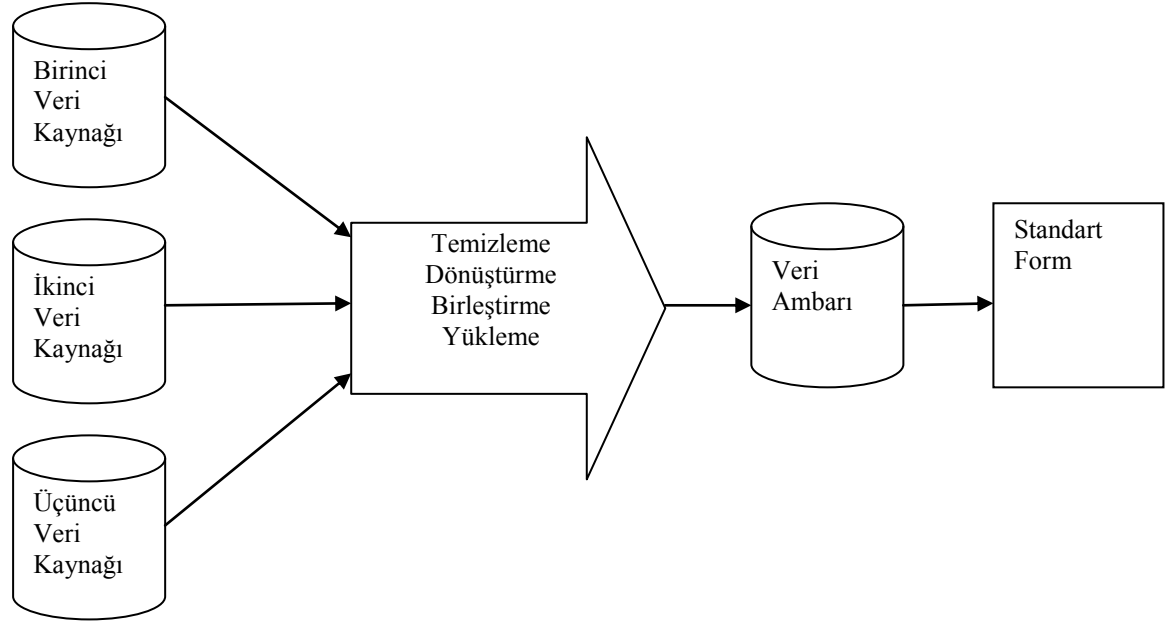
Veri ambarı, karar alma mekanizması için veri erişiminin iyileştirilmesini sağlar. Veri ambarı, karar destek sistemler, için işletmenin verilerini tek bir entegre veritabanında saklayan ve geçmişe yönelik bir bakış açısı sağlayan kolaylaştırıcı bir mekanizmadır. Veri ambarının iki karakteristik özelliği, entegre bir veri kaynağı oluşu ve içerdiği verilerin zamanla değişmiyor olmasıdır (Calero vd., 2001). Entegrasyon ile kastedilen, işletmedeki farklı veri kaynaklarını birleştirip tek bir noktadan erişilebilir hale getiriyor olmasıdır. Zamanla değişmeyen ile kastedilen ise entegrasyonu sağlanan verilerin geçmişe ait değişken olmayan veriler olmasıdır. Veriler Veri Ambarına kopyalanıp yerleştirildikten sonra işlem görüp değiştirilmezler. Veri Ambarı, bir uygulama değil, uygulamalara geçmiş zamanlara ait verileri istenilen formatta sağlayan bir kolaylaştırıcıdır (Hair vd., 1998). Veri Ambarı, arşivlenmiş operasyonel verileri özetler ve farklı formattaki veriler arasındaki tutarsızlıkların üstesinden gelir (Dilly, 1995).

1991 yılında ilk kez William H. Immon tarafından ortaya atılan veri ambarı, yönetimin kararlarını desteklemek amacı ile çeşitli kaynaklardan elde ettikleri bilgileri zaman değişkeni kullanarak veri toplama olarak tanımlanmaktadır. Kısaca birçok veritabanında alınarak birleştirilen verilerin toplandığı depolardır. Veri ambarlarının özelliği kullanıcılara farklı detay düzeyleri sağlayabilmesidir. Detayın en alt düzeyi arşivlenen kayıtların kendisi ile ilgili iken, daha üst düzeyler zaman gibi daha fazla bilginin toplanması ile ilgilidir. Veri ambarları ciddi yatırımlar gerektirmekte ve uygulanması bir yıl veya daha uzun zaman almaktadır (Murray vd., 1999).

Veri ambarı aşaması veri madenciliği sürecinde önemli bir aşamadır. Bu süreç toplam maliyet ve zamanın önemli bir kısmını almaktadır. Madenciliğini yapacağımız veri tek bir yapı içerisinde bulunmayabilir. Bu nedenle bilginin tek bir çatı altında toplanması gerekir. Fakat veri ambarı oluşturma aşamasında sadece verinin tek bir çatı altında toplanması değildir. Aynı zamanda toplanan veriler içerisinde var olan hataların ve belirsizliklerinde temizlenmesi aşamasıdır. Bu aşamada veri bazı alt işlemlere tabi

tutulmaktadır. Bu işlemler Veri Toplama, Uyumlandırma, Birleştirme ve Temizlenme, Seçme ve Dönüştürmedir (Kaya vd., 2003).

Şekil 2.2. Veri Ambarı Kullanım Süreci



Kaynak: Veri Madenciliğinde Kümeleme Algoritmaları ve Kümeleme Analizi, 2008

Veri tabanları ile veri ambarları arasındaki bazı farklar göze çarpmaktadır. İçerik olarak veri tabanları bütün detayları kapsamakta, veri ambarlarında ise daha çok özet ve ilgili bilgileri tutulmaktadır. Veri tabanı işlemleri, bir kısım veri üzerinde yapılırken veri ambarları, daha fazla veri üzerinde işlem yapmaktadır. Veri tabanlarında veriler iki boyutlu tutulurken veri ambarları çok boyutlu veri saklama imkanı sunmaktadır. Bu sebeple verinin analizi kolaylaşmaktadır. Veri tabanları sürekli güncellenirken veri ambarları belirli periyotlar ile güncellenirler (Kaya vd., 2003).

2.5.1. Veri Ambarının Yapısı

Bir veri ambarının yapısı organizasyon içindeki bütün son kullanıcılara verileri ve işlem sonuçlarını sunan, en gelişmiş iletişimi sağlayan dizi birbiriyle bütünleşik alt bileşenlerden oluşur (Baykal, 2006).

2.5.1.1.Operasyonel Veri Tabanı

Operasyonel sistemler kritik operasyonel ihtiyaçlar için verileri işlerler. Bunu gerçekleştirebilmek amacıyla uzun süreçlerdeki tecrübelerden yararlanılarak en verimli iş modellerini tanımlanabilmiş ve operasyonel veri tabanları oluşturulmuştur. Bu yüzden, operasyonel sistemleri üzerindeki limitli odaklanmalar yönetim ve de enformasyonel amaçlara verilere ulaşmada zorlukların çıkmasına vesile olmuşlardır. Operasyonel verilere ulaşmadaki bu zorluklar çoğu 10-15 yıllık operasyonel sistemler tarafından da imkansız gibi görülmeye başlamıştır. Ancak bahsettiğimiz veri tabanları bu zorlukları bertaraf ederek kolay bir şekilde verilere ulaşılmasını sağlamaktadır (Baykal, 2006).

Şu açıktır ki, veri ambarlarının amacı operasyonel veri tabanlarındaki verileri kullanılabilir kılmak ve diğer harici enformasyonel verilerle harmanlamaktır. Günümüzde artan bir şekilde çok büyük şirketlerin dış dünyadaki veri tabanlarından verileri kendi ihtiyaçları doğrultusunda yakalayarak bünyelerine dahil ettiğini görebiliyoruz. Bu veriler demografik, ekonometrik, rekabetçi ve satınalma trendleri ile ilgili olabiliyor. İşte bilgi otobanı diye tarif edilen şey her geçen gün daha fazla bilgiye ulaşmaya olanak sağlamaktır (Baykal, 2006).

Operasyonel veri tabanları çoğu kez tarihsel veriyi saklamak için kurulmazlar, günlük bilgilerle ilgili uygulamaları ve kısa vadeli taktik kararların verilmesini desteklerler. Günlük bilgiler stok yönetimi, rezervasyon yönetimi, mağazacılıkta satış yönetimi gibi alanlarda kullanılabilmektedir. Bankayı telefonla arayan bir müşterinin tüm hesapları ile ilgili bilgilerin görülebilmesi, bir operasyonel veri tabanı uygulaması olarak sayılabilir (Gürsoy, 2009).

2.5.1.2.Enformasyon Ulaşım Katmanı

Enformasyon ulaşım katmanının bir veri ambarındaki yeri son kullanıcının direkt olarak veriye ulaşması ile ilgili kısmıdır. Bu amaca yönelik olarak enformasyon ulaşım katmanı kullanıcıların bu verilere ulaşması için araçlar sunar ; bunlar hergün kullandığımız Excel, Lotus 1-2-3, Focus, Access, vs. 'dir. Bu katman donanım ve yazılımları, grafikleri, sunuları ve sonuçları kağıt üzerine aktaran yazıcıları da kapsar. Özellikle geçtiğimiz son 10

yıl içinde bilgisayar ağlarının oldukça kolay kurulur ve kullanılabilir hale gelmesi ortak bir platformda çalışmayı da kolay hale getirmiştir (Karakaş, 2002).

Günümüzde verileri analiz etmek ve sunmak için masalarımızda konunun çok daha fazla felsefi boyutları düşünülerek tasarlanmış araçlar mevcuttur. Bununla birlikte, ham verileri operasyonel işlemlerde kullanılabilir hale getirirken çok önemli sorunlar da ortaya çıkmıştır. Bu sorunların çözüm örneklerinden birisi olarak da verilerin sorgulanmasında ortak bir sorgulama dilinin kullanılmasını gösterebilmek mümkündür (Baykal, 2006).

2.5.1.3.Data Ulaşım Katmanı

Bir veri ambarı yapısının data ulaşım katmanı enformasyon ulaşım katmanı ile operasyonel katmanın birbiriyle haberleşmesini sağlayan bir katmandır. Günümüzdeki network dünyasında kabul edilen ortak sorgulama dili olan SQL bu sebeple çıkmıştır. İlk olarak IBM tarafından geliştirilen bu veri tabanı sorgulama dili geçtiğimiz 20 yılda bir data sorgulama dilinden öte bir veri değişimi dili olarak endüstriyel bir standart halini almıştır. Veri Ambarcılığının en önemli stratejilerinden birisi "dataya evrensel ulaşım sağlama"dır. Dataya evrensel ulaşım sağlamak demek, son kullanıcının teorik olarak da olsa dataya herhangi bir extra araç, yazılım kullanmadan ihtiyaç duyduğu her an her yerden ulaşabilmesidir (Baykal, 2006).

Data ulaşım katmanı, enformasyon ulaşım araçlarıyla operasyonel veri tabanları arasında bir arabirim oluşturmaktan da sorumludur. Çoğu durumda bu son kullanıcının ihtiyaç duyduğu tek şeydir. Bunlara ek olarak, günümüzdeki birçok organizasyon veri ambarcılığını destekleyici yönde her geçen gün yeni felsefi derinliği olan fikirler üzerinde çalışmaktadırlar (Karakaş, 2002).

2.5.1.4.Metadata Katmanı

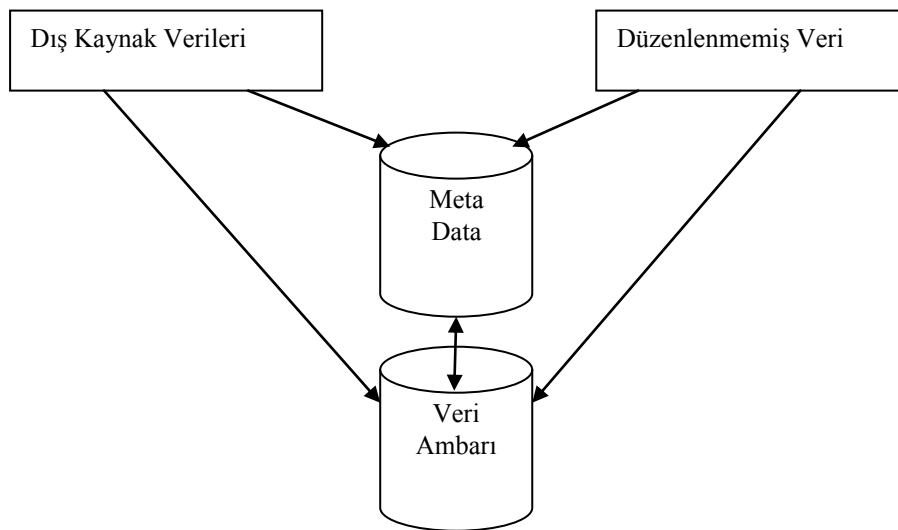
Kaynak verilerin biçim ve tanımlarının saklandığı kayıtlara metadata denir. Metadata, son kullanıcının verileri bulup anlamasına yardımcı olan bilgiler olduğu için bir veri ambarı için son derece önemlidir. Metadatanın içermesi gereken özelliklerden

başlıcaları, verinin yapısı, özetleme için kullanılan algoritma ve verinin operasyonel ortamdan veri ambarına aktarılma süreci ve şeklidir (Dilly, 1995).

Genel anlamıyla “veri hakkındaki veri” olarak ifade edilebilecek olan metadata, verinin kaynağını, dönüşümlerini, özetlemeden geçip geçmediğini, tüm boyutlarının bir listesini, zaman dilimini, ve diğer uygun bilgilerini içeren eksiksiz bir profilini sağlar. Metadata ayrıca veri öğeleri arasında standart bir sınıflama sistemine de olanak tanır. Örneğin “satış” teriminin bir işletme için birçok anlamı vardır. Satış departmanı için, müşterilerle olan ticari işlemlerdir. Envanter yöneticileri için, değiştirilmesi gereken üründür. Muhasebe bölümü için, gelirlerden maliyetlerin ve giderlerin çıkarılması ile hesaplanabilen kar ya da zarardır. Bu fonksiyonel ortamlardaki her bir satış terimi zaman dilimine, nerde olduklarına ve ihtiyaç duyulan faaliyetlere göre bir parça değişiklik gösterir. Metadata, veri ambarındaki her veri öğesinin karakterini kesin olarak belirleyen standart sınıflamalar sağlar (Hair vd., 1998).

Metadata olmadan kullanıcı veri ambarındaki veriyi anlayamaz. Çünkü kullanıcı tabloların nasıl yapılandırıldığını, verilerin tam tanımının ne olduğunu, verinin nereden alındığını, verinin kaç yıllık olduğunu bilemez. Metadatanın önemi, geniş çaptaki verinin yapısı hakkında standart bir bilgiyi içermesinden ve bunu kullanıcıya sunmasından ileri gelir (Gürsoy, 2009).

Şekil 2.3. Metadatanın Rolü



Kaynak: Veri Madenciliği ve Bilgi Keşfi, 2009

Veri ambarındaki veri için bir katalog görevi gören metadat ayrıca aşağıdaki bilgileri de içerebilir:

- Veriyi elde etme / Dönüştürme tarihi
- Sütun isimleri
- Veri ambarındaki tabloların büyüklükleri
- Veri özetleme / Modelleme algoritmaları
- Veri kullanım istatistikleri

Metadata'da dış kaynaklardan da veri alınabilmektedir. Dış kaynaklardan gelen veriler kaydedilir, bu bilgi kontrol edilir ve bu bilgiye ulaşılabilir (Gürsoy, 2009).

2.5.1.5.İşlem Yönetim Katmanı

İşlem yönetim katmanı zamanı belli olan yapılması ve devamlılığı sürekli olan bir dizi işlemleri ihtiva eder. İşlem yönetim katmanını yüksek seviyede işimizi kontrol altında tutabilmemizi sağlayan işleri planlayan ve yüksek miktarlardaki verilerin her zaman doğru ve yeni tutan bir ara birim olarak da düşünebiliriz (Baykal, 2006).

2.5.1.6.Uygulama Haberleşme Katmanı

Uygulama haberleşme katmanı, enformasyonun network haberleşmesi teknikleri ve teknolojileriyle bütün organizasyon içinde nakledilmesinden sorumlu olan katmandır. Uygulama haberleşmesi orta kademe katman diye de adlandırılabilir fakat sadece network haberleşmesinden öte , uygulamaların birbirinden yalıtılmasından, verilerin operasyonel ya da enformasyonel olarak ayırımına ve verilerin doğru formata çevriminden de sorumludur. Uygulama haberleşmesi katmanı, bilgisayarlar arasındaki uygulama işlemlerinin sonuçlarının tutulması ve doğru zamanda doğru kimseye en doğru verileri sağlamak amacıyla da kullanılır (Baykal, 2006).

2.5.1.7. Veri Ambarı Katmanı

Veri Ambarları temel olarak enformasyonel datayı kullanır. Çoğu zaman insanlar veri ambarlarının fiziksel olarak dataları depolamadığını, bunun sanal olarak verilerin farklı bir formatta görünümünden ibaret olduğunu düşünürler . Aslında çoğu uygulamada veri ambarları verileri depolamak amacıyla kullanılmaz (Baykal, 2006).

Fiziksel bir veri ambarında kopyalar diğer bir deyişle haddinden fazla kopya ki bunlar operasyonel faaliyetleri ve müşteri bilgileridir çok kolay ulaşılabilir ve kolaylıkla diğer formatlara çevrilebilecek normlarda saklanır. Günümüzdeki veri ambarları web tabanlı kişiselleştirilmiş platformları kullanmaya başlamıştır ancak temelde aynı yapıyı kullanırlar (Baykal, 2006).

2.5.1.8. Data Sunum Katmanı

Bir veri ambarı yapısının sonuncu bileşeni de data sunum katmanıdır. Data sunum katmanı kopya yönetim katmanı ya da replikasyon katmanı olarak da adlandırılır fakat aslında bu katman operasyonel ve/veya harici veri tabanlarına ulaşarak yapılan tespit, edit, sonuçlandırma, uyumlu hale getirme yükleme işlemleri için gereken bütün aşamaları da kapsar (Baykal, 2006).

Data sunumu karmaşık programlama tekniklerine de gereksinim duyar. Ancak günümüzde hızla gelişen veri ambarcılığı araçları ile bu aşama her geçen gün daha da kolaylaşmaktadır. Data sunum katmanı mevcut operasyonel data içindeki kalıpları ve veri modellerini de tespit etmek amacıyla veri kalitesini analiz eden muhtelif filtreleri ve/veya programları da içerebilir (Baykal, 2006).

2.5.2. Veri Ambarının Özellikleri

Veri ambarı çok boyutlu modellemede depolama amaçlı kullanılan, farklı kaynaklardan gelen verilerin birleştirildiği ortamlardır. Zaman serileri ve trend analizi gibi tarihsel bilgi gerektiren yapıları desteklemektedirler. Veri ambarında bulunan veriler

seyrek olarak değiştirilmektedir ve periyodik olarak güncelleme yapılmaktadır (Gürsoy, 2009).

Veri ambarının taşınması gereken dört adet özellik vardır. Bunlar; Verinin Zamana Bağlı Olması, Verinin Kalıcı Olması, Veri Ambarının Konuya Yönelik Olması, Verinin Entegre Edilmiş Olması.

2.5.2.1.Verinin Zamana Bağlı Olması

Verinin zaman bağlı olması, veri ambarındaki verinin zamanın belirli bir anı ile ilişkili olması demektir. Operasyonel sistemlerde veri erişildiği anda geçerlidir ancak veriler birkaç saniye içinde yapılan işlemler nedeniyle geçerliliğini kaybedebilir. Operasyonel sistemlerde veri erişildiği anda eksiksiz olmalıdır. Veri ambarında bulunan veri ise zamanın belirli bir anı için eksiksiz olmalıdır ve bu durum tam o anda olmak zorunda değildir. Zamana bağlı olma veri ambarlarında zaman serileri analizlerinin yapılmasına olanak sağlamaktadır. Veri ambarındaki veri genel olarak 3-10 yıllık bir süreyi, operasyonel sistemlerde tutulan veri ise 60-90 günlük süreyi kapsamaktadır (Gürsoy, 2009).

2.5.2.2.Verinin Kalıcı Olması

Veri ambarına veri yükleme işlemi belirli zamanlarda yapılır ve kullanıcılar verilere bundan sonra ulaşabilirler. Veri, veri ambarına girdikten sonra değiştirilemez. Güncelleştirilmiş veriyle çalışmak isteyen son kullanıcılar operasyonel veri tabanlarını kullanmalıdır, çünkü bu veri tabanlarındaki kayıtlar sürekli güncelleştirilmektedir. Kayıtlarda değişiklikler, eklemeler veya silme işlemleri yapılmaktadır. Veri ambarına aktarılan veri, operasyonel sistemlerde bulunan ve sürekli güncellenen veriden farklı olarak herhangi bir değişime uğramamaktadır. Veri ambarına aktarıldıktan sonra yanlış olduğu anlaşılan veriler, operasyonel veri tabanında düzeltilmeli ve yeniden veri ambarına aktarılmalıdır (Gürsoy, 2009).

2.5.2.3. Veri Ambarının Konuya Yönelik Olması

Veri ambarı özellikle uzun vadeli kararların alınabilmesi için kullanılmaktadır. Veri ambarları müşteri, tedarikçi, ürün ve etkinlik gibi konular etrafında organize olur. Operasyonel veri tabanı ise anlık kullanımlar için bilgi barındırır. Örneğin operasyonel veri tabanında belirli bir zaman aralığındaki satışların tarihi kayıtları bulunabilir. Bu satış kayıtları uygulamada, belirli müşterilerin hangi ürünleri aldığı bilgisini içerebilir. Veri ambarında ise karar vermeye yönelik veriler bulunmaktadır (Gürsoy, 2009).

2.5.2.4. Verinin Entegre Edilmiş Olması

Veri ambarına operasyonel kaynaklardan veya diğer dış kaynaklardan veri aktarılırken veri bütünleştirilir ve farklı kaynaklardan gelen veri aynı biçime getirilir. Örneğin cinsiyet bir uygulamada E/K olarak tanımlanmışsa ve başka bir kaynaktan 0/1 ise gerekli düzenlemeler yapılmalıdır. Verilerin adlandırılmasında veya ölçü birimlerinin belirlenmesinde tek bir kodlama biçimi kullanılmalıdır. Verilerin veri ambarına aktarılması sırasında, verilerde bulunan farklılıkların ve tutarsızlıkların da giderilmesi gerekmektedir (Gürsoy, 2009).

2.5.3. Veri Ambarının Amaçları

Veri ambarının temel amacı, verinin analitik incelemeye uygun bir biçimde işletme ölçeğinde entegrasyonudur. Bu nedenle veri ambarı aşağıdaki amaçlara hizmet etmektedir: (Hammer vd., 1995)

- Operasyonel sistemlerin yarattığı değişik içeriklere sahip ham verileri, daha sonra üzerinde işlem yapabilmek için farklı ve güvenli bir ortamda saklamak
- Geçmişe dönük verilerin düzenli bir şekilde depolanmasını sağlayarak ve bu verilere erişimi kolaylaştırarak karar destek sistemlerini desteklemek
- Veri ambarlarıyla veri erişimini ayırarak, operasyonel sistemlerdeki tekrarlanan sorgulardan kaynaklanan performans düşüklüğünü engellemek
- Operasyonel ve analitik amaçlarla ihtiyaç duyulan farklı veri yapılarının tanımlanmasını sağlamak

2.5.4. Veri Ambarı İhtiyacı

Bir işletmenin büyüklüğü veri ambarı ihtiyacının bir ölçüsü değildir. İşletmenin bir veri ambarına ihtiyacı olup olmadığına karar verirken işe bazı anahtar göstergelere bakarak başlanabilir. Bu göstergelerden bazıları şunlardır: (Han vd., 2000)

- İşletme değişen, rekabetin çok yoğun olduğu bir pazarda faaliyet gösteriyorsa
- Müşteriler hakkında sağlıklı enformasyon elde etme ihtiyacı varsa
- Kazanç sağlayacak ve/veya verimliliği arttıracak enformasyona dayalı ürünler veya hizmetler oluşturma fırsatları varsa
- Sık kullanılan ve birbiriyle ilişkili kurumsal veri birçok değişik yerde ve farklı sistemlerde bulunuyorsa
- “Aynı veri ama farklı sonuç“ şeklindeki sorun işletmede sürekli bir rahatsızlık haline gelmişse
- Gerçek karar destek sistemlerine ihtiyaç varsa
- Kullanıcılar daha etkili ve anlık sorgulama ve raporlama yapmak istiyorlarsa
- Bir enformasyon dağıtımı alt yapısına ihtiyaç varsa.

2.6. Veri Madenciliği Modelleri

Veri madenciliği, temelde iki ana başlıkta incelenmektedir. Birincisi, elde edilen örüntülerden sonuçları bilinmeyen verilerin tahmini için kullanılan tahmin edici (Predictive) diğeri ise eldeki verinin tanımlanmasını sağlayan tanımlayıcı (Descriptive) dır. Veri madenciliği modellerini gördükleri işlevlere göre ise üç ana başlık altında incelemek mümkündür. Bunlar; (Akpınar, 2000)

- Sınıflama ve Regresyon
- Kümeleme
- Birliktelik Kuralları ve Ardışık Zamanlı Örüntüler

Sınıflama ve regresyon modelleri tahmin edici, kümeleme ve birliktelik kuralları modelleri tanımlayıcı modellerdir (Özekes, 2003).

2.6.1. Sınıflama ve Regresyon

Sınıflama ve regresyon, önemli veri sınıflarını ortaya koyan veya gelecek veri eğilimlerini tahmin eden modelleri kurabilen iki veri analiz yöntemidir. Sınıflama kategorik değerleri tahmin ederken, regresyon süreklilik gösteren değerlerin tahmin edilmesinde kullanılır (Han vd., 2001).

En yaygın uygulanan veri madenciliği tekniklerinden biri olan sınıflama, sınıfı tanımlanmış mevcut verilerden yararlanarak sınıfı belli olmayan verilerin sınıfını tahmin etmek için kullanılan veri madenciliği modelidir. Sınıflama iki adım içeren bir işlemdir. Birinci adımda tahmin için kullanılacak bir model oluşturulmaktadır. İkinci adımda, oluşturulan bu model sınıfı belli olmayan veriler üzerinde uygulanarak sınıflar tahmin edilmektedir (Han vd., 2001).

Örneğin; satışlarını artırmak için kampanya düzenlemek isteyen bir otomobil firması, kampanyasına katılma ihtimali olan potansiyel alıcıları belirlemek için daha önceden satış yapmış olduğu müşterilerinin verilerini (sonuçlarını) kullanarak, hangi özelliklere sahip adayların kampanyaya katılabileceğini belirli bir olasılık aralığında tahmin edebilir. Bu şekilde; ihtiyacı kadar veri satın alarak (eğer adayların verisini dışarıdan alıyorsa) ve sadece alma potansiyeli yüksek olan adaylara ulaşmaya çalışarak tasarruf sağlamaktadır (Argüden vd., 2008).

Regresyon, değerleri bilinen değişkenleri kullanarak diğer değişkenleri tahmin etmek için kullanılır. (Two Crows Corporation, 1999) Regresyon terminolojisinde, tahmin edilecek olan değişken “bağımlı değişken”, bağımlı değişkeni tahmin etmek için kullanılan değişken ya da değişkenler de “bağımsız değişken” olarak adlandırılır. Yönetimsel kararlar genellikle bir ya da daha fazla değişken üzerine kuruludur (Üreten, 2002).

Bir bağımlı, bir bağımsız değişkenden oluşan en basit regresyon analizi “basit doğrusal regresyon” olarak adlandırılırken, iki ya da daha fazla bağımsız değişken içeren regresyon analizi de “çoklu regresyon analizi” olarak adlandırılır (Hair vd., 1998).

Örneğin; bir inşaat firması konut satışlarının, faaliyet gösterdiği bölgede elde edilen toplam gelir ile ilişkili olduğunu düşünüyorsa, sadece bölgesel gelire dayalı bir model oluşturarak, bölgesel gelirdeki değişime göre satacağı ev sayısını tahmin etme yoluna gidebilir. Ancak gerçek hayatta çözülecek problemlerin hemen hepsinde doğru tahmine ulaşmak için birden fazla girdiden faydalanmak gereklidir. Bu noktada önemli olan konu girdilerin sonucun doğru tahmin edilmesine yaptıkları katkıdır. Bazı durumlarda sonuca katkısı limitli olan girdileri modelden çıkarmak, daha etkin bir model oluşturmak için önemli bir gerekliliktir (Argüden vd., 2008).

Sınıflama ve regresyon modellerinde kullanılan başlıca teknikler şunlardır: Karar Ağaçları, Yapay Sinir Ağları, Genetik Algoritmalar, K-En Yakın Komşu, Bellek Temelli Nedenleme, Naive-Bayes.

2.6.1.1.Karar Ağaçları

Karar Ağacı; “ Olası tüm eylemlerin yönlerini, eylemlerin yönlerine etkisi olabilecek tüm olası faktörleri ve tüm bu faktörlere dayanan her bir olası sonucu, verilere bağlı olarak değerlendiren, çizgi, kare, daire gibi geometrik semboller kullanımı yoluyla karar vericiye sorunu anlamada kolaylık sağlayan düzenleme” biçiminde tanımlanabilir. Bu tanıma göre karar ağacının türlü eylem seçeneklerini, farklı olası etkenlerin ve eylemlerin sonuçlarını içerdiği söylenebilir (Gürsoy, 2009).

Karar ağaçları sınıflama amaçlı uygulamalarda da oldukça sık kullanılan tekniklerden birisidir. Tahmin edici ve tanımlayıcı özelliklere sahip olan karar ağaçları veri madenciliği projelerinde;

- Meydana getirilmelerinin ucuz olması
- Yorumlanmalarının kolay ve basit olması
- Veri tabanı sistemleri ile kolayca entegre olabilmeleri
- Güvenilirliklerinin daha yüksek olması

gibi nedenlerden dolayı kullanılmaktadır ve sınıflama modelleri arasında en yaygın kullanıma sahip olan tekniktir (Gürsoy, 2009).

Karar ağacı karar düğümleri, dallar ve yapraklardan oluşur. (Han vd., 2000) Karar düğümü, gerçekleştirilecek testi belirtir. Bu testin sonucu ağacın veri kaybetmeden dallara ayrılmasına neden olur. Her düğümde test ve dallara ayrılma işlemleri ardışık olarak gerçekleşir ve bu ayrılma işlemi üst seviyedeki ayrımlara bağımlıdır. Ağacın her bir dalı sınıflama işlemini tamamlamaya adaydır. Eğer bir dalın ucunda sınıflama işlemi gerçekleşmiyorsa, o daim sonucunda bir karar düğümü oluşur. Ancak daim sonunda belirli bir sınıf oluşuyorsa, o dalın sonunda yaprak vardır. Bu yaprak, veri üzerinde belirlenmek istenen sınıflardan biridir. Karar ağacı işlemi kök düğümünden başlar ve yukarıdan aşağıya doğru yaprağa ulaşana dek ardışık düğümleri takip ederek gerçekleşir (Özekes, 2003).

Karar ağacı tekniğini kullanarak verinin sınıflanması iki basamaklı bir işlemdir (Han vd., 2000). İlk basamak öğrenme basamağıdır. Öğrenme basamağında önceden bilinen bir eğitim verisi, model oluşturmak amacıyla sınıflama algoritması tarafından analiz edilir. Öğrenilen model, sınıflama kuralları veya karar ağacı olarak gösterilir. İkinci basamak ise sınıflama basamağıdır. Sınıflama basamağında test verisi, sınıflama kurallarının veya karar ağacının doğruluğunu belirlemek amacıyla kullanılır. Eğer doğruluk kabul edilebilir oranda ise, kurallar yeni verilerin sınıflanması amacıyla kullanılır (Özekes, 2003).

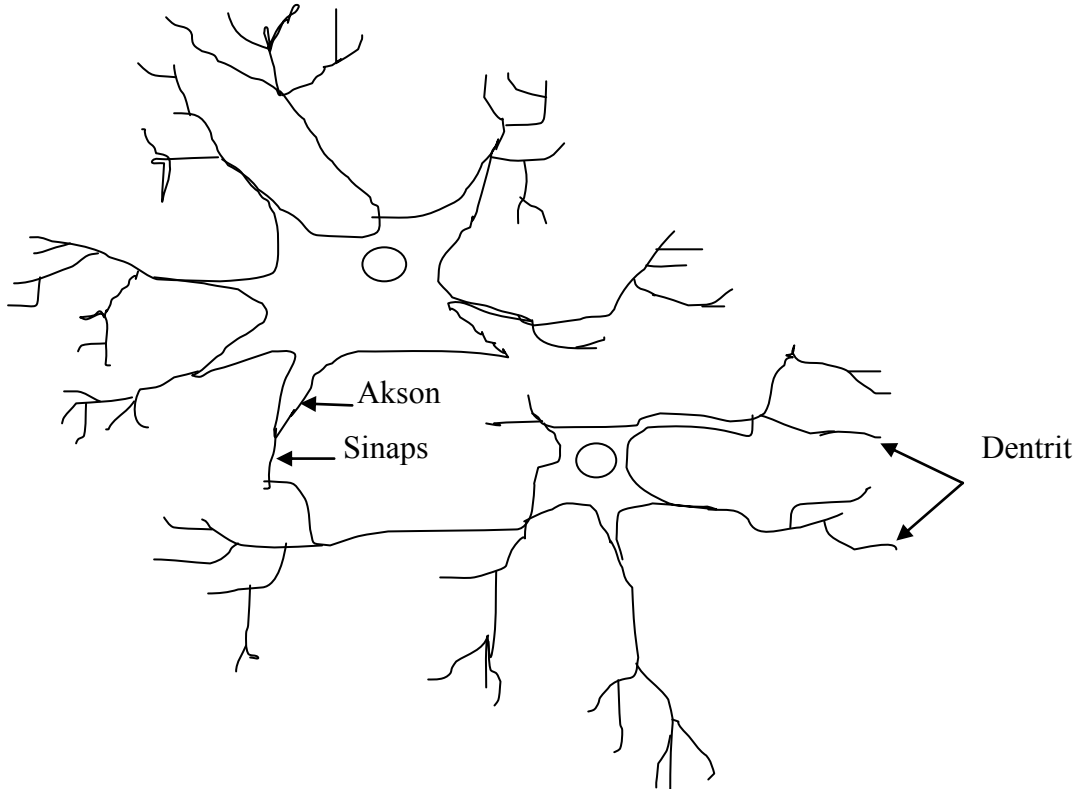
2.6.1.2.Yapay Sinir Ağları

Yapay Sinir Ağları, insan beyninin özelliklerinden olan öğrenme yolu ile yeni bilgiler türetebilme, yeni bilgiler oluşturabilme ve keşfedebilme gibi yetenekleri herhangi bir yardım almadan otomatik olarak gerçekleştirmek amacı ile geliştirilen bilgisayar sistemleridir. Bu yetenekleri geleneksel programlama yöntemleri ile gerçekleştirmek oldukça zordur veya mümkün değildir. Bu nedenle yapay sinir ağlarının, programlanması çok zor veya mümkün olmayan olaylar için geliştirilmiş adaptif bilgi işleme ile ilgilenen bir bilgisayar bilim dalı olduğu söylenebilir (Gürsoy, 2009).

Yapay Sinir Ağları, veri madenciliğinde tahmin ve sınıflandırma analizlerinde kullanılan bir yöntemdir. Yapay sinir ağlarında beynin sinir sisteminin çalışma prensipleri model olarak alınmıştır. İnsan beyninin fiziksel düşünme işlemini taklit eden makinelere,

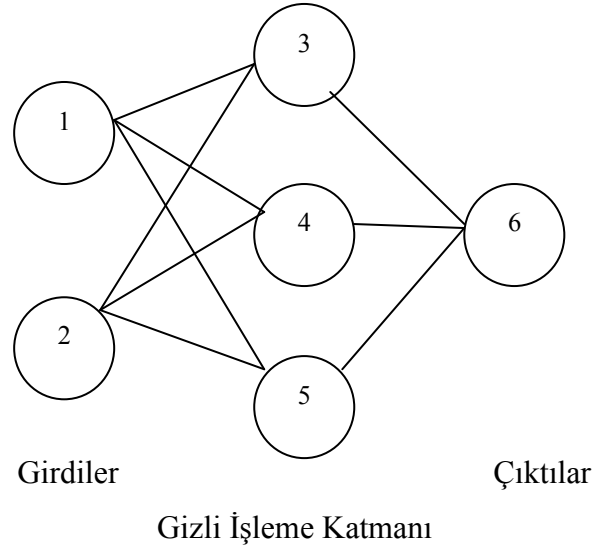
yani yapay zekaya artan bir ilgi söz konusudur. Sinir hücresi, diğer sinir hücrelerini yani nöronları uyaran, sonrasında kendini de uyaran bir anahtar (switch) gibi çalışır. Nörondan çıkan akson diğer nöronların dentritlerine elektriksel olarak aktif bir link sağlar. Aksonlar ve dentritler, nöronları birbirine elektriksel olarak bağlayan tellerdir. Akson ve dentritin kesişim noktasına sinaps denir. Bu basit biyolojik model sinir ağlarının geliştirilmesinde kullanılan bir metafordur. İnsan beyni her biri 1000 dentrite sahip olan 100 milyar (10¹¹) nörondan oluşur (bu dentritler 100.000 milyar sinaps oluşturur). Beyindeki nöronlar paralel olarak çalışır ve aralarında saniyede yaklaşık 10¹⁶ bağlantı yapabilirler. Bu, şu anda bilinen ya da planlanan ya da şu anki teknoloji ile yapılması mümkün olan en iyi makinenin bile çok üstünde bir kapasitedir. Fakat şu anda çok daha karmaşık nöron ağları, bilgisayarlarla simüle edilmiştir. Bu modeller, girdi, çıktı ya da ara işlemci gibi davranan düğümlerden oluşmaktadır (Laudon, 1998).

Şekil 2.4. Sinir Ağı



Kaynak: Management Information Systems, 1998

Şekil 2.5. Yapay Sinir Ağı



Kaynak: Introduction to Data Mining and Knowledge Discovery, 1999

Tek tabaka ya da tek eleman içeren bazı başarılı ağlar oluşturulabilmesine rağmen çoğu uygulamalar en az üç tabaka içeren ağlara ihtiyaç duymaktadır. Bunlar: (Şentürk, 2006)

Girdi Tabakası: Dışarıdan veri alan nöronları içermektedir.

Çıktı Tabakası: Çıktıları dışarı ileten nöronları içeren tabakalardır.

Gizli İşleme Tabakası: Girdi ve çıktı tabakaları arasında birden fazla gizli tabaka bulunabilir. Bu gizli tabakalar çok sayıda nöron içermektedir ve bu nöronlar tamamen ağ içindeki diğer nöronlarla bağlantılıdır.

Araştırmacıların çoğu modelin yapısını – hangi düğümler birbiriyle bağıntılı ya da düğümler arasındaki yolların ağırlıkları nedir – kontrol edemedikleri için sinir ağlarını “kara kutu” olarak değerlendirir. Araştırmacının yerine modelin yapılandırılması “öğrenme” işlemiyle tamamlanmaktadır. Buna rağmen bu yapı esneklik sağlamaktadır. Sinir ağı sistemi, çoğu çok değişkenli model ile gerçekleştirilmesi çok zor olan karmaşık, hatta lineer olmayan ilişkileri gösterebilmektedir. Üstelik birçok durumda tahminlerin doğruluk oranı, karşılaştırılabilir istatistiksel metodlardan çok daha yüksektir. Bununla

birlikte, araştırmacı, örneğe özel / örnek bağımlı olup genelde kullanılamama riskine karşın dikkatli olmalıdır. Sinir ağları akademik alanlardan çok uygulamalı alanlarda yaygın olarak kullanılmaktadır çünkü, her ne kadar tahminlerin doğruluk oranı yüksek olsa da (ki bu uygulamalı alanlarda istenen bir özelliktir), akademik alandaki “açıklama” ihtiyacını karşılayamamaktadır. Devam eden araştırmalar, sinir ağlarının hem akademik hem de pratik alanda değer kazanmasını sağlayacaktır (Hair vd., 1998).

Yapay sinir ağlarının güçlü yönleri şunlardır: (Tüzüntürk, 2010)

- Çok sayıda gürültülü girdi verileri içeren veri kümelerinde iyi sonuçlar verir
- Sayısal ve kategorik çıktıların ele alınıp tahmin edilmesine olanak tanır
- Veri kümesinde zaman faktörünün gerekli olduğu uygulamalarda da kullanılır
- Farklı alanlara iyi uyum gösterir

2.6.1.3.Genetik Algoritmalar

Genetik Algoritmalar, yapay zekanın gittikçe genişleyen bir kolu olan evrimsel hesaplama tekniğinin bir parçasını oluşturmaktadır. Genetik algoritma Darwin’in evrim kuramı “doğada en iyinin yaşaması“ kuralından esinlenerek oluşturulan, bir veri öbeğinden özel bir veriyi bulmak için kullanılan bir arama yöntemidir (Gürsoy, 2009).

Genetik algoritma geleneksel yöntemlerle çözümü zor veya imkansız olan problemlerin çözümünde kullanılmaktadır. Herhangi bir problemin genetik algoritma ile çözümü, problemi sanal olarak evrimden geçirerek yapılmaktadır. Genetik algoritmalar farklı alanlarda kullanılmaktadır (Gürsoy, 2009).

Örneğın; Türkiye İkinci Futbol Ligi B Kategorisi’ndeki 51 takımın üç alt gruba ayrılması sorununun çözümünde genetik algoritma tekniğı kullanılarak bir uygulama gerçekleştirilmiştir. Alt grup ayırımında, takımların birbirine olan uzaklıkları minimize edilerek yolculuk maliyeti ve yol yorgunluğunun en az olması ve sübjektif ayrımların önlenmesi amaçlanmaktadır. 2004-2005 futbol sezonu için yapılan uygulama çalışmasıyla

önerilen planın, Futbol Federasyonu'nun uyguladığı plandan % 10,5 oranında daha az yolculuk gerektirdiği ortaya çıkmıştır (Gürsoy, 2009).

Genetik algoritmalar, veri yığınlarındaki örüntüleri bulmak için tek başlarına kullanılmazlar, bunun yerine örneğin sinir ağları gibi öğrenme temelli veri madenciliği algoritmalarına rehberlik etme amaçlı kullanılırlar. Aslında genetik algoritmalar, çözüm uzayında bulunan en iyi modelin tespit edilmesinde kullanılan metotlardan biridir (Two Crows Corporation, 1999).

2.6.1.4.K-En Yakın Komşu

K-En Yakın Komşu (k-EYK) algoritması öznitelik uzayındaki en yakın eğitim örneklerine dayanarak nesneleri sınıflandıran, en basit örüntü tanıma yöntemlerinden birisidir. Bu algoritma verilen k değeri kadar en yakın komşunun sınıfına göre sınıflandırma işlemi yapmaktadır. k-En Yakın Komşu algoritmasında bir vektörün sınıflandırılması, sınıfı bilinen vektörler kullanılarak yapılmaktadır. Test edilecek örnek, eğitim kümesindeki her bir örnek ile tek tek işleme alınır. Test edilecek örneğin sınıfını belirlemek için eğitim kümesindeki o örneğe en yakın k adet örnek seçilir. Seçilen örneklerden oluşan küme içerisinde hangi sınıfa ait en çok örnek varsa test edilecek olan örnek bu sınıfa aittir denilir. Örnekler arası uzaklıklar Öklid (Euclidean) uzaklığı ile bulunur (Alpaydın, 2004).

K-En Yakın Komşu yönteminin avantajları;

- Uygulaması basit bir algoritmadır
- Gürültülü veriye karşı dirençlidir
- Eğitim dokümanlarının sayısı fazla ise etkilidir.

K-En Yakın Komşu yönteminin dezavantajları ise;

- K parametresine ihtiyaç duyar
- En iyi sonucun alınabilmesi için hangi uzaklık ölçümünün uygulanacağı ve hangi özelliklerin alınacağı bilgisi açık değildir

- Hesaplama maliyeti yüksektir
- Tüm dokümanlar vektörel olarak temsil edilir ve sorgu dokümanı ile diğer dokümanlar arasındaki kosinüs benzerliği hesaplanır.

2.6.1.5.Bellek Temelli Nedenleme

Bellek tabanlı veya örnek tabanlı bu yöntemler istatistikte 1950’li yıllarda önerilmiş olmasına rağmen o yıllarda gerektirdiği hesaplama ve bellek yüzünden kullanılamamış ama günümüzde bilgisayarların ucuzlaması ve kapasitelerinin artmasıyla, özellikle de çok işlemcili sistemlerin yaygınlaşmasıyla, kullanılabilir olmuştur. Bu yönetime en iyi örnek en yakın k komşu algoritmasıdır. En yakın komşu yaklaşımı, x noktasının sınıfını, x noktasına en yakın olan noktanın sınıfı olarak belirleme yaklaşımıdır. Sınıfı belirlenen nokta ile komşu nokta aynı sınıfa ait değiller ise hata söz konusudur. Bu yaklaşım sadece en yakın komşu ile sınıflandırma yapar, önceden sınıflandırılmış diğer noktaları önemsemez.

2.6.1.6.Naive-Bayes

Naive Bayes algoritmasında her kriterin sonuca olan etkilerinin olasılık olarak hesaplanması temeline dayanmaktadır. Veri Madenciliği işlemini en çok verilen örneklerden biri ile açıklayacak olursak elimizde tenis maçının oynanıp oynanmamasına dair bir bilgi olduğunu düşünelim. Ancak bu bilgiye göre tenis maçının oynanması veya oynanmaması durumu kaydedilirken o anki hava durumu, sıcaklık, nem ve rüzgar durumu bilgileri de alınmış olsun. Biz bu bilgileri değerlendirdiğimizde varsayılan tahmin yöntemleri ile hava bugün rüzgarlı tenis maçı bugün oynanmaz şeklinde kararları farkında olmasakta veririz. Ancak Veri Madenciliği bu kararların tüm kriterlerin etkisi ile verildiği bir yaklaşımdır. Dolayısıyla biz ileride öğrettiğimiz sisteme bugün hava güneşli, sıcak, nemli ve rüzgar yok şeklinde bir bilgiyi verdiğimizde sistem eğitildiği daha önce gerçekleşmiş istatistiklerden faydalanarak tenis maçının oynanma ve oynanmama ihtimalini hesaplar ve bize tahminini bildirir (Ayık vd., 2007).

2.6.2. Kümeleme

Kümelemenin amacı heterojen olan anakütleyi homojen gruplara veya kümelere ayırmaktır (Koldere Akın, 2008). Kümeleme analizi, araştırma konusu olan birey ya da nesneleri, aralarındaki benzerlikler itibarıyla bir araya getirir. Böylece bu birey ya da nesneler, çeşitli özellikleri itibarıyla kümelere ayrılırken, kümeler içi homojenlik ve kümeler arası heterojenlik maksimum düzeyde tutulmuş olur. Yani, bir kümeyi oluşturan bireyler birbirleri ile benzeşirken, diğer kümelerin bireyleriyle benzeşmeyecektir (Gürsoy, 2009).

Kümeleme analizi çok sayıda değişik işlevi yerine getiren yöntemler topluluğudur. Bu nedenle farklı amaçlar için farklı yöntemler uygulanmaktadır. Ayrıca değişkenlerin ölçüm birimlerinin ve ölçümleme tekniklerinin farklı olmasından dolayı, birimlerin benzerliklerinin ortaya konmasında da değişik ölçüler kullanılmaktadır (Gürsoy, 2009).

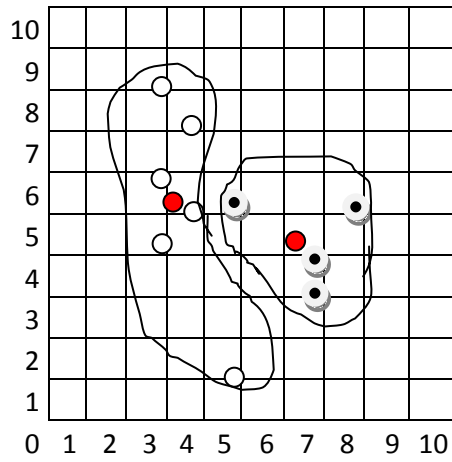
Kümeleme analizi hemen hemen tüm bilim alanlarında yararlanılan bir yöntemdir. Tıp, biyoloji, psikoloji, sosyoloji, arkeoloji; belirsizlik koşullarının ve karmaşık oluşumların bulunduğu bilim alanlarında ise daha yoğun olarak yararlanılan bir yöntemdir. Kümeleme analizi, pazarlama biliminin Pazar bölümlemesi, alıcı davranışlarını anlama, yeni ürün fırsatlarını tanımlama, test pazarlarının seçimi, örgütsel pazar bölümlemesi, hayat tarzlarının belirlenmesi gibi birçok alanında da yararlı bir şekilde kullanılmaktadır (Gürsoy, 2009).

Marketlerde farklı müşteri gruplarının keşfedilmesi ve bu grupların alışveriş örüntülerinin ortaya konması, biyolojide bitki ve hayvan sınıflandırmaları ve işlevlerine göre benzer genlerin sınıflandırılması, şehir planlanmasında evlerin tiplerine, değerlerine ve coğrafi konumlarına göre gruplara ayrılması gibi uygulamalar tipik kümeleme uygulamalarıdır. Kümeleme aynı zamanda Web üzerinde bilgi keşfi için dokümanların sınıflandırılması amacıyla da kullanılabilir (Seidman, 2001).

Kümeleme müşterilere ait bir veritabanında kullanılırken müşteriler, birçok özellikleriyle birlikte analiz edilir ve sonuçta müşteri kimlikleriyle, müşteri adlarına, posta kodlarına veya tanımlanan müşteri numarasına göre kendiliğinden gruplanırlar. Tüm

müşteriler, kendisiyle benzer özelliklere, niteliklere sahip olan müşterilerle aynı gruba atanır. Kümeleme analizinin sonuçlarını kullanacak kişilerin, ayrışan bu grupları daha sonradan tanımlaması ve pazar bölümü olarak hedeflemesi mümkündür. Çünkü kendi içinde çok çeşitli açılardan benzer özellikler, benzer tutum ve davranışlar gösteren bu grupların pazarlama faaliyetlerinde de benzer tepkiler oluşturacağı varsayılmaktadır (Gürsoy, 2009).

Şekil 2.6. Kümeleme



Kaynak: Veri Madenciliği Modelleri ve Uygulama Alanları, 2006

Kümeleme analizinin temel amacı gözlem birimlerini benzerliklerine göre, her bir küme homojen olacak şekilde gruplamaktır. Böylece veriler işlenebilir hale getirilecektir. Kümeleme analizinin uygulanması sırasında izlenecek adımlar şunlardır: (Gürsoy, 2009)

- Problemin formüle edilmesi
- Bir benzerlik ölçüsünün belirlenmesi
- Kullanılacak olan kümeleme tekniğinin hangisi olacağına karar verilmesi
- Seçilen teknik için hangi kümeleme metodunun kullanılacağına karar verilmesi
- Küme sayısına karar verilmesi
- Kümelerin yorumlanması ve profilinin tanımlanması
- Kümelerin geçerliliğinin test edilmesi

2.6.3. Birliktelik Kuralları ve Ardışık Zamanlı Örüntüler

Bir alışveriş sırasında veya birbirini izleyen alışverişlerde müşterinin hangi mal veya hizmetleri satın almaya eğilimli olduğunun belirlenmesi, müşteriye daha fazla ürünün satılmasını sağlama yollarından biridir. Satın alma eğilimlerinin tanımlanmasını sağlayan Birliktelik Kuralları ve Ardışık Zamanlı Örüntüler, pazarlama amaçlı olarak Pazar Sepeti Analizi adı altında veri madenciliğinde yaygın olarak kullanılmaktadır. Bu teknikler Pazarlama, Finans, Tıp ve farklı olayların birbirleri ile ilişkili olduğunun belirlenmesi sonucunda değerli bilgi kazanımının söz konusu olduğu ortamlarda da önem taşımaktadır (Gürsoy, 2009).

2.6.3.1. Birliktelik Kuralları

1990'lı yılların başına dek teknik yetersizlikten dolayı, kurumlara veya müşterilere satış yapıldığı anda değil belirli bir zaman aralığında (günlük, haftalık, aylık, yıllık) gerçekleşen satış hareketlerinin tamamına ilişkin genel veriler elektronik ortamda tutulmaktaydı. Barkod uygulamalarındaki gelişme, bir harekete ait verilerin satış hareketi olduğu anda toplanmasına ve elektronik ortama aktarılmasına olanak sağlamıştır. Genellikle süpermarketlerin satış noktalarında bu tür veriler toplandığından, toplanan bu veriye Pazar Sepeti verisi adı verilmiştir. Pazar sepeti verisinde yer alan bir kayıta, işlem numarası, işlem tarihi ve satın alınan ürünlere ilişkin ürün kodu, miktarı, fiyatı gibi bilgiler yer almaktadır (Gürsoy, 2009).

En klasik örneği sepet analizidir. Bu analizde müşterilerin beraber satın aldığı ürünlerin analizi yapılır. Amaç ürünler arasındaki pozitif veya negatif korelasyonları bularak müşterilerin satın alma alışkanlıklarını ortaya çıkarmaktır. çocuk bezi alan müşterilerin mama da satın alacağını veya deterjan satın alanların yumuşatıcı da alacağını tahmin edebiliriz ancak manuel olmayan bir analiz bütün olasılıkları göz önüne alır ve kolay düşünilemeyecek, “mama” ve “yumuşatıcı” gibi bağıntıları da bulur. Bu verilere sahip olan marketler, birlikte satılan ürünleri yakın raflara koyarak, katalogda birlikte satılan ürünlerin birlikte görülmesini sağlayarak veya müşteriler için cazip ürün paketleri oluşturarak satışları arttırabilirler (Argüden vd., 2008).

Birliktelik kuralları veri madenciliğinin en iyi örneklerinden biridir. Birliktelik kuralları verideki potansiyel ilişkileri tanımlar. Kurallar destek ve güvenilirlik seviyelerine göre karakterize edilirler. Güçlü bir kural çok büyük bir destek ve yüksek seviyeli bir güvenilirliğe sahiptir (Gürsoy, 2009).

Bilgi keşfi için modelin kurulması çok zahmetli bir işlemdir. Çünkü hangi model ve algoritmanın bize daha iyi performans vereceğini önceden kestirmemiz imkansız olmasa da çok zordur. Bu nedenle mevcut olan bütün modelleri kurarak bunlar arasında mukayese edilmelidir. Modelin öğrenmesi Denetimli (Supervised) ve Denetimsiz (Unsupervised) olmak üzere ikiye ayrılır. Denetimli yöntemde verini bir kısmı seçilen algoritmanın eğitimi için diğer kısmı da eğitimin testi için kullanılmaktadır. Test işlemindeki başarı o modelin kalitesini ortaya koymaktadır. Denetimsiz yöntemde ise ilgili özellikler arasındaki benzerlikten ortaya çıkarak eğitim yapılmaktadır. Veri tabanı işlemlerindeki hızlanmaya rağmen verilerin çok fazla olması eğitim ve test süresini olumsuz yönde etkilemektedir. Bu nedenle verinin tamamı yerine onu en iyi şekilde temsil edecek daha küçük bir veri topluluğu üzerinde modelin seçilmesi ve sonra tüm veriye uygulanması iyi bir çözüm olmaktadır (Kaya vd., 2003).

Birliktelik kuralının matematiksel modeli Agrawal, Imielinski ve Swami tarafından 1993 yılında sunulmuştur. Bu modelde, $I = \{i_1, i_2, \dots, i_m\}$ kümesine “ürünler” adı verilmektedir. D, veri bütünlüğündeki tüm hareketleri, T ise ürünlerin her bir hareketini simgeler. TID ise, her harekete ait olan tek belirteçtir (Agrawal vd., 1993).

Birliktelik kuralı şu şekilde tanımlanabilir;

$$A_1, A_2, \dots, A_m \rightarrow B_1, B_2, \dots, B_n$$

Bu ifadede yer alan, A_i ve B_j , yapılan iş veya nesnelerdir. Bu kural, genellikle “ $A_1, A_2, \dots, A_m$ ” iş veya nesneleri meydana geldiğinde, sık olarak “ $B_1, B_2, \dots, B_n$ ” iş veya nesnelerinin aynı olay veya hareket içinde yer aldığını belirtir (Zhu, 1998).

Birliktelik kuralı, kullanıcı tarafından minimum değeri belirlenmiş destek ve güvenilirlik eşik değerlerini sağlayacak biçimde üretilir. Bir ürün kümesindeki destek, D ile

ifade edilen tüm hareketler içinde ilgili ürün kümesini içeren hareketlerin yüzdesidir. A ve B ürün kümelerinin, birliktelik kuralı “ $A \rightarrow B$ ” olarak gösterilirse, destek aşağıdaki gibi tanımlanır (Özçakır vd., 2007).

$$\text{destek } (A \rightarrow B) = (\text{A ve B'nin bulunduğu satır sayısı}) / (\text{toplam satır sayısı})$$

$A \rightarrow B$ birliktelik kuralının güven değeri ise, A'yı içeren hareketlerin B'yi de içermesi yüzdesidir. Örneğin, bir kural % 85 güvenilirliğe sahip ise, A'yı içeren ürün kümelerinin % 85'i B'yi de içermektedir. İşe bağlı veri satırları verilmiş ise, $(A \rightarrow B)$ güveni aşağıdaki gibi tanımlanır (Özçakır vd., 2007).

$$\text{Güven } (A \rightarrow B) = (\text{A ve B'nin bulunduğu satır sayısı}) / (\text{A'nın bulunduğu satır sayısı})$$

Güven değerinin % 100 olması durumunda, kural bütün veri analizlerinde doğrudur ve bu kurallara “kesin” denir (Özçakır vd., 2007).

2.6.3.1.1. Apriori Algoritmasının Yapısı

Apriori Algoritması, 1994 yılında R.Agrawal ve R.Srikant tarafından ortaya çıkarılan iteratif niteliğe sahip bir algoritmadır. Apriori Algoritmasının ismi, bilgileri bir önceki adımdan aldığı için “prior” anlamında Apriori'dir. Apriori Algoritmasına göre, eğer k-öge kümesi (k adet elemana sahip öge kümesi) minimum destek ölçütünü sağlıyorsa, bu kümenin alt kümeleri de minimum destek ölçütünü sağlar (Han vd., 2012).

Apriori algoritmasında sık geçen öge kümelerini bulmak için birçok kez veritabanını taramak gerekir. İlk taramada bir elemanlı minimum destek eşik değerini sağlayan sık geçen veriler bulunur. İzleyen taramalarda bir önceki taramada bulunan sık geçen veriler aday veriler adı verilen yeni potansiyel sık geçen verileri üretmek için kullanılır. Aday verilerin destek değerleri tarama sırasında hesaplanır ve aday kümelerinden minimum destek eşik değerini sağlayan veriler o geçişte üretilen sık geçen veriler olur. Sık geçen veriler bir sonraki geçiş için aday veriler olurlar. Bu süreç yeni bir sık geçen veri bulunmayana kadar devam eder (Argüden vd., 2008).

k-öge (k adet elemana sahip öge kümesi) kümesi c ile ifade edilirse, ögeleri (ürünler) $c[1], c[2], c[3], \dots, c[k]$ şeklinde gösterilir ve $c[1] < c[2] < c[3] < \dots < c[k]$ olacak şekilde küçükten büyüğe doğru sıralıdır. (Han vd., 2012) Her öge kümesine destek ölçütünü tutmak üzere bir sayaç değişkeni eklenmiştir ve sayaç değişkeni öge kümesi ilk kez oluşturulduğunda sıfırlanır. Geniş (sık geçen) öge kümeleri L karakteri ile, aday öge kümeleri ise C karakteri ile gösterilir (Sever vd., 2002).

Klasik bir Apriori Algoritması özet kodu: (Han vd., 2012)

```

1)  $L_1 = \text{find\_frequent\_1-itemsets}(D)$ ;
2) for ( $k=2$ ;  $L_{k-1} \neq \emptyset$ ;  $k++$ ) {
3)    $C_k = \text{apriori\_gen}(L_{k-1})$ ;
4)   for each transaction  $t \in D$  { // scan D for counts
5)      $C_t = \text{subset}(C_k, t)$ ; // get the subsets of t that are candidates
6)     for each candidate  $c \in C_t$ 
7)        $c.\text{count}++$ ;
8)   }
9)    $L_k = \{c \in C_k \mid c.\text{count} \geq \text{minsup}\}$ 
10) }
11) return  $L = \bigcup_k L_k$ ;

```

Apriori algoritmasının klasik özet kodu yukarıda görülmektedir. Bu şekilde yer alan apriori-gen fonksiyonu, $(k-1)$ adet ögeye sahip L_{k-1} sık geçen öge kümesini kullanarak k adet ögeye sahip aday kümeleri oluşturur. Bu fonksiyon ile, ilk önce, L_{k-1} sık geçen öge kümesine kendisi ile birleştirme (join) işlemi uygulanır. Birleştirme işleminde L_{k-1} sık geçen öge kümesinin her satırında yer alan son öge haricinde diğer ögelerin çapraz olarak benzerliği aranır ve son öge haricinde diğer ögelerle yakalanan benzerliklerden yeni aday öge kümeleri oluşturulur. Oluşan kümeler budama (prune) adımı ile budanarak fonksiyondan dönülür (Özçakır vd., 2007).

Apriori Gen Fonksiyonu: (Özçakır vd., 2007)

```

insert into  $C_k$ 
select  $p.\text{item}1, p.\text{item}2, \dots, p.\text{item}k-1, q.\text{item}k-1$ 
from  $L_{k-1} p, L_{k-1} q$ 
where  $p.\text{item}1 = q.\text{item}1, \dots, p.\text{item}k-2 = q.\text{item}k-2,$ 
       $p.\text{item}k-1 < q.\text{item}k-1$ ;

```

```

forall itemsets  $c \in C_k$  do
  forall  $(k-1)$ -subsets  $s$  of  $c$  do
    if  $(s \notin L_{k-1})$  then
      delete  $c$  from  $C_k$ 

```

Apriori algoritması özet kodu incelendiğinde sık geçen öge kümelerini bulmak için bir çok kez veritabanının tarandığı görülmektedir. İlk aşamadan önce, veri madenciliği uygulanacak veri topluluğunun taranarak ögelerin kaç adet hareket kayıtlı içinde yer aldığı tespit edildiği (her öge için tespit edilen bu değere destek sayacı adı verilir) ve destek sayacı minimum destek değerine eşit veya büyük olan ögelerin L1 sık geçen 1-öge kümesi olarak belirlendiği varsayılarak işleme başlanır (Özçakır vd., 2007).

Kod içinde kurulan döngü yapısı ile ilk aşamada L1 sık geçen öge kümesinin ögelerinin ikili kombinasyonuna benzer bir şekilde ($L1 \times L1$) yeni bir küme oluşur, bu işleme birleştirme (join) adı verilir. Bu işlem ile oluşan kümelere de aday öge kümeleri adı verilir ve C harfi ile simgelenir. Oluşan bu aday öge kümesinin her elemanı iki adet ögeden oluştuğu için C2 ifadesi ile isimlendirilir. Bu aday küme apriori-gen işlevi ile budama işlemine tabi tutulur ve C2 kümesinin elemanlarına ait alt kümelerinin L1 öge kümesinde olup olmadığına bakılır, alt kümelerden L1 içinde yer almayan küme elemanları C2 aday kümesinden silinir. Apriori algoritması uygulanan veri topluluğu tekrar taranarak budama işleminden geçen C2 aday kümesi elemanlarının kaç adet hareket kayıtlı içinden geçtiği (destek sayacı) bulunur. Bulunan destek sayacı bilgileri doğrultusunda C2 aday kümesi elemanlarının destek sayacı minimum destek değerine eşit veya büyük destek değerine sahip olan elemanları L2 sık geçen öge kümesini oluşturur (Özçakır vd., 2007).

Döngü bir sonraki aşamada L2 kümesi ögelerinin üçlü kombinasyonu ile yeni bir aday öge kümesi oluşturur ve bu küme C3 ifadesi ile simgelenir. İlk aşamada olduğu gibi bu kümede budama işleminden geçer ve budama işleminden sonra minimum destek seviyesinin üstünde kalan elemanları ile L3 sık geçen öge kümesi oluşturulur. Döngü her dönüşünde öge sayısını artırarak devam eder. Bu süreç yeni bir sık geçen öge kümesi bulunamayana kadar sürer (Özçakır vd., 2007).

Apriori algoritmasının verimliliğini arttırmak için çeşitli yöntemler mevcut. Bunlar: İşlem Azaltma, Hash-Based Tekniği, Bölümleme, Örneklem, Dinamik Öğekümesi Sayımı (Han vd., 2012).

İşlem Azaltma: (gelecekte taranacak işlemlerin sayısını azaltarak): k -öğekümesi herhangi bir sık işlem içermiyorsa, $(k+1)$ -öğekümesi de içermez. Bu nedenle, bu tür bir işlem daha fazla dikkate alınabilir çünkü j -öğekümesi için sonraki veritabanı taranır, eğer $j > k$ ise bu işlemi dikkate almamak gerekir (Han vd., 2012).

Hash-Based Tekniği: Hash-based tekniği $k > 1$ olan durumlarda, aday öğekümelerinin C_k boyutunu azaltmak için kullanılabilir. Örneğin sık geçen öğekümesi $L1$ oluşturmak için veritabanındaki her işlem taranırken, her işlem için 2 öğekümesi oluşturabiliriz. Destek eşik değerinin altında kalanlar sık geçen öğekümesi olamaz ve bu nedenle aday kümesinden çıkarılır. Hash-based tekniği aday öğekümelerinin C_k sayısını azaltabilir (Han vd., 2012).

Bölümleme: (aday öğekümelerini bulmak için veri bölümleme): Bölümleme tekniği, sadece iki veritabanı tarama işlemi gerektiren sistemlerde sık öğekümelerini bulmak için kullanılır. İki aşamadan oluşur. Birinci aşamada, algoritma D içinde örtüşmeyen bölümleri n içine ayırır. D için minimum destek eşiği $min_sup\ x$ bu bölümdeki işlemlerin sayısı. Her bölüm için sık öğekümesi bulunur (Han vd., 2012).

Örneklem: Örneklem yönteminin ana fikri; verilen D kümesinden rastgele bir S örneği seçmek ve daha sonra sık geçen öğekümelerini D kümesi yerine S kümesinde aramak. S sık geçen öğekümesi için S örnek büyüklüğü taraması ana bellekte yapılabilir ve böylece S için tek bir tarama işlemi yeterli olur çünkü biz sık geçen öğekümelerini D yerine S içinde arıyoruz. Bazı sık geçen öğekümelerini gözden kaçırabiliriz (Han vd., 2012).

Bu olasılığı azaltmak için, S sık öğekümesi için minimum destek değerinden daha düşük bir eşik değeri kullanırız. Veritabanının geri kalanı, L^*S deki her öğekümesi için gerçek frekansları hesaplar. Bir mekanizma sık geçen öğekümelerinin L^*S ye dahil olup olmadığını kontrol eder. Eğer L^*S , D içindeki bütün sık geçen öğekümelerini içeriyorsa, o

zaman D için bir tarama işlemi gerekir. Aksi takdirde, ilk taramada gözden kaçan sık geçen öğekümleri için ikinci bir tarama yapılabilir (Han vd., 2012).

Dinamik Öğekümesi Sayımı: (tarama sırasında farklı noktalara aday öğekümesi ekleme): Dinamik öğekümesi sayım tekniği için veritabanı başlangıç noktaları işaretlenmiş bloklar halinde bölünür. Bu varyasyonda, yeni aday öğekümleri Apriori'den farklı olarak herhangi bir başlangıç noktasına eklenebilir (Han vd., 2012).

2.6.3.2. Ardışık Zamanlı Örüntüler

Birliktelik kurallarından farklı olarak ardışık zamanlı örüntülerde, işlem hareketlerinde zaman faktörü de dikkate alınmaktadır. Örüntü, “sürekli devam eden ve tekrar eden yapılar” olarak tanımlanabilir. Bir müşterinin birinci gün A ürünü, onu izleyen gün veya günlerden birinde B ürünü ve daha sonraki bir günde de C ürünü alması bir örüntü oluşturmaktadır. Burada birbirini izleyen, yani zaman içinde ardışık olan bir örüntü söz konusudur (Gürsoy, 2009).

Barkod teknolojisindeki gelişme, perakende sektöründe faaliyet gösteren işletmelerin büyük miktarda ve sık denebilecek aralıklarla oluşan bilgileri, süratle depolamasına olanak tanımıştır. Bu bilgiler genel olarak işlem tarihi, satılan ürünler, işlem sıra numarası gibi bilgileri içermektedir. İşlem yapılan yerde, üye kartı ve klüp kartı adı verilen kartlar kullanılıyorsa bu bilgiler arasında müşteri numarası da bulunabilir. Bu kayıtlar incelenerek, ardışık zaman örüntüleri belirlenebilir (Gürsoy, 2009).

3. MODELİN TASARLANMASI

3.1. Amaç

Ülkemizde her yıl yüklü miktarlarla tıbbi cihazlar ithal edilmekte fakat bu cihazlar verimli bir şekilde kullanılmamaktadır. Bunun başlıca sebebi bakım, onarım ve kalibrasyon hizmetlerinin yetersizliğidir. Bu nedenle tıbbi cihazların kullanım ömürlerinin uzatılması, yüksek maliyetli arızaların oluşmaması, kullanıcı ve hastalara zarar verebilecek kazaların en aza indirilmesi açısından cihaz bakımları oldukça önem kazanmaktadır. Tıbbi cihazlardaki arıza ve tehlikeler insan sağlığını doğrudan etkilediği gibi uzun süreler arızalı kalan cihazlar da, cihazı kullanan kurumları ekonomik olarak ciddi boyutlarda kayba uğratmaktadır. Bu sakıncaların giderilmesi planlı bir bakım organizasyonundan geçmektedir.

Çalışma sonucunda, veri madenciliği tekniği kullanılarak, tıbbi cihazlar için ideal bakım sürecini oluşturmak amaçlanmıştır. Bu sayede, oluşabilecek arıza sayılarını ve parça maliyetlerini azaltmaktır.

Tıbbi cihaz üretim ve bakımını yapan şirketler, bu metodu kullanarak koruyucu bakım periyotlarını gözden geçirme fırsatı bulacaklardır.

Yedek parça üretimi konusunda yurtdışına bağımlı çalışan şirketler, maliyetlerini azaltarak yedek parça siparişini ve stok seviyelerini ideal seviyeye çekme fırsatı bulacaklardır.

3.2. Veri Madenciliği ile Diğer Analitik Yöntemlerin Karşılaştırılması

Veri madenciliği ile yeni tanışanların özellikle de veri tabanı pazarlaması, geleneksel veri analizi ve istatistik alanında çalışmış olanların veri madenciliği ile diğer analitik yöntemler arasındaki farkın ne olduğunu sıkça sormaları muhtemeldir.

Veri madenciliği sıkça aşağıdakiler gibi düşünülmektedir:

- Büyük bir veri ambarı üzerinde SQL (Structured Query Language) sorgusu,
- Herhangi bir sayıda veritabanı veya veri ambarları üzerinde SQL sorgusu,
- İleri düzeyde enformasyon erişimi, örneğin akıllı ajanlar yoluyla,
- Çok boyutlu veritabanı analizi (Multidimensional Database Analysis-MDA),
- OLAP,
- Açıklayıcı veri analizi,
- İleri grafiksel görselleştirme,
- Veri ambarı üzerinde geleneksel istatistiksel işleme.

Bu yaklaşımların hiçbiri veri madenciliği değildir. Çünkü, her birindeki temel eksiklik, bilginin keşfinin önceden önerilmiş bir hipotez olmaksızın gerçekleştirilmesidir (Cabena et al.1997; Koyuncugil 2006).

3.2.1. İstatistiksel Analiz ile Veri Madenciliğinin Karşılaştırılması

İstatistiksel analiz ve veri madenciliğinin karşılaştırması ve farklılaştığı noktalar aşağıda yer almaktadır (Moss and Atre, 2003; Koyuncugil 2006).

Tablo 3.1. İstatistiksel Analiz ve Veri Madenciliğinin Karşılaştırılması

<i>İstatistiksel Analiz</i>	<i>Veri Madenciliği</i>
• İstatistikçiler genellikle bir hipotez ile başlarlar. • İstatistikçiler hipotezlerini eşleştirmek için kendi eşitliklerini geliştirmek zorundadırlar. • İstatistiksel analizler niceliksel ve niteliksel verileri kullanır. • İstatistikçiler kirli veriyi analizleri sırasında bulur ve filtre ederler.	• Veri madenciliği hipoteze gerek duymaz. • Veri madenciliği algoritmaları eşitlikleri otomatik olarak geliştirir. • Veri madenciliği nicelik ve nitelik verileri yanında farklı tiplerde veriler (örneğin metin, ses) de kullanır. • Veri madenciliği temiz veriye dayanır.

<i>İstatistiksel Analiz</i>	<i>Veri Madenciliği</i>
İstatistikçiler kendi sonuçlarını yorumlar ve bu sonuçları yöneticilere iletirler.	Veri madenciliğinin sonuçlarını yorumlamak kolay değildir. Veri madenciliği sonuçlarını analiz etmede ve yorumlamada ve bulguları yöneticilere iletmede mutlaka istatistikçiye ihtiyaç duyulmaktadır.

Kaynak: Bulanık Veri Madenciliği ve Sermaye Piyasalarına Uygulanması, 2006

3.2.2. Veri Madenciliği, OLAP ve Veri Sorgusunun Kıyaslanması

- Hemen hemen ne arandığı biliniyor ve büyük veri tabanı ile çalışmak isteniyorsa veri sorgusu kullanılmalıdır.
- Büyük veri tabanlarında basit ilişkiler keşfedilmek isteniyorsa OLAP kullanılmalıdır.
- Veri içerisinde açıkça gözlenemeyen örüntü ve ilişkiler bulunmak isteniyorsa veri madenciliği kullanılmalıdır. Veri madenciliği algoritmalarının görece yavaşlığı nedeniyle, genellikle veri tabanının küçük veya örneklem olması gerekmektedir. Veri madenciliği algoritmalarını büyük veri tabanlarında çalışacak biçimde ölçekleyebilmek, veri madenciliğinin güncel araştırma konularından birisidir.

SQL, OLAP ve veri madenciliği kullanımını, keşfedebilmek istenen bilgi tipine göre sınıflarsak:

- Sığ Bilgi: Seçilen kayıtlara ait ortalama ve toplam değer gibi özet bilgiler için kayıt seçmek yeterlidir ki SQL bunu yapabilir.
- Çok Boyutlu Bilgi: Farklı özelliklerin, ortaya çıkma sıklığı hakkında bilgi. Veri küpü üzerinde OLAP bunu yapabilir.
- Gizli Bilgi: Önceden tahmin edilemeyen örüntü ve ilişkiler veri madenciliği için başlangıç olabilir.

- Derin Bilgi: Sadece önsel teknik veya meta-bilginin kullanımıyla keşfedilebilecek gizli örüntüler ve ilişkiler hakkında bilgi. Bu konu veri madenciliğinin araştırma sınırları içerisindedir (Roiger and Geatz, 2002; Koyuncugil 2006).

3.3. Neden Apriori

Birliktelik kuralları market sepeti ve benzerleri için çok büyük veri tabanlarını analiz etmede popüler bir araç olmaktadır. Öyleki, veri çok boyutlu olasılık tablosu biçiminde geldiğinde; Çıktı kolayca anlaşılabilir ve yorumlanabilir biçimde ardıl kurallar yapısındadır. Apriori algoritması büyük veri tabanlarına bu analizlerin uygulanmasında, diğer analizi tiplerine göre daha uyumludur. Birliktelik kuralları, veri madenciliği yöntemleri arasında en büyük başarıya sahiptir. Uygulamada verinin kısıtlayıcı yapısının yanısıra, birliktelik kurallarının başka kısıtlamaları da vardır. Hesaplamaların olabilirliğinde kritik olan destek eşiğidir. Çözüm nesne kümelerinin sayısı, hacmi ve veriden geçiş sağlayanların sayısı bu alt sınırın düşmesiyle beraber üstel olarak artmaktadır. Böylece, yüksek güven veya kaldıracı sahip ama düşük destekli kurallar keşfedilemeyecektir (Hastie et al. 2001; Koyuncugil 2006).

Bu algoritmada sık geçen öge kümelerini bulmak için birçok kez veritabanını taramak gerekir. İlk taramada bir elemanlı minimum destek metriğini sağlayan sık geçen öge kümeleri bulunur. İzleyen taramalarda bir önceki taramada bulunan sık geçen öge kümeleri aday kümeler adı verilen yeni potansiyel sık geçen öge kümelerini üretmek için kullanılır. Aday kümelerin destek değerleri tarama sırasında hesaplanır ve aday kümelerinden minimum destek metriğini sağlayan kümeler o geçişte üretilen sık geçen öge kümeleri olur. Sık geçen öge kümeleri bir sonraki geçiş için aday küme olurlar. Bu süreç yeni bir sık geçen öge kümesi bulunmayana kadar devam eder (Alataş, 2003; Koyuncugil 2006).

3.4. Veri ve Değişkenler

Veri toplama yöntemi olarak kayıt inceleme yöntemi kullanılmış olup, cihazların bakım, onarım ve kalibrasyon işlemleri sırasında kullanılan cihaza özel formlardan veri

toplanacaktır. Formlara kaydedilen veriler, Eczacıbaşı-Baxter'a ait olan OUT (Open Up Time) sistemine girişleri yapılarak kayıt altına alınan verilerdir.

Değişkenler ise;

REQ ID: İş İstek Numarası

REQ TYPE:

PM: planlı bakım

FL: failure

SC: kalibrasyon

IN: kurulum

RESULT CODE:

Norepair: tamir yapılmamış

Fieldfix: tamir yapılmış

OPEN DATE: arızanın bildirildiği tarih veya bakımın yapılma zamanının bildirildiği tarih

ARRIV1 DATE: işe başlama tarihi

COMPLETE DATE: işin tamamlanma tarihi

CLOSE DATE: iş isteğinin kapanma tarihi

HOURLY METER: cihazın kaç saat çalıştığı

WORK DATE: cihazın hangi tarihte yapıldığı

USAGE CODE:

LABF: işçilik saati

TECHNICIAN: teknisyenin ismi

3.5. Uygulama

Bu bölümde tezin özgün kısmını oluşturan A-priori Birliktelik Kuralları algoritması veriye uygulanacak ve sonuçlar yorumlanacaktır.

A-priori algoritmasının uygulanmasında tüm veri seti yerine, ön-analiz sonucu birliktelik kuralı çıkarımı sağlayan değişkenler olan;

REQ TYPE:

PM: planlı bakım

FL: failure

SC: kalibrasyon

IN: kurulum

WORK DAY: İşlem süresi

USAGE CODE:

LABF: işçilik

MALZEME: malzeme kullanımı

EXPENSE INTERVAL: toplam harcamaların (TOTAL EXPENSE) aralıklar halinde kesiklileştirilmiş hali değerlendirmeye alınmıştır. A-priori algoritması sadece kesikli değişkenlere uygulanabildiği için sürekli değişkenler de kesikleştirilmiştir.

Analiz parametreleri ;

- Minimum Destek Düzeyi (Support): 0,10
- Minimum Güven Düzeyi (Confidence): 0,60
- Kaldıraç (Lift): 1,00
- Maksimum Kural Kümesi Sayısı: 5

olarak belirlenmiştir. Tanagra 1.4.48 paket programında A-priori algoritması uygulanmıştır.

Analiz parametrelerinin anlamı;

Destek parametresi, ilgili kuralın, toplam işlemler içerisindeki oranını vermektedir. Destek parametresinin % 10 belirlenmesi; tüm işlemler içerisinde % 10'dan fazla paya sahip kuralların ortaya çıkacağını göstermektedir. Tüm işlemler içerisinde % 10'dan az paya sahip olan kurallar önemsiz sayıldığı için gözardı edilmiştir.

Güven düzeyi, öncül ve ardıldan oluşan birliktelik kuralının yer aldığı işlem sayısının, öncülün yer aldığı işlem sayısına oranını göstermektedir ki; Tez kapsamında gerçekleştirilen analizde % 60 olarak yer almıştır. Öyle ki, öncülün yer aldığı tüm işlemlerin en az % 60'ında ardıl da yer almaktadır. Bir başka deyişle, öncülün bilinmesi halinde, ardılın koşullu olasılığını göstermektedir.

Kaldıraç, ilgili birliktelik kuralının, öncül ve ardılın ayrı ayrı yer almasından kaç kat fazla yer aldığını göstermektedir. Tez kapsamında yer alan analizde kaldıraç en az 1 olarak alınmıştır. Öyle ki, ilgili birliktelik en az öncül ve ardılın işlemler içerisinde yer aldığı kadar açığa çıkacaktır.

Sözkonusu parametreler kullanılmak üzere, Tanagra 1.4.48 paket programında A-priori algoritmasının uygulanması sonucu 2473 işlemden 353 kural elde edilmiştir. Güven düzeyi % 100 olan birliktelik kuralları, destek düzeyine göre büyükten küçüğe sıralanmış biçimde Tablo 3.2 'de verilmiştir.

Tablo 3.2. Birliktelik Kuralları

No	Öncül (Antecedent)	Ardıl (Consequent)	Kaldıraç (Lift)	Destek (Support) (%)	Güven (Confidence) (%)
1	"REQ TYPE=PM"	"USAGE CODE=ISCILIK"	1,07007	46,138	71,179
2	"USAGE CODE=ISCILIK"	"REQ TYPE=PM"	1,07007	46,138	69,362
3	"MODEL ID=DBB05C" - "USAGE CODE=ISCILIK"	"REQ TYPE=PM"	1,07484	42,822	69,671
4	"REQ TYPE=PM"	"MODEL ID=DBB05C" - "USAGE CODE=ISCILIK"	1,07484	42,822	66,064
5	"MODEL ID=DBB05C" - "REQ TYPE=PM"	"USAGE CODE=ISCILIK"	1,04878	42,822	69,763
6	"USAGE CODE=ISCILIK"	"MODEL ID=DBB05C" - "REQ TYPE=PM"	1,04878	42,822	64,377
7	"EXPENSE_INTERVAL=251-300"	"MODEL ID=DBB05C"	1,00276	42,297	95,005
8	"USAGE CODE=MALZEME"	"MODEL ID=DBB05C"	1,04911	33,279	99,396
9	"EXPENSE_INTERVAL=251-300"	"USAGE CODE=ISCILIK"	1,05958	31,379	70,481
10	"EXPENSE_INTERVAL=251-300"	"REQ TYPE=PM"	1,08454	31,298	70,3
11	"EXPENSE_INTERVAL=251-300"	"MODEL ID=DBB05C" - "REQ TYPE=PM"	1,09052	29,802	66,939
12	"MODEL ID=DBB05C" - "EXPENSE_INTERVAL=251-300"	"REQ TYPE=PM"	1,08699	29,802	70,459
13	"REQ TYPE=PM" - "EXPENSE_INTERVAL=251-300"	"MODEL ID=DBB05C"	1,00503	29,802	95,22
14	"EXPENSE_INTERVAL=251-300"	"MODEL ID=DBB05C" - "USAGE CODE=ISCILIK"	1,06987	29,276	65,758
15	"MODEL ID=DBB05C" - "EXPENSE_INTERVAL=251-300"	"USAGE CODE=ISCILIK"	1,04056	29,276	69,216
16	"CUSTOMER CITY=ISTANBUL"	"EXPENSE_INTERVAL=251-300"	2,24614	28,184	100
17	"EXPENSE_INTERVAL=251-300"	"CUSTOMER CITY=ISTANBUL"	2,24614	28,184	63,306
18	"MODEL ID=DBB05C" - "CUSTOMER CITY=ISTANBUL"	"EXPENSE_INTERVAL=251-300"	2,24614	25,96	100
19	"EXPENSE_INTERVAL=251-300"	"CUSTOMER CITY=ISTANBUL"	2,17768	25,96	61,377
20	"CUSTOMER CITY=ISTANBUL"	"MODEL ID=DBB05C" - "EXPENSE_INTERVAL=251-300"	2,17768	25,96	92,109
21	"REQ TYPE=FL"	"MODEL ID=DBB05C"	1,05366	23,292	99,827
22	"USAGE CODE=ISCILIK" - "EXPENSE_INTERVAL=251-300"	"REQ TYPE=PM"	1,12325	22,847	72,809
23	"REQ TYPE=PM" - "EXPENSE_INTERVAL=251-300"	"USAGE CODE=ISCILIK"	1,0974	22,847	72,997

24	"CUSTOMER CITY=BURSA" "MODEL ID=DBB05C" - "USAGE CODE=ISCILIK" - "EXPENSE_INTERVAL=251-300"	"MODEL ID=DBB05C"	1,05548	22,038	100
25	"REQ TYPE=PM" - "EXPENSE_INTERVAL=251-300"	"REQ TYPE=PM"	1,13148	21,472	73,343
26	"USAGE CODE=ISCILIK" - "EXPENSE_INTERVAL=251-300"	"MODEL ID=DBB05C" - "USAGE CODE=ISCILIK"	1,11618	21,472	68,605
27	"MODEL ID=DBB05C" - "REQ TYPE=PM" - "EXPENSE_INTERVAL=251-300"	"MODEL ID=DBB05C" - "REQ TYPE=PM"	1,11477	21,472	68,428
28	"CUSTOMER CITY=ISTANBUL"	"USAGE CODE=ISCILIK"	1,08314	21,472	72,049
29	"USAGE CODE=ISCILIK" - "EXPENSE_INTERVAL=251-300"	"EXPENSE_INTERVAL=251-300"	2,34556	20,744	73,601
30	"CUSTOMER CITY=ISTANBUL"	"CUSTOMER CITY=ISTANBUL"	2,34556	20,744	66,108
31	"EXPENSE_INTERVAL=251-300" - "CUSTOMER CITY=ISTANBUL"	"EXPENSE_INTERVAL=251-300"	2,24614	20,744	100
32	"CUSTOMER CITY=ISTANBUL"	"USAGE CODE=ISCILIK"	1,10648	20,744	73,601
33	"CUSTOMER CITY=ISTANBUL" - "MODEL ID=DBB05C" - "CUSTOMER CITY=ISTANBUL"	"USAGE CODE=ISCILIK"	1,10648	20,744	73,601
34	"MODEL ID=DBB05C" - "USAGE CODE=ISCILIK" - "EXPENSE_INTERVAL=251-300"	"USAGE CODE=ISCILIK" - "EXPENSE_INTERVAL=251-300"	2,28838	18,641	71,807
35	"CUSTOMER CITY=ISTANBUL" - "MODEL ID=DBB05C" - "USAGE CODE=ISCILIK" - "EXPENSE_INTERVAL=251-300"	"CUSTOMER CITY=ISTANBUL" - "MODEL ID=DBB05C" - "USAGE CODE=ISCILIK" - "EXPENSE_INTERVAL=251-300"	2,25919	18,641	63,674
36	"CUSTOMER CITY=ISTANBUL" - "MODEL ID=DBB05C" - "USAGE CODE=ISCILIK" - "CUSTOMER CITY=ISTANBUL"	"EXPENSE_INTERVAL=251-300"	2,25919	18,641	66,141
37	"USAGE CODE=ISCILIK" - "CUSTOMER CITY=ISTANBUL"	"EXPENSE_INTERVAL=251-300"	2,24614	18,641	100
38	"MODEL ID=DBB05C" - "CUSTOMER CITY=ISTANBUL"	"MODEL ID=DBB05C" - "EXPENSE_INTERVAL=251-300"	2,12459	18,641	89,864
39	"CUSTOMER CITY=ISTANBUL" - "MODEL ID=DBB05C" - "EXPENSE_INTERVAL=251-300" - "CUSTOMER CITY=ISTANBUL"	"USAGE CODE=ISCILIK"	1,0795	18,641	71,807
40	"EXPENSE_INTERVAL=251-300" - "CUSTOMER CITY=ISTANBUL"	"USAGE CODE=ISCILIK"	1,0795	18,641	71,807
41	"MODEL ID=DBB05C" - "USAGE CODE=ISCILIK"	"MODEL ID=DBB05C" - "USAGE CODE=ISCILIK"	1,07609	18,641	66,141
42	"CUSTOMER CITY=ISTANBUL" - "REQ TYPE=PM" - "USAGE CODE=MALZEME"	"MODEL ID=DBB05C" - "USAGE CODE=ISCILIK"	1,07609	18,641	66,141
43	"MODEL ID=DBB05C" - "CUSTOMER NAME=RTS RENTIP OZEL SAGLIK HIZMETLERI"	"MODEL ID=DBB05C"	1,04863	18,56	99,351
44	"CUSTOMER CITY=BURSA"	"CUSTOMER CITY=BURSA"	4,53761	17,671	100

45	"CUSTOMER CITY=BURSA" "CUSTOMER NAME=RTS RENTIP OZEL SAGLIK HIZMETLERI"	"MODEL ID=DBB05C" - "CUSTOMER NAME=RTS RENTIP OZEL SAGLIK HIZMETLERI"	4,53761	17,671	80,183
46	"MODEL ID=DBB05C" - "CUSTOMER CITY=BURSA"	"MODEL ID=DBB05C" - "CUSTOMER CITY=BURSA"	4,53761	17,671	100
47	"MODEL ID=DBB05C" - "CUSTOMER CITY=BURSA"	"CUSTOMER NAME=RTS RENTIP OZEL SAGLIK HIZMETLERI"	4,53761	17,671	80,183
48	"CUSTOMER CITY=BURSA" "CUSTOMER NAME=RTS RENTIP OZEL SAGLIK HIZMETLERI"	"CUSTOMER NAME=RTS RENTIP OZEL SAGLIK HIZMETLERI"	4,53761	17,671	80,183
49	"CUSTOMER NAME=RTS RENTIP OZEL SAGLIK HIZMETLERI"	"CUSTOMER CITY=BURSA"	4,53761	17,671	100
50	"CUSTOMER NAME=RTS RENTIP OZEL SAGLIK HIZMETLERI"	"MODEL ID=DBB05C"	1,05548	17,671	100
51	"CUSTOMER CITY=BURSA" - "CUSTOMER NAME=RTS RENTIP OZEL SAGLIK HIZMETLERI"	"MODEL ID=DBB05C"	1,05548	17,671	100
52	"REQ TYPE=PM" - "CUSTOMER CITY=ISTANBUL"	"EXPENSE_INTERVAL=251-300"	2,24614	17,469	100
53	"CUSTOMER CITY=ISTANBUL"	"REQ TYPE=PM" - "EXPENSE_INTERVAL=251-300"	1,98031	17,469	61,98
54	"MODEL ID=DBB05C" - "REQ TYPE=PM" - "CUSTOMER CITY=ISTANBUL"	"EXPENSE_INTERVAL=251-300"	2,24614	15,973	100
55	"REQ TYPE=PM" - "CUSTOMER CITY=ISTANBUL"	"MODEL ID=DBB05C" - "EXPENSE_INTERVAL=251-300"	2,16175	15,973	91,435
56	"MODEL ID=DBB05C" - "CUSTOMER CITY=ISTANBUL"	"REQ TYPE=PM" - "EXPENSE_INTERVAL=251-300"	1,96583	15,973	61,526
57	"MODEL ID=DBB05C" - "CUSTOMER NAME=RTS ALMET"	"EXPENSE_INTERVAL=201-250" - "CUSTOMER CITY=KAYSERI"	6,29262	15,892	100
58	"MODEL ID=DBB05C" - "CUSTOMER CITY=KAYSERI"	"EXPENSE_INTERVAL=201-250" - "CUSTOMER NAME=RTS ALMET"	6,29262	15,892	100
59	"CUSTOMER NAME=RTS ALMET"	"CUSTOMER CITY=KAYSERI"	6,29262	15,892	100
60	"CUSTOMER CITY=KAYSERI" "MODEL ID=DBB05C" - "EXPENSE_INTERVAL=201- 250" - "CUSTOMER CITY=KAYSERI"	"CUSTOMER NAME=RTS ALMET"	6,29262	15,892	100
61	"MODEL ID=DBB05C" - "EXPENSE_INTERVAL=201- 250" - "CUSTOMER NAME=RTS ALMET"	"CUSTOMER CITY=KAYSERI"	6,29262	15,892	100
62	"EXPENSE_INTERVAL=201- 250" - "CUSTOMER NAME=RTS ALMET"	"MODEL ID=DBB05C" - "CUSTOMER CITY=KAYSERI"	6,29262	15,892	100
63	"EXPENSE_INTERVAL=201- 250" - "CUSTOMER CITY=KAYSERI"	"MODEL ID=DBB05C" - "CUSTOMER NAME=RTS ALMET"	6,29262	15,892	100
64	"CUSTOMER NAME=RTS ALMET"	"MODEL ID=DBB05C" - "EXPENSE_INTERVAL=201-250" - "CUSTOMER CITY=KAYSERI"	6,29262	15,892	100
65	"CUSTOMER CITY=KAYSERI"	"CUSTOMER NAME=RTS ALMET"	6,29262	15,892	100
66	"CUSTOMER CITY=KAYSERI"	"MODEL ID=DBB05C" - "EXPENSE_INTERVAL=201-250" - "CUSTOMER NAME=RTS ALMET"	6,29262	15,892	100
67	"CUSTOMER CITY=KAYSERI"	"MODEL ID=DBB05C" - "CUSTOMER NAME=RTS ALMET"	6,29262	15,892	100
68	"CUSTOMER NAME=RTS	"MODEL ID=DBB05C" -	6,29262	15,892	100

	ALMET"	"CUSTOMER CITY=KAYSERI"			
69	"MODEL ID=DBB05C" - "CUSTOMER CITY=KAYSERI"	"CUSTOMER NAME=RTS ALMET"	6,29262	15,892	100
70	"CUSTOMER NAME=RTS ALMET"	"EXPENSE_INTERVAL=201-250" - "CUSTOMER CITY=KAYSERI"	6,29262	15,892	100
71	"EXPENSE_INTERVAL=201- 250" - "CUSTOMER CITY=KAYSERI"	"CUSTOMER NAME=RTS ALMET"	6,29262	15,892	100
72	"EXPENSE_INTERVAL=201- 250" - "CUSTOMER NAME=RTS ALMET"	"CUSTOMER CITY=KAYSERI"	6,29262	15,892	100
73	"CUSTOMER CITY=KAYSERI"	"EXPENSE_INTERVAL=201-250" - "CUSTOMER NAME=RTS ALMET"	6,29262	15,892	100
74	"MODEL ID=DBB05C" - "CUSTOMER NAME=RTS ALMET"	"CUSTOMER CITY=KAYSERI"	6,29262	15,892	100
75	"MODEL ID=DBB05C" - "EXPENSE_INTERVAL=201- 250"	"CUSTOMER CITY=KAYSERI"	3,89449	15,892	61,89
76	"CUSTOMER CITY=KAYSERI"	"MODEL ID=DBB05C" - "EXPENSE_INTERVAL=201-250"	3,89449	15,892	100
77	"CUSTOMER NAME=RTS ALMET"	"MODEL ID=DBB05C" - "EXPENSE_INTERVAL=201-250"	3,89449	15,892	100
78	"MODEL ID=DBB05C" - "EXPENSE_INTERVAL=201- 250"	"CUSTOMER NAME=RTS ALMET" - "CUSTOMER CITY=KAYSERI"	3,89449	15,892	61,89
79	"CUSTOMER NAME=RTS ALMET" - "CUSTOMER CITY=KAYSERI"	"MODEL ID=DBB05C" - "EXPENSE_INTERVAL=201-250"	3,89449	15,892	100
80	"MODEL ID=DBB05C" - "EXPENSE_INTERVAL=201- 250"	"CUSTOMER NAME=RTS ALMET"	3,89449	15,892	61,89
81	"CUSTOMER NAME=RTS ALMET"	"EXPENSE_INTERVAL=201-250"	3,62079	15,892	100
82	"MODEL ID=DBB05C" - "CUSTOMER NAME=RTS ALMET" - "CUSTOMER CITY=KAYSERI"	"EXPENSE_INTERVAL=201-250"	3,62079	15,892	100
83	"CUSTOMER CITY=KAYSERI"	"EXPENSE_INTERVAL=201-250"	3,62079	15,892	100
84	"MODEL ID=DBB05C" - "CUSTOMER CITY=KAYSERI"	"EXPENSE_INTERVAL=201-250"	3,62079	15,892	100
85	"MODEL ID=DBB05C" - "CUSTOMER NAME=RTS ALMET"	"EXPENSE_INTERVAL=201-250"	3,62079	15,892	100
86	"CUSTOMER NAME=RTS ALMET" - "CUSTOMER CITY=KAYSERI"	"EXPENSE_INTERVAL=201-250"	3,62079	15,892	100
87	"CUSTOMER CITY=KAYSERI"	"MODEL ID=DBB05C"	1,05548	15,892	100
88	"CUSTOMER NAME=RTS ALMET"	"MODEL ID=DBB05C"	1,05548	15,892	100
89	"EXPENSE_INTERVAL=201- 250" - "CUSTOMER NAME=RTS ALMET" - "CUSTOMER CITY=KAYSERI"	"MODEL ID=DBB05C"	1,05548	15,892	100
90	"CUSTOMER NAME=RTS ALMET" - "CUSTOMER CITY=KAYSERI"	"MODEL ID=DBB05C"	1,05548	15,892	100
91	"EXPENSE_INTERVAL=201- 250" - "CUSTOMER CITY=KAYSERI"	"MODEL ID=DBB05C"	1,05548	15,892	100
92	"EXPENSE_INTERVAL=201- 250" - "CUSTOMER NAME=RTS ALMET"	"MODEL ID=DBB05C"	1,05548	15,892	100

93	"REQ TYPE=FL"	"MODEL ID=DBB05C" - "USAGE CODE=MALZEME"	1,85395	14,395	61,698
94	"MODEL ID=DBB05C" - "REQ TYPE=FL"	"USAGE CODE=MALZEME"	1,84596	14,395	61,806
95	"REQ TYPE=FL"	"USAGE CODE=MALZEME"	1,84276	14,395	61,698
96	"USAGE CODE=MALZEME" - "REQ TYPE=FL"	"MODEL ID=DBB05C"	1,05548	14,395	100
97	"REQ TYPE=PM" - "CUSTOMER CITY=BURSA"	"MODEL ID=DBB05C" - "EXPENSE_INTERVAL=251-300"	2,36424	13,829	100
98	"MODEL ID=DBB05C" - "REQ TYPE=PM" - "CUSTOMER CITY=BURSA"	"EXPENSE_INTERVAL=251-300"	2,24614	13,829	100
99	"REQ TYPE=PM" - "CUSTOMER CITY=BURSA"	"EXPENSE_INTERVAL=251-300"	2,24614	13,829	100
100	"CUSTOMER CITY=BURSA"	"MODEL ID=DBB05C" - "REQ TYPE=PM" - "EXPENSE_INTERVAL=251-300"	2,10565	13,829	62,752
101	"CUSTOMER CITY=BURSA"	"REQ TYPE=PM" - "EXPENSE_INTERVAL=251-300"	2,00499	13,829	62,752
102	"MODEL ID=DBB05C" - "CUSTOMER CITY=BURSA"	"REQ TYPE=PM" - "EXPENSE_INTERVAL=251-300"	2,00499	13,829	62,752
103	"EXPENSE_INTERVAL=251- 300" - "CUSTOMER CITY=BURSA"	"MODEL ID=DBB05C" - "REQ TYPE=PM"	1,62912	13,829	100
104	"MODEL ID=DBB05C" - "EXPENSE_INTERVAL=251- 300" - "CUSTOMER CITY=BURSA"	"REQ TYPE=PM"	1,54273	13,829	100
105	"EXPENSE_INTERVAL=251- 300" - "CUSTOMER CITY=BURSA"	"REQ TYPE=PM"	1,54273	13,829	100
106	"MODEL ID=DBB05C" - "CUSTOMER CITY=BURSA"	"MODEL ID=DBB05C" - "EXPENSE_INTERVAL=251-300"	1,48362	13,829	62,752
107	"CUSTOMER CITY=BURSA"	"EXPENSE_INTERVAL=251-300"	1,4095	13,829	62,752
108	"CUSTOMER CITY=BURSA"	"EXPENSE_INTERVAL=251-300"	1,4095	13,829	62,752
109	"REQ TYPE=PM" - "CUSTOMER CITY=BURSA"	"MODEL ID=DBB05C"	1,05548	13,829	100
110	"REQ TYPE=PM" - "EXPENSE_INTERVAL=251- 300" - "CUSTOMER CITY=BURSA"	"MODEL ID=DBB05C"	1,05548	13,829	100
111	"EXPENSE_INTERVAL=251- 300" - "CUSTOMER CITY=BURSA"	"MODEL ID=DBB05C"	1,05548	13,829	100
112	"MODEL ID=DBB05C" - "REQ TYPE=PM"	"MODEL ID=DBB05C" - "REQ TYPE=PM"	1,02231	13,829	62,752
113	"CUSTOMER CITY=BURSA"	"REQ TYPE=PM" - "CUSTOMER CITY=ISTANBUL"	2,50817	13,748	78,704
114	"USAGE CODE=ISCILIK" - "REQ TYPE=PM" - "CUSTOMER CITY=ISTANBUL"	"USAGE CODE=ISCILIK" - "EXPENSE_INTERVAL=251-300"	2,24614	13,748	100
115	"EXPENSE_INTERVAL=251- 300" - "CUSTOMER CITY=ISTANBUL"	"EXPENSE_INTERVAL=251-300"	2,13512	13,748	60,177
116	"USAGE CODE=ISCILIK" - "REQ TYPE=PM" - "CUSTOMER CITY=ISTANBUL"	"CUSTOMER CITY=ISTANBUL"	2,1176	13,748	66,277
117	"REQ TYPE=PM" - "EXPENSE_INTERVAL=251-300"	"REQ TYPE=PM" - "EXPENSE_INTERVAL=251-300"	1,18319	13,748	78,704

118	"REQ TYPE=PM" - "EXPENSE_INTERVAL=251-300" - "CUSTOMER CITY=ISTANBUL" - "USAGE CODE=ISCILIK" - "CUSTOMER CITY=ISTANBUL"	"USAGE CODE=ISCILIK"	1,18319	13,748	78,704
119	"REQ TYPE=PM" - "EXPENSE_INTERVAL=251-300" - "CUSTOMER CITY=ISTANBUL" - "USAGE CODE=ISCILIK" - "EXPENSE_INTERVAL=251-300" - "CUSTOMER CITY=ISTANBUL"	"REQ TYPE=PM"	1,02247	13,748	66,277
120	"REQ TYPE=PM" - "USAGE CODE=ISCILIK" - "CUSTOMER CITY=ISTANBUL" - "USAGE CODE=ISCILIK" - "EXPENSE_INTERVAL=251-300" - "CUSTOMER CITY=ISTANBUL"	"REQ TYPE=PM"	1,02247	13,748	66,277
121	"CUSTOMER CITY=BURSA" - "EXPENSE_INTERVAL=251-300" - "USAGE CODE=MALZEME"	"MODEL ID=DBB05C"	1,05548	13,182	100
122	"MODEL ID=DBB05C" - "MODEL ID=DBB05C" - "EXPENSE_INTERVAL=251-300" - "CUSTOMER CITY=ISTANBUL" - "CUSTOMER NAME=RTS ONUR DIYALIZ MERKEZI"	"MODEL ID=DBB05C"	1,04574	13,021	99,077
123	"CUSTOMER CITY=ISTANBUL" - "CUSTOMER NAME=RTS ONUR DIYALIZ MERKEZI" - "EXPENSE_INTERVAL=251-300" - "CUSTOMER CITY=ISTANBUL" - "CUSTOMER NAME=RTS ONUR DIYALIZ MERKEZI"	"CUSTOMER CITY=ISTANBUL"	3,85202	12,535	100
124	"CUSTOMER CITY=ISTANBUL" - "EXPENSE_INTERVAL=251-300" - "CUSTOMER CITY=ISTANBUL" - "CUSTOMER NAME=RTS ONUR DIYALIZ MERKEZI"	"CUSTOMER CITY=ISTANBUL"	3,85202	12,535	100
125	"MODEL ID=DBB05C" - "CUSTOMER CITY=ISTANBUL" - "EXPENSE_INTERVAL=251-300" - "CUSTOMER CITY=ISTANBUL" - "CUSTOMER NAME=RTS ONUR DIYALIZ MERKEZI"	"MODEL ID=DBB05C" - "CUSTOMER CITY=ISTANBUL"	3,85202	12,535	100
126	"CUSTOMER CITY=ISTANBUL" - "MODEL ID=DBB05C" - "EXPENSE_INTERVAL=251-300" - "CUSTOMER CITY=ISTANBUL" - "CUSTOMER NAME=RTS ONUR DIYALIZ MERKEZI"	"CUSTOMER CITY=ISTANBUL"	3,54806	12,535	100
127	"CUSTOMER CITY=ISTANBUL" - "MODEL ID=DBB05C" - "CUSTOMER NAME=RTS ONUR DIYALIZ MERKEZI" - "EXPENSE_INTERVAL=251-300" - "CUSTOMER CITY=ISTANBUL"	"CUSTOMER CITY=ISTANBUL"	3,54806	12,535	100
128	"CUSTOMER CITY=ISTANBUL" - "CUSTOMER NAME=RTS ONUR DIYALIZ MERKEZI" - "EXPENSE_INTERVAL=251-300" - "CUSTOMER CITY=ISTANBUL"	"CUSTOMER CITY=ISTANBUL"	3,54806	12,535	100
129	"CUSTOMER CITY=ISTANBUL" - "CUSTOMER NAME=RTS ONUR DIYALIZ MERKEZI" - "EXPENSE_INTERVAL=251-300" - "CUSTOMER CITY=ISTANBUL"	"CUSTOMER CITY=ISTANBUL"	3,54806	12,535	100
130	"CUSTOMER CITY=ISTANBUL" - "MODEL ID=DBB05C" - "CUSTOMER NAME=RTS ONUR DIYALIZ MERKEZI" - "EXPENSE_INTERVAL=251-300" - "CUSTOMER CITY=ISTANBUL"	"CUSTOMER CITY=ISTANBUL"	3,54806	12,535	100
131	"CUSTOMER CITY=ISTANBUL" - "CUSTOMER NAME=RTS ONUR DIYALIZ MERKEZI" - "EXPENSE_INTERVAL=251-300" - "CUSTOMER CITY=ISTANBUL"	"CUSTOMER CITY=ISTANBUL"	3,54806	12,535	100
132	"MODEL ID=DBB05C" - "EXPENSE_INTERVAL=251-300" - "CUSTOMER CITY=ISTANBUL" - "CUSTOMER NAME=RTS ONUR DIYALIZ MERKEZI" - "EXPENSE_INTERVAL=251-300" - "CUSTOMER CITY=ISTANBUL"	"MODEL ID=DBB05C" - "EXPENSE_INTERVAL=251-300"	2,36424	12,535	100
133	"MODEL ID=DBB05C" - "EXPENSE_INTERVAL=251-300" - "CUSTOMER CITY=ISTANBUL" - "CUSTOMER NAME=RTS ONUR DIYALIZ MERKEZI" - "EXPENSE_INTERVAL=251-300" - "CUSTOMER CITY=ISTANBUL"	"EXPENSE_INTERVAL=251-300"	2,36424	12,535	100
134	"EXPENSE_INTERVAL=251-300" - "CUSTOMER CITY=ISTANBUL" - "CUSTOMER NAME=RTS ONUR DIYALIZ MERKEZI" - "EXPENSE_INTERVAL=251-300" - "CUSTOMER CITY=ISTANBUL"	"EXPENSE_INTERVAL=251-300"	2,24614	12,535	100
135	"EXPENSE_INTERVAL=251-300" - "CUSTOMER CITY=ISTANBUL" - "CUSTOMER NAME=RTS ONUR DIYALIZ MERKEZI" - "EXPENSE_INTERVAL=251-300" - "CUSTOMER CITY=ISTANBUL"	"EXPENSE_INTERVAL=251-300"	2,24614	12,535	100
136	"EXPENSE_INTERVAL=251-300" - "MODEL ID=DBB05C" - "CUSTOMER CITY=ISTANBUL" - "CUSTOMER NAME=RTS ONUR DIYALIZ MERKEZI" - "EXPENSE_INTERVAL=251-300" - "CUSTOMER CITY=ISTANBUL"	"EXPENSE_INTERVAL=251-300"	2,24614	12,535	100
137	"EXPENSE_INTERVAL=251-300" - "CUSTOMER CITY=ISTANBUL" - "CUSTOMER NAME=RTS ONUR DIYALIZ MERKEZI" - "EXPENSE_INTERVAL=251-300" - "CUSTOMER CITY=ISTANBUL"	"EXPENSE_INTERVAL=251-300"	2,24614	12,535	100
138	"MODEL ID=DBB05C" - "CUSTOMER CITY=ISTANBUL" - "CUSTOMER NAME=RTS ONUR DIYALIZ MERKEZI" - "EXPENSE_INTERVAL=251-300" - "CUSTOMER CITY=ISTANBUL"	"MODEL ID=DBB05C"	1,05548	12,535	100

	"EXPENSE_INTERVAL=251-300" - "CUSTOMER CITY=ISTANBUL" - "CUSTOMER NAME=RTS ONUR DIYALIZ MERKEZI"	"MODEL ID=DBB05C"	1,05548	12,535	100
139	"EXPENSE_INTERVAL=251-300" - "CUSTOMER NAME=RTS ONUR DIYALIZ MERKEZI"	"MODEL ID=DBB05C"	1,05548	12,535	100
140	"CUSTOMER CITY=ISTANBUL" - "CUSTOMER NAME=RTS ONUR DIYALIZ MERKEZI"	"MODEL ID=DBB05C"	1,05548	12,535	100
141	"CUSTOMER CITY=ISTANBUL" - "CUSTOMER NAME=RTS ONUR DIYALIZ MERKEZI"	"MODEL ID=DBB05C"	1,05548	12,535	100
142	"MODEL ID=DBB05C" - "REQ TYPE=PM" - "CUSTOMER CITY=ISTANBUL" - "REQ TYPE=PM" - "CUSTOMER CITY=ISTANBUL"	"USAGE CODE=ISCILIK" - "EXPENSE_INTERVAL=251-300" - "MODEL ID=DBB05C" - "USAGE CODE=ISCILIK" - "EXPENSE_INTERVAL=251-300"	2,4688	12,374	77,468
143	"MODEL ID=DBB05C" - "USAGE CODE=ISCILIK" - "REQ TYPE=PM" - "CUSTOMER CITY=ISTANBUL"	"EXPENSE_INTERVAL=251-300"	2,41949	12,374	70,833
144	"MODEL ID=DBB05C" - "USAGE CODE=ISCILIK" - "REQ TYPE=PM" - "CUSTOMER CITY=ISTANBUL"	"EXPENSE_INTERVAL=251-300"	2,24614	12,374	100
145	"MODEL ID=DBB05C" - "USAGE CODE=ISCILIK" - "CUSTOMER CITY=ISTANBUL"	"MODEL ID=DBB05C" - "EXPENSE_INTERVAL=251-300"	2,12782	12,374	90
146	"MODEL ID=DBB05C" - "REQ TYPE=PM" - "CUSTOMER CITY=ISTANBUL"	"REQ TYPE=PM" - "EXPENSE_INTERVAL=251-300"	2,12082	12,374	66,377
147	"MODEL ID=DBB05C" - "REQ TYPE=PM" - "CUSTOMER CITY=ISTANBUL"	"USAGE CODE=ISCILIK"	1,16462	12,374	77,468
148	"MODEL ID=DBB05C" - "REQ TYPE=PM" - "EXPENSE_INTERVAL=251-300" - "CUSTOMER CITY=ISTANBUL"	"USAGE CODE=ISCILIK"	1,16462	12,374	77,468
149	"MODEL ID=DBB05C" - "REQ TYPE=PM" - "CUSTOMER CITY=ISTANBUL"	"MODEL ID=DBB05C" - "USAGE CODE=ISCILIK"	1,15244	12,374	70,833
150	"MODEL ID=DBB05C" - "USAGE CODE=ISCILIK" - "CUSTOMER CITY=ISTANBUL"	"MODEL ID=DBB05C" - "USAGE CODE=ISCILIK"	1,15244	12,374	70,833
151	"MODEL ID=DBB05C" - "USAGE CODE=ISCILIK" - "EXPENSE_INTERVAL=251-300" - "CUSTOMER CITY=ISTANBUL"	"REQ TYPE=PM"	1,02403	12,374	66,377
152	"MODEL ID=DBB05C" - "REQ TYPE=PM" - "CUSTOMER CITY=ISTANBUL"	"REQ TYPE=PM"	1,02403	12,374	66,377
153	"CUSTOMER NAME=RTS ALMET" - "REQ TYPE=PM" - "CUSTOMER NAME=RTS ALMET"	"CUSTOMER NAME=RTS ALMET"	6,29262	11,686	100
154	"CUSTOMER NAME=RTS ALMET" - "REQ TYPE=PM" - "CUSTOMER CITY=KAYSERI"	"MODEL ID=DBB05C" - "CUSTOMER CITY=KAYSERI"	6,29262	11,686	100
155	"CUSTOMER CITY=KAYSERI" - "CUSTOMER NAME=RTS ALMET"	"MODEL ID=DBB05C" - "CUSTOMER NAME=RTS ALMET"	6,29262	11,686	100

	"MODEL ID=DBB05C" - "REQ TYPE=PM" - "CUSTOMER NAME=RTS ALMET"	"CUSTOMER CITY=KAYSERI"	6,29262	11,686	100
156	"REQ TYPE=PM" - "CUSTOMER CITY=KAYSERI"	"EXPENSE_INTERVAL=201-250" - "CUSTOMER NAME=RTS ALMET"	6,29262	11,686	100
157	"REQ TYPE=PM" - "EXPENSE_INTERVAL=201- 250" - "CUSTOMER NAME=RTS ALMET"	"CUSTOMER CITY=KAYSERI"	6,29262	11,686	100
158	"REQ TYPE=PM" - "EXPENSE_INTERVAL=201- 250" - "CUSTOMER CITY=KAYSERI"	"CUSTOMER NAME=RTS ALMET"	6,29262	11,686	100
159	"REQ TYPE=PM" - "CUSTOMER NAME=RTS ALMET"	"EXPENSE_INTERVAL=201-250" - "CUSTOMER CITY=KAYSERI"	6,29262	11,686	100
160	"REQ TYPE=PM" - "CUSTOMER CITY=KAYSERI"	"CUSTOMER NAME=RTS ALMET"	6,29262	11,686	100
161	"REQ TYPE=PM" - "CUSTOMER NAME=RTS ALMET"	"CUSTOMER CITY=KAYSERI"	6,29262	11,686	100
162	"REQ TYPE=PM" - "CUSTOMER CITY=KAYSERI"	"MODEL ID=DBB05C" - "EXPENSE_INTERVAL=201-250" - "CUSTOMER NAME=RTS ALMET"	6,29262	11,686	100
163	"MODEL ID=DBB05C" - "REQ TYPE=PM" - "CUSTOMER CITY=KAYSERI"	"EXPENSE_INTERVAL=201-250" - "CUSTOMER NAME=RTS ALMET"	6,29262	11,686	100
164	"REQ TYPE=PM" - "CUSTOMER NAME=RTS ALMET"	"MODEL ID=DBB05C" - "EXPENSE_INTERVAL=201-250" - "CUSTOMER CITY=KAYSERI"	6,29262	11,686	100
165	"REQ TYPE=PM" - "EXPENSE_INTERVAL=201- 250" - "CUSTOMER NAME=RTS ALMET"	"MODEL ID=DBB05C" - "CUSTOMER CITY=KAYSERI"	6,29262	11,686	100
166	"REQ TYPE=PM" - "EXPENSE_INTERVAL=201- 250" - "CUSTOMER CITY=KAYSERI"	"MODEL ID=DBB05C" - "CUSTOMER NAME=RTS ALMET"	6,29262	11,686	100
167	"MODEL ID=DBB05C" - "REQ TYPE=PM" - "EXPENSE_INTERVAL=201- 250" - "CUSTOMER NAME=RTS ALMET"	"CUSTOMER CITY=KAYSERI"	6,29262	11,686	100
168	"MODEL ID=DBB05C" - "REQ TYPE=PM" - "CUSTOMER NAME=RTS ALMET"	"EXPENSE_INTERVAL=201-250" - "CUSTOMER CITY=KAYSERI"	6,29262	11,686	100
169	"MODEL ID=DBB05C" - "REQ TYPE=PM" - "EXPENSE_INTERVAL=201- 250" - "CUSTOMER CITY=KAYSERI"	"CUSTOMER NAME=RTS ALMET"	6,29262	11,686	100
170	"MODEL ID=DBB05C" - "CUSTOMER CITY=KAYSERI"	"REQ TYPE=PM" - "CUSTOMER CITY=KAYSERI"	6,29262	11,686	73,537
171	"CUSTOMER CITY=KAYSERI"	"REQ TYPE=PM" - "CUSTOMER NAME=RTS ALMET"	6,29262	11,686	73,537
172	"CUSTOMER NAME=RTS ALMET"	"MODEL ID=DBB05C" - "REQ TYPE=PM" - "CUSTOMER CITY=KAYSERI"	6,29262	11,686	73,537
173	"CUSTOMER NAME=RTS ALMET"	"MODEL ID=DBB05C" - "REQ TYPE=PM" - "CUSTOMER CITY=KAYSERI"	6,29262	11,686	73,537
174	"CUSTOMER NAME=RTS ALMET"	"MODEL ID=DBB05C" - "REQ TYPE=PM" - "CUSTOMER CITY=KAYSERI"	6,29262	11,686	73,537
175	"EXPENSE_INTERVAL=201- 250" - "CUSTOMER CITY=KAYSERI"	"REQ TYPE=PM" - "CUSTOMER NAME=RTS ALMET"	6,29262	11,686	73,537
176			6,29262	11,686	73,537

177	"EXPENSE_INTERVAL=201-250" - "CUSTOMER CITY=KAYSERI"	"MODEL ID=DBB05C" - "REQ TYPE=PM" - "CUSTOMER NAME=RTS ALMET"	6,29262	11,686	73,537
178	"EXPENSE_INTERVAL=201-250" - "CUSTOMER NAME=RTS ALMET"	"REQ TYPE=PM" - "CUSTOMER CITY=KAYSERI"	6,29262	11,686	73,537
179	"EXPENSE_INTERVAL=201-250" - "CUSTOMER NAME=RTS ALMET"	"MODEL ID=DBB05C" - "REQ TYPE=PM" - "CUSTOMER CITY=KAYSERI"	6,29262	11,686	73,537
180	"CUSTOMER CITY=KAYSERI"	"REQ TYPE=PM" - "EXPENSE_INTERVAL=201-250" - "CUSTOMER NAME=RTS ALMET"	6,29262	11,686	73,537
181	"CUSTOMER CITY=KAYSERI"	"MODEL ID=DBB05C" - "REQ TYPE=PM" - "CUSTOMER NAME=RTS ALMET"	6,29262	11,686	73,537
182	"CUSTOMER NAME=RTS ALMET"	"REQ TYPE=PM" - "EXPENSE_INTERVAL=201-250" - "CUSTOMER CITY=KAYSERI"	6,29262	11,686	73,537
183	"CUSTOMER NAME=RTS ALMET"	"MODEL ID=DBB05C" - "REQ TYPE=PM" - "EXPENSE_INTERVAL=201-250" - "CUSTOMER CITY=KAYSERI"	6,29262	11,686	73,537
184	"MODEL ID=DBB05C" - "CUSTOMER NAME=RTS ALMET"	"REQ TYPE=PM" - "EXPENSE_INTERVAL=201-250" - "CUSTOMER CITY=KAYSERI"	6,29262	11,686	73,537
185	"CUSTOMER CITY=KAYSERI"	"MODEL ID=DBB05C" - "REQ TYPE=PM" - "EXPENSE_INTERVAL=201-250" - "CUSTOMER NAME=RTS ALMET"	6,29262	11,686	73,537
186	"MODEL ID=DBB05C" - "CUSTOMER CITY=KAYSERI"	"EXPENSE_INTERVAL=201-250" - "REQ TYPE=PM" - "CUSTOMER NAME=RTS ALMET"	6,29262	11,686	73,537
187	"MODEL ID=DBB05C" - "CUSTOMER CITY=KAYSERI"	"EXPENSE_INTERVAL=201-250" - "REQ TYPE=PM" - "CUSTOMER NAME=RTS ALMET"	6,29262	11,686	73,537
188	"EXPENSE_INTERVAL=201-250" - "CUSTOMER NAME=RTS ALMET"	"MODEL ID=DBB05C" - "REQ TYPE=PM" - "CUSTOMER CITY=KAYSERI"	6,29262	11,686	73,537
189	"MODEL ID=DBB05C" - "REQ TYPE=PM" - "EXPENSE_INTERVAL=201-250"	"CUSTOMER CITY=KAYSERI"	5,54441	11,686	88,11
190	"EXPENSE_INTERVAL=201-250"	"CUSTOMER NAME=RTS ALMET" - "CUSTOMER CITY=KAYSERI"	5,54441	11,686	88,11
191	"CUSTOMER NAME=RTS ALMET"	"MODEL ID=DBB05C" - "REQ TYPE=PM" - "EXPENSE_INTERVAL=201-250"	5,54441	11,686	73,537
192	"CUSTOMER CITY=KAYSERI"	"MODEL ID=DBB05C" - "REQ TYPE=PM" - "EXPENSE_INTERVAL=201-250"	5,54441	11,686	73,537
193	"EXPENSE_INTERVAL=201-250"	"CUSTOMER NAME=RTS ALMET" - "MODEL ID=DBB05C" - "REQ TYPE=PM"	5,54441	11,686	88,11
194	"CUSTOMER NAME=RTS ALMET" - "CUSTOMER CITY=KAYSERI"	"EXPENSE_INTERVAL=201-250"	5,54441	11,686	73,537
195	"CUSTOMER NAME=RTS ALMET" - "CUSTOMER CITY=KAYSERI"	"REQ TYPE=PM" - "EXPENSE_INTERVAL=201-250"	4,83662	11,686	73,537

196	"MODEL ID=DBB05C" - "CUSTOMER NAME=RTS ALMET" - "CUSTOMER CITY=KAYSERI" "REQ TYPE=PM" - "EXPENSE_INTERVAL=201- 250"	"REQ TYPE=PM" - "EXPENSE_INTERVAL=201-250" "MODEL ID=DBB05C" - "CUSTOMER NAME=RTS ALMET" - "CUSTOMER CITY=KAYSERI"	4,83662	11,686	73,537
197	"REQ TYPE=PM" - "EXPENSE_INTERVAL=201- 250"	"CUSTOMER NAME=RTS ALMET" - "CUSTOMER CITY=KAYSERI"	4,83662	11,686	76,862
198	"REQ TYPE=PM" - "EXPENSE_INTERVAL=201- 250"	"CUSTOMER NAME=RTS ALMET" - "CUSTOMER CITY=KAYSERI"	4,83662	11,686	76,862
199	"CUSTOMER CITY=KAYSERI" "MODEL ID=DBB05C" - "CUSTOMER NAME=RTS ALMET"	"REQ TYPE=PM" - "EXPENSE_INTERVAL=201-250"	4,83662	11,686	73,537
200	"REQ TYPE=PM" - "EXPENSE_INTERVAL=201- 250"	"REQ TYPE=PM" - "EXPENSE_INTERVAL=201-250"	4,83662	11,686	73,537
201	"REQ TYPE=PM" - "EXPENSE_INTERVAL=201- 250"	"CUSTOMER CITY=KAYSERI"	4,83662	11,686	76,862
202	"REQ TYPE=PM" - "EXPENSE_INTERVAL=201- 250"	"MODEL ID=DBB05C" - "CUSTOMER NAME=RTS ALMET"	4,83662	11,686	76,862
203	"MODEL ID=DBB05C" - "CUSTOMER CITY=KAYSERI"	"REQ TYPE=PM" - "EXPENSE_INTERVAL=201-250"	4,83662	11,686	73,537
204	"CUSTOMER NAME=RTS ALMET"	"REQ TYPE=PM" - "EXPENSE_INTERVAL=201-250"	4,83662	11,686	73,537
205	"REQ TYPE=PM" - "EXPENSE_INTERVAL=201- 250"	"CUSTOMER NAME=RTS ALMET"	4,83662	11,686	76,862
206	"REQ TYPE=PM" - "EXPENSE_INTERVAL=201- 250"	"MODEL ID=DBB05C" - "CUSTOMER CITY=KAYSERI"	4,83662	11,686	76,862
207	"REQ TYPE=PM" - "CUSTOMER NAME=RTS ALMET" - "CUSTOMER CITY=KAYSERI"	"MODEL ID=DBB05C" - "EXPENSE_INTERVAL=201-250"	3,89449	11,686	100
208	"REQ TYPE=PM" - "CUSTOMER CITY=KAYSERI"	"MODEL ID=DBB05C" - "EXPENSE_INTERVAL=201-250"	3,89449	11,686	100
209	"REQ TYPE=PM" - "CUSTOMER NAME=RTS ALMET"	"MODEL ID=DBB05C" - "EXPENSE_INTERVAL=201-250"	3,89449	11,686	100
210	"MODEL ID=DBB05C" - "REQ TYPE=PM" - "CUSTOMER NAME=RTS ALMET"	"EXPENSE_INTERVAL=201-250"	3,62079	11,686	100
211	"REQ TYPE=PM" - "CUSTOMER NAME=RTS ALMET"	"EXPENSE_INTERVAL=201-250"	3,62079	11,686	100
212	"MODEL ID=DBB05C" - "REQ TYPE=PM" - "CUSTOMER NAME=RTS ALMET" - "CUSTOMER CITY=KAYSERI"	"EXPENSE_INTERVAL=201-250"	3,62079	11,686	100
213	"REQ TYPE=PM" - "CUSTOMER CITY=KAYSERI"	"EXPENSE_INTERVAL=201-250"	3,62079	11,686	100
214	"CUSTOMER NAME=RTS ALMET" - "CUSTOMER CITY=KAYSERI"	"EXPENSE_INTERVAL=201-250"	3,62079	11,686	100
215	"MODEL ID=DBB05C" - "REQ TYPE=PM" - "CUSTOMER CITY=KAYSERI"	"EXPENSE_INTERVAL=201-250"	3,62079	11,686	100
216	"EXPENSE_INTERVAL=201- 250" - "CUSTOMER NAME=RTS ALMET" - "CUSTOMER CITY=KAYSERI"	"MODEL ID=DBB05C" - "REQ TYPE=PM"	1,198	11,686	73,537
217	"CUSTOMER NAME=RTS ALMET"	"MODEL ID=DBB05C" - "REQ TYPE=PM"	1,198	11,686	73,537

218	"CUSTOMER NAME=RTS ALMET" - "CUSTOMER CITY=KAYSERI"	"MODEL ID=DBB05C" - "REQ TYPE=PM"	1,198	11,686	73,537
219	"CUSTOMER CITY=KAYSERI" "EXPENSE_INTERVAL=201- 250" - "CUSTOMER NAME=RTS ALMET"	"MODEL ID=DBB05C" - "REQ TYPE=PM"	1,198	11,686	73,537
220	"EXPENSE_INTERVAL=201- 250" - "CUSTOMER CITY=KAYSERI"	"MODEL ID=DBB05C" - "REQ TYPE=PM"	1,198	11,686	73,537
221	"EXPENSE_INTERVAL=201- 250" - "CUSTOMER NAME=RTS ALMET" - "CUSTOMER CITY=KAYSERI"	"MODEL ID=DBB05C" - "REQ TYPE=PM"	1,198	11,686	73,537
222	"MODEL ID=DBB05C" - "EXPENSE_INTERVAL=201- 250" - "CUSTOMER CITY=KAYSERI"	"REQ TYPE=PM"	1,13448	11,686	73,537
223	"EXPENSE_INTERVAL=201- 250" - "CUSTOMER NAME=RTS ALMET" - "CUSTOMER CITY=KAYSERI"	"REQ TYPE=PM"	1,13448	11,686	73,537
224	"MODEL ID=DBB05C" - "EXPENSE_INTERVAL=201- 250" - "CUSTOMER NAME=RTS ALMET"	"REQ TYPE=PM"	1,13448	11,686	73,537
225	"CUSTOMER CITY=KAYSERI" "EXPENSE_INTERVAL=201- 250" - "CUSTOMER NAME=RTS ALMET"	"REQ TYPE=PM"	1,13448	11,686	73,537
226	"CUSTOMER CITY=KAYSERI" "MODEL ID=DBB05C" - "CUSTOMER NAME=RTS ALMET" - "CUSTOMER CITY=KAYSERI"	"REQ TYPE=PM"	1,13448	11,686	73,537
227	"EXPENSE_INTERVAL=201- 250" - "CUSTOMER CITY=KAYSERI"	"REQ TYPE=PM"	1,13448	11,686	73,537
228	"CUSTOMER NAME=RTS ALMET"	"REQ TYPE=PM"	1,13448	11,686	73,537
229	"MODEL ID=DBB05C" - "EXPENSE_INTERVAL=201- 250" - "CUSTOMER NAME=RTS ALMET"	"REQ TYPE=PM"	1,13448	11,686	73,537
230	"MODEL ID=DBB05C" - "CUSTOMER NAME=RTS ALMET"	"REQ TYPE=PM"	1,13448	11,686	73,537
231	"CUSTOMER NAME=RTS ALMET" - "CUSTOMER CITY=KAYSERI"	"REQ TYPE=PM"	1,13448	11,686	73,537
232	"MODEL ID=DBB05C" - "CUSTOMER CITY=KAYSERI"	"REQ TYPE=PM"	1,13448	11,686	73,537
233	"REQ TYPE=PM" - "CUSTOMER NAME=RTS ALMET" - "CUSTOMER CITY=KAYSERI"	"REQ TYPE=PM"	1,13448	11,686	73,537
234	"MODEL ID=DBB05C" - "REQ TYPE=PM" - "CUSTOMER CITY=KAYSERI"	"MODEL ID=DBB05C"	1,05548	11,686	100
235	"REQ TYPE=PM" - "CUSTOMER NAME=RTS ALMET"	"MODEL ID=DBB05C"	1,05548	11,686	100
236	"EXPENSE_INTERVAL=201- 250" - "CUSTOMER CITY=KAYSERI"	"MODEL ID=DBB05C"	1,05548	11,686	100
237	"REQ TYPE=PM" - "EXPENSE_INTERVAL=201- 250" - "CUSTOMER CITY=KAYSERI"	"MODEL ID=DBB05C"	1,05548	11,686	100
238	"EXPENSE_INTERVAL=201- 250" - "CUSTOMER CITY=KAYSERI"	"MODEL ID=DBB05C"	1,05548	11,686	100

NAME=RTS ALMET"

	"REQ TYPE=PM" - "EXPENSE_INTERVAL=201- 250" - "CUSTOMER NAME=RTS ALMET" -				
239	"CUSTOMER CITY=KAYSERI" "MODEL ID=DBB05C" - "CUSTOMER NAME=RTS BEYHEKIM DIYALIZ MERKEZI"	"MODEL ID=DBB05C" "EXPENSE_INTERVAL=151-200" - "CUSTOMER CITY=KONYA"	1,05548	11,686	100
240	"MODEL ID=DBB05C" - "EXPENSE_INTERVAL=151- 200" - "CUSTOMER CITY=KONYA"	"CUSTOMER NAME=RTS BEYHEKIM DIYALIZ MERKEZI"	8,61672	11,605	100
241	"EXPENSE_INTERVAL=151- 200" - "CUSTOMER NAME=RTS BEYHEKIM DIYALIZ MERKEZI"	"MODEL ID=DBB05C" - "CUSTOMER CITY=KONYA" "EXPENSE_INTERVAL=151-200" - "CUSTOMER NAME=RTS BEYHEKIM DIYALIZ MERKEZI"	8,61672	11,605	100
242	"MODEL ID=DBB05C" - "CUSTOMER CITY=KONYA" "MODEL ID=DBB05C" - "CUSTOMER NAME=RTS BEYHEKIM DIYALIZ MERKEZI"	"CUSTOMER CITY=KONYA" "MODEL ID=DBB05C" - "CUSTOMER NAME=RTS BEYHEKIM DIYALIZ MERKEZI"	8,61672	11,605	100
243	"CUSTOMER CITY=KONYA" "MODEL ID=DBB05C" - "CUSTOMER NAME=RTS BEYHEKIM DIYALIZ MERKEZI"	"CUSTOMER CITY=KONYA" "MODEL ID=DBB05C" - "CUSTOMER NAME=RTS BEYHEKIM DIYALIZ MERKEZI"	8,61672	11,605	100
244	"CUSTOMER CITY=KONYA" "MODEL ID=DBB05C" - "EXPENSE_INTERVAL=151- 200" - "CUSTOMER NAME=RTS BEYHEKIM DIYALIZ MERKEZI"	"CUSTOMER CITY=KONYA" "MODEL ID=DBB05C" - "CUSTOMER NAME=RTS BEYHEKIM DIYALIZ MERKEZI"	8,61672	11,605	100
245	"CUSTOMER CITY=KONYA" "MODEL ID=DBB05C" - "EXPENSE_INTERVAL=151- 200" - "CUSTOMER NAME=RTS BEYHEKIM DIYALIZ MERKEZI"	"CUSTOMER CITY=KONYA" "CUSTOMER NAME=RTS BEYHEKIM DIYALIZ MERKEZI"	8,61672	11,605	100
246	"MODEL ID=DBB05C" - "CUSTOMER CITY=KONYA" "CUSTOMER NAME=RTS BEYHEKIM DIYALIZ MERKEZI"	"MODEL ID=DBB05C" - "CUSTOMER CITY=KONYA" "MODEL ID=DBB05C" - "CUSTOMER NAME=RTS BEYHEKIM DIYALIZ MERKEZI"	8,61672	11,605	100
247	"EXPENSE_INTERVAL=151- 200" - "CUSTOMER CITY=KONYA"	"EXPENSE_INTERVAL=151-200" - "CUSTOMER NAME=RTS BEYHEKIM DIYALIZ MERKEZI"	8,61672	11,605	100
248	"EXPENSE_INTERVAL=151- 200" - "CUSTOMER NAME=RTS BEYHEKIM DIYALIZ MERKEZI"	"CUSTOMER CITY=KONYA" "CUSTOMER NAME=RTS BEYHEKIM DIYALIZ MERKEZI"	8,61672	11,605	100
249	"EXPENSE_INTERVAL=151- 200" - "CUSTOMER CITY=KONYA"	"CUSTOMER CITY=KONYA" "CUSTOMER NAME=RTS BEYHEKIM DIYALIZ MERKEZI"	8,61672	11,605	100
250	"EXPENSE_INTERVAL=151- 200" - "CUSTOMER CITY=KONYA"	"CUSTOMER CITY=KONYA" "CUSTOMER NAME=RTS BEYHEKIM DIYALIZ MERKEZI"	8,61672	11,605	100
251	"CUSTOMER CITY=KONYA" "CUSTOMER NAME=RTS BEYHEKIM DIYALIZ MERKEZI"	"MODEL ID=DBB05C" - "EXPENSE_INTERVAL=151-200" - "CUSTOMER NAME=RTS BEYHEKIM DIYALIZ MERKEZI"	8,61672	11,605	100
252	"CUSTOMER CITY=KONYA" "CUSTOMER NAME=RTS BEYHEKIM DIYALIZ MERKEZI"	"CUSTOMER CITY=KONYA" "CUSTOMER NAME=RTS BEYHEKIM DIYALIZ MERKEZI"	8,61672	11,605	100
253	"CUSTOMER CITY=KONYA" "CUSTOMER NAME=RTS BEYHEKIM DIYALIZ MERKEZI"	"EXPENSE_INTERVAL=151-200" - "CUSTOMER CITY=KONYA" "EXPENSE_INTERVAL=151-200" - "CUSTOMER NAME=RTS BEYHEKIM DIYALIZ MERKEZI"	8,61672	11,605	100
254	"CUSTOMER CITY=KONYA"	"CUSTOMER CITY=KONYA"	8,61672	11,605	100
255	"CUSTOMER CITY=KONYA"	"CUSTOMER CITY=KONYA"	8,61672	11,605	100
256	"CUSTOMER CITY=KONYA"	"CUSTOMER CITY=KONYA"	8,61672	11,605	100

257	"CUSTOMER NAME=RTS BEYHEKIM DIYALIZ MERKEZI"	"MODEL ID=DBB05C" - "EXPENSE_INTERVAL=151-200" - "CUSTOMER CITY=KONYA"	8,61672	11,605	100
258	"CUSTOMER NAME=RTS BEYHEKIM DIYALIZ MERKEZI"	"MODEL ID=DBB05C" - "EXPENSE_INTERVAL=151-200"	6,49081	11,605	100
259	"CUSTOMER NAME=RTS BEYHEKIM DIYALIZ MERKEZI" - "CUSTOMER CITY=KONYA"	"MODEL ID=DBB05C" - "EXPENSE_INTERVAL=151-200" "MODEL ID=DBB05C" - "EXPENSE_INTERVAL=151-200"	6,49081	11,605	100
260	"CUSTOMER CITY=KONYA" "MODEL ID=DBB05C" - "EXPENSE_INTERVAL=151- 200"	"EXPENSE_INTERVAL=151-200"	6,49081	11,605	100
261	"MODEL ID=DBB05C" - "EXPENSE_INTERVAL=151- 200"	"CUSTOMER CITY=KONYA" "CUSTOMER NAME=RTS BEYHEKIM DIYALIZ MERKEZI" - "CUSTOMER CITY=KONYA"	6,49081	11,605	75,328
262	"MODEL ID=DBB05C" - "EXPENSE_INTERVAL=151- 200"	"CUSTOMER CITY=KONYA"	6,49081	11,605	75,328
263	"MODEL ID=DBB05C" - "EXPENSE_INTERVAL=151- 200"	"CUSTOMER NAME=RTS BEYHEKIM DIYALIZ MERKEZI"	6,49081	11,605	75,328
264	"MODEL ID=DBB05C" - "CUSTOMER NAME=RTS BEYHEKIM DIYALIZ MERKEZI" - "CUSTOMER CITY=KONYA"	"EXPENSE_INTERVAL=151-200"	6,06127	11,605	100
265	"MODEL ID=DBB05C" - "CUSTOMER NAME=RTS BEYHEKIM DIYALIZ MERKEZI"	"EXPENSE_INTERVAL=151-200"	6,06127	11,605	100
266	"CUSTOMER NAME=RTS BEYHEKIM DIYALIZ MERKEZI"	"EXPENSE_INTERVAL=151-200"	6,06127	11,605	100
267	"MODEL ID=DBB05C" - "CUSTOMER CITY=KONYA" "CUSTOMER NAME=RTS BEYHEKIM DIYALIZ MERKEZI" - "CUSTOMER CITY=KONYA"	"EXPENSE_INTERVAL=151-200"	6,06127	11,605	100
268	"CUSTOMER CITY=KONYA"	"EXPENSE_INTERVAL=151-200"	6,06127	11,605	100
269	"CUSTOMER CITY=KONYA"	"EXPENSE_INTERVAL=151-200" "MODEL ID=DBB05C" - "CUSTOMER NAME=RTS BEYHEKIM DIYALIZ MERKEZI" - "CUSTOMER CITY=KONYA"	6,06127	11,605	100
270	"EXPENSE_INTERVAL=151- 200"	"CUSTOMER CITY=KONYA"	6,06127	11,605	70,343
271	"EXPENSE_INTERVAL=151- 200"	"CUSTOMER CITY=KONYA" "CUSTOMER NAME=RTS BEYHEKIM DIYALIZ MERKEZI" - "CUSTOMER CITY=KONYA"	6,06127	11,605	70,343
272	"EXPENSE_INTERVAL=151- 200"	"CUSTOMER CITY=KONYA" "MODEL ID=DBB05C" - "CUSTOMER NAME=RTS BEYHEKIM DIYALIZ MERKEZI"	6,06127	11,605	70,343
273	"EXPENSE_INTERVAL=151- 200"	"MODEL ID=DBB05C" - "CUSTOMER CITY=KONYA"	6,06127	11,605	70,343
274	"EXPENSE_INTERVAL=151- 200"	"CUSTOMER CITY=KONYA"	6,06127	11,605	70,343
275	"EXPENSE_INTERVAL=151- 200"	"CUSTOMER NAME=RTS BEYHEKIM DIYALIZ MERKEZI"	6,06127	11,605	70,343
276	"CUSTOMER CITY=KONYA" "CUSTOMER NAME=RTS BEYHEKIM DIYALIZ MERKEZI"	"MODEL ID=DBB05C"	1,05548	11,605	100
277	"EXPENSE_INTERVAL=151- 200" - "CUSTOMER NAME=RTS BEYHEKIM DIYALIZ MERKEZI" - "CUSTOMER CITY=KONYA"	"MODEL ID=DBB05C"	1,05548	11,605	100
278	"CUSTOMER CITY=KONYA"	"MODEL ID=DBB05C"	1,05548	11,605	100

279	"EXPENSE_INTERVAL=151-200" - "CUSTOMER CITY=KONYA"	"MODEL ID=DBB05C"	1,05548	11,605	100
280	"EXPENSE_INTERVAL=151-200" - "CUSTOMER NAME=RTS BEYHEKIM DIYALIZ MERKEZI"	"MODEL ID=DBB05C"	1,05548	11,605	100
281	"CUSTOMER NAME=RTS BEYHEKIM DIYALIZ MERKEZI" - "CUSTOMER CITY=KONYA"	"MODEL ID=DBB05C"	1,05548	11,605	100
282	"EXPENSE_INTERVAL=151-200" - "USAGE CODE=MALZEME" - "EXPENSE_INTERVAL=201-250"	"USAGE CODE=ISCILIK"	1,02065	11,201	67,892
283	"MODEL ID=DBB05C" - "REQ TYPE=PM" - "CUSTOMER NAME=RTS RENTIP OZEL SAGLIK HIZMETLERI"	"MODEL ID=DBB05C"	1,05548	11,039	100
284	"EXPENSE_INTERVAL=251-300" - "CUSTOMER NAME=RTS RENTIP OZEL SAGLIK HIZMETLERI"	"EXPENSE_INTERVAL=251-300" - "CUSTOMER CITY=BURSA"	7,23099	10,756	100
285	"EXPENSE_INTERVAL=251-300" - "CUSTOMER NAME=RTS RENTIP OZEL SAGLIK HIZMETLERI"	"REQ TYPE=PM" - "CUSTOMER CITY=BURSA"	7,23099	10,756	100
286	"MODEL ID=DBB05C" - "EXPENSE_INTERVAL=251-300" - "CUSTOMER CITY=BURSA"	"REQ TYPE=PM" - "CUSTOMER NAME=RTS RENTIP OZEL SAGLIK HIZMETLERI"	7,23099	10,756	77,778
287	"REQ TYPE=PM" - "CUSTOMER NAME=RTS RENTIP OZEL SAGLIK HIZMETLERI"	"EXPENSE_INTERVAL=251-300" - "CUSTOMER CITY=BURSA"	7,23099	10,756	100
288	"EXPENSE_INTERVAL=251-300" - "CUSTOMER CITY=BURSA"	"REQ TYPE=PM" - "CUSTOMER NAME=RTS RENTIP OZEL SAGLIK HIZMETLERI"	7,23099	10,756	77,778
289	"MODEL ID=DBB05C" - "REQ TYPE=PM" - "CUSTOMER CITY=BURSA"	"EXPENSE_INTERVAL=251-300" - "CUSTOMER NAME=RTS RENTIP OZEL SAGLIK HIZMETLERI"	7,23099	10,756	77,778
290	"REQ TYPE=PM" - "CUSTOMER CITY=BURSA"	"EXPENSE_INTERVAL=251-300" - "CUSTOMER NAME=RTS RENTIP OZEL SAGLIK HIZMETLERI"	7,23099	10,756	77,778
291	"MODEL ID=DBB05C" - "EXPENSE_INTERVAL=251-300" - "CUSTOMER NAME=RTS RENTIP OZEL SAGLIK HIZMETLERI"	"MODEL ID=DBB05C" - "REQ TYPE=PM" - "CUSTOMER CITY=BURSA"	7,23099	10,756	100
292	"REQ TYPE=PM" - "CUSTOMER CITY=BURSA"	"EXPENSE_INTERVAL=251-300" - "CUSTOMER NAME=RTS RENTIP OZEL SAGLIK HIZMETLERI"	7,23099	10,756	77,778
293	"EXPENSE_INTERVAL=251-300" - "CUSTOMER NAME=RTS RENTIP OZEL SAGLIK HIZMETLERI"	"MODEL ID=DBB05C" - "REQ TYPE=PM" - "CUSTOMER CITY=BURSA"	7,23099	10,756	100
294	"EXPENSE_INTERVAL=251-300" - "CUSTOMER CITY=BURSA"	"MODEL ID=DBB05C" - "REQ TYPE=PM" - "CUSTOMER NAME=RTS RENTIP OZEL SAGLIK HIZMETLERI"	7,23099	10,756	77,778
295	"REQ TYPE=PM" - "CUSTOMER NAME=RTS RENTIP OZEL SAGLIK HIZMETLERI"	"MODEL ID=DBB05C" - "EXPENSE_INTERVAL=251-300" - "CUSTOMER CITY=BURSA"	7,23099	10,756	100
296	"REQ TYPE=PM" - "CUSTOMER NAME=RTS RENTIP OZEL SAGLIK HIZMETLERI"	"CUSTOMER CITY=BURSA"	4,53761	10,756	100

	"MODEL ID=DBB05C" - "EXPENSE_INTERVAL=251- 300" - "CUSTOMER NAME=RTS RENTIP OZEL SAGLIK HIZMETLERI"	"CUSTOMER CITY=BURSA"	4,53761	10,756	100
297	"REQ TYPE=PM" - "EXPENSE_INTERVAL=251- 300" - "CUSTOMER NAME=RTS RENTIP OZEL SAGLIK HIZMETLERI"	"MODEL ID=DBB05C" - "CUSTOMER CITY=BURSA"	4,53761	10,756	100
298	"EXPENSE_INTERVAL=251- 300" - "CUSTOMER NAME=RTS RENTIP OZEL SAGLIK HIZMETLERI"	"MODEL ID=DBB05C" - "CUSTOMER CITY=BURSA"	4,53761	10,756	100
299	"EXPENSE_INTERVAL=251- 300" - "CUSTOMER NAME=RTS RENTIP OZEL SAGLIK HIZMETLERI"	"MODEL ID=DBB05C" - "CUSTOMER CITY=BURSA"	4,53761	10,756	100
	"MODEL ID=DBB05C" - "REQ TYPE=PM" - "EXPENSE_INTERVAL=251- 300" - "CUSTOMER NAME=RTS RENTIP OZEL SAGLIK HIZMETLERI"	"CUSTOMER CITY=BURSA"	4,53761	10,756	100
300	"EXPENSE_INTERVAL=251- 300" - "CUSTOMER NAME=RTS RENTIP OZEL SAGLIK HIZMETLERI"	"CUSTOMER CITY=BURSA"	4,53761	10,756	100
301	"EXPENSE_INTERVAL=251- 300" - "CUSTOMER NAME=RTS RENTIP OZEL SAGLIK HIZMETLERI"	"CUSTOMER CITY=BURSA"	4,53761	10,756	100
	"REQ TYPE=PM" - "EXPENSE_INTERVAL=251- 300" - "CUSTOMER NAME=RTS RENTIP OZEL SAGLIK HIZMETLERI"	"CUSTOMER CITY=BURSA"	4,53761	10,756	100
302	"REQ TYPE=PM" - "CUSTOMER NAME=RTS RENTIP OZEL SAGLIK HIZMETLERI"	"MODEL ID=DBB05C" - "CUSTOMER CITY=BURSA"	4,53761	10,756	100
303	"MODEL ID=DBB05C" - "REQ TYPE=PM" - "CUSTOMER NAME=RTS RENTIP OZEL SAGLIK HIZMETLERI"	"CUSTOMER CITY=BURSA"	4,53761	10,756	100
304	"MODEL ID=DBB05C" - "CUSTOMER NAME=RTS RENTIP OZEL SAGLIK HIZMETLERI"	"REQ TYPE=PM" - "EXPENSE_INTERVAL=251-300" - "CUSTOMER CITY=BURSA"	4,40147	10,756	60,87
305	"CUSTOMER NAME=RTS RENTIP OZEL SAGLIK HIZMETLERI"	"MODEL ID=DBB05C" - "REQ TYPE=PM" - "CUSTOMER CITY=BURSA"	4,40147	10,756	60,87
306	"MODEL ID=DBB05C" - "CUSTOMER NAME=RTS RENTIP OZEL SAGLIK HIZMETLERI"	"REQ TYPE=PM" - "CUSTOMER CITY=BURSA"	4,40147	10,756	60,87
307	"MODEL ID=DBB05C" - "CUSTOMER NAME=RTS RENTIP OZEL SAGLIK HIZMETLERI"	"EXPENSE_INTERVAL=251-300" - "CUSTOMER CITY=BURSA"	4,40147	10,756	60,87
308	"CUSTOMER NAME=RTS RENTIP OZEL SAGLIK HIZMETLERI"	"REQ TYPE=PM" - "CUSTOMER CITY=BURSA"	4,40147	10,756	60,87
309	"CUSTOMER NAME=RTS RENTIP OZEL SAGLIK HIZMETLERI"	"REQ TYPE=PM" - "EXPENSE_INTERVAL=251-300" - "CUSTOMER CITY=BURSA"	4,40147	10,756	60,87
310	"CUSTOMER NAME=RTS RENTIP OZEL SAGLIK HIZMETLERI"	"EXPENSE_INTERVAL=251-300" - "CUSTOMER CITY=BURSA"	4,40147	10,756	60,87
311	"CUSTOMER NAME=RTS RENTIP OZEL SAGLIK HIZMETLERI"	"MODEL ID=DBB05C" - "EXPENSE_INTERVAL=251-300" - "CUSTOMER CITY=BURSA"	4,40147	10,756	60,87
312					

	"CUSTOMER NAME=RTS RENTIP OZEL SAGLIK HIZMETLERI"	"MODEL ID=DBB05C" - "REQ TYPE=PM" - "EXPENSE_INTERVAL=251-300" - "CUSTOMER CITY=BURSA"	4,40147	10,756	60,87
313	"REQ TYPE=PM" - "CUSTOMER CITY=BURSA"	"CUSTOMER NAME=RTS RENTIP OZEL SAGLIK HIZMETLERI"	4,40147	10,756	77,778
314	"REQ TYPE=PM" - "EXPENSE_INTERVAL=251- 300" - "CUSTOMER CITY=BURSA"	"MODEL ID=DBB05C" - "CUSTOMER NAME=RTS RENTIP OZEL SAGLIK HIZMETLERI"	4,40147	10,756	77,778
315	"REQ TYPE=PM" - "EXPENSE_INTERVAL=251- 300" - "CUSTOMER CITY=BURSA"	"CUSTOMER NAME=RTS RENTIP OZEL SAGLIK HIZMETLERI"	4,40147	10,756	77,778
316	"REQ TYPE=PM" - "EXPENSE_INTERVAL=251- 300" - "CUSTOMER CITY=BURSA"	"CUSTOMER NAME=RTS RENTIP OZEL SAGLIK HIZMETLERI"	4,40147	10,756	77,778
317	"MODEL ID=DBB05C" - "REQ TYPE=PM" - "EXPENSE_INTERVAL=251- 300" - "CUSTOMER CITY=BURSA"	"CUSTOMER NAME=RTS RENTIP OZEL SAGLIK HIZMETLERI"	4,40147	10,756	77,778
318	"EXPENSE_INTERVAL=251- 300" - "CUSTOMER CITY=BURSA"	"CUSTOMER NAME=RTS RENTIP OZEL SAGLIK HIZMETLERI"	4,40147	10,756	77,778
319	"REQ TYPE=PM" - "CUSTOMER CITY=BURSA"	"MODEL ID=DBB05C" - "CUSTOMER NAME=RTS RENTIP OZEL SAGLIK HIZMETLERI"	4,40147	10,756	77,778
320	"MODEL ID=DBB05C" - "EXPENSE_INTERVAL=251- 300" - "CUSTOMER CITY=BURSA"	"CUSTOMER NAME=RTS RENTIP OZEL SAGLIK HIZMETLERI"	4,40147	10,756	77,778
321	"EXPENSE_INTERVAL=251- 300" - "CUSTOMER CITY=BURSA"	"MODEL ID=DBB05C" - "CUSTOMER NAME=RTS RENTIP OZEL SAGLIK HIZMETLERI"	4,40147	10,756	77,778
322	"MODEL ID=DBB05C" - "REQ TYPE=PM" - "CUSTOMER CITY=BURSA"	"CUSTOMER NAME=RTS RENTIP OZEL SAGLIK HIZMETLERI"	4,40147	10,756	77,778
323	"REQ TYPE=PM" - "CUSTOMER CITY=BURSA" - "CUSTOMER NAME=RTS RENTIP OZEL SAGLIK HIZMETLERI"	"MODEL ID=DBB05C" - "EXPENSE_INTERVAL=251-300"	2,36424	10,756	100
324	"REQ TYPE=PM" - "CUSTOMER NAME=RTS RENTIP OZEL SAGLIK HIZMETLERI"	"MODEL ID=DBB05C" - "EXPENSE_INTERVAL=251-300"	2,36424	10,756	100
325	"MODEL ID=DBB05C" - "REQ TYPE=PM" - "CUSTOMER CITY=BURSA" - "CUSTOMER NAME=RTS RENTIP OZEL SAGLIK HIZMETLERI"	"EXPENSE_INTERVAL=251-300"	2,24614	10,756	100
326	"MODEL ID=DBB05C" - "REQ TYPE=PM" - "CUSTOMER NAME=RTS RENTIP OZEL SAGLIK HIZMETLERI"	"EXPENSE_INTERVAL=251-300"	2,24614	10,756	100
327	"REQ TYPE=PM" - "CUSTOMER NAME=RTS RENTIP OZEL SAGLIK HIZMETLERI"	"EXPENSE_INTERVAL=251-300"	2,24614	10,756	100
328	"REQ TYPE=PM" - "CUSTOMER CITY=BURSA" - "CUSTOMER NAME=RTS RENTIP OZEL SAGLIK HIZMETLERI"	"EXPENSE_INTERVAL=251-300"	2,24614	10,756	100
329	"CUSTOMER CITY=BURSA" - "CUSTOMER NAME=RTS RENTIP OZEL SAGLIK HIZMETLERI"	"MODEL ID=DBB05C" - "REQ TYPE=PM" - "EXPENSE_INTERVAL=251-300"	2,04248	10,756	60,87

330	"CUSTOMER NAME=RTS RENTIP OZEL SAGLIK HIZMETLERI" "CUSTOMER CITY=BURSA" - "CUSTOMER NAME=RTS RENTIP OZEL SAGLIK HIZMETLERI" "CUSTOMER NAME=RTS RENTIP OZEL SAGLIK HIZMETLERI" "MODEL ID=DBB05C" - "CUSTOMER NAME=RTS RENTIP OZEL SAGLIK HIZMETLERI" "MODEL ID=DBB05C" - "CUSTOMER CITY=BURSA" - "CUSTOMER NAME=RTS RENTIP OZEL SAGLIK HIZMETLERI" "EXPENSE_INTERVAL=251- 300" - "CUSTOMER CITY=BURSA" - "CUSTOMER NAME=RTS RENTIP OZEL SAGLIK HIZMETLERI" "EXPENSE_INTERVAL=251- 300" - "CUSTOMER NAME=RTS RENTIP OZEL SAGLIK HIZMETLERI" "MODEL ID=DBB05C" - "EXPENSE_INTERVAL=251- 300" - "CUSTOMER NAME=RTS RENTIP OZEL SAGLIK HIZMETLERI" "MODEL ID=DBB05C" - "EXPENSE_INTERVAL=251- 300" - "CUSTOMER CITY=BURSA" - "CUSTOMER NAME=RTS RENTIP OZEL SAGLIK HIZMETLERI" "MODEL ID=DBB05C" - "EXPENSE_INTERVAL=251- 300" - "CUSTOMER CITY=BURSA" - "CUSTOMER NAME=RTS RENTIP OZEL SAGLIK HIZMETLERI" "MODEL ID=DBB05C" - "EXPENSE_INTERVAL=251- 300" - "CUSTOMER CITY=BURSA" - "CUSTOMER NAME=RTS RENTIP OZEL SAGLIK HIZMETLERI" "CUSTOMER CITY=BURSA" - "CUSTOMER NAME=RTS RENTIP OZEL SAGLIK HIZMETLERI" "CUSTOMER NAME=RTS RENTIP OZEL SAGLIK HIZMETLERI" "CUSTOMER CITY=BURSA" - "CUSTOMER NAME=RTS RENTIP OZEL SAGLIK HIZMETLERI" "MODEL ID=DBB05C" - "CUSTOMER CITY=BURSA" - "CUSTOMER NAME=RTS RENTIP OZEL SAGLIK HIZMETLERI" "CUSTOMER NAME=RTS RENTIP OZEL SAGLIK HIZMETLERI"	"MODEL ID=DBB05C" - "REQ TYPE=PM" - "EXPENSE_INTERVAL=251-300" "REQ TYPE=PM" - "EXPENSE_INTERVAL=251-300" "REQ TYPE=PM" - "EXPENSE_INTERVAL=251-300" "REQ TYPE=PM" - "EXPENSE_INTERVAL=251-300" "REQ TYPE=PM" - "EXPENSE_INTERVAL=251-300" "MODEL ID=DBB05C" - "REQ TYPE=PM" "MODEL ID=DBB05C" - "REQ TYPE=PM" "REQ TYPE=PM" "MODEL ID=DBB05C" - "REQ TYPE=PM" "REQ TYPE=PM" "REQ TYPE=PM" "REQ TYPE=PM" "REQ TYPE=PM" "MODEL ID=DBB05C" - "EXPENSE_INTERVAL=251-300" "MODEL ID=DBB05C" - "EXPENSE_INTERVAL=251-300" "EXPENSE_INTERVAL=251-300"	2,04248	10,756	60,87
331	1,94484	10,756	60,87		
332	1,94484	10,756	60,87		
333	1,94484	10,756	60,87		
334	1,94484	10,756	60,87		
335	1,62912	10,756	100		
336	1,62912	10,756	100		
337	1,54273	10,756	100		
338	1,54273	10,756	100		
339	1,54273	10,756	100		
340	1,54273	10,756	100		
341	1,43911	10,756	60,87		
342	1,43911	10,756	60,87		
343	1,36722	10,756	60,87		
344	1,36722	10,756	60,87		
345	1,36722	10,756	60,87		

	HIZMETLERI"				
	"MODEL ID=DBB05C" - "CUSTOMER NAME=RTS RENTIP OZEL SAGLIK HIZMETLERI"	"EXPENSE_INTERVAL=251-300"	1,36722	10,756	60,87
346	"REQ TYPE=PM" - "EXPENSE_INTERVAL=251- 300" - "CUSTOMER CITY=BURSA" - "CUSTOMER NAME=RTS RENTIP OZEL SAGLIK HIZMETLERI"	"MODEL ID=DBB05C"	1,05548	10,756	100
347	"REQ TYPE=PM" - "CUSTOMER NAME=RTS RENTIP OZEL SAGLIK HIZMETLERI"	"MODEL ID=DBB05C"	1,05548	10,756	100
348	"EXPENSE_INTERVAL=251- 300" - "CUSTOMER CITY=BURSA" - "CUSTOMER NAME=RTS RENTIP OZEL SAGLIK HIZMETLERI"	"MODEL ID=DBB05C"	1,05548	10,756	100
349	"REQ TYPE=PM" - "CUSTOMER CITY=BURSA" - "CUSTOMER NAME=RTS RENTIP OZEL SAGLIK HIZMETLERI"	"MODEL ID=DBB05C"	1,05548	10,756	100
350	"REQ TYPE=PM" - "EXPENSE_INTERVAL=251- 300" - "CUSTOMER NAME=RTS RENTIP OZEL SAGLIK HIZMETLERI"	"MODEL ID=DBB05C"	1,05548	10,756	100
351	"EXPENSE_INTERVAL=251- 300" - "CUSTOMER NAME=RTS RENTIP OZEL SAGLIK HIZMETLERI"	"MODEL ID=DBB05C"	1,05548	10,756	100
352	"EXPENSE_INTERVAL=151- 200"	"MODEL ID=DBB05C" - "USAGE CODE=ISCILIK"	1,0049	10,19	61,765
353					

Tablo 3.2. 'de yer alan ve A-priori sonucu elde edilen 353 kuraldan, destek düzeyi büyükten küçüğe doğru sıralanmış ilk 10 kural Tablo 3.3. 'de verilmiş ve yorumlanmıştır.

Tablo 3.3. Birliktelik Kuralları Destek Düzeyi

No	Antecedent	Consequent	Lift	Support (%)	Confidence (%)
1	"REQ TYPE=PM"	"USAGE CODE=ISCILIK"	1,07007	46,138	71,179
2	"USAGE CODE=ISCILIK"	"REQ TYPE=PM"	1,07007	46,138	69,362
3	"MODEL ID=DBB05C" - "USAGE CODE=ISCILIK"	"REQ TYPE=PM"	1,07484	42,822	69,671
4	"REQ TYPE=PM"	"MODEL ID=DBB05C" - "USAGE CODE=ISCILIK"	1,07484	42,822	66,064
5	"MODEL ID=DBB05C" - "REQ TYPE=PM"	"USAGE CODE=ISCILIK"	1,04878	42,822	69,763
6	"USAGE CODE=ISCILIK"	"MODEL ID=DBB05C" - "REQ TYPE=PM"	1,04878	42,822	64,377
7	"EXPENSE_INTERVAL=251-300"	"MODEL ID=DBB05C"	1,00276	42,297	95,005
8	"USAGE CODE=MALZEME"	"MODEL ID=DBB05C"	1,04911	33,279	99,396
9	"EXPENSE_INTERVAL=251-300"	"USAGE CODE=ISCILIK"	1,05958	31,379	70,481
10	"EXPENSE_INTERVAL=251-300"	"REQ TYPE=PM"	1,08454	31,298	70,3

Tablo 3.3.'de yer alan birliktelik kurallarının yorumları aşağıda verilmiştir:

1. Öncülü REQ TYPE=PM, ardılı USAGE CODE = İŞÇİLİK olan işlemlerin toplam işlemler içerisindeki payı % 46,138'dir. Öncülü REQ TYPE=PM olan işlemler içerisinde, ardılı USAGE CODE = İŞÇİLİK olan işlemlerin payı % 71,179'dur. Öncülü REQ TYPE=PM, ardılı USAGE CODE = İŞÇİLİK olan kural; ayrı ayrı REQ TYPE=PM ve USAGE CODE = İŞÇİLİK işlemlerinin ortaya çıkmasından 1,07007 kat daha fazla açığa çıkmaktadır.

2. Öncülü USAGE CODE = İŞÇİLİK, ardılı REQ TYPE=PM olan işlemlerin toplam işlemler içerisindeki payı % 46,138'dir. Öncülü USAGE CODE = İŞÇİLİK olan işlemler içerisinde, ardılı REQ TYPE=PM olan işlemlerin payı % 69,362'dir. Öncülü USAGE CODE = İŞÇİLİK, ardılı REQ TYPE=PM olan kural; ayrı ayrı USAGE CODE = İŞÇİLİK ve REQ TYPE=PM işlemlerinin ortaya çıkmasından 1,07007 kat daha fazla açığa çıkmaktadır.

3. Öncülü "MODEL ID=DBB05C" - "USAGE CODE=ISCILIK", ardılı "REQ TYPE=PM" olan işlemlerin toplam işlemler içerisindeki payı % 42,822'dir. Öncülü "MODEL ID=DBB05C" - "USAGE CODE=ISCILIK" olan işlemler içerisinde, ardılı "REQ TYPE=PM" olan işlemlerin payı % 69,671'dir. Öncülü "MODEL ID=DBB05C" -

"USAGE CODE=ISCILIK", ardılı "REQ TYPE=PM" olan kural; ayrı ayrı "MODEL ID=DBB05C" - "USAGE CODE=ISCILIK" ve REQ TYPE=PM işlemlerinin ortaya çıkmasından 1,07484 kat daha fazla açığa çıkmaktadır.

4. Öncülü "REQ TYPE=PM", ardılı "MODEL ID=DBB05C" - "USAGE CODE=ISCILIK" olan işlemlerin toplam işlemler içerisindeki payı % 42,822'dir. Öncülü "REQ TYPE=PM" olan işlemler içerisinde, ardılı "MODEL ID=DBB05C" - "USAGE CODE=ISCILIK" olan işlemlerin payı % 66,064'tür. Öncülü Öncülü "REQ TYPE=PM", ardılı "MODEL ID=DBB05C" - "USAGE CODE=ISCILIK" olan; ayrı ayrı REQ TYPE=PM ve "MODEL ID=DBB05C" - "USAGE CODE=ISCILIK" işlemlerinin ortaya çıkmasından 1,07484 kat daha fazla açığa çıkmaktadır.

5. Öncülü "MODEL ID=DBB05C" - "REQ TYPE=PM", ardılı "USAGE CODE=ISCILIK" olan işlemlerin toplam işlemler içerisindeki payı % 42,822'dir. Öncülü "MODEL ID=DBB05C" - "REQ TYPE=PM" olan işlemler içerisinde, ardılı "USAGE CODE=ISCILIK" olan işlemlerin payı % 69,763'tür. Öncülü "MODEL ID=DBB05C" - "REQ TYPE=PM", ardılı "USAGE CODE=ISCILIK" olan kural; ayrı ayrı "MODEL ID=DBB05C" - "REQ TYPE=PM" ve "USAGE CODE=ISCILIK" işlemlerinin ortaya çıkmasından 1,04878 kat daha fazla açığa çıkmaktadır.

6. Öncülü "USAGE CODE=ISCILIK", ardılı "MODEL ID=DBB05C" - "REQ TYPE=PM" olan işlemlerin toplam işlemler içerisindeki payı % 42,822'dir. Öncülü "USAGE CODE=ISCILIK" olan işlemler içerisinde, ardılı "MODEL ID=DBB05C" - "REQ TYPE=PM" olan işlemlerin payı % 64,377'dir. Öncülü "USAGE CODE=ISCILIK", ardılı "MODEL ID=DBB05C" - "REQ TYPE=PM" olan kural; ayrı ayrı "USAGE CODE=ISCILIK" ve "MODEL ID=DBB05C" - "REQ TYPE=PM" olan işlemlerinin ortaya çıkmasından 1,04878 kat daha fazla açığa çıkmaktadır.

7. Öncülü "EXPENSE_INTERVAL=251-300", ardılı "MODEL ID=DBB05C" olan işlemlerin toplam işlemler içerisindeki payı % 42,297'dir. Öncülü "EXPENSE_INTERVAL=251-300" olan işlemler içerisinde, ardılı "MODEL ID=DBB05C" olan işlemlerin payı % 95,005'tir. Öncülü "EXPENSE_INTERVAL=251-300", ardılı "MODEL ID=DBB05C" olan kural; ayrı ayrı "EXPENSE_INTERVAL=251-

300" ve "MODEL ID=DBB05C" işlemlerinin ortaya çıkmasından 1,00276 kat daha fazla açığa çıkmaktadır.

8. Öncülü "USAGE CODE=MALZEME", ardılı "MODEL ID=DBB05C" olan işlemlerin toplam işlemler içerisindeki payı % 33,279'dur. Öncülü "USAGE CODE=MALZEME" olan işlemler içerisinde, ardılı "MODEL ID=DBB05C" olan işlemlerin payı % 99,396'dır. Öncülü "USAGE CODE=MALZEME", ardılı "MODEL ID=DBB05C" olan kural; ayrı ayrı "USAGE CODE=MALZEME" ve "MODEL ID=DBB05C" işlemlerinin ortaya çıkmasından 1,04911 kat daha fazla açığa çıkmaktadır.

9. Öncülü "EXPENSE_INTERVAL=251-300", ardılı "USAGE CODE=ISCILIK" olan işlemlerin toplam işlemler içerisindeki payı % 31,379'dur. Öncülü "EXPENSE_INTERVAL=251-300" olan işlemler içerisinde, ardılı "USAGE CODE=ISCILIK" olan işlemlerin payı % 70,481'dir. Öncülü "EXPENSE_INTERVAL=251-300", ardılı "USAGE CODE=ISCILIK" olan kural; ayrı ayrı "EXPENSE_INTERVAL=251-300" ve "USAGE CODE=ISCILIK" işlemlerinin ortaya çıkmasından 1,05958 kat daha fazla açığa çıkmaktadır.

10. Öncülü "EXPENSE_INTERVAL=251-300", ardılı "REQ TYPE=PM" olan işlemlerin toplam işlemler içerisindeki payı % 31,298'dir. Öncülü "EXPENSE_INTERVAL=251-300" olan işlemler içerisinde, ardılı "REQ TYPE=PM" olan işlemlerin payı % 70,3'tür. Öncülü "EXPENSE_INTERVAL=251-300", ardılı "REQ TYPE=PM" olan kural; ayrı ayrı "EXPENSE_INTERVAL=251-300" ve "REQ TYPE=PM" işlemlerinin ortaya çıkmasından 1,08454 kat daha fazla açığa çıkmaktadır.

4. SONUÇ VE ÖNERİLER

3.5. Uygulama kısmında yer alan ve tezin özgün kısmını oluşturan uygulama incelendiğinde, toplam 2473 işlem içerisinde, analiz parametreleri;

- Minimum Destek Düzeyi (Support): 0,10;
- Minimum Güven Düzeyi (Confidence): 0,60;
- Kaldıraç (Lift): 1,00
- Maksimum kural kümesi sayısı: 5

olmak üzere 353 birliktelik kuralı olduğu görülmüştür. Birliktelik kurallarından, kitle içerisinde en sık rastlanan ilk 10 birliktelik kuralının tespiti için destek değerine göre büyükten küçüğe sıralama yapılarak; en yüksek destek değerine sahip ilk on kural değerlendirmeye alınarak yorumlanmıştır.

Tablo 3.3.'de yer alan ilk 10 birliktelik kuralı incelendiğinde; birliktelik kurallarında;

- REQ TYPE
- USAGE CODE
- MODEL ID
- EXPENSE_INTERVAL

değişkenlerinin;

- "REQ TYPE=PM": İstek tipi = Planlı bakım
- "USAGE CODE=ISCILIK" = Kullanım kodu = İşçilik
- "MODEL ID=DBB05C" = Cihaz modeli
- "EXPENSE_INTERVAL=251-300" : Harcama aralığı = 251-300 TL

değerlerinin kombinasyonu olan birliktelik kurallarının ortaya çıktığı görülmüştür.

Yukarıda yer alan değişkenler ve değişkenlerin birliktelik kurallarında yer alan değerleri dikkate alındığında;

1. **REQ TYPE** değişkeni;

- **PM:** planlı bakım
- **FL:** failure
- **SC:** kalibrasyon
- **IN:** kurulum

olmak üzere dört farklı istek tipi değerine sahiptir. Buna karşın, birliktelik kuralları içerisinde önemli ölçüde rastlanan sadece 'planlı bakım'dır.

2. **USAGE CODE** değişkeni;

- **İŞÇİLİK**
- **MALZEME**

olmak üzere 2 değere sahiptir. Her iki değere de birliktelik kurallarında rastlanmasına karşın, işçilik daha sık rastlanan değerdir.

3. **MODEL ID** değişkeni,

- **DBB05C**
- **DBB06B**
- **DBB06H**

olmak üzere 3 değere sahiptir. Buna karşın, birliktelik kuralları içerisinde DBB05C değerine önemli ölçüde rastlanmıştır.

4. **EXPENSE INTERVAL** değişkeni;

- **151-200**
- **201-250**
- **251-300**
- **301-350**

- 351-400
- 451-500

değerlerine sahiptir. Buna karşın, birliktelik kuralları içerisinde önemli ölçüde 251-300 TL harcama aralığına rastlanmıştır.

Birliktelik kurallarının değerleri incelendiğinde;

- Planlı bakımın esas olduğu
- Malzeme de kullanılıyor olmasına karşın; işçilik ağırlıklı işlem yapıldığı
- DBB05C modeli üzerinde yoğunluklu çalışıldığı
- Bakım masraflarının 251-300 TL aralığında yoğunlaştığı

görülmektedir.

Yukarıdaki sonuçlar incelendiğinde, firmanın planlı bakım konusunda etkin çalıştığı ve işçilik ağırlıklı olarak DBB05C modeline servis verilip, ortalama 251-300 TL bakım ücreti verildiği görülmektedir. Dolayısıyla, firmanın en sık rastlanan birliktelik kuralına sahip değerlerine dönük çeşitli dönemlerde kampanyalar uygulayarak; promosyon ve çeşitli indirimlerle mevcut müşteri sadakatini muhafaza etmenin yanısıra, karlılığını artırması da mümkündür.

Üretici firmanın tüm Dünya’da önerdiği bakım periyodu yılda bir olmasına rağmen, Türkiye’de kullanılan su sistemlerinin ve sarf malzemelerinin Dünya standartlarında kaliteye sahip olmaması nedeniyle bakımlar altı aylık periyotlarla yapılmaktadır. Sarf malzeme ve su sistemleri kalite eksikliğinin yanısıra cihazları kullanmakta olan teknisyen ve hemşirelerin eğitim eksikliği nedeniyle cihazların uzun ömürlü çalışmasına engel olmaktadır.

DBB05C modeli dışında yoğun bir planlı bakım hizmetinin gözlenmiyor olması; diğer iki model olan;

- DBB06B
- DBB06H

modelleri için planlı bakım hizmet paketleri yaratılarak, planlı bakım yoğunluğunun ve buna bağlı karlılığın artırılması da mümkündür.

Hizmet maliyetlerinin yoğunluklu olarak 251-300 TL civarında yer alması 151-500 TL arasındaki hizmet maliyet aralığında ortalamaya yakın bir değer ortaya çıktığı görülmektedir. Bu noktadan hareketle, daha yüksek maliyete sahip hizmet maliyetlerinin 251-300 TL hizmet maliyetine yaklaşacak biçimde parçalanarak, alternatif hizmet paketleriyle daha yaygın kullanım ve karlılığa ulaşması mümkündür.

Dinamik bir piyasa varlığı dikkate alındığında, Tez kapsamında yer alan karar modelini içerecek;

- Hizmet paketlerini ve fiyatlamayı,
- Kampanya dönemlerini ve içereceği hizmet paketlerini
- Düşük düzeyde hizmet talebi gelen cihazlara, hizmet talebi artırımını

otomatik olarak sağlayacak, bir anlamda Analitik CRM (Customer Relationship Management) gerçekleştirecek bir İş Zekası yazılımı tasarlanması firma karlılığını sürekli olarak artıracak stratejileri belirlemeyi sağlayacaktır.

KAYNAKLAR

Agrawal, R., Imielinski, T., Swami, A., “ Mining Association Rules Between Sets of Items in Large Databases”, In Proceedings of the ACM SIGMOD International Conference on Management of Data (ACMSIGMOD '93), 207-216, Washington, USA, 1993

Akgüç, Ö., “ Finansal Yönetim“, Muhasebe Enstitüsü Yayın No:56, 5.Baskı, Avcıol Matbaası, İstanbul, 1989

Akpınar, H., “ Veri Tabanlarında Bilgi Keşfi ve Veri Madenciliği“, İ.Ü. İşletme Fakültesi Dergisi, Cilt:29, Sayı:1, s:1-22, 2000

Alataş B, “Nicel Birliktelik Kurallarının Keşfinde Bulanık Mantık ve Genetik Algoritma Yaklaşımı” Fırat Üniv. Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, Elazığ, 2003

Almuallim, H., Dietterich, T.G., “ Learning with Many Irrelevant Features”, in the 9th National Conference on Artificial Intelligence, USA, 547–552, 1991

Alpaydin, E., ” Introduction to Machine Learning”, MIT Press, 2004

Argüden, Y., Erşahin, B., “ Veri Madenciliği: Veriden Bilgiye, Masraftan Değere“, ARGE Danışmanlık Yayınları No:10, İstanbul, 2008

Aydoğan, E., K., ” Veri Madenciliğinde Sınıflandırma Problemleri için Evrimsel Algoritma Tabanlı Yeni Bir Yaklaşım: Rough-Mep Algoritması”, Doktora Tezi, Ankara, 2008

Ayık, Y.Z., Özdemir, A., Yavuz, U., ” Lise Türü ve Lise Mezuniyet Başarısının, Kazanılan Fakülte ile İlişkisinin Veri Madenciliği Tekniği ile Analizi” Atatürk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, Cilt:10, Sayı:2, 2007

Ballou, D.P., Tayi, G.K., “ Enhancing Data Quality in Data Warehouse Environments. Communications of the ACM“, 42.1, 73-78, 1999

Batı Akdeniz Kalkınma Ajansı,“ Tıbbi ve Medikal Aletler Sektör Raporu“, Aralık 2012
Baykal, A.,” Veri Madenciliği Uygulama Alanları”, D.Ü. Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi
Dergisi 7, 95-107, 2006

Cabena, P., Hadjinian, P., Stadler, R., Verhees, J. and Zanasi, A., “Discovering data
mining: from concept to implementation.” Prentice Hall PTR, Upper Saddle River, New
Jersey, 195, USA, 1997

Calero, C., Piattini, M., Pascual, C., Serrano M.A.,“ Towards Data Warehouse Quality
Metrics“, Proceedings of the International Workshop on Design and Management of Data
Warehouses, Interlaken, 2001

Chapman, P., Julian,C., Randy,K., Thomas, K., Thomas, R., Colin, S.,Rüdiger, W., “
CRISP-DM 1.0 Step-bystep data mining guide”, 2000, Nisan 2014.
<<http://www.spss.com>>

Chen, M.S., Jiawei, H., Philip S. Y.,” Data Mining: An Overview from Database
Perspective, IEEE Transactions on Knowledge and Data Engineering, 8:866-883, 1996

Çalışkan B.,“ Veri Madenciliği ve Müşteri İlişkileri Yönetimi“, Bilişim Teorisi Ders
Notları, 2006

Deloitte,“ Sürdürülebilir ve Kaliteli Bir Sağlık Sektörü İçin Genel Bakış ve Potansiyel
İyileştirme Alanları“, Türkiye Sağlık Sektörü Raporu, Haziran 2012

Erdim, G.,“ Establishing Biomedical Quipment Maintence Programs for Hospitals in
Turkey“, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Boğaziçi Üniversitesi, Biyomedikal
Mühendisliği Enstitüsü, İstanbul, 1985

European Commission DG Health and Consumer Directorate B, Unit B2, “Cosmetics and
Medical Devices“ Fennigkoh, L., Smith, B.,“ Clinical Equipment Management“, Jcaho
Ptms Ser 2: 5–14, 1989

Gürsoy Şimşek, U., T.,” Veri Madenciliği ve Bilgi Keşfi”, Pegem Akademi, 1.Baskı, Ankara, 2009

Güveniş, A., Kongur, V.“ EMG kullanımında Dikkat Edilmesi Gereken Teknik Bilgiler“, Boğaziçi Üniversitesi Biyomedikal Mühendisliği Bülteni, İstanbul, 1985

Hair, J. F., Ronald, L.T., Rolph, E.A., William, B.,“ Multivariate Data Analysis“, New Jersey: Prentice Hall, 1998

Han, J., Pei, J., Yin, Y., “Mining Frequent Patterns Without Candidate Generation”, In Proceedings of the 2000 ACM SIGMOD International Conference on Management of Data (SIGMOD(00), Dallas, TX, pp:1–12, 2000

Han, J., Kamber, M.,” Data Mining: Concept and Techniques”, Morgan Kaufmann Publishers, 2001.

Han, J., Kamber, M., Pei, J.,” Data Mining Concepts and Techniques”, Morgan Kaufmann, 3rd Edition, 2012

Hand, D., Mannila, H., Smyth, P.,“ Principles of Data Mining“, Cambridge, CA: MIT Press, 2001

Hastie, T., Tibshirani, R. and Friedman, J.,“ The elements of statistical learning; data mining, inference and prediction.“, Springer Series in Statistics, 533, USA., 2001

Hulten, G., Spencer, L., Domingos, P.,” Mining Time-Changing Data Streams”, 7th ACM SIGKDD International Conference on Knowledge Discovery and Data Mining (97-106), San Fransisco, CA: ACM Press, 2001

Joint Commission on Accreditation of Healthcare Organizations (JCAHO),” Hospital Accreditation Standards”, Joint Commission on Accreditation: Oakbrook Terrace, IL., 2004

Karagöz, İ., Eroğul, O., Yeşilleyen, F.,“ Klinik Mühendislik Birimlerinde Kullanılan Bilgisayar Otomasyonunun Hastane İşletmelerinin Verimliliğine Katkısı”, Biyomedikal Mühendisliği Ulusal Toplantısı, İstanbul, s:74-78, BİYOMUT 98

Kaya, E., Bulun, M., Arslan, A.,“ Tıpta Veri Ambarları Oluşturma ve Veri Madenciliği Uygulamaları“, Selçuk Üniversitesi, Bilgisayar Mühendisliği Bölümü, 2003

Kiper, M., Bayhan, D., Karaca, İ., E., Akarsoy Altay, T., Kayalığıl, S., Özgürbüz, M., Demir, M., Küçükdeveci, O.F., Nacar, O.A.,“ Dünyada ve Türkiye’de Tıbbi Cihaz Sektörü ve Strateji Önerisi“, Ankara, 2013

Koçak, O., Koçoğlu, A., Telatar, Z., Eroğul, O.“ Türkiye’de Biyomedikal Mühendisliği Eğitimi, Uygulamaları ve İstihdam Zorunluluğu“, Eskişehir, 2009

Koçel, T.,“ İşletme Yöneticiliği“, İstanbul, 7.Baskı, Beta Basım Yayım Dağıtım, 1999

Koldere Akın, Y.,” Veri Madenciliğinde Kümeleme Algoritmaları ve Kümeleme Analizi”, Doktora Tezi, İstanbul, 2008

Korkmaz, Ö.“ Tıbbi Cihazlar Sektör Profil Araştırması“, İstanbul Ticaret Odası, 2005

Koyuncugil, A.,S.,“ Bulanık Veri Madenciliği ve Sermaye Piyasalarına Uygulanması“, Doktora Tezi, 2006

Koyuncugil, A., S.,“ Veri Madenciliği ve Sermaye Piyasalarına Uygulanması“, Sermaye Piyasası Kurulu Araştırma Raporu, Araştırma Dairesi, 2007

Koyuncugil, A., S.,“ Veri Madenciliği: Tıp ve Sağlık Hizmetlerinde Kullanımı ve Uygulamaları“, Bilişim Teknolojileri Dergisi, 2, 21-32, 2009

Kudaka,“ Tıbbi Cihaz Sektörü“, Sektör Rapor, 2013

Larose, D.T.,“ Discovering Knowledge in Data: An Introduction to Data Mining“, Wiley Interscience, A.John Wiley & Sons., Canada, 2005

Laudon, K. C., Jane P. L.,” Management Information Systems”, New Jersey: Prentice Hall Inc., 1998

Luba, T., Lasocki, R.,“ On Unknown Attribute Values in Functional Dependencies”, T.Y. Lin ed., The International Workshop on Rough Sets and Soft Computing, San Jose, California, pp: 490-497, 1994

Moss, L.T. and Atre, S.,“ Business intelligence roadmap: the complete project lifecycle for decision-support applications.”, Addison-Wesley Publishing, 576, USA, 2003

Murray, J.M., Ned, G.“ Data Mining and Knowledge Discovery in Databases-An Overview“, J.Statists, Vol:41, No:3, s:260, 1999

Oğlak, S.,“ Biyomedikal Mühendislik Hizmetlerinin Hastane İşletmelerinin Verimliliğine Katkısının Analizi“, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İzmir, 1996

Oğuz, B.,“ Eşleştirme Haznelemesinin Biçimsel Kavram Analizi ile Modellenmesi”, Yüksek Lisans Tezi, Hacettepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara, 21-26, 2000

Oğuzlar, A.,” Veri Önişleme”, Erciyes Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, Sayı:21, s:74, 2003

Oğuzlar, A.“ Veri Madenciliğine Giriş“, Ekin Kitabevi, Bursa, 2004

Özçakır, F., C., Çamurcu, A., Y.,” Birliktelik Kuralı Yöntemi İçin Bir Veri Madenciliği Yazılımı Tasarımı ve Uygulaması”, İstanbul Ticaret Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi, Yıl:6, Sayı:12, s.21-37, 2007

Özekes, S.,“ Veri Madenciliği Modelleri ve Uygulama Alanları“, İstanbul Ticaret Üniversitesi Dergisi, Cilt:2, Sayı:3, s:66, 2003

Özgülbaş, N., Koyuncugil, A.S.,“ Financial Early Warning System For Risk Detection and Prevention from Financial Crisis,” Surveillance Technologies and Early Warning Systems: Data Mining Applications for Risk Detection (eds Koyuncugil Ali Serhan and Özgülbaş Nermin), pp.76-108, Idea Group Inc., USA, 2010

Özmen, Ş.,“ Ağ Ekonomisinde Yeni Ticaret Yolu E-TİCARET“, İstanbul Bilgi Üniversitesi Yayınları, 1/2003, ISBN:975-6857-44-7, İstanbul, 2001

Price Waterhouse,“ Health Sector Master Plan Etüdü, Mevcut Durum Raporu“, DPT Yayınlanmamış Master Planı, Ankara, 1989

Ridgway, M.,“ Classifying medical devices according to their maintenance sensitivity: a practical, risk-based approach to PM program management,” Biomedical Instrumentation and Technology, May/June, pp. 167-176, 2001

Roiger, R. J. and Geatz, M.,“ Data mining: a tutorial based primer.“, Addison-Wesley Publishing, 408, USA, 2002

Quinlan, J. R.,“ Induction of decision trees”, Machine Learning, 1: 81-106, 1986

Sarıçay, Y., N.,“İzmir Ticaret Odası Ar-Ge Bülteni“, Haziran, 2008

Seçim, H.,“ Hastane İdaresi ve Organizasyonu“, Eskişehir Anadolu Üniversitesi, Eskişehir, 1995

Seidman, C.,” Data Mining with Microsoft SQL Server”, Microsoft Press, 1 st Ed., Washington, USA, 2001.

Semercioğlu, H., İ.,“ Biyomedikal Cihaz Takip Otomasyon Sistemi“, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul, 2007

Selvi, Y.,“ Sağlık Kuruluşlarında Tıbbi Cihaz Yönetimi, Yıl:20, Sayı:63, Haziran 2009

Sever, H. ve Oğuz, B.,“ Veritabanlarında Bilgi Keşfine Formal Bir Yaklaşım, Kısım 1: Eşleştirme Sorguları ve Algoritmalar”, Bilgi Dünyası, 3, 2, Ekim, 173-204, 2002

Soylular, B.,“ Hastanelerde Biyomedikal Klinik Mühendislik Hizmetlerinin Tıbbi Cihaz Kullanıcıları ve Yöneticiler Bazında Değerlendirilmesi ve DEÜ Hastanesi Uygulaması“, Hastane Ve Sağlık Kuruluşları Yönetimi Yüksek Lisans Tezi, 2006

Sund, R.,“ Utilization of Administrative Registers using Statistical Knowledge Discovery,” International Workshop on Mining Official Data, National Research and Development Centre for Welfare and Health, Finland, 2002

Şahin, M., Müldür, S., Güler, İ.“ Hastane Bünyesindeki Cihazların Bakım Onarım Takibine Yönelik Yazılım Çalışması“, Politeknik Dergisi, 6(1):347-351, 2003

Şentürk, A.,“ Veri Madenciliği: Kavram ve Teknikler“, s:8, Ekin Kitabevi, Bursa, 2006

Tanyolaç, N.,“ Türkiye'de Biyomedikal Mühendisliği Eğitimi ve Biyomedikal Mühendislerinin Tıp Teknolojisine Katkıları. BİYOMUT 94 Biyomedikal Mühendisliği Ulusal Toplantısı Bildiriler Kitabı: İstanbul, 1994

T.C. Milli Eğitim Bakanlığı,“ MEGEP Biyomedikal Cihaz Teknolojileri Medikal İletişim“, Ankara, 2007

T.C. Milli Eğitim Bakanlığı,“ MEGEP Biyomedikal Cihaz Teknolojileri, Biyomedikal Cihazlarda Kalibrasyon“, Ankara, 2008

T.C. Sayıştay Başkanlığı,“ Performans Denetim Raporu: Sağlık Bakanlığına Bağlı Hastanelerde İlaç, Tıbbi Sarf Malzemesi ve Tıbbi Cihaz Yönetimi”, Ankara, 2005

TOBB,“ Türkiye’de Medikal Sektörü“, Sektör Raporu, 2009

Türk Standartları Enstitüsü,“ Metroloji, Terimler“, TS 5798.1.Basım, Ankara, 1995

Türk Standartları Enstitüsü,“ Sağlık Hizmetlerinde Kalibrasyon“, Sağlık Dergisi, Ankara, 1995

Tüzüntürk, S.,“ Veri Madenciliği ve İstatistik“, Uludağ Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi Cilt XXIX, Sayı 1, s. 65-90, 2010

Usgurlu, Ü.B.,“ Veritabanı, Veri Madenciliği, Veri Ambarı, Veri Pazarı“, Başkent Üniversitesi Bilgisayar Mühendisliği Yönetim Bilişim Sistemleri Dönem Projesi, 2007

Ülgen, H., Mirze, S.K.,“ İşletmelerde Stratejik Yönetim“, İstanbul, Literatür Yayınları, Yayın No:113, 2004

Üreten, S.,“ Üretim/İşlemler Yönetimi“, Kalkan Matbaacılık, Ankara, 2002

Yardımcı, E., E.,“ Design of a Medical Equipment Management Software“, Yüksek Lisans Tezi, Boğaziçi Üniversitesi, 2007

Yıldırım, H.H.,“ Sağlık Teknolojisi Yönetimi: Türkiye Resmin Neresinde?“, Hastane Dergisi, Sayı:51, s:110-111, Mart-Nisan 2008

Zhu, H.,“ On-Line Analytical Mining of Association Rules“, MSc. Thesis, Simon Fraser University, Ottawa, Canada, 1998

İNTERNET KAYNAKLARI

Gazi Üniversitesi Biyomedikal Kalibrasyon ve Araştırma Merkezi, Mayıs 2014.
<<http://biyokam.gazi.edu.tr/>>

e-Prints in Library and Information Science, Ağustos 2013.
<<http://eprints.rclis.org/archive/00005910/01/173-204.pdf>>

Başbakanlık Mevzuatı Geliştirme ve Yayın Genel Müdürlüğü, Nisan 2014.
<<http://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2011/08/20110819-9.htm>>

Dilly, R.,“ Data Mining, An Introduction“, Queens University Belfast, 1995, Nisan 2014.
<http://www.pcc.qub.ac.uk/tec/courses/datamining/stu_notes/dm_book_1.html>

Hammer, J., Hector G.M., Jennifer, W., Wilburt, L., Yue, Z.,“ The Stanford Data Warehousing Project,” IEEE Data Engineering Bulletin, 1995, Şubat 2014.
<<http://www.cs.otago.ac.nz/cosc454/widom95.pdf>>

Karakaş, M.,” Veri Ambarları Genel Yapısı”, 2002, Aralık 2013.
<http://bilgiyonetimi.org/cm/pages/mkl_gos.php?nt=131>

Switzerland, June 4 2001, Şubat 2014. <<http://sunsite.informatik.rwth-aachen.de/Publications/CEUR-WS/Vol-39/>>

Kuonen, D.,“ Data Mining and Statistics: What is the Connection?“, The Data Administration Newsletter, 2004, Nisan 2014. <<http://www.tdan.com/view-articles/5226/>>

Tanagra Data Mining Software, Aralık 2014, <<http://eric.univ-lyon2.fr/~ricco/tanagra/en/tanagra.html>>

T.C. Sosyal Güvenlik Kurumu, Nisan 2014.
<http://www.sgk.gov.tr/wps/portal/tr/genel_saglik_sigortasi/tibbi_malzeme/tibbi_cihaz>

Türkiye İlaç ve Tıbbi Cihaz Ulusal Bilgi Bankası Portalı, Aralık 2013.
<<http://www.titubb.org/Ansiklopedi/GMDN.aspx>>

Tübitak Ulusal Metroloji Enstitüsü, Aralık 2013. <<http://www.ume.tubitak.gov.tr/>>

Two Crows Corporation, Introduction to Data Mining and Knowledge Discovery, Kasım 2013. <<http://www.twocrows.com/intro-dm.pdf>>

Dünya Sağlık Örgütü, Ağustos 2013.
<http://www.who.int/medical_devices/innovation/GMDN_Agency_User_Guide_v120810.pdf>