

**BAŞKENT ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**HASTANE BİLGİ YÖNETİM SİSTEMLERİNDE
İŐ ZEKASI UYGULAMASI**

MUSTAFA KAN GÖZCÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

2015

**BAŞKENT ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**HASTANE BİLGİ YÖNETİM SİSTEMLERİNDE
İŞ ZEKASI UYGULAMASI**

**BUSINESS INTELLIGENCE SOLUTIONS of HOSPITAL
INFORMATION SYSTEMS**

MUSTAFA KAAAN GÖZCÜ

Başkent Üniversitesi
Lisansüstü Eğitim Öğretim ve Sınav Yönetmeliğinin
İSTATİSTİK ve BİLGİSAYAR BİLİMLERİ Anabilim Dalı İçin Öngördüğü
YÜKSEK LİSANS TEZİ
Olarak hazırlanmıştır.

2015

“Hastane Bilgi Yönetim Sistemlerinde İş Zekası Uygulaması” başlıklı bu çalışma, jürimiz tarafından, 15/06/2015 tarihinde, **İSTATİSTİK ve BİLGİSAYAR BİLİMLERİ ANABİLİM DALI'nda YÜKSEK LİSANS TEZİ** olarak kabul edilmiştir.

Başkan : Prof. Dr. İsmail ERDEM

Üye (Danışman) : Prof. Dr. Timur KARAÇAY

Üye : Dr. Oumout CHOUSEINOGLU

ONAY

..../06/2015

Prof. Dr. Emin AKATA
Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü

TEŐEKKÜR

Tez çalıőmam sũresince desteğini, bilgisini ve yardımlarını esirgemeyen danıőmanım değerli hocam Prof. Dr. Timur Karaçay'a,

Çalıőmalarım esnasında bana her konuda destek olan ve her zaman yanımda olan sevgili aileme,

Sonsuz Őũkran ve minnetlerimi sunarım.

ÖZ

HASTANE BİLGİ YÖNETİM SİSTEMLERİNDE İŞ ZEKASI UYGULAMASI

M.Kaan GÖZCÜ

Başkent Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü

İstatistik ve Bilgisayar Bilimleri Anabilim Dalı

Hastaneler, içerisinde birçok uzmanlık alanını barındıran karmaşık yapıda organizasyonlardır. Hastanelerde bu karmaşık organizasyon yapısı içerisindeki iş süreçleri Hastane Bilgi Yönetim Sistemi (HBYS) olarak adlandırılan otomasyon yazılımları ile yürütmektedirler. İçerisinde birden çok yazılım ve veritabanı bulundurabilen, çok modüllü ve bütünlük bir yapıda çalışan bu sistemlerde, karar destek amaçlı doğru veriye, zamanında ulaşabilmek önemli bir problem teşkil etmektedir. Bu problemlerin aşılmasında iş zekası çözümleri önemli rol oynamaktadır. İş zekası çözümleri, kullanıldıkları her sektörde olduğu gibi sağlık sektöründe de önemini gün geçtikçe artırmaktadır.

Gerçekleştirilen çalışmada, hastanelerde iş zekası kullanımının yönetim karar destek sistemlerine getireceği kazanımlar konusunda yol göstermesi amaçlanmıştır. Bu kapsamda iş zekası mimarisi tüm bileşenleri ile incelenerek işletmelere sağladığı faydalar konusunda bilgiler verilmiştir. Örnek olarak geliştirilen uygulamada, hastanelerde üst yönetimin ihtiyaç duyacağı bilgilere uygun yapıda bir veri ambarı modellemesinin yapılması, analizlerin hazırlanması, sunum katmanının oluşturulması ve hazırlanan analiz ve raporların kumanda tablosu üzerinde sunumunun yapılması işlemleri gerçekleştirilmiştir.

ANAHTAR SÖZCÜKLER: Hastane, HBYS, İş Zekası, Veri Ambarı, Veri Modelleme, Kumanda Tablosu

Danışman: Prof. Dr. Timur KARAÇAY, Başkent Üniversitesi İstatistik ve Bilgisayar Bilimleri Bölümü

ABSTRACT

BUSINESS INTELLIGENCE SOLUTIONS of HOSPITAL INFORMATION SYSTEMS

M.Kaan GÖZCÜ

Baskent University Institute of Science

Department of Statistics and Computer Science

Hospitals are complex structure organizations, which host the many areas of expertise. In hospitals, business processes in this complex organizational structure are carried out via automation software called Hospital Information System (HIS). In these systems, which can include multiple software and database, and run in a multi-moduled and integrated structure, reaching accurate data for decision support on time poses a major problem. Business intelligence solutions play an important role for overcoming these problems. Day by day, business intelligence solutions are gaining importance in the health sector similar to the other sectors they are used.

In the study conducted, it is intended to provide guidance about the acquisition of using business intelligence in the management decision support systems in hospitals. Within this scope, information is provided about the business intelligence architecture's benefits to the businesses by examining all components. In the example application developed, modeling a database in an appropriate structure to the information needed by the senior management in hospitals, preparation of analysis, forming the presentation layer, and making a presentation of the prepared analysis and reports on the control panel are carried out.

KEYWORDS : Hospital, HIS, Business Intelligence, Data Warehouse, Data Modelling, Dashboard

Supervisor: Prof. Dr. Timur KARAÇAY, Baskent University, Department of Statistics and Computer Science

İÇİNDEKİLER LİSTESİ

Sayfa

ÖZ.....	i
ABSTRACT.....	ii
İÇİNDEKİLER LİSTESİ.....	iii
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	v
ÇİZELGELER LİSTESİ.....	vi
1. GİRİŞ.....	1
2. İŞ ZEKASI.....	3
2.1. İş Zekası Tanımı.....	4
2.2. Neden İş Zekası?.....	5
2.3. İş Zekasının Sağladığı Faydalar Nelerdir?.....	6
2.4. İş Zekası Aşamaları.....	7
2.5. İş Zekası Sunum Bileşenleri.....	8
2.5.1. Anahtar performans göstergeleri (KPI).....	8
2.5.2. Kurumsal karne (Balanced scorecard).....	9
2.5.3. Kurumsal Karne Planlaması.....	11
2.5.4. Gösterge paneli (Dashboard).....	11
2.6. İş Zekası Çözümlerinin Geleceği.....	12
3. VERİ AMBARI.....	14
3.1. Veri Ambarı Nedir ?.....	14
3.2. Veri Ambarı Mimarisi.....	16
3.2.1. Normalize yaklaşım (Inmon modeli).....	16
3.2.2. Boyutsal modelleme (Kimball modeli).....	18
3.2.3. Normalize yaklaşım ve boyutsal modelleme farkları.....	19
3.2.4. Operasyonel sistem (OLTP) ve Veri ambarı.....	19
3.3. Veri ambarı tasarımı.....	20
3.3.1. Yıldız şema (Star schema).....	21
3.3.2. Kar tanesi şema (Snowflake schema).....	21
3.3.3. Olgu takım yıldızı (Fact constellation schema).....	22
3.4. Veri Modelleme Teknikleri.....	23
3.4.1. Boyutsal modelleme.....	23
3.4.2. Yavaşça değişen boyutlar (Slowly changing dimension-SCD).....	24

3.4.3. Boyutlu modellemede dikkat edilmesi gereken hususlar	29
3.5. Data Mart	31
3.6. ETL.....	32
4. HASTANELER İÇİN İŞ ZEKASI UYGULAMASI.....	35
4.1. Hastane Bilgi Yönetim Sistemleri (HBYS) Tanımları	35
4.2. HBYS Modülleri.....	36
4.3. HBYS' lerde Analiz ve Raporlama.....	37
4.4. Analiz Aşaması	38
4.5. Veri Ambarı Oluşturulması ve Modelleme	38
4.5.1. Olgü (Fact) tablosunun oluşturulması.....	39
4.5.2. Boyut tablolarının oluşturulması	40
4.6. Mantıksal Veri Modeli.....	42
4.7. ETL Süreci	43
4.8. Analiz ve Raporlama Aşaması	44
4.9. Fiziksel Katman.....	45
4.10. İş Modeli ve Eşleştirme Katmanı	47
4.11. Sunum Katmanı	50
4.12. Dinamik Değişken Tanımları	50
4.13. Analizlerin Hazırlanması.....	51
4.13.1. Bölüm detay analizi	51
4.13.2. Doktor detay analizi.....	52
4.14. Kumanda Tablosu (Dashboard) Hazırlama	54
4.15. Analiz Sonuçlarının Operasyonel Sistem ile Karşılaştırılması	55
4.16. Kullanıcıların Görüş ve Önerileri	56
5. SONUÇ ve ÖNERİLER	57
KAYNAKLAR LİSTESİ	59

ŞEKİLLER LİSTESİ

	<u>Sayfa</u>
Şekil 2.1 İş Zekası mimarisi.....	3
Şekil 2.2 İş Zekası aşamaları	8
Şekil 2.3 Kurumsal karne ölçütleri perspektif bağlantıları [13]	10
Şekil 3.1 Normalize yaklaşım	17
Şekil 3.2 Boyutsal modelleme	18
Şekil 3.3 Yıldız şema (Star schema)	21
Şekil 3.4 Kar tanesi şema.....	22
Şekil 3.5 Takım yıldız şema.....	23
Şekil 3.6 SCD Type 4	27
Şekil 3.7 SCD Type 5	27
Şekil 4.1 Bölüm doktor hizmet olgu tablosu.....	39
Şekil 4.2 Zaman boyut tablosu	41
Şekil 4.3 Doktor boyut tablosu.....	41
Şekil 4.4 Bölüm boyut tablosu	42
Şekil 4.5 Hastane - şube boyut tablosu	42
Şekil 4.6 Oluşturulan veri modeli	43
Şekil 4.8 Fiziksel katman	46
Şekil 4.9 Tablo ilişkileri (Fiziksel diyagram)	47
Şekil 4.10 İş modeli ve eşleştirme katmanı	48
Şekil 4.11 Olgu tablosu ölçüm alanları	48
Şekil 4.12 Sunum katmanı görünümü	50
Şekil 4.13 Dinamik değişken tanım ekranı	51
Şekil 4.14 Bölüm detay analizi ölçütler ekranı	52
Şekil 4.15 Bölüm detay analizi sonuç ekranı	52
Şekil 4.16 Doktor detay analizi ölçüm ekranı.....	53
Şekil 4.17 Doktor detay analizi sonuç ekranı.....	53
Şekil 4.18 Komut istemi tanımlama ekranı	54
Şekil 4.19 Oluşturulan kumanda tablosu (Dashboard)	55

ÇİZELGELER LİSTESİ

	<u>Sayfa</u>
Çizelge 3.1 OLTP ve veri ambarı farklılıkları	20
Çizelge 3.2 Olgu(Fact) tablo örneği	24
Çizelge 3.3 Boyut(Dimension) tablo örneği	24
Çizelge 3.4 SCD Type2 örnek-1	25
Çizelge 3.5 SCD Type2 örnek-2.....	26
Çizelge 3.6 SCD Type 3 Değişim öncesi.....	26
Çizelge 3.7 SCD Type 4 değişim sonrası	26
Çizelge 3.8 SCD Type 6 ilk kayıt	28
Çizelge 3.9 SCD Type 6 ikinci kayıt	28
Çizelge 3.10 SCD Type 6 üçüncü kayıt.....	28

SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ

BI	İş Zekası (Business Intelligence)
HBYS	Hastane Bilgi Yönetim Sistemi
KPI	Anahtar Performans Göstergesi (Key Performance Indicator)
SCD	Yavaşça Değişim Gösteren Boyutlar (Slowly Changing Dimension)
ETL	Veri Çekme Dönüştürme ve Yükleme (Extract Transform Load)
OLTP	Çevrimiçi Hareketlilik İşlemleri (Online Transactional Processing)
OLAP	Çevrimiçi Analitik İşlemler (Online Analytical Processing)
IDC	Uluslararası Veri Kuruluşu (International Data Corporation)
NF	Normalizasyon Seviyesi (Normal Form)

1. GİRİŞ

Bilgi Teknolojilerinde yaşanan gelişmeler sonrasında günümüzde organizasyonlar artık tüm işlem süreçlerinde bilgisayar yazılımlarını kullanmaktadırlar. Bu işlem süreçlerinde oluşan verileri kendilerine özgü oluşturulmuş veritabanlarında depolamaktadırlar. Organizasyonun büyüklüğüne göre sakladığı veri miktarı sürekli artmaktadır ve verilerin organizasyon içerisindeki farklı bölümlerinde, farklı veritabanlarında (Oracle, MSSQL, DB2 vs) saklanması gibi durumlar da ortaya çıkabilmektedir.

Günümüzde organizasyonlar için karar verme aşamasında; büyük miktarda ve farklı kaynaklarda oluşan veriden anlamlı ve tutarlı bilgiye ulaşılması zorlaşmakta, bilgiyi etkin olarak kullanabilen organizasyonlar etkin bir rekabet avantajı sağlamaktadırlar.

Hastaneler, içlerinde birçok farklı uzmanlık alanını barındıran sürekli gelişen ve çok hızlı değişim gösteren karmaşık yapıda organizasyonlardır. Bu tip organizasyonlarda karar alıcıların doğru veriye, zamanında ulaşabilmesi çok önemli bir husustur. Gerçekleştirilen bu çalışmada; hastanelerde yönetim karar destek amaçlı analiz ve raporların iş zekası çözümleri kullanılarak oluşturulması amaçlanmıştır. Bu kapsamda Hastane Bilgi Yönetim Sistemleri'nde iş zekası uygulaması için gerekli olan veri ambarının, boyutsal modelleme (dimensional modelling) yöntemi ile oluşturulması. Fiziksel, iş modeli ve sunum katmanlarının hazırlanarak, karar destek amaçlı analiz ve raporları içeren örnek kumanda tablosunun(dashboard) oluşturulması işlemleri gerçekleştirilmiştir. Gerçekleştirilen uygulama sonucunda; operasyonel sistemden yapılan klasik sorgu ve raporlamalara göre elde edilen kazanımlar değerlendirilmiştir. Ayrıca uygulamaya erişim hakkı sağlanan kullanıcıların gerçekleştirilen uygulama hakkındaki görüş ve önerileri alınarak, ileriye yönelik geliştirme planlarında yardımcı olacak bilgiler edinilmiştir.

Çalışmanın ilk bölümünde iş zekası kavramı ve bileşenleri incelenerek, farklı kaynaklardan iş zekası tanımlarına yer verilmiştir. İş zekası çözümlerine neden ihtiyaç duyulduğu ve organizasyonlara sağlayacağı faydalar konusunda bilgi verilmeye çalışılmıştır. Ayrıca iş zekası analizleri ve sunum aşamasında kullanılan

Anahtar Performans Göstergeleri (KPI-Key Performance Indicator) tanımları ile kurumsal karne (balanced scorecard) ve kumanda tablosu (dashboard) kavramlarına yer verilmiştir.

İkinci bölümde iş zekasının en önemli bileşeni olan veri ambarı konusunda kavramsal bilgiler verilmiş, veri ambarında olması gereken temel özellikler anlatılarak, veri ambarı modelleme tekniklerine değinilmiştir. Ayrıca veri ambarının oluşturulmasında önemli rol oynayan, kaynak sistemlerden verilerin alınıp düzenlenerek veri ambarına yüklenmesini sağlayan ETL operasyonlarından bahsedilmiştir.

Üçüncü kısımda, hastanelerde idari, medikal ve finansal bilgi bütünlüğünü bütünleşmiş bir ortamda sağlayan Hastane Bilgi Yönetim Sistemi (HBYS) tanımlarına ve HBYS'yi oluşturulan temel modüllere yer verilmiştir. Ayrıca hastanelerde iş zekası çözümlerine neden ihtiyaç olduğu ve hastane karar destek sistemlerine faydaları konularına değinilerek uygulama aşamasına geçilmiştir.

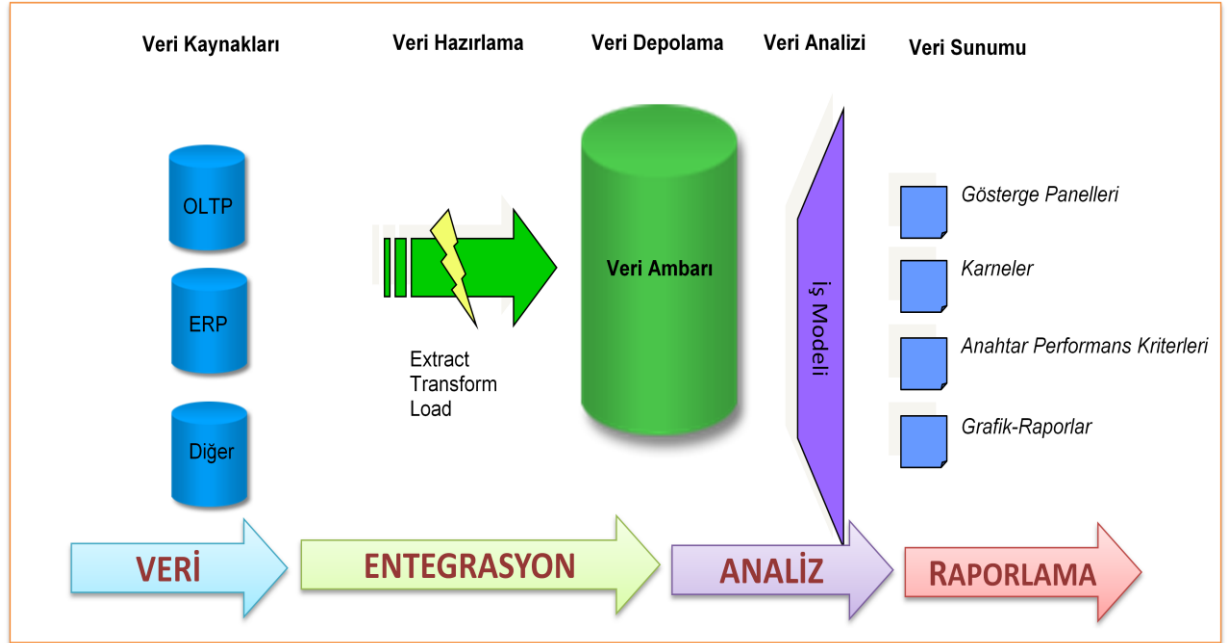
Uygulama kısmında, hastanelerde iş zekası kullanımı ile ilgili örnek teşkil edebilecek bir yapı oluşturulmasına çalışılmıştır. Kapsam olarak birden fazla şubesi bulunan ve verilerini ayrı veritabanlarında tutan dağıtık yapıdaki bir hastane örneği üzerinde çalışılmıştır. Uygulamada öncelikle özet olarak hangi bilgilere ihtiyaç duyulduğu kararlaştırılmış daha sonra bu ihtiyaçlara cevap verebilecek yapıda veri ambarı modellemesi oluşturulmuştur. Sonrasında ilgili verilerin analizleri ve yönetici kumanda tablosunun oluşturulması işlemleri gerçekleştirilmiştir.

2. İŞ ZEKASI

İş Zekası kavramını anlamak için bunun sadece bir ürün ya da bir sistem olmadığını bilmek gerekmektedir. İş zekası, veriyi iş amaçları için karar vermede değerli bilgiye dönüştürmek için kullanılan çeşitli mimari ve teknolojilerin bütünüdür. İş Zekası karar destek amacıyla doğru verilere hızlı bir şekilde erişimin sağlanmasını ve çeşitli istatistiksel yöntemler ile analiz edilmesini hedefler.

İş Zekası mimarisinin bu hedefler doğrultusunda kurulmasında temel bileşenler; veri kaynaklarının seçimi, verilerin dönüştürülmesi, veri ambarı oluşturulması ve modellemesi ile analiz ve sunum olarak özetlenebilir. Verinin kaynak sistemlerden alınarak etkili ve hızlı bir şekilde sunumunun yapılmasına kadar olan tüm aşamalar, iş zekası'nın kapsamı olarak değerlendirilmektedir. Bu aşamaların her biri etkin bir iş zekası için olması gereken süreçlerdir. İş zekası mimarisi tüm bu süreçleri kapsamaktadır.

Aşağıdaki şekilde (Şekil 2.1) bir İş Zekası mimarisinde olması gereken temel bileşenler gösterilmektedir.



Şekil 2.1 İş Zekası mimarisi

2.1. İş Zekası Tanımı

İş zekası literatürde terim olarak ilk kez IBM araştırmacısı Hans Peter Luhn tarafından 1958 yılında “istenilen hedeflere doğru ilerlemek için aksiyon kılavuzu gibi bir yöntem içinde sunulan gerçeklerin birebirleriyle ilişkisini kavrama yeteneği” anlamında kullanılmıştır [1]. Bu tarihten sonra ise iş zekası kavramı karar destek sistemlerinin bir parçası olarak varlığını ve gelişimini sürdürmüştür. 1989’a gelindiğinde ise bugünkü anlamıyla, “gerçekliklerden yola çıkarak karar alma süreçlerine yardımcı olacak metot ve kavramların geliştirilmesi” olarak tanımlanmıştır [2].

İş zekası; operasyonel süreçlerde üretilen ham veriyi, iş amaçları doğrultusunda karar vermede kullanılabilir anlamlı bilgiye dönüştürmek amacıyla bir araya getiren yöntem, süreç ve teknolojilerin birleşimidir. Hedefler doğrultusunda yeni fırsatların ortaya çıkarılmasına yardımcı olur. Etkili stratejiler gerçekleştirmek için rekabet avantajı ve karlılık sağlar [3].

Kurumların gelişen dünyada varlıklarını sürdürebilmeleri için doğru zamanda doğru karar almaları gerekmektedir. Bu kararlar faaliyet alanları ile ilgili güncel gelişmeleri takip etmeyi, geçmiş faaliyetlere ait verilerin saklanması ve bu verilerden karar almaya yardımcı olacak doğru bilgiyi çıkarmayı gerektirir. Bu gereksinimleri karşılayacak araçlar iş zekası kavramından yola çıkılarak üretilmektedir. İş zekası kavramı, doğru karar vermek için doğru zamanda, doğru bilgiye, doğru erişim olarak tanımlanabilir [4].

İş zekası ne bir üründür, ne de bir sistemdir. İş zekası; karar vericilerin bilgilerine kolay erişmesini sağlayan veritabanları ve karar-destek uygulamalarını içeren, mimari ve operasyonların bütünüdür. BI yol haritası özellikle karar destek uygulamaları ve veritabanlarını hedef alır [5].

İş zekası, bütün kaynaklardan toplanan verileri, bilgiyi elde etmek için yeni formlara dönüştürmeyi amaçlayan, bilinçli, sistemli, işle ilgili ve sonuç odaklı işlemlerin bütünüdür [6].

Yukarıdaki tanımların ışığında iş zekası kavramı; işletmelerde çeşitli kaynaklarda dağınık olarak bulunan verileri bir araya getiren, bunları kolay erişilebilir bir

ortamda saklayan, analiz eden, bu verilerden anlamlı bilgiler çıkaran ve bu sayede karar verme sürecine destek olan teknolojiler bütünüdür.

2.2. Neden İş Zekası?

Günümüz işletmelerinde işlerin büyük bir kısmı bilgisayarlar aracılığıyla yürütülmekte ve iş süreçlerinde üretilen veriler kendilerine özgü yapıdaki veritabanlarında saklanmaktadır. Karmaşık yapıdaki organizasyonlarda verilerin tutulduğu birden çok sistem ve veritabanı bulunabilmektedir. Verilerin çoğalması ile birlikte karar vermek için doğru ve anlamlı veriye ulaşmak zorlaşmaktadır.

İşletmelerin temel olarak ne gibi nedenlerle İş Zekası çözümlerine ihtiyaç duydukları aşağıda maddeler halinde özetlenmiştir.

- *Farklı veri kaynaklarında oluşan veriye tek noktadan erişme* : İş Zekası kullanılan işletmelerde veriler ortak bir veri ambarında saklanır ve verilere erişim bu veri ambarından tek noktadan sağlanır. Veri ambarına veri akışını sağlayan farklı türde veri kaynakları olabilir. Herhangi bir anda veriye ihtiyaç duyan kişiler, farklı kaynaklardan alınan bütünlük veriye İş Zekası üzerinden ulaşabilir. Kullanıcının bu işlem sırasında hangi verinin hangi kaynaktan ne şekilde sağlanabildiği gibi teknik detayları bilmesine ihtiyacı yoktur. Farklı kaynaklardan alınan ve birbirini tamamlayan verilerin bütünlükleştirilmesi ile veri konsolidasyonu sağlanır.
- *Bilgiye hızlı ulaşma ihtiyacı*: Günümüzde herşey hızla değişim göstermektedir. Artık işletmeler için daha hızlı karar vermek, bunun için de karar vermede ihtiyaç duyulan bilgiye daha hızlı erişmesi gerekmektedir. Bilgi zamanında sağlandığı zaman değerlidir. Bu nedenle karar vericilerin istenilen bilgiye zamanında ulaşması çok önemlidir. İş zekası veri ambarları karar vermede ihtiyaç duyulan konulara göre ve veriye hızlı erişimin sağlamak amacıyla modellendiğinden, bu sistemler üzerinden istenilen bilgiye ulaşmak hızlı olmaktadır.
- *Operasyonel sistemlerde performans yükü getirmemesi*: İş amaçlı olarak oluşturulmuş bir veritabanından (OLTP-Online Transactional Processing) analiz amaçlı geniş tarih aralığında rapor ve sorguların alınması operasyonel

sisteme performans yükü getirebilmektedir. İş Zekası için kurgulanan sistemlerde veri ambarlarına veriler sistemin en az yük ile çalıştığı zaman aralıklarında aktarılmaktadır. Raporlama ve analizler için operasyonel sistemlere müracaat edilmesi gerekmediğinden buradaki performans kayıpları önlenmiş olmaktadır.

- *Veri güvenliği*: İşletmelerin iş süreçlerinde oluşturmuş oldukları veriler işletmelerin en önemli değerlerindedir. Daha çok kurumsal veri tabanlarında saklanan bu verilerin kurum içi ve kurum dışı güvenliğinin sağlanması büyük önem taşımaktadır. Bilgiye sadece yetkili kişilerin erişiminin sağlanması iş zekası ürünlerinin sağladığı rol yönetimi ve yetkilendirmeleri sayesinde tek bir noktadan yapılabilir. Veriler konulara göre tasnif edildiğinden farklı rollerdeki kullanıcıların sadece kendileri ile ilgili konuları görmeleri sağlanabilir.

- *Veri Güvenirliği* : İş zekası için kurgulanan sistemlerde veriler, veri ambarına aktarılmadan önce düzenleme ve dönüştürme işlemlerine tabi tutulurlar. Bu işlemler sonrasında konu odaklı güvenilir verinin veri ambarında depolanması sağlanır. Operasyon sistem veritabanlarında kayıt ekleme, düzeltme ve silme işlemleri yoğun olarak yapılmaktadır. İş zekası veri ambarına aktarılacak veri değişim göstermeyen bir yapıdadır.

- *Kolay anlaşılabilir görsel veri*: İş zekası sağladığı görsel analiz ve raporlama araçları (kumanda tabloları, skor kartları, grafikler vs.) sayesinde verileri daha anlaşılır hale getirir. Eğilimleri, kalıpları ve anormallikleri açığa kavuşturur, karar vericilerin dikkat edilmesi gerek konulara odaklanması sağlanır.

- *Verileri çok boyutlu olarak analiz etme imkânı*: Bilgiye farklı perspektiflerden bakmak durum ve olaylara farklı açılardan bakabilmemizi sağlar. İş Zekası veri modellemesinde oluşturulan boyut ve hiyerarşiler verilerin çok boyutlu olarak analiz edilmesine imkan sağlar. Bu sayede tek bir analiz ya da raporda sonuçlara farklı açılardan bakılabilir.

2.3. İş Zekasının Sağladığı Faydalar Nelerdir?

İşletmelerin operasyonel süreçlerinde elde edilen ve saklanan büyük miktarda veri yığını bulunmaktadır. Bütün bu verilerin saklanması, bu işletmeye herhangi bir

fayda sağlamaz. Önemli olan bu veri yığını içerisinde karar vermede yol gösterecek olan bilgiye zamanında ulaşabilmek, analiz etmek, yorumlamak ve stratejik kararlarda kullanabilmektir. İşletmenin ihtiyaçlarına göre tasarlanmış bir iş zekası çözümü birçok konuda fayda sağlamaktadır.

Bir İş Zekası sisteminin sağlayacağı temel faydalar aşağıda özetlenmiştir [7].

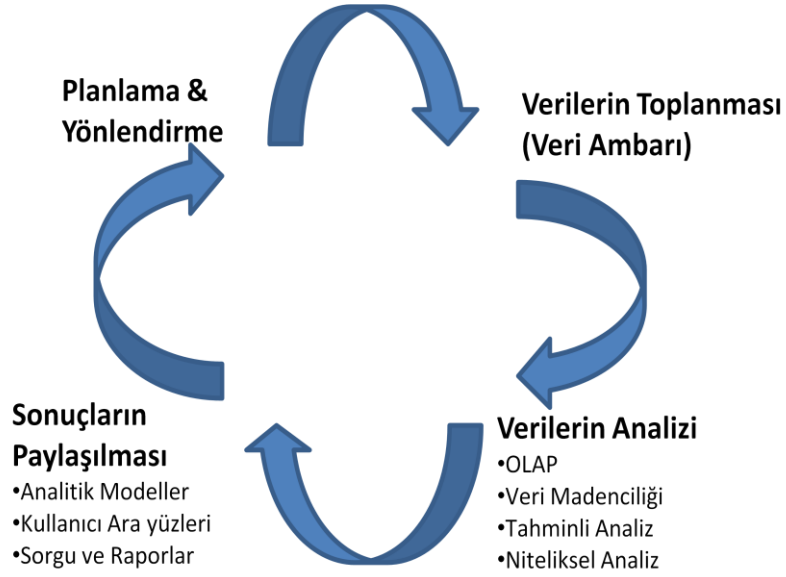
- Operasyonel ve stratejik karar vermeyi desteklemesi.
- Bilgiyi zamanında sağlamak.
- İçsel ve dışsal veri ve süre entegrasyonu sağlaması.
- Güncel ve geçmiş dönem verilerine ilişkin kolay ve güçlü veri analizine imkan vermesi.
- İş süreçlerini daha verimli hale getirir ve karar vermeyi kolaylaştırır.
- Yeni iş fırsatlarını tanımlamaya imkan verir.
- Geliştirilmiş bilgi yolu ile iş ve rekabet avantajı sağlamak.
- Gelirleri arttırmak ve maliyetleri azaltmak.
- Karlılığı arttırmak.
- Müşterileri arttırmak.
- Gelişmiş son kullanıcı ara-yüzleri ile kullanıcıların ve karar vericilerin IT bağımlılığı olmadan verileri farklı açılardan analiz etmesine imkan sağlamak.
- Değişmeyen daha doğru ve kesin bilgiyi sağlamak.

2.4. İş Zekası Aşamaları

Etkili bir iş zekası platformu sağlamak için dört temel adım gereklidir.

1. Sorunun anlaşılması
2. Verilerin toparlanması
3. Verilerin analizi
4. Daha iyi karar alabilmek için sonuçların paylaşılması

Bu adımların her biri iş zekası döngüsünde veri ambarı, iş analitiği ve sunum yetenekleri gibi teknolojiler ile desteklenmektedir [8]. İş zekası aşamalarında (Şekil 2.2) her bir adım birbirleri ile bağlantılıdır ve etkin bir çözüm sağlamak için ayrı bir öneme sahiptir.



Şekil 2.2 İş Zekası aşamaları

2.5. İş Zekası Sunum Bileşenleri

İş Zekası uygulamalarında ihtiyaç duyulan veriye hızlı bir şekilde ulaşmanın yanında bilginin anlaşılabilir ve etkin bir şekilde sunumunun yapılması da önemlidir. İş zekası çözümleri için geliştirilmiş olan yazılımlar sayesinde verilerin kolay bir şekilde analiz edilmesi, raporlanması ve görsel öğelerle zenginleştirilerek sunumunun yapılması sağlanmaktadır. Pivot tablolar, grafikler, göstergeler, eğilim analizleri, değer karşılaştırmaları, kafes görünümleri iş zekası uygulamalarında en çok kullanılanları görsel öğeler olarak sayılabilir. Bunların dışında yine iş zekası uygulamalarında sıklıkla kullanılan; anahtar performans göstergeleri (KPI) ve kurumsal karne ölçüm metotları ile kumanda tablosu bileşenini detaylı olarak incelemek faydalı olacaktır.

2.5.1. Anahtar performans göstergeleri (KPI)

Bir organizasyonun veya belirli bir faaliyetin başarısını değerlendirmek için kullanılan bir ölçüm metodudur. Anahtar Performans Göstergeleri, bir organizasyonun kritik başarı faktörlerini yansıtan, önceden kabul edilmiş, niceliksel ölçümlerdir. Organizasyona bağlı olarak farklılık göstermektedir [9].

Günümüzde iş ortamları, daha hızlı bir tempoda değişen ve daha rekabetçi bir yapıda olduğundan, kendi performanslarını ölçmek çok önemlidir. Birçok işletme

kendi performansını ölçmektedir, ancak bu ölçümler organizasyonel içeriği tam olarak yansıtmadığından başarısız olmaktadır [10].

Anahtar Performans değerlendirmesinin doğru olarak yapılabilmesi için öncelikle performans ölçülerinin doğru olarak belirlenmesi gereklidir. Bu da organizasyon için neyin önemli olduğunun iyi anlaşılmasına dayanır.

Hem kamu hem de özel sektör organizasyon türlerini kapsayan KPI çalıştaylarında 3.000 üzerinde katılımcı ile yapılan görüşmelerde, etkili KPI'ların yedi özelliğini tanımlamak mümkün olmuştur. Etkili KPI'ların ortak özellikleri aşağıdaki gibi sınıflandırılabilir [11].

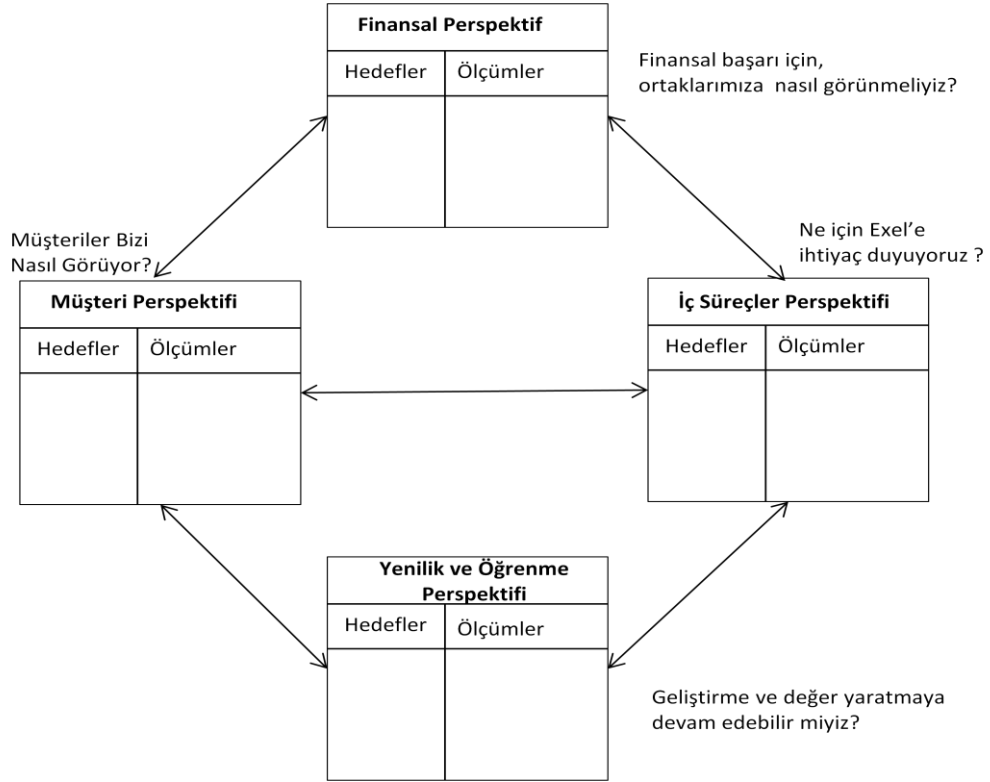
1. Finansal Olmamalıdır; TL, dolar, euro gibi para birimleri ile ifade edilmemelidir.
2. Anlık olarak izlenebilir olmalı. Bazı KPI'lar günlük ya da haftalık olabilir. Ancak daha geniş tarih içeren aylık, üç aylık veya yıllık ölçümler KPI olarak önerilmez.
3. Organizasyonun üst düzey yönetimi tarafından kabul görmüş olmalıdır.
4. Basit olmalıdır. İlgili tüm personeller performans ölçütünü ve iyileştirmek için hangi düzeltici eylemin gerekli olduğunu anlayabilmeli
5. Sorumluluk bir takım ya da yakın bir iş birliği içerisinde çalışan birden fazla takım kümesine atanabilir olmalıdır.
6. Organizasyonel başarı konusunda önemli etkiye sahip faktörler seçilmelidir.
7. Bütün diğer performans önlemlerini olumlu şekilde etkilemelidir.

2.5.2. Kurumsal karne (Balanced scorecard)

Kurumsal Karne, tasarım yöntemleri ve otomasyon araçları tarafından desteklenen bir stratejik performans yönetim aracıdır [12]. Organizasyondaki karar vericilerin detaya girmeden mevcut durum hakkında yukarıdan bir bakış sağlayabilmeleri amacıyla oluşturulan bir yapıdadır.

Kurumsal karneler yöneticilere iş süreçlerine dört önemli noktadan bakmaya olanak sağlar [13]. Kurumsal karne oluşturulmasında her bir perspektife ait ölçütler (Şekil 2.3) birbirleri ile bağlantılı olarak düşünülerek oluşturulmalıdır.

1. Finansal Perspektif
2. Müşteri Perspektifi
3. İç Süreçler Perspektifi
4. Yenilik ve Öğrenme Perspektifi



Şekil 2.3 Kurumsal karne ölçütleri perspektif bağlantıları [13]

1. *Finansal Perspektif:* Bir ticari işletme için kar en önemli amaçlardan biridir. İşletmelerin finansal hedefleri bu doğrultuda belirlenmektedir. Finansal perspektif, işletmenin faaliyetlerinin finansal bakış açısı ile şirket stratejileri doğrultusunda uygulanıp uygulanmadığını, uygulanan faaliyetlerin karlılığın artırılmasında katkı sağlayıp sağlamadığını gösterir.
2. *Müşteri Perspektifi:* Müşteri perspektifinde işletmenin organizasyonel faaliyetlerinin sonuçlarının müşteriler üzerinde olan etkisi değerlendirilmektedir. Şirketler, uyguladıkları stratejilerde ve yönetim planlarında müşteri boyutunu ele almak durumundadırlar. Müşteri özelliklerinin incelenmesi, müşteri memnuniyet ve şikayetlerinin değerlendirilmesi gibi konular bu perspektifte ele alınır.

3. *İç Süreçler Perspektifi:* İç süreçler perspektifinde işletmenin kurum içi süreçlerinin geliştirilmesi ve sürekli performansın ölçülmesi esastır. Bu perspektif, finansal ve müşteri perspektifi ile beraber ele alınmalıdır. Finansal ve müşteri ilişkilerinin geliştirilmesi konuları dikkate alınmadan yapılacak süreç iyileştirmelerinde büyüme stratejilerinin uygulanması konusunda sorunlarla karşılaşılacaktır [14] .
4. *Yenilik ve Öğrenme Perspektifi:* Çalışanlar perspektifi diye de adlandırılabilir bu bakış açısında uzun dönemli kurumsal öğrenme ve gelişme sağlayacak hedef ve ölçütlerin oluşturulması ele alınmaktadır. Finansal, müşteri ve içsel işletme süreçleri perspektiflerinde belirlenen hedeflerin gerçekleştirilmesi için gerekli olan alt yapı ve girişimleri sağlar. Çalışanların yeterliliği ve motivasyonu, bilgi teknolojileri alt yapısı ve yetkilendirme boyutlarında sınıflandırılabilir. Bu perspektifte çalışanlara yeni yetenekler kazandırılması, bilgi paylaşımı, bilgi teknolojileri alt yapısının geliştirilmesi, organizasyon kültürü gibi faaliyetlerin belirlenmesi gerekir [15].

2.5.3. Kurumsal Karne Planlaması

Genel olarak kabul görülen yöntemler ile bir kurumsal karne uygulaması aşağıdaki şekilde planlanır ve işletilir [16].

- Ulaşılmak istenen hedefler belirlenir
- Bu hedeflere ulaşmak için hangi stratejilerin izleneceği saptanır.
- Finansal, Müşteri, İç Süreçler ve Çalışanlar perspektiflerinde ayrı ayrı hangi hedeflerin seçileceği planlanır.
- Her perspektif için ölçüm kriterleri belirlenir.
- Hedeflere ulaşmak için uygulama planları çıkartılır.
- Uygulanan yöntemlerin ve sistemin takibi, yönetimi ve gerekli görüldüğünde güncellenmesi gerçekleştirilir.

2.5.4. Gösterge paneli (Dashboard)

İş zekası kapsamında hazırlanan analiz, grafik, tablo, kurumsal karne, anahtar performans göstergeleri gibi görsel öğelerin bir panel içerisinde tek bir ekran üzerinden gösterilmesine yarayan yapılardır. Farklı kaynaklardan toplanılan

bilgilerin anlaşılması kolay ve hızlı bir şekilde kullanıcıya sunulmasını sağlar. Daha çok organizasyondaki karar alıcıların istedikleri bilgileri bir bakışta görebilmelerini sağlamak için oluşturulurlar.

İyi bir dashboard hazırlamanın dört ana unsuru vardır [17].

1. Basit ve kolay anlaşılır bir iletişim sağlamalıdır.
2. Karışıklığa neden olabilecek dikkat dağıtıcı görsel öğeler kullanılmamalıdır.
3. Anlamlı ve faydalı veriler ile kurumsal karar vermeyi desteklemelidir.
4. Bilgilerin insanda görsel bir algı oluşturacak şekilde sunumunun yapılması.

2.6. İş Zekası Çözümlerinin Geleceği

Son yıllarda dünya çapında üretilen veri miktarı çok hızlı bir şekilde artış göstermiştir. Araştırmalar önümüzdeki yıllarda da kullandığımız veri miktarının katlanarak artmaya devam edeceğini göstermektedir. Buna paralel olarak işletmelerin iş süreçlerinde ürettiği ve depoladığı veri miktarı da artacaktır. Kurumlar hem operasyonel nedenlerle hem de yasal yükümlülüklerle bugün, geçmişe oranla çok daha fazla bilgiyi saklamak ve işlemek zorundadır. Bu nedenle hızlı bir şekilde büyüyen bu veri yığını en uygun araçlarla yönetme ihtiyacı duymaktadırlar [18]. Bu artan veriden anlamlı bilgiler çıkartmak tüm işletmelerin öncelikli işleri olacaktır. Bununla birlikte işletmelerde karar vermek için kendi depoladığı verilerin dışında dışarıdan sağlayacağı verilerle analizler yapmasını gerektirecektir. IDC (Internation Data Corporation) tarafından gerçekleştirilen "Dijital Dünya Araştırması" 'nın sonuçlarına göre dünyada verilerin yalnızca yüzde 0.5' inin analiz edildiği tahmin edilmektedir. Yakın gelecekte veriyi toplamak değil, analiz etmek daha çok önem kazanacaktır. Bu nedenle İş Zekası çözümlerinin önemi daha da artacaktır.

İş Zekası'nın geleceği ile ilgili bir diğer görüşe göre yakın bir zamanda sektörel İş Zekası çözümlerinin yaygınlaşması olacaktır. Genel bir kavram olan iş zekası sektörlere göre geliştirilecek standartlar ile özelleştirilerek uygulanması daha kolay hale gelecektir.

Gelecek nesil iş zekası uygulamalarında eldeki veriler üzerinden analiz ve raporlamanın ötesinde geleceğe yönelik tahminler yürütmek önem kazanacaktır. Burada tahminsel analitik (predictive analytics) fonksiyonları ön plana çıkacaktır. [19] Bu sayede ileriye yönelik olarak olası senaryolara ilişkin tahminler oluşturulabilecektir.

3. VERİ AMBARI

3.1. Veri Ambarı Nedir ?

Veri Ambarı kavramı 1980'lerin sonunda veri tabanlarının farklı bir türevi olarak ortaya çıkmıştır. İlk olarak IBM araştırmacıları Barry Devlin ve Paul Murphy tarafından bir iş veri ambarı (business datawarehouse) geliştirilmiştir [18]. IBM araştırmacısı Barry Devlin tarafından "Veri ambarı basitçe, farklı kaynaklardan toplanmış, son kullanıcının anlayabileceği ve ticari içeriklerde kullanabileceği hale getirilmiş tek, tam ve tutarlı veri kayıdır." şeklinde tanımlanmıştır.

İş zekası analiz için gerekli olan veriyi veri ambarından sağlamaktadır. Bu nedenle veri ambarı iş zekasının önemli bir kaynağı olarak görülmektedir [19].

Veri ambarı; kuruluşların operasyonel veritabanı sistemlerindeki verilerinin, analiz ve karar verme süreçlerine alt yapı sağlayacak şekilde düzenlenerek saklandığı veri deposudur.

Veri ambarlarının kendilerine özgü birçok karakteristik özelliği bulunmaktadır. Bu karakteristik özellikler aşağıdaki dokuz maddede özetlenmiştir [19].

- Organize edilmiş veri
- Veride tutarlılık
- Zamansal
- Kalıcı
- İlişkisel yapı
- İstemci / Sunucu mimari
- Web tabanlı destek
- Farklı kaynaklar ile entegrasyon
- Gerçek zamanlı çalışma yeteneği

Bill Inmon tarafından yapılan ve genel kabul görmüş olan tanıma göre; veri ambarı; konu yönelimli, bütünleşmiş, zaman dilimli ve kalıcı veriler topluluğudur. Bu temel nitelikler veri ambarı sistemlerini diğer veritabanı sistemlerinden ayıran temel özelliklerdir [20] [21]. Genel hatları ile bu özellikleri inceleyecek olursak:

- *Bütünleşik Yapı Sağlaması:* Veri ambarlarının temel özelliklerinden biri farklı veri kaynaklarında oluşan verilerin bütünleşmiş (integrated) bir ortamda tutulmasını sağlamasıdır. Farklı veri kaynaklarından alınan veriler modellenerek tekrar eden verilerin temizlenmesi ile bütünleşik bir yapı sağlanır. Bu bütünleşik yapı sayesinde karar vericiler tarafından ihtiyaç duyulan bilgilerin tek bir sistem üzerinden elde edilmesi sağlanır.
- *Konu Odaklı Olması:* Veri ambarları konu odaklıdır (subject oriented). Veri ambarında veriler konulara göre gruplandırılarak tasnif edilir. Karar destek süreçlerinde kullanılmayacak veriler dışarıda tutularak, basit ve özet bir bakış sağlanır. Veri ambarları, veri analizlerine yardımcı olmak için tasarlanmaktadır. Örnek olarak işletmenin müşterileri hakkında daha fazla bilgi edinmek için veri ambarı müşteri konusuna odaklı olarak inşa edilmelidir. Bu veri ambarını kullanarak “Bu ürün için bizim en iyi müşterimiz kimdir?” gibi sorulara cevap verebilir [22].
- *Zaman Dilimli:* Veri ambarlarında veriler tarih bazlı (time-variant) olarak tutulur. Değer gösteren tüm veriler belirli bir zaman dilimine ait olmak durumundadır. Bu yapı değerlerin zaman boyutunda karşılaştırılması ve belirli zamana dayalı analizlerin yapılmasını mümkün kılmaktadır. Genellikle veri ambarı tasarımında tüm ihtiyaçları karşılayabilecek zaman bilgilerini içeren tek bir zaman boyut tablosu oluşturulmaktadır. Olgular tablolardaki zaman bilgisi oluşturulmuş olan bu zaman boyut tablosu ile ilişkilendirilerek modelleme tasarımı yapılır.
- *Kalıcı Veri Topluluğu:* Veri ambarında tutulan verinin bozulmayan (non-volatility) bir yapıda olmasıdır. Operasyonel veritabanı sistemlerinde veriler üzerinde sıklıkla ekleme, güncelleme ve silme işlemleri yapılmaktadır. Veri ambarında ise ETL süreçleri sonrasında temizlenmiş veri aktarıldığından yeni veri mevcut veriye eklenir ancak mevcut veri güncellemez ve silinmez. Bu yapılan analizlerin tutarlılığı için büyük öneme sahiptir. Bu yapı sayesinde geçmişe yönelik veri analizlerinde tutarsızlıkların önüne geçilmiş olur.

3.2. Veri Ambarı Mimarisi

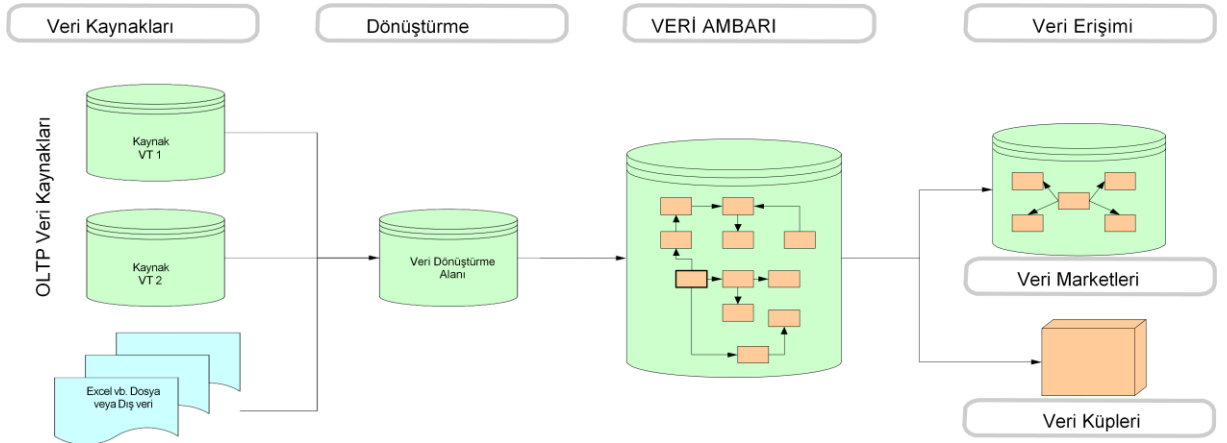
Veri ambarı konusunda otorite olarak kabul edilen *Bill Inmon* ve *Ralp Kimball*'ın Veri ambarı modelleme mimarisi konusunda farklı yaklaşımları vardır. Inmon tarafından öngörülen tasarımda bütünleşmiş ve büyük bir veri ambarının ilk olarak yaratılması gerektiği, data-mart ihtiyacı varsa bu veri ambarındaki verilerden karşılanması gerektiği görüşü ön planda iken, Kimball tarafından öngörülen yöntemde, veri ambarı için data-mart'ların tümünün birleşiminden başka bir şey olmadığı görüşü ortaya çıkmaktadır. Bu iki farklı görüş veri ambarı sistemlerinde aşağıdan yukarıya (bottom-up) ve yukarıdan aşağıda (up-bottom) şeklinde iki temel yaklaşımı ortaya çıkarmıştır. Inmon tarafından öngörülen model normalize yaklaşım, Kimball tarafından öngörülen yaklaşım ise boyutsal modelleme yaklaşımı olarak da adlandırılmaktadır.

3.2.1. Normalize yaklaşım (Inmon modeli)

Bu yaklaşımda veriler veri ambarında ilişkisel veri tabanlarında olduğu gibi normalizasyon kurallarına göre depolanmaktadır. Normalize yaklaşımda öngörülen yöntem tarihsel boyutu olan, konu odaklı, kalıcı ve bütünleşmiş bir yapı kurup tüm kurumsal veriyi burada depolamak şeklindedir. Bunu yaparken amaçlanan, verinin normalize bir formda tutulması değil, veri entegrasyonunu sağlama için her bir verinin tek bir erişim noktasının olmasını gerçekleştirmektir. Burada ulaşılmak istenen veri entegrasyonu, bütün veri kaynaklarından alınan verinin tek bir ortamda aynı veri deseni altında toplanması ve erişilmek istenilen bilginin doğru tek bir adresinin olması şeklindedir.

Normalize yaklaşım ile inşa edilmiş olan veri ambarlarında, verilerin normalize ve en atomik yapıda olması nedeniyle veri çekmek zordur. Bu yapı büyük kurumsal yapılarda uygulandığında, birbirleriyle bağlantılı yüzlerce tablodan oluşan bir ağ yapısı oluşturmaktadır. Bu yaklaşımın asıl faydası, her yeni verinin basit bir şekilde veritabanına eklenebilmesidir. Ancak bununla birlikte her yeni veri ile veritabanındaki tablo sayısı da artmaktadır. Bu nedenle farklı kaynaklardan verilerin alınması sırasında çok fazla tablo bağlantısının kurulması ve bilgiye erişimdeki zorluk, bu yaklaşımın kullanımında sıkıntılara neden olmaktadır. Burada bir çıkış noktası olarak veri ambarını kaynak olarak kullanan ve veri ambarının

bölümsel alt kümeleri olarak tanımlanan datamart geliştirme yöntemi uygulanmaktadır. Kullanıcıların oluşturulan bölümsel datamart'lar üzerinden sorgularını çekip analizlerini yaptıkları merkezi bir veri ambarı ve buna bağlı datamart'lardan oluşan bu mimariye hub-and-spoke mimarisi adı verilmektedir. Aşağıdaki şekilde (Şekil 3.1), normalize yaklaşım ile tasarlanmış bir veri ambarının modelleme mantığı gösterilmiştir. İhtiyaç duyulan veri marketleri (datamart) ve veri küpleri oluşturulmuş olan merkezi veri ambarından türetilmiştir.



Şekil 3.1 Normalize yaklaşım

Inmon Modelinin temel nitelikleri aşağıda şekilde özetlenebilir.

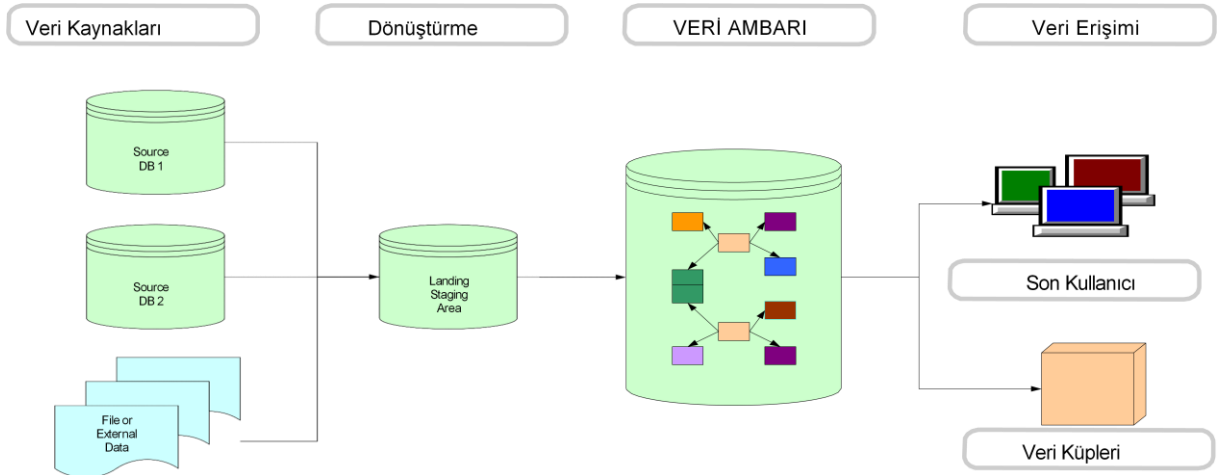
- Yukarıdan-aşağıya (bottom-up) tasarım yaklaşımını öngörmektedir.
- Normalizasyon üçüncü normal form (3NF) seviyesindedir.
- İhtiyaç duyulması halinde veri depoları (data marts) veri ambarı dışında sağlanır. OLAP küpleri 3NF formundaki data martlar üzerinden inşa edilmektedir.

Normalizasyon (Ayrıştırma); Daha çok ilişkisel veri tabanlarının tasarım aşamasında tablolardaki veri tekrarını önleyerek, veri bütünlüğünün sağlanması ve daha kolay yönetmek için gerçekleştirilen kurallara bağlı ayrıştırma işlemleridir. Ayrıştırma yapılırken uyulması gereken kuralların her birine Normal Form denilmektedir. Ayrıştırma seviyeleri birinci normal form(1NF) seviyesinden, beşinci normal form(5NF) seviyesine kadar her biri birbiri ile ilişkili 5 ayrı düzeyde tanımlanmaktadır.

3.2.2. Boyutsal modelleme (Kimball modeli)

Ralph Kimball, Yıldız Şema olarak da bilinen boyutsal modelleme tekniğinin oluşturucusudur. Aşağıdan-yukarıya (bottom-up) tasarıma odaklanan bir veri ambarı mimarisidir [23]. Boyutsal yaklaşımda tasarım süreç odaklı bir mimariye sahiptir. Bu tasarım modelinde veri ambarının bütünü için merkezi bir yapıda ortak desende bir yapı oluşturmak yerine direk departmansal veya konu odaklı datamart'lar oluşturmak ve oluşturulan datamart'ları kullanıcıların kullanımına açmak şeklinde öngörülmektedir. Veri ambarı bu datamart'ların birleşiminden oluşmaktadır.

Boyutsal modelleme yönteminde veri ambarının datamart'lardan oluştuğu, normalize yaklaşımda olduğu gibi merkezi bir veri ambarından türetilmediği Şekil 3.2'de görülmektedir .



Şekil 3.2 Boyutsal modelleme

Kimball Modelinin Temel nitelikleri aşağıda şekilde özetlenebilir.

- Aşağıdan-yukarıya (bottom-up) tasarım yaklaşımını öngörmektedir.
- Veri Ambarında Normalizasyon seviyesi üçüncü normal form (3NF) seviyesinde değildir.
- Veri merkezi normalize edilmemiş bir yıldız şema şeklindedir. OLAP küpleri bu yıldız şema üzerinden inşa edilmektedir.

3.2.3. Normalize yaklaşım ve boyutsal modelleme farkları

Normalize yaklaşım ve boyutsal modelleme arasındaki temel farklılıklar Çizelge 3.1'de gösterilmiştir.

Çizelge 3.1 Normalize yaklaşım ve boyutsal modelleme farkları

	<i>Normalize Yaklaşım</i>	<i>Boyutsal Modelleme</i>
<i>Veri Ambarı'nı Oluşturmak</i>	Zaman alıcıdır	Daha az zaman alır
<i>Veri Ambarı'nın İdamesi</i>	Kolay	Daha zor, fazladan işlem ve revizyon gerekebilir
<i>Maliyet</i>	Kurulum maliyeti yüksek, geliştirme maliyeti düşük	Kurulum maliyeti düşük, ancak her bir geliştirme maliyeti kurulum maliyeti ile hemen hemen aynı
<i>Zaman</i>	Projenin devreye alma zamanı uzun	İlk başlangıç için daha kısa zaman gereksinimi
<i>Uzmanlık Gereksinimi</i>	Uzman ekip	Daha az uzman ekip
<i>Veri Entegrasyonu Gereksinimleri</i>	Geniş, kurumsal çapta	Departman bazında

3.2.4. Operasyonel sistem (OLTP) ve Veri ambarı

Operasyonel Sistem (OLTP-Online Transactional Processing), işletmelerin operasyonel süreçlerinde işlerini yürütmelerine yardımcı işlem (transaction) odaklı otomasyon sistemleri ya da uygulama yazılımları tarafından kullanılan çok kullanıcı yapıda eş zamanlı olarak veri giriş, düzeltme, silme ve anlık erişim işlemlerine odaklı veri tabanı türüdür.

Veri Ambarı bir organizasyonun tüm işlem bilgilerinin saklandığı bir veri topluluğudur ama operasyonel veritabanı ile aynı değildir. Ana fark operasyonel veritabanları veriyi saklamak için tasarlanmakta ve bu amaçla optimize edilmektedir, oysa veri ambarları iş için kritik olan analiz sorularını yanıtlamak için tasarlanmakta ve optimize edilmektedir [23].

Veri Ambarı sistemleri ve operasyonel sistemlerin temelde farklı amaçları vardır. Operasyonel sistemler işin yürütülmesini destekleyen bir yapıda olmasına karşın, veri ambarı sistemleri sürecin değerlendirilmesini destekleyen yapıdadır [24].

Operasyonel sistem veri ambarları ve veri ambarı arasındaki temel farklılıklar aşağıdaki çizelgede (Çizelge 3.1) gösterilmiştir.

Çizelge 3.1 OLTP ve veri ambarı farklılıkları

	<i>Operasyonel Sistem (OLTP)</i>	<i>Veri Ambarı (OLAP)</i>
<i>Karakteristik</i>	Operasyonel işlemler	Bilgisel İşlemler
<i>Amaç</i>	İşin yürütülmesi	İş süreçlerinin analizi
<i>Öncelik</i>	Ekleme,güncelleme, sorgulama, silme	Sorgulama
<i>Fonksiyonlar</i>	Günlük İşlemler	Dönemsel İşlemler
<i>Sorgu Kalıpları</i>	Öngörülebilir ve sabit	Öngörülemeyen ve değişen
<i>Görünüm</i>	Detaylı /Düz ilişkiler	Özet / Çok Boyutlu
<i>Tasarım Prensipleri</i>	ER / Normalizasyona göre	Star-Snowflake/Nesnesel
<i>Veritabanı büyüklüğü</i>	-	Daha Büyük
<i>Kullanıcı Sayısı</i>	-	Daha Az

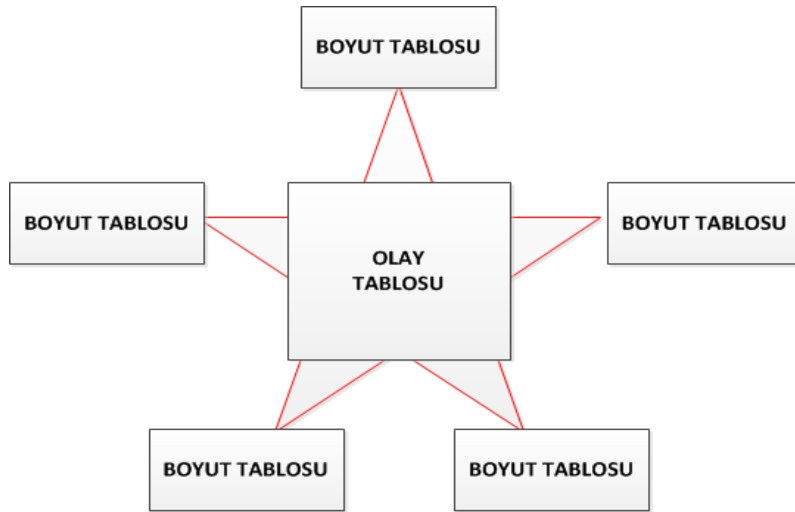
3.3. Veri ambarı tasarımı

Veri ambarı tasarımının temel unsurları; verilerin yapılacak sorgu ve analizler için uygun bir biçimde tutulması ve istenilen veriye en kısa sürede erişimi sağlayacak bir yapıda olmasıdır. Yapılacak tasarım mevcut ihtiyaçlar dışında ileride ortaya çıkabilecek ihtiyaçlar da göz önüne alınarak yapılmalı, geliştirilebilir ve güncellenebilir bir yapıda olmalıdır.

Veri ambarı tasarımında en yaygın olarak kullanılan çok boyutlu veri modellemesi teknikleri; Yıldız şema ve kar tanesi şemadır [25]. Olgu ve boyut tablolarının birbirleri ile ilişkilendirmesi sonucunda ortaya çıkan mantıksal veri modelinin yapısının yıldız şeklinde olması veya kar tanesi şeklinde olması nedeniyle bu şekilde isimlendirilmişlerdir. Karmaşık uygulamalarda modelleme, her iki modelin birleşimi olan Takım Yıldızı şeklini alabilir. Bu yöntem karma modelleme olarak da adlandırılmaktadır. Oluşturulacak veri ambarının büyüklüğüne ve analiz ihtiyaçlarının niteliklerine göre tasarım aşamasında bu modellerden herhangi biri seçilebildiği gibi, birden fazla tasarım yöntemi de uygulanabilmektedir. Her modelin kendisine özgü avantaj ve dezavantajı bulunmaktadır.

3.3.1. Yıldız şema (Star schema)

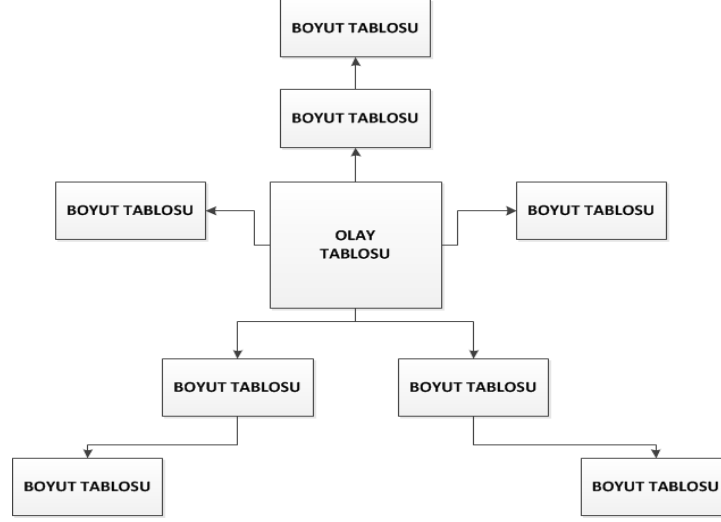
Veri ambarı tasarımında, boyutsal bir yapı oluşturulması amacıyla sık kullanılan bir modelleme tekniğidir. Her veri modeli için bir olgu (fact) tablosu ve her boyut için birer normalize edilmemiş (de-normalized) boyut (dimension) tablosundan oluşur. Olgu ve boyut tabloları arasında (1-N) ilişki mevcuttur. Olgu tablosu ölçümleri içeren niteliklerden oluşur. Olgu tablosu ile boyut tablolarının ilişkileri yabancı anahtar (foreign key) yardımıyla sağlanmaktadır. Sorgulardaki birleştirme (join) işlemlerini minimize etmeyi amaçlamaktadır. Olgu tablosu ve boyut tablosu arasındaki ilişki mantıksal veri modelinde yıldız şeklini almış bir yapıda görünmektedir (Şekil 3.3). Yıldız modeli normalize edilmiş boyut tablolarını desteklememektedir. Normalizasyon gereken durumlarda yapı kar tanesi şema şekline dönüşmektedir.



Şekil 3.3 Yıldız şema (Star schema)

3.3.2. Kar tanesi şema (Snowflake schema)

Yıldız Şema'ya benzer bir yapıdadır. Merkezinde bir olgu tablosu ve bu olgu tablosuna bağlı boyut tablolarından oluşmaktadır. Yıldız şema'dan farklı olarak boyut tabloları ayrıştırma işlemleri yapılarak (normalizasyon), tablolara ayrılmış durumdadır. Olgu tablosunun ilişkili olduğu her bir boyut tablosu başka boyut tablolarına sahiptir. Şekil 3.4'te Kar tanesi modeline ait mantıksal veri modeli görünümünü yer almaktadır.



Şekil 3.4 Kar tanesi şema

Avantajları

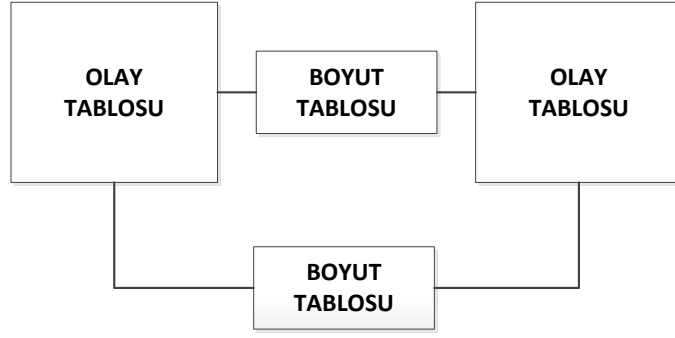
- Boyut tablolarında tekrarlanan veriler için tablolarda ayrıştırma işlemleri yapılarak tekrar eden verilerin önlenmesi gerçekleştirildiğinden, depolama alanı korunmuş olur.
- Sorgu aşamasında büyük ve ayrıştırma işlemi yapılmamış tablolar yerine, daha küçük boyutlu tablolar kullanılır.

Dezavantajları

- Sorgu sırasında boyut tabloları ile ilişkilerinin kurulmasında kullanılacak tablo sayısı artacaktır.
- Belirli bir sorguda kullanılacak tabloların belirlenmesi daha zor olacaktır.

3.3.3. Olgu takım yıldızı (Fact constellation schema)

Karmaşık uygulamalarda boyut tablolarının birden çok olgu tablosu tarafından paylaşılması gerekebilir. Bu gibi durumlarda tasarımın tümünde yıldız şema veya kar tanesi şema modeli uygulanamaz, her iki modelin birleşiminden oluşan bir yapıya ihtiyaç duyulur. Oluşturulan bu çeşit bir şema yıldızların toplamı olarak görülebilir. Bu model galaksi şema, olgu takımyıldızı veya karma model olarak adlandırılmaktadır. Bu yapıda olgu ve boyut tabloları arasında yıldız şema ve kar tanesi şemada olduğu gibi düzenli bir ilişki bulunmamaktadır (Şekil 3.5).



Şekil 3.5 Takım yıldızı şema

3.4. Veri Modelleme Teknikleri

Bir veritabanı oluşturulurken verilerin veritabanında ne şekilde tutulacağını tasarlanması, tablolar ve tablolar arası ilişkilerin oluşturulması en önemli aşamalardandır. İş süreçlerine uyumlu kullanıma yönelik olarak Temelde Varlık Bağlantı modelleme ve Boyutsal Modelleme olarak iki ayrı modelleme tekniği kullanılmaktadır. Veri ambarı tasarımına uygun ve kabul gören yaklaşım boyutsal modelleme tekniğidir.

3.4.1. Boyutsal modelleme

Veri ambarı tasarımında kullanılan modelleme tekniğidir. Bu modelleme tekniğinde amaç operasyonel sistemlerden alınan verilerin düzenli bilgiler halinde tutulması ve istenilen bilgiye en hızlı olarak erişilmesidir.

Boyutsal modellemenin temel özellikleri aşağıdaki gibi sıralanabilir.

- Veri ambarı tasarım tekniğidir.
- Ralph Kimbal'ın aşağıdan-yukarıya yaklaşımına göre tasarım yapılmaktadır.
- Data Mart'lar bus mimarisi ile birbirlerine katılmaktadır.
- Boyutlar ve olgulardan oluşmaktadır.
- Basit bir veri yapısına sahiptir.
- Hızlı sorgu performansı sunmaktadır.

Boyutsal modellemenin en önemli öğeleri Olgu (Fact) ve Boyut (Dimension) Tablolarıdır.

Olgu (Fact): Veri ambarında hesaplanabilir, özetlenebilir ve gruplanabilir ölçüt kolonlarını içeren tablodur. Yıldız şemanın merkezinde yer alır. Anahtarlar yardımı

ile boyut tablolarına bağlanır. Fatura tutarı, poliklinik hasta sayısı, ameliyat hasta sayısı gibi aritmetik işlem uygulanabilecek değerler olgu tablolarında yer alırlar.

Aşağıdaki çizelgede, örnek bir olgu tablosuna yer verilmiştir (Çizelge 3.2). Buradaki poliklinik sayısı ve ameliyat sayısı kolonları ölçüm alanlarını, diğer alanlar ise boyutlar ile ilişkili olacak anahtar alanları içermektedir.

Çizelge 3.2 Olgu(Fact) tablo örneği

TARİH_ID	MERKEZ_ID	DOKTOR_ID	BOLUM_ID	POLIKLINIK_SAYISI	AMELIYAT_SAYISI
01/03/2015	1	DR0001	11	25	5
02/03/2015	1	DR0002	12	20	8

Boyut (Dimension): Boyutlu modellemenin temelidir. Bilgiye farklı açılardan bakabilmemizi sağlar. Veri ambarları çok boyutlu bütünleşik yapılara göre düzenlenmektedir. Zaman boyutu veri ambarının en önemli boyutudur. Aşağıdaki çizelgede örnek bir zaman tablosuna yer verilmiştir (Çizelge 3.3).

Çizelge 3.3 Boyut(Dimension) tablo örneği

TARİH_ID	GUN	GUNADI	HAFTA	AY	AYADI	ÇEYREK	YIL	HAFTASONU
01/03/2015	60	PAZAR	1	3	MART	1	2015	1
02/03/2015	61	PAZARTESİ	1	3	MART	1	2015	0

3.4.2. Yavaşça değişen boyutlar (Slowly changing dimension-SCD)

Slowly Changing Dimension (SCD) kavramı, kısaca sahip olduğumuz boyutların bir bölümünün ya da tamamının zaman içerisinde değişim göstermesi ve bu değişimin ne zaman olacağını öngöremediğimiz durumlardır.

Veri ambarı tasarımı yaparken ileride meydana gelebilecek değişimlerin hataya neden olmaması için SCD yöntemleri geliştirilmiştir. Bu yöntemler 0'dan 6'ya kadar yedi ayrı maddede değerlendirilmektedir. Değişim gösterebilecek boyutlarda uygun tipte yöntem seçilerek tasarım buna uygun olarak gerçekleştirilmelidir.

SCD Type 0: Bu yöntemde ilk değer her zaman korunur. Verilerin alındığı kaynak sistemde boyut tablosundaki bir değer değişim göstermiş olsa bile veri ambarında değiştirilme yoluna gidilmez.

SCD Type 1: Bu yöntemde değişim gösteren değer var olanın üzerine yazılır. Kaydın tarihsel olarak değişiminin önem göstermediği durumlarda bu yöntem kullanılabilir. Örneğin personel bilgilerinin bulunduğu tabloda personelin telefon numarasını tutuyoruz, bu bilgi değiştiğinde bunun hangi tarihte değiştiğini ve eski değerinin ne olduğunu bilmeye gerek duymayabiliriz. Bu gibi durumlarda yeni gelen değer ile eski değer güncellenebilir. Ancak tarihsel derinliği olan değerlerde bu yöntemin uygulanması uygun olmayacaktır. Örneğin doktorlar tablosunda doktorun unvan bilgisinin tutulduğunu ilk aşamada doktorun unvanının doçent olduğunu düşünelim. Doktorun unvanı bir süre sonra değişip profesör olsun. Eğer biz doktor alanında bulunan unvan bilgisini güncellersek geriye yönelik unvan ile ilgili analizler yanlış sonuç verecektir.

SCD Type 2: Bu yöntemde boyutlarda tarihsel değişimler tutulabilir. Değişim gösteren değer farklı bir satırda yer alır. Bu yöntem iki şekilde işletilebilir. Her iki yöntemde de vekil anahtar (surrogate key) kullanılarak tabloya ikinci bir satır girilir.

Vekil anahtar (Surrogate key); bir tablodaki her bir satırı eşsiz olarak nitelendirmek amacıyla kullanılan, kayıtlardaki verilerle doğal bağlantısı olmayan ayırt edici anahtar alanlardır [26] .

İlk örnekte (Çizelge 3.4) firma_id alanı vekil anahtar olarak kullanılmıştır. Firmanın şehir bilgisinin değişiminde tabloya ikinci bir kayıt eklenerek tablodaki versiyon alanı değiştirilmiştir. Bu yöntemde olgu tablosu ile ilişki firma kodu üzerinden versiyon bilgisi ile birlikte yapılmalıdır.

Çizelge 3.4 SCD Type2 örnek-1

Firma_Id	Firma_Kodu	Firma Adı	Şehir	Versiyon
123	XYZ	ABC Firması	Ankara	0
124	XYZ	ABC Firması	İstanbul	1

İkinci örnekte (Çizelge 3.5) yine firma_id alanı surrogate key olarak kullanılarak firmanın şehir bilgisinin değişiminde tabloya bir satır eklenmiştir. İlk yöntemden

farklı olarak versiyon yerine başlangıç ve bitiş tarihleri kullanılmıştır. Örnekte aktif olan satırın bitiş tarihi bilgisi null olarak set edilmiştir. Teknik nedenlerle bu bilginin null olarak set edilmemesi istenilebilir. (null değerlerin bulunduğu satırlar indexlere dahil edilmez bu da performans problemine neden olabilir). Bu durumda bitiş tarihi olarak ileri bir tarih set edilmesi yoluna gidilebilir.

Çizelge 3.5 SCD Type2 örnek-2

Firma_Id	FirmaKodu	Firma Adı	Sehir	BaslangicTarihi	BitisTarihi
123	XYZ	ABC Firması	Ankara	01.01.2010	31.12.2014
124	XYZ	ABC Firması	İstanbul	01.01.2015	

SCD Type 3: SCD Type2' de değişim bilgisinin tutulması için tabloya satır eklenmişti. Bu yöntemde ise tabloya kolon eklenilerek verinin bir önceki durumu ile mevcut durumunun ayrı kolonlarda tutulması sağlanabilir. Bu yöntemde tarihsel derinlik olmayacak, sadece tek bir değişim tutulabilecektir.

Aşağıdaki örnekte yine firmanın şehir bilgisinin değişimi ile ilgili bir örnek verilmiştir. Tabloda surrogate key kullanılmamıştır. Şehir bilgisi yeni değer ile güncellenmiş, tablodaki önceki şehir alanına şehir alanının bir önceki değeri yazılmıştır. Ayrıca değişiklik tarihi geçerlilik tarihi alanına yazılmıştır. Bu yöntemde ilgili firmanın şehir bilgisi yeniden bir değişiklik gösterdiğinde ilk şehir bilgisi kaybedilecektir. Değişim öncesi (Çizelge 3.6) ve sonrası (Çizelge 3.7) tablolardaki veri durumlarını gösteren çizelgeler aşağıdaki gibidir.

Çizelge 3.6 SCD Type 3 Değişim öncesi

FirmaKodu	Firma Adı	Sehir	OncekiSehir	GecerlilikTarihi
XYZ	ABC Firması	Ankara		

Çizelge 3.7 SCD Type 4 değişim sonrası

FirmaKodu	Firma Adı	Sehir	OncekiSehir	GecerlilikTarihi
XYZ	ABC Firması	İstanbul	Ankara	31.12.2014

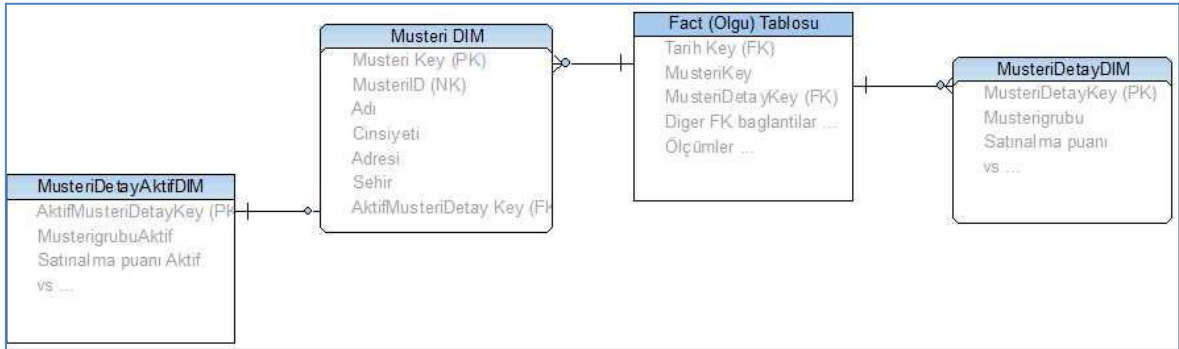
SCD Type 4: Boyut tablosu içerisindeki sık değişim gösteren alanların ilişkilendirilecek mini boyut tablosu üzerinde takip edilmesi yöntemidir. Bu mini

boyut tablosu history olarak da isimlendirilebilir. Boyut tablosundaki değerlerin sık değişim gösterdiği durumlarda bu yaklaşım yararlıdır. Aşağıdaki verilen örnekte (Şekil 3.6) *MusteriDIM* boyut tablosunda müşteri ile ilgili sık değişim göstermeyen alanlar tutulmaktadır. *MüşteriDetay* boyut tablosunda ise müşteri ile ilgili sık değişim gösteren alanlar tutulmaktadır.



Şekil 3.6 SCD Type 4

SCD Type 5: *SCD Type 4* ve *SCD Type 1*' in birleştirilmiş hali olarak düşünülebilir. Bu nedenle *Type(4+1)* olarak da bilinmektedir. Bir önceki yöntem ek olarak, detay seviyedeki en son kayıt başka bir tabloda saklanmaktadır. Detay seviyedeki boyut tablosuna yapılan her eklemenin son hali bu tablo üzerinde güncellenmektedir. Örnekte (Şekil 3.7) görüldüğü gibi bir önceki yapıdan farklı olarak en son aktif kaydın tutulduğu yeni bir aktif müşteri tablosu yer almaktadır.



Şekil 3.7 SCD Type 5

SCD Type 6: *SCD Type 4*' de olduğu gibi birden fazla metodolojinin birleşiminden oluşan hibrit bir metodolojidir. *Type 1*, *2* ve *3*'deki yaklaşımları birleştirir. *Type 2*' de olduğu gibi geçerli kayıt bilgisinin bulunduğu bir alan ve *Type 3*'de kullanılan history kolonu bulunmaktadır. Aynı zamanda *Type 1*'de olduğu gibi yeni gelen değer ile geçerli bilginin tutulduğu alan güncellenmektedir.

Tabloda tek bir satır olduğu durumda (Çizelge 3.8) önceki ve geçerli şehir bilgileri aynıdır. Geçerli niteliğinin True olması bu firma için ilgili kayıttan geçerli ve son kayıt olduğu anlamına gelmektedir.

Çizelge 3.8 SCD Type 6 ilk kayıt

Firma_Id	Firma Kodu	Firma Adı	Önceki Şehir	Geçerli Şehir	Basl.Tarihi	BitisTarihi	Gecerli
123	XYZ	ABC Firması	Ankara	Ankara	01.01.2010	31.12.2100	True

Firmanın şehir bilgisi 01.01.2014 tarihinden itibaren geçerli olacak şekilde İstanbul olarak güncellendiğinde, tablodaki veriler Çizelge 3.9'da görüldüğü şekilde oluşmaktadır. Mevcut satırda eski şehir bilgisi önceki şehir bilgisine atılmakta, bitiş tarihi güncellenerek, geçerliliği *false* olarak güncellenmektedir. Yeni eklenen satırda önceki ve geçerli şehir bilgileri yeni eklenen şehir bilgisi ile oluşturulmakta ve geçerliliği *true* olarak güncellenmektedir.

Çizelge 3.9 SCD Type 6 ikinci kayıt

Firma_Id	Firma Kodu	Firma Adı	Önceki Şehir	Geçerli Şehir	Basl.Tarihi	BitisTarihi	Gecerli
123	XYZ	ABC Firması	Ankara	İstanbul	01.01.2010	31.12.2013	False
124	XYZ	ABC Firması	İstanbul	İstanbul	01.01.2014	31.12.2100	True

Firmaya ait şehir bilgisi üçüncü kez güncellendiğinde bu firmaya ait tablodaki veriler aşağıdaki şekilde (Çizelge 3.10) olmaktadır. Tüm satırlarda geçerli şehir bilgisinin son eklenen şehir bilgisi olarak güncellendiği ve aktif satırda geçerli bilgisinin *true* olarak güncellenmiş olduğu görülmektedir.

Çizelge 3.10 SCD Type 6 üçüncü kayıt

Firma_Id	Firma Kodu	Firma Adı	Önceki Şehir	Geçerli Şehir	Basl.Tarihi	BitisTarihi	Gecerli
123	XYZ	ABC Firması	Ankara	İzmir	01.01.2010	31.12.2013	False
124	XYZ	ABC Firması	İstanbul	İzmir	01.01.2014	31.12.2014	False
125	XYZ	ABC Firması	İzmir	İzmir	01.01.2015	31.12.2100	True

3.4.3. Boyutlu modellemede dikkat edilmesi gereken hususlar

İş Zekası temel yaklaşımlarında çok önemli rol oynayan isimlerden olan *Ralph Kimball* tarafından belirtilmiş olan, boyutlu modellemede yaygın olarak yapılan ve kaçınılması gereken 10 temel hata aşağıdaki gibidir [25].

1. *Boyutları ortak kullanım ilkesine uygun oluşturmemek*: İleriye dönük bir sistem yaptığımız için elimizden geldiğince bütün yarattığımız boyut tablolarını ortak kullanıma uygun olarak şekillendirmeliyiz. Bu sayede veri mimarisi olarak olgu tabloları için ortak bir boyut havuzu oluşturulmuş olur ve işletmenin ortak iş süreçlerinin ortak boyutlarını ortaya çıkararak genel bir bakış sağlanabilir.
2. *Kullanıcıları detay seviyedeki veriye erişim için normalize sistemlere yönlendirmek*: Çok Boyutlu veri modelinize kaynak sistemlerden veri çekerken, olabildiğince detay çekmeye çalışın. İlk düşündüğünüzde bu kadar detaylı veriyi modelimiz içersine almak size biraz gereksiz ve performans açısından kötü bir seçim gibi gelebilir fakat ilerde müşterinin ne isteyeceğini veya gereksinimlerin değişmeyeceğini bilemezsiniz. Detayını düşürdüğünüz her model gelecekte de o detay seviyesinde kalmaya mahkum olacaktır. Detayınızı olabildiğince yüksek tutup, gerektiğinde raporlama düzeyinde gruplama yapmak genel yöntem olarak çok daha etkin ve sürekliliği olan bir çözüm olacaktır.
3. *Belirli bir raporu temel alarak boyutsal modeli tasarlama yoluna gitmek*: Bir boyutsal modelin amaçlanan bir rapor ile bir ilgisi yoktur! Daha ziyade, o bir ölçüm işleminin bir modelidir. Sayısal ölçütler olgu tablosunun temelini oluşturur. Verilen bir olgu tablosuna uygun boyutlar, ölçüt durumlarını tanımlayan koşullardır. Bir boyutsal model, sağlam bir şekilde, ölçüm işleminin fiziğine dayanmaktadır ve bir kullanıcının raporu nasıl tanımlamayı seçtiğinden bağımsızdır.
4. *Olgu tablosunun temel birimini bildirmeyi ihmal etmek*: Bütün boyutsal tasarımlara, sayısal performans ölçütlerini oluşturan iş sürecini detaylandırılarak başlanmalıdır. İkinci olarak, o verinin tam ayrıntıllığı belirtilmelidir. Olgu tablosunu en küçük ayrıntısına kadar oluşturmak ad-hoc

saldırılara karşı çok güçlü bir direnç sağlayacaktır. Üçüncü olarak, bu ölçütleri o detaya uygun boyutlarla çevrenmelidir. Temel birime sadık kalmak bir boyutsal model tasarımında çok önemli bir adımdır.

5. *Boyut ve olgu tablolarını ilişkilendirmek için operasyonel anahtarları kullanmak:* Acemi tasarımcılar, olgu tablosunun yabancı anahtarlarını ilişkilendiren boyut tablosunun birincil anahtarlarını tasarlarken bazen fazla kuralcı olabiliyorlar. Boyut tablosu anahtarı olarak bir paket boyut özneliği tanımlamak ve daha sonra onların hepsini olgu tablosuna fiziksel ilişkilendirmenin temeli olarak kullanmak üretkenlik dışıdır.
6. *Tüm performans problemlerini daha fazla donanım ile çözmeye çalışmak:* Yaşanılan her türlü performans probleminde çözüm için pahalı donanım yatırımı yapmak etkin bir çözüm değildir. Bütünleştirme (aggregate) veya türetilmiş özet tabloları kullanmak maliyet etkin yöntemlerdir. Çoğu İş Zekası aracı bütünleştirme fonksiyonlarını desteklemektedir.
7. *Boyutlarda yer alan özelliklerin zamanla değişimini göz ardı etmek:* Sanılanın aksine iş kullanıcıları genellikle boyut tablosundaki niteliklerin değişiminin etkisini anlamak isterler. Bu gibi değişen özellikleri yakalamak için mini boyutlar ile daha detaylı boyutlandırmaya gidilmelidir.
8. *Hiyerarşi seviyelerini çoklu boyutlara ayırma:* Hiyerarşileri ve hiyerarşi seviyelerini birden fazla tabloya bölme işleminden kaçınılmalıdır. Hiyerarşi seviyelere ayrılmış çoktan teke ilişkiler serisidir. Örneğin, çok sayıda ürünler tek bir markayı, çok sayıda markalar da tek bir kategoriyi oluşturur. Eğer bir boyut (ürün gibi) biriminin en alt seviyesinde ifade edilirse, hiyerarşinin daha yüksek seviyeleri ürün dizisindeki benzersiz değerler olarak ifade edilebilir.
9. *Yer kazanmak amacıyla boyutlarda yeterli açıklamaya yer vermemek:* Tasarım aşamasında boyut tablolarının büyüklüğü kontrol altında tutulmak istenebilir. Ancak, hemen hemen her veri ambarında, boyut tabloları olgu tablolarına göre geometrik olarak daha küçüktür. Olgu tablosu yüz ya da bin kat ise 100 MB ilişkili bir boyut tablosunun olması önemsizdir! Önemli olan her boyutta tanımlayıcı bilgiyi temin edebilmektir. Boyut tablolarının metinsel tarama, ölçüt veya iş zekası uygulamaları filtreleme parametrelerinin

yanında, raporlarda satır ve sütun başlıkları için de içerik sağlaması gerektiği unutulmamalıdır.

10. *Olgu Tablosu Üzerinde metin içeriklere yer verilmesi*: Boyutlu modellemede olgu tablolarında metin verisinin bulundurulmaması önerilir. Sadece satır anahtarlarından oluşan kolonlar ve zaman boyutunun anahtarları olmalıdır. Metin içerikli veriler boyut tablolarında düşünülmemeli, bunların içerisinde hiyerarşi oluşturabilecek veriler varsa denormalizasyon yapılarak yapılar düzenlenmeli. Boyut tabloları anlaşılır yazısal verilerden oluşmalıdır ki bu sayede kullanıcılar rahatlıkla bunları filtre olarak kullanabilsinler.

3.5. Data Mart

Data mart'lar veri ambarının küçük boyutlu bölümsel alt kümeleridir. Veri ambarları kurumsal verinin tümüne yönelik bir bakış sağlarken, data mart'lar sadece belli bir departman veya konuya odaklanabilmemizi sağlamaktadırlar. Bu sayede ihtiyaç duyulan veriye hızlı erişim sağlayabiliriz. Data mart yapısının sağladığı bir diğer fayda ise verinin gruplanmış yapıda olması sayesinde farklı iş birimlerinin kurumsal veri üzerinde sadece kendilerini ilgilendiren kısmına erişimine imkan tanınması, bu sayede veri güvenliği sağlanması olarak görülebilir.

İs zekası sistemlerine geçişte data mart'lar ve veri ambarları arasında hangisinin öncelikli oluşturulması gerektiği ile ilgili tartışmalar vardır. Bir grup analist, önce veri ambarını oluşturup daha sonra data mart'lara ayırtırmak gerektiğini düşünürken, bir diğer grupsa data mart'ları yaratıp, bunları birleştirmek suretiyle işletmenin veri ambarını oluşturmak gerektiğini savunur [26].

Data mart'ların başlıca kullanım nedenleri aşağıdaki gibi özetlenebilir [27].

- Toplanan veriler için ilk depolama alanı oluşturmak,
- Son kullanıcıların veriye erişimlerini kontrol etmek,
- Analiz sırasında ihtiyaç duyulan verilere hızlı erişim sağlamak,
- Veriyi çok boyutlu/ilişkisel olarak görüntülemek,
- Küp uygulamalarından yararlanmak

Data mart ile veri ambarı arasındaki temel farklılıklar aşağıdaki gibi özetlenebilir [28].

Veri Ambarı

- Veri Ambarı birden fazla konu alanına sahiptir.
- Çok detaylı bilgi barındırır.
- Tüm veri kaynaklarını bütünleştirmektedir.
- Boyutlu modelleme kullanımı zorunlu değildir, ancak boyutlu modellemeyi destekler

Data Mart

- Genellikle tek bir konu alanı hedef alınarak oluşturulur.
- Konu ile ilgili özet bilgileri tutar.
- Konu alanı için ihtiyaç duyulan veri kaynağına odaklanır.
- Genellikle veri modeli yıldız şema şeklinde oluşturulur.

3.6. ETL

ETL (Extraction, Transformation and Loading) Çıkarma, Dönüştürme ve Yükleme işlemleri veri ambarının oluşturulmasında yer alan operasyonlar ile sorumludur. Veri ambarının oluşturulmasında hangi kaynaklardan verilerin alınacağı, dönüştürme ve temizleme işlemlerinin ne şekilde yapılacağı, hangi sıklıkta ve hangi zamanlarda veri aktarım işlemlerinin yapılacağı bu süreçte belirlenmektedir. Verilerin çıkarılması, dönüştürülmesi ve veri ambarına yüklenmesi olarak üç ayrı aşamadan oluşmaktadır.

1. *Aşama Çıkarma İşlemi (Extraction)*: Verilerin kaynak sistemlerden çekilmesi ile ilgili aşamadır. Toplam işlem zamanını en aza indirmek için kaynak veride ETL sürecinin bir önceki çalışmasından sonra eklenen ve muhtemelen değiştirilen kayıtlarla ilgilenir. Genellikle değişiklik algılama işlemi güncel ve bir önceki veri değerinin fiziksel olarak karşılaştırılmasıyla gerçekleştirilir. Bu işlem için anlık diferansiyel algoritmaları gibi etkin algoritmalar mevcuttur [29]. Başka bir teknik olarak en son taramadan sonra yapılan değişiklikler için log dosyasını tarama yöntemi kullanılabilir. Değişim algılamada nadiren de olsa tetikleyici kullanılarak kolaylaştırılabilir. Bununla

birlikte bu çözümlü, eski sistem kaynaklarında ya da dosya tabanlı kaynaklarda kullanmak teknik olarak pek mümkün olmamaktadır.

2. *Aşama Dönüştürme ve Temizleme (Transformation & Cleaning)*: Verilerin dönüşüm ve temizleme işleminin yapıldığı bu aşamadaki görevleri belirleme mümkündür.

- a. Verilerin analizi
- b. Dönüşüm iş akışı ve eşleştirme kuralları tanımı
- c. Doğrulama
- d. Dönüştürme
- e. Temizlenmiş verilerin geri aktarımı

Dönüştürme görevleri açısından karşılaşılan problemler iki ayrı grupta sınıflandırılabilir [31].

- a. Şema seviyesinde uyumsuzluklar ve sorunlar(adlandırma ve yapısal tutarsızlıklar): Aynı adın farklı nesnelere için kullanılmış olması veya aynı nesnelere için farklı adların kullanılmış olması gibi durumlara karşılaşılabılır
- b. Yapısal Uyumsuzluklar: Farklı kaynaklarda aynı nesnenin farklı gösterimleri ile ilgilenilmek zorunluluğunu ortaya çıkabilmektedir.

Bunlara ek olarak, veri seviyesinde kaynaklar arasında çakışmalar, yineleyen veya çelişkili kayıtlar, farklı değer gösterimleri ile karşılaşılabılır. (Örnek olarak cinsiyet ayrımının bir sistemde 0,1 olarak yapılıyor iken başka bir sistemde E ve K olarak yapılması). Ölçüm birimlerindeki farklılıklar, farklı birleştirme seviyeleri (ürün grubu bazında satışlar ile ürün bazında satışlar) veya zaman içerisinde farklı noktaların referans alınması (bir kaynak için satış verisini geçen hafta için alırken, başka bir kaynakta geçen günün satışlarını almak)

Entegrasyon ve dönüşüm işlemleri çok çeşitli fonksiyonlar ile gerçekleştirilmektedir. Yeniden biçimlendirme, yeniden hesaplama, anahtar yapısının değiştirilmesi, zaman ögesi ekleme, varsayılan değerleri belirleme, çoklu kaynaklar arasında mantık seçimini sağlamak, özetleme,

birden fazla kaynaktan veri birleştirme işlemleri bu tarz fonksiyonlar arasında sayılabilir.

3. *Aşama Yükleme (Loading)*: Veri ambarına kaynaklardan alınan verilerin yüklenmesi aşamasını ifade etmektedir. Bu aşamada da yaşanılan bazı teknik zorluklar vardır. Önemli bir problem yükleme sırasında yeni ve mevcut kayıtların arasında ayırım yapma durumu. Veri ambarına eklenmesi gereken bir kayıt, veri ambarında mevcut ise kaydın eklenmesi yerine yeni değer ile güncellenmesi gerekecektir. Modern ETL araçları hali hazırda bu sorunu çözecek mekanizmaları desteklemektedir.

4. HASTANELER İÇİN İŞ ZEKASI UYGULAMASI

Sağlık sektörü hızlı gelişen ve değişim gösteren bir sektör olarak içerisinde birçok uzmanlık alanını da barındırmaktadır. Çağımız teknolojisinin değişimlerine uymak zorunda olan sağlık sektörü de günden güne değişim ve gelişim göstermektedir. Sağlık hizmetlerinin verildiği kurumlar olan hastaneler de bu değişim ve gelişimlere ayak uydurmak zorundadırlar. Karmaşık yapıda organizasyonlar olan hastanelerde operasyonel işlerin yürütülmesinde bilgi teknolojilerinden en üst düzeyde yararlanılması gerekmektedir. Hastanelerde idari, medikal ve finansal bilgi bütünlüğünü entegre bir ortamda sağlayan bilgi sistemleri bütünü genel kabul görmüş ismi ile Hastane Bilgi Yönetim Sistemi (HBYS) olarak tanımlanmaktadır.

4.1. Hastane Bilgi Yönetim Sistemleri (HBYS) Tanımları

Hastane Bilgi Yönetim Sistemi (HBYS), hastanede sunulan hizmetlerin kayıtlarının bilgisayar aracılığıyla gerçekleştirilmesi, bilgi alışverişinin elektronik ortamda sağlanması; idari, medikal ve finansal tüm hizmet birimlerinde ortaya çıkan detaylı verilerin bilgisayara dayalı enformasyon sistemi ile veri tabanı üzerinde kayıt altına alınıp, bilgiye dönüştürme işlemleri olarak tanımlanabilir [32].

Hastanenin idari ve tıbbi iş süreçlerinin yönetimini kolaylaştırmak ve sunulan sağlık hizmetlerinin kalitesini yükseltmek için düzenlenmiş bilgi sistemleridir. İdari, ve tıbbi iş süreçlerine ait bilgileri entegre bir sistemde bir arada tutabilen sistemler, bütünlük hastane bilgi yönetim sistemi olarak adlandırılmaktadır [33].

Hastane Bilgi Yönetim Sistemi (HBYS); hastanedeki tıbbi ve idari süreçlerde işlemlerin bilgisayar yardımıyla yürütülmesi, bu süreçlerde oluşan her türlü verinin farklı kullanıcılar tarafından, birbirleriyle entegre olarak çalışan modüller yardımıyla ortak bir ana veri tabanına kayıt edilmesi, kayıt edilen verilere gerektiği zaman bu veritabanından anlamlı bir şekilde alınmasını sağlayan, hastanelere iş gücü, zaman ve maddi kazanım ile birlikte belki de en önemlisi düzgün ve güvenilir istatistik veri sağlayan yazılımlar bütünü olarak tanımlanabilir [34].

Hastaneler organizasyonel yapısı itibariyle büyük miktarda bilgiyi toplayan, bu bilgileri işleme tabi tutan, kullanan ve depolayan bilgi ağırlıklı organizasyonlardır. Sunulan sağlık hizmetinde yüksek kalitenin sağlanması ve etkili bir yönetim için

hizmet sunumu sırasında üretilen bilgilerin etkin bir biçimde yönetilmesini zorunlu kılmaktadır. Günümüz hastanelerinde bilginin etkin yönetimi ise bilgi sistemi ve bunun bir uygulaması olan hastane bilgi yönetim sistemi yardımı ile gerçekleştirilmektedir [35].

Hastane Bilgi Yönetim Sistemleri (HBYS); hastane organizasyonlarında çeşitli düzeylerdeki yöneticilere karar verme aşamasında yardımcı olmak amacıyla bilgi toplama ve bilgiyi yayma görevlerini üstlenen, farklı kaynaklardan elde edilen verileri bütünleyebilen sistemlerdir [36].

4.2. HBYS Modülleri

Hastanelerin organizasyonel yapılarına göre (özel hastane, devlet hastanesi, üniversite hastanesi) değişiklik gösterebilmek ile birlikte temelde HBYS modülleri *Medikal, İdari ve Finansal* olmak üzere üç ayrı başlık altında değerlendirilmektedir. HBYS'ler modüler yapıda olmasına rağmen bu modüllerin birbirleri ile etkileşim halinde olması, yani bütünleşmiş bir yapıda çalışması gerekmektedir. Hastanelerin organizasyonel yapılarına, büyüklüklerine, iş süreçlerinin elektronik ortama aktarılması kabiliyetlerine göre ve kullanılan HBYS yazılımının sağlamış olduğu yeterliliklere göre farklı özelliklere sahip olabilmektedir.

Aşağıda Finansal, Medikal ve İdari başlıklar altında temel bir HBYS' de bulunması gerekli olan modüller belirtilmiştir.

Finansal Modüller

- Hasta Kayıt ve Başvuru
- Randevu Modülü
- Dosya Arşiv Sistemi
- Kurum Anlaşmaları ve Fiyatlandırma
- Hasta Hizmet işlemleri
- Faturalandırma Yönetimi
- Vezne İşlemleri
- Paket İşlemleri
- Ödeme Takip
- Doktor Performans

Medikal Modüller

- Laboratuvar Modülü
- Radyoloji Modülü
- Patoloji Modülü
- Ameliyathane Modülü
- Poliklinik Modülü
- Yatan Hasta Modülü
- Hemşire İşlemleri Modülü
- Eczane Modülü

İdari Modüller

- Stok – Satın alma Modülü
- Personel Yönetimi Modülü
- Demirbaş Takip Modülü
- Tıbbi Cihaz Takip ve Arıza Yönetimi Modülü

Yukarıda maddeler ile belirtilmiş olan modüllerin dışında hastanenin kapsamı ve ihtiyaçları doğrultusunda değişen yapıda uygulamalar bulunabilmektedir. Bu uygulamaların bir kısmı mevcut modüller altında değerlendirilebilirken, bir kısmı farklı modül başlığında değerlendirilebilir. Örneğin Diş Hekimliği bölümü olan bir hastanede bu bölüme özgü özel uygulamalar geliştirilmiş ise ayrı bir modül olarak düşünülebilir, bunun yanında yatan hastaların diyet takibi ile uygulamaları, yatan hasta modülünün altında değerlendirilebilir.

4.3. HBYS' lerde Analiz ve Raporlama

Hastane Bilgi Yönetim Sistemleri 7/24 esasına göre çalışan otomasyon sistemleridir. HBYS veritabanlarında gün içerisinde yoğun miktarda kayıt güncelleme, kayıt ekleme ve kayıt silme (DML-Data Manipulation Language) işlemleri meydana gelmektedir. İşlem yoğunluğu nedeniyle operasyonel sistem üzerinden yapılan analiz ve raporlarda tutarsızlıklar meydana gelebilmektedir. Örneğin bir gün önce alınan ameliyat sayısı ertesi gün yapılan güncelleme işlemi sonrası değişim göstermiş olabilir. Ayrıca HBYS'ler bütünleşmiş modüler yapıda çalıştığından bir bilgiye entegre çalıştığı farklı modüller üzerinden ulaşılabilir. Örnek olarak poliklinik hasta sayısı poliklinik modülünden sayılabileceği gibi hizmet

işlemleri modülünden ilgili tarihteki muayene hizmetlerinin sayıları sayılarak da ulaşılabılır. Ancak bu da farklı tutarsızlıkların çıkmasına neden olabilir. Veri tutarlılığının sağlanması için; ölçüm kriterlerinin ve hangi verinin nereden alınacağına ait kurallar belirlenmesi önemlidir. Hastane Bilgi Yönetim Sistemleri veritabanları üzerinde geniş tarih aralığında yapılacak analizler operasyonel sistemde performans problemlerine neden olabilir ya da istenilen bilgiye ulaşmak için uzun süre beklemek gerekebilir.

Tüm bu nedenlerden ötürü, Hastane Bilgi Yönetim Sistemlerinde yapılacak analiz ve raporlamaların düzgün kurgulanmış bir veri ambarı üzerinden iş zekası yöntem ve uygulamaları yapılması doğru bir seçim olacaktır.

4.4. Analiz Aşaması

Çalışmanın yapıldığı Başkent Üniversitesi Hastanesi 6 ilde 20 merkez ile sağlık faaliyetlerini dağınık bir yapıda yürütmektedir. Kullanılan Hastane Bilgi Yönetim Sistemi yazılımı aynı olmak ile birlikte her ilde ayrı sunucu ve veri tabanları üzerinde hizmet vermektedir.

Yapılan İş Zekası uygulamasında; tüm merkezlerde oluşan verilerin ortak bir veri ambarı üzerinde toplanması amaçlanmıştır.

Yapılan çalışmada öncelikli olarak üst yönetim karar destek raporlarının iş zekası araçlarıyla oluşturulması için çalışmalarda bulunulmuştur. Bu kapsamda hastane başhekim ve başhekim yardımcısı ile görüşülmüştür. Kendilerinden; günlük olarak ihtiyaç duydukları istatistik bilgiler ile bu bilgilere ne şekilde ulaştıkları ile ilgili bilgi alınmıştır.

4.5. Veri Ambarı Oluşturulması ve Modelleme

Bu aşamada veri ambarını oluşturacak tabloların oluşturulması tablolar arası ilişkilerin gerçekleştirilmesi ile veri ambarı modelinin oluşturulması işlemleri gerçekleştirilmiştir. Yapılan örnek iş zekası uygulamasının veri modellemesinde yıldız şema yöntemi uygulanmıştır.

4.5.1. Olgu (Fact) tablosunun oluşturulması

Hastane merkezi, şube, bölüm ve doktor bilgileri ile bir hastane için önemli sayısal verileri içeren ölçüm verilerinin gün bazında tutulduğu olgu tablosudur.

Örnek uygulama için oluşturulmuş olan; ölçüt kolonlarını ve boyut tabloları ile ilişkiyi sağlayacak yabancı anahtar alanlarını içeren olgu tablosu Şekil 4.1'de gösterilmiştir. Tablo üzerindeki *Tarih_Id*, *Sube_Id*, *Bolum_Id*, *Unvan_Id* ve *Doktor_Id* alanları ilgili boyut tabloları ile ilişkiyi sağlayacak yabancı anahtar (foreign key) alanları olarak tanımlanmıştır.

F_BOLUM_DOKTOR_HIZMET		
ID	Number	MN (PK)
TARİH_ID	Date	
SUBE_ID	Number(2,0)	
BOLUM_ID	Number	
UNVAN_ID	Number(4,0)	
DOKTOR_ID	Varchar2(6)	
POLIKLINIK_YENI	Number	
POLIKLINIK_TAKIP	Number	
AMELIYAT_HASTA	Number	
OPERASYON_ADET	Number	
TETKIK_ISLEM_ADET	Number	
AMELIYAT_SURE	Number	
YATI_S_YB	Number	
YATI_S_SERVIS	Number	
KURUM_TUTAR	Number	
HASTA_TUTAR	Number	
TOPLAM_TUTAR	Number	
ISYER_NO	Number	

Şekil 4.1 Bölüm doktor hizmet olgu tablosu

Oluşturulmuş olan olgu(fact) tablosundaki ölçüt alanlarının hangi değerleri ifade ettiği aşağıda belirtilmiştir.

- *Poliklinik_Yeni*: Ücret alınan poliklinik hasta sayısını ifade etmektedir.
- *Poliklinik_Takip*: Ücret alınmayan, takip için poliklinik bölümlerine başvuran hasta sayısını ifade etmektedir.
- *Ameliyat_Hasta*: Ameliyat yapılan tekil hasta sayısını ifade etmektedir.
- *Operasyon_Adet*: Yapılan ameliyat sayısını ifade etmektedir. Ameliyat sayısından farklı olarak bir hastanın ameliyatında birden fazla operasyon yapılabilir.
- *Tetkik_Islem_Adet*: Hastane genelinde yapılan tetkik işlemlerini ifade etmektedir. (Örneğin Gastaro bölümünde yapılan endoskopi, kolonoskopi

gibi girişimsel işlemler ya da radyoloji tarafından yapılan MR, ultrason gibi görüntüleme işlem sayılarını göstermektedir.)

- *Yatis_YB*: Yoğun Bakım servislerine yapılan yatış işlemlerinin sayısı tutulmaktadır.
- *Yatis_Servis*: Yoğun bakım dışındaki yatan hasta servislerine yapılan yatış işlemlerinin sayısı tutulmaktadır.
- *Kurum_Tutar*: Hastanın başvurusu sırasında girilen hizmetlerden kuruma fatura edilecek tutarı ifade etmektedir.
- *Hasta_Tutar*: Hastanın başvurusu sırasında girilen hizmetlerden hastaya fatura edilecek tutarı ifade etmektedir.
- *Toplam_Tutar*: Kurum ve Hastadan alınacak toplam hizmet tutarını ifade etmektedir.

4.5.2. Boyut tablolarının oluşturulması

• *Zaman boyut tablosu*: Zaman hiyerarşisi için kullanılacak boyut tablosu detaylı bir şekilde oluşturulmuştur. Zaman boyut tablosunda olgu tablosu ile ilişkiyi sağlayacak *TARİH_ID* alanı birincil anahtar olarak belirlenmiştir. Yapılacak tüm analizlerde zaman boyutu olarak kullanılabilmesi amacıyla birçok detay bilgiye yer verilmiştir. Tablonun içeriği sql zaman fonksiyonları kullanılarak raporlama alınabilecek eski ve ileri tüm zaman dilimini kapsayacak şekilde oluşturulmuştur. Zaman hiyerarşisi (Yıl, Çeyrek, Ay, Hafta, Gün) şeklinde planlanmıştır. Oluşturulmuş olan zaman boyut tablosunun yapısı Şekil 4.2'de gösterilmiştir.

DIM_ZAMAN_GUN		
TARİH_ID	Date	NN (PK)
GUN_ADI	Char(20)	
GUN_KISA_ADI	Char(3)	
CALISMA_GUNU_FLG	Number	
HAFTA_GUN	Number	
AY_GUN	Number	
CEYREK_GUN	Number	
YARIMYIL_GUN	Number	
YIL_GUN	Number	
HAFTANIN_SON_GUNU	Number	
AYIN_SON_GUNU	Number	
CEYREGIN_SON_GUNU	Number	
YARIYILIN_SON_GUNU	Number	
YILIN_SON_GUNU	Number	
HAFTA_GUN_SAYISI	Number	
AY_GUN_SAYISI	Number	
CEYREK_GUN_SAYISI	Number	
YARIMYIL_GUN_SAYISI	Number	
YIL_GUN_SAYISI	Number	
HAFTA_ID	Varchar2(6)	
YILIN_HAFTASI	Number	
AY_ID	Varchar2(6)	
AY_ADI	Char(20)	
AY_KISA_ADI	Varchar2(3)	
YILIN_AYI	Number	
CEYREK_ID	Varchar2(6)	
YARIMYIL_ID	Varchar2(6)	
YARIMYIL	Number	
YIL_ID	Varchar2(4)	
HAFTA_ICI_SONU	Varchar2(2)	
RESMI_TATIL_FLG	Number	
RESMI_TATIL_ACIKLAMA	Varchar2(30)	
TARİH_INT	Number(8,0)	

Şekil 4.2 Zaman boyut tablosu

- *Doktor Tablosu:* Doktor bilgilerinin tutulduğu boyut tablosudur. Doktor tablosunda ölçüm değerlerinin yer aldığı olgu tablosu ile ilişkiyi sağlayacak *Doktor_Id* alanı birincil anahtar (foreign key) olarak ayarlanmıştır. Doktor adı, unvan ve uzmanlık bilgileri geliştirilecek analizlerde kullanılmak amacıyla tabloya konulmuş alanlardır. Ayrıca rapor görünümünde kullanılabileceği düşüncesi ile unvan ve doktor bilgilerinin bir arada tutulduğu bir alan tabloya ayrı olarak eklenmiştir (Şekil 4.3).

DIM_DOKTORLAR		
DOKTOR_ID	Varchar2(6)	NN (PK)
DOKTOR_ADI	Varchar2(30)	
UZMANLIK	Varchar2(60)	
UNVAN	Varchar2(30)	
DOKTORADI_UNVAN	Varchar2(40)	

Şekil 4.3 Doktor boyut tablosu

- *Bölüm Tablosu:* Bölüm hiyerarşisi için kullanılacak boyut tablosudur. Bölüm tablosunda olgu tablosu ile ilişkiyi sağlayacak *Bolum_Id* alanı birincil anahtar olarak ayarlanmıştır. Hiyerarşide gruplamak amacıyla bölüm grup alanı tabloya eklenmiştir. Oluşturulan bölüm boyut tablosunu yapısı Şekil 4.4'te gösterilmiştir.

DIM_BOLUM		
BOLUM_ID	Number	NN (PK)
BOLUM_ADI	Varchar2(60)	
BOLUM_GRUP	Varchar2(20)	

Şekil 4.4 Bölüm boyut tablosu

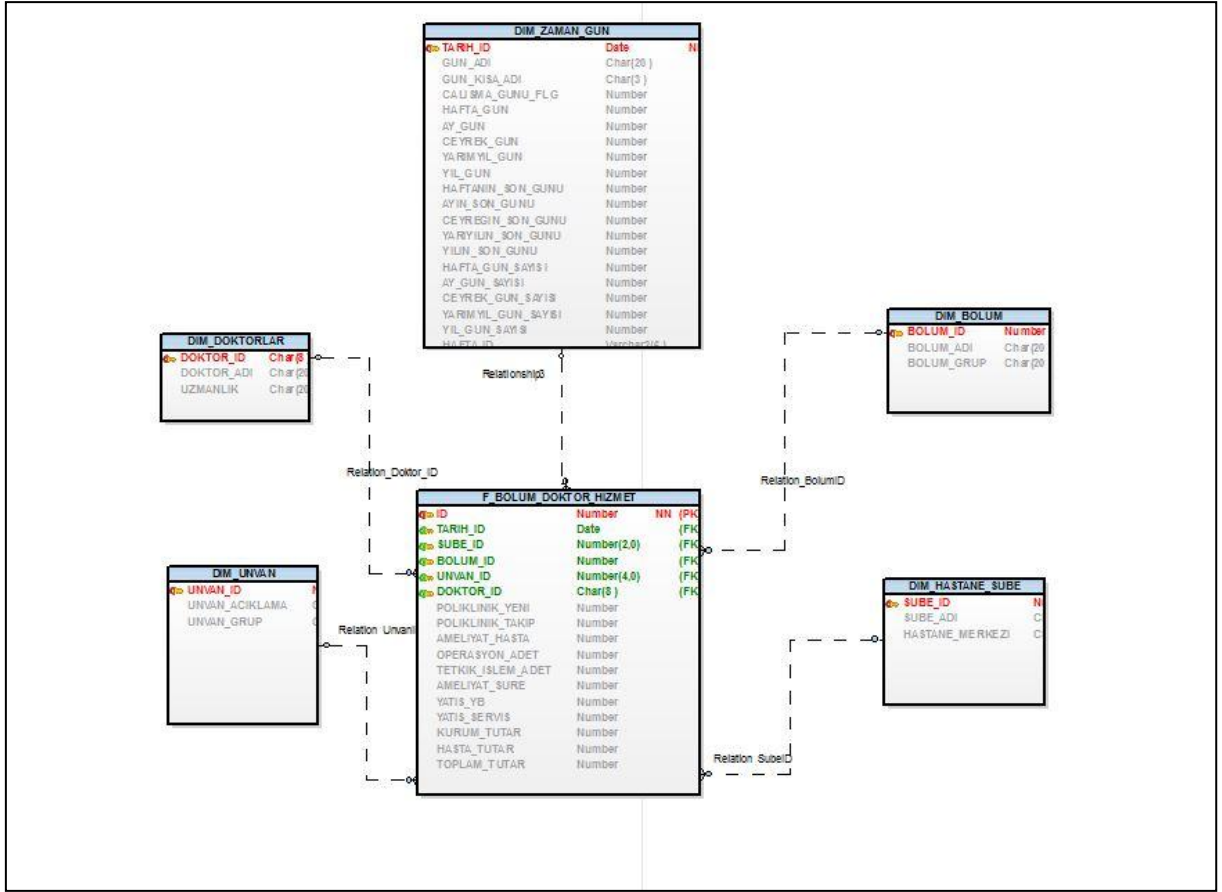
- *Hastane – Şube Tablosu*: Hastane-Şube hiyerarşisi için kullanılmak amacıyla oluşturulmuş olan boyut tablosudur. Olgu tablosu ile ilişkiyi sağlayacak olan *Sube_Id* alanı birincil anahtar olarak belirtilmiştir. Oluşturulan hastane-şube boyut tablosunu yapısı Şekil 4.5'te gösterilmiştir.

DIM_HASTANE_SUBE		
SUBE_ID	Number(2,0)	NN (PK)
SUBE_ADI	Varchar2(30)	
HASTANE_MERKEZI	Varchar2(20)	

Şekil 4.5 Hastane - şube boyut tablosu

4.6. Mantıksal Veri Modeli

Veri ambarında ilgili tablolar oluşturulduktan sonra olgu ve boyut tabloları arasındaki ilişkiler, tablolarda belirlenmiş olan birincil ve yabancı anahtarlar aracılığıyla yapılmıştır. Gerçekleştirilen işlemler sonrasında mantıksal veri modeli aşağıdaki şekilde (Şekil 4.6) görüldüğü yapıya dönüşmüştür. Ortada bölüm doktor hizmet olgu tablosu ve etrafında boyut tablolarının bulunduğu yıldız şema şeklinde bir yapı meydana gelmiştir.



Şekil 4.6 Oluşturulan veri modeli

4.7. ETL Süreci

Verilerin kaynak HBYS veritabanından veri ambarına çekilmesi için öncelikle SQL sorguları hazırlanmıştır. Olgu tablosu için oluşturulan sorguların kontrol işlemi yapıldıktan sonra sorgular tarih ve hastane kriterleri ile çalışacak veritabanı prosedürüne (stored procedure) çevrilmiştir.

Kaynak hastanelerin veri tabanlarında kod altyapısı aynı olduğu için, veri ambarında oluşturulan bölüm, doktor ve unvan tablolarında birincil anahtar alanlarında verilerin alındığı kaynak veritabanından alınan birincil anahtarlar kullanılmıştır. Kaynak veritabanlarında aynı bölüme karşılık farklı bir kod olması ya da farklı kodlar ile aynı bölümlerin tanımlanmış olması durumu olsaydı burada bir veri dönüştürme işlemi yapılması gerekecekti. Bu dönüştürme işlemi araya konulacak bir eşleştirme tablosu ile yapılabilir.

Zaman hiyerarşisinde kullanılacak boyut tablosu verileri, sorgu yapılabilecek geçmiş ve gelecek tüm tarihleri gün gün ve detaylı nitelikleri ile birlikte

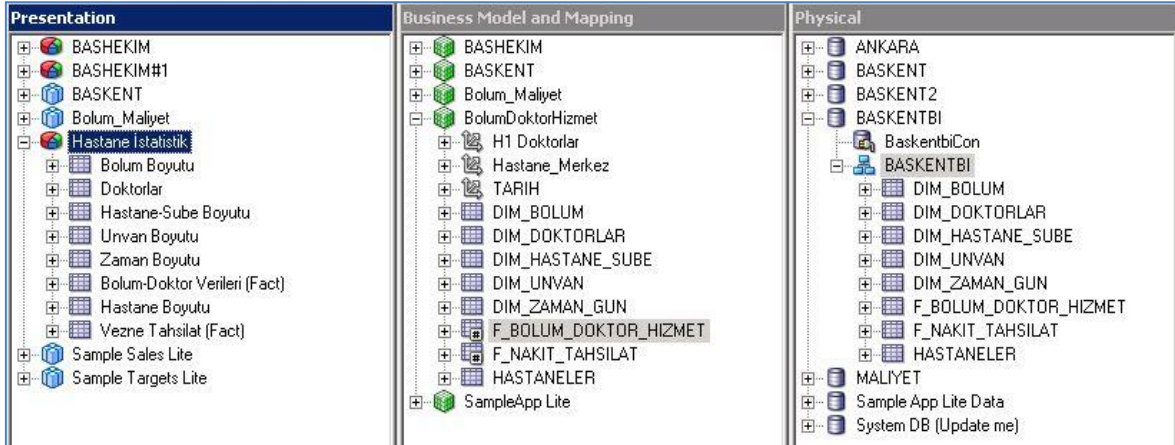
oluşturulmuştur. Bu nedenle zaman boyutu tablosuna ileride herhangi bir kayıt ekleme ve çıkartma işlemine gerek olmayacağı öngörülmektedir.

Günlük olarak verilerin ilgili veritabanlarından çekilerek veri ambarına aktarılması işlemlerinin her gece otomatik olarak yapılması için Oracle'ın zamanlanmış görev yöneticisi kullanılmıştır.

4.8. Analiz ve Raporlama Aşaması

Veri ambarı oluşturulup ETL süreçleri ile verilerin veri ambarında depolanması işlemleri sağlandıktan sonra yine önemli bir bölüm olan analiz ve raporlama aşamasına geçilmiştir. Piyasada bu işlem için kullanılabilecek çok sayıda program bulunmaktadır. Geliştirilen uygulamada, İş Zekası analiz ve raporlama aracı olarak Oracle Business Intelligence Enterprise Edition 1.7 kullanılmıştır.

Repository (depo) olarak tanımlanan kısım, veri kaynaklarından verilerin seçiminin yapılması, iş modelinin oluşturulması ve sunum bileşenlerinin oluşturulmasına kadar üç ayrı aşamadan oluşmaktadır.



Şekil 4.7 Oracle repository yönetici konsol ekranı

- *Fiziksel Katman (Physical Layer)*

Verilerin alınacağı fiziksel veri kaynaklarının tanımlandığı kısımdır. Birçok farklı tipteki veri tabanına veya veri kaynağına erişim sağlanabilir. (Örnek olarak; Oracle, MySql, SQL Server, DB2, Acces, Essbase, Informix, SAP, ODBC, XML vs)

- *İş Modeli ve Eşleştirme (Business Model an Mapping)*

Fiziksel kaynaklardan sağlanan verilerin organize edilerek boyutsal iş modelinin oluşturulduğu kısımdır. Buradaki veri modellemesinde kullanıcı bakışı temel oluşturur.

Bu katmanda kullanılan nesnelere aşağıdaki gibidir.

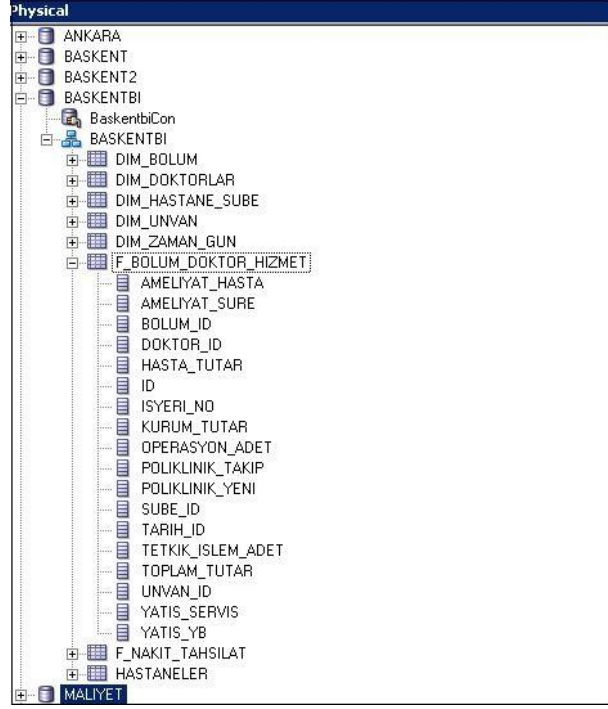
- İş Modelleri
 - Mantıksal Tablolar
 - Veri Kaynakları dönüşümleri
 - Mantıksal tablo sütunları
 - Mantıksal Tablolar
 - Ölçümler
 - Hiyerarşiler
- *Sunum Katmanı (Presentation Layer)*

Verilerin sunum aşamasında kullanılacağı son şeklinin verildiği kısımdır. Burada modelde sadece kullanıcılar için anlamlı olan veriler açığa çıkarılarak kolay anlaşılabilir bir yapıya çevrilmiştir.

4.9. Fiziksel Katman

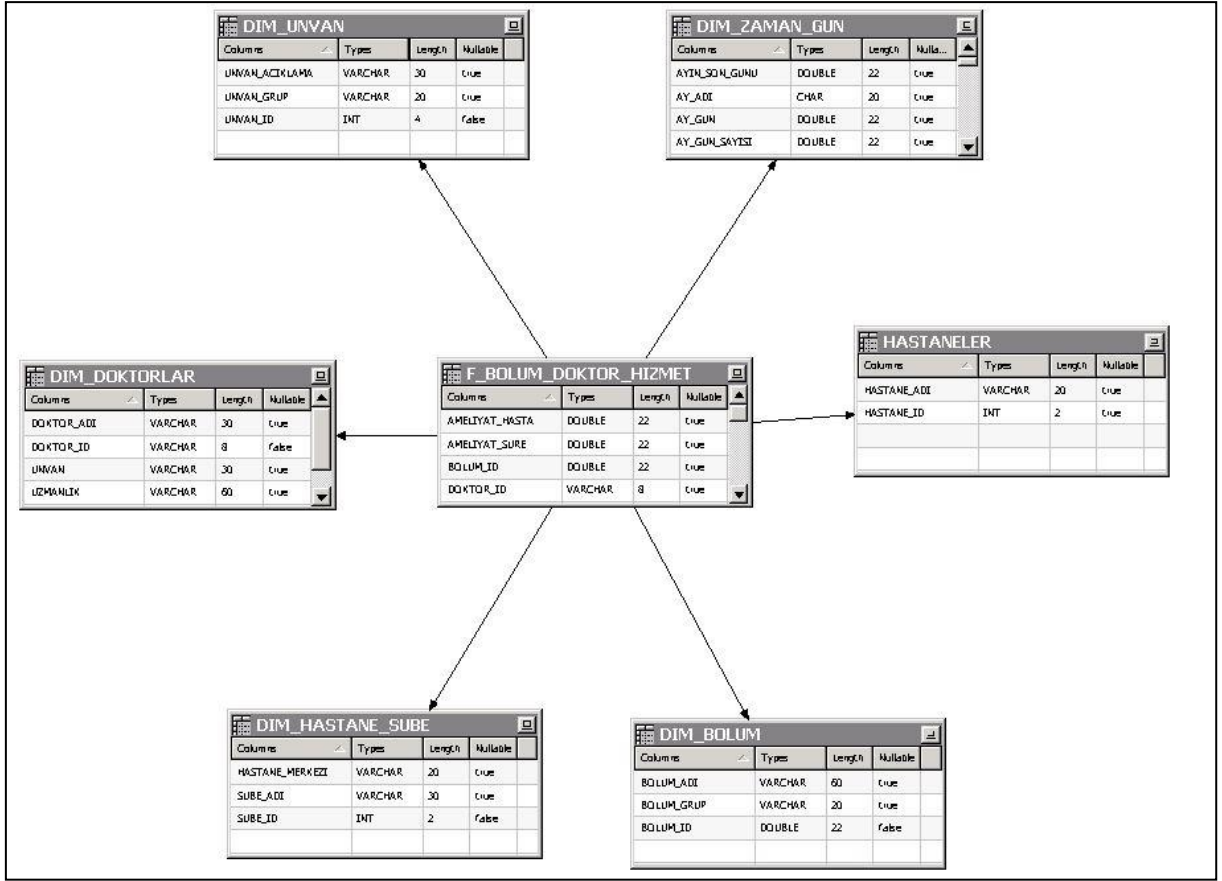
Bu kısımda öncelikli olarak yeni bir fiziksel katman tanımı yapılmaktadır. Ardından verilerin alınacağı kaynak için bağlantı parametrelerinin tanımladığı bir bağlantı havuzu (connection pool) tanımı yapılmakta, bu bağlantı havuzu üzerinden veri kaynağına ulaşılarak veri ambarındaki nesnelere fiziksel katmana aktarılması sağlanmaktadır. Burada oluşturulan her veri tabanı altında birden fazla bağlantı havuzu tanımı yapılarak farklı kaynakların tek bir veri tabanı altında gösterimi ve işlem yapılabilmesi sağlanabilmektedir.

Çalışmamızda öncelikle BASKENTBI adında bir veritabanı tanımı yapılarak, oluşturmuş olduğumuz veri ambarının erişim tanımları yapılarak buradaki tablolar fiziksel katmana aktarılmıştır. Veri tabanında mevcut olan tablo ilişkileri bu bölüme aktarılmamıştır.



Şekil 4.8 Fiziksel katman

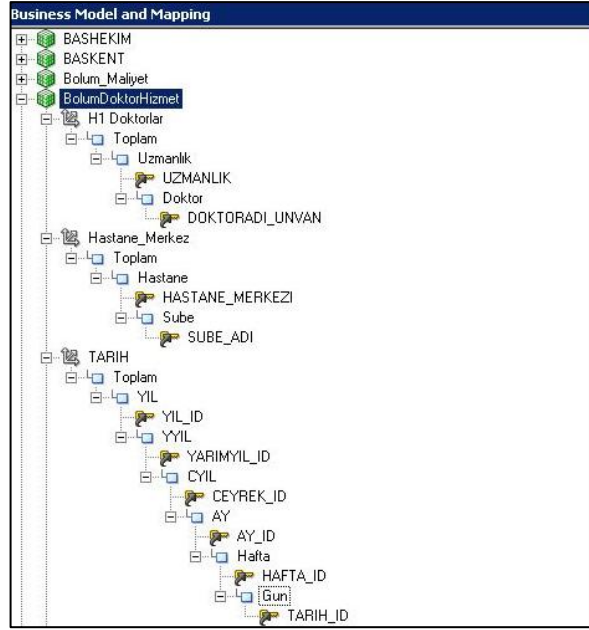
Burada oluşturulan bir veritabanına birden fazla kaynaktan veri alınabildiği için kaynak veri tabanları seviyesinde oluşturulan tablo ilişkilerin aktarılması önerilmemektedir. Bu nedenle bu kısımda tablo anahtar alanları ile olgu ve boyut tablolarının ilişkileri yeniden yapılmıştır. Tablo ilişkileri sonrası varlık ilişki modeli (ER) yapısı Şekil 4.9'da görünen şekli almıştır.



Şekil 4.9 Tablo ilişkileri (Fiziksel diyagram)

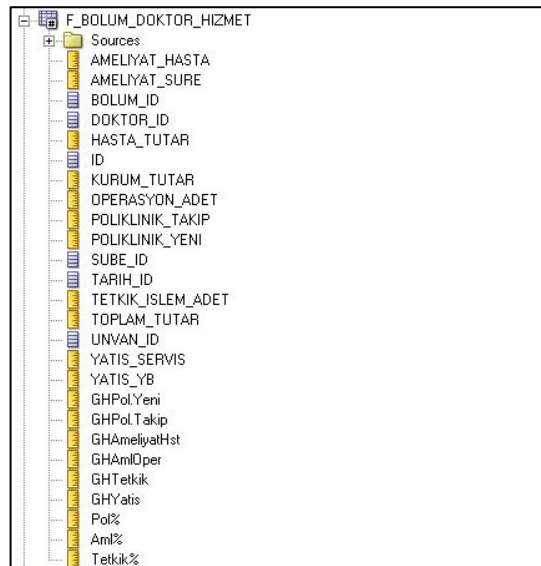
4.10. İş Modeli ve Eşleştirme Katmanı

Fiziksel katmanda veri ambarından ilgili tablolar aktarıldıktan sonra; İş Modeli katmanında ilk aşama olarak yeni bir model oluşturularak (BolumDoktorHizmet) fiziksel katmandaki tablolar bu modelin altına sürükle-bırak yöntemi ile aktarılmıştır. İkinci aşamada boyut tablolarının hiyerarşi düzeyleri belirlenmiştir. Her boyut tablosunda öncelikli olarak en üst hiyerarşiye karşılık gelecek toplam boyutu oluşturulmuştur. Daha sonrasında yukarıdan aşağıya bakış sağlayacak şekilde tablodaki sütun özelliklerine göre hiyerarşiler aşağıdaki şekilde oluşturulmuştur. (Şekil 4-10)



Şekil 4.10 İş modeli ve eşleştirme katmanı

İş Modeli katmanında üçüncü aşama olarak; olgu tablosundaki ölçüm alanlarının toplama kurallarının (aggregation rule) tanımlanması işlemi yapılmıştır. "Bölüm Doktor Hizmet" tablosunda "Ameliyat hasta, Ameliyat Süre, Hasta tutar, Kurum tutar, Operasyon Adet, Poliklinik takip, Poliklinik yeni, Tetkik işlem adet, Toplam Tutar, Yatış yoğun bakım ve Yatış servis" alanları için toplama kuralı Sum(toplam) olarak belirlenmiştir. Bu kısımda yapılabilecek toplama kuralları içerisinde (sum, count, count distinct, average, min, max, first, last, median, standard deviation) gibi fonksiyonlar yer almaktadır.



Şekil 4.11 Olgu tablosu ölçüm alanları

Ölçüm değerlerinin, yapılacak olan analiz çalışmalarında farklı döneme ait değerler ile karşılaştırılması amacıyla yeni mantıksal tablo alanları eklenmiştir. Bu alanlar seçilen tarihin bir hafta öncesindeki değerlerini gösterecek şekilde fonksiyonel olarak ayarlanmıştır. Ayrıca geçerli tarih ve bir hafta önceki değeri arasındaki değişimin ölçülmesi için yüzde değişimlerini gösterecek mantıksal alanlar eklenmiştir. Tanımlanan mantıksal tablo alanları ve işlevleri aşağıdaki gibidir.

- **GHPol.Yeni** : Bir hafta önceki poliklinik yeni hasta değeri
Ago("BolumDoktorHizmet"."F_BOLUM_DOKTOR_HIZMET"."POLIKLINIK_YENI",
"BolumDoktorHizmet"."TARİH"."Gun",7)
- **GHPol.Takip**: Bir hafta önceki poliklinik takip hastası değeri
Ago("BolumDoktorHizmet"."F_BOLUM_DOKTOR_HIZMET"."POLIKLINIK_TAKIP",
"BolumDoktorHizmet"."TARİH"."Gun",7)
- **GHAmeiyatHasta**: Bir hafta önceki ameliyat olan hasta sayısı
Ago("BolumDoktorHizmet"."F_BOLUM_DOKTOR_HIZMET"."AMELIYAT_HASTA",
"BolumDoktorHizmet"."TARİH"."Gun",7)
- **GHAmlOper**: Bir hafta önceki ameliyat operasyon sayısı
Ago("BolumDoktorHizmet"."F_BOLUM_DOKTOR_HIZMET"."OPERASYON_ADET",
"BolumDoktorHizmet"."TARİH"."Gun",7)
- **GHTetik**: Bir hafta önceki tetkik işlem sayısı
Ago("BolumDoktorHizmet"."F_BOLUM_DOKTOR_HIZMET"."TETKIK_ISLEM_ADET",
"BolumDoktorHizmet"."TARİH"."Gun",7)
- **GHYatis**: Bir hafta önceki hasta yatış sayısı
Ago("BolumDoktorHizmet"."F_BOLUM_DOKTOR_HIZMET"."YATIS_SERVIS",
"BolumDoktorHizmet"."TARİH"."Gun",7)
- **Pol%**: Poliklinik yeni hasta sayısının, seçilen tarih ile bir önceki hafta aynı gün değeri arasındaki değişimin yüzdesi
("BolumDoktorHizmet"."F_BOLUM_DOKTOR_HIZMET"."POLIKLINIK_YENI" -
"BolumDoktorHizmet"."F_BOLUM_DOKTOR_HIZMET"."GHPol.Yeni")/
"BolumDoktorHizmet"."F_BOLUM_DOKTOR_HIZMET"."GHPol.Yeni" *100
- **Aml%**: Ameliyat hasta sayısının, seçilen tarih ile bir önceki hafta aynı gün değeri arasındaki değişimin yüzdesi
("BolumDoktorHizmet"."F_BOLUM_DOKTOR_HIZMET"."AMELIYAT_HASTA" -
"BolumDoktorHizmet"."F_BOLUM_DOKTOR_HIZMET"."GHAmeiyatHst")/
"BolumDoktorHizmet"."F_BOLUM_DOKTOR_HIZMET"."GHAmeiyatHst" *100

- *Tetkik%*: Tetkik işlem sayısının, seçilen tarih ile bir önceki hafta aynı gün değeri arasındaki değişimin yüzdesi
 ("BolumDoktorHizmet"."F_BOLUM_DOKTOR_HIZMET"."TETKIK_ISLEM_ADET" -
 "BolumDoktorHizmet"."F_BOLUM_DOKTOR_HIZMET"."GHTetkik")/
 "BolumDoktorHizmet"."F_BOLUM_DOKTOR_HIZMET"."GHTetkik" *100

4.11. Sunum Katmanı

İş Modeli katmanında ölçümler, hiyerarşiler ve mantıksal tablo sütunlarının tanımlanması ve ölçüm fonksiyonlarının belirlenmesi işlemlerinin ardından sunum katmanının tasarımı aşamasına geçilmiştir. Bu katmanda öncelikle '*Hastane İstatistik*' isminde yeni bir konu alanı tanımlanmıştır. Sonrasında İş Modeli katmanında tanımlanmış olan tablo ve hiyerarşiler sürükle-bırak yöntemi ile bu konu alanı altına taşınmıştır.

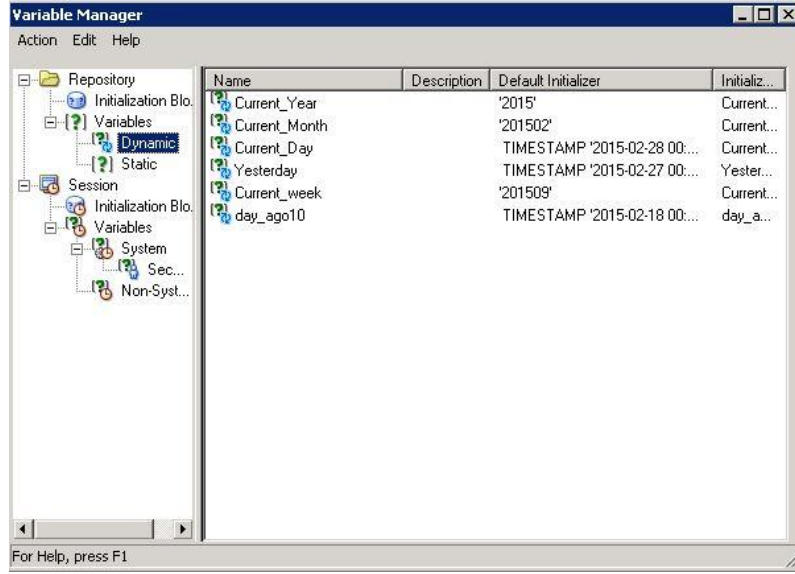


Şekil 4.12 Sunum katmanı görünümü

Sunum aşamasında verilerin kolay anlaşılabilir hale gelmesi için Hastane İstatistik konu alanında yer alan tablo ve sütun adlandırmalarında değişiklikler yapılmıştır.

4.12. Dinamik Değişken Tanımları

Sunum Katmanında yapılan düzenlemeler sonrasında yine repository bölümünde variable manager kısmında rapor ve analizlerde kullanılacak tarih değişkenlerin tanımları yapılmıştır. Bu değişkenler sayesinde dinamik olarak analizlere istenilen tarihin gelmesi sağlanacaktır. Yapılan dinamik değişken tanımları Şekil 4.13'de gösterilmiştir.



Şekil 4.13 Dinamik değişken tanım ekranı

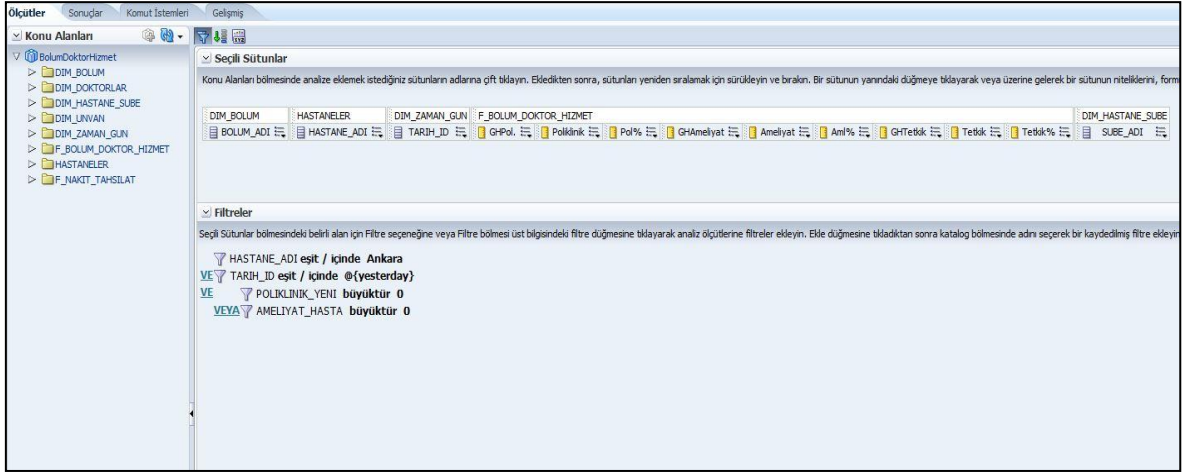
- *Current_Day*: İçinde bulunulan tarihin yıl bilgisi
- *Current_Month*: İçinde bulunulan tarihin ay bilgisi
- *Current_Day*: Bugün
- *Yesterday*: Bir önceki gün
- *Day_ago10*: 10 gün öncesi

4.13. Analizlerin Hazırlanması

Repository (depo) tasarımı işlemlerinin tamamlanmasından sonra analizlerin oluşturulması aşamasına geçilmiştir. Repository kısmında hazırlanan ve sunum katmanında son hali verilen model bu aşamada konu alanı olarak seçilerek analiz tasarımına başlanılmıştır.

4.13.1. Bölüm detay analizi

İlk olarak hastane, şube ve bölüm bazında verilerin görüntüleneceği bir analiz oluşturulmuştur. Burada analizde kullanılacak sütunlar belirlenerek konu alanından seçilmiş ve sütunlar bölüme taşınmıştır. Dinamik filtre olarak hastane adı ve tarih alanları belirlenmiştir. Ayrıca poliklinik yeni veya ameliyat hasta sayısı olmayan bölümlerin sorgu sonucu gelmemesi için filtre ölçütleri konulmuştur (Şekil 4.14).



Şekil 4.14 Bölüm detay analizi ölçütler ekranı

Analiz sonucu özet tablo olarak düzenlenmiştir. Burada poliklinik, ameliyat ve tetkik sayılarının 1 hafta önceki değerine göre artış ve azalış oranlarını gösterecek olan yüzde alanları koşullu biçimlendirme ile eksi değerlerin göze çarpmak şekilde kırmızı ile gösterilmesi sağlanmıştır (Şekil 4.15).

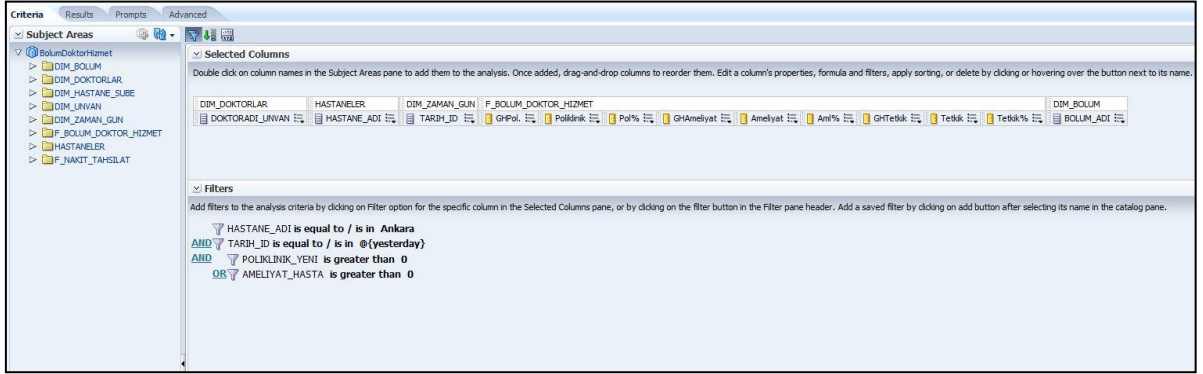
Bölüm Adı	GHPol.	Poliklinik	Pol%	GHAmeliyat	Ameliyat	Aml%	GHTetkik	Tetkik	Tetkik%
Genel Toplam	361	349	-%3	1	0	-%100	12	3	-%75
ACİL	105	102	-%3	0	0	-%100	2	0	-%100
ENFEKSİYON HAS. VE KLİNİK MİK. A.B.D.	4	2	-%50	0	0	-%100	3	1	-%67
GASTROENTEROLOJİ	1	1	%0	0	0	-%100	2	0	-%100
GENEL CERRAHI	7	2	-%71	1	0	-%100	0	0	-%100
GÖZ HASTALIKLARI	0	4	-%100	0	0	-%100	0	0	-%100
GÖĞÜS HAST. VE ALLERJİ	6	4	-%33	0	0	-%100	1	0	-%100
KALP VE DAMAR CERRAHİSİ A.B.D.	3	1	-%67	0	0	-%100	0	0	-%100
KARDİYOLOJİ	3	6	%100	0	0	-%100	2	1	-%50
NEFROLOJİ BİLİM DALI	3	3	%0	0	0	-%100	1	0	-%100
NOROLOJİ	2	3	%50	0	0	-%100	0	1	-%100
ORTOPEDİ VE TRAVMAT.	9	6	-%33	0	0	-%100	0	0	-%100
PLASTİK VE REKONS. CER. A.B.D.	4	4	%0	0	0	-%100	0	0	-%100
ÇOCUK ACİL	214	209	-%2	0	0	-%100	1	0	-%100
ÇOCUK CERRAHİSİ	0	2	-%100	0	0	-%100	0	0	-%100

Şekil 4.15 Bölüm detay analizi sonuç ekranı

4.13.2. Doktor detay analizi

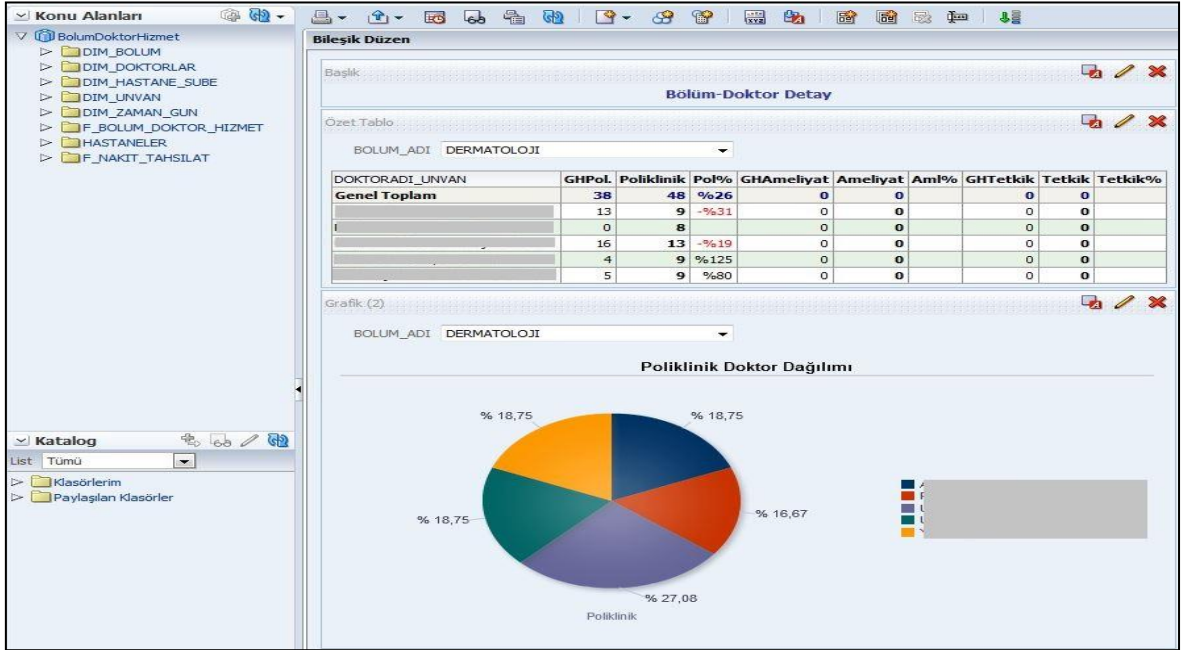
Bölüm analizinin tasarımının tamamlanmasının ardından doktor bazında analiz tasarımı aşamasına geçilmiştir. Burada bölüm analizinde ilgili bölüm seçildiğinde doktor detayının farklı bir bölümde gösterilmesi amaçlanmıştır. Hastane ve bölüm adı alanları, bölüm analizi ile ilişkiyi sağlamak amacıyla analize eklenmiştir. Bölüm analizinde olduğu gibi, dinamik filtre olarak hastane adı ve tarih alanları

belirlenmiştir. Ayrıca poliklinik yeni veya ameliyat hasta sayısı olmayan bölümlerin sorgu sonucu gelmemesi için filtre ölçütleri konulmuştur (Şekil 4.16).



Şekil 4.16 Doktor detay analizi ölçüm ekranı

Doktor detay analizi için analiz ölçütlerinin belirlenmesinden sonra sonuçlar kısmında görsel tasarım oluşturulması aşamasına geçilmiştir. Burada doktor bazında detay bilgilerin detay şekilde gösterileceği bir pivot tablo ile birlikte bölüm doktorlarının poliklinik sayılarını grafiksel olarak gösterecek bir pasta grafik eklenmiştir (Şekil 4.17).

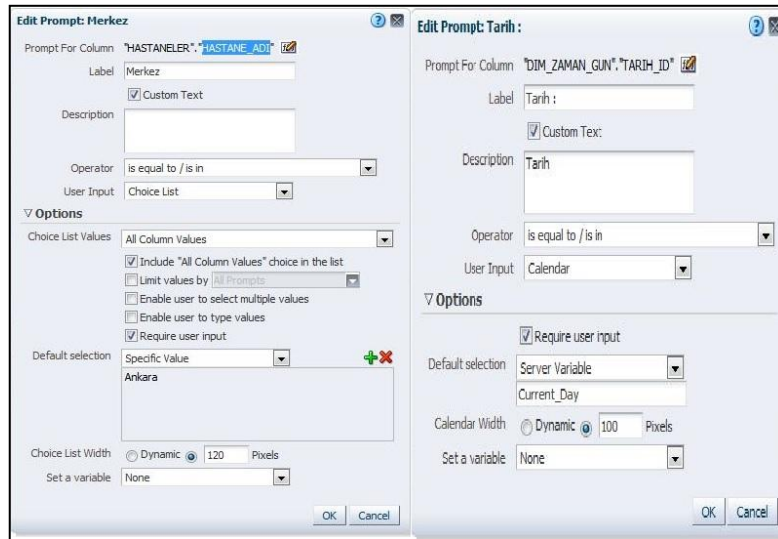


Şekil 4.17 Doktor detay analizi sonuç ekranı

4.14. Kumanda Tablosu (Dashboard) Hazırlama

Analizlerin hazırlanması işlemlerinden sonra bu analizlerin yöneticinin ekranında gösterilmesi için görsel öğeler ile zenginleştirilmiş kumanda tablosunun tasarlanmasına geçilmiştir.

Bu aşamada öncelikli olarak sorgulanmak istenen hastane ve tarihin seçileceği komut istemi oluşturulma işlemi yapılmıştır. Hastane seçimi hastaneler tablosundan dinamik olarak oluşacak seçim listesi şeklinde ayarlanmıştır. Tarih seçimi ise tarih_id tablosundan takvim şekliyle seçilecek biçimde ayarlanmıştır. Kumanda tablosu ekranına girildiğinde varsayılan olarak günün tarihini getirmesi için repository kısmında sunucu değişkeni olarak tanımlanmış olan Current_day değişkeni varsayılan seçim olarak ayarlanmıştır. Kumanda tablosu için tanımlanmış olan komut istemleri Şekil 4.18'de gösterilmiştir.



Şekil 4.18 Komut istemi tanımlama ekranı

Komut istemlerinin tanımlanması aşamasından sonra analizler ve sorgu ölçütlerinin kumanda tablosuna yerleşim işlemleri yapılmıştır. Son hali verilmiş olan yönetici kumanda tablosunun ekran görüntüsü Şekil 4.19'da gösterilmiştir. Eklenmiş olan ekran görüntüsü üzerinde bulunan doktor isimleri kişiye özel bilgiler olduğundan üzerleri kırmızı ile çizilmiştir.



Şekil 4.19 Oluşturulan kumanda tablosu (Dashboard)

Sistemde kullanıcı tanımları yapılan ilgili üst yöneticilerin yetkileri, hazırlanmış olan kumanda tablosunu görecektir. İlgili kullanıcı sisteme girdiğinde veri ambarında bulunan en son güne ait istatistik verileri ekrana gelmektedir. Komut istemi bölümünde yapılan gün ve hastane seçimi ile istenilen hastanenin istenilen güne ait verileri bir hafta önceki aynı güne ait veriler ile karşılaştırmalı olarak ekrana gelmektedir.

4.15. Analiz Sonuçlarının Operasyonel Sistem ile Karşılaştırılması

Yapılan iş zekası uygulaması ile 6 ayrı veritabanında tutulan hastane istatistik verilerinin tek bir kumanda tablosu üzerinde günlük olarak görüntülenmesi sağlanmıştır. Yapılmış olan uygulamanın sağladığı faydalar aşağıda maddeler halinde özetlenmiştir.

- Poliklinik, ameliyat, tetkik işlem sayıları ve vevne tahsilatları verilerini her biri HBYS üzerinde ayrı bir modüle denk gelmektedir. Oluşturulan veri ambarında modelleme bu verilere tek bir noktadan bölüm ve doktor bazında bakabilecek şekilde yapılmıştır. HBYS üzerinden bu verileri almak için her modülün ayrı raporlarını kullanmak ya da tüm modüllerden verileri bir araya toparlayacak karmaşık SQL sorguları yazmak gerekiyordu.

- Veri ambarında 6 ayrı hastane merkezinin verileri özetlenmiştir. Her merkezde veriler ayrı veritabanında tutulmaktaydı. Oluşturulan yapı ile bir bakışta birden fazla veri tabanındaki bilgilerin görüntülenmesi sağladı
- HBYS uygulama yazılımından bağımsız kurumsal raporlama standartlarının geliştirilmesi. Bu sayede HBYS uygulama yazılımı değiştirilse bile raporlama standartlarının korunması sağlandı.
- Web tabanlı uygulama yapısı sayesinde program kurulumuna gerek olmadan ağ sistemine bağlı herhangi bir cihaz üzerinden kullanıcı adı ve şifresi ile istenildiği zaman bilgiye ulaşılabilmemesinin sağlanması.
- Boyut tabloları yardımıyla çok boyutlu veri analizi imkanı sağlaması.
- HBYS operasyonel veri tabanı üzerinde performans problemine neden olmadan veriye hızlı bir şekilde ulaşmayı sağlamaktadır.

4.16. Kullanıcıların Görüş ve Önerileri

Geliştirilmiş olan uygulamaya erişim hakkı olan 3 kullanıcının uygulama hakkındaki görüş ve önerileri alınmıştır. İlgili kullanıcıların belirtmiş oldukları görüş ve öneriler tasnif edilerek aşağıda maddeler halinde sıralanmıştır.

- Gerçekleştirilen uygulama istediğimiz bilgilere hızlı olarak erişebilmemizi sağlamaktadır. Seçilen kriterlere göre bilgilerin ekrana geliş süresi yeterli düzeydedir.
- Tüm hastane merkezlerimizin günlük aktivitelerinin ihtiyaç duyulduğu anda görülebilmesi ve bölümsel karşılaştırmaların yapılabilmesine imkan vermiştir.
- Hastaneler bazında maliyet karşılaştırmalarının yapılabilmesi, özellikle yapılan ameliyatların bölgeler bazında maliyetlerinin karşılaştırılması için bir model oluşturulması yararlı olacaktır.
- Hastane istatistik rapor ve analizlerini hazırlayan birimlerin özellikle Toplam Kalite Yönetim Merkezinin ihtiyaç duyduğu bilgileri iş zekası sisteminden alabilmeleri için gerekli çalışmaların yapılması uygun olacaktır.

5. SONUÇ ve ÖNERİLER

Yapılan çalışmada öncelikle, işletmelerde karar vericilerin bilgiye hızlı ve etkili bir biçimde ulaşabilmesini amaçlayan iş zekası kavramı ile ilgili temel bilgiler verilmiştir. İşletmelerin iş zekası çözümlerine neden ihtiyaçları olduğu ve işletmelere sağlayacağı faydalar konuları ele alınmıştır. İş zekası sadece bir uygulama ya da sistemden ibaret değildir. İş zekasını anlamak için onu oluşturan bileşenler hakkında bilgi sahibi olmak gerekmektedir. Bu nedenle, iş zekası mimarisinde bulunan temel bileşenler ve kullanılan teknolojiler konusunda bilgi vermeye çalışılmıştır.

İş zekasının en önemli bileşeni olan veri ambarı konusu detaylı bir biçimde ele alınmıştır. Yapılacak iş zekası projelerinde veri ambarını oluşturmak için yapılması gereken veri analizi ve modelleme aşamaları uzun zaman harcamayı gerektirecek çalışmalardır. Verilerin veri ambarında hangi detayda saklanacağı, boyutların hangi ölçekte tutulması gerektiği bu tarz projelerde çalışanları en çok uğraştıracak kısımlardır.

Uygulama kısmında hastaneler için temel anahtar performans göstergesi olarak tanımlanabilecek poliklinik hasta sayısı, ameliyat sayısı ve tetkik işlem adetleri, bölüm ve doktor bazında; yine hastane için performans göstergesi olabilecek vezne tahsilatı rakamı hastane bazında ölçüm değerleri olarak belirlenmiştir. Örnek olarak yapılan uygulamada bu ölçüm değerlerinin günlük olarak görüntülenmesi ve bir önceki haftanın aynı gününe ait değerler ile karşılaştırılması ve değişimin yüzde olarak ölçülmesi yöntemi uygulanmıştır.

Geliştirilen iş zekası uygulamasından önce, uygulamada anahtar performans göstergesi olarak belirlenen ve kumanda tablosu üzerinde sunumu yapılan bilgiler, merkez hastane için her akşam operasyonel sistemden alınarak üst yönetime sunulmaktaydı. Merkez hastane dışındaki diğer 5 ayrı ildeki hastane verileri ise belirli aralıklarla merkez hastane üst yönetimine mail ile gönderilmekteydi. Yapılan uygulama ile merkez hastane üst yönetiminin bu bilgilere, sistemde kendileri için tanımlanmış olan kullanıcı adı ve şifresi ile istenildiği anda hızlı ve güvenli bir şekilde erişebilmesi sağlanmış oldu.

Uygulama kapsamında analizi hazırlanan ve kumanda tablosu üzerinde sunulan bilgilere HBYS sistemi üzerinden oluşturulacak dinamik raporlar ile veya operasyonel veritabanı üzerinde yazılacak SQL sorguları ile ulaşılması ve bu verilerin Excel gibi kelime işlem programları ile sunumlarının yapılması mümkündür. Ancak, burada önemli olan doğru formattaki veriye zamanında ulaşabilmektir. İş zekası için oluşturulan veri ambarında konuya uygun olarak yapılan modelleme her zaman doğru veriye ulaşılmasını sağlamaktadır. ETL süreçleri ile planlanan zamanda veri ambarında verilerin özetlenmesi sayesinde veriye hızlı ulaşım sağlanmaktadır. Veriler veri ambarına operasyonel sisteminin en düşük yükte çalıştığı zaman aralıklarında, performans düzenlemeleri yapılmış ve test edilmiş sorgular aracılığı ile aktarılmaktadır. Bunun sonucu olarak, analiz ve raporlama işlemleri, operasyonel sistemde herhangi bir performans kaybına neden olmamaktadır. Yine iş zekası uygulamalarının sağladığı gelişmiş görsel öğeler sayesinde bilginin etkin bir biçimde sunumu sağlanmaktadır.

Çalışmanın sonraki aşamalarında, iş zekası uygulamalarının kurum içerisinde yaygınlaştırılması amaçlanmaktadır. Hastane içerisinde çeşitli kademelerdeki karar vericilerin ihtiyaç duydukları verilere göre veri ambarının geliştirilmesi, HBYS dışında insan kaynakları ve ERP sistemlerinden ihtiyaç duyulacak verilerin de veri ambarında özetlenmesi ve ilgili kişilerin IT departmanından bağımsız olarak ihtiyaç duydukları bilgilere hızlı bir şekilde ulaşmasını ve analizlerini yapmalarını sağlayacak bir yapının oluşturulması planlanmaktadır. Bu sayede kurumsal istatistik ve raporlama kültürünün geliştirilmiş olacağı öngörülmektedir. Ayrıca gelecekte İş zekası uygulamalarında önemi daha çok artacak olan tahminsel analitik (predictive analytics) uygulamaları hayata geçirilebilir.

KAYNAKLAR LİSTESİ

- [1] H. P. Luhn, "A Business Intelligence System", IBM Journal Vol.2 : 314p, 1958.
- [2] D. J. Power, (2007) "A Brief History of Decision Support Systems, version 4.0". <http://www.DSSResources.com/history/dsshhistory.htm> (12.11.2014)
- [3] Rud, Olivia (2009). Business IntelligenceSuccessFactors: Tools forAligningYour Business in the Global Economy. Hoboken, N.J: Wiley&Sons..
- [4] R. Stackowiak, J. Rayman, R. Greenwald, "Oracle Data Warehousingand Business Intelligence Solutions", Wiley, 2007..
- [5] Larissa T. Moss, S. Atre,(2003) - Business IntelligenceRoadmap - The Complete Project LifecycleforDecision-Support Applications, Addison-Wesley Professional.
- [6] Biere, Mike. (2003). Business IntelligenceForThe Enterprise. PrenticeHall PTR.
- [7] Khan, Arshad. 2012. Business Intelligence and Data Warehousing Simplified : 500 Questions, Answers, and Tips. Dulles, VA: Mercury Learning and Information, 2012. eBook Collection (EBSCOhost), EBSCOhost (03.12.2014).
- [8] Ericsson, Rob (2004). Building Business Intelligence Applications with.net, Herndon, VA, USA: Charles River Media..
- [9] <http://management.about.com/cs/generalmanagement/a/keyperfindic.htm>. Erişim tarihi: 02/02/2015.
- [10] Kennerley, M., & Neely, A. (2003). Measuring Performance in a Changing Business Environment. International Journal of Operations & Production Management, 23(2), 213-229.
- [11] Parmenter, D. (2010). Key performance indicators: Developing, implementing, and using winning KPIs, second edition (2nd ed.). Hoboken: John Wiley & Sons..
- [12] http://2gc.eu/resource_centre/balanced-scorecard. Erişim tarihi: 24 /02/2015
- [13] Kaplan, Robert S; Norton, D. P. (1992). "The Balanced Scorecard - Measures That Drive Performance". Harvard Business Review (January–February): 71–79..
- [14] <http://www.ias.com.tr/tr/Content/kurumsal-karne>. Erişim tarihi: 13 04 2015.

- [15] Y. F. Ölçer, «Dengeli Stratejik Performans Ölçüm ve Yönetim Sistemi'nin (Balanced Scorecard) Tasarım ve Uygulanması,» *Amme İdaresi Dergisi*, cilt 8, no. 2, pp. 89-134.
- [16] <http://www.ias.com.tr/tr/Content/kurumsal-karne>. Erişim tarihi: 14 02 2015.
- [17] Victoria Hetherington, *Dashboard Demystified: What is a Dashboard?* (Hetherington, 2009).
- [18] <http://www.bthaber.com/yenilenen-is-zekasinda-kapsam-da-genisliyor>. Erişim tarihi: 29 04 2015].
- [19] M. Atıcı, Gelecek nesil iş zekası uygulamaları, <http://www.itnetwork.com.tr/gelecek-nesil-is-zekasi-uygulamalari-nelerdir/>. Erişim tarihi: 29/04/2015].
- [20] http://en.wikipedia.org/wiki/Data_warehouse, Erişim tarihi: 03/04/2015].
- [21] Turban,E.,&Volonino,L.(2010).Information Technology for Management. NewJersey:JohnWiley&Sons.Inc..
- [22] Han, J. and KAMBER, M. (2006), *Data Mining: Concepts and Techniques*, Morgan Kaufmann Publishers, San Francisco.
- [23] Imhoff C., Galemno N. and Geiger J., 2003, *Mastering Data Warehouse Relational and Dimensional Techniques*, Wiley Publishing, Indianapolis.
- [24] Lane, P., 2002, *Oracle9i Datawarehousing Guide*, Oracle Corporation, California.
- [25] Breslin, M (2004). *Business Intelligence Journal*; Winter 2004; 9, 1; ABI/INFORM Global.
- [26] Adamson, C., 2006, *Mastering Data Warehouse Aggregates: Solutions for Star Schema Performance*, Wiley Publishing, Indianapolis.
- [27] Kimball, R and Ross, M., 2013, *The Data Warehouse Toolkit: The Definitive Guide to Dimensional Modeling*, John Wiley and Sons, Canada.
- [28] http://en.wikipedia.org/wiki/Surrogate_key. Erişim tarihi: 25 04 2015].
- [29] Utley, Craig. (2008). *Business Intelligence with Microsoft Office PerformancePoint Server 2007*. The McGraw-Hill Companies, Inc. : Amerika..
- [30] Reinschmidt, Joerg ve Francoise, Allison. (2000). *Business Intelligence Certification Guide*. IBM Corporation. International Technical Support Organization. San Jose :California. www.redbooks.ibm.com.

- [31] Paulraj Ponniah. Data Warehousing Fundamentals for IT Professionals. Wiley, 2010.
- [32] W. Labio, H. Garcia-Molina. (1996) Efficient Snapshot Differential Algorithms for Data Warehousing. In Proceedings of the 22nd International Conference on Very Large Data Bases (VLDB'96), Bombay, India.
- [33] H. Lenz, OLAP databases and aggregation functions. In: SSDBM, *Thirteenth International Conference on Scientific and Statistical Database Management*, Washington, DC, USA, 2001.
- [34] Koksall, A. ve Esatođlu A. E. (2005). Ankara ilindeki üniversite ve özel hastanelerde kullanılan elektronik hastane bilgi sisteminin analizi. Ankara Üniversitesi Dikimevi Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksekokulu Dergisi, 7(1), 53-65..
- [35] Osman Erenđül (2008), Hastane Bilgi Sistemleri http://www.saglikbilisimdernegi.org/makaleler.php?mak_id=6. Erişim tarihi:22/03/2015
- [36] Fikret Ceylan. (2014) Hastane Bilgi Yönetim Sistemleri Ders Notları, T.C. Uludađ Üniversitesi Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksekokulu.
- [37] Suntay Y. Hastane Bilgi Sistemlerinde Entegrasyon Sorunları ve Çözüm Önerileri. K.Ü. Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, s.16-63, 2010, Kocaeli (Danışman: Prof. Dr. Nurullah Genç)..
- [38] Güleş HK, Özata M. Sağlık Bilişim Sistemleri. Nobel Yayın Dağıtım, 2005.