

**İSTANBUL TEKNİK ÜNİVERSİTESİ ★ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**SAĞLIK BİLİŞİM SİSTEMLERİ ETKİNLİĞİNİN BULANIK  
MODELLEMESİ**

**DOKTORA TEZİ  
Gülçin YÜCEL**

**Anabilim Dalı : Endüstri Mühendisliği**

**Programı : Endüstri Mühendisliği**

**KASIM 2010**



**SAĞLIK BİLİŞİM SİSTEMLERİ ETKİNLİĞİNİN BULANIK  
MODELLEMESİ**

**DOKTORA TEZİ  
Gülçin YÜCEL  
(507052104)**

**Tezin Enstitüye Verildiği Tarih : 21 Eylül 2010  
Tezin Savunulduğu Tarih : 10 Kasım 2010**

**Tez Danışmanı : Prof. Dr. Ahmet F. ÖZOK (İKÜ)  
Diğer Jüri Üyeleri : Prof. Dr. Haluk ERKUT (İTÜ)  
Prof. Dr. Tülin AKTİN (İKÜ)  
Prof. Dr. Yasemin C. ERENSAL (MÜ)  
Prof. Dr. Cengiz KAHRAMAN (İTÜ)**

**KASIM 2010**



## ÖNSÖZ

Günümüzde, sağlık hizmet sistemleri ülkemizde ve dünyada artan maliyetler ve fazla sayıdaki tıbbi hatalarla karşı karşıyadır. Sağlık sektöründeki bilişim sistemleri uygulamaları ile sağlık kuruluşlarındaki yönetsel ve klinik işlemlerin daha güvenli ve daha verimli yapılması olanaklı hale gelmiştir. Ancak, son yıllardaki çalışmalar bu sistemlerin iş akışları, çalışanlar arasındaki iletişim ve hasta güvenliği üzerindeki istenmeyen etkilerine dikkat çekmektedir. Ayrıca, SBS kurulumu önemli miktarda bütçe gerektirmesine rağmen, çoğunlukla başarıya ulaşamadıkları çeşitli çalışmalarda raporlanmıştır. Bu nedenle, bu çalışmada sağlık bilişim sistemlerinin (SBS) istenmeyen etkilerinin nedenlerini belirlemek ve bu uygulamaların riskini tahmin etmek için modeller geliştirilmeye çalışıldı. Ayrıca, SBS uygulamalarının başarılı bir şekilde uygulanabilmesi için hastanelere bir yol haritası da sunulmaktadır.

Bu çalışmanın önemli motivasyonları ise hasta güvenliğine dikkat çekmek, güvenilir sağlık sistemlerinin tasarlanabilmesi için mühendislik yöntem ve tekniklerinin kullanılması için öncü olmak ve Türkiye’de bu tür çalışmalar için Türkçe bir kaynak oluşturmaktır.

Öncelikle, doktora çalışmam boyunca akademik desteğini esirgemeyen, bana bilgi ve deneyimleriyle yol gösteren danışmanım sayın Prof Dr. Ahmet Fahri Özok’a en içten teşekkürlerimi sunarım. Düşünce ve önerileriyle tez çalışmama katkıda bulunan, Prof. Dr. Tülin Aktin’e, Prof. Dr. Haluk Erkut’a ve Doç. Dr. Vincent G. Duffy’e çok teşekkür ederim.

Modellerin gerçek hayata aktarılmasını sağlayan Vakıf Gureba Eğitim ve Araştırması Hastanesi Başhekimliği’ne ve Göğüs Hastalıkları Kliniği’ne, Amerika’daki 2 hastaneye ve çalışmadaki desteklerinden ötürü Hisar Intercontinental Hastanesi’ne çok teşekkür ederim.

Ayrıca, doktora çalışmam boyunca bana karşılıksız burs sağlayan TÜBİTAK Bilim İnsanı Destekleme Daire Başkanlığı’na ve çalışanlarına, A.B.D’deki doktora araştırmalarım için bana burs sağlayan Fulbright Eğitim Komisyonu’na çok teşekkür ederim.

Düşünce ve önerileriyle çalışmama katkıda bulunan, çalışmam boyunca beni motive eden, sabrı, hoşgörüsü, anlayışı ve özverisi ile yanımda olan eşim Bo Höge’ye, doktora boyunca her türlü desteğini hissettiğim, bugün bulunduğum noktaya gelmemi sağlayan aileme ve ayrıca tezi satır satır okuyup düzelttiği için babama en içten şükranlarımı sunarım. Tamamladığım bu çalışmada ev arkadaşlarımda büyük katkıları unutamam. Çalışmama doğrudan veya dolaylı katkısı olan herkese teşekkürler.

Eylül 2010

Gülçin Yücel

(Endüstri Yüksek Mühendisi)



# İÇİNDEKİLER

Sayfa

ÖNSÖZ.....	iii
İÇİNDEKİLER .....	v
KISALTMALAR .....	vii
ÇİZELGE LİSTESİ.....	ix
ŞEKİL LİSTESİ.....	xi
ÖZET.....	xiii
SUMMARY .....	xvii
<b>1. GİRİŞ .....</b>	<b>1</b>
<b>2. SAĞLIK HİZMET SİSTEMLERİ.....</b>	<b>7</b>
2.1 Sağlık Hizmetlerinin Tanımı ve Özellikleri .....	7
2.2 Sağlık Hizmet Sistemlerindeki Problemler .....	9
2.3 Türkiye Sağlık Sistemine Genel Bakış .....	11
2.4 Sağlık Hizmet Sistemlerinin Etkinliği ve Güvenilirliği .....	14
2.5 Sağlık Sistemlerinde İnsan Faktörleri ve Ergonomi .....	18
<b>3. SAĞLIK BİLİŞİM SİSTEMLERİ .....</b>	<b>23</b>
3.1 Sağlık Bilişim Sistemlerinin Tarihçesi ve Gelişimi .....	23
3.2 Hizmet Odaklı Sağlık Bilişim Sistemleri .....	30
3.2.1 Barkodlu İlaç uygulama sistemi .....	31
3.2.2 Bilgisayar destekli hekim talimat sistemi .....	33
3.2.3 Hastane bilgi ve yönetim sistemi .....	34
3.2.4 Elektronik reçeteleme .....	36
3.2.5 Dijital kalem .....	36
3.2.6 Tıbbi görüntü yönetim ve depolama sistemleri .....	37
3.3 Hasta Odaklı Sağlık Bilişim Sistemleri .....	38
<b>4. MODEL VE METOT .....</b>	<b>41</b>
4.1 Model .....	41
4.2 Makro-ergonomik İş Analizi ve Tasarımı .....	43
4.2.1 Süreç akış şemalarının elde edilmesi .....	45
4.2.2 İş sürecindeki varyansların tanımlanması.....	46
4.2.3 Varyans matrisinin oluşturulması .....	46
4.2.4 Temel varyans kontrol matrisinin oluşturulması .....	46
4.2.5 Çözüm önerilerin geliştirilmesi .....	47
4.3 SBS Etkileri Değerlendirme Modeli.....	47
4.4 Bulanık Tabanlı Risk Değerlendirme .....	50
4.4.1 Bulanık kümeler hakkında ön bilgi .....	51
4.4.2 Risk değerlendirme modeli.....	55
4.4.3 Risk belirleme grubunun oluşturulması.....	58
4.4.4 Risk faktörlerinin belirlenmesi .....	58
4.4.5 Risk faktörleri ağırlıklarının belirlenmesi .....	58
4.4.6 Faktör skorunun(FS) bulunması .....	59

4.4.7 Risk olabilirliği (RO) ve risk şiddetinin (RS) ölçülmesi .....	60
4.4.8 Bulanık çıkarım sistemi .....	61
4.4.9 Netleştirme.....	63
4.5 Veri Toplama Metotları .....	63
4.5.1 Röportaj ve anket.....	63
4.5.2 Gözlem.....	65
4.6 İş Akış Analizleri .....	68
<b>5. UYGULAMA 1: TALİMAT VERME VE İLAÇ UYGULAMA SÜREÇLERİNİN MAKRO-ERGONOMİK ANALİZİ.....</b>	<b>71</b>
5.1 Hastane Genel Süreç Analizi .....	71
5.2 Talimat Verme ve İlaç Uygulama Süreç Analizi.....	73
5.3 Varyans Matrisleri .....	76
5.4 Temel Varyans Kontrol Tabloları.....	80
5.4.1 Mevcut SBS kullanımının olumlu ve olumsuz etkileri.....	82
5.5 Çözüm Önerileri .....	83
<b>6. UYGULAMA 2: BARKODLU İLAÇ UYGULAMA (BCMA) SİSTEMİ ETKİLERİ ANALİZİ .....</b>	<b>89</b>
6.1 Röportaj ve Anket Uygulaması.....	89
6.2 İş Akış Analizleri .....	94
6.3 Sonuçlar .....	95
6.3.1 Röportaj sonuçları.....	95
6.3.2 Anket sonuçları .....	99
6.3.2.1 Hemşire – Eczacı iletişim soruları anket sonuçları .....	99
6.3.2.2 Hemşire – Hekim iletişim soruları anket sonuçları .....	103
6.3.2.3 Hemşire – Hemşire iletişim soruları anket sonuçları .....	107
6.3.2.4 Prosedür dışı uygulamalar ve ilaç hataları soruları anket sonuçları .....	110
6.3.3 İş akışları analizi .....	115
<b>7. UYGULAMA 3: HASTANE BİLGİ YÖNETİM SİSTEMİ İÇİN BULANIK TABANLI RİSK DEĞERLENDİRME .....</b>	<b>121</b>
7.1 Risk Belirleme Grubunun Oluşturulması .....	121
7.2 Risk Faktörleri ve Ağırlıklarının Belirlenmesi .....	121
7.3 Risk Faktörlerin Ağırlıklarının Belirlenmesi .....	124
7.4 Faktör Skorunun (FS) Bulunması .....	125
7.5 Risk Olabilirliğinin (RO) ve Risk Şiddetinin (RS) Ölçülmesi .....	126
7.6 Bulanık Çıkarım.....	129
7.7 Netleştirme.....	130
7.8 Sonuçlar .....	130
<b>8. YOL HARİTASI .....</b>	<b>133</b>
8.1 Giriş .....	133
8.2 HBYS Kurulumu Vaka Analizi - Bir Türkiye Hastanesi Örneği .....	133
8.2.1 HBYS kurulumunda yaşanan problemler .....	135
8.2.2 Sonuçlar .....	136
8.3 SBS Uygulamaları için Yol Haritası.....	139
8.3.1 Değişim yönetimi.....	142
8.3.2 İş akışlarının yeniden tasarımı .....	144
8.3.3 Kullanıcı katılımı .....	145
<b>9. SONUÇLAR VE ÖNERİLER .....</b>	<b>147</b>
<b>KAYNAKLAR.....</b>	<b>153</b>
<b>EKLER.....</b>	<b>169</b>
<b>ÖZGEÇMİŞ.....</b>	<b>195</b>



## KISALTMALAR

<b>IOM</b>	: Institute of medicine
<b>SBS</b>	: Sağlık bilişim sistemleri
<b>BS</b>	: Bilişim sistemleri
<b>GSYİH</b>	: Gayri safi yurt içi hasıla
<b>OECD</b>	: Ekonomik işbirliği ve kalkınma örgütü (Organization for economic cooperation and development)
<b>İFE</b>	: İnsan faktörleri ve ergonomi
<b>İEİ</b>	: İletişim-eşgüdüm-işbirliği
<b>BCMA</b>	: Barkodlu ilaç uygulama sistemi (Barcode medication administration system)
<b>CPOE</b>	: Bilgisayar destekli hekim talimat sistemi (Computerized physician order entry system)
<b>PACS</b>	: Görüntü yönetim ve depolama sistemleri (Picture archiving and communication system)
<b>HBYS</b>	: Hastane bilgi ve yönetim sistemi
<b>MAET</b>	: Makro-ergonomik analiz ve tasarım
<b>HTEA</b>	: Hata türü ve etkileri analizi
<b>AHS</b>	: Analitik hiyerarşi süreci
<b>AAS</b>	: Analitik ağ süreci
<b>JCHAO</b>	: Sağlık kurumları akreditasyon birleşik komisyonu (Joint commission on accreditation of healthcare organizations)
<b>UML</b>	: Unified modeling language
<b>ETK</b>	: Elektronik tıbbi kayıt
<b>RO</b>	: Risk olabilirliği
<b>RS</b>	: Risk şiddeti
<b>FS</b>	: Faktör skoru
<b>RB</b>	: Risk büyüklüğü



## ÇİZELGE LİSTESİ

### Sayfa

<b>Çizelge 2.1:</b> Ülkelerin toplam sağlık harcamalarının gayri safi yurt içi hâsılasına oranı (kaynak: OECD Sağlık verileri 2010). ....	10
<b>Çizelge 2.2 :</b> Sağlık sistemlerinin karmaşıklığı (Carayon ve Friesdorf, 2006). ....	15
<b>Çizelge 2.3 :</b> Sağlık sistemlerinde insan faktörleri ve ergonomi çalışma alanları (Carayon, 2007). ....	21
<b>Çizelge 4.1 :</b> Karşılaştırma ölçeği.....	59
<b>Çizelge 5.1 :</b> Varyanslar ve seçilmiş nedenleri.....	78
<b>Çizelge 5.2 :</b> Temel varyans kontrol çizelgesi.....	81
<b>Çizelge 6.1 :</b> Anket soru başlıkları. ....	91
<b>Çizelge 6.2 :</b> İlaç uygulama sürecindeki problemler (BCMA'den önce). ....	95
<b>Çizelge 6.3 :</b> Hemşire-Eczacı iletişim konuları. ....	96
<b>Çizelge 6.4 :</b> Hemşire-Eczacı iletişim nedenleri ve sıklıkları.....	100
<b>Çizelge 6.5 :</b> Hemşire-Eczacı iletişim kanalları. ....	101
<b>Çizelge 6.6 :</b> Hemşire – Eczacı iletişim kanalları memnuniyet düzeyleri. ....	102
<b>Çizelge 6.7 :</b> Hemşire – Eczacı iletişiminin bölünme sıklığı.....	102
<b>Çizelge 6.8 :</b> Hemşire - Eczacı iletişimde yaşanan problemler. ....	103
<b>Çizelge 6.9 :</b> Hemşire - Eczacı işbirliği düzeyi. ....	103
<b>Çizelge 6.10 :</b> Hemşire - Hekim iletişim nedenleri ve sıklıkları. ....	104
<b>Çizelge 6.11 :</b> Hemşire - Hekim iletişim kanalları. ....	104
<b>Çizelge 6.12 :</b> Hemşire – Hekim iletişim kanalları memnuniyet düzeyleri.....	105
<b>Çizelge 6.13 :</b> Hemşire – Hekim iletişimi esnasında bölünme sıklığı. ....	106
<b>Çizelge 6.14 :</b> Hemşire - Hekim iletişimde yaşanan problemler.....	106
<b>Çizelge 6.15 :</b> Hemşire - Hekim işbirliği düzeyi. ....	107
<b>Çizelge 6.16 :</b> Hemşire - Hemşire iletişim kanalları.....	108
<b>Çizelge 6.17 :</b> Hemşire – Hemşire iletişim kanalları memnuniyet düzeyleri. ....	108
<b>Çizelge 6.18 :</b> Hemşire – Hemşire iletişimi esnasında bölünme sıklığı. ....	109
<b>Çizelge 6.19 :</b> Hemşire - Hemşire iletişimde yaşanan problemler. ....	109
<b>Çizelge 6.20 :</b> Hemşire - Hemşire işbirliği düzeyi. ....	110
<b>Çizelge 6.21 :</b> Güvenli ilaç uygulama adımlarına ait sıklıklar (ilk doz ilaç). ....	110
<b>Çizelge 6.22 :</b> Güvenli ilaç uygulama adımlarına ait sıklıklar (izleyen dozlar). ....	111
<b>Çizelge 6.23 :</b> Prosedür dışı uygulama nedenlerine ait sıklıklar. ....	112
<b>Çizelge 6.24 :</b> İlaç hatalarına ait sıklıklar. ....	112
<b>Çizelge 6.25 :</b> İlaç hata nedenleri. ....	113
<b>Çizelge 7.1 :</b> Risk faktörleri.....	123
<b>Çizelge 7.2 :</b> Risk faktörleri ağırlıkları.....	125
<b>Çizelge 7.3 :</b> Risk faktörleri uzman değerlendirmeleri.....	126
<b>Çizelge 7.4:</b> Tasarım-mevcut fark değerlendirmeleri.....	128
<b>Çizelge 7.5 :</b> RS değerlendirmeleri.....	128
<b>Çizelge 7.6 :</b> Eğer-İse kurallarının çıktıları. ....	130
<b>Çizelge B.1:</b> Varyans Matrisi .....	179



## ŞEKİL LİSTESİ

### Sayfa

<b>Şekil 2.1</b> : İnsan - Makine sistemine karşın Hasta-Çalışan-Makine sistemi (Friesdorf ve diğ., 1993).....	16
<b>Şekil 2.2</b> : Tıbbi iş süreçleri (Carayon ve Friesdorf, 2006). ....	19
<b>Şekil 3.1</b> : Sağlık bilişim sistemlerinin gelişimi (Van de Velde ve Degoulet, 2003).25	25
<b>Şekil 3.2</b> : Sağlık sistemleri veri miktarı - SBS gelişim trendi (Haux, 2006). ....	26
<b>Şekil 3.3</b> : SBS uygulama alanı değişimi (Haux, 2006). ....	27
<b>Şekil 3.4</b> : SBS kullanıcılarının değişimi (Haux, 2006). ....	27
<b>Şekil 3.5</b> : SBS fonksiyonlarının gelişimi (Haux, 2006). ....	28
<b>Şekil 3.6</b> : SBS'lerde bilgi yönetimi gelişimi (Haux, 2006).....	28
<b>Şekil 3.7</b> : SBS'lerde veri tipleri gelişimi (Haux, 2006).....	29
<b>Şekil 3.8</b> : SBS'lerdeki yeni teknolojilerin gelişimi (Haux, 2006).....	30
<b>Şekil 3.9</b> : Barkodlu ilaç uygulama (BCMA) sisteminin adımları. ....	31
<b>Şekil 3.10</b> : Bilgisayar destekli hekim talimat (order) sisteminin adımları. ....	34
<b>Şekil 3.11</b> : HBYS modülleri ve fonksiyonları.....	35
<b>Şekil 4.1</b> : Çalışma modeli.....	44
<b>Şekil 4.2</b> : İletişim-Eşgüdüm-İşbirliği Modeli (Müller, 2005). ....	48
<b>Şekil 4.3</b> : Kavramsal model.....	48
<b>Şekil 4.4</b> : Sistemlerin karmaşıklık düzeylerine göre sistem modellemeleri (Ross, 1995). ....	52
<b>Şekil 4.5</b> : Üçgensel bulanık sayı.....	53
<b>Şekil 4.6</b> : Yamuk bulanık sayı.....	54
<b>Şekil 4.7</b> : Risk belirleme modeli adımları. ....	57
<b>Şekil 4.8</b> : Dilsel değişkenler ve bulanık sayıları. ....	59
<b>Şekil 4.9</b> : Tasarım-mevcut fark modeli. ....	60
<b>Şekil 4.10</b> : RB değerlendirme bulanık sayıları.....	62
<b>Şekil 4.11</b> : Anket ve gözlem çalışmalarının güvenilirliği (Oesterreich ve Geissler, 2003). ....	66
<b>Şekil 5.1</b> : Talimat verme ve ilaç uygulama süreçleri-1. ....	74
<b>Şekil 5.2</b> : Hasta ilaç kutuları.....	76
<b>Şekil 5.3</b> : Talimat verme ve ilaç uygulama süreçleri-2. ....	77
<b>Şekil 6.1</b> : İlaç verme süreçleri (BCMA'dan önce-sonra) K3 diyagramları.....	118
<b>Şekil 7.1</b> : Risk faktörleri ilişki modeli.....	124
<b>Şekil 7.2</b> : İkili karşılaştırma sorusu örneği. ....	125
<b>Şekil 7.3</b> : RO, RS ve FS bulanık sayıları.....	129
<b>Şekil 7.4</b> : Risk büyüklüğü. ....	130
<b>Şekil A.1</b> : Hastane iş akış diyagramı.....	171
<b>Şekil D.1</b> : İlaç uygulama K-3 diyagramları (BCMA'dan önce).....	193



# SAĞLIK BİLİŞİM SİSTEMLERİ ETKİNLİĞİNİN BULANIK MODELLEMESİ

## ÖZET

Bu çalışmanın amacı en genel olarak, sağlık hizmet sistemlerinin geliştirilmesidir. Son 25 yılda, bilgisayar ve yazılım endüstrisindeki gelişmelere paralel olarak, sağlık bilişim sistemleri (SBS) de sağlık hizmetlerinin kalitesinin geliştirilmesi ve hastalara daha güvenli hizmet verebilmek için kullanılmaktadır. SBS'ler yönetsel ve klinik işlemlerin daha güvenli ve daha verimli yapılmasını olanaklı kılmıştır. Ancak, SBS'lerin sağlık çalışanlarının (eczacı, doktor, hemşire) iletişimi ve klinik iş akışları üzerindeki etkileri henüz yeterince araştırılmamıştır. Ayrıca, SBS kurulumları önemli miktarda bütçe gerektirmektedir ve çoğunlukla başarısızlıkla sonuçlanmaktadır. Bu çalışmada, SBS'ler geliştirilen modeller ve uygulamaları aracılığıyla her iki açıdan da incelenmektedir; SBS'lerin sağlık çalışanları üzerinde etkileri ve SBS kurulumlarının hastane açısından riski. Çalışmanın amaçları, SBS'lerin olumsuz etkilerinin nedenlerinin belirlenmesi, SBS kurulumlarının riskinin tahmin edilmesi ve SBS kurulumunu planlayan hastaneler için bir yol haritası belirlenmesidir.

Amerika'daki Tıp Enstitüsü (IOM) tarafından yayımlanan *Hata İnsana Mahsustur* adlı rapora göre, Amerika'da yılda en az 44.000 kişinin hastanelerdeki tıbbi hatalar yüzünden yaşamlarını yitirdikleri tahmin edilmektedir. Raporda, tıbbi hataların çoğunluğunun, sağlık çalışanlarının davranışlarından değil, kişilerin hata yapmasına yol açan ya da hatalara karşı koruyamayan sistem ve süreç tasarımlarından kaynaklandığı belirtilmektedir. Güvenli ve yüksek kaliteli sağlık sistemlerine sahip olmak için klinik süreçlerin desteklenmesinde bilişim sistemlerinin (BS) kullanımını da içeren yeni sistem tasarımları geliştirilmelidir. Araştırmalar, sağlık sektöründe bilişim sistemleri uygulamalarının tıbbi hataları azalttığını, hasta ve veri güvenliğini artırdığını, sağlık maliyetlerini düşürdüğünü ve tedavi zamanını kısalttığını göstermiştir. Öte yandan, SBS uygulamalarının hekim-hemşire iletişimini azaltması, yeni teknolojiden kaynaklı yeni hatalara yol açması gibi istenmeyen sonuçlarını ortaya koyan çalışmalar da raporlanmıştır. SBS'lerin olumsuz sonuçlarını ortaya koyan çalışmalar olmasına rağmen, bu sonuçların nedenlerini araştıran çalışmalar yetersizdir. Bu nedenle, çalışmada SBS'lerin olumsuz sonuçlarının nedenlerinin belirlenmesi hedeflenmiştir.

Çalışmada öncelikle, literatürde talimat verme (order) ve ilaç uygulama süreçleri en çok hata yapılan süreçler olarak raporlandığı için, Türkiye'deki bir hastanenin göğüs hastalıkları kliniğinde, bu süreçlerde yaşanan varyanslar makro-ergonomik iş analizi metoduyla incelenmiştir. Bu uygulama söz konusu süreçlerdeki zayıf yönleri belirlemede ve SBS uygulamalarının hasta güvenliğini artırma olanaklarına karar vermede altyapı oluşturmaktadır. İlaç uygulama sürecindeki hataları önlemek için geliştirilen teknolojik çözümlerden biri de barkodlu ilaç uygulama (BCMA: Barcoded medication administration) sistemidir. Bir SBS örneği olarak, BCMA'nın etkileri (1) geliştirilen kavramsal model (2) modelin Amerika'daki iki hastanede uygulanması yolları ile incelenmiştir.

Kavramsal modelde, SBS'nin olumlu ya da olumsuz sonuçlarının, doktor-hemşire-eczacı arasındaki iletişim, eşgüdüm ve işbirliğine (İEİ) bağlı olduğu iddia edilmektedir. Bu nedenle, SBS'lerin başarılı sonuçlanabilmesi, bu sistemlerin çalışanlar arasındaki İEİ'yi desteklemesiyle mümkün olacaktır. Modelde, SBS uygulamalarının, hastalar ve sağlık çalışanları açısından olumlu ve olumsuz sonuçları tanımlanarak, SBS uygulaması altında İEİ mekanizmaları ile sonuçlar arasındaki ilişkiler araştırılmaktadır. Bu ilişkileri analiz etmek için farklı araçlar geliştirilmiştir. Bu araçlar, hemşire ve eczacılara yönelik röportajlar, gözlem protokolü, anketler ve iş akış diyagramlarıdır. Bu araçlar kullanılarak, modelde önerilen ilişkiler bir SBS çözümü olan BCMA uygulamasına odaklanarak araştırılmıştır. Araştırmalar, Amerika'da bulunan, biri BCMA kullanımına geçme aşamasında olan, diğeri BCMA'yı 10 senedir kullanan iki hastanede gerçekleştirilmiştir. Bu iki hastanede yapılan gözlem, röportaj ve iş akış diyagramları analiz sonuçlarına göre BCMA'nın iş akışlarına, çalışanlar arasındaki iletişime ve hasta güvenliğine etkileri şöyle özetlenebilir; (1) BCMA yazılımı çalışma esnekliğini sınırlamakta ve böylece hata potansiyelini ortadan kaldırarak hasta güvenliğini desteklemektedir, (2) çalışma esnekliğinin kısıtlanması, acil tedavileri engellemekte ve sistemde yapılan işlem adımlarını arttırmaktadır, (3) BCMA, eczacı ve hemşire arasında paylaşılan arayüz ile hemşire-eczacı iletişimini güçlendirmekte, hemşireler tarafından yapılan ve eczacıların iş akışlarında kesintilere sebep olan, aramaları azaltmaktadır, (4) kullanımda, barkodların okutulması ile ilgili problemler yaşanmaktadır. SBS'nin, sağlık çalışanları arasındaki İEİ mekanizmalarına, tıbbi hatalara ve prosedür dışı uygulamalara etkisini araştıran anket, BCMA'nın kurulumuna geçme aşamasında olan hastane için, BCMA'nın kurulumundan önce ve sonra uygulanmıştır. Anket sonuçlarına göre, sağlık çalışanları arasındaki İEİ, BCMA kurulumundan sonraki ilk üç ayda bir değişiklik göstermemiş, tıbbi hatalar daha az ya da daha çok raporlanmamış ve prosedür dışı uygulamalar ve nedenleri değişmemiştir.

SBS'lerin olumsuz etkilerinin yanı sıra, SBS uygulamaları önemli miktarda bütçe gerektirmektedir. Ancak, buna rağmen SBS projelerinin çoğunlukla başarıya ulaşamadıkları çeşitli çalışmalarda raporlanmıştır. Bu nedenle, çalışmanın ikinci amacı SBS uygulamalarının riskini tahmin etmek olarak belirlenmiştir. Bu amaçla, bulanık tabanlı yeni bir risk belirleme modeli geliştirilmiştir. Geliştirilen risk değerlendirme modelinin klasik risk değerlendirme modeline göre üstünlükleri şöyle özetlenebilir: model (1) yeterli verinin olmadığı durumlarda, uzmanların değerlendirmelerini kullanmayı mümkün kılmakta, (2) kesin olmayan veya bulanık olan verileri hesaba katmaya imkân tanımakta, (3) muhtemel risk faktörlerini risk belirleme sürecine dâhil etmekte ve (4) risk olabilirliğini doğrudan değerlendirme yerine tasarım-mevcut fark analizine göre belirlemeye imkân tanımaktadır. Ayrıca, modelde risk faktörlerinin önem sıralaması analitik ağ süreci (AAS) ile elde edilmiştir. Faktörlerin önem sıralaması, bir SBS projesindeki temel risk alanlarına işaret eder ve bu yönüyle bir risk yönetim aracı olarak kullanılabilir. Aynı şekilde, modelde belirlenen tasarım-mevcut farkları kullanılarak proje tasarımının mevcut sisteme yaklaştırılması ya da mevcut sistemin proje tasarımına yaklaştırılması ile risk azaltılabilir. Geliştirilen modelin uygulaması Türkiye'deki bir Eğitim ve Araştırma Hastanesinde gerçekleştirilmiş ve SBS kurulumu için risk büyüklüğü 100% üyelik ile yüksek bulunmuştur. Ancak, hastanede SBS kurulumu gerçekleştirilmiş ve uygulamaya geçildikten 20 gün sonra yaşanan problemler nedeniyle sistem tamamen iptal edilmiştir. Modelin bulduğu sonuçlarla, hastanedeki SBS uygulamasının sonuçlarının tutarlı olduğu görülmüştür. Hastanede gerçekleştirilen SBS uygulaması gözlemlenerek, başarısızlığa uğramaya neden olan unsurlar raporlanmıştır. Buna



göre, SBS kurulumunda yaşanan problemlerin en önemli nedenleri: (1) satın alınacak sisteme karar verme ve sistem kurulum süreçlerine kullanıcıların katılımlarının sağlanmaması, (2) sistemdeki iş akışları ile mevcut iş akışlarının uyumsuz olması, (3) veri transferi ve pilot uygulamaya dair planlama eksiklikleri ve (4) düşük kalitede sistem arayüzüdür.

Vaka analizi ve yapılan uygulamaların sonuçlarına göre, başarılı bir SBS kurulumu için hastane yönetiminin, SBS firmasının ve kullanıcıların yapması gerekenler şöyle özetlenebilir; kurulum öncesinde, hastane yönetimi, organizasyonu yeni SBS kurulumuna hazırlamalı ve risk analizlerini gerçekleştirmelidir. Çalışmada, hastanelerin yeni teknoloji kurulumuna hazırlanması için metotlar sunulmaktadır. SBS kurulum risk analizleri de çalışmada geliştirilen proaktif risk analiz modeliyle gerçekleştirilebilir. SBS'lerin en çok iş akışlarında değişikliğe yol açması beklenir. Bu nedenle, SBS fonksiyonlarının başarılı bir şekilde uygulanabilmesi için mevcut iş akışlarının, sistemde tanımlı iş akışları ile uyumlu hale getirilmesi gerekmektedir. Ayrıca, kurulumdan önce ve sonra iş akışlarının tanımlanması ile kullanıcılar yeni teknoloji kurulumuna daha iyi hazırlanabilirler. Mevcut iş akışlarındaki zayıf yönlerin belirlenmesi ve başarılı bir SBS kurulumu için yeni süreçlerin tasarlanmasında K3 modellemesi optimum araç olarak bulunmuştur. SBS firması ise kurulumdan önce hastane süreçlerini, kullanıcı ihtiyaçlarını ve beklentilerini belirlemeli, verilerin yeni sisteme transferini yapmalı ve yeni SBS'nin pilot uygulamasını gerçekleştirmelidir. Kullanıcıların da mevcut süreç analizi ve değişim önerileri geliştirme süreçlerine katılımları sağlanmalıdır. Kullanıcıların katılımını sağlamak, kullanıcıların ihtiyaçlarına, beklentilerine uygun ve kullanılabilirliği kolay sistemler tasarlanmasını sağlamanın yanı sıra, kullanıcıların yeni teknolojiyi kabul etmesini de kolaylaştırır.

Çalışma, hastanelerde SBS'lerin başarılı bir şekilde uygulanabilmesine, SBS'lerin sağlık çalışanları arasındaki İEİ'yi ve hasta güvenliğini nasıl etkilediğini açıklayan kavramsal model ve SBS kurulumu risk belirleme modeli ile katkıda bulunmaktadır. Risk belirleme modeli ile SBS'lerin riski önceden belirlenebilir ve yol haritasında önerilen metotlar ile SBS kurulumu organizasyonda sistematik ve başarılı bir şekilde gerçekleştirilebilir.



# **FUZZY MODELING OF HEALTH INFORMATION SYSTEM EFFECTIVENESS**

## **SUMMARY**

The focus of this thesis is the improvement of health care in general. In the last 25 years, parallel to the development in the computer and software industry, health information systems (HIS) were used to improve the quality of health care and to allow a safer care for patients. HIS implementation gives a benefit to manage administrative and clinical processes more accurate and more efficient but its effects on clinical work flows and communication of the care practitioners (pharmacists, nurses, physicians) are still not enough investigated. Furthermore, HIS implementations are very expensive and most of the time, they are not successful. This thesis tries to take both sides into account: effects of HIS on care practitioners and the risk of HIS implementations for hospitals by developing models and their applications. The aims are to find the reasons of HIS' negative effects, to estimate the risk of HIS implementations and to give a roadmap for hospitals as a guideline for future HIS implementations.

According to the Institute of Medicine Report (IOM), *To Err is Human*, it is estimated that 44,000 Americans die as a result of medical errors. The majority of medical errors were not the result of the actions of care practitioners, but due to the faulty systems and processes that lead people to make mistakes or fail to prevent them. In order to have a safe and high quality health care system, new system designs which include information systems that support health care processes should be designed. Research showed that HIS applications reduce clinical errors, support healthcare professionals, increase the efficiency of care and improve quality of care. However, there is some research which reveals negative effects of these HIS applications on patients and staff such as the reduction of nurse-physician communication, new types of errors which are caused by new technology. Even many studies identified the negative effects of HIS applications, only few research have been undertaken to find the reasons for these negative effects of HIS. Therefore, in this study, it is aimed to identify reasons of the negative effects of HIS.

First of all, since medication errors were found most commonly in the ordering and administration stages of the medication use process, the variances in these processes were searched by macro-ergonomic work system analysis method in a Turkish Hospital. This application is a basement to define weakness in these processes and to decide if some HIS solutions can be effective to control or prevent these variances. One HIS solution offered to reduce errors in the administration stage of the medication use process is bar coded medication administration (BCMA) system. The effects of BCMA were investigated by (1) designing a conceptual model and (2) applying this model for deeper analyses in a case study in two US American hospitals.

In the conceptual model, it is proposed that HIS' outcomes, success or negative effects, are based on communication-coordination-cooperation (C3) mechanisms

among care practitioners. Therefore, in order to have positive outcomes, HIS should support C3 mechanisms among care practitioners. In the model, success or negative outcomes in patients side and care practitioners side are defined and relationship between C3 between care practitioners and the outcomes under HIS are searched. To measure the relationships offered in the model, different tools were developed. These tools are interviews, observation protocols and surveys. By using these tools, these relationships are searched for BCMA system as a HIS solution. The research was conducted in two US hospitals; one is going to implement BCMA system and one is using BCMA system for 10 years. The observation and interview results of the study in two US hospitals, show that (1) BCMA software reduced flexibility end error potential of medication administration and by this supported patient safety, (2) less flexibility constrained emergent treatment and increased administrative interactions with the system, (3) BCMA reduced the interruptive calls by nurses and improved the communication between nurses and pharmacists by providing a shared interface, (4) handling and usage problems due to barcodes were observed. The surveys which search the effects of BCMA on C3 mechanisms of care practitioners, medication errors and violations were applied before and after BCMA in the hospital which is going to implement BCMA system. The conducted survey revealed that C3 between care practitioners did not change within the first 3 months after implementation, that medication errors were not reported more or less often and that violations and their contributors did not change.

Beside HIS negative effects, HIS implementations require big amount of budget. Although HIS implementations are so expensive, most of HIS projects were reported to fail. Therefore, the second aim of the study is to develop a method for prediction of the risk of HIS implementation. For this aim, a new predictive risk assessment model based on fuzzy approach was developed. The proposed model was applied for a HIS implementation project of a Turkish hospital. The strengths of the developed model comparing with the traditional risk assessment methods are that the model enables (1) to process experts' evaluations defined in linguistic forms when there is no sufficient data, (2) to take imprecise and vague information into account, (3) to integrate possible risk factors into the decision making process of risk assessment and (4) to obtain risk likelihood based on design-reality gap analysis instead of directly risk likelihood evaluation. Also, the relative importance of possible risk factors for the HIS project is obtained by Analytic Network Process (ANP). The relative importance of factors can be used as a risk management tool that identifies major sources of risk in an HIS project. Moreover, defining design-reality gaps can be helpful to reduce risks in HIS project by changing the project design to make it closer to current reality, or by changing current reality to make it closer to the project design. The model was applied in a Turkish Research and Education hospital, and as a result, the model predicted a major risk with a probability of 100% for the HIS project of the hospital. 20 days after the hospital implemented the system, they had to abandon the system because of too many problems. The results from the model are found consistent with the result of HIS project of the hospital. The HIS implementation process in the hospital was observed to design the lessons learned. The biggest problems of HIS implementation in the hospital were found (1) not involving users into software choosing and implementing processes, (2) inconsistency between workflows in system and current workflows, (3) lack of plans of data transfer and pilot applications and (4) low quality system interfaces.

As a result of case study and applications what hospital management, HIS vendor and users should do for successful implementation are summarized; before the HIS implementation, hospital management should prepare the organization for HIS implementation and conduct risk analyses. Methods to prepare hospitals for new technology implementation are provided in the study. Also, risk analysis of HIS implementation can be conducted by the developed risk assessment model. HIS projects are expected to require most change in work flows. Therefore, in order to optimally utilize HIS functions, hospitals need to adjust their work processes. Also, by defining all work flows before and after implementation, the staff can be prepared better for the implementation of new technology. K3 modeling is found to be an optimal tool to describe current weakly structured work processes and to design new work processes for a successful implementation of HIS. HIS vendors should learn work flows of hospital, user expectations and needs, transfer data to new HIS and conduct pilot tests of new HIS before HIS implementation. Participation and collaboration across user groups during work analysis and improvement processes should be provided. User involvement should be provided in HIS project not only for capturing user needs and expectations to design user-friendly system but also to provide user acceptance.

This study contributes to optimization of HIS implementations in hospitals by providing a conceptual model which shows how HIS affects C3 between care practitioners and patient safety and by providing a risk assessment method for HIS implementation. The risk assessment method can be used by hospital management before planning a HIS implementation and the road-map's methods can be helpful to implement systematically and successfully HIS in hospitals.



## 1. GİRİŞ

Amerika'daki Tıp Enstitüsü (IOM) tarafından yayımlanan *Hata İnsana Mahsustur* adlı rapora göre, Amerika'da her yıl en az 44.000 kişinin hastanelerdeki tıbbi hatalar yüzünden yaşamlarını yitirdikleri tahmin edilmektedir. Bu sayı trafik kazası (43.458), göğüs kanseri (42.297) veya AIDS (15.516)'den ölenlerin sayısından daha fazladır (IOM,2000). Söz konusu rapora göre, tıbbi hataların çoğunluğu, sağlık çalışanlarının hareketlerinden kaynaklanmamaktadır. Bu hatalar, genellikle sistem ve süreç tasarımıdaki eksiklik ve hatalardan kaynaklanmaktadır. IOM'nin bunu izleyen *Kalite Darboğazı: 21. Yüzyıl için Sağlık Sistemi* adlı ikinci raporunda, güvenli ve yüksek kaliteli sağlık sistemlerine sahip olmak için, süreçlerin desteklenmesinde bilişim sistemlerinin (BS) kullanımını da içeren yeni sistem tasarımları geliştirilmesinin üzerinde durulmaktadır (IOM, 2001). Tıbbi hataları azaltmada ve hasta güvenliğini artırmada BS kullanımının yanı sıra, doktorların eğitimi, personel politikaları, hata raporlama sistemi, takım çalışma modelleri, eğitim metotları, nöbet devir stratejileri ve güvenlik kültürü gibi daha birçok uygulama da başlatılmıştır (Karsh ve Brown, 2010). Bu çalışmada bu yöntemlerden sağlık sektöründeki bilişim sistemi uygulamaları ele alınmaktadır. Amerika Sağlık hizmetleri araştırma ve kalite bölümü (American Healthcare Research and Quality), sağlık bilişim sistemlerini, 'klinik, idari ve finansal bilgilerin bilgisayarların kullanımı ile elektronik olarak kaydedilmesi, depolanması, korunması, geri çağırılması ve transfer edilmesi' olarak tanımlamaktadır. Bu sistemlerin kullanım amacı, hasta bakım hizmetlerinin kalitesinin ve etkinliğinin artırılmasıdır.'(Url-1).

Sağlık sektöründe hasta bakım hizmetlerinin kalitesinin ve etkinliğinin artırılması için BS'lerin kullanılması 60'lı yıllara dayanmasına (Hollingworth ve diğ., 2007) rağmen, hala bu uygulamaların üzerinde uzlaşmış ortak bir isim bulunmamaktadır. Bu konuda farklı isimlendirmeler vardır; sağlık bilişim sistemleri (health information systems), sağlık bilgi teknolojileri (health information technology), hastane bilgi sistemleri (hospital information systems), hasta bakımı bilgi sistemleri (patient care information systems), elektronik sağlık kaydı (electronic health record), elektronik

tıbbi kayıt (electronic medical record), elektronik hasta kaydı (electronic patient record), bilgisayara işlenmiş hasta kaydı (computerized patient record system) ve bilgisayar tabanlı hasta kaydı (computer-based patient record)'dır (Benedict ve Duffy, 2008). Bu çalışmada daha önce bu konuda yapılmış Türkçe çalışmalarla (Özata, 2004) uyumluluk açısından, bu uygulamalar sağlık bilişim sistemleri (SBS) adıyla ele alınmaktadır.

Literatürdeki birçok çalışma, sağlık kuruluşlarında SBS uygulamalarının tıbbi hataları azalttığı, hasta ve veri güvenliğini artırdığı, sağlık maliyetlerini düşürdüğü ve tedavi zamanını kısalttığını göstermiştir (ör. Bates ve diğ., 2001; Ammenwerth ve diğ., 2003). Türkiye'de de sağlık sektörü büyük bir dönüşüm içindedir. Kısıtlı kaynaklar, sürekli değişen mevzuat ve uygulamalar, artan maliyetler, bu ortama ve koşullarına uyum sağlayabilen, sistem değiştikçe kendisi de değişebilen, gelişebilen, esnek, süreç ve iş akışı bazlı sağlık bilişim sistemlerinin kullanımını zorunlu hale getirmiştir (Sevgi ve İkikardeş, 2008).

Ancak, son yıllardaki çalışmalar SBS uygulamalarının raporlanan faydalarının yanı sıra, istenmeyen bazı sonuçlara yol açtığına dikkat çekmektedir (ör. Patterson ve diğ., 2002, 2006; Pirnejad ve diğ., 2008a; Koppel, 2008). Yeni teknoloji, yetkinin yeniden dağıtılması, yeni hata tipleri, yeni beceri ve yetkinlik gereksinimleri, değişime karşı direnç gibi bir takım yeni problemlere yol açmıştır (Ash ve diğ., 2006; Kucukyazici ve diğ., 2010). Bazı vakalarda, teknoloji ile organizasyon ve/veya son kullanıcı ihtiyaçları arasında uyumsuzluk yaşanmıştır (Lawler, 1993; Massaro, 1993; Tonessen ve diğ., 1999; Kucukyazici ve diğ., 2010). Barnes (2000), SBS uygulamalarının net sonuçlarının tam olarak tahmin edilmez olduğuna dikkat çekerek ve bu teknolojilerin sonuçlarının araştırılmasının hayati önemde olduğuna işaret eder. Aksi takdirde bu uygulamalar yeni ve beklenmeyen birçok probleme yol açarak hasta güvenliğini tehdit edebilecek unsurların ortaya çıkmasına sebep olabilir. Bunun yanı sıra, bakım kalitesi, çalışan performansı, iletişim, karar verme ve yatırımın geri dönüşü gibi faktörler de olumsuz etkilenebilir (Karsh ve Holden, 2007).

SBS uygulamalarının başlıca istenmeyen etkileri; hekim-hemşire iletişimini azalması ve iş akışlarında prosedür dışı uygulamalara yol açması olarak raporlanmıştır (Patterson ve diğ., 2002; Shu ve diğ., 2001; Carpenter ve Gorman, 2001; Dykstra, 2002; Koppel, 2005; Beuscrat-Zephir ve diğ., 2005; Westbrook, 2008; Pirnejad ve diğ., 2008a, Koppel ve diğ., 2008). SBS'lerin istenmeyen sonuçlarını araştıran



çalışmalar olmasına rağmen, bu sonuçların nedenlerini araştıran çalışmalar yetersizdir (Pirnejad ve diğ., 2008b; Koppel ve diğ., 2008).

SBS uygulamaları ile ilgili raporlanan bir diğer problem ise SBS kurulum projelerinin çoğunlukla başarıya ulaşamamasıdır (Wears ve Berg, 2005; Heeks, 2006; Centre for Health Policy and Research, 2006; Kaplan ve Harris-Salamone, 2009). SBS'lerin başarısını sağlamak için bu uygulamaların kurulum riskini önceden tahmin edecek metotlar gereklidir. Riskin proaktif olarak tahmin edilmesiyle riski azaltacak önlemlerin alınması da mümkün olacaktır.

Literatürde işaret edilen bu gereksinimlerden yola çıkılarak, çalışmanın amaçları; (1) SBS'lerin istenmeyen sonuçları ve bunların nedenlerinin analizi, (2) SBS kurulum riskinin tahmin edilmesi ve (3) SBS'lerin hastanelerde başarılı bir şekilde kurulabilmesi için bir yol haritası geliştirilmesi olarak belirlenmiştir.

Bu amaçlardan yola çıkılarak, çalışmada aşağıda yer alan araştırma soruları (AS) ele alınmıştır;

Çalışmada öncelikle, hasta güvenliğini tehdit eden faktörlerin kontrol edilmesi veya önlenmesinde SBS'lerin çözüm olup olmadığı araştırılmaktadır.

AS 1: Hasta güvenliğini artırmada SBS uygulamaları çözüm olabilir mi?

Çalışmanın ikinci kısmında ise hasta bakım hizmetlerinin güvenliğini ve etkinliği artırması beklenen SBS uygulamalarının olumlu ve olumsuz sonuçları ve bunların nedenleri araştırılmaktadır.

AS 2.1: SBS uygulamalarının olumlu ve olumsuz sonuçlarının nedenleri nelerdir?

AS 2.2: SBS uygulamalarının etkinliği nasıl artırılır?

Çalışmanın diğer bir amacı da SBS uygulamasına geçecek hastaneler için SBS kurulum riskinin tahmin edilmesi de hedeflenmektedir.

AS3: SBS kurulum riski önceden tahmin edilebilir mi?

Çalışmanın son amacı ise SBS uygulamaların başarılı bir şekilde hayata geçirilmesi için izlenmesi gereken metot araştırılmaktadır

AS 4: SBS'lerin kurulumunda hastaneler nasıl bir yol izlemelidir?

AS 4.1: SBS'lerin kurulumunda ortaya çıkabilecek zorluklar nelerdir?

AS 4.2: Bu zorluklar nasıl ortadan kaldırılabılır?

Tezin izleyen bölümleri şu şekilde organize edilmiştir; tezin 2. bölümünde, sağlık hizmet sistemlerinin tanımı ve özellikleri, sağlık sistemlerindeki başlıca problemler, Türkiye’deki sağlık sisteminin özellikleri, sağlık sistemlerinin etkinliği ve güvenilirliği ve sağlık sistemlerinde insan faktörleri ve ergonomi konuları ele alınmaktadır.

3. bölümde sağlık sistemlerinin güvenilirliği ve etkinliğinin artırılması için önerilen SBS çözümleri ele alınmıştır. Bu bölümde, dünyada hastaneler tarafından en yaygın olarak kullanılan SBS uygulamaları ve hastalara yönelik SBS uygulamaları tanıtılmaktadır.

4. bölümde çalışmada geliştirilen SBS etkileri analizi modeli ve bulanık tabanlı SBS kurulumu risk belirleme modelleri tanıtılmaktadır. Ayrıca, çalışmada uygulanan makro – ergonomik iş analizi metodu ve veri toplama da kullanılan metotlar anlatılmaktadır.

5. bölümde, çalışmanın ilk araştırma sorusu olan, hasta güvenliğini artırmada SBS’lerin çözüm olup olmadığı irdelenmektedir. Bu amaçla, Türkiye’deki bir hastanede gerçekleştirilen uygulamaya ait sonuçlar aktarılmaktadır. Uygulamada, yatan hasta için tedavi talimatı verme (order) ve ilaç uygulama süreçleri makro – ergonomik iş analizi metodu ile incelenmektedir. Öncelikle, söz konusu süreçlerdeki hasta güvenliğini tehdit edebilecek tehlikeler belirlenmektedir. Daha sonra, belirlenen tehlikelerin kontrol edilmesi veya önlenmesinde SBS uygulamalarının çözüm olup olmadığı araştırılmaktadır.

6. bölümde, SBS’lerin olumlu ve olumsuz sonuçlarının nedenlerini belirlemek için geliştirilen kavramsal model ve bu modeli analiz etmek için geliştirilen araçlar tanıtılmaktadır. Modelin analizi için Amerika’daki iki hastanede uygulamalar gerçekleştirilmiştir. Uygulamalarda, bir SBS çözümü olan barkodlu ilaç verme sistemi (BCMA) incelenmektedir. Biri BCMA sistemini 10 senedir kullanan, diğer kâğıt tabanlı sistemi uygulayan iki hastanede yapılan gözlemler ve röportajlar, aynı hastaneye BCMA’nın kurulumundan önce ve sonra uygulanan anketler ile BCMA’nın ilaç uygulama iş akışı, çalışanlar (doktor-hemşire-eczacı) arasındaki iletişim ve hasta güvenliği üzerindeki etkileri ortaya çıkarılmaya çalışılmıştır.

7. bölümde ise bir SBS uygulamasının riskinin önceden belirlenebilmesi için geliştirilen bulanık tabanlı proaktif risk geliştirme metodu tanıtılmaktadır.

Geliştirilen modelin uygulaması Türkiye’deki bir hastanede, kurulumu planlanan ve bir SBS çözümü olan Hastane ve Bilgi Yönetim Sistemi (HBYS) için uygulanmıştır. Modelin adımları ve uygulama sonuçları bu bölümde sunulmaktadır. Geliştirilen modelin bulanık tabanlı olması nedeniyle bu bölümde ayrıca bulanık kümeler hakkında teorik bilgiler de verilmektedir.

8. Bölümde, SBS çözümlerini uygulamaya geçirmeyi planlayan hastaneler için metotlar ve tavsiyeler sunulmaktadır. Türkiye’deki bir hastanede kurulum süreci gözlemlenen HBYS uygulaması örneği ele alınarak, karşılaşılan zorluklar ve sağlık çalışanlarının beklentileri ortaya konulmaktadır. Literatürdeki başarılı/başarısız kurulum örnekleri ve metotları da göz önüne alınarak, hastanelere SBS kurulumu için geliştirilen yol haritası sunulmaktadır.

9. bölüm sonuçlar ve öneriler bölümü olup, yapılan uygulamaların sonuçları tartışılmakta, çalışmanın güçlü yönleri ve kısıtları ortaya konulmaktadır. Bu bölümde aynı zamanda gelecekteki çalışmalar için öneriler sunulmaktadır.



## 2. SAĞLIK HİZMET SİSTEMLERİ

### 2.1 Sağlık Hizmetlerinin Tanımı ve Özellikleri

Dünya sağlık örgütünün (WHO) tanımına göre, sağlık ‘bireylerin bedensel, ruhsal ve sosyal yönleri bakımından bir bütün olarak iyi olma durumudur’ (Güllülü ve diğ., 2008). Diğer bir tanıma göre ise sağlık, ‘insanın hastalık ve sakatlığının olmaması yanında beden, ruh ve sosyal bakımdan tam iyilik halinde bulunmasıdır.’ (Sargutan, 2006).

Sağlık sektörü ise “sağlığa dolaylı, doğrudan veya asıl etkileri olan mal ve hizmet nitelikli her türlü ürünü üretmek, arz etmek, talep etmek ve tüketmek üzere çok farklı üretim alanlarında kurulmuş sistem ve alt sistemler ile bunların içerdiği kişi, kurum, kuruluş, statü, ürün ve benzerlerinin tümünü belirtmek için kullanılan, genel ve kapsayıcı bir kavramdır.” (Sargutan, 2006). Sağlık sektörünün içten-dışa; asıl sağlık hizmetleri alanı, yakın/doğrudan etkili hizmet alanı ve uzak/dolaylı etkili hizmet alanlarından oluştuğu varsayılır. Sağlık hizmet sistemleri bu halkadan en içteki asıl sağlık hizmetleri alanında faaliyet gösterir. Sağlık hizmetleri sistemi ya da kısa söylenişle sağlık sistemi, sağlık hizmetleri arz ve talebinin oluşumunu ve bunun gerçekleştiği düzenleri, süreçleri, yapıları ve sistemi içerir (Sargutan, 2006). WHO’nun tanımına göre; sağlık hizmetleri, ‘belirli sağlık kuruluşlarında değişik tip sağlık personelinden yararlanarak toplumun gereksinim ve isteklerine göre değişen amaçları gerçekleştirmek ve böylece kişilerin ve toplumun sağlık bakımını her türlü koruyucu ve tedavi edici etkinliklerle sağlamak üzere ülke çapında örgütlenmiş kalıcı bir sistemdir.’ (Güllülü ve diğ., 2008). Sağlık sistemin işlevsel ve duygusal hedefleri 5D başlığı ile şu şekilde sıralanmaktadır: ölüm(death), hastalık(disease), sakatlık(disability), rahatsızlık(discomfort) ve doyumсузлук(dissatisfaciton). Bu olumsuzlukları gidermede kullanılan yöntemler ise koruma, tanı, tedavi, rehabilitasyon, gözlem ve sağlık eğitimidir (Sargutan, 2006). Sağlık hizmetleri, koruyucu sağlık hizmetleri, tedavi edici hizmetler ve rehabilitasyon hizmetleri olmak üzere 3 gruba ayrılır. Koruyucu sağlık hizmetlerinin amacı; muhtemel hastalık ve sakatlık riskini, ciddiyetini ve süresini en aza indirmek veya engellemek, hastanın

farkında olmadığı hastalık belirtilerini teşhis ederek, tedavinin erken dönemde yapılmasını sağlamaktır. Koruyucu sağlık hizmetleri çevreye ve kişiye yönelik olabilmektedir. Suların kontrolü, atıkların yok edilmesi, besin kontrolü gibi hizmetler çevreye yönelik sağlık hizmetlerine örnek olarak verilebilir. Aşılama, beslenmeyi düzenleme, aşırı doğurganlığın kontrolü, ilaçla koruma, kişisel hijyen ve sağlık eğitimi ise koruyucu sağlık hizmetlerine örneklerdir. Koruyucu sağlık hizmetleri, sağlık ocağı, sağlık evi ve halk sağlığı laboratuvarları tarafından verilmektedir (Güllülü ve diğ., 2008).

Sağlık hizmetlerini veren kuruluşlarının başında hastaneler gelmektedir. Dünya sağlık örgütü, hastaneleri ‘müşahede, teşhis, tedavi ve rehabilitasyon olmak üzere gruplandırılacak sağlık hizmetleri veren, hastaların uzun ya da kısa süreli tedavi gördükleri yataklı kuruluşlar’ olarak tanımlamaktadır (Güllülü ve diğ., 2008). Sağlık Bakanlığı ise hastaneleri, ‘esas olarak ikinci ve üçüncü basamak, tanı, tedavi ve tıbbi rehabilitasyon hizmeti veren her türlü yataklı sağlık kuruluşları’ olarak tanımlamaktadır. Hastanelerin başlıca özellikleri, birer hizmet işletmeleri olmaları, birbirine bağımlı birçok bölümden oluşan karmaşık yapıda olmaları, açık dinamik sistemler olmaları ve yirmi dört saat hizmet veren organizasyonlar olmalarıdır. Hastanelerin başlıca amaçları; hastalıkların teşhisi, hasta tedavisi ve bakımı, eğitim, araştırma ve halk sağlığını korumadır (Güllülü ve diğ., 2008). Hastaneler farklı özelliklere göre gruplandırılabilir. Bunlardan bazıları, genel hastaneler ya da özel dal hastaneleri (uzmanlık, kadın, çocuk), devlet hastanesi ya da özel hastane, kâr amaçlı hastane ya da kâr amacı gütmeyen hastane, bölgesel hastane ya da yerel hastanedir. Bunların yanı sıra, hastaneler yatak sayılarına göre de sınıflandırılmaktadır (Griffin, 2006). Bir başka sınıflandırmaya göre ise hastaneler sekize ayrılır; yatak adetlerine göre hastaneler, eğitim veren veya vermeyen hastaneler, belli bir yaş grubuna hizmet veren hastaneler, belli bir cinsiyet grubuna hizmet veren hastaneler, ilgilendikleri belirli hastalıklara göre hastaneler (ör. ruh hastalıkları), ilgilendikleri belirli organlara göre hastaneler (ör. kemik, kalp), mülkiyet ve kontrol esaslarına göre hastaneler, direkt devlete bağlı hastaneler (ör. sağlık bakanlığı hastaneleri), dolaylı olarak devlete bağlı hastaneler (ör. belediye hastaneleri) ve özel hastaneler (ör. yabancılara, şirketlere, vakıflara ait olanlar)’dir (Güllülü ve diğ., 2008).

Sağlık hizmetlerin geleceği ile ilgili beklenen değişimler şöyle özetlenebilir; yataklı sağlık kuruluşlarında ortalama kalış süresinin daha da kısılması, buna karşın ayakta

tedavi merkezlerinde verilen tedavi hizmetlerinde ve evde hasta bakımında artış beklenmektedir. Gelecekte, yatılı tedavinin alternatifi olarak günlük veya seyyar (ambulatory) tedavinin daha çok uygulanması beklenmektedir. Günlük ve seyyar tedavilere örnek olarak; günlük kemoterapi programları, rehabilite edici bakım programları, huzur evi bakım programları, ağrı tedavi programları verilebilir. Bu tedavilerin yatılı sağlık kuruluşlarının yanı sıra ayakta tedavi eden kliniklerde ve tıp merkezlerinde (medical mall) de verilmesi mümkün olacaktır (Griffin, 2006). Ayrıca, web tabanlı hizmet sağlayıcılar, tele tıp, robotlar ve diğer cihazların kullanımı ile uzaktan ameliyatların yaygınlaşması beklenmektedir (Gosbee, 2002).

## **2.2 Sağlık Hizmet Sistemlerindeki Problemler**

Günümüzde, sağlık hizmetlerinde yaşanan başlıca problemler artan maliyetler, sağlık çalışanlarının sayısının yetersizliği ve düşük hasta güvenliği olarak öne çıkmaktadır. Çizelge 2.1’de ekonomik işbirliği ve kalkınma örgütü (organization for economic cooperation and development – OECD) ülkelerinin toplam sağlık harcamalarının gayri safi yurt içi hasıla (GSYİH)’larına oranı ve bu harcamaların kamu ve özel sektör tarafından karşılanan yüzdeleri verilmektedir. Buna göre, Amerika, sağlık harcamalarına dünyada en çok para ayıran ülke olup, toplam sağlık harcamalarının gayri safi yurt içi hasıla (GSYİH)’sının %16’sını oluşturmaktadır ve bu tutar her yıl 2 trilyon dolar artmaktadır. Artan harcamalara karşın, finansörler (devlet ya da özel sigortalar) maliyetlerini kontrol altına almak için harcamaları kısma yoluna gitmektedirler (Graban, 2009). Türkiye’de ise sağlık harcamalarının GSYİH’ye oranı %6 olup, bu oranla sıralamada sondan bir öncedir ve OECD ortalaması olan %9’un altındadır (Url-1). Ancak, WHO’ya göre yeterli oran %8-%13 arasındadır (Sargutan, 2006).

Sağlık harcamalarının artmasının en önemli nedeni olarak yaşlı nüfustaki artış gösterilmektedir. Örneğin; Kanada’da 2041 yılında 65 yaş ve üstünün, nüfusun %22’sini oluşturacağı beklenmektedir, 2001 yılı için ise bu oran %13’tür. Birçok ülke için de benzer durum söz konusudur. Hastalar yaşlandıkça tedavileri karmaşıklaşmakta, hastalıkları daha ağır geçirmekte ve daha fazla ilaç almaktadırlar. Sağlık harcamalarındaki artış sadece yaşa bağlı olarak artmamaktadır. Çocuklarda ve yetişkinlerde görülme oranı artan obezite de sağlık bakım ihtiyaçlarının artırmasına sebep olmaktadır (Ludwick ve diğ., 2009).

**Çizelge 2.1:** Ülkelerin toplam sağlık harcamalarının gayri safi yurt içi hâsılasına oranı (kaynak: OECD Sağlık verileri 2010).

	Toplam sağlık harcamaları	Kamu tarafından karşılanan	Özel kuruluşlar tarafından sağlanan
ABD	16,0	7,4	8,5
Fransa	11,2	8,7	2,5
İsviçre	10,7	6,3	4,4
Avusturya	10,5	8,1	2,4
Almanya	10,5	8,1	2,5
Kanada	10,4	7,3	3,1
Belçika	10,2	7,4	2,8
Hollanda	9,9	7,4	1,6
Portekiz	9,9	7,1	2,8
Yeni Zelanda	9,8	7,9	1,9
Danimarka	9,7	8,2	1,5
Yunanistan	9,7	5,8	3,8
İsveç	9,4	7,7	1,7
İzlanda	9,1	7,6	1,5
İtalya	9,1	7,0	2,1
İspanya	9,0	6,5	2,5
OECD	9,0	6,5	2,4
İrlanda	8,7	6,7	2,0
İngiltere	8,7	7,2	1,5
Avustralya	8,5	5,7	2,8
Norveç	8,5	7,2	1,3
Finlandiya	8,4	6,2	2,2
Japonya	8,1	6,6	1,5
Slovakya	7,8	5,4	2,4
Macaristan	7,3	5,2	2,1
Lüksemburg	7,2	6,5	0,7
Çek	7,1	5,9	1,2
Polonya	7,0	5,1	1,9
Şili	6,9	4,1	2,8
Kore	6,5	3,6	2,9
<b>Türkiye</b>	<b>6,0</b>	<b>4,1</b>	<b>1,9</b>
Meksika	5,9	2,8	3,1

Sağlık hizmetlerinin sıkıntı çektiği bir diğer konu da sağlık çalışanlarının sayısının yetersizliğidir. Amerika’da hemşirelik pozisyonlarının %13’ü ve eczacı pozisyonlarının %7,4’ü boştur ve doldurulamamaktadır (Grabau, 2009). Kanada’da nüfusun yaşlanması hekim sayısının düşmesine de neden olmuştur. 2004 yılı verilerine göre Kanada’da çalışan hekimlerin %30’u 55 yaş ve üstü, %61’i ise 45 yaş ve üstüdür. Buna karşın Kanada’da emekli olma yaşı düşüktür; 1994 yılında 39,1 yıldan 2000 yılında ise 40,8 yıldan sonra emekli olunmaktadır. Bu da sağlık hizmetlerinde artan talep ile arzın arasındaki farkın giderek artmasına sebep olmaktadır (Ludwick, 2009). Türkiye’de ise, önemli düzeyde hekim ve hemşire sıkıntısı yaşanmaktadır. 2008 OECD verilerine göre her 1000 kişiye 1,5 hekim



düşmektedir ve bu oran 3,2 olan OECD ortalamasının yarısından da azdır. Aynı şekilde, her 1000 kişiye 1,3 hemşire düşmektedir ve yine bu oran da OECD ortalaması olan 9,0'a göre oldukça düşüktür (Url-2).

Sağlık hizmet sistemlerinde yaşanan diğer önemli bir problem ise fazla sayıdaki tıbbi hatadırlar. Amerika'daki Tıp Enstitüsü (IOM) tarafından yayımlanan *Hata İnsana Mahsustur* adlı rapora göre, Amerika'da yılda en az 44.000 ve belki 98.000 kişinin hastanelerdeki tıbbi hatalar yüzünden yaşamlarını yitirdikleri tahmin edilmektedir (IOM, 2000). Kanada Sağlık Bilgi Enstitüsü verilerine göre ise her yıl 24.000 Kanadalının ameliyat hataları, ilaç hataları, hastanede kapılan enfeksiyonlar gibi tıbbi hatalar nedeniyle yaşamlarını yitirdikleri tahmin edilmektedir (Morgan, 2007; Graban, 2009). İngiltere'de ise tıbbi hatalar yılda yaklaşık 70.000 hastanın ölümüne neden olmaktadır (Graban, 2009). Türkiye'de tıbbi hataların sayısına ait resmi bir rakam bulunmamaktadır. Hasta güvenliği çalışmaları, başta eğitim ve araştırma hastanelerinde olmak üzere akreditasyon çalışmaları kapsamında yapılmaktadır (Aydın, 2007; Öğün, 2008).

### **2.3 Türkiye Sağlık Sistemine Genel Bakış**

Ülkelerin sağlık sistemleri farklı şekilde sınıflandırılabilir. Bu sınıflandırmalardan en çok bilinen ve en yaygın başvurulanı, Milton I. Roemer sınıflandırmasıdır. Bu sınıflandırmada, ülkelerin sağlık sistemleri ekonomik seviye ve sağlık politikalarına göre 4 gruba ayrılmaktadır. Bu gruplar; (i) girişimci ve serbest sağlık sistemi, (ii) refah yönelimli sağlık sistemi, (iii) genel ve kapsayıcı sağlık sistemi ve (iv) sosyalist ve merkezden planlanmış sağlık sistemidir. Girişimci ve serbest sağlık sisteminin başlıca özellikleri; kişisel doğrudan ödeme, isteğe bağlı sigorta uygulamaları ve özel sektörün sağlık hizmetlerinin arz ve talebinde asıl unsur olmasıdır. Refah yönelimli sağlık sisteminde ise tüm bireylere yönelik zorunlu hastalık veya bazen sağlık sosyal sigortası uygulamaları vardır. Kamu sektörü sağlık hizmetlerinin talebinde asıl unsurdur. Özel sektör de sağlık hizmetlerinin arzında var olabilmekte ve sağlık hizmetlerinin talebinde ek imkânlar sunabilmektedir. Genel kapsayıcı sağlık sisteminde ise refah yönelimli sağlık sisteminden farklı olarak, zorunlu, tam kapsamlı sağlık hizmetleri sosyal güvenliği uygulamaları vardır. Sosyalist ve merkezden planlanmış sağlık sisteminde tüm bireylere yönelik zorunlu, toplumun kolektif sağlık güvencesine talep ve toplumun ortak sağlık hizmetinin

nitelikli ve ücretsiz arzı asıl uygulamadılar. Kamu sektörü sağlık hizmetlerinin arz ve talebinde asıl unsur olup, özel sektör sağlık hizmetlerinin arz ve talebinde yer almaz. Ülkeler, bu sistem tiplerinden birinin tipik özelliklerini baskın uyguluyor ve halkın çoğunluğu sağlık hizmetlerini belirtilen sistem tipindeki gibi elde ediyorsa, ülke sağlık hizmeti o grup içinde sınıflandırılmaktadır.

Türkiye bu sınıflandırmalar için de refah yönelimli sağlık sistemi veren ülkeler arasında yer almaktadır (Sargutan, 2005, 2006). Türkiye’de sağlık hizmetleri arzı ve arzın finansmanı ağırlıklı olarak kamu tarafından karşılanmaktadır. Çizelge 2.1.’de ülkeler bazında, sağlık harcamaların GSYİH’lerine oranı ve bu harcamaların kamu ve özel sektör tarafından karşılanan yüzdeleri verilmektedir. Buna göre, Türkiye’de sağlık harcamaların GSYİH’ya oranı %6 olup, bu harcamaların % 4,1’i kamu kuruluşları ve %1,9’u özel kuruluşlar tarafından karşılanmaktadır (Url-1). Sağlık hizmetleri talebi ve bu talebin finansmanı ise işçi ve işveren primleri ile sağlanan sosyal sigortalar ile bazı küçük özel sigortalar, kişisel ödemeler ve ağırlıklı olarak yine kamu kaynaklarından karşılanmaktadır. Ülke çapında sağlık politikaları geliştirmek, uygulamak ve sağlık hizmetleri sunmak Sağlık Bakanlığı’nın görevidir (Sargutan, 2006).

Günümüzde Sağlık Bakanlığı, sağlık hizmeti üretmek rolünden sektör düzenleyici ve politika belirleyici rolü üstlenme eğilimindedir (Sargutan, 2006). 1990 yıllarının başlarında sağlık sistemi ile ilgili yapılanmada desantrizasyon, temel ve koruyucu sağlık hizmetlerinin geliştirilmesi ile stratejiler ve politikalar gündeme gelmiştir. 2003’li yıllarda 58. ve 59. hükümet dönemlerinde sağlık hizmetlerinin etkili, verimli ve hakkaniyetli sunulabilmesi için Sağlıkta Dönüşüm Programı (SDP) uygulamaya konulmuştur. SDP çerçevesinde, SSK’ya bağlı hastaneler Sağlık Bakanlığı’na bağlanmış ve kamu hastaneleri tek bir çatı altında toplanmıştır. SDP kapsamında, Sağlık Bakanlığı’nın rolünün hizmet sağlayıcıdan, planlayıcı ve denetleyici bir role kavuşturulması, yetki devriyle desantrizasyon bir yapıya geçilmesi, kaynakların etkin kullanımı, özel sektörün sağlık hizmet sunumuna katılımının teşvik edilmesi, performansa dayalı ödeme, sözleşmeli personel alınması uygulamaları yapılmaktadır (Balcı ve Kırılmaz, 2007).

Yaşanan uygulamalar, Türkiye’de sağlık sektörünün büyük bir dönüşüm içinde olduğuna işaret etmektedir. Türkiye’de kısıtlı kaynaklar, sürekli değişen mevzuat ve uygulamalar, artan maliyetler, bu ortama ve koşullarına uyum sağlayabilen, sistem

değiştikçe kendisi de değişebilen, gelişebilen, esnek, süreç ve iş akışı bazlı sağlık bilişimi platformlarının kullanımını zorunlu hale getirmiştir (Sevgi ve İkikardeş, 2008). Mevcut durumda, sağlık kuruluşlarında verilerin toplanması, analizi ve kullanılması ile ilgili problemler yaşanmaktadır. En önemli problem, veri toplanmasında ve akışında oluşan güvensizlikten dolayı verilerin karar mekanizmalarında kullanılmamasıdır. Bireylerin sağlık kayıtları birçok yerde poliklinik kartı düzeyinde olup, hastanelerde tutulan düzensiz dosyalar da bazen arşivlerde kaybolmaktadır. Tıbbi hasta kaydı için temel standartlar geliştirilemediği için entegre bir veri analizi mümkün olamamaktadır. Bilgi sistemleri sadece kayıt toplama ve depolama amaçlı kullanılarak, verinin bilgiye dönüştürülmesi, analiz edilmesi, bu bilginin kullanılması ve yönetime destek olması sağlanamamaktadır. Bu problemlerin giderilmesi için Sağlıkta Dönüşüm Programı çerçevesinde sağlık bilişiminde de düzenlemeler yapılmaktadır. Amaç, sağlık hizmetlerinde eşgüdüm, sağlık envanterinin oluşturulması, bireylerin tıbbi kayıtlarının korunması, sevk basamakları esnasında bilgi transferi ve temel sağlık uygulamalarındaki verilerin toplanması için entegre bir sağlık bilgi sistemi kurmaktır. Sağlık bilgi sistemi ile sağlıkla ilgili politikaların belirlenmesi, sağlık sektöründe sorunların ve önceliklerin belirlenmesi, önlemlerin alınması, sektör kaynaklarının, çalışma ve yatırımların planlanması, sunulan sağlık hizmetlerinin kalitesinin değerlendirilmesi, bilimsel araştırma ve çalışmalarda kullanılmak üzere yeterli veri toplanması ve işlenmesi planlanmaktadır (Özçam, 2008). Sağlık bilgi sistemi kurulumu çerçevesinde, Sağlık Bakanlığı tarafından Ulusal Sağlık Veri Sözlüğü oluşturulmuştur. Sözlükte, veri seti tanımlama standardı, minimum sağlık veri setler, veri elemanı tanımlama standardı ve veri elemanları sunulmaktadır (Gürel, 2008). Sağlık bilgi sistemi kapsamında yapılan bir diğer uygulama da sağlık kodlama sunucusunun geliştirilmesidir. Sağlık kodlama sunucusu, 'sağlık bilgi sistemi standartlarını ve kodlama sistemlerini bir araya getiren, bunları açık teknolojilerle (XML Web Servisleriyle) paylaşan ve gerektiğinde kolay, güncelleme imkânları sağlayan bir referans ve paylaşım sistemidir' (Özer, 2008). Bu sistemin amaçları; sağlık kurumlarında kullanılan bilgi sistemlerinde ortak bir kodlama standardı oluşturmak, veri alış verişinde yaşanan veri uyumsuzluğu problemini ortadan kaldırmak ve birlikte çalışabilirliği olanaklı kılmak, sağlık sisteminin izlenebilir, ölçülebilir ve daha kolay yönetilebilir bir yapıya kavuşturulmasına katkı sağlamaktır (Özer, 2008).

## 2.4 Sağlık Hizmet Sistemlerinin Etkinliği ve Güvenilirliği

Sağlık hizmet sistemleri yüksek düzeyde görev odaklı olup, çalışanlara ve disiplinler arası takım çalışmasına dayanır (Chau ve Hu, 2002). Sağlık sistemleri, sistem karmaşıklığının boyutlarının birçoğunu içerdiği için karmaşık sistemler olarak değerlendirilmektedir. Sistem karmaşıklığının boyutları ve bu boyutlara sağlık sistemlerinden örnekler Çizelge 2.2'de verilmektedir (Carayon ve Friesdorf, 2006). Buna göre, sistem karmaşıklığının ilk boyutu problem kümesinin çok geniş olmasıdır. Sağlık sistemlerinin teşhis ve tedavi etmesi gereken yaklaşık 500.000 hastalık vardır. Ayrıca, sağlık sektörü, en büyük sektörlerden biri olup gelişmiş ülkelerde ekonominin büyük bir kısmını oluşturmaktadır. Sistem karmaşıklığın ikinci boyutunu sosyal boyut oluşturmaktadır. Sağlık sistemleri sosyoteknik sistemlerdir. Sosyoteknik sistemlerde, insanlar ana rolü üstlenmektedir. İnsanlar sağlık sisteminin hem müşterisi hem de üreticisi rolündedir. Bu nedenle, sağlık sistemlerinin etkinliği büyük ölçüde insanlara ve onların arasındaki iletişim ve işbirliğine bağlıdır. Sağlık sistemlerinin heterojen yapısı da sistemin karmaşıklık düzeyini artırmaktadır. Farklı art yetişimden gelen sağlık çalışanlarının olması, bu kişilerin sağlık hizmetlerinin verilmesi, kalitesi ve güvenliği hakkında farklı görüş, değer ve davranış normlarına sahip olmasına neden olabilmektedir. Sistem karmaşıklığının bir diğer özelliği ise dağıtık yapılanmadır; sağlık hizmetine dâhil olan kişiler coğrafi olarak farklı yerlerde bulunabilmektedir (ör. evde bakım ve tele tıp). Bu da sağlık çalışanları arasındaki iletişim ve eşgüdümde zorluklara yol açmaktadır.

Karmaşık sistemler ayrıca dinamiktir ve hızla değişmektedir. Biomedikal araştırmalara yapılan yatırımlar ile sağlık sektöründe tıbbi bilgi ve teknoloji alanında her geçen gün büyük değişiklikler yaşanmaktadır (IOM, 2001). Örneğin, kanıta dayalı tıp araştırmalarının temeli olan rastsal kontrollü denemelere ait, 1966 yılında sadece 500 yayın varken, 1995 yılında bu sayı 100.000'e ulaşmıştır. Dinamikliğin bir diğer kaynağı ise yapılan müdahale ve sonuç alma arasındaki zaman farklılıklarıdır. Elektrikli kalp defibrilasyon uygulamasının sonucu anında gözlemlenebilir olmakla beraber, aile hekimi tarafından sağlanan önleyici sağlık hizmetlerin etkisi yıllarca ölçülemeyebilir. Karmaşık sistemler çeşitli tehlikelere yol açmaya müsaittir. Sağlık sistemlerindeki temel tehlikeler, tıbbi hatalar ve yetersiz hasta güvenliğidir.

Sağlık sistemleri sıkı veya gevşek olarak iç içe geçmiş birçok alt sistemden oluşmaktadır. Sıkı ve iç içe geçmiş sistemlerde zamansal olarak bağımlı süreçler fazladır; süreçlerin sırası kolay kolay değiştirilemez ve işlemi gerçekleştirmenin çoğunlukla tek bir yolu vardır. Gevşek olarak iç içe geçmiş sistemler de ise gecikmeler mümkündür ve ortak amaç farklı süreç veya görevlerle gerçekleştirilebilir.

**Çizelge 2.2 : Sağlık sistemlerinin karmaşıklığı (Carayon ve Friesdorf, 2006).**

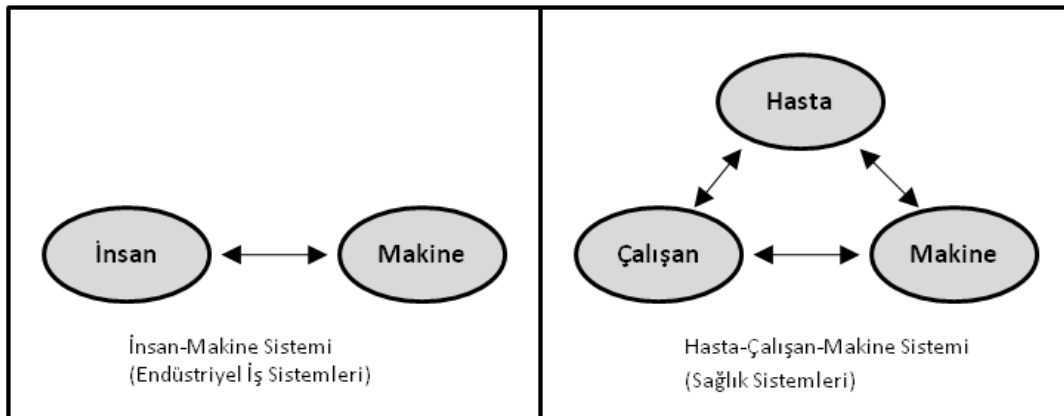
<b>Sistem Karmaşıklığının Boyutları</b>	<b>Sağlık Sistemlerinden Örnekler</b>
Geniş problem alanı	Yaklaşık 500.000 hastalık çeşidi ve yüksek sağlık harcamaları
Sosyal Boyut	İnsan ağırlıklı, insan odaklı; insan güdümlü
Heterojen yapı	Farklı amaçlar, değerler ve davranış normları; farklı kültürler ve alt kültürler
Dağıtık yapı	Coğrafi uzaklık(ör. Evde bakım); tele tıp
Dinamik yapı	Tıp bilgisinde ve teknolojiye de değişim; müdahale ve sonuç arasındaki gecikme
Potansiyel yüksek tehlike	Hasta güvenliği ve tıbbi hatalar
İç içe geçmiş birçok alt sistem	Sıkı ve gevşek bağımlılıklar
Otomasyon	Belli alanlarda yüksek otomasyon(ör. radyoterapi)
Kesin olmayan veri	Mükemmel olmayan enformasyon; mükemmel olmayan bilgi; hasta faktörleri
Bilgisayarlarla etkileşimler	Tıbbi cihazlar ve teknolojiler (ör. Endoskopi teknolojileri)
Kişisel Yetkinlik	Kullanıcıların yetkinlik düzeyi
Karışıklık	Beklenmeyen olaylar

Karmaşık sistemler, yüksek düzeyde otomasyon içermeye eğilimlidir. Sağlık sistemlerinde de belirli alanlarda (ör. radyoterapi) yüksek düzeyde otomasyona rastlanır. Karmaşık sistemlerin bir diğer özelliği de kesin olmayan bilgi içermesidir ve bu da sağlık sektöründe sıkça karşılaşılan bir durumdur. Kesin olmayan bilginin nedenleri tıbbi tedavi veya hastaya ait mükemmel olmayan bilgiden kaynaklanabilmektedir. Sağlık sektöründe karmaşık sistemlerde gözlemlenen çeşitli cihazlar ve teknolojilerle etkileşim de yoğunudur. Karmaşık sistemlerde kargaşalar sık yaşanabilmektedir ve çalışanların bu durumla başa çıkması gerekmektedir (Carayon ve Friesdorf, 2006).

Sağlık sistemleri karmaşık sistemlerdir ancak birçok iş karakteristiği, endüstriyel iş sistemlerinden farklıdır. Bu farklılıklar iş nesnesi, iş süreçlerinin organizasyonu ve kalite - verimlilik başlıkları altında ele alınabilir.

(i) *İş nesnesi*: Endüstriyel iş sistemlerinin iş nesnesi üretilecek, tamir edilecek veya bakımı yapılacak bir ürün olmaktadır. Bu tip sistemler, insan-makine etkileşim modeli ile incelenmektedir. Ancak, sağlık sistemlerinde iş objesi tedavi edilecek hastadır ve insan-makine etkileşimleri modeli ile ele alınması yeterli olamamaktadır (Marsolek ve Friesdorf, 2007). Burada hasta ikili bir rol oynamaktadır. Başarılı bir tedavi için hastanın sadece bir iş nesnesi (ör. ameliyatta anestezi altında olan bir hasta) olmayıp, birçok durumda aktif bir 'çalışma arkadaşı' (ör. ameliyat hakkında karar verme, fizik tedavi boyunca işbirliğinde bulunma) olması gerekmektedir. Bu nedenle, endüstriyel iş sistemlerinde kullanılan insan-makine etkileşimi modeli sağlık sistemlerini açıklamada yetersiz kalmaktadır. Friesdorf ve diğ. (1993), sağlık iş sistemlerinin modellenmesi için, hastanın ikili rolünü hesaba katan 'hasta-çalışan-makine' etkileşimi modelini geliştirdi (Şekil 2.1). Bu model 3 farklı etkileşimi içermektedir (Friesdorf ve diğ., 2007):

- (1) Çalışan ve makine arasındaki etkileşim (endüstriyel iş sistemlerinde olduğu gibi),
- (2) Hasta ve makine arasındaki etkileşim (ör. tıbbi cihazlar),
- (3) Çalışanlar ve hasta arasındaki etkileşim (ör. sözlü iletişim, muayene etme).



**Şekil 2.1** : İnsan - Makine sistemine karşın Hasta-Çalışan-Makine sistemi (Friesdorf ve diğ., 1993).

(ii) *İş süreçlerinin organizasyonu*: Sağlık sistemlerinde iş süreçleri 3 farklı grupta toplanabilir. Bunlarda ilk grup süreçler, *birincil iş süreçleri* diye adlandırılan; ameliyat, yoğun bakım tedavisi gibi hastaya direkt tedavinin uygulandığı süreçlerdir.

İkincil iş süreçlerini; laboratuvar analizleri, ameliyathane yönetimi gibi hasta tedavi sürecini direkt destekleyen süreçler oluşturur. Üçüncül iş süreçlerini ise hasta tedavi sürecini dolaylı olarak destekleyen; sterilizasyon, temizlik, yemek servisi gibi süreçler oluşturur. Bu süreçlerden ikincil ve üçüncül süreçler düşük karmaşıklık düzeyi içerdiğinden, sanayi veya hizmet firmalarındaki *hat üretimi* şeklinde organize edilebilir. Ancak, karmaşıklığın yüksek olduğu birincil süreçlerin organizasyonu, bu şekilde modellenemez. Birincil süreçlerde, iş objesi olan hasta farklı lokasyonlar (acil servis, ameliyathane, radyoloji vs.) arasında hareket halindedir. Bazen de hastanın lokasyonu sabit kalırken, röntgen cihazının yoğun bakım ünitesine getirilmesi örneğinde olduğu gibi tedavi süreçlerinin hastaya gelmesi söz konusu olmaktadır (Carayon ve Friesdorf 2006; Marsolek ve Friesdorf, 2007). Hasta tedavisinde süreçlerin, hastalığa, hastanın ihtiyaçlarına, hastanın tedavisindeki potansiyel değişikliklere ve sapmalara adapte olabilir şekilde planlanması gerekmektedir. Bu da, tıbbi iş süreçlerinin, endüstrideki süreçlerden farklı olarak yüksek uyarlanabilirlik ve dinamik sapmalara sahip olmasını gerektirmektedir. Planlanmış bir hastanın tedavisi için bile süreç tam olarak tahmin edilebilir değildir. Örneğin, yeni bir hastalık, daha önceden tanımlanmış tedavi yöntemlerinin tekrardan gözden geçirilmesini gerektirir. Ya da yüksek sayıda tahmin edilemez kazalar bu süreç akışlarının tanımlanmasını zorlaştırmaktadır.

Endüstrilerdeki geniş iş süreçleri, hiyerarşik olarak görev amacının ya da süreçlerinin belli bir kişi ya da çalışma takımı tarafından kontrol edildiği alt seviyelere kadar ayrılır. Aynı sistem, sağlık sektöründe de belli bir teşhis için tedavinin klinik yollara (ör. kayıt, teşhis, hazırlık, ameliyat, ameliyat sonrası bakım, taburcu) ayrılması şeklinde uygulanabilir. Ancak bu tip ayrıştırma sadece yüksek düzeyde özelikli olan alanlarda (ör. katarakt tedavisi) uygulanabilir. Genellikle hastanın durumu ve çalışma koşulları çok karmaşık olduğundan, olası her türlü yolun tanımlanması mümkün değildir. Hastanın durumundan kaynaklığı belirsizliğin yanı sıra (ör. net olmayan teşhis), sistemdeki diğer öğelerin etkilerinin (ör. mevcut insan ve teknik kaynağı) de göz önüne alınması gerekir.

Tıbbi iş akışlarının, endüstriyel iş akışlarına göre bir diğer farklılığı da süreçler arasında gerçekleşen çok sayıdaki kesişmelerdir. Neredeyse tüm hastalarının tedavisinde, farklı uzmanlık alanlarından olan doktorlar ve hemşireler rol olmaktadır. Bu da farklı bölümler arasında ya da klinik çalışanları arasında, hasta ya da hastaya

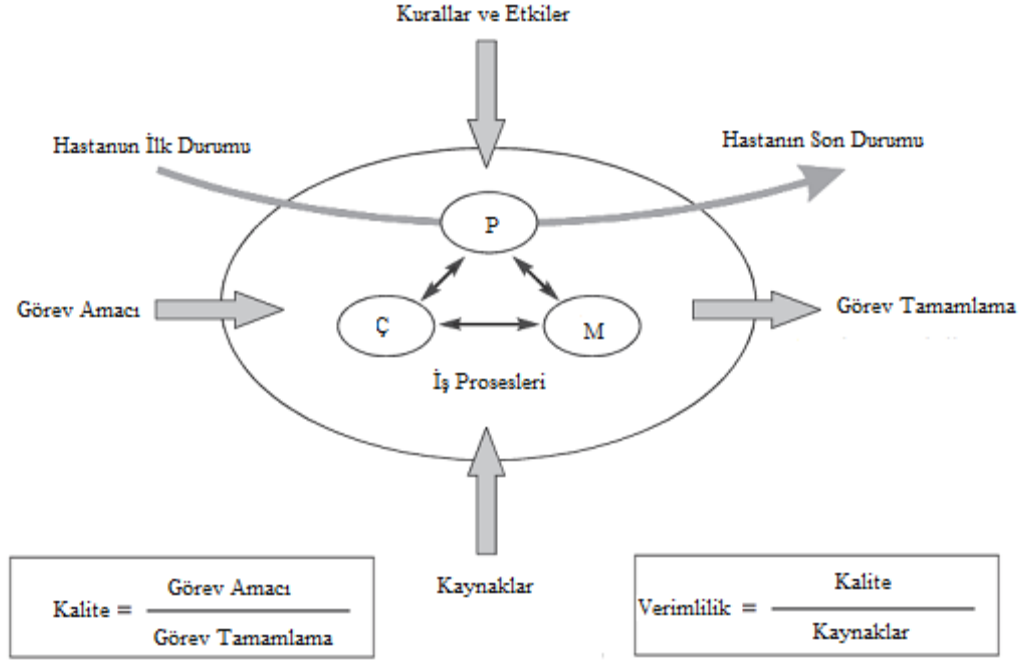
ait bilgilerin transferi anlamına gelmektedir. Hasta ve bilgi transferi süreç kesişmelerinin çok sayıda olmasına neden olmaktadır. Süreçlerin, bu kesişmelerden kaynaklı bilgi kaybını önleyebilecek şekilde modellenmesi oldukça güçtür. Bu güçlüğü artıran diğer bir unsur da söz konusu süreç kesişmelerinin hastalık ya da bir tek hasta için dâhi tanımlanması gerekliliğidir (Carayon ve Friesdorf, 2006; Marsolek ve Friesdorf, 2007).

(iii) *Kalite ve verimlilik*: Hasta-çalışan-makine sisteminde, işin amacı, hastanın ilk durumu ve beklenen son durumuna göre çalışan tarafından belirlenmektedir (Şekil 2.2). Kalite ise işin amacının, işin tamamlanmasına oranıdır. Buna göre yüksek kalite ancak doğru iş amacının tanımlanması (doğru teşhisin konulması) ve doğru tedavinin uygulanması ile gerçekleştirilebilir. Bunun için ‘ne yapılması gerekir?’ sorusunun sorulması gerekir. Ne yapılması gerektiği, tıbbi teşhis ve tıbbi karar verme süreci ile belirlenir. Verimlilik ise söz konusu kalitenin sağlanmasına karşın harcanan kaynakları (ör. gerekli çalışan, kullanılan makine ve malzeme) ifade eder. Yüksek verimlilik, aksaklıklardan arındırılmış bir süreç organizasyonu ile gerçekleştirilebilir (Carayon ve Friesdorf 2006; Friesdorf ve diğ., 2007). En iyi görev tanımı (ne yapılması gerektiği), doğru iş süreci ile (nasıl yapılması gerektiği) gerçekleştirilmediği sürece beklenen sonuç sağlanamaz. Bir hasta için ne yapılması açıkça tanımlandıktan sonra, süreç kalitesindeki ve süreç verimliliğindeki düşüklüğün nedeni süreçteki aksaklıklar olacaktır. Güvenli ve verimli hasta tedavisi için aksayan yönler sistematik olarak elimine edilmelidir.

## 2.5 Sağlık Sistemlerinde İnsan Faktörleri ve Ergonomi

Ergonomi(Ergonomics), Latince iş anlamına gelen *ergon* ve kanun anlamına gelen *nomics* kelimelerinin birleşiminde oluşmuş olup, iş kanunları anlamına gelmektedir. Avrupa’da, ikinci dünya savaşından sonra öncelikli kullanım amacı savaşın parçalamış olduğu endüstrilerin tekrar inşasında, fabrika ve iş istasyonlarının tasarımında iş kanunlarının uygulanmasıydı. Aynı kavram Amerika’da daha çok İnsan Faktörleri (Human Factors) ya da İnsan Faktörleri Mühendisliği (Human Factors Engineering) olarak adlandırılmaktadır. Kuzey Amerika’da, öncelikli insan faktörleri çalışmalarını; kokpit tasarımı, askeri sistemler ve diğer sosyo-teknik sistemlerin tasarımında çalışanın algılaması, cevap verme süreci ve eğitimin transferi konuları oluşturmaktadır (Hendrick, 2007).





**Şekil 2.2 :** Tıbbi iş süreçleri (Carayon ve Friesdorf, 2006).

Ergonomi (ya da İnsan Faktörleri), insan ve sistemin diğer öğeleri arasındaki etkileşimleri anlamaya çalışan bir disiplindir. İnsanın konforunu ve sistemin performansını optimize etmek için teoriler, prensipler, veri ve metotları uygulayan bir meslektir (IEA, 2000). Bu tanımda insanla etkileşimde olarak ifade edilen sistem, bir teknoloji ya da cihaz, bir insan, bir takım ya da bir organizasyon, prosedür, kural ya da kılavuz ya da fiziksel bir çevre olabilir. İnsan ve sistem arasındaki etkileşimleri *görevler* oluşturur. Ergonominin amacı sistemleri kişilerin ihtiyaçları, yetenekleri ve limitleriyle uyumlu hale getirmektir (Carayon, 2007). Hem Ergonomi hem de İnsan Faktörlerinin ortak amacı, insanın kapasitesine, limitlerine ve diğer karakteristiklerine ait bilimsel bilgileri kullanarak, araçlar, göstergeler, kumanda aletleri, oturma ve çalışma alanı düzenlemelerinin yapılması, iş güvenliği, çalışan sağlığı, çalışan konforu ve verimliliğin artırılması, insan hatasının en küçüklenmesidir (Hendrick, 2000, 2007). Bir prosedür, işin insancalaştırılmasına odaklandığında ve icra edilen görev, çalışma süreçleri ve teknoloji ile birlikte ele alındığında ergonomik olarak değerlendirilir (Tartaglia ve diğ., 2005).

İFE, sağlık sistemlerinde kişilerin limitlerini, ihtiyaçlarını ve yeteneklerini göz önünde bulundurarak, bu sistemlerin güvenilir tasarlanmasına katkıda bulunabilir. Ergonomik sağlık sistemleri, kişilerin (hasta ya da sağlık çalışanlarının) fiziksel, psikolojik ve sosyolojik özellikleri ile uyumlu sistemlerdir. Bu tarz sistemlerin

tasarlanması, sağlık sistemlerin kalitesini artırmak için de gereklidir (Tartaglia ve diğ., 2005). Amerika Tıp Enstitüsü tarafından son zamanlarda yayımlanan raporlarda da sağlık sistemlerindeki bakım kalitesinin ve hasta güvenliğinin artırılması için mühendislik kavram ve metotları, özellikle insan faktörleri mühendisliği ile sağlık sistemlerinin yeniden tasarlanması öne çıkan konulardandır (IOM, 2000, 2001). İFE'nin anestezi alanındaki uygulamaları, anestezi hastası güvenliğinin artırılmasında önemli katkılar sağlamıştır. Hasta güvenliğinde uluslararası bir uzman olan Dr. Lucian Leape'ye göre, sağlık sistemlerinin kalitesi ve güvenliği için, insan faktörleri uzmanlarının sağlık sistemlerinin tasarımı ve yeniden tasarımında daha etkin bir rol alması gerekmektedir (Carayon, 2005).

İFE çalışmaları uygulama seviyesi açısından iki gruba ayrılabilir; mikro- ve makro-ergonomi. İFE'nin sağlık sistemlerinde uygulama konuları, bir yoğun bakım ünitesinin fiziksel çevresinin tasarımı gibi mikro-ergonomi düzeyinde olabileceği gibi teknoloji uygulamaları için organizasyonel stratejilerin geliştirilmesi gibi makro-ergonomi düzeyinde de olabilmektedir (Carayon, 2005). Bir diğer sınıflandırma da şu şekilde olmaktadır; (1) fiziksel aktivitelerle ilgilenen Fiziksel ergonomi, (2) zihinsel süreçleri konu edinen Bilişsel Ergonomi ve (3) sosyo-teknik sistemlerle ilgilenen Organizasyonel Ergonomi ya da diğer adıyla Makro-Ergonomi. Fiziksel ergonomi, insanın fiziksel karakteristiklerini, bilişsel ergonomi insanın bilişsel özelliklerini ve organizasyonel ergonomi insanın sosyolojik özelliklerini göz önüne alır (Carayon, 2007).

İFE'nin uygulama alanları ve sağlık sistemleri ile hasta güvenliğindeki uygulama örnekleri Çizelge 2.3'de verilmektedir. Buna göre, sağlık sistemlerindeki başlıca Fiziksel Ergonomi uygulamaları, hastanelerin tasarımı, fiziksel çevrenin tasarımı, hasta odalarının tasarımı, gürültü yönetimi ve alarm tasarımı olmaktadır. Fiziksel Ergonominin, yoğun bakımın çevre koşulları veya acil servisin tasarımı gibi özellikli alanlarda uygulamaları da mevcuttur. Bilişsel Ergonominin sağlık sistemleri ve hasta güvenliğindeki en geniş uygulama bulunduğu alan *insan hatası*dır.

**Çizelge 2.3 :** Sağlık sistemlerinde insan faktörleri ve ergonomi çalışma alanları (Carayon, 2007).

<b>Temel alanlar</b>	<b>İlgili konular</b>	<b>Sağlık sistemlerindeki uygulama örnekleri</b>	<b>Hasta güvenliği ile ilgili uygulama örnekleri</b>
Fiziksel Ergonomi	Çalışma esnasındaki vücut duruşları Malzeme taşıma Tekrarlı hareketler İşe bağlı kas-iskelet sistemi rahatsızlıkları İş yeri yerleşimi İş güvenliği ve sağlığı	Hemşirelerdeki bel incinmelerinin azaltılması ve önlenmesi İş istasyonlarının optimum çalışan performansı için tasarımı(ör. muayene hazırlık odaları )	Güvenli hasta bakımını sağlayacak şekilde hasta odasının tasarımı İlaç etiketlerinin okunabilir ve anlaşılabilir olması için tasarımı
Bilişsel Ergonomi	Zihinsel yüklenme Karar verme İnsan –bilgisayar etkileşimi İnsan güvenilirliği İş stresi ve eğitim	Teknolojilerin kullanılabilirliğinin değerlendirilmesi Eğitim sistemlerinin tasarlanması Sağlık bilişim sistemleri için kullanılabilir ara yüz tasarımı	Olay raporlama sistemi tasarımı Kaza analiz süreci tasarlama ve kurma
Organizasyonel Ergonomi	İletişim Takım kaynak yönetimi İş tasarımı Çalışma zamanlarının tasarımı Takım çalışması Katılımcı tasarım Yeni iş paradigmaları Sanal organizasyonlar Kalite yönetimi	İFE'nin takım çalışması ve katılım prensiplerini göz önüne alarak, sağlık hizmet işlerinin stresi ve tükenmişliği azaltacak, iş tatmini ve hatırlamayı artıracak şekilde tasarımı	Ameliyat takımlarında takım kaynak yönetim eğitiminin kurulması Çalışma çizelgesinin yorgunluğu azaltacak ve performansı artıracak şekilde tasarımı

Tıbbi hataların sınıflandırılması, hata raporlama sistemlerinin tasarımı, hata azaltma stratejileri gibi konularda uygulamaları mevcuttur. Sağlık sistemlerindeki diğler Bilişsel Ergonomi uygulamaları ise tıbbi cihazların kullanılabilirliğı, robot kullanımı ile ilgili zihinsel yüklenme, sağlık bilişim sistemleri için ara yüz tasarımları olarak sıralanmaktadır. Sağlık sistemlerindeki Organizasyonel Ergonomi uygulama alanları, sağlık çalışanlarının iş stresi ve tükenmişliğı, organizasyonel kültür ve öğrenme, takım çalışması ve organizasyonel tasarım olabilmektedir.

### 3. SAĞLIK BİLİŞİM SİSTEMLERİ

#### 3.1 Sağlık Bilişim Sistemlerinin Tarihçesi ve Gelişimi

Amerika'daki Tıp Enstitüsü (IOM) tarafından yayımlanan *Hata İnsana Mahsustur* adlı raporuna göre, Amerika'da yılda 44.000 kişinin hastanelerdeki tıbbi hatalar yüzünden yaşamlarını yitirdikleri tahmin edilmektedir. Söz konusu rapora göre, tıbbi hataların büyük bir bölümü bireylerin ya da grupların hareketlerinden kaynaklanmamaktadır. Bu hatalar çoğunlukla, kişilerin hata yapmasına yol açan ya da hatalardan korumayan sistem ve süreç tasarımlarından kaynaklanmaktadır. Güvenli ve yüksek kaliteli sistemlere sahip olmak için, klinik ve yönetsel süreçlerin desteklenmesinde bilişim sistemlerinin (BS) kullanımını da içeren yeni sistem tasarımları geliştirilmelidir (IOM, 2001).

Sağlık sektöründe klinik karar verme ve tıbbi hataları azaltmak için BS'lerin kullanılmaya başlaması 60'lı yıllara dayanır (Hollingworth ve diğ., 2007). Ancak hala bu uygulamaların üzerine uzlaşmış ortak bir isim bulunmamaktadır. Bu konuda farklı isimlendirmeler vardır. Bu isimlendirmeler; sağlık bilişim sistemleri (health information systems), sağlık bilgi teknolojileri (health information technology), hastane bilgi sistemleri (hospital information systems), hasta bakımı bilgi sistemleri (patient care information systems), elektronik sağlık kaydı (electronic health record), elektronik tıbbi kayıt (electronic medical record), elektronik hasta kaydı (electronic patient record), bilgisayarla işlenmiş hasta kaydı (computerized patient record system) ve bilgisayar tabanlı hasta kaydı (computer-based patient record)'dır (Benedict ve Duffy, 2008). Bu çalışmada, bu uygulamalar daha önce bu konuda yapılmış Türkçe çalışmalarla (Özata, 2004) uyumluluğundan dolayı, sağlık bilişim sistemleri (SBS) adıyla ele alınmaktadır.

*Literatüreki çeşitli SBS tanımları:* Amerika Sağlık hizmetleri araştırma ve kalite bölümüne göre (American Healthcare Research and Quality) SBS, 'klinik, idari ve finansal bilgilerin bilgisayarların kullanımı ile elektronik olarak kaydedilmesi,

depolanması, korunması, geri çağırılması ve transfer edilmesidir. SBS'lerin nihai amacı, hasta bakım hizmetlerinin kalitesinin ve etkinliğinin artırılmasıdır.'(Url-1)

Amerika sağlık bilgi teknolojileri ulusal koordinatörlüğüne göre, SBS'ler 'sağlık bilgisinin paylaşımını ve güvenli kullanımı sağlayarak, sağlık çalışanlarının daha iyi hasta bakımı sunmasını mümkün kılar. SBS'ler hastaların sağlık bilgilerinin tutulduğu kâğıt tıbbi kayıtlar yerine elektronik tıbbi kayıtların kullanımını içerir.' (Url-3).

'İletişim ve karar verme için sağlık bakım verisinin, enformasyonunun ve bilgisinin saklanması, geri çağırılması, paylaşılması ve kullanılması için donanım ve yazılımı içeren enformasyon işleme uygulamalarıdır.' (Thompson ve Brailer, 2004; Holden ve Karsh, 2010).

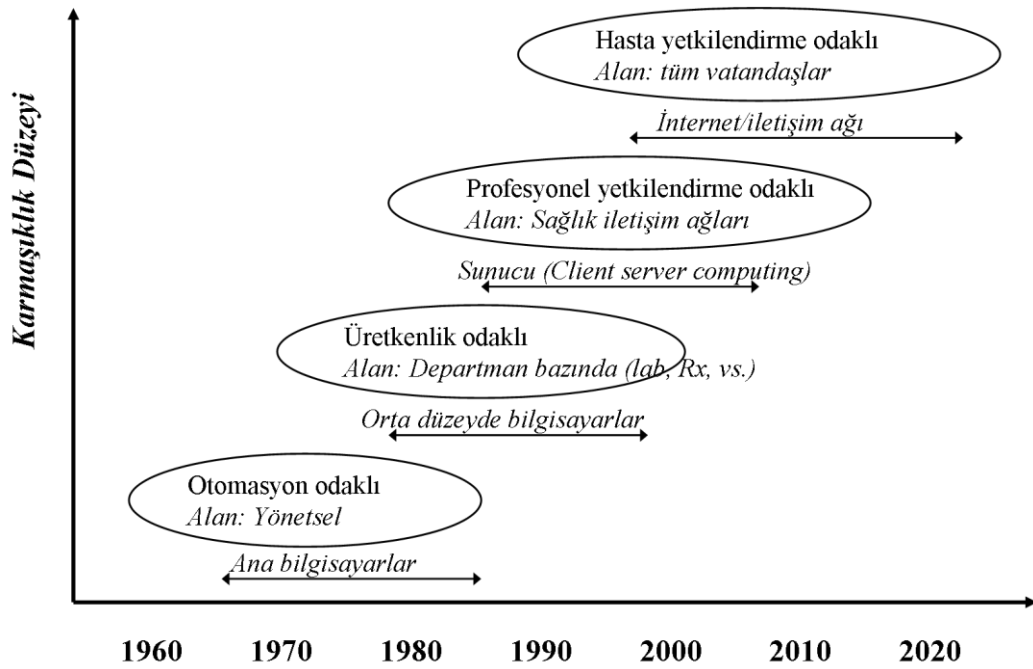
'Sağlık bakımını desteklemek ve sağlığı geliştirmek için bilginin toplanması, yönetilmesi, kullanılması ve paylaşılmasını mümkün kılan enformasyon, beceriler ve araçlardır.' (UK National Health Service, 2008; Holden ve Karsh, 2010).

Haux (2006), SBS'lerin amacını, 'uygun bilgi ve iletişim teknolojilerinin kurulumu ile klinik iş akışlarını, hemşire hizmetlerini ve yönetimi desteklemenin yanı sıra hasta bakım, idari ve yönetim işleri için yeterli prosedürleri sağlamak' olarak tanımlamaktadır.

BS çözümlerinin sağlık hizmetlerinde sunacağı faydalara örnekler şöyle verilebilir; (i) muayene esnasında gerekli verileri sağlar (ör. hasta test sonuçları, ilaç listesi, hasta randevuları, klinik notlar, uzman tavsiyeleri), (ii) tıbbi karar desteği sunar (ör. birbiriyle uyuşmayan ilaçlara ait uyarılar, araştırma sonuçları, kanıta dayalı kılavuzlar, tıbbi bilgiler), (iii) hasta eğitimi ve koruyucu sağlık uygulamaları konularında destek sağlar, (iv) dosyalama sürecini kolaylaştırır (makrolar ve hazır dosya şablonları, ses tanıma ya da el yazısı tanıma gibi ileri veri girme metotları ile veri girişi), (v) hastalar ve diğer sağlık çalışanları ile daha iyi iletişim ve sağlık hizmetlerinin sunumunda daha iyi eşgüdüm sağlar (tele tıp uygulamaları, evde bakım hemşireleri ile iletişim, iletişimde kâğıt kullanımının yanı sıra elektronik posta ya da başka elektronik kanalların kullanılması), (vi) yoğun iş akışların düzenlenmesine yardımcı olur (ör. hastaların klinik ziyaretlerinin kolay takip edilebilmesi), (vii) hasta memnuniyetinin artırılmasını sağlar (ör. daha iyi hasta takibi, doktor yazılı talimatlarının daha kolay okunması ve anlaşılması), (viii) uzak mesafedeki hastaların

bakımına yardımcı olur (ör. tele radyoloji, tele kardiyoloji), (ix) sağlık hizmetlerinin maliyetlerini azaltır (ör. daha etkin faturalandırma, sağlık çalışanlarının daha iyi zaman yönetimi yapabilmesi) (Zafar, 2005).

SBS'lerin ilk ortaya çıktığı 1960'lı yıllardan günümüze izlediği gelişim Şekil 3.1'de verilmektedir. Buna göre, uygulanan ilk SBS örneği 1960'lı yıllarda geliştirilen hastane bilgi sistemleridir. Geliştirilen ilk sistemler daha çok faturalama ve ödemeler gibi yönetsel faaliyetler ile ilgiliydi. 1970'lerde klinik süreçlerinde desteklenmesi için departmanlar bazında sistemler geliştirilmiştir. 1980'lerle birlikte söz konusu sistemlerinin kullanım amacı yönetsel faaliyetlerden veya ikincil iş süreçlerini (ör. laboratuvar, röntgen) desteklemekten, sağlık çalışanlarını desteklemeye yönelik bir değişim göstermiştir. Günümüzde ise bu sistemlerin kullanım amacı daha da genişleyerek hastaların yetkilendirilmesini kapsamaktadır (Van de Velde ve Degoulet, 2003).

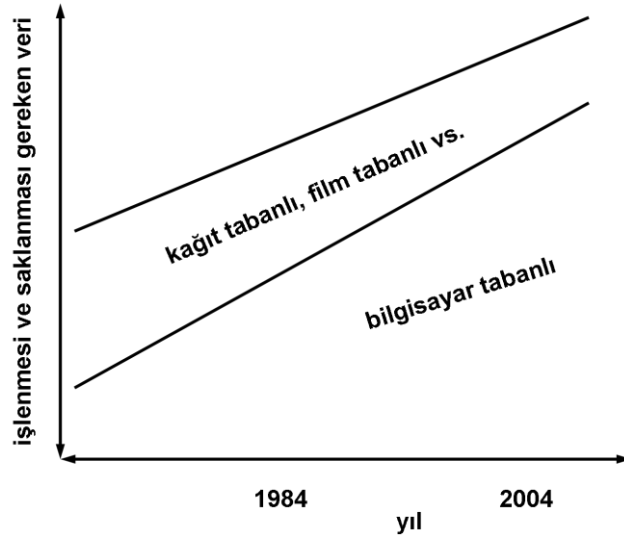


Şekil 3.1 : Sağlık bilişim sistemlerinin gelişimi (Van de Velde ve Degoulet, 2003).

SBS'lerin gelişimi ve bu gelişimde etkili olan eğilimler aşağıda sıralanan maddelerde ele alınmaktadır (Haux, 2006);

(i) *Kâğıt tabanlı sistemden-bilgisayar tabanlı sisteme geçiş ve sağlık sistemlerindeki verinin artması*: İşlemlerin kâğıtlar üzerinde yürütüldüğü ve kâğıtlarda saklandığı kâğıt tabanlı sistemden, işlemlerin bilgisayar üzerinden yürütüldüğü ve verilerin elektronik ortamda saklandığı bilgisayar tabanlı sisteme geçiş yaşanmıştır. Bu

değişim, daha fazla fonksiyonellik ve hasta verilerinin daha iyi işlenmesini sağlamıştır. Öte yandan, yüksek teknolojinin karmaşıklığı gibi dezavantajlara da yol açmıştır. Teşhis ve tedavi prosedürlerin artmasına ve yeni bilgi teknolojileri uygulamalarına bağlı olarak işlenmesi ve saklanması gereken veri de artmıştır. Şekil 3.2’de işlenmesi ve saklanması gereken verinin artışına karşın bilgisayar tabanlı uygulamalardaki artış gösterilmektedir. Günümüzde hastanelerde veri işlenmesinde ve saklanmasında yoğun olarak bilgisayar kullanılmasına rağmen, kullanım kolaylığı ya da yasal zorunluluklar gibi nedenlerle hala birçok uygulama kâğıt üzerinden yapılmaktadır. Bu da birçok işlemin hem kâğıt üzerinden hem de bilgisayardan yapılmasına ve verilerin hem kâğıtta hem de elektronik ortamda tutulması neden olmaktadır. Bu tip uygulamalar çalışanların iş yükünü ve hastane maliyetleri artırmaktadır.

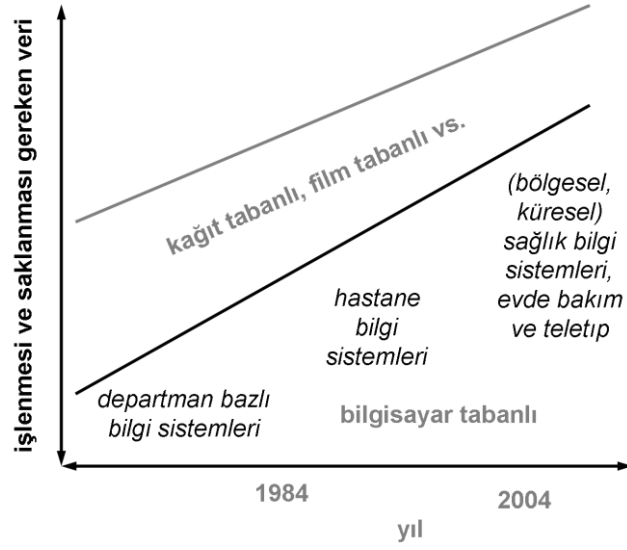


**Şekil 3.2 :** Sağlık sistemleri veri miktarı - SBS gelişim trendi (Haux, 2006).

(ii) Bölüm bazlı SBS’den, organizasyon bazlı SBS’ye ve bölgesel, küresel bazlı SBS’ye geçiş: Şekil 3.3’de görüldüğü gibi SBS’lerin ilk uygulamaları, 1960’lardan 1980’lere kadar hastanenin belli bölümlerinde yapılan bölüm bazlı (örneğin laboratuvar, radyoloji sistemleri) uygulamadılar. 1990’lardan sonra tüm hastaneyi bir bütün olarak ele alan hastane bilgi sistemleri kullanılmaya başlanmıştır. Günümüzde ise hastane bazlı sistemlerden, bölgesel hatta küresel sistemlere geçilmektedir. Bu değişimde amaçlanan, farklı sağlık kuruluşlarındaki verilerin entegre olması yoluyla, organizasyon odaklı stratejiler yerine hastalık odaklı stratejiler geliştirilebilmektir. Amerika’daki ulusal kalite forumu, Amerika sağlık hizmetlerini geliştirmek için bir dizi öncelikler ve hedefler tanımlamıştır. Bunlardan

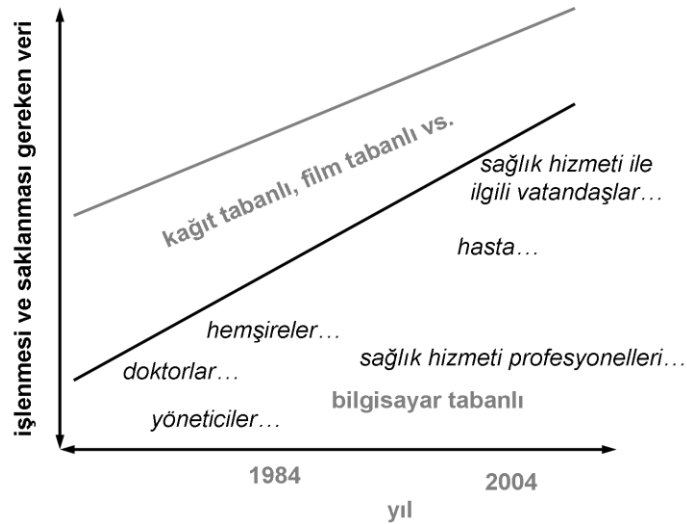


biri de, sağlık hizmetlerinin eşgüdümüdür (NOF, 2008). Bölgesel veya küresel SBS'lerin kullanımı ile sağlık hizmetlerinin eşgüdümü sağlanabilir.



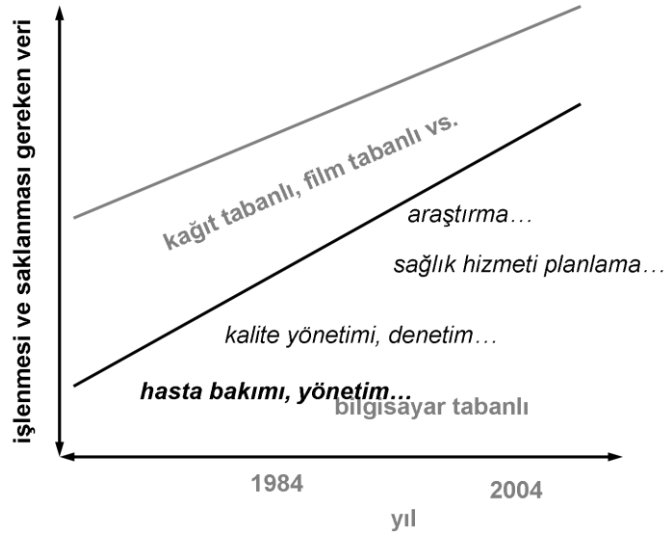
Şekil 3.3 : SBS uygulama alanı değişimi (Haux, 2006).

(iii) SBS kullanıcılarının sağlık çalışanları ve yöneticilerinin yanı sıra, hastalar, ve hasta yakınları da olabilmesi: Bilgisayar destekli bilişim sistemlerinin ilk uygulamaları hekimleri desteklemeye yönelikken, zamanla hemşireleri ve diğer sağlık çalışanlarını da destekleyecek uygulamalar başlatıldı. Günümüzde ise hastalara ve sağlıkla ilgili vatandaşlara yönelik bilişim uygulamaları vardır (Şekil 3.4). Bu uygulamalar hasta odaklı SBS'ler bölümünde verilmektedir.



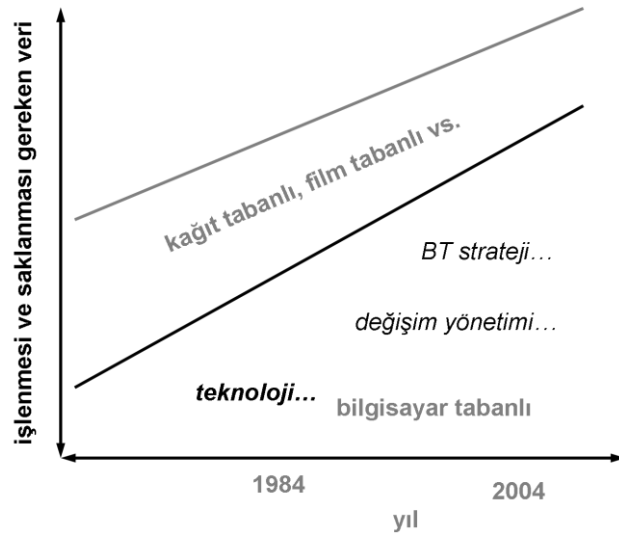
Şekil 3.4 : SBS kullanıcılarının değişimi (Haux, 2006).

(iv) *SBS verilerinin kullanım alanının genişlemesi*: SBS verileri 80’li yıllarda sadece hasta bakım ve yönetsel amaçlı kullanılıyorken, artık günümüzde klinik ve epidemolojik araştırmalarda da kullanılabilir (Şekil 3.5)



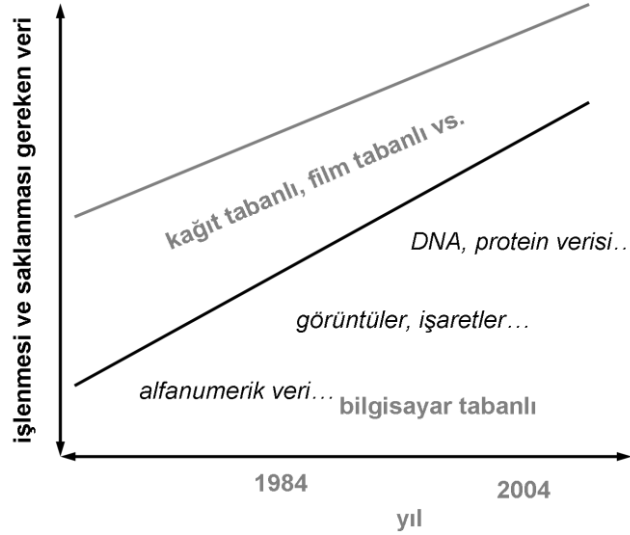
Şekil 3.5 : SBS fonksiyonlarının gelişimi (Haux, 2006).

(v) *Teknik bilgi yönetimden-stratejik bilgi yönetimine geçiş*: 1990’lara kadar bilgisayar destekli bilgi sistemlerinde yaşanan teknik problemler göz önündeyken, ilerleyen yıllarda bu sistemlerin kullanılmasıyla birlikte organizasyonel değişiklikler, sosyal konular, değişim yönetimi ve uzun dönem stratejik bilgi yönetimi ile ilgili sorunlar da gündeme gelmiştir (Şekil 3.6).



Şekil 3.6 : SBS’lerde bilgi yönetimi gelişimi (Haux, 2006).

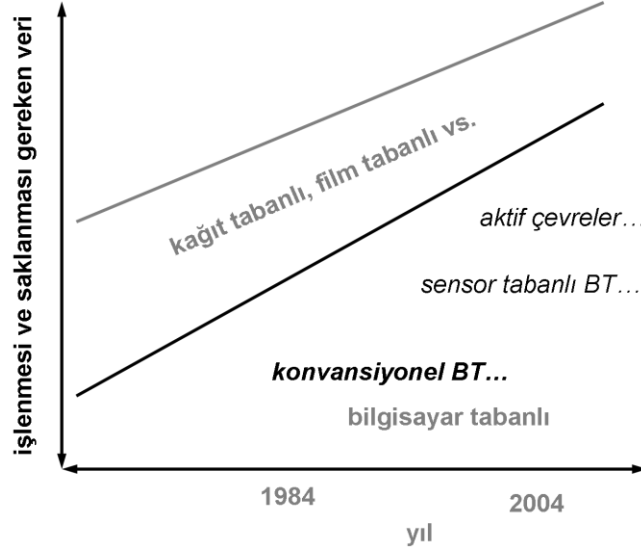
(vi) *Yeni veri tiplerini dâhil edilmesi*: 1990'larla birlikte alfa-nümerik verilerin yanı sıra, görüntülerin (filemler, MR, vs.) de saklanması mümkün olmuştur. Günümüzde moleküler (ör. DNA, protein verisi) düzeyde veri saklamak mümkün olabilmektedir (Şekil 3.7).



**Şekil 3.7** : SBS'lerde veri tipleri gelişimi (Haux, 2006).

(vii) *Yeni teknolojilerin ortaya çıkması*: Bilgisayar destekli bilgi sistemlerinin fonksiyonelliği giderek artmaktadır (Şekil 3.8). Son teknoloji sayesinde hastadan sürekli veri toplamak mümkün olabilmektedir. Bu cihazlar genelde giyilebilir cihazlar olup, kıyafetlerin içine, hastanın saatine veya kemerine entegre edilmesi yoluyla hastadan sürekli veri toplanmasını sağlıyor. Bu çalışmaların sonucunda uzaktan erişimle bu verilerin transfer edilmesi, hastadan beklenmeyen kritik bir durum görüldüğünde bunun raporlanması sağlanabilecektir.

Haux (2006), SBS'lerin geçmişten bugüne gelişim yolunu çıkardıktan sonra bu sistemlerin geleceği ile ilgili ihtiyaçları da belirlemiştir. Öncelikle, stratejik bilgi yönetimi sağlık sistemlerinin gelişimi açısından yapılması gereken en kritik işlerdir. Ancak burada stratejiler sadece hastane bazında olmamalıdır; bölgesel, ulusal ve hatta küresel olmalıdır. Stratejik bilgi yönetimi, geçmişten bugüne bilgi teknolojilerinde tanımlanan gelişim yollarını göz önüne almalıdır. Bunlar; SBS'ye küresel erişim imkânı, sağlık tüketicilerini de kapsayan genişletilmiş SBS kullanıcıları, verinin genişletilmiş kullanım alanları (ör. epidemolojik araştırma) ve yeni görüntüleme olanaklarıdır.



**Şekil 3.8** : SBS'lerdeki yeni teknolojilerin gelişimi (Haux, 2006).

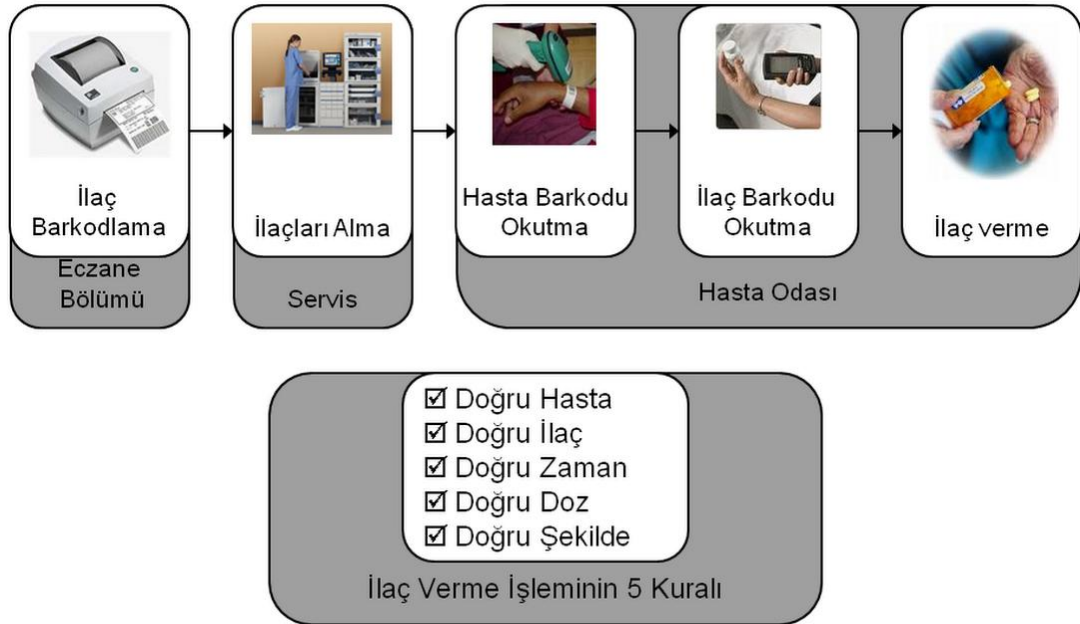
İkinci önemli husus ise, SBS'lerin yapısı ile ilgilidir. Mevcut kuruluş bazlı yapılar yerine, kuruluş üssü (ör. hasta bazlı) yapılanmalar olmalıdır. Gene bu yapıların daha az tekrar bilgiyi içerecek, kâğıt bazlı işlemleri en aza indirecek, daha fonksiyonel olacak ve lokal, bölgesel, küresel çökmelere daha az duyarlı olacak şekilde tasarlanması gerekir. Üçünü husus ise, sağlık bilişimi konularında uygun eğitim programlarının açılmasıdır. Son husus ise, sağlık ve biyomedikal bilişimi konularında araştırma yapılması gerekliliğidir (Haux, 2006).

### 3.2 Hizmet Odaklı Sağlık Bilişim Sistemleri

Çok farklı çeşitleri olan SBS uygulamaları, kullanıcılarına göre, hizmet odaklı ve hasta odaklı sistemler olarak ikiye ayrılabilir (Sainfort ve diğ., 2009). SBS'lerin gelişimde de belirtildiği gibi SBS'lerin kullanıcıları sağlık çalışanları ve yöneticilerinin yanı sıra artık hastalar ve hasta yakınları da olabilmektedir. Hizmet odaklı sistemlerde amaç sağlık çalışanlarının ve kuruluşların desteklenmesi iken, hasta odaklı sistemler de amaç hastaların desteklenmesidir. Hizmet odaklı sistemler de fonksiyonlarına göre 3 sınıfa ayrılabilir; klinik süreçler ile ilgili SBS'ler, yönetsel SBS'ler ve stratejik SBS'ler. Klinik süreçleri ile ilgili 25 tane ayrı SBS uygulaması vardır (Menachemi, 2007). Bu bölümde bu sistemlerden sağlık kuruluşlarında en yaygın olarak kullanılanlar ve hasta odaklı SBS'ler tanıtılmaktadır.

### 3.2.1 Barkodlu İlaç uygulama sistemi

Yanlış ilaç ve etkileşimli ilaç kullanımından kaynaklı hataların %35'i ilaçların hastaya verilme aşamasında gerçekleşmektedir (Bates ve diğ., 1995). Barker ve diğ. (2002)'nin çalışmaları göstermiştir ki, hastanelerde verilen ilaç dozlarının yaklaşık olarak %20'si hatalıdır. Önlenabilir yanlış ilaç etkileşimlerinin sadece %2'si hastaya verilme aşamasında yakalanabilmektedir (Leape ve diğ., 1995). İlaç hataları, hasta güvenliğini tehdit etmenin yanı sıra hastane maliyetlerini de artırmaktadır. İlaç hatalarının, hastanın hastanede kalış süresini ortalama 1,74 gün uzattığı ve bunun maliyetinin \$2013 olduğu raporlanmıştır (Classen, 1997). 700 yataklı bir hastanede, ilaç hatalarının yol açacağı yıllık maliyet \$2,8 milyar olarak beklenmektedir (IOM, 2000). Hastaya ilaç verme esnasında yaşanan hataların fazlalığı ve buna karşılık yakalanabilme ihtimalinin düşük olması nedeniyle, güvenilir ilaç verme sistemlerinin tasarlanması önemlidir. Bu sistemlerden biri de barkodlu ilaç uygulama sistemi (BCMA: Barcode Medication Administration System)'dir (Karsh, 2005). BCMA sistemi, doğru hastaya, doğru ilacın, doğru dozda, doğru zaman ve doğru yoldan verilmesini desteklemek için geliştirilmiş bir SBS uygulamasıdır.



Şekil 3.9 : Barkodlu ilaç uygulama (BCMA) sisteminin adımları.

BCMA sisteminin işleyişi Şekil 3.9'da gösterilmektedir. İlk olarak, eğer ilaçlar birim dozda barkodlu değilse, hastanenin eczane bölümünde birim dozda barkodlanır ve ilgili servislere ulaştırılır. Servislerde, hemşireler bu barkodlu ilaçlardan hastaya ait

olanları alıp hasta odasına götürürler. Öncelikle, hastaların kol bantlarındaki barkodlar el terminali ile okutularak, hasta ve ilaç bilgisinin olduğu yazılıma erişim sağlanır. Hastanın kimliği tanımlandıktan sonra her bir ilacın barkodu okutulur. Sistem ana bilgi kaynağına ulaşarak doğru hastaya, doğru ilacın doğru zamanda verilip verilmediğini kontrol eder. Eğer hasta, ilaç türü, ilaç dozu, verilme zamanı ve veriliş yoluyla ilgili bir yanlış eşleşme varsa sistem uyarı verir. Sistemin uyarı vermesi halinde, kullanıcı uyarıya yanıt olarak işlemi durdurarak doğru hasta ya da doğru ilacı bulabilir veya uyarıyı geçersiz sayarak işlemine devam edebilir. Bu takdirde de uyarıyı neden geçersiz saydığını sisteme raporlaması gerekir (Koppel ve diğ., 2008). İlaç verme işlemi tamamlandıktan sonra, hemşire el terminali ile hastanın barkodunu tekrar okutarak işlemi sonlandırır. Hastaya verilen ilaçlar, kim tarafından verildiği ve ne zaman verildiği sistem tarafından kaydedilir ve raporlanır. Sistem aynı zamanda hastaya verilen ilaçları faturalandırır.

BCMA sistemi ile ilaç verme işlemine ait 5 doğrunun sağlanması beklenir; doğru hasta, doğru ilaç, doğru doz, doğru zaman ve doğru veriliş yolu (Payton ve diğ., 2007). Barkodlu ilaç verme sistemi ile önlenecek bir hata senaryosu şu şekilde verilebilir; gece nöbetinde hasta A, aynı odayı paylaştığı hasta B çok yüksek sesle horladığı için başka bir odaya transfer ediliyor. Gece gelen hasta C’de hasta A’nın yatağına yatırılıyor. Hemşireler nöbet devrini sabah 7’de yapıyor. Nöbeti devralan hemşire, hasta C’ye insülin veriyor çünkü onun hasta A olduğunu düşünüyor. Ancak, diyabet hastası olmayan kişilere insülin verilmesi öldürücü sonuçlarla sonlanabilmektedir. Söz konusu senaryoda, BCMA sisteminin kullanılması halinde, hemşirenin hasta C’nin barkodunu ve ilacın barkodunu sisteme okutması ile yanlış hastaya (hasta C) yanlış ilacın (insülin) verildiğine dair hemşirenin sistem tarafından uyarılması ve bu yolla hatanın engellenmesi söz konusu olacaktır (Griffin, 2006).

BCMA sistemleri farklı şekillerde uygulanabilir; temel sistemler sadece ilaç tedavisi uygulama işleminin 5 doğrusunu gerçekleştirir ve ayrıca elektronik ilaç tedavisi uygulama raporunu temin eder. Orta dereceli sistemler, ilaç referansları, formül bilgileri ve hemşire iş akışı araçlarını da sağlar. Gelişmiş modeller ise maksimum günlük doz uyarısı, görsel ve işitsel uyarılar, yüksek risk uyarısı, klinik hatırlatmalar, son dakika önlenen hata raporları (near misses report) ve/veya talimat uzlaştırması içerir. Barkod sisteminin uygulanan farklı modellerine göre, yazılımının tasarımı ve kurulumu gerçekleştirilmelidir. Bu işlemler için her hastanın odasında bilgisayar ve

el terminali yerleştirileceği gibi, seyyar bir bilgisayar ve kablosuz el terminali düzeneği ile de aynı işlemler yapılabilir. Seyyar sistemde, tekerlekli bir araba üzerine konan bilgisayar ve el terminalin ilgili hastanın odasına götürülmesi söz konusudur (Karsh, 2005).

Hasta başı doğrulama ile ilaç vermede kullanılacak bir diğer teknoloji de radyo-frekanslı tanımlama (RFID) sistemleridir. RFID kartlar yetkisiz erişime, taklit edilmeye ve kopyalamaya karşı koruma sağlar. Fiziksel temas gerektirmemesi de kullanımı kolaylaştırıyor. RFID bileklikleri ile özellikle pediatri gibi bölümlerde karşılaşılabilecek hasta tarafından yeri değiştirilmiş veya okunamaz halde olan barkodların okutulması ile ilgili problemleri de önlemek mümkün olacaktır (Karsh ve Scanlon, 2005). Aynı şekilde, yeni doğan bebeklerin yanlış ailelere verilmesi, hastalara uygun olmayan kan transfüzyonlarının yapılması, başka hastaların kan, idrar ve patoloji numunelerinin yanlış hastalara raporlanması hataları da önlenabiliyor (Sevgi ve İkikardeş, 2008). RFID ile enfeksiyonu olan hastaların, hastanede içinde enfeksiyonların kontrol altında tutulabilmesi için hareketlerinin izlenmesi (Sevgi ve İkikardeş, 2008) veya dementia hastalarının tehlikeli bölgelere girmeleri ya da kaybolmamaları için hareketlerinin izlenmesi (Lin ve diğ., 2005) de mümkün olabilmektedir.

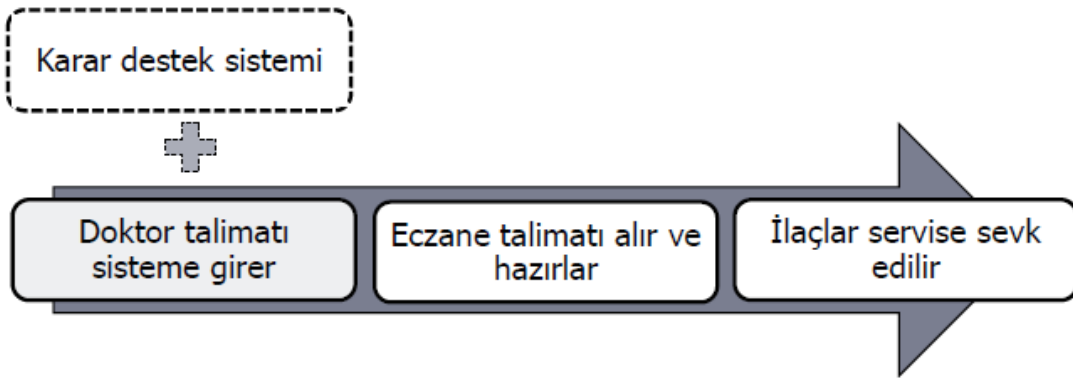
### **3.2.2 Bilgisayar destekli hekim talimat sistemi**

Bilgisayarlı destekli hekim talimat sistemi (CPOE: Computerized Physician Order Entry System), doktorun tedavi talimatlarını bilgisayar kullanarak girmesidir. Talimat verme sürecinde, doktorlar talimatı, asistan doktora ya da hemşireye genellikle sözel olarak bildirirler ve bu talimatlar bu kişiler tarafından yazıya geçirilir. Bu da sözel talimatların yanlış anlaşılmasına bağlı hatalara yol açabilir. İletişimde yaşanabilecek hataların yanı sıra, elle yazılan talimatların okunaksız olması, standart olmayan kısaltmaların kullanılması hatalara ve hastaların zarar görmesine yol açmaktadır (IOM, 2000). CPOE sisteminde (Şekil 3.10) doktorlar hastanın elektronik kaydına ulaşarak hastanın ilaç talimatlarını girerler. Doktorlar tarafından girilen talimatlar ağ sistemi üzerinden eczane bölümüne ulaştırılır. Eczane bölümünde talimatlar kontrol edilir ve onaylandıktan sonra ilaçlar ilgili servislere sevk edilir. İlaç talimatlarının elektronik olarak girilmesi ile kötü el yazısı ile yazılmış talimatların yanlış okunmasına bağlı hatalar, yazılışı ve okunuşu benzer

ilaçlardan kaynaklı hatalar önlenir (Griffin, 2006). CPOE uygulamalarının tıbbi hataları %80 oranında azaltabileceği ve bu hataların %55'inin hastada ciddi hasarlara yol açacağı tahmin edilmektedir (Bates ve diğ., 1998). CPOE'un pediatri uygulamaları sonucunda da hasta güvenliğinde artış raporlanmıştır (Karsh ve Holden, 2007).

Bu sistemlere karar destek sisteminin eklenmesi de söz konusu olabilmektedir. Karar destek sistemleri, doktorun sisteme talimat girmesi esnasında, önerilen tedavinin yol açabileceği olası etkileşimlere, kontrendikasyonlara, yetersiz doz ve aşırı dozlara karşı doktoru uyarmaktadır (Van Onzenoort ve diğ., 2008). Böylece, tıbbi hatalar, ilaca bağlı istenmeyen olaylar, uygun olmayan doz ve uygun olmayan ilaç verme zamanları sistem tarafından önlenmektedir (Karsh ve Holden, 2007; Koppel ve diğ., 2005).

CPOE talimat tamamlama sürecini azaltır, veri analizine imkân sağlar ve talimatların hastane dışından da verilebilmesini olanaklı kılar. Kâğıt tabanlı sisteme kıyasla, hasta kayıtlarına, karar destek sistemlerine ve hata raporlama sistemlerine kolayca bağlanabilir (Koppel ve diğ., 2005). Talimatı veren doktorun tanımlanabilmesi stok takibi ve faturalandırmada da kolaylık sağlar.



Şekil 3.10 : Bilgisayar destekli hekim talimat sisteminin adımları.

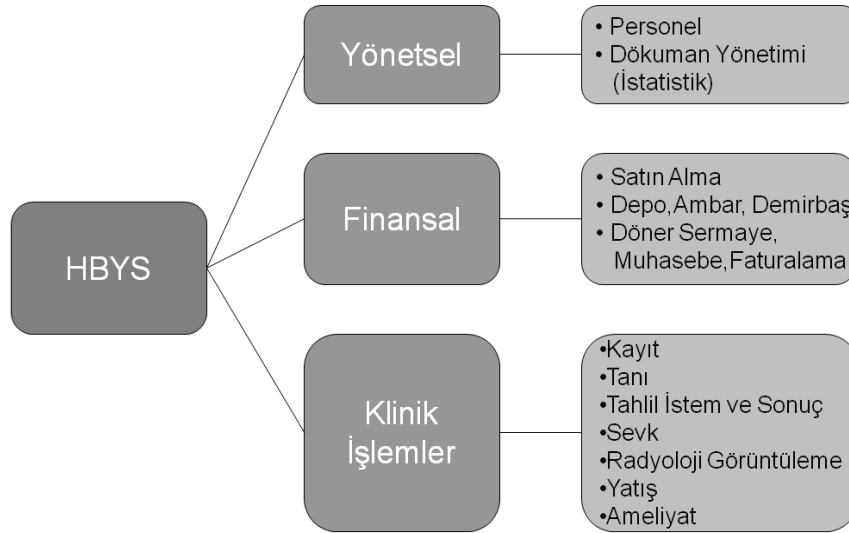
### 3.2.3 Hastane bilgi ve yönetim sistemi

Hastane Bilgi ve Yönetim Sistemi (HBYS), hastanenin klinikle ilgili, yönetsel ve finansal işlerini yönetmek için geliştirilmiş bir bilgi sistemidir. HBYS, hasta bilgilerini, tanı ve tedavi yöntemlerini, laboratuvar bulgularını, hastane mali sistemlerini ve yönetim sistemlerini içeren veri tabanlarından meydana gelmektedir



(Saka, 2003). HBYS'nin klinik, yönetsel ve finansal modüllerine ait fonksiyonlar Şekil 3.11'de verilmiştir (Onay, 1998).

Bu sistemlerin ilk uygulamaları hasta özlük bilgilerinin tutulması ve verilen hizmetlerin faturalanması ile sınırlı iken, bugün internet teknolojiler ile internetten randevu, hasta takip, tahlil talebi ve sonuç görüntüleme gibi yeni modüller eklenmiştir. Yeni modüller ile doktorun istemlerini otomasyon sistemleri ile doğrudan laboratuvarlara iletmesi ve sonuçları çevrimiçi takip etmesi mümkün olmuştur. Aynı şekilde, tıbbi görüntü yönetim ve depolama sistemlerinin HBYS ile bütünleştirilmesi sayesinde doktorların hastaların medikal görüntülerine anında ulaşması mümkün olabilmektedir (Sevgi ve İkikardeş, 2008). HBYS'nin başlıca faydaları daha yüksek hasta güvenliği, kapsamlı klinik sistemi, finansal yönetim ve hasta kayıtlarına hızlı erişimdir (Url-4). HBYS, Sağlık Bakanlığı'nın tüm hastanelerde yürüttüğü izleme ve denetimlerde kurumlar arası bilgi akışını sağlayacak bir sistem olarak da planlanmıştır (Onay, 1998). Son 10 yılda Türkiye'de birçok devlet hastanesi HBYS kullanımına geçti. Sağlık kuruluşlarının, HBYS'den öncelikli beklentileri kayıp ve kaçakların önlenmesi iken, bugün HBYS'nin daha iyi hasta bakımı ve daha iyi hastane yönetimi sağladığını da düşünmektedirler (Sağlık Bakanlığı, 2009).



**Şekil 3.11 : HBYS modülleri ve fonksiyonları.**

### 3.2.4 Elektronik reçeteleme

Elektronik reçeteleme (electronic prescribing), ilaç reçetelerinin bilgi ve iletişim teknolojilerinin kullanılarak, düzenlenmesi, düzeltilmesi, gözden geçirilmesi ve kişilere ya da eczaneye aktarılmasıdır. E-reçetelemede hekimler, elektronik olarak oluşturdukları reçeteyi eczanelere veya kişilere elektronik olarak ulaştırırlar (eHealth initiative, 2010). Dünyadaki çeşitli pilot uygulamaları e-reçetelemenin, ilaç maliyetlerini (Corley, 2003), eczacıların ve doktorların reçeteleri anlamak için harcadığı süreyi (Bizovi, 2002) ve ilaç hatalarını (Teich ve diğ., 2000) azalttığını göstermiştir (Johnson ve diğ., 2006). Türkiye’de de Sağlık Bakanlığı tarafından e-reçetelemeye geçiş çalışmaları yürütülmektedir. Buna göre, e-reçetelemenin adımları şöyle olacaktır; (i) sağlık kurumunda reçeteye ilişkin veriler hekim / tıbbi sekreter tarafından bilgisayar ortamına kaydedilir, (ii) reçeteler Sağlık-net ve sosyal güvenlik veritabanına işlenir, (iii) hasta, eczaneye gittiğinde T.C. kimlik numarası ve işlem takip numarasını belirtir, (iv) eczacı bu bilgiler doğrultusunda, yazılmış olan elektronik reçeteye ulaşır, (v) eczacı ilaçları (bulunmadığı durumlarda eşdeğerini) verip işlemi sonlandırır (Url-5).

Elektronik reçeteleme (e-reçeteleme) ile reçetelerin kâğıt ortamına aktarılması zorunlu olmadan elektronik olarak saklanması mümkün olacaktır. E-reçetenin, insan kaynaklı hataları minimuma indirmesi, sürekli güncellenebilme ve geliştirilebilme imkânı getirmesi, hızlı ve yinelenebilir hizmet sağlaması, hasta takibi ve gereksiz ilaç kullanımını kontrol altına alınarak sağlık giderlerinin azaltılması gibi birçok avantajlar sağlayacağı beklenmektedir. Ayrıca, mevcut kâğıt reçete uygulamasında bir hastanın bilgilerini öğrenen bir sağlık kuruluşunun veya doktorun o kişiye, kişinin haberi olmadan bir reçete yazabilmesi de söz konusu olabilmektedir. E-reçete ile birlikte Elektronik kimlik kartı kullanımı ile bu usulsüzlüğün de ortadan kalkması beklenmektedir (Url-5).

### 3.2.5 Dijital kalem

Dijital kalem ve kâğıt uygulaması, sağlık çalışanları tarafından hasta ve/veya hasta bakımı ile ilgili verilerin normal kalem görünümde olan dijital kalem ile basılmış form kâğıtlarına yazılmasıdır (Url-6). Dijital kalem ile yazılan veriler, dijitalize edilerek eş zamanlı olarak hastane bilgi sistemine aktarılır. Dijital kalem ve kâğıt uygulaması, kâğıda yazılanların bilgisayar ortamına aktarılmasını, insanların çalışma

alışkanlıklarını değiştirmeden gerçekleştirilmesini sağlıyor. El yazısının dijitalize edilmesi, akıllı hale getirilen kâğıt yzzeylerin, birer bilgisayar arabirimi (interface) gibi algılanması ile m¼mk¼n olmaktadır. (Url-7). Sistem veri aktarımı, dijital kalemın bilgisayara takılması ya da bluetooth (farklı cihazların kısa mesafeler içinde bir ağ oluşturmasına imkân veren kablosuz radyo teknolojisi) ile yapılabilmektedir. Bu veriler daha sonra hasta adı veya hasta numarası girilmesiyle sistemden istenildiğinde g¼r¼nt¼lenebilir.

Bu sistemin amaçları kâğıt arşiv tutulmasını ¼nlemek ve veri girişini klavyeden daha kolay ve daha rahat bir yoldan sağlamaktır. Hekimin muayene bulgularını ve tedavilerini, klavyeden girmek yerine dijital kalem ile yazmasının daha kısa s¼re aldığı bazı uygulamalarda raporlanmıştır. Amerika’da Bradon polikliniğinde yapılan uygulamanın sonuçlarına g¼re, dijital kalem uygulaması ile doktorların her g¼n fazladan 10-12 hastaya daha bakması m¼mk¼n olmuştur (Anoto Group, 2009). Başka bir hastanedeki dijital kalem uygulama sonuçlarına g¼re, hemşireler tablet bilgisayara kıyasla dijital kalem uygulamasının daha konforlu olduğunu bildirmişlerdir. Hemşireler ayrıca tablet bilgisayarın hasta ile aralarında bir bariyer oluşturduğunu d¼ř¼nmektedirler. (Watson, 2007). Acil servisteki hekimlerin çok hızlı ve kolay bir şekilde verileri bilgisayara girmeleri gerekmektedir. Bu verilerin doğru ve eksiksiz olması da ikinci bir husustur. Bu gereksinimlerden dolayı, Maryland’deki Suburban Hastanesi Acil Servis b¼l¼m¼nde dijital kalem uygulaması gerçekleştirilmiştir. Bu uygulamada hastane ve doktorlar açısından olumlu sonuçlar sağlandığı belirtilmektedir. Kullanımı normal kâğıt-kalem kullanımdan farklı olmadığı için ayrıca bir eğitim gerektirmektedir (Anoto Group, 2006).

### **3.2.6 Tıbbi g¼r¼nt¼ y¼netim ve depolama sistemleri**

Radyoloji b¼l¼m¼nde kullanılan bilgi sistemlerinin başından ‘picture archiving and communication systems (PACS)’ gelmektedir. PACS g¼r¼nt¼lerin saklanması, geri çağrılması, dağıtımı ve sunumu için kullanılan yazılım ya da ağlara verilen isimdir. Amaç, ultrasonografi, manyetik rezonans (MR), bilgisayarlı tomografi (BT), endoskopi, mamografi vb. farklı medikal cihazlardan gelen medikal g¼r¼nt¼lerin elektronik ortamda saklanması ve y¼netilmesidir. PACS, radyoloji sonuçlarının kliniklere ve radyolojistlere elektronik olarak ulaştırılmasını sağlar (Url-4).

PACS sistemlerinin iki temel amacı vardı; film baskıyı ortadan kaldırmak ve uzaktan erişimi sağlamak. PACS sistemleri, film arşivleri gibi kâğıt tabanlı medikal görüntülerin ortadan kaldırılmasını sağlayabilir. Bu sayede filmlere kolayca ulaşma, film kayıplarının önlenmesi, arşiv personel sayısının azaltılması, arşivlemede karşılaşılan yer sorununun ortadan kaldırılması ve süreç maliyetlerinin azalması mümkün olur (Özata, 2004). Ayrıca, çekilen görüntülere sağlık merkezi dışından erişebilmeyi ve raporlayabilmeyi de olanaklı hale getirmektedir. Teleradyoloji sistemleri sayesinde farklı lokasyonlarda bulunan doktorlar aynı görüntülere ve aynı bilgilere aynı anda ulaşabilmektedirler. Radyoloji Bilgi Sistemleri (RIS) ile entegre olan PACS sistemleri, farklı görüntüleri ve hasta bilgilerini sunarak, radyoloji bölümünün iş akışının sadeleşmesine ve radyolojistlerin verimliliğinin artmasına yardımcı olabilir (Url-4).

PACS'in verimlilik üzerine etkileri ile ilgili yapılan araştırma sonuçlarına göre PACS ile BT ve MR görüntülerinin incelenme zamanı, film baskıdan incelenme zamanına göre %50-%60 daha kısadır. PACS, kayıp film oranını %8'den %1'e, bozukluk nedeniyle reddedilen film oranını %5'ten %1'e düşürülmesini sağlamıştır (Saka, 2003; Özata, 2004). PACS ile hastanın filmi, MR'ı vb. çekildikten hemen sonra, doktorların bilgisayarlarından bu görüntülere ulaşmaları mümkün olabilmektedir. Doktorların, kâğıt tabanlı sistemde olduğu gibi rapor için 24-48 saat arası beklemeleri gerekmemektedir. RIS ve PACS sistemleri, hastaya ait görüntüleri sunarak, doktorların klinik karar verme süreçlerini destekler ve bunun sonucunda da hasta güvenliğinin artması beklenir (Url-4).

### **3.3 Hasta Odaklı Sağlık Bilişim Sistemleri**

Yukarıda örnekleri verilen hizmet odaklı sistemlerde amaç sağlık çalışanlarının ve kuruluşların desteklenmesi iken, hasta odaklı sistemler de amaç hastaların desteklenmesidir. Hastaların, tedavi bilgilerine, doktor ve hastane raporlarına erişimi ya da sağlıkla ilgili web siteleri aracılığıyla doktorlar veya diğer hastalarla bilgi alışverişinde bulunmalarının sağlanması yollarıyla hastalarının kendi sağlıklarını yönetebilmeleri desteklenmektedir (Sainfort ve diğ., 2009). Hastaların kendi sağlık kayıtlarına ulaşmaları, internet, akıllı kartlar veya her ikisinin kullanımı ile sağlanabilir. Akıllı kartlara hastanın sağlık kayıtları depolanabilir ya da hasta kayıtları internete konularak, hastanın akıllı kartlar ile bu bilgilere erişimi

sağlanabilir. Hedeflenen, internet bankacılığında uygulandığı gibi hastaların sağlık kayıtlarına güvenli bir şekilde internetten ulaşabilmeleridir (Eysenbach, 2000). Günümüzde, bazı e-devlet uygulamaları ile koruyucu sağlık hizmetleri ve sağlık kuruluşları hakkında bilgi sağlanması, acil durumlar için kan bağı talepleri, ilaç veritabanlarının erişim bilgileri gibi hizmetler ve bilgiler elektronik ortamda sağlanmaktadır (Wu ve diğ., 2009). Türkiye’de de Sağlık Bakanlığı, *sagliknet* adı verilen bir e-sağlık portalını vatandaşların ve sağlık çalışanlarının hizmetini sunmuştur. Bu portal ile vatandaşların, elektronik kimlik kartı devreye alındığında, kendi aile hekimlerini öğrenmeleri ve onlarla iletişime geçmeleri, merkezi hastane randevu sistemi üzerinden randevu almaları, kendilerine ait sağlık kayıtlarını görebilmeleri mümkün olacaktır. Sağlık çalışanlarının da, bu portal üzerinden kendi konularıyla ilgili güncel bilgi ve düzenlemeleri takip edebilmesi, yetkileri çerçevesinde portaldaki uygulamalar vasıtasıyla veri bildirimini yapabilmesi, kendileri için hazırlanmış olan sağlık rapor ve detay istatistiklerine ulaşabilmeleri mümkün olacaktır (Kırıcı, 2008).

Hasta odaklı SBS uygulamalarının kullanıcı grubu her yaştan, cinsiyetten, fiziksel ve zihinsel kapasiteden ve farklı düzeylerdeki bilgisayar ve sağlık bilgisine sahip kullanıcılardan oluşan çok heterojen bir gruptur. Bu heterojenlikten ötürü, tüm kullanıcılara uygun etkin bir tasarım yapmak oldukça güçleşmektedir. Kullanıcılar internette sağlık ile ilgili araştırma yaparken, etkin arama, bilgiye erişim ve bilgi görüntüleme sorun yaşamaktadırlar (Sainfort ve diğ., 2009). Eysenbach ve diğ. (2002) göre, literatürde sağlık web sitelerinin kullanılabilirliği ve erişimi hakkında yeterli çalışma olmadığına dikkat çekmektedir. Yücel ve Özok (2010), genel olarak devlet sitelerinin özel olarak e-sağlık web sitelerinin, kullanım kolaylığı, erişimi ile birlikte servis kalitesi ve bilgi kalitesini de değerlendiren bir model geliştirmişlerdir. Bu model ile incelenen sağlık web sitesinin kalite skoru elde edilerek, diğer web siteleri ile kıyaslaması yapılabilir. Aynı şekilde, sağlık web sitesi kalitesinin zaman içindeki değişimi gözlemlenebilir. Ayrıca model, bilgi kalitesi, servis kalitesi ve kullanılabilirlik faktörlerinin alt boyutları ve skorlarını ortaya koymaktadır. Söz konusu boyutlar, incelenen sitenin kalitesini artırmada kullanılabilirlerdir.



## 4. MODEL VE METOT

### 4.1 Model

Çalışmanın modelinin şematik gösterimi Şekil 4.1’de verilmektedir. Buna göre, ilk adımda çalışmanın gerekçeleri ortaya konmaktadır. Çalışmanın en önemli gerekçesini, yüksek düzeyde yaşanan ve hastaların güvenliğini tehdit eden tıbbi hatalar oluşturmaktadır. Amerika’daki Tıp Enstitüsü (IOM) tarafından yayımlanan *Hata İnsana Mahsustur* adlı rapora göre, Amerika’da yılda en az 44.000 kişinin hastanelerdeki tıbbi hatalar yüzünden yaşamlarını yitirdikleri tahmin edilmektedir (IOM, 2000). Kanada Sağlık Bilgi Enstitüsü verilerine göre ise her yıl 24.000 Kanadalının ameliyat hataları, ilaç hataları, hastanede kapılan enfeksiyonlar nedeniyle yaşamlarını yitirdikleri tahmin edilmektedir (Morgan, 2007; Graban, 2009). İngiltere’de ise tıbbi hatalar yılda yaklaşık 70.000 hastanın ölümüne neden olmaktadır (Graban, 2009). IOM’un raporuna göre (2000), tıbbi hataların çoğunluğu, sağlık çalışanlarının davranışlarından değil, kişilerin hata yapmasına yol açan ya da hatalara karşı koruyamayan hatalı sistem ve süreç tasarımlarından kaynaklandığı raporlanmaktadır. IOM’nin bunu izleyen, *Kalite Darboğazı: 21. Yüzyıl için Sağlık Sistemi* adlı ikinci raporunda, güvenli ve yüksek kaliteli sağlık sistemlerine sahip olmak için, süreçlerin desteklenmesinde bilişim sistemlerinin (BS) kullanımını da içeren yeni sistem tasarımları geliştirilmesinin üzerinde durulmaktadır. Finansal, yönetsel ve klinik ile ilgili işlemlerin yürütülmesinde kalitenin artırılması, hataların önlenmesi ve tüketicilerin güveninin garanti edilmesinde SBS’lerin kullanımı kritik önemdedir (IOM, 2001). Araştırmalar göstermiştir ki SBS uygulamaları tıbbi hataları (ör. ilaç hataları, teşhis hataları) azaltmada, sağlık çalışanlarını desteklemede (ör. güncel hasta bilgisinin zamanında sağlanması), hasta bakım verimliliğini artırmada (ör. hastaların bekleme süresinin kısalması) ve hasta bakım kalitesini artırmada etkilidir (Bates ve diğ., 2001; Ammenwerth ve diğ., 2003). Ancak, SBS uygulamaları faydaları kadar istenmeyen sonuçlarıyla da gündeme gelmiştir. SBS uygulamaları, yetkinin yeniden dağıtılması, yeni hata tipleri, yeni beceri ve yetkinlik gereksinimleri ve değişime karşı direnç gibi olumsuz bazı sonuçlara da sebep olmuştur (Ash ve diğ.,

2006; Kucukyazici ve diğ., 2010). Bazı vakalarda, teknoloji ile organizasyon ve/veya son kullanıcı ihtiyaçları arasında uyumsuzluk yaşanmıştır (Lawler, 1993; Massaro, 1993; Tonessen ve diğ., 1999; Kucukyazici ve diğ., 2010). Bu uygulamaların yol açtığı hekim-hemşire iletişiminin azalması, iş akışlarında prosedür dışı uygulamaların ortaya çıkması gibi başlıca istenmeyen sonuçlar çeşitli çalışmalarda raporlanmıştır (Patterson ve diğ., 2002; Pirnejad ve diğ., 2008a; Koppel ve diğ., 2008). SBS uygulamalarının istenmeyen etkilerini araştıran çalışmalar olmasına rağmen, SBS'lerin olumsuz sonuçlarının nedenlerini araştıran çalışmalar yetersizdir. (Pirnejad ve diğ., 2008b; Koppel ve diğ., 2008).

SBS uygulamaları ile ilgili raporlanan bir diğer problem ise, SBS kurulum projelerinin çoğunlukla başarıya ulaşamamasıdır (Wears ve Berg, 2005; Heeks, 2006; Centre for Health Policy and Research, 2006; Kaplan ve Harris-Salamone, 2009). SBS uygulamalarının başarısını sağlamak için bu uygulamaların riskini önceden tahmin edecek metotlar gereklidir. Riskin proaktif olarak tahmin edilmesiyle riski azaltacak önlemlerin alınması mümkün olacaktır.

Literatürde işaret edilen bu gereksinimden yola çıkılarak, çalışmanın amaçları; (1) Sağlık Bilişim Sistemlerinin (SBS) istenmeyen sonuçları ve bunların nedenlerinin analizi, (2) SBS kurulum riskinin tahmin edilmesi ve (3) SBS'lerin hastanelerde başarılı bir şekilde kurulabilmesi için bir yol haritası geliştirilmesi olarak belirlenmiş ve Şekil 4.1'de verilen araştırma soruları oluşturulmuştur. Araştırma sorularının cevaplandırılması amacıyla 3 uygulama gerçekleştirilmiştir.

Şekil 4.1'de gösterilen ilk uygulamada, çalışmanın birinci araştırma sorusu olan, hastanelerdeki hasta güvenliğini ve etkinliği artırmada SBS uygulamalarının çözüm olup olamayacağı araştırılmaktadır. Bu uygulama Türkiye'deki 800 yataklı ve günlük ortalama 4000 ayakta hasta bakım hizmeti gerçekleştiren bir Eğitim ve Araştırma Hastanesinin Göğüs Hastalıkları Kliniğinde gerçekleştirilmiştir. Tıbbi hatalar en çok talimat verme (order) ve hastaya ilaç uygulama aşamasında gerçekleştiği için (Leape ve diğ., 1991) çalışmada talimat verme ve ilaç uygulama süreçleri ele alındı. Bu süreçlerde hasta güvenliğini tehdit edecek tehlikelerin ve nedenlerinin belirlenmesi amacıyla makro-ergonomik sistem analizi tekniği kullanılmıştır. Uygulama kapsamında, talimat verme ve hastaya ilaç verme süreçlerinin iş akışları çıkartılarak, bu süreçler için varyans matrisleri ve temel varyans kontrol matrisleri oluşturulmuştur. Uygulamanın sonuçlar bölümünde, belirlenen temel varyansların



kontrol edilmesi veya önlenmesinde SBS uygulamalarının çözüm olup olmadığı irdelenmektedir.

Çalışma kapsamında Amerika'daki iki hastanede gerçekleştirilen diğer bir uygulamada ise ikinci araştırma sorusu olan SBS uygulamalarının olumlu ve olumsuz sonuçlarının nedenleri araştırılmaktadır. Bu sonuçlarının nedenlerini inceleyen kavramsal bir model geliştirilmiş ve modelin analizi için Amerika'daki iki hastanede uygulamalar gerçekleştirilmiştir. Uygulamalarda, bir SBS çözümü olan barkodlu ilaç verme sistemi (BCMA) incelenmektedir. Biri BCMA sistemini kullanan, diğeri kâğıt tabanlı sistemi uygulayan iki hastanede yapılan röportajlar, anketler ve gözlemler yoluyla BCMA'nın ilaç uygulama iş akışı, çalışanlar (doktor-hemşire-eczacı) arasındaki iletişim-eşgüdüm-işbirliği ve hasta güvenliği üzerindeki olumlu veya olumsuz etkileri ve nedenleri ortaya çıkarılmaya çalışılmıştır.

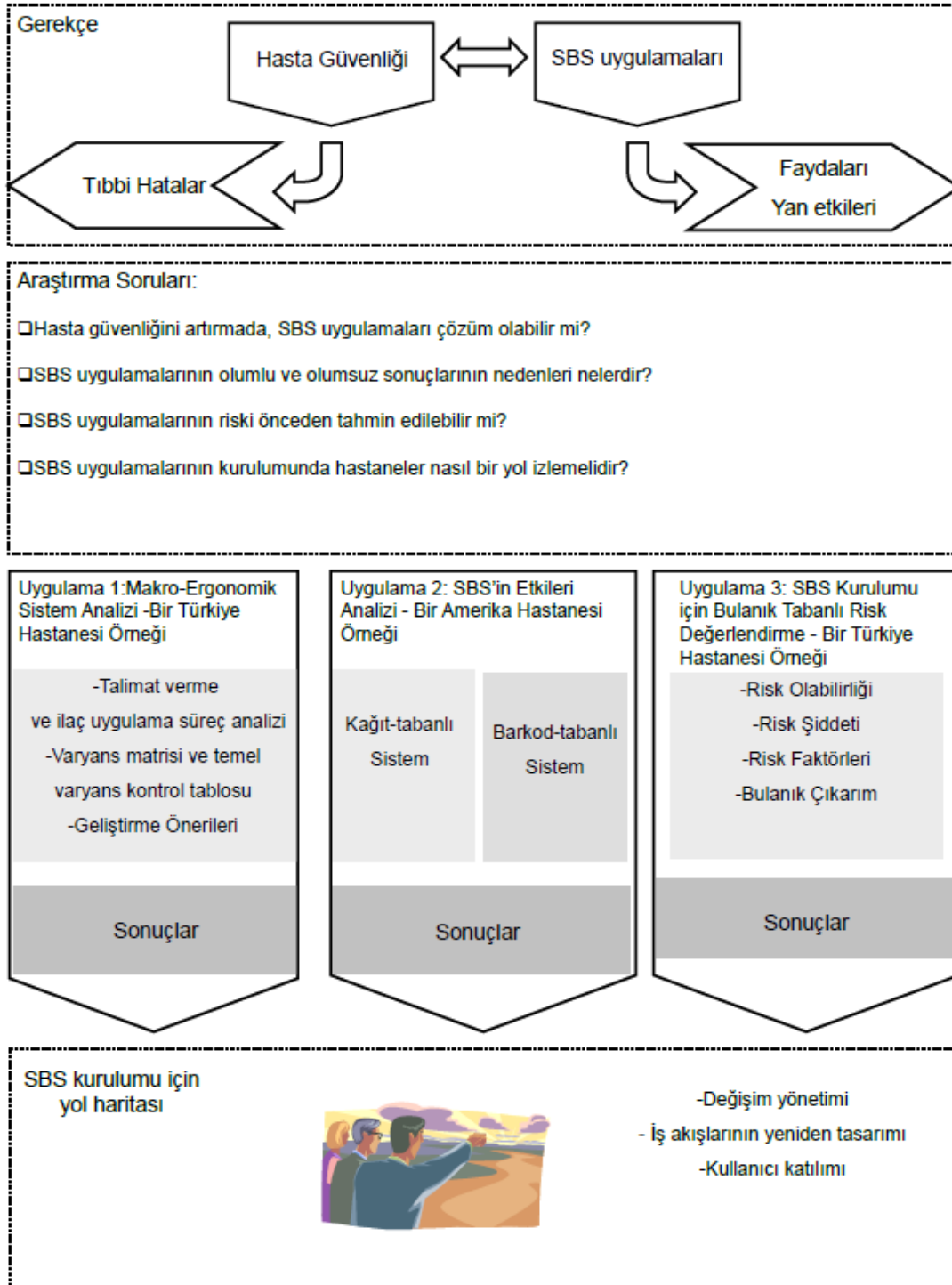
SBS'lerin olumsuz etkilerinden korunmak için SBS uygulamalarının riskini tahmin edecek metotlar gereklidir. Bu nedenle çalışmada, SBS uygulamaların riskini tahmin edecek yeni bir risk belirleme metodu geliştirilmiştir. Geliştirilen metot, Türkiye'deki bir hastanede kurulumu planlanan HBYS'nin kurulum riskini belirlemede kullanılmıştır. Modelin son aşamasında bu uygulamaların sonuçlarının ışığında ve hastanenin HBYS kurulum süreci incelenerek, SBS çözümlerini uygulamayı planlayan hastaneler için yol haritası geliştirilmiştir.

Uygulamada kullanılan araçlar ve metotlar izleyen bölümde anlatılmaktadır.

## **4.2 Makro-ergonomik İş Analizi ve Tasarımı**

Makro-ergonomi organizasyonel tasarım ve iş sistemlerinin tasarımının, insan, teknoloji, çevre faktörleri ve bunların etkileşimlerinin göz önüne alınarak optimize edilmesi ile ilgilidir. Makro-ergonomi, ergonominin bir alt dalı olup sistemin bütün olarak analizi ve tasarımı ile ilgilidir. Mikro düzeyde ergonomi, insan-makine, insan-çevre ve insan-bilgisayar etkileşimlerinin optimize edilmesi ile ilgiliyken, makro düzeyde ergonomi konuları organizasyonel değişim, iş tasarımı ve değişim yönetimidir. Kavramsal olarak, makro-ergonomi, tüm iş sisteminin uyumu için iş sistemleri tasarımına bütünsel bir sosyoteknik sistem yaklaşımı ve genel iş sistemi özelliklerinin insan-iş, insan-makine, insan-yazılım ara yüzlerinin mikro-ergonomi tasarımına taşınmasıdır. Makro-ergonomi sosyoteknik sistem teorisine dayanır.

Sosyoteknik sistemler, beş ana öğeden oluşur: personel alt sistemi, teknoloji alt sistemi, organizasyonel tasarım (iş sistemleri ve yapısı), iç çevre ve dış çevre. Sosyoteknik sistemlerde bu öğeler birbirleriyle iletişim halindedir (Hendrick, 2007).



**Şekil 4.1 : Çalışma modeli.**

Makro-ergonominin birincil amacı, organizasyonun sosyoteknik karakteristikleriyle uyumlu iş sistemlerini tasarlamaktır. İkincil amacı ise, mikro-ergonomi

elementlerinin bütünsel iş sisteminin tasarımı ile uyumluluğunun sağlanmasıdır. Sistem teorisine göre bütünsel olarak uyumlu sistem, üretkenlik, güvenlik, sağlık gibi organizasyonel etkinlik ölçütlerinde gelişim sağlar.

Makro-ergonomi uygulamaları için çeşitli metotlar geliştirilmiştir. Bu metotlardan biri de Makro-ergonomik Analiz ve Tasarım (MEAT) yöntemidir. MEAT iş sisteminin süreçlerini sistematik olarak analiz eden bir tekniktir. MEAT ile amaç iş sisteminin süreçlerindeki zayıf noktaların belirlenmesi ve bu zayıf noktaların giderilmesidir (Hendrick ve Kleiner, 2001). MEAT metodu 10 aşamadan oluşur. Bu aşamalar, çevre ve organizasyon alt sistemlerinin incelenmesi, teknik alt sistemin analizi, teknik iş süreçlerinin çıkarılması ve birim operasyonların tanımlanması, varyans verilerinin toplanması, varyans matrisinin oluşturulması, varyans kontrol tablolarının oluşturulması, fonksiyonların atanması, rollerin ve sorumluluklarının değerlendirilmesi ve desteklenmesi, alt sistemlerin ve ara yüzlerin tasarımı, iş süreçlerinin kurulumu ve geliştirilmesidir. MEAT sağlık, güvenlik ve performansın geliştirilmesi için süreçlerdeki tehlikeleri saptayacak bir çerçeve sunar. MEAT tıbbi sistemlerdeki önemli gelişmelerin yapılmasında kullanılabilecek faydalı bir yaklaşımdır (Kleiner, 2007).

Çalışmanın birinci amacı olan SBS'lerin etkinliğinin araştırılması için, en çok tıbbi hatanın yapıldığı talimat verme ve ilaç uygulama süreçlerin ele alınarak, bu süreçlerdeki tehlikelerin kontrol edilmesinde SBS'lerin etkili olup olmayacağı incelendi. Bu süreçlerdeki tehlikelerin analizinde MEAT yöntemi temel alınmıştır. MEAT yönetimi, Hallock ve diğ. (2006) tarafından hastalık teşhis koyma sürecindeki sistem tasarım hatalarının analizinde kullanılmış ve hasta güvenliğini tehdit eden 34 varyansı ortaya çıkarmıştır. Bu çalışma temel alınarak, MEAT analizi ile talimat verme ve ilaç uygulama süreçlerinin incelenmesi aşağıdaki adımlar ile gerçekleştirilmiştir.

#### **4.2.1 Süreç akış şemalarının elde edilmesi**

Analizin ilk adımında, sistemde girdiyi çıktıya dönüştüren süreçlerin akış şemaları elde edilir. Bu şemalar, malzeme akışını, iş istasyonlarını, fiziksel ya da sanal sınırları içerir. Bu adımın amacı, geliştirme olanaklarını ve kuruluşun teknik tasarımından kaynaklı eşgüdüm problemlerini belirlemeye yardımcı olmaktır. Detaylı görev analizinden önce, iş akışlarının belirlenmesi, analiz edilecek görevlerin

amacının ve içeriğini anlaşılmasına yardımcı olur. İş akışları elde edildikten sonra, araştırmacı iş süreç fonksiyonları ve görevlerinin analizini gerçekleştirebilir (Kleiner, 2007).

#### **4.2.2 İş sürecindeki varyansların tanımlanması**

MEAT metodunda varyans, belirlenen standart operasyon koşullarından, özelliklerinden ve normlarından istenmeyen veya beklenmeyen sapmalar olarak tanımlanmaktadır (Kleiner, 2005). Süreç düzeyinde ya da görev düzeyinde varyansları tanımlamak, işin ya da görevin yeniden tasarımı için önemli bilgiler sağlar. İş akış şemalarının ve görev analizlerin kullanılması yoluyla araştırmacının, varyansları tanımlaması mümkün olabilmektedir.

#### **4.2.3 Varyans matrisinin oluşturulması**

Bu adımdaki amaç, varyanslar arasındaki ilişkileri ortaya çıkarmaktır. Varyans matrisini elde etmek için, öncelikle bütün varyanslar, oluşturulacak tablonun ilk satırına ve ilk sütununa gerçekleştikleri sıraya göre yazılır. Daha sonra araştırmacı sütun bazında inceleme yaparak, her sütundaki varyansın diğer varyansların nedeni olup olmadığını araştırır. Varyansların kesiştiği her bir hücre, iki varyans arasındaki ilişkiyi gösterir. İki varyans arasında ilişki varsa bu hücreler işaretlenir; işaretlenmeyen hücre bu iki varyansın arasında ilişki olmadığı anlamına gelir (Kleiner, 2005). Geleneksel varyans matrisi oluşturulmasında bir yenilik, Hallock ve diğ. (2006) tarafından önerilmiştir. Buna göre, eğer süreçte bir döngü söz konusuysa, varyanslar kendilerinden önce gelen varyansların da nedeni olabilirler, bu nedenle varyans matrisi oluşturulurken bu ilişkiler de hesaba katılmalıdır. Ayrıca, araştırmacı söz konusu varyansların yol açacağı şiddeti de 1-7'lik likert ölçeği ile değerlendirebilir. Şiddet, varyansın ve varyanslar grubunun performans etkisine göre değerlendirilir. Şiddet de temel varyansları belirlemede kullanılabilir. Bir varyans, üretim performansını, kaliteyi, maliyetleri önemli derecede etkiliyorsa ve birçok varyansın nedeni ise temel varyans olarak değerlendirilir.

#### **4.2.4 Temel varyans kontrol matrisinin oluşturulması**

Bir önceki adımda belirtildiği gibi, temel varyanslar performans etkisi eden ve diğer varyanslar ile etkileşimde olan varyanslardır. Bu adımda, temel varyansların hangi adımda olduğu, hangi adımda gözlemlendiği, mevcutta hangi adımda kontrol

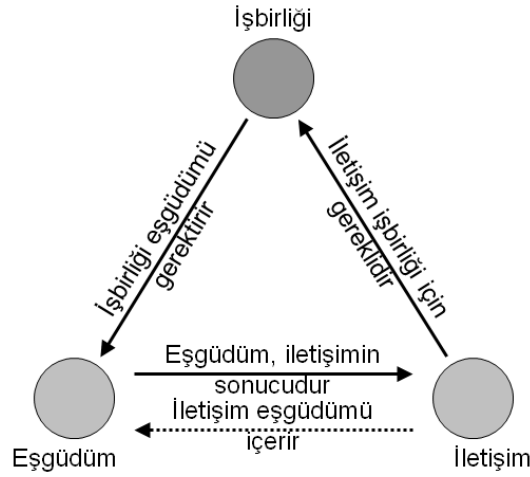
edildiği, kimin tarafından kontrol edildiği ve mevcut önleme aktiviteleri tanımlayan kontrol tablosu elde edilir (Kleiner, 2005).

#### **4.2.5 Çözüm önerilerin geliştirilmesi**

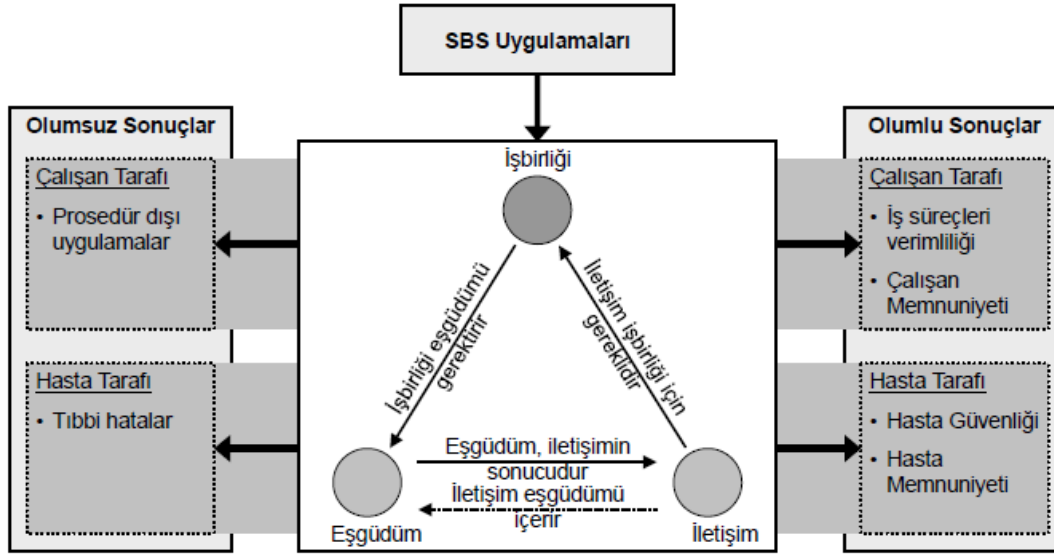
Bu aşamada, temel varyansların kontrol edilmesi veya önlenmesi için öneriler geliştirilir. Bu öneriler, temel varyans tablosundan yola çıkılarak, kontrol edilmeyen ya da etkin kontrol edilmeyen temel varyanslar için, kontrolü sağlamak/desteklemek için hangi ara yüzlere, araçlara, teknolojilere, iletişim kanallarına, bilgilere ve becerilere gerek olduğu sorgulanarak geliştirilir. Temel varyansları kontrol edecek veya önleyecek bu öneriler, operatör ara yüzlerin tasarımı, geri beslemeyi sağlayacak bilgi sistemleri, iş yardımları, daha esnek teknoloji, çalışma alanının yeniden tasarımı gibi teknik değişiklikler olabilir. Teknik değişikliklerin yanı sıra personel odaklı değişiklikler de söz konusu olabilir. Ancak personel odaklı değişiklikler önerildiği zaman, gereken beceriler, bilgiler ve bunların nasıl sağlanacağına yolu da (teknik eğitim, kurslar, çalıştaylar, uzaktan eğitim vs) tanımlanmalıdır. Bu değişiklikler, organizasyonun standardizasyon, formalizasyon, merkeziyetçilik düzeyi gibi yapısı ile de ilgili olabilir (Kleiner, 2005).

#### **4.3 SBS Etkileri Değerlendirme Modeli**

Çalışmanın ikinci amacı, SBS uygulamalarının hasta ve çalışanlar üzerindeki olumlu ve olumsuz sonuçlarının nedenlerinin araştırılmasıdır. Literatürdeki birçok çalışma, SBS'lerin olumsuz sonuçlarını raporlamasına rağmen (Patterson ve diğ., 2002; Shu ve diğ., 2001; Carpenter ve Gorman, 2001; Beuscrat-Zephir ve diğ., 2005; Westbrook, 2008; Pirnejad ve diğ., 2008a; Koppel ve diğ., 2008), bu sonuçların nedenlerini araştıran çalışmalar yetersizdir (Pirnejad ve diğ., 2008). Bu nedenle çalışmanın bu bölümünde SBS uygulamalarının olumsuz sonuçlarını analiz edecek kavramsal bir model geliştirilmiştir. Bir çok çalışma, SBS uygulamalarının sağlık çalışanları arasındaki iletişimi azalttığını göstermektedir (Patterson ve diğ., 2002; Dykstra, 2002; Koppel, 2005). Pirnejad ve diğ. (2008b), SBS'lerin olumsuz sonuçlarının nedenlerini belirleyebilmek için öncelikle mevcut iletişimin analiz edilmesi gerekmektedir (Pirnejad ve diğ., 2008b).



Şekil 4.2 : İletişim-Eşgüdüm-İşbirliği Modeli (Müller, 2005).



Şekil 4.3 : Kavramsal model.

Literatürdeki çalışmalardan yola çıkılarak, SBS'lerin sonuçlarının nedenlerini analiz etmek için çalışanlar arasındaki iletişimi araştıran bir model geliştirilmelidir. Ancak, iletişim faktörünün tek başına ele alınması yeterli olmamaktadır, çünkü iletişim, eşgüdüm ve işbirliği sıkı sıkıya birbirine bağlıdır (Şekil 4.2); eşgüdüm, iletişimin bir sonucudur; iletişim eşgüdümü de içerir. Ayrıca, iletişim işbirliği için gereklidir ve işbirliği eşgüdümü gerektirir (Müller, 2005). Bu nedenlerle, geliştirilen kavramsal modelde (Şekil 4.3), SBS'nin olumlu ya da olumsuz sonuçlarının, doktor-hemşire-eczacı arasındaki iletişim, eşgüdüm ve işbirliğine bağlı olduğu iddia edilmektedir (Yücel ve diğ., 2009, 2010).

Modelde, SBS'lerin iletişim, eşgüdüm ve işbirliği faktörlerini etkilediği ve bu etkilerin olumlu ya da olumsuz sonuçlara yol açtığı iddia edilmektedir. Modelde, dikkat edilen husus bu etkilerin sonuçlarının tahmin edilemez olduğudur. Örneğin, bir SBS çözümü olan CPOE'nin doktor ve hemşirenin daha fazla yalnız çalışmasına yol açtığı için doktor-hemşire iletişimini azalttığı bilinmektedir. Ancak bu durumda iletişimin azalması, hemşirenin hasta hakkında detaylı bilgiye sahip olmamasına yol açtığı için hasta güvenliğini tehdit edebileceği gibi, tam tersine elektronik ortamda üretilen talimatların anlaşılabilir olmasını sağladığı için hasta güvenliğini artırabilir de. Bu nedenle, geliştirilen modelde bütün olası sonuçların, olumlu ya da olumsuz, dikkate alınması gerektiği önerilmektedir. Bir diğer husus ise bu uygulamaların çalışanlar ve hastalar üzerinde farklı sonuçlara yol açmasıdır. Bu nedenle, modelde SBS'lerin sağlık çalışanları ve hastalar açısından olumlu ve olumsuz sonuçlar tanımlanmıştır.

Buna göre, hasta açısından olumlu sonuçlar yüksek hasta güvenliği ve yüksek hasta memnuniyeti olabilmektedir. Olumsuz sonuçlar ise hastanın zarar görmesi olarak ortaya çıkabilmektedir. Modelde önerilen neden-sonuç ilişkilerinden biri olan iletişim-hasta güvenliği literatürde bir çok çalışmada kanıtlanmıştır; Avustralya'da, hastanelerde gerçekleşen 14,000 ölüm olayının incelenmesi sonucunda, iletişim hatalarının bu ölümlerdeki payının en fazla olduğu ve bu payın yetersiz klinik becerisinden neredeyse iki kat daha fazla olduğu görülmüştür (Wilson ve diğ., 1995). Başka araştırmalar, klinik çalışanları arasındaki zayıf iletişimin tıbbi hataların en önemli nedenlerinden biri olduğunu göstermiştir. (Alvarez ve Coiera, 2006). Doktor, hemşire ve eczacılar arasındaki iletişim geliştirilmesiyle, tüm tıbbi hataların %17.4'ünün ve potansiyel olarak tehlikeli hataların %29.2'sinin önlenebilir olduğu anlaşılmıştır (Fortescue ve diğ., 2002). Doktor-hemşire arasındaki iletişimin ve işbirliğinin detaylı analizi, potansiyel hataların izlenmesini ve hastaya zarar vermeden yakalanmasını sağlar (Beuscart-Z'ephir ve diğ., 2005). Varpio (2008)'ya göre profesyonel iletişim ile tıbbi hatalar arasındaki ilişkileri belirleme çabaları yetersizdir, ancak bunun belirlenmesi hataların nasıl ve neden oluştuğunun anlaşılmasında yardımcı olabilir. Modelde, iletişim-hasta güvenliği ilişkisinin yanı sıra, iletişim, eşgüdüm ve işbirliği ile hasta güvenliği ve hasta memnuniyeti arasındaki ilişkilerinin de incelenmesi önerilmektedir.

Modelde, sağlık çalışanları açısından olumlu sonuçlar, yüksek çalışan memnuniyeti ve daha verimli iş akışları olarak tanımlanırken, olumsuz sonuçlar çalışanlar tarafından yapılabilecek prosedür dışı uygulamalar ve tıbbi hatalar olarak tanımlanmıştır. Literatürdeki bir çok çalışma, alışanların SBS kullanımında prosedür dışı uygulamalara yöneldiğini raporlamıştır (Patterson ve diğ., 2002;2006; Carayon ve diğ 2007; Koppel ve diğ., 2008). Niazkhani ve diğerlerine (2008) göre, SBS uygulamalarının çalışanlar arasındaki gerekli eşgüdümü sağlayamaması, çalışanların sistemdeki prosedür dışı uygulamalara (bazı adımları atlama, yeni adımlar ekleme vb.) yönelmesine neden olmaktadır. Geliştirilen kavramsal modelde, eşgüdüm mekanizmaları ile prosedür dışı uygulamaların yanı sıra iletişim, eşgüdüm, işbirliği mekanizmaları ile çalışan performansının incelenmesi de önerilmektedir.

Kavramsal modelde nerilen SBS uygulamaların iletişim, eşgüdüm ve işbirliğine etkilerini incelemek için Amerika’da iki hastanede uygulamalar gerçekleştirilmiştir. Bu etkilerin incelenmesi röportajlar, gözlemler ve iş akışlarının analizi yollarıyla gerçekleştirilmiştir. İletişim-eşgüdüm-işbirliği mekanizmaları ile prosedür dışı uygulamaların ve tıbbi hataların ilişkisini analiz etmek için de anketler geliştirilmiştir.

#### **4.4 Bulanık Tabanlı Risk Değerlendirme**

Çalışmanın bu bölümünde, tezin nc amacı olan, SBS kurulum riskinin tahmin edilmesi için geliştirilen bulanık tabanlı risk değerlendirme modeli ve adımları anlatılmaktadır.

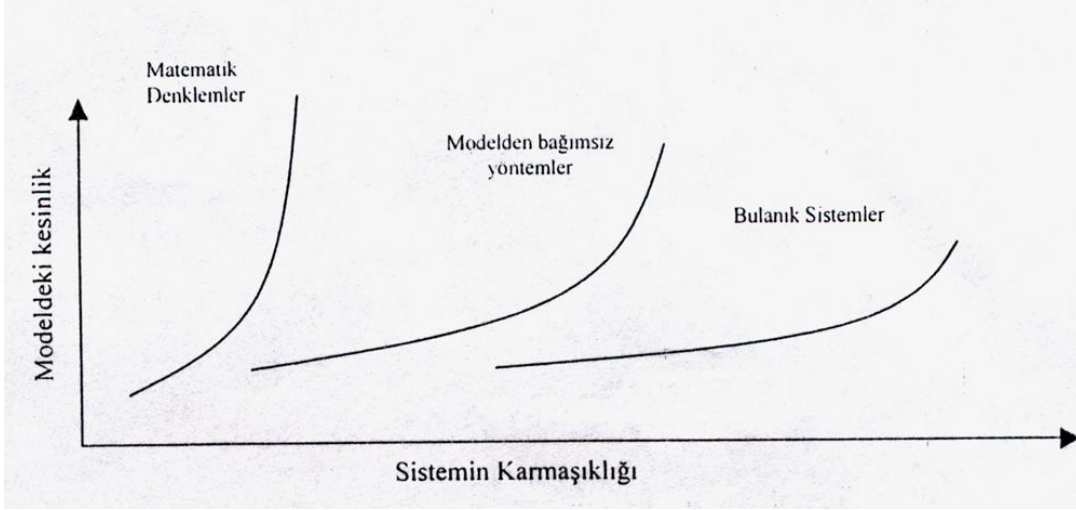
Başarı faktörlerini ortaya çıkarmaya yönelik birçok çalışmaya rağmen BS kurulum projeleri çoğunlukla başarıya ulaşamamaktadır. Endüstri sektörlerinde uygulanan BS projelerinin en az %40’ı iptal edilmekte ya da belirlenen iş gereksinimlerini karşılayamamaktadır (Booth, 2000; ITCortex, 2001; Kaplan ve Harris-Salamone, 2009). Bir başka kaynağa göre ise başarısızlık oranı %70’i bulmaktadır (Lewis, 2003; Kaplan ve Harris-Salamone, 2009). Her sekiz BS projesinden biri başarılı olmakta, yarıdan fazlası belirlen bütçe miktarı ve zamanı aşmakta ve buna rağmen kullanıcı gereksinimlerini karşılayamamaktadır (McManus ve Wood-Harper, 2006; Kaplan ve Harris-Salamone, 2009). Standish grubun 2006 raporuna göre, BS projelerinin sadece %35’i kullanıcı ihtiyaçlarını karşılayıp, istenilen zamanda ve belirlenen bütçe ile tamamlanabilmektedir (Rubinstein,2007; Kaplan, 2009).



Benzer oranlar, sağlık BS projeleri için de raporlanmıştır (Wears ve Berg, 2005; Heeks, 2006; Kaplan ve Harris-Salamone, 2009). Elektronik sağlık kaydı ve CPOE uygulamalarının başarisızlık oranları %50 civarındadır (Centre for Health Policy and Research, 2006). Heeks (2006)'e göre, en iyi tahminle bütün SBS projeleri bir şekilde başarisızlığa uğrayacaktır (Kaplan ve Harris-Salamone, 2009). Öte yandan, SBS'nin maliyeti sağlık kuruluşlarının btcesinin yaklaşık %4,6'sıdır (Ammenwerth ve diğ., 2003). Bu nedenle, SBS projelerinin başarisını sağlamak için bu projelerin riskini önceden tahmin edecek metodlar gereklidir. Riskin proaktif olarak tahmin edilmesiyle riski azaltacak önlemlerin alınması mümkün olacaktır. Çalışmanın bu bölümünde SBS kurulum riskini tahmin edecek bir model geliştirilmesi amaçlanmıştır. Geliştirilen model bulanık tabanlı olduğu için öncelikle bölüm 4.5.1'de bulanık kümeler hakkında ön bilgi verilmektedir. İzleyen bölümlerde modelin adımları tanıtılmaktadır.

#### **4.4.1 Bulanık kümeler hakkında ön bilgi**

Günlük hayat karmaşıktır ve bu karmaşıklık hayatta var olan belirsizliğin sonucu olarak ortaya çıkar. Bilgisayarlar, bu tür belirsizliği içeren problemlere zm üretemezler ve sadece sayısal verilerle çalıştırılabilirler. Buna karşın, insan karmaşık bir olayla karşı karşıya kaldığında, bilgisayardan farklı olarak yaklaşık olarak düşünme yetisiyle, muhakeme yapıp, sonuca ulaşabilir. İnsanın bilgisayardan üstünlüğü, yetersiz, eksik ve belirsizlik içeren bilgi ile işlem yapabilmesidir. Karmaşıklık ve belirsizlik gibi tam ve kesin olmayan bilgi kaynaklarına bulanık (fuzzy) kaynaklar denir (Ross, 1995). Lotfi Zadeh (1965), tarafından ortaya atılan bulanık mantık kavramı, karmaşık, belirsiz ve geniş sistemlerin insan mantığı kullanılarak modellenmesi için geliştirilmiştir. Sistemin karmaşıklığına bağlı olarak, problemin üzümünde deterministik, stokastik ve bulanık modeller kullanılmaktadır. Sistemin karmaşıklık düzeyi azaldıkça, hesaplama dayalı yöntemler tarafından elde edilen kesinlik, sistemin modellenmesinde daha yararlı hale gelir. şekil 4.4'te problemin karmaşıklık düzeyi ile sistemin modellemelerine özgü kesinlik arasında ilişki gösterilmektedir.



**Şekil 4.4** : Sistemlerin karmaşıklık düzeylerine göre sistem modellemeleri (Ross,1995).

Buna göre, karmaşıklığı dolayısıyla belirsizliği az olan sistemlerin modellenmesi için kapalı formda matematiksel eşitliklerden faydalanmak uygun yaklaşım olacaktır. Buna karşın, biraz daha karışık, fakat anlamlı verinin bulunduğu sistemlerde, yapay sinir ağı gibi modelden bağımsız yöntemler kullanmak, geçmiş verinin öğrenme amaçlı kullanılmasıyla belirsizliği azaltarak güçlü anlamlar çıkarılmasını sağlar. Son olarak, sayısal verinin az olduğu ve sadece belirsiz verilerin bulunduğu, en karmaşık sistemlerin bulanık mantıkla modellenmesi, gözlemlenen girdi ve çıktılarının arasına yaklaşık ifadesi koymamızı sağlayarak, sistem davranışını anlamamızı sağlar. Bulanık modelleme, doğrusal olmayan denklemler ve yapay sinir ağları gibi her tür karmaşıklık düzeyindeki sistemlere uygulanabilir. Önemli nokta, modelin tipiyle karşılaşılan problemdeki belirsizliğin karakteristiğinin uygun olmasıdır (Ross, 1995).

Aristo mantığı olaylara, evet-hayır, siyah-beyaz, iyi-kötü, artı-eksi ve 0-1 olarak yaklaşmayı gerektirir. Aristo mantığında, bu iki değer arasında başka seçeneklere kesin değil düşüncesiyle hiç yer verilmezdi (Şen, 2001). Aristo mantığına dayanan klasik kümeler teorisi de, bir evrensel kümeye ait elemanları üyeler ve üye olmayanlar diye ikiye ayırır. Üye olan ve olmayanlar arasında kesin ve belirgin bir sınır vardır. Klasik kümelerde karakteristik fonksiyon, evrensel küme elemanlarına 0 veya 1 değerini atayarak klasik kümeye ait olan ve olmayan ayrımını yapmaktadır. Buna göre,  $x$  elemanının  $A$  kümesine üyelik durumu Denklem (4.1)'deki gibi ifade edilir (Terano ve diğ., 1994).

$$\mu_A(x) = \begin{cases} 1, & x \in A \\ 0, & x \notin A \end{cases} \quad (4.1)$$

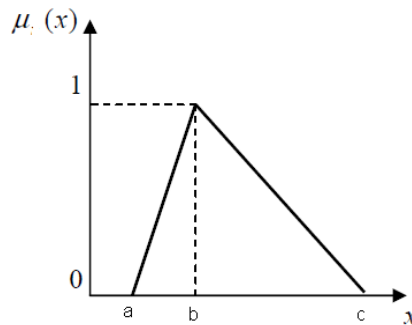
Ancak, günlük konuşma dilinde tanımladığımız sınıflarının (uzun boylular, pahalı arabalar, gençler, koyu renkliler) çoğunda klasik kümeler teorisinde söz edildiği gibi net ve kesin bir ayrım yoktur. Buradan hareketle bulanık kümeler üye olanlar ve üye olmayanlar arasındaki kesin sınırları kaldırarak, kademeli geçiş getirmektedir (Ross, 1995). Bir bulanık küme, evrensel kümeye ait her elemana bulanık kümeye üyeliğini gösteren bir üyelik derecesi atamak yoluyla matematiksel olarak ifade edilir.  $\mu(x)$   $[0,1]$  olmak üzere,  $\mu(x)$  simgesi  $x$  elemanın  $A$  bulanık kümesine üyelik derecesi Denklem (4.2) 'deki gibi ifade edilir.

$$\tilde{A} = \left\{ \frac{\mu_A(x)}{x}, x \in A, \mu_{\tilde{A}}(x) \in [0,1] \right\} \quad (4.2)$$

Bulanık sayıların her biri bir bulanık alt kümeye karşılık gelir. Bir bulanık sayının var olabilmesi için, bunun  $A$  gibi bulanık kümesinin normal, dış bükey, sınırlı destek ve her üyelik derecesi kesiminde kapalı ve sonlu bir aralığının bulunması gerekir. Pratikte, en sık olarak üçgen ve yamuk olmak üzere iki tane bulanık sayı kullanılmaktadır (Yager, 1996).

Üçgensel üyelik fonksiyonun tanımı Denklem(4.3)'te ve grafiksel gösterimi Şekil 4.5'te verilmiştir.

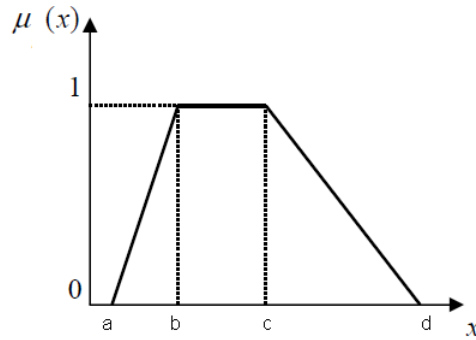
$$\mu(x) = \begin{cases} \frac{(x-a)}{(b-a)}, & a \leq x \leq b \\ \frac{(c-x)}{(c-b)}, & b \leq x \leq c \\ 0 & , \text{ aksi halde} \end{cases} \quad (4.3)$$



Şekil 4.5 : Üçgensel bulanık sayı.

Yamuk üyelik fonksiyonuna ait matematiksel ifade, Denklem(4.4)'te ve grafiksel gösterimi Şekil 4.6'da verilmiştir.

$$\mu(x) = \begin{cases} \frac{(x-a)}{(a-b)}, & a \leq x \leq b \\ 1 & , \quad b \leq x \leq c \\ \frac{(d-x)}{(d-c)}, & c \leq x \leq d \\ 0 & , \quad \text{aksi halde} \end{cases} \quad (4.4)$$



**Şekil 4.6 :** Yamuk bulanık sayı.

$\tilde{A} = (a_1, a_2, a_3)$  ve  $\tilde{B} = (b_1, b_2, b_3)$  üçgensel bulanık sayılar olsun. Bulanık kümelerde aritmetik işlemler şu şekilde tanımlanır(Ross, 1995);

i) Toplama ve çıkarma işlemi

$$\tilde{A} \pm \tilde{B} = (a_1 \pm b_1, a_2 \pm b_2, a_3 \pm b_3) \quad (4.5)$$

ii) Sabit bir sayıyla çarpma işlemi

a.  $k > 0$

$$\tilde{A} \otimes k = (ka_1, ka_2, ka_3) \quad (4.6)$$

b.  $k < 0$

$$\tilde{A} \otimes k = (ka_3, ka_2, ka_1) \quad (4.7)$$

iii) Çarpma işlemi

$$\tilde{A} \otimes \tilde{B} \square (a_1 b_1, a_2 b_2, a_3 b_3) \quad (4.8)$$

iv) Bölme işlemi

$$\tilde{A} \div \tilde{B} \square (a_1/b_3, a_2/b_2, a_3/b_1) \quad (4.9)$$

#### 4.4.2 Risk değerlendirme modeli

Risk değerlendirme modeli geliştirilmeden önce SBS projelerinin riskini tahmin edecek modelin gereksinimleri tanımlanmıştır. Modelin ilk gereksinimi, riskin yeni teknolojinin kurulmadan önce tahmin edilebilmesi için proaktif olmasıdır. Hasta için tehlikeli sonuçlarla sonlanabilecek kritik süreçlerin risk analizi için, bir kazanın ya da bir hatanın gerçekleşmesinin beklenmesi kabul edilemez. Havacılık, uzay, nükleer istasyonlar ve gıda endüstrisi gibi yüksek riskli alanlarda olduğu gibi sağlık sektöründe de proaktif risk analizleri gerçekleştirilmelidir. Proaktif teknikler ne kadar dikkatli ve bilgili olunduğundan bağımsız, her zaman insan hatasının ya da mekanik hata olacağı durumlar olduğunu kabul eder. Sağlık Organizasyonlarının Akreditasyonu Birleşik Komisyonu (The Joint Commission on Accreditation of Healthcare Organizations), 1 Nisan 2001'den bu yana, akredite olan hastanelerin en az bir tane proaktif risk değerlendirme tekniği kullanmasını zorunlu hale getirmiştir (Bonnabary ve diğ., 2005).

Win ve diğ (2004), bir SBS çeşidi olan elektronik sağlık kaydı risk değerlendirme çalışmalarında, Hata Ağacı Analizi (Fault Tree Analysis), Olay Ağacı Analizi (Event Tree Analysis) ve Hata Modu ve Etkileri Analizi (Failure Mode and Effects Analysis) tekniklerinin uygunluğunu araştırmışlardır. Olay Ağacı Analizi, risk değerlendirmede olayların başarı veya hata ile sonuçlanma olasılığına dair sayısal verilere ihtiyaç duymaktadır. Ancak, birçok sistemde verilerin yetersizliği nedeniyle olayların gerçek olasılık fonksiyonlarını elde etmek oldukça güçtür. Bu özellikle, hata ağaç analizininin erken tasarım aşamasında yapıldığı durumlarda önemli bir kısıt haline gelmektedir (Win ve diğ., 2004). Hata ağaç analizinde, gerçekleşen bir hatanın, kök nedeni analiz edilmektedir. Bu nedenle, geçmişe yönelik çalışmalar için uygundur (Win ve diğ., 2004, Bonnabary ve diğ., 2005). Hata Modu ve Etkileri Analizi (HMEA)'nde ise, hata gerçekleşmeden önce potansiyel hata modları tanımlanmaktadır. Bu nedenle, elektronik sağlık kaydı sistemi uygulamaya geçmeden önce, risk analizi belirlemede en etkili metot olarak belirlenmiştir (Win ve diğ., 2004).

Ancak, yeni SBS uygulamasının başarısına ya da başarısızlığına etki eden; teknolojik, organizasyonel ve kullanıcı ile ilgili birçok faktör de söz konusudur (Karsh ve Holden, 2007) ve bu faktörlerin hata modları ve etkilerinin yanı sıra risk belirleme sürecine katılmaları gerekmektedir. Heeks'e göre (2006), SBS

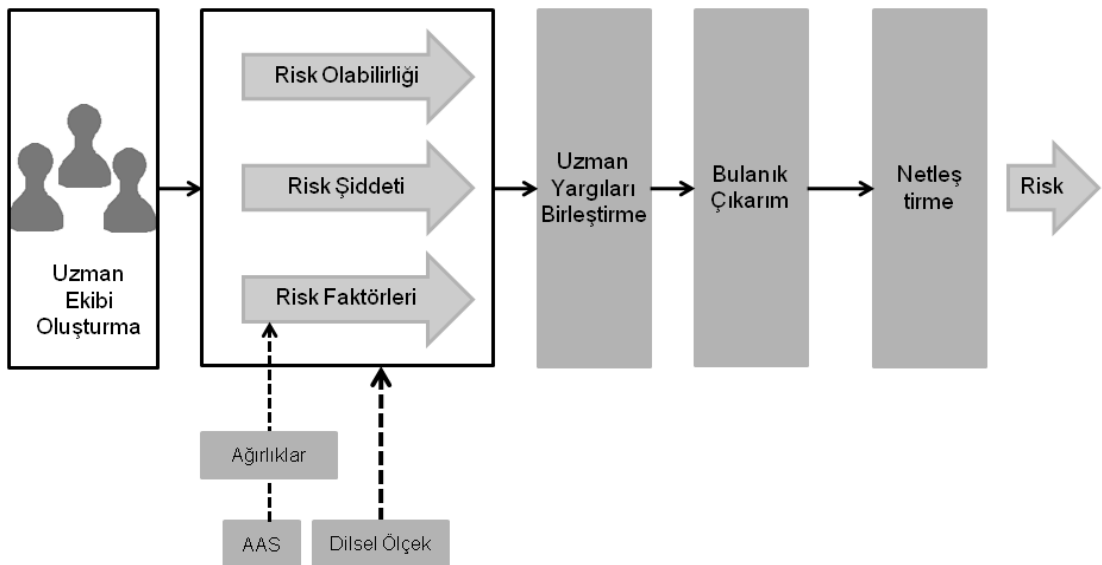
uygulamalarının risk değerlendirme çalışmalarında yapılan yanlışlardan biri, SBS başarısına etki eden birçok faktör olmasına rağmen, sadece bir ya da birkaç faktörün riske etkisinin değerlendirilmesidir. Bu nedenle, geliştirilecek risk değerlendirme modelinin ikinci gereksinimi, potansiyel bütün risk faktörlerinin tanımlanarak, HBYS risk değerlendirmesi sürecine dâhil edilmesi olarak belirlenmiştir. Zeng ve diğ. (2007) risk belirleme sürecine, risk olabilirliği ve risk şiddetinin yanı sıra potansiyel risk faktörlerinin dâhil edildiği yeni bir risk değerlendirme metodu geliştirmişlerdir. Modelde, potansiyel risk faktörlerinin ağırlıkları Analitik Hiyerarşi Süreci (AHS) ile belirlenmektedir. AHS karar verme problemlerini hiyerarşik bir yapıda tek yönlü olarak modellemekte ve en iyi kararın verilmesine etki eden faktörleri sistematik bir şekilde değerlendirerek, faktörlere ilişkin öncelik sıralarını belirlemektedir (Saaty, 1980). Bu süreçte AHS'nin en önemli varsayımlarından biri, aynı seviyede bulunan faktörlerin birbirinden bağımsız olması ve faktörlerin birbirine olan etkilerinin dikkate alınmamasıdır. Ancak literatürdeki çalışmalar göstermiştir ki, SBS'nin başarısını etkileyen faktörlerinin birbirleriyle ilişkisi vardır (Karsh ve Holden, 2007). Bu nedenle, faktörlerin ağırlıkları belirlenirken Analitik Ağ Prosesi (AAP) yöntemi kullanılmıştır. AAP karar verme sürecini etkileyen faktörler arasındaki bağımlılığı hesaba katan çok ölçütlü karar verme yöntemidir (Saaty ve Ozdemir, 2005).

Modelde, risk olabilirliği Heeks(2006)'in önerisinden yol çıkılarak tasarım-mevcut fark analizine göre belirlenmiştir. Tasarım-mevcut fark analizi modeline göre, yeni teknolojinin yol açacağı değişim miktarı arttıkça, sisteminin başarısızlığa uğrama riski de artar. Tasarım ile mevcut arasındaki fark, yeni sistem ile mevcut sistem arasındaki uyumsuzluğa işaret eder, bu da riskin olabilirliğinin ölçüsüdür (Heeks, 2006). Bu nedenle, modelin üçüncü gereksinimi, risk olabilirliğinin tasarım ile mevcut arasındaki farkın analizi ile elde edilmesi olarak belirlenmiştir.

Modelin ilk gereksinimi proaktif olması olarak tanımlandığı için, hata olabilirliklerine ve şiddetlerine ait yeterli verinin bulunması mümkün olmamaktadır. Uygulamada karşılaşılan problemin karmaşıklığına bağlı olarak, problemin çözümünde deterministik, stokastik ve bulanık modeller kullanılmaktadır. Bulanık modellemenin en geçerli olduğu durumlar; incelenen olayın çok karmaşık olması ve bununla ilgili yeterli bilginin bulunamaması durumunda kişisel görüş ve değer yargılarına yer verilmesi durumu veya insan muhakemesine, kavrayışına ve karar

vermesine ihtiyaç duyulan durumlardır (Ross, 1995). Bu nedenle modelde, analiz girdileri uzman yargısı ile elde edilmektedir. Birçok olayda, uzmanların verilen olayın gerçekleşme sıklığına direkt olarak karar vermesi mümkün değildir; kişi çıkarım gerektiren böyle durumlarda olayın gerçekleşme sıklığı için basitçe “düşük”, “yüksek”, “çok yüksek” gibi tanımlar kullanılmaktadır (Lin ve Wang, 1997). Bulanık Kümeler Teorisi, güvenilirlik analizlerinde direkt dilsel tanımlarla çalışmayı mümkün kılar. Bulanık Kümeler teorisi, muğlak ve belirsiz verileri ele almak için en uygun metottur. Bu nedenle, modelin bir diğer gereksinimi subjektif verilerle çalışmayı mümkün kılan bulanık yaklaşımın kullanılmasıdır.

Risk belirleme modelinin gereksinimleri yukarıdaki gibi tanımlandıktan sonra, bu gereksinimleri karşılayacak yeni bir model geliştirilmiştir. Geliştirilen risk değerlendirme modelinin aşamaları Şekil 4.7’de verilmiştir (Yücel ve diğ., 2010). Buna göre, öncelikle uzman ekip oluşturulur ve söz konusu SBS ile ilgili risk faktörleri tanımlanır. Bu faktörlerin ağırlıkları AAS yöntemi ile uzman yargıları kullanılarak belirlenir. Uzmanlar, risk olasılığını belirleyen tasarım-mevcut farklarını, risk şiddetini ve her bir risk faktörünün etkisini dilsel değişkenler aracılığıyla belirlerler. Dilsel veriler standart bulanık sayılara dönüştürülerek uzman yargıları birleştirilir. Elde edilen bulanık sayılar bulanık çıkarım mekanizmasında işlenir ve risk değeri hesaplanır.



**Şekil 4.7 :** Risk belirleme modeli adımları.

#### 4.4.3 Risk belirleme grubunun oluşturulması

Risk belirleme grubu geniş bir uzman kadrodan oluşturulur. Her bir uzmanın, sonuçlar üzerinde etkisi farklı olacağı için uzmanların ağırlıkları belirlenir. Uzmanların ağırlıkları bir moderatör tarafından belirlenir. Moderatör uzmanlara 0 ile 100 arasında bir değer atar. Bu değerlere göre uzman ağırlıkları Denklem(4.10) ile hesaplanır (Cebi ve Kahraman, 2010).

$$w_{ei} = \frac{P_{ei}}{\sum_{i=1}^z P_{ei}}, \quad i = 1,2,3,\dots,z \quad (4.10)$$

burada  $e_i$ ,  $i$ . uzmanı,  $P$  ise o uzmanın puanını göstermektedir.

#### 4.4.4 Risk faktörlerinin belirlenmesi

Öncelikle, SBS uygulamasının başarılı ya da başarısız olmasına etki edebilecek faktörler belirlenir. Bu faktörler SBS'nin teknolojik özellikleriyle ilgili olmanın yanı sıra, kullanıcıyla, organizasyonla veya çevreyle ilgili olabilir. Risk faktörleri, anketler, röportajlar ya da literatür taraması ile belirlenebilir.

#### 4.4.5 Risk faktörleri ağırlıklarının belirlenmesi

Faktörlerin ağırlıkları, Analitik Ağ Süreci (AAS) metodu ile belirlenmiştir. AAS metodu, gruplara ve bireylere, karar verme sürecindeki karmaşık yapıyı yansıtan karşılıklı bağımlılık ve geri beslemeyi değerlendirme olanağı veren çok amaçlı bir karar verme metodudur. AAS metodunda, kriterler ve alt kriterleri ve bunlar arasındaki ilişkileri tanımlayan bir ağ yapısı oluşturulur. Ağ yapısı tanımlandıktan sonra ikili karşılaştırmalar yoluyla, bağımlı öğelerden hangisinin ortak öğeyi daha çok etkilediği ve ne kadar etkilediği karar vericilere sorulur. Karşılaştırmada 1-9 ölçeği kullanılır; bu ölçekte '1' iki faktörün de ortak faktör üzerinde eşit etkili olduğunu, '9' ise faktörlerden birinin ortak faktör üzerinde diğerine göre mutlak üstün bir öneme sahip olduğunu gösterir. Karşılaştırma ölçeği, Çizelge 4.1'de verilmiştir. Karşılaştırılan iki faktör sırasındaki az farklılıkları ifade etmek için 2,4,6,8 ara değerleri kullanılır. Karşılaştırma matrisi elde edilirken, satır faktörü sütundaki faktörden daha önemli ise önem derecesi direkt yazılır, eğer sütundaki faktör satırdaki faktörden daha önemli ise bağıl önem derecesi 1, 1/2, 1/3, ..., 1/9 şeklinde yazılır. İkili karşılaştırma ile faktörlerin birbirlerine göre önem dereceleri



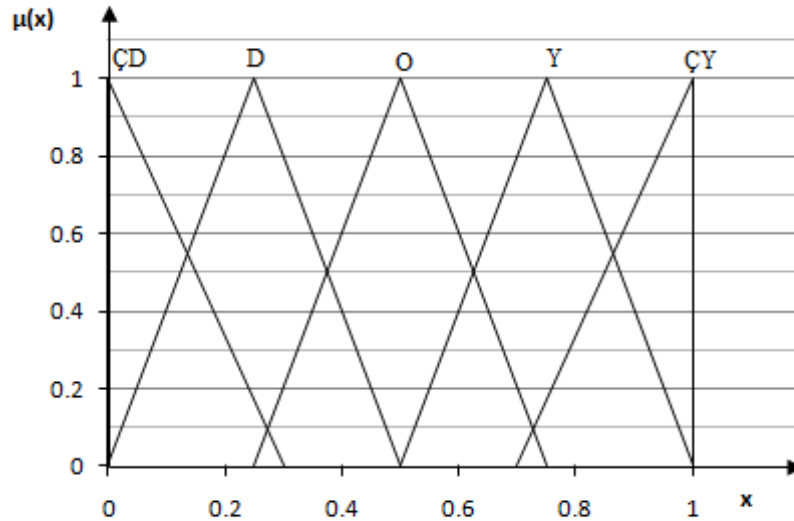
belirlendikten sonra, alt seviyedeki kriterlerin üst seviyedeki kriterlere göre hesaplanan öz vektörü, üst seviyedeki kriterin temsil edildiği sütuna ve alt seviyedeki temsil edilen satırlara yerleştirilerek süpermatris elde edilir. Oluşturulan süpermatris normalize edilerek ağırlıklı süpermatris elde edilir. Yakınsak veya sabit değerler elde etmek için ağırlıklı süper matris önemli ölçüde büyük bir üsse yükseltilir. Bu limit matristeki değerler, karar ağındaki kriterlerin ağırlıklarını verir (Saaty, 1996).

**Çizelge 4.1 : Karşılaştırma ölçeği**

Değer	Tanım
1	Eşit önemli
3	Biraz önemli
5	Fazla önemli
7	Çok fazla önemli
9	Aşırı derece önemli
2,4,6,8	Ara Değerler

#### 4.4.6 Faktör skorunun(FS) bulunması

Risk belirleme grubu, her bir faktörün SBS'nin başarısı üzerindeki etkisini, dilsel değişkenleri kullanarak belirler. Şekil 4.8'de dilsel değişkenler ve bunlara karşılık gelen üçgensel bulanık sayılar verilmektedir. Dilsel ifadeler çok düşük (ÇD), düşük (D), orta (O), yüksek (Y) ve çok yüksek (ÇY)'dir (Zeng ve diğ., 2007).



**Şekil 4.8 : Dilsel değişkenler ve bulanık sayıları.**

Denklem (4.11) yardımıyla uzmanların değerlendirmeleri birleştirilir.

$$\tilde{P}_i = \tilde{P}_i^1 \otimes w_{e1} + \tilde{P}_i^2 \otimes w_{e2} + \dots + \tilde{P}_i^m \otimes w_{em} \quad (4.11)$$

burada  $\tilde{P}_i$ ,  $w_{ei}$  ve m sırasıyla  $i$ . faktör için uzman değerlendirmesi, uzmanın ağırlığı ve risk grubundaki uzman sayısıdır.

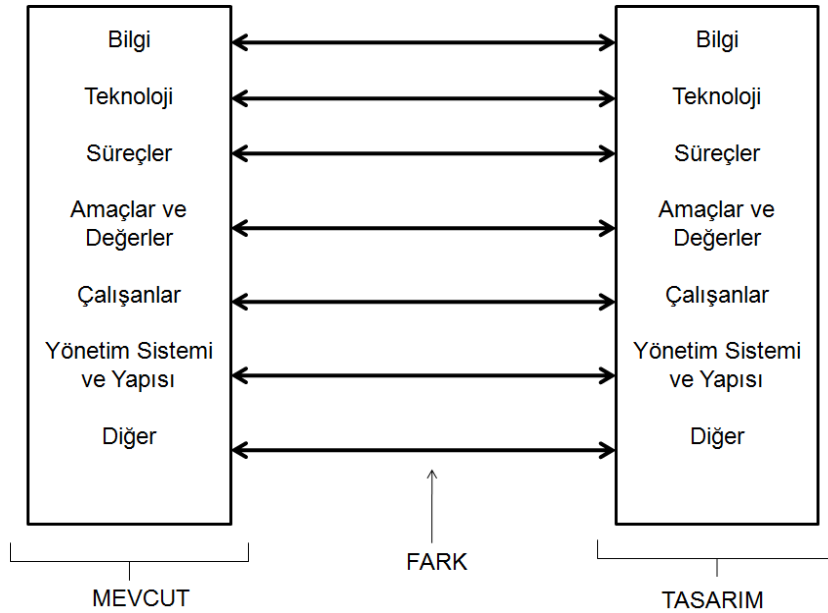
Denklem(4.12) yardımıyla ise tüm faktör değerler birleştirilerek faktörlere ait tek bir skor değeri elde edilir.

$$FS = \sum_{i=1} w_i \tilde{P}_i \quad (4.12)$$

burada  $w_i$   $i$ th faktörünün ağırlığı ve n toplam faktör sayısıdır.

#### 4.4.7 Risk olabilirliği (RO) ve risk şiddetinin (RS) ölçülmesi

Modelde risk olabilirliği, tasarım-mevcut fark modeli kullanılarak belirlenmektedir (Şekil 4.9). Heeks (2006)'e göre, SBS'lerin başarı ya da başarısızlıkla sonuçlanması, *mevcut durumda nerdeyiz?* ve *uygulanacak SBS bizi nereye taşımak istiyor?* farkının analiz edilmesiyle belirlenebilir. Tasarım-mevcut fark analizi altında, bilgi, teknoloji, amaçlar ve değerler, yönetim sistemi ve yapısı, süreçler ve diğer kaynaklar (bütçe, zaman) boyutlarının her biri için mevcut durum ile yeni sistemin yol açacağı fark uzmanlar tarafından belirlenir (Heeks, 2006).



**Şekil 4.9** : Tasarım-mevcut fark modeli.

Bilgi boyutunun altında, bilginin miktarı, kalitesi, bilgi akışı gibi faktörler göz önüne alınır. Teknoloji boyutu, mevcut donanım ve yazılım teknolojileri ile ilgilidir. Süreçler boyutunda hastanedeki süreçler ele alınır. Amaç ve değerler boyutu,

hastanedeki farklı grupların (yönetici, doktor, hemşire, vs) amaçları ve değerleri ile ilgilidir. Çalışanlar ve becerileri boyutunda, çalışanların sayısı, teknik veya sağlık ile ilgili becerileri göz önüne alınır. Yönetim sistem ve yapısı boyutunda, yönetim yapısı, informel yapılar gibi faktörler ele alınır. Diğer kaynaklar kapsamında ise ilk yatırım maliyeti, işletim maliyeti, zaman gibi faktörler incelenir.

Uzmanlar mevcut ile tasarım arasındaki farkı söz konusu boyutlar için değerlendirmede, Şekil 4.8’de verilen dilsel ifadeleri kullanırlar. Öncelikle, uzmanların değerlendirmeleri Denklem (4.13) yardımıyla ya da uzmanlar arasında görüş birliğine varma yoluyla elde edilir. Daha sonra, tasarım-mevcut farkı modelinin her bir boyutuna ait birleştirilmiş uzman değerlendirmeleri Denklem (4.14) ile birleştirilerek yeni sisteminin risk olabilirliği ile elde edilir.

$$R\tilde{O} = R\tilde{O}^1 \otimes w_{e1} + R\tilde{O}^2 \otimes w_{e2} + \dots + R\tilde{O}^m \otimes w_{em} \quad (4.13)$$

$$R\tilde{O} = \frac{\sum_{i=1}^n R\tilde{O}_i}{n} \quad (4.14)$$

burada ‘n’ tasarım-fark modelinin boyut sayısıdır.

Yeni sistemin başarısızlığa uğraması sonucundaki etkileri, risk şiddeti, gene uzmanlar tarafından Şekil 4.8’de verilen dilsel değişkenler aracılığıyla belirlenir. Uzman görüşleri Denklem (4.15) ile birleştirilip, tek bir RS değeri elde edilir.

$$R\tilde{S} = R\tilde{S}^1 \otimes w_{e1} + R\tilde{S}^2 \otimes w_{e2} + \dots + R\tilde{S}^m \otimes w_{em} \quad (4.15)$$

$R\tilde{S}$  bulanık birleştirilmiş grup değerlendirmeleridir.  $\otimes$  bulanık çarpan operatörüdür ve  $\oplus$  bulanık toplam operatörüdür. Bulanık çarpım ve bulanık toplam operatörlerin işleyişi Denklem (4.7) ve Denklem (4.8) ‘de verilmektedir.

#### 4.4.8 Bulanık çıkarım sistemi

Bulanık sistemler genel olarak, mevcut verilerden seçilen girdi değişkenlerinden çıktı değişkenlerinin elde edilmesini sağlamak amacıyla bulanık küme ilkelerini kullanan sistemlerdir. Bulanık sistemlerin en büyük avantajı insan deneyimlerinin ve sözel verilerin bulanık modele katılması ile çözüme ulaşılmasıdır. Bulanık çıkarım sistemi, üyelik fonksiyonlarına, mantıksal operatörlere (ve, veya, değil, vs) ve bulanık Eğer-İse (If-Then) kuralları adı verilen bulanık kurallara dayanan sistemlerdir. Eğer-İse kuralları, öncül ve soncul kısımlardan oluşmaktadır. Öncül kısımda sonuca sebep

olan giriş değişkenleri ve bunlar arasındaki mantıksal ilişkiler, soncul kısımda ise bu giriş değişkenlerine bağlı olarak ortaya çıkan sonuç değişkenleri yer alır. Genel olarak bulanık Eğer-İse kuralları şu formdadır:

EĞER  $X = A$  ve  $Y=B$  İSE  $Z=C$

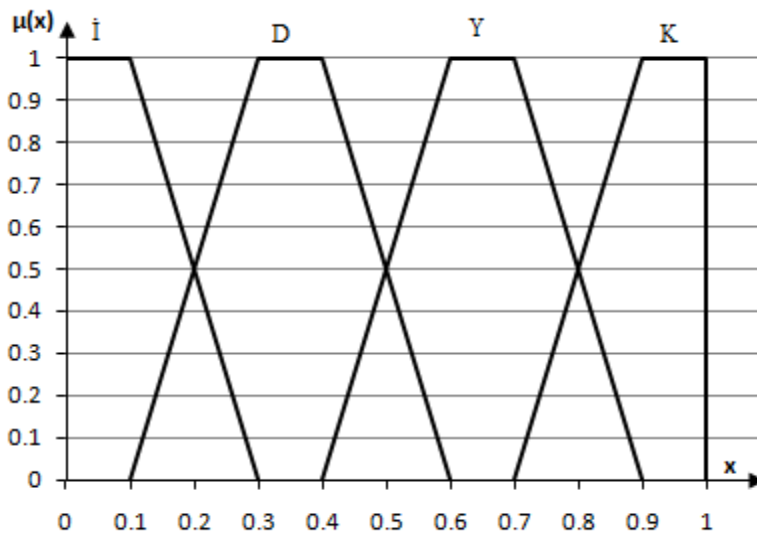
Bu çalışmada, girdi parametreleri FS, RL ve RS olup, çıktı değeri Risk Büyüklüğü (RB)'dür. Risk büyüklüğünün değerlendirilmesinde, *ihmal edilebilir* (İ), *düşük* (D), *yüksek* (Y) ve *kritik* (K) ifadeleri kullanılır. RB değerlendirmelerine ait dilsel ifadeler ve bunlara karşılık gelen bulanık sayılar Şekil 4.10'de verilmektedir.

Bulanık çıkarım mekanizması işletilmeden önce bulanık birleştirilmiş FS, RL ve RS bulanık sayıları Şekil 4.10 kullanılarak bulanık kümelerle dönüştürülür. Bulanık çıkarım mekanizmasındaki *Eğer-İse* kuralları şu şekildedir (Denklem 4.16) (Zeng et al., 2007);

$$\text{Eğer } RO = \mu_{RO}, RS = \mu_{RS}, FS = \mu_{FS} \text{ ise } RB = \mu_{RB} \quad (4.16)$$

Burada  $\mu$  bulanık sayılara karşılık gelen üyelik fonksiyonlarını ifade etmektedir. Öncül değerlerden, soncul değerler bulanık minimum operatörü ile elde edilir (Denklem 4.17):

$$\mu_R(x, y) = \mu_{FS}(x_1) \wedge \mu_{RO}(x_2) \wedge \mu_{RS}(x_3) \wedge \mu_{RM}(y) \quad (4.17)$$



Şekil 4.10 : RB değerlendirme bulanık sayıları.

Bulanık maksimum operatörü ile tüm kuralları birleştirilerek, risk büyüklüğü değeri elde edilir:

$$\mu_R(x, y) = \bigvee_{i=1}^K R^k(x, y) \quad (4.18)$$

Burada,  $i$  kuralın numarasını,  $K$  toplam kural sayısını ve  $\mu_R(x, y)$  ise birleştirmeden sonraki bulanık çıktı değerini simgelemektedir.

#### 4.4.9 Netleştirme

Bulanık çıkarım mekanizmasının çıktısı gene bir bulanık kümedir. Bu aşamada, netleştirme işlemi ile bulanık sonuç sayısal bir sonuca dönüştürülür. Netleştirme metotlarından ağırlık merkezi metodu kullanılmıştır. (Denklem 4.19):

$$RB = \frac{\sum_{i=1}^q Y_i \mu_{RM}(y_i)}{\sum_{i=1}^q \mu_{RM}(y_i)} \quad (4.19)$$

Burada  $Y_i$ , RB'nin  $i$ . bulanık kümesinin merkezi ve  $\mu_{RM}(y_i)$  RB'nin  $i$ . bulanık kümesinin üyelik fonksiyonunu temsil etmektedir (Zeng et al., 2007).

Elde edilen nihai risk değeri, uzmanlar tarafından yorumlanır. Çıkan sonuca göre, yeni sistemi kurma kararı gözden geçirilir, bu risklerden korunmak için stratejiler geliştirebilir.

### 4.5 Veri Toplama Metotları

Çalışmada veriler röportaj, anket ve gözlem yoluyla elde edilmiştir. İzleyen bölümlerde bu metotlar hakkında bilgi verilmektedir.

#### 4.5.1 Röportaj ve anket

Röportaj veya anket tasarlamada ilk adım çalışmanın amacının ve temel alanlarının (domain) belirlenmesidir. Bu temel alanların alt bileşenleri belirlenerek bu bileşenleri ölçecek sorular geliştirilir. Literatürde konuyla ilgili yapılmış mevcut röportaj ya da anket sorularından da faydalanılabilir. Sorular geliştirilirken bir önemli husus da doğru terminolojinin kullanılmasıdır. Bu amaçla, araştırmanın konusu olan alanda faaliyet gösteren kişilerle terminolojinin doğruluğu ve uygunluğu kontrol edilmelidir. Anket soruları hazırlandıktan sonra soruların anlaşılabilirliğinin ve zorluğunun da sorgulanması gerekir. Anket sorularının sorgulanması bilişsel röportaj (cognitive interview) metodu ile yapılabilir. Bu metotta, anketin uygulanacağı hedef kitleden

kişilerle soruların anlaşılabilirliği ile ilgili röportajlar yapılır. Bilişsel röportajlarda, kişiden soruyu kendi cümleleriyle ifade etmesi, belli terimlerden ne anladıkları, söz konusu soruya cevap vermenin kolay ya da zor olduğu, kolay veya zorsa nedenleri, alternatif sorma biçimlerinden hangisini tercih ettikleri gibi sorularla anket sorularının anlaşılabilirliği sorgulanır (Willis, 2005). Soruların yanı sıra ankette sunulan cevap seçeneklerinin ve bunları değerlendirmede kullanılan ölçekler de sorgulanır. Örneğin sıklıkla ilgili bir soru soruluyorsa ve seçenekler ‘Asla, Nadiren, Bazen, Sık sık, Her zaman’ olarak sıralanmışsa, bu seçeneklerin sıralanması ile ilgili sorgulayıcı şu sorular sorulabilir; “Kendi kelimelerinizle her bir seçeneğin ne ifade ettiğini açıklar mısınız?”, “Her seçeneğin sıklığını ifade ede misiniz?”, “Sizce ‘nadiren’ ifadesi ‘bazen’ ifadesinden daha mı siktir?”, “Cevabınızı neye göre verdiniz?”, “Tahmin mi yürüttünüz?”, “Cevabınızı gün sayısına yoksa başka bir zaman ölçeğine göre mi verdiniz?”. Yapılacak bilişsel röportajlarda, soruların ve cevap seçeneklerinin anlaşılabilirliği ile ilgili kişinin yorumları kaydedilir ve yorumlar doğrultusunda sorularda gerekli değişiklikler yapılır.

Anket sorularında sorgulanması gereken bir diğer unsur da *hafıza etkisidir*. Yapılan çalışmalar göstermiştir ki; anket sorularının kapsadığı hatırlama süresi arttıkça, kişilerin yanlış hatırlamasına bağlı hatalar da artmaktadır. Ancak buna karşın, hatırlama süresinin kısa tutulması halinde ise ankette araştırılan olayının bu sürede gerçekleşmemesi söz konusu olabilmektedir. Örneğin; anket katılımcılarına buzdolabı gibi pahalı bir eşyanın satın alınması ya da ameliyat gibi kritik bir olay ile ilgili bir soru soruluyorsa, referans süresinin kısa tutulması durumunda bu olayların verilen süreden önce veya sonra gerçekleşmesi söz konusu olabilir. Referans süresine bağlı olarak iki tür hata gerçekleşebilir; sürenin uzun tutulması durumunda, hatırlamada problemler (recall decay), kısa tutulması halinde incelenen olayın verilen süreden önce veya sonra gerçekleşmesi ile ortaya çıkacak ıskalama hataları (telescoping errors). Sık ve rutin gerçekleşen olaylar için referans süresinin kısa tutulması, buna karşın rutin olmayan ve ender gerçekleşen olaylarda referans süresinin uzun tutulmasıyla belirtilen iki tip hatadan kaçınılabılır. Uygulanacak diğer teknikler ise sınırlandırılmamış zamanla sorulacak ön röportajlar ile hatırlama periyodunun belirlenmesi, sorularda belirli günlerin (ör. yıl başı) ya da hatırlatıcıların(takvim) kullanımı olabilir (Eisenhower ve diğ., 2004).

Sorularda incelenmesi gereken bir diğerk unsur ise *sosyal beklentidir*. Sosyal beklentiler, toplum tarafından kabul gören ya da beklenen davranışlardır. Sorularda bu beklentilerin göz önünde bulundurulması katılımı artıracaktır. Sosyal beklentilere uygunluk, *herkes yapıyor* yaklaşımının kullanımı ile sağlanabilir; “En sakın aileler bile bazen çocuklarına kızabiliyorlar. Sizin çocuğunuz, son 7 günde sizi kızdıracak bir şey yaptı mı?” örnek sorusunda olduğu gibi bütün ailelerin böyle şeyler yapabileceği belirtilerek, katılımcıların soruyu rahat bir şekilde cevaplandırması sağlanabilir. Bunun yanı sıra, kabul gören otoritelerden referans verilerek de sosyal beklenti sağlanabilir.

Anketler bu hususlar açısından incelenip, gerekli değişiklikler yapıldıktan sonra öncelikle pilot uygulaması yapılmalı ve buradan gelecek geri beslemeler doğrultusunda son hali verilerek uygulanmalıdır.

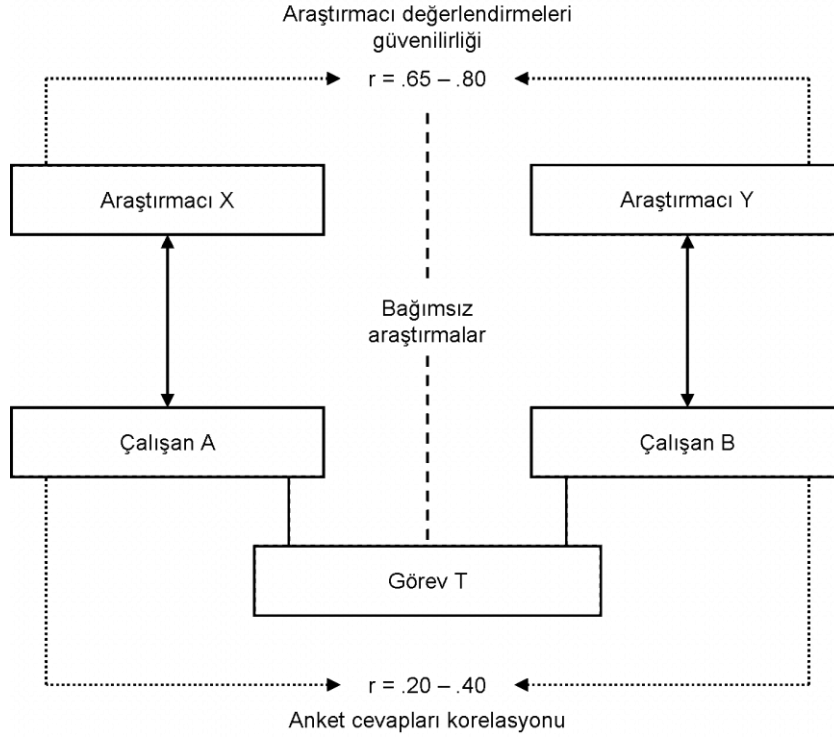
#### **4.5.2 Gözlem**

Gözlem yapmak iş süreçlerini analiz etmede etkili bir yöntemdir. Oesterreich ve Geissler (2003) çalışmaları göstermiştir ki, bir görevin iki ayrı araştırmacı tarafından gözlem yoluyla değerlendirmelerinde, iki araştırmacının değerlendirmeleri arasındaki güvenilirlik %65-%80 olarak bulunurken, aynı görevi iki farklı çalışanın anket yoluyla değerlendirmeleri durumunda, kişilerin değerlendirmeleri arasındaki güvenilirlik %20-%40 arasında olmaktadır (Şekil 4.11). Anket yoluyla veri toplanmasında, anket katılımcılarının kişisel faktörlerinden dolayı cevaplandırmadaki objektiflik düşmekte, bu da güvenilirliğin azalmasına neden olmaktadır (Oesterreich ve Geissler, 2003).

Gözlem yoluyla, iş adımları, sırası ve iş davranışlarının fizyolojik yönleri belirlenebilir. İş davranışlarının psikolojik yönleri görüşmeler veya anketler yoluyla ortaya çıkarılabilir ve bu sayede hastanelerdeki iş akışlarının eksiksiz bir resmi elde edilebilir (Büssing ve Glaser, 1999). Bu nedenlerle bu çalışmada, anket ve gözlem metotları birlikte kullanılmıştır.

Gözlem yapmada izlenecek bir yol da içeriksel tasarım (contextual design) geliştirmede kullanılan içeriksel sorgulama (contextual inquiry) yöntemidir. İçeriksel tasarım, kullanıcı odaklı bir tasarım geliştirme metodudur. Etnografik gözlemleri, saha çalışmalarını, iş akışlarının rasyonelleştirilmesi ve insan-bilgisayar ara yüzünün oluşturulması adımlarını içerir. İçeriksel sorgulama, içeriksel tasarımın

ilk adımını oluşturur. İçeriksel sorgulamada amaç, kullanıcının sistem üzerinden yaptığı tüm işlerin detaylı bir şekilde anlaşılmasıdır. Bu amaçla, sistem tasarım ekibinden olan gözlemci, kullanıcının iş yerine giderek kullanıcının sistemi kullanırken gerçekleştirdiği tüm adımları kaydeder. Gözlemci, kullanıcı işlemleri gerçekleştirdiği esnada kullanıcıyı engellememeli veya yönlendirmemelidir. Kullanıcı ile gözlemci arasındaki ilişki, kullanıcının usta, gözlemcinin çırak olduğu bir usta-çırak ilişkisi şeklinde olmalıdır.



**Şekil 4.11** : Anket ve gözlem çalışmalarının güvenilirliği (Oesterreich ve Geissler, 2003).

Gözlemci, gözlem esnasında röportajı yapan-röportaj veren, uzman-çaylak veya ev sahibi-misafir gibi ilişki modellerinden kaçınmalıdır. Bu ilişkilerden röportajı yapan ve röportaj veren ilişkisinde, röportajı yapılan kişinin genel tutumu kendini işin dışında tutmaktır. Uzman-çaylak ilişkisinde gözlemci olarak bulunan kişi, genellikle tasarım ekibinden olduğu için kullanıcının sistem kullanım esnasında karşılaştığı sorunlarla ilgili soruları gözlemciye sorabilir. Gözlemci burada uzman konumunda bulunmadığı için, bu sorulara yanıt vermeyip, ne olacağını beklemeli ve gözlemlemelidir. Misafir-ev sahibi ilişkisinde ise kullanıcı gerçek işini yapamaz (Beyer ve Holtzblatt, 1998).



İş yaparken bir taraftan ne yaptığını söylemek, iş hakkında detaylı bilgiler sağlayacaktır. Bu yöntem kişilerin genelleme yapmasına ya da detayları atlamasına engel olur. Bu şekilde iş yapan kişi her adımın farkına varır ve her adım bir sonrakini hatırlatır. İnsanlar bazen işlerini nasıl yaptıklarını hatırlayamayabilirler; çevre ve iş unsurları onlara ne yaptıklarını hatırlatır. Gözlemci kullanıcıyı izlerken anlamadığı noktaları kullanıcının işini engellemeyecek şekilde sorar. Gözlem tamamen bittikten sonra da bulduğu sonuçları kullanıcı ile paylaşır. Bu da gözlemcinin yanlış algıladığı unsurların düzeltilmesi için son şanstır (Beyer ve Holtzblatt, 1998).

Kişiyi herhangi bir teknolojiyi kullanırken, iş ortamında gözlemlemek, çalışan-teknoloji etkileşimlerinin anlaşılması için önemlidir. Ayrıca, hasta bakımındaki süreçlerin görselleştirilmesi ve karmaşık sağlık hizmetlerinin içinde bulunduğu çevrenin anlaşılmasına da imkan tanır (Carayon ve diğ., 2006). Kişiyi çalıştığı yerde gözleme tekniği, CPOE (Beuscart-Zhepir ve diğ., 2005), infüzyon pompası (intravenous infusion pump) (Carayon ve diğ., 2005), kablosuz çağrı cihazı (Reddy ve diğ., 2005) sistemleri gibi birçok SBS kurulumunun incelenmesinde kullanılmış ve başarılı sonuçlar vermiştir (Carayon ve diğ., 2006). Ayrıca, sağlık hizmeti süreçlerini değerlendirmede ve yeniden tasarlamada (Fraind ve diğ., 2002), hastanede gerçekleşen yanlış ilaç etkileşimlerini ve insan hatalarını belirlemede (Wirtz, 2003), organizasyon ve takım kültürü ile bunların güvenliğe ve işe etkilerini analiz etmede (Morey ve diğ., 2002), hemşirelerin görevlerini değerlendirmede (Potter ve diğ., 2004) de kullanılmıştır (Carayon ve diğ., 2006).

Gözlem protokolünü oluşturmada kullanılan bir diğer referans ise iletişim yükünü ölçmek için geliştirilen İletişim Gözlem Metodu El Kitabı'dır (Spencer, ve diğ., 2002). Bir organizasyondaki iletişimin genel özelliklerini belirleyebilmek için, organizasyonda farklı pozisyonlardaki kişilerin gözlemlenmesi gerekir. Tipik bir çalışma 8 - 20 arası kişiyi ve 20 - 60 saat arası gözlem yapmayı içerir. Her bir gözlemin süresinin ne kadar olacağı gözlemin kapsamı ve organizasyona göre değişir. Genel olarak tavsiye edilen bir gözlem seansının 3 saatten fazla olmamasıdır, eğer kişinin daha uzun süreli gözlemlenmesi gerekiyorsa bu durumda birden fazla gözlemci kullanmak gerekir (Spencer, ve diğ., 2002).

Bu metotta, gözlemlenen kişiler bir mikrofon ve radyo alıcısı taşırlar, bu sayede gözlemci konuşmaları dinleyebilir. Gözlemcinin daima bir kalem, defter ve

kronometre taşınması gerekir. Bu sayede, ses kayıtları ile ilgili açıklama notları alınabilir ve her bir olayın başlangıç ve bitiş zamanı kaydedilebilir. Gözlemler boyunca, gerçekleşen iletişim olaylarının başlangıç ve bitiş zamanı, bu iletişim olayına dâhil olan kişiler, kullanılan iletişim kanalı, iletişimin amacı, üst üste binen iletişim olayları, gözlemci tarafından not alınır. Veri toplama işlemi bittikten sonra, ses kayıtları çözümlenerek, iletişimle ilgili işlemler tanımlanır ve kodlanır. Son olarak, toplanan verilere göre iletişim yükü aşağıdaki parametreler hesaplanır (Spencer, ve diğ., 2002):

- İletişime harcanan sürenin yüzdesi, iletişime harcanan toplam sürenin, toplam gözlem süresine bölünmesi ile bulunur.
- İletişimin başkaları tarafından kesilmesi oranı, bir iletişim olayı boyunca gerçekleşen bölünmelerin sayısının, toplam iletişim süresine oranıdır. Burada, iletişim kesintileri gözlemlenen kişi eş zamanlı (synchronise) iletişim (yüz-yüze, telefon) esnasındayken, gözlemlenen kişi tarafından başlatılmayan diğer iletişim olayları olarak tanımlanır.
- Üst üste binen iletişim olayları ise aynı anda gerçekleşen iletişim olaylarının, toplam iletişim süresine oranıdır.

Gözlem çalışması yürütülecekse, gözlemciden kaynaklanan faktörleri engellemek için en az 2 gözlemci gerekir. Aynı şekilde çalışandan kaynaklı faktörleri kontrol etmek için de birden fazla çalışan gözlemlenmelidir. Gözlem çalışmasında sonuçları etkileyecek bir başka faktör de *zamandır*. Zaman etkisini kontrol etmek için gözlemler farklı çalışma günleri ve zamanlarda yapılmalıdır (Büssing ve Glaser,1999).

#### **4.6 İş Akış Analizleri**

Çalışmada kullanılan bir diğer metot da iş akış diyagramlarının analizidir. İş akış diyagramları, bir görevi gerçekleştirirken uygulanan adımların şematik gösterimidir. İş akış diyagramları ile bir sürecin nasıl işlediği veya nasıl işlenmesi gerektiği tanımlanabilir (Provost, 2001). İş akış diyagramları, işin performansını ve güvenliğini etkileyen öğeleri belirlemede kullanılabilir (Drury 1995). Çalışmada iş akışları, Unified Modelling Language (UML) kullanılarak oluşturulmuştur.

UML, yazılım sistemlerinin olgularını tanımlamak, görselleştirmek, oluşturmak ve belgelemek için kullanılan bir standartlar dilidir. UML, büyük ve karmaşık sistemlerin modellenmesinde başarısı ispatlanmış ve deneyimlerin bir araya gelmesiyle oluşmuştur. UML’de yazılım projelerinin tasarımı daha çok grafiksel öğeler ile belirtilir. UML kullanımı ekip içerisindeki iletişimi güçlendirir, potansiyel tasarımların ortaya çıkmasını sağlar ve yazılımın mimari tasarımını ortaya koyar. En yaygın kullanılan UML diyagramları; vaka, aktivite, durum ve sınıf diyagramlarıdır. Vaka diyagramı, yazılım ve sistem mühendisliğinde, sistemin fonksiyonel gerekliliklerini belirlemede kullanılır. Bir veya daha fazla senaryoyu içeren her bir vaka diyagramı, belli bir amacı gerçekleştirmek için kullanıcının sistemin spesifik bir özelliği ile nasıl etkileşimde olduğunu gösterir. Ayrıca, olayın adımlarını ve kullanıcının sistemi kullanma şekli hakkında detaylı bilgi sağlar. Aktivite diyagramları ise daha büyük bir aktiviteye ait bir bölümün süreçsel işlem akışını çıkarmada kullanılır. Örneğin bilgisayar destekli hekim talimat sisteminde hastanın hasta kabulden, taburcu edilmesine kadar olan aşamaların tanımlanmasında kullanılabilir. Aktivite diyagramları, sağlık sistemlerinde görülen paralel aktivitelerin görselleştirmesine uygundur. UML aktivite diyagramları az sayıda eleman içerir. Başlıca elemanlar, nesnenin durumunu temsil eden kutular ve bir sonraki duruma geçişi temsil eden oklardır. Aynı anda gerçekleşen aktiviteler paralel sütunlar halinde gösterilir. Elmas şekli ise kararı temsil eder (Object Management Group, 2005). Sağlık sistemlerinin analizinde en çok kullanılan diyagramların, vaka diyagramları ve aktivite diyagramları olduğu görülür (Vasilakis ve diğ., 2010). Bu çalışmada UML aktive diyagramlarının özel bir çeşidi olan yüzücü kulvarı (swimlane) diyagramları kullanılmıştır. Bu diyagramının tercih edilmesinin nedeni, ‘KİM tarafından NE yapılıyor ve NE ZAMAN yapılıyor’ sorularına cevap vermesidir. Yüzücü kulvarı diyagramlarında aktiviteler aktörler bazında gruplandırılır. Bu diyagramları oluşturmada şu hususlara dikkat edilir (Sharp ve McDermott, 2009):

1. Süreçte rol oynayan tüm aktörler paralel satırlarda gösterilir. Aktörler, bir kişi, organizasyon, görev, bilgi sistemi ya da depolama alanı gibi işin gerçekleşmesindeki etkili unsurlar olabilirler.
2. İşlerin diyagram üzerindeki sıralaması *soldan sağa* doğrudur.
3. Aktörler tarafından yapılan her bir adım *dikdörtgen* ile ifade edilir.



## **5. UYGULAMA 1: TALİMAT VERME VE İLAÇ UYGULAMA SÜREÇLERİNİN MAKRO-ERGONOMİK ANALİZİ**

Bu uygulamada, çalışmanın birinci araştırma sorusu olan, hastanelerdeki hasta güvenliğini ve etkinliği artırmada SBS uygulamalarının çözüm olup olmayacağı araştırılmaktadır. Bu amaçla, Türkiye'deki bir hastanede gerçekleştirilen uygulamaya ait sonuçlar aktarılmaktadır. Uygulamada, literatürde en çok hata yapılan süreçler olarak işaret edilen, yatan hasta için tedavi talimatı verme ve ilaç uygulama süreçleri (Leape ve diğ., 1991; IOM, 2001) makro-ergonomik iş analizi yöntemi ile incelenmektedir. Makro-ergonomik iş analizi yöntemiyle söz konusu süreçlerdeki hasta güvenliğini tehdit edebilecek tehlikeler ve nedenleri belirlenmektedir. Daha sonra, bu tehlikelerin kontrol edilmesi veya önlenmesinde SBS uygulamalarının çözüm olup olmadığı irdelenmektedir.

Bu uygulamada aşağıda verilen sorular araştırılmaktadır:

1. Hastanedeki mevcut talimat verme ve ilaç uygulama süreçleri nasıldır?
2. Bu süreçlerde ne gibi tehlikeler oluşmaktadır?
3. Bu tehlikeler, SBS uygulamaları ile kontrol edilebilir mi?

Uygulama İstanbul'daki bir eğitim araştırma hastanesinin göğüs hastalıkları kliniğinde gerçekleştirilmiştir. Hastane, 800 yatak kapasitelidir ve 1510 personeli vardır. Günde yaklaşık 4000-5000 hastaya ayakta tedavi hizmeti sunmaktadır.

### **5.1 Hastane Genel Süreç Analizi**

Literatürde çeşitli klinik iş süreçlerini anlamak, bu süreçleri geliştirmek ve elektronik ortama taşırken göz önüne alınması gereken hususları belirlemek için iş akış diyagramları kullanılmıştır (Unertl ve diğ., 2009). Kashal (2001), ayakta tedavi edilen poliklinik hasta süreçlerindeki gereksiz adımların elimine edilmesi, mümkün olanların bileştirilmesi veya revize edilmesinde iş akış diyagramlarını kullanmıştır. Cruz ve diğ. (2002), hasta süreçlerinin optimize etmek için aktivite diyagramlarını kullanılmıştır. Johson ve diğ. (2006), poliklinik reçete süreçlerinin aktivite

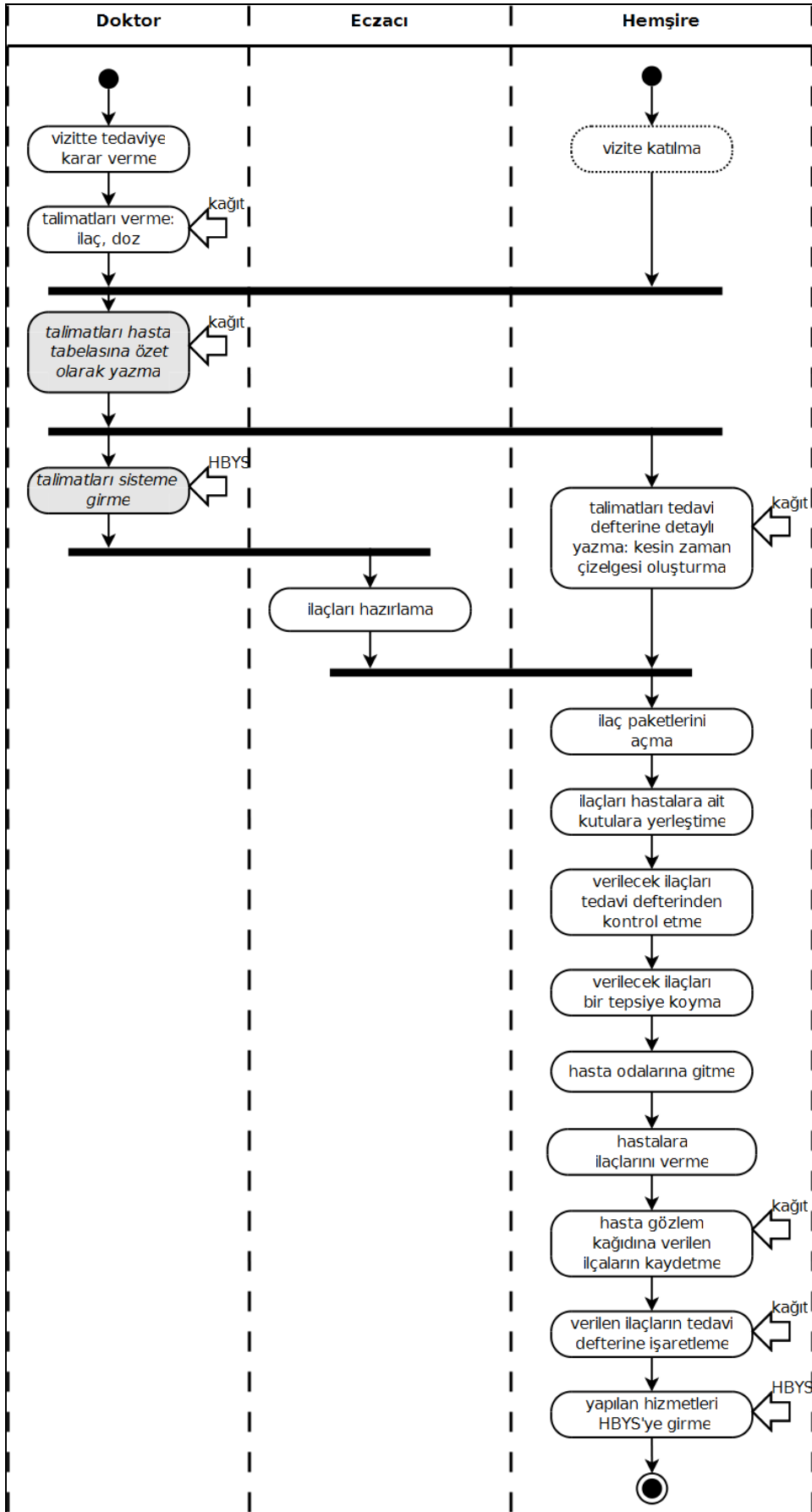
diyagramlarını elde ederek, elektronik reçeteleme sisteminin parametrelerini tanımlamışlardır. Yine Unertl ve diğ. (2009), kronik hastalık bakımına ait iş ve bilgi akışlarını tanımlayarak, kronik hasta bakımında kullanılacak SBS'ler için prensipler geliştirmiştir. Hallock ve diğ., (2006), teşhis test süreçlerini iş akışları yoluyla analiz ederek, alternatif SBS çözümlerinin uygunluğunu araştırmıştır. Hemşirelik işlerin sistematik analizinde de iş akışları kullanılmıştır (Carayon ve diğ., 2007a, 2007b).

Bu uygulamada diyagramlar iki amaçla kullanılmıştır; hastanenin temel süreçlerini göstermek ve literatürde en çok hata kaynağı olarak gösterilen talimat verme ve ilaç uygulama süreçlerinin detaylı analizini yapabilmek. Gözlemler ve görüşmeler yoluyla, hastanın hastaneye girmesinden çıkışına kadar gerçekleşen tüm adımlar iş akış diyagramı ile elde edilmiştir (Şekil A.1). Buna göre, hastanın hastaneye girişinden-çıkışına kadar olan tüm süreçlerde yer alan aktörler (kişi, sistem ya da araç); kayıt bölümü, poliklinik doktoru, klinik sekreteri, klinik doktoru, eczane, klinik personeli, klinik hemşiresi, radyoloji bölümü, laboratuvar bölümü, telefonla randevu sistemi ya da web randevu sistemi, MEDULA ve HBYS'dir. Süreç, hastanın telefon randevu sistemi (IVR) ya da web aracılığıyla randevu alarak hastaneye gitmesiyle başlar. Hasta, öncelikle hastanede kayıt bölümüne gider, burada MEDULA sistemine bağlanılarak, hastanın müstehaklığı sorgulanır. MEDULA hastaya müstehaklık verirse, hastanın HBYS'ye kaydı yapılır ve hastaya muayene fişi verilir. Hasta bu fişi alarak ilgili polikliniğe gider. Poliklinik doktoru hastayı muayene eder ve tanıyı HBYS sistemine girer. Doktor, bu aşamada hastaya ilaç yazarak gönderebilir ya da HBYS'yi kullanarak film çekimi ve/veya tahlil talebinde bulunabilir. Tahlil istemesi durumunda, hasta laboratuvara gider. Laboratuvar görevlisi, HBYS'den tahlil istemine bakarak, gerekli tüpleri hazırlar ve kanı alır. Tahlil sonuçlarını yine HBYS'ye girer. Doktorun, hastanın filmi istemesi durumunda, hasta radyoloji bölümüne gider ve çıkan filmleri alarak polikliniğe tekrar gider. Doktor, film ve tahlil sonuçlarını inceleyerek sevk, ilaç yazma veya yatış yapma işlemlerinden uygun olanına karar verir. Doktor, yatış işlemine karar vermesi halinde, klinik sekreterini arayarak ya da HBYS'de klinik ekranına bakarak boş yatak araştırır. Boş yatak yoksa hasta beklemeye alınır ya da başka bir hastaneye sevk edilir. Yatışı onaylanan hastanın, klinik sekreteri tarafından gerekli formları (hasta tabelası, anemnez formu, hasta güvenliği formları, hasta tanımlama formu, büyük arşiv kâğıdı, hemşire ve doktor gözlem kâğıdı) temin edilerek hasta dosyası

oluşturulur. Aynı zamanda hastaya kol bilekliği bastırılır. Hasta yatışı yapıldıktan sonra klinik doktoru tarafından muayene edilir ve gerekli ilaç talimatları HBYS kullanılarak verilir. Sistemden verilen talimatlar eczane bölümüne ulaşır, eczane bölümü bu ilaçları hazırlayarak, ilaçları ilgili kliniğe sevk eder. İlaç uygulama işlemleri hemşireler tarafından yapılır. Hemşireler, yaptıkları hizmeti ve tedavi için harcadıkları malzemeleri HBYS'ye girerler. Doktor, hastanın durumuna göre ameliyat, transfer ya da taburcu kararı verebilir. Ameliyat kararı vizite esnasında verilir. Her kliniğin ameliyathanede belli bir günü ve mesaisi vardır. Klinik şefi tarafından hasta ameliyat sırası oluşturulur. Hastanın ameliyatı gerçekleştirildikten sonra, doktor ameliyat raporunu HBYS'ye yazar. Ameliyathane hemşiresi ise ameliyatta harcanan malzemeleri HBYS'ye girer. Taburcu kararı verilen hastanın, hasta dosyasındaki ve sistemdeki kayıtlarına göre epikriz raporu doktoru tarafından HBYS'de yazılır. Raporun çıktısı alınarak imzalanır. Gerekli evrakların fotokopisi hastaya verildikten sonra, epikriz raporu diğer belgelerle birlikte hasta dosyasına konarak arşive kaldırılır. Klinik sekreteri HBYS'deki hasta dosyasını kapatır. Daha sonra, MEDULA'da da hasta dosyası kapatılır.

## **5.2 Talimat Verme ve İlaç Uygulama Süreç Analizi**

İlaç hataları ve tıbbi hatalar, en çok yatan hastalar için ilaç tedavi talimatı verme ve ilaç uygulama aşamalarında gerçekleşmektedir (Leape ve diğ., 1991; IOM, 2006). Türkiye'de bir özel dal araştırma hastanesinde yapılan çalışmanın sonuçları da göstermiştir ki, hemşirelerin uygulamalarda karşılaştıkları hatalar arasında % 57.0 oranıyla ilaç uygulama hataları ilk sırada yer almaktadır (Çırpı ve diğ., 2009). İstanbul ili Avrupa yakasında akredite olan ve ISO belgesine sahip SSK'ya bağlı 5 hastanede yapılan çalışmanın sonuçlarına göre, hemşireler hasta güvenliğine ilişkin en büyük risk faktörünü, yanlış ilaç uygulama olarak değerlendirmektedirler (Sezgin, 2007). Bu nedenle bu çalışmada talimat verme ve ilaç uygulama süreçlerinin iş akışları incelenmiştir. İş akışları, yapılan görevleri ve sıraları göstermektedir. İş akışları incelenirken mevcut kullanılan SBS'lerin rolü de analiz edilmiştir. Bu şekilde, mevcut SBS'lerin fonksiyonelliği ile çalışanların ihtiyaçları arasındaki farklar belirlenmiştir (Unertl ve diğ., 2009).



Şekil 5.1 : Talimat verme ve ilaç uygulama süreçleri-1.



Süreçler direkt gözlemler yoluyla çıkarılmış olup, daha sonra ilgili kişilerle yapılan röportajlar ile doğruluğu test edilmiştir. Röportaja katılan kişilere iş akışında belirtilen kendi görevleriyle ilgili kısımların doğru olup olmadığı, herhangi bir eksikliğin mevcut olup olmadığı, tanımlanan rutin iş akışının haricinde, ne tip farklı durumların gerçekleşebileceği (Unertl ve diğ., 2009) sorulmuştur. Bu soruların cevaplarına göre modellerin son hali şekillendirilmiştir.

Hastanenin mevcut talimat verme ve ilaç uygulama süreçlerinin iş akışı Şekil 5.1' de verilmiştir. Buna göre, doktorlar vizite esnasında hasta tedavi planına karar veriyor. Bu plana göre ilaç talimatlarını belirliyorlar. Şekilde, italik olarak yazılmış adımlar doktorun kendisi ya da asistan doktor tarafından gerçekleştirilebiliyor. Vizite katılan asistan doktor, ilaç talimatlarını hasta tabelasına özet olarak (ilaç adları, dozları, veriliş yolları) yazıyor. Devam eden talimatlar için, uyguladıkları bir kodlama sistemi ile talimatları yazıyorlar. Buna göre, ilk defa verilen talimatlarda, ilaç talimatları numaralandırılarak yazılıyor. Ertesi gün bu ilaçların talimatları aynen devam edecekse, devam eden ilaç talimatlarının sadece numaraları hasta tabelasına yazılıyor. Talimatı devam etmeyen ilaçların numaraları ise daire içine alınarak, yanlarına 'stop' yazılıyor. Dozajı değişecek ilaç talimatlarının numaraları daire içine alınarak, yanına yeni dozajı (Ör. 4x1) yazılıyor.

Hemşireler, tedavi talimatlarının yazılı olduğu hasta tabelalarını alarak, kesin zaman çizelgesini belirliyor ve tedavi defterine geçiriyorlar. Bütün hasta tabelaları o an müsait olan bir hemşire tarafından tedavi defterine yazılıyor. Talimatları sisteme girilen ilaçlar, eczane bölümü tarafından hazırlanarak, servislere gönderiliyor. Servislere sevk edilen ilaçlar açılarak, hastalara ait ilaç kutularına yerleştiriliyor. Bu kutuların 4 gözü vardır (Şekil 5.2); sabah, öğle, akşam ve gece ilaçları için. Kutuların yanlarında hasta yatak numarasının yazdığı etiketler vardır. Bu etiketlerde hasta oda numarası ve yatak numarası (ör 4/1 = oda no 4, yatak no 1) yazmaktadır. İlaçlar bu kutulara yerleştirilirken tedavi defterinden de kontrolü yapılıyor. Daha sonra, ilaç verme saati geldiğinde verilecek ilaçlar bir tepsiye konularak, hasta odalarına gidiliyor. Verilen ilaçlar önce hasta başucunda bulunan hasta gözlem dosyasına sonrasında da tedavi defterine işleniyor. Hemşireler yaptıkları hizmetlerin ve harcadıkları malzemelerin faturalandırılabilmesi için bu hizmetleri HBYS'ye giriyorlar.

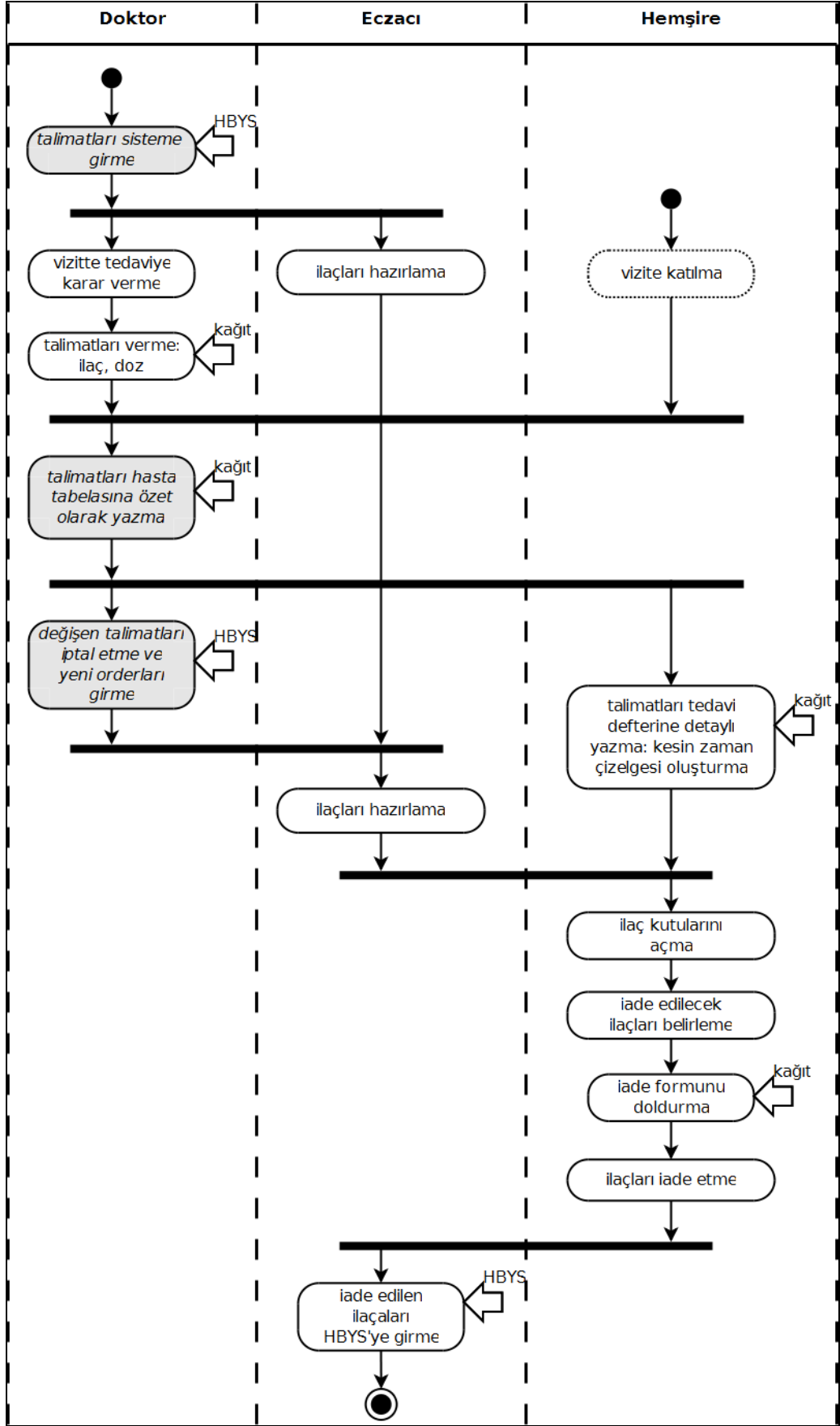
Sabah	Gece
Öğle	Akşam

**Şekil 5.2 :** Hasta ilaç kutuları.

Talimat verme ve ilaç uygulama süreçleri Şekil 5.3'teki gibi de gerçekleştirilebiliyor. Buna göre sabah 08:30'ta doktorlar tarafından ilaç talimatları HBYS'ye girilir. Saat 09:00-11:00 arasında bölüm şefi, uzman hekimler, asistan doktorlar ve hemşirelerle vizite yapılır. Vizitede, doktorlar tarafından tedaviye karar verilir ve ilaç talimatları belirlenir. Vizitede belirlenen ilaç talimatları hasta tabelalarına özet olarak yazılır. Bu akışta, talimatlar viziteden önce girildiği için, bir önceki günün talimatları tekrarlanmaktadır. Eğer vizitede talimat değişikliği kararı verilirse, sabah girilmiş olan talimatlar doktor tarafından HBYS'den iptal edilerek, yeni talimatlar sisteme girilir. Viziteden önce talimatların girilmesinin nedeni, eczaneden ilaçların zamanında gelebilmesidir. Sisteme girilen ilaçlar, iptal edilme zamanından önce eczaneden sevk edilirse, bu durumda bu ilaçların tekrar iadesi gerekmektedir. Eczaneden gelen ilaçları teslim alan hemşire iade edilecek ilaçları ayırır. Bu ilaçlar için iade formları doldurularak, formlarla birlikte eczane bölümüne gönderilir. İlaçları teslim alan eczacı, ilaçların iade işlemini HBYS'ye girer.

### **5.3 Varyans Matrisleri**

Bu adımda, talimat verme ve ilaç uygulama iş akışlarındaki her bir adım için varyanslar, gözlem ve görüşmeler yoluyla belirlenmiştir. Belirlenen varyanslar ve seçilmiş nedenleri Çizelge 5.1'de verilmektedir. Buna göre ilk varyans, talimat verme aşamasında gerçekleşebilecek doktorlar arasındaki iletişim hatalarıdır. Bunun nedenleri, asistan doktor ya da hastayı devralan doktorun sözel ya da yazılı talimatı yanlış anlaması olabilir. Sözel talimatlar, doktorun konuşarak ya da telefonda verdiği talimatlardır. Talimatları verme ve alma sürecinde farklı telaffuz, aksan, ortamdaki gürültü, bilinmeyen terminoloji gibi faktörler talimatın yanlış anlaşılmasına sebep olabilmektedir. Özellikle, asistan doktor yeni ise duyduğunu yanlış anlayıp, yanlış yazabilir. Bir diğer olası neden ise başka servislerden konsültasyona (doktorların bir hasta ile ilgili görüş alışverişinde bulunmak için bir araya gelmesi) gelen doktorun sözel talimatta bulunması ve servis doktorlarının bu ilaçlara aşina olmaması nedeniyle yanlış anlaması olabilir.



Şekil 5.3 : Talimat verme ve ilaç uygulama süreçleri-2.

**Çizelge 5.1 : Varyanslar ve seçilmiş nedenleri.**

Adımlar	Varyans	Seçilmiş Nedenler
Talimat verme	doktor- asistan doktor/doktor iletişim bozukluğu	Asistan doktor ya da hastayı devralan doktorun sözel ya da yazılı talimatı yanlış anlaması.
HBYS'e talimat girme	hasta tabelasına talimatın yanlış, eksik, okunaksız yazılması talimatların sisteme girilmemesi/geç girilmesi	Hasta tabelaların karışması, hastaların karıştırılması, aşına olunmayan ilaçların sözel/yazılı talimatların yanlış anlaşılması Bilgisayar problemleri, yoğunluk, acil müdahale
Talimatları TD'ye geçirme	doktor- hemşire iletişim bozukluğu talimatların tedavi defterine(T.D.) yanlış geçirilmesi	Hemşirenin sözel ya da yazılı talimatları yanlış anlaması. Hasta tabelalarının okunaksız yazılması, hasta tabelalarında kullanılan kısaltmalar/kodlamalar
İlaçların Gönderilmesi	bilgisayar problemleri eczaneden eksik veya yanlış ilaç gelmesi	Server yavaş, sistemim çökmesi Yazılışı veya görünüşü benzer ilaçlar
İlaçların hazırlanması	ilaçların hastanın ilaç kutularına yanlış konması ilaçların hasta ilaç kutusuna eksik konması	Hemşirenin ilaçların yerleştirilmesi esnasında bölünmesi Eksik ilaçlar
İlaçların verilmesi	yanlış hastaya ilaç verilmesi yanlış zamanda verilmesi yanlış ilaç/yanlış doz verilmesi yanlış yoldan verilmesi ilacın verilmemesi	Dışarıdan gelen nöbetçi hemşirenin hastaları tanımaması, yatak numaralarının karıştırılması, hastanın haber vermeden yatak değiştirmesi İlaçların geç gelmesi, yoğunluk, eksik talimat bilgisi Paket çıkan ilaçlarının görünümünün benzerliği, eksik talimat bilgisi İlacın farklı bir versiyonunun eczaneden gönderilmesi İlacın olmaması
Kaydetme	verilen ilaçların hasta gözlem dosyasına işlenmemesi verilen ilaçların tedavi defterine işlenmemesi	Yoğunluk, dalgınlık, hemşirenin bölünmesi Yoğunluk, dalgınlık

Bu adımda gerçekleşebilecek diğer varyans ise hasta tabelasına talimatın yanlış, eksik ve/veya okunaksız yazılmasıdır. Talimatın yanlış yazılması, hasta tabelalarının veya hastaların karıştırılması (ör. aynı isimli iki hasta varsa) olabilir. Talimatların eksik yazılması da bu adımda karşılaşılan bir varyanstır. Talimatlarda hastanın adı, genel ilaç adı, marka adı (özel bir ürün gerekiyorsa), ilacın uygulanma yolu, formu, dozu, uygulanma sıklığı, reçeteyi yazanın adını ve gerektiğinde ilaç seyreltme bilgisinin de yer alması gerekmektedir. Talimatların okunaksız olması, kötü el yazısı ile yazılmasından kaynaklanmaktadır. Talimatların sisteme girilmesi adımında

karşılaşılabilecek varyanslar; talimatların sisteme girilmemesi, geç girilmesi ve/veya yanlış girilmesi olabilmektedir. Bunların nedenlerinden bazıları, bilgisayarda veya sistemde yaşanan bozukluklar, yazım hatası ya da düşük kalitede talimat girme arayüzü olabilmektedir. Talimatların hemşire tarafından tedavi defterine geçirilmesi adımında yaşanabilecek varyanslar; doktor-hemşire iletişim hataları ve talimatların tedavi defterine yanlış geçirilmesidir. Doktor hemşire iletişim hataları, doktor-doktor iletişim hatalarının nedenlerinde olduğu gibi sözel veya yazılı talimatların yanlış anlaşılmasından kaynaklanabilir. Talimatlarının tedavi defterine yanlış geçirilmesinin bir sebebi de ilaçlarla ilgili kısaltmalar olabilmektedir. Çoğu zaman karşısındakinin bildiğini kabul edip, bu tarz kısaltmalarda bulunmak, özellikle başka servisten gelen hemşireler ya da yeni hemşireler için yanlış anlaşılmaların olasılığını artırmaktadır. JCAHO tarafından yapılan araştırmalara göre, hastaya zarar veren durumlar genellikle kullanılmaması gereken kısaltmalardan kaynaklanmaktadır (JCI, 2007). İlaçların servise gönderilmesi aşamasında gerçekleşebilecek varyanslar; bilgisayar problemleri ve eczaneden eksik ya da yanlış ilaç gönderilmesidir. Eczaneden yanlış ilaç gönderme, görünüşü ve yazılışı benzer ilaçlardan kaynaklanabilir. Eczaneden gelen ilaçların hazırlanması aşamasında ortaya çıkabilecek varyanslar, ilacın başka hastaya ait ilaç kutusuna konması ya da ilacın konmaması olarak belirlenmiştir. Bu varyansların sebepleri, hemşirenin bu işlemi yaparken, doktor, başka bir hemşire, hasta ya da hasta yakını tarafından bölünmesi olabilir. İlaç uygulama ile ilgili varyanslar, yanlış hastaya yanlış zamanda yanlış ilaç veya dozun, yanlış yoldan verilmesi ya da ilacın verilmemesidir. İlacı yanlış hastaya verme varyansına seçilmiş sebepler, yatak numaralarının karıştırılması, hastanın haber vermeden yatak değiştirmesi, yanlış odaya girilmesi olarak sıralanabilir. Yanlış ilaç vermenin nedenleri arasında paketten çıkan ilaçların görünümünün benzerliği, eksik talimat bilgisi, nöbet teslimi sırasında eksik devir (ör. hasta ilaç değişikliği bilgisinin atlanması) olarak sıralanabilir. İlacın yanlış yoldan verilmesi; eczaneden ilacın farklı bir formunun (IM, IV, oral) gelmesi, talimatta bu bilginin yazılmamış olmasından kaynaklanabilir. Yanlış zamanda verilmesi ve ilacın verilmemesi ilacın servise gelmemesinden kaynaklanabilir. İlaç uygulandıktan sonra kaydının yapılmaması, hemşirenin yoğunluğundan veya dalgınlığından kaynaklı olabilmektedir.

Varyanslar belirlendikten sonra varyans matrisi oluşturulmuştur (Şekil B.1). Varyans matrisinde, 'x' konulan hücreler, satırda yazılı varyansın, sütunda yazılı varyansın

nedeni olduğunu göstermektedir. Buna göre, doktor-doktor ya da doktor-asistan doktor arasındaki iletişim bozukluğu, ilaç talimatlarının hasta tabelalarına yanlış/eksik/okunaksız yazılması, doktor-hemşire iletişim bozukluğu ve talimatların tedavi defterine yanlış geçirilmesi varyansları en fazla sayıda varyansın (6 ile 7) oluşumuna sebep olan ilk dört varyans olarak bulunmuştur. Ayrıca, belirlenen tüm varyansların hasta güvenliğine etkileri (5: çok yüksek, 1: çok düşük), 3 farklı hastaneden 2 doktor ve 1 eczacı tarafından değerlendirilmiştir. Buna göre hasta güvenliği üzerinde en etkili varyanslar, en fazla varyansın kaynağı olarak bulunan 4 varyansın yanı sıra bir de yanlış hastaya ilaç verilmesi olarak bulunmuştur.

#### **5.4 Temel Varyans Kontrol Tabloları**

Temel varyansları ve mevcut düzeltme faaliyetlerini gösteren, temel varyans çizelgesi, Çizelge 5.2'de verilmektedir. Çizelge, temel varyanslar, varyansın gerçekleştiği/gözlemlendiği/kontrol edildiği adımlar, kontrol eden kişiler ve kontrol etmek için yapılan faaliyetleri kapsamaktadır. Buna göre bazı varyanslar için kontrol faaliyetleri olduğu ancak bazıları için de olmadığı görülmektedir. Talimat verme esnasında, doktor-asistan doktor ya da doktor-hemşire arasında gerçekleşebilecek sözel ya da yazılı talimatın yanlış anlaşılması gibi iletişim sorunlarına karşı mevcut tanımlanmış tedbir faaliyetleri görülmemektedir. Aynı şekilde talimatların tedavi defterine geçirilmesi esnasında oluşabilecek hatalara karşı kök nedeni engelleyecek bir tedbir faaliyeti de mevcut değildir. Hasta tabelasında özet formundaki talimatların ilaç verme zamanlarının hemşireler tarafından hesaplanarak tedavi defterine geçirilme adımındaki varyansları önlemek için hemşirelerin hasta tabelasında anlamadıkları yerleri doktorlara sormaları teşvik edilmektedir. Bu tedbir faaliyeti okunaklı olmayan talimatların anlaşılmasını sağlayabilir. Fakat, bu adımda yapılan ilaç verme zamanları hesaplama hatalarına karşın bir tedbir oluşturamamaktadır. Çözüm önerileri bölümünde tedbir faaliyetlerindeki eksik yönler ve bunların giderilmesinde SBS'lerin rolü irdelenmektedir.

**Çizelge 5.2 : Temel varyans kontrol çizelgesi.**

Adım	Varyans	Gerçekleştiği adım	Gözlemlendiği adım (ve kim tarafından)	Kontrol edildiği adım	Kontrol eden kişi	Düzeltilme(tedbir) Faaliyetleri
Talimat verme	doktor- asistan doktor/doktor iletişim bozukluğu	talimat verme	İzleyen vizite (doktoru tarafından)	İzleyen vizite	Doktoru	Yok
	HT'ye talimatın yanlış, eksik, okunaksız yazılması	talimat verme	İzleyen vizite (doktoru tarafından)	İzleyen vizite	Doktoru	İlaç talimatlarında kısaltma kullanılmaması
Talimatları geçirme	doktor- hemşire iletişim bozukluğu	talimat verme	İzleyen vizite (doktoru tarafından)	İzleyen vizite	Doktoru	Yok
	talimatların tedavi defterine yanlış geçirilmesi	talimatları geçirme	İzleyen vizite (doktoru tarafından)	İlaç hazırlama	Hemşire	HT'de anlaşılmayan yerleri doktora sorma
İlaçların hazırlanması	ilaçların hastanın ilaç kutularına yanlış konması	İlaç hazırlama	İzleyen vizite (doktoru tarafından)	İlaç hazırlama	Hemşire	HT'den ve TD'den kontrol ederek ilaç hazırlama
İlaçların verilmesi	yanlış hastaya verilmesi	ilaçların verilmesi	İzleyen vizite (doktoru tarafından)	ilaçların verilmesi	Hemşire	Hastaların adını kontrol etme
	yanlış zamanda verilmesi	ilaçların verilmesi	İzleyen vizite (doktoru tarafından) ya da başhemşireler tarafından hemşirelere yapılan vizite	ilaçların verilmesi	Nöbeti devralan hemşire ya da Başhemşire	TD'ye ilacın verilme saatlerin yazılması ve ilaç verildikten sonra ilaç verilme saatin yuvarlak içine alınması

\*HBYS: Hastane bilgi ve yönetim sistemi

\*HT: Hasta tabelası

\*TD: Tedavi defteri

#### 5.4.1 Mevcut SBS kullanımının olumlu ve olumsuz etkileri

Uygulamanın bu bölümünde, hastaneye uygulanan ve bir SBS çözümü olan HBYS'nin çalışanların iş yapma şekillerine olumlu ve olumsuz etkileri analiz edilmiştir. Bu analiz sonunda, önerilecek yeni SBS çözümlerinin tehditleri hakkında bilgi sahibi olmak mümkün olabilir. Bu amaçla, HBYS kullanıcıları olan doktorlar ve hemşireler ile röportajlar yapılmıştır. Bu röportajlarda aşağıdaki sorular (Unertl ve diğ., 2009) kullanıcılara yöneltilmiştir:

- HBYS sisteminden memnun musunuz? Evetse, memnun olduğunuz hususlar nelerdir?
- HBYS kullanımı ile ilgili herhangi bir sorunuz var mı?
- HBYS ile kâğıt kullanımına dayalı sistemi kıyaslar mısınız?
- HBYS ile ilgili bizimle paylaşmak istediğiniz başka düşünceleriniz veya yorumlarınız var mı?

Doktorlarının HBYS ile ilgili verdiği cevaplar şu şekilde de özetlenebilir; HBYS'nin hasta bilgilerine erişimde kolaylık ve görsellik avantajı sağlamasından memnun olduklarını belirttiler. Ancak, HBYS'nin iş yükünü artırdığını düşünmektedirler. İş yükündeki artışın, talimatların, tahlil taleplerinin, konsültasyon taleplerinin hem kâğıtlara yazılması hem de sisteme girilmek zorunluluğundan kaynaklandığı bildirilmiştir. Ayrıca, konsültasyon ile ilgili gecikme yaşandığı durumlarda üçüncü bir yol olarak da telefonla aramak zorunda kaldıklarını bildirmişlerdir. Doktorlar mevcut HBYS'nin yatış, taburcu ve faturalandırma işlemlerinde iyi olduğunu düşünmektedirler. Ancak, hastanın geçmişine yönelik bilgi edinme konusunda etkin kullanamadıklarını söylemektedirler; HBYS'de hasta sayfalarında sadece içinde bulunan güne ait bilgiler gösterilmektedir. Geçmişe yönelik hasta bilgilerine ulaşmak için kullanıcıların diğer günleri tek tek girip bakmaları gerekmektedir. Doktorlar, bu işlemi zaman alıcı ve sıkıcı olarak değerlendirmektedirler. Kâğıt dosyadan sayfaları çevirerek okumanın daha kolay ve etkin olduğunu düşünmektedirler.

Hemşireler ise HBYS'yi, hastaya yaptıkları işlemleri (ör. EKG) ve hastaya harcanan malzemeleri girmek için kullanmaktadırlar. Hemşireler, genel olarak HBYS'den memnun olduklarını belirtmişlerdir. Kâğıt tabanlı sisteme kıyasla, HBYS'nin



üstünlükleri şöyle bildirilmiştir; hastaya neyin verilip verilmediğinin görüntülenebilmesi, hastaya ait bilgilere hasta tekrar geldiğinde kolayca ulaşılabilmesi, talimat verme esnasında olmayan ilaçların sistemde gösterilmesi ve ilaç israfının önlenmesi. Kâğıt tabanlı sistemde doktorların talimatlarını hasta tabelalarına yazdıkları ve talimatta yazılan ilaçların kutularla geldiği, bu durumda da ilaç değıştikçe kutuların ziyan olduğu bildirilmiştir. HBYS ile ilgili yaşanan sorunlar, doktorun talimatları sisteme geç girmesi ya da girmemesi durumunda tedavinin gecikmesi ve sistemin yavaş olması olarak bildirilmiştir.

### 5.5 Çözüm Önerileri

Şekil 5.1 ve Şekil 5.3'te ilaç talimatı verme ve ilaç uygulama aşamalarının iş akışları verilmektedir. İş akış diyagramlarından, söz konusu sürecin ortalama 15 adımdan oluştuğu ve en az 5 farklı aktörün (uzman doktor, asistan doktor, eczacı, hemşire, nöbetçi hemşire) dâhil olduğu görülmektedir. Sürecin adımlarının ve aktörlerin artması hata olasılığını da artırmaktadır. Doktorun direkt ilaç talimatlarını elektronik olarak girmesi ile sürecin adımları azalacaktır. Yanlış hasta tabelasına yazma, talimat alanını eksik doldurma, talimat alanını yanlış doldurma, talimatların okunaklı yazılmaması gibi tanımlanan varyanslar, talimat verme sürecinin bilgisayarla desteklenmesiyle önlenabilir. Bilgisayar destekli hekim talimat sisteminin (CPOE) işleyişi hakkında detaylı bilgi bölüm 3.2.2.'de verilmiştir. CPOE'nin başlıca avantajları; elle yazılmış talimatların aksine okunabilir talimatlar sağlaması ve uzaktan erişim sağlamasıdır. CPOE'nin karar destek sistemleri ile entegre edilmesi halinde, ilaç-ilaç etkileşimlerinin ve aşırı dozların kontrolünün sistem tarafından yapılması da mümkün olmaktadır.

CPOE'nin sunacağı fırsatlar kadar tehlikeleri de çözüm aşamasında irdelenmelidir. Raporlanan çeşitli çalışma sonuçlarına göre, CPOE'nin klavye ile yoğun veri girişi, sistemin rijitliği, uzun kurulum zamanı (Editorial, 2003; Ash ve diğ., 2004), talimat verme süresini artırması ve doktor-hemşire iletişimini azaltması (Dykstra, 2002; Koppel, 2005) gibi istenmeyen sonuçlar doğurabilmektedir. Bu sonuçlardan biri olan, doktor-hemşire iletişiminin zayıflaması, doktor tarafından verilen ilaç talimatlarının hemşire tarafından tam anlaşılması ve bu nedenle ilaç hatalarının gerçekleşmesi ile sonlanabilmektedir. Otomasyon ile ilgili bir yanlış algı da, otomasyonun, hasta güvenliği tek başına sağlayabileceğidir. Bu yanlış algı, CPOE

uygulamasının, Pittsburgh çocuk hastanesinde ölüm oranlarını artmasına yol açmıştır (Yong ve diğ., 2005). Bazı uygulamalarda ise sistemden hazır gelen seçeneklerin veya kısa yolların kullanılmasının, yaşlı veya normalden zayıf olan hastalarda yanlış doz uygulamasına yol açtığı raporlanmıştır. Sistem tarafından sık sık verilen alarmlar ve mesajların, doktorlarının iş akışını kesintiye uğrattığı da CPOE sisteminin istenmeyen sonuçları olarak bulunmuştur. Ayrıca, bu uyarıların sıklığı, doktorların bu uyarıları okumamasına yol açmıştır. CPOE ve otomatik ilaç hazırlama sistemleri, Amerika'da İlaç Katalog Kontrol Sistemi'ne (United States Pharmacopoeia) bağlı 500 sağlık kuruluşunun % 84'ü tarafından hataların kaynağı olarak bildirilmiştir (Santell, 2004).

Hastanede, yapılan görüşmelerde, doktorlar CPOE'nin talimat verme hatalarını önlemede etkili olacağını ancak tek başına çözüm olamayacağını bildirilmiştir. CPOE'nin yanı sıra, klinik eczacıların sağlık ekibine dâhil edilmesiyle tedavide yanlış ilaç kullanımının önleneyeceği düşünülmektedir. Klinik eczacının, ilaç talimatları ve doz hesaplamalarını kontrolü ile ilaç-ilaç etkileşimleri, ilaç hata dozajları ve ilaç-besin etkileşimleri önlenebilir. Ayrıca, CPOE uygulamasında her gün talimatı yazmak yerine sistemden 'talimat tekrarlınsın mı?' gibi hazır seçeneklerin de sunulmasını istemektedirler. Dikkat edilmesi gereken diğer hususlarda, HBYS kullanımda olduğu gibi birçok bilginin hem elektronik ortamda hem de kâğıt ortamında tutulması gerekliliğinin yol açtığı iş yükü ve HBYS kullanımında yaşanan ara yüz kusurları gibi problemlere karşı tedbirler alınmasıdır.

MEAT analizinde belirlenen bir diğer varyans da yanlış hastaya ilacın verilmesidir. Bunun nedenlerinden biri kimlik tanımlamada yatak numarasının kullanılması olarak belirlenmiştir. Örneğin, hasta 4 numaralı odada ve 5. Yatakta yatıyorsa, hasta 4/5 olarak sözlü iletişimde ve yazılı formlarda tanımlanmaktadır. İncelenen hastanede, hemşireler kendi servisleri haricindeki servislerde de nöbet tutabilmektedirler. Her serviste yatak numaralandırması farklı şekilde yapılabilmektedir, bir serviste 4/5 kapı tarafı olurken bir başka serviste cam tarafı olabilmektedir. Bu nedenle, yatak numarası ile hasta tanımlama, özellikle başka servisten gelen hemşirelerin yanlış hastaya ilaç verebilme olasılığını artırmaktadır. Aynı şekilde, hastaların zaman zaman ilgili kişilere bildirmeden yataklarını değiştirmeleri de, yanlış ilaç verilme hatalarına yol açabilmektedir.

Hemşirelerle yapılan görüşmelerde yanlış ilaç verme hatasının olası nedenleri olarak uzun çalışma saatleri, 16 saatlik gece nöbetlerinde tek çalışma, dalgınlık ve hasta sayısının fazla olması (6 hasta/hemşire) olarak bildirilmiştir. Gece nöbetçisi olan hemşire, saat 16:00'dan ertesi gün sabah 08:00'e kadar tek başına çalışmaktadır. Bu süre boyunca nöbetçi hemşire, 24 hastanın akşam, gece ve sabah ilaçlarının uygulanması, tansiyon, şeker gibi kontrollerinin yapılmasından sorumludur.

Yukarıda sayılan ilaç uygulama varyanslarını engelleyecek çözümlerden biri de barkodlu ilaç uygulama (BCMA) sistemidir. Bölüm 3.2.2'de tanıtılan BCMA sisteminde, öncelikle hastalar ve ilaçları barkodlanır; hemşireler ilaç vermeden önce el terminali ile hastanın ve ilaçların barkodlarını okuturlar, eğer hasta ve ilaç arasında bir yanlış eşleşme varsa, sistem uyarı vererek hemşirenin hata yapmasını önler. Bu sayede ilaç uygulama işlemine ait 5 doğru (doğru hasta, doğru ilaç, doğru zaman, doğru doz ve doğru yoldan) sağlanabilir.

Literatürde, BCMA uygulamasının hataları azalttığı ve hasta güvenliğini artırdığına dair birçok uygulama yer almaktadır. Bunlardan bazıları şu örneklerle açıklanabilir; 240 yataklı bir hastanede barkodlu ilaç uygulama sisteminin kurulumundan sonraki 8 ay içinde 1300 ilaç hatası önlenmiştir. 6 hastaneden oluşan bir hastane zincirinde BCMA uygulaması 187 ilaç hatasını önlemede etkili olmuştur. Gene 346 yataklı temel bakım (primary care) ve ileri bakım (tertiary care) sağlık merkezindeki BCMA uygulaması sonucunda, ilaç hatalarında düşüş, ilaç raporlarının okunabilirliğinde artış, ilaç uygulama işleminin çizelgelenmesi, hemşireler ve eczacılar arasındaki iletişimde artış, ilgili faturalamanın doğruluğunda ve zamanlamasında artış gözlemlenmiştir. Barkod sisteminin 28 yataklı bir hematoloji-onkoloji bölümünde uygulanması sonucunda ilaç uygulama hatalarının %9'dan %1.22'ye düştüğü direkt gözlemler ve kontroller yoluyla saptanmıştır (Carayon ve diğ., 2007). Türkiye'de ise, Hacettepe hastanesinde barkodlu ilaç uygulamasına geçilmiştir. Özellikle, gece nöbetlerinde 30 hastanın ilaçlarının 2 hemşire tarafından dağıtıldığı düşünüldüğünde, barkodlu ilaç uygulaması ile doğru hastanın doğru ilacı aldığından emin olmak mümkün olmuştur (Şardan, 2010). Barkod uygulaması, ilaç tedavisindeki hataları ve işlem tekrarlarını azaltmasının yanı sıra, raporlama doğruluğu ve hızıyla birlikte (Neuenschwander ve diğ., 2003), stok kontrol ve faturalama işlemlerinin doğruluğunu artırmıştır (American Hospital Association ve diğ., 2002).

Barkod sisteminin faydalarını ortaya koyan çalışmalar bulunduğu gibi, bu sistemin istenmeyen etkilerinden bahseden çalışmalar da mevcuttur (Patterson ve diğ., 2002; Carayon ve diğ 2007, Koppel ve diğ., 2008). Bu sonuçların başında prosedür dışı uygulamalar gelmektedir; hemşireler barkod okutma işleminin bazı adımlarının atlayabilmekte ya da önerilenler dışındaki yöntemlerle ilaç uygulama işlemini gerçekleştirebilmektedirler. Patterson ve diğ. (2002), yoğun saatlerde prosedür dışı uygulamalara başvurulması, hemşire-doktor arasındaki iletişimin azalması, hemşirelerin uyguladıkları ilaca daha az dikkat etmeleri ve hemşirelerinin çalışma esnekliğinin azalması gibi BCMA'nın istenmeyen etkilerini gözlemlemişlerdir. Diğer raporlanan sorunlar; yazılım ile ilgili yaşanan sorunlar, yeni ilaç uygulama prosedürünün mevcut hemşire iş akışına bütünleştirilmemesi, yetersiz ışıklandırma, pil hataları, hastanın barkod takılarak rahatsız edilmek istenmemesi, ilaç vermeden önce barkod okuyucu ile okutmak yerine verdikten sonra okutulması, yeterli barkod okuyucunun olmaması, barkod okutmada yaşanan güçlükler, barkodların gözden kaçması, doktorun talimatı sisteme girmemesi ve zaman kısıtı şeklinde sıralanabilir (Bridge Medical Inc., 2001; Karsh, 2005).

Ancak yukarıdaki çalışmalarda gözlemlendiği gibi sistemin gerektiği gibi kullanılmaması hem sistemin amacı olan ilaç uygulama hatalarının azaltılması önünde bir engel teşkil eder hem de hata oluşma riskini artırabilir. Bu nedenlerle bu uygulamalar hayata geçirilecekse sistemin planlandığı gibi kullanılabilmesi için gerekli şartlar sağlanmalıdır.

Prosedür dışı uygulamaların, uzun süreli bakım servisinde daha fazla olduğu raporlanmıştır (Patterson ve diğ., 2006). Bunun nedenleri, uzun süreli hasta yatışına bağlı olarak kirlenmiş, yıpranmış barkodların okunmaz hale gelmesi ya da hemşirelerin hastaları tanıdıklarını düşündükleri için barkod okutarak kimlik doğrulama gereksinimi duymamalarıdır (Patterson ve diğ., 2006). Bu nedenle, özellikle uzun süreli bakım servislerinin ayrıca ele alınması gerekebilir. Uzun süreli bakım servisine benzer olarak, pediatri gibi özellikli bölümlerin, BCMA uygulamalarında karşılaşılabilecek zorluklar açısından ayrıca incelenmesi gerekmektedir. Özellikle yeni doğanlardaki gibi küçük bileklere uygun, okunabilir barkodlu kol bandı yapmak önemli bir sorun olabilir. BCMA sisteminin bu barkodları okumasında sorun yaşanırsa, hemşireler sistemi kullanmak istemeyebilir veya prosedür dışı yollara başvurabilirler. Küçük bilek problemlerine karşın hastanın

ayak bileğine barkod takılması düşünülebilir ancak bu da barkodu okutmak için daha fazla çaba ve zaman harcanmasına yol açarak, hemşirelerin sistemi kullanma şevkini kırabilir (Karsh ve Scanlon, 2005). Çalışmada gözlem yapılan serviste, her hemşirenin normal rutinde 6, grup arkadaşının nöbetini izleyen gün 12 ve nöbette 24 hastadan sorumlu olduğu düşünülürse, zaman kısıtı ve iş yükü nedenleriyle, prosedür dışı uygulamaların yaşanması söz konusu olabilir. Ayrıca, prosedür dışı uygulamaların diğer bir kaynağı olan teknik sorunların (barkodsuz ilaçlar, barkod okuma hataları vs.) yaşanmaması için de iyi bir teknik desteğin sağlanması şarttır. BCMA sisteminin vaat ettiği ilaç uygulamaya ait 5 doğruyu gerçekleştirebilmesi; ancak doğru barkodların kullanılması, barkodların okunabilir olması, yazılımın kolay ve işe yarar olması, doğru prosedürün uygulanması, işin ve hastanın koşullarına uygun, doğru BCMA tasarımının sağlanması ile mümkün olabilir (Karsh, 2005). İzleyen bölümde BCMA'nın olumsuz sonuçlarının nedenleri analiz edilerek, başarılı bir uygulama için gerekli şartlar tanımlanacaktır.



## **6. UYGULAMA 2: BARKODLU İLAÇ UYGULAMA (BCMA) SİSTEMİ ETKİLERİ ANALİZİ**

Bu bölümde, kavramsal modelde önerilen, SBS'nin çalışanlar arasındaki iletişim, eşgüdüm ve işbirliği (İEİ) üzerine etkileri ve İEİ ile tıbbi hatalar ve prosedür dışı uygulamalar arasındaki ilişkileri araştırılmaktadır. Modelde önerilen ilişkilerin araştırılması için Amerika'da bulunan iki hastanede bir SBS çözümü olan BCMA uygulaması incelenmiştir. Hastanelerden biri, BCMA sistemini uygulamaya geçme aşamasında olan bir hastane ve diğeri de BCMA'yı 10 senedir uygulayan başka bir hastanedir.

BCMA'nın hemşire-hekim-eczacı arasındaki İEİ'yi nasıl etkilediğini bulmak ve bunun da tıbbi hataları ve prosedür dışı uygulamalara nasıl yansıdığını belirleyebilmek için, kâğıt tabanlı ilaç uygulama sistemi ve BCMA sistemi kıyaslanmıştır. Bu kıyaslama, kâğıt tabanlı sistemi uygulayan hastane ve BCMA'yı uygulayan hastanede hemşireler ve ecacılarla röportaj yapılması ve BCMA sistemini kurma aşamasında olan hastane için, BCMA sisteminin kurulumundan önce ve sonra hemşirelere anketler yapılması ve iş akış diyagramlarının kıyaslanması yollarıyla gerçekleştirilmiştir.

### **6.1 Röportaj ve Anket Uygulaması**

Öncelikle, BCMA'yı uygulamaya geçirmeyi planlayan hastaneye ve BCMA sistemini 10 yıldır uygulayan başka bir hastaneye ziyaretler yapılarak kâğıt tabanlı ilaç uygulama sistemindeki ve BCMA'daki ilaç uygulama süreçleri incelenmiştir. Daha sonra, yapılan incelemeler ışığında ve modelden yola çıkılarak röportaj soruları hazırlanmıştır. BCMA'ya geçmeyi planlayan hastanede yapılan röportajlarda kişilere günlük işlerinde kullandıkları BS'leri ve bunlarla ilgili memnun oldukları ya da olmadıkları hususlar, hemşire-hemşire, hemşire-hekim, hemşire-eczacı arasındaki iletişim ve BCMA hakkındaki beklentileri sorulmuştur. BCMA sistemini uygulayan hastanede gerçekleştirilen röportajlarda ise hemşire-hemşire, hemşire-hekim, hemşire-eczacı arasındaki iletişim ile ilgili soruların yanı sıra BCMA ile ilgili şikâyetleri ve memnun oldukları yönler sorulmuştur. BCMA sisteminde en çok

etkilenecek gruplar olan hemşireler ve eczacılarla röportajlar yapılmıştır. Katılımcılar farklı servislerden seçilmiş; BCMA kullanmayan hastaneden 6 hemşire ve 10 eczacı röportajlara katılmış, BCMA uygulayan hastanede ise 10 hemşire ve 4 eczacının katılımı ile röportajlar gerçekleştirilmiştir. Röportajlarda deneyimli ve deneyimsiz (ör. 30 yıldan-11 aya kadar) katılımcıların sayısı dengelenmeye çalışılmıştır. Röportajlar kaydedilip özömlenmesi gerçekleştirilmiştir. Röportajlardan gelen sonuçlar aynı zamanda anket geliştirmede kullanılmıştır. Anket aşağıda verilen aşamalar sonucunda hazırlanmıştır.

Anket hazırlanırken, çalışmanın metot kısmında verildiği gibi öncelikle anketteki temel alanlar belirlenmiştir. Bu alanlar, boyutlara ayrılarak, her bir boyutu ölçecek sorular geliştirilmiştir. Anketteki temel alanlar ve boyutları izelge 6.1'de verilmektedir. Sorular hazırlanırken literatürde ilgili olabilecek anketlerden ve röportajlardan (Fogarty ve Mckeon, 2004; Wakefiled ve diğ., 2007) da faydalanılmıştır. Anket soruları hazırlandıktan sonra, BCMA kurulum projesinde yer alan sağlık kökenli araştırmacılar ile ankette kullanılan terminolojinin kontrolü yapılarak, sağlık sektöründe kullanılan terminolojiye uygunluğu sağlanmıştır. Anket, uygulamaya geçmeden önce, 2 hemşire ve 2 eczacı ile bilişsel röportajlar yapılmıştır. Röportaja katılanlara, her bir sorudan ne anladıkları, soruları kolay veya zor bulup bulmadıkları, buldularsa nedenleri, belli terimlerden ne anladıkları, sunulan alternatif sorma biçimlerinden hangilerini tercih ettikleri gibi soruların anlaşılabilirliğini ve zorluğunu araştırmaya yönelik sorular sorulmuştur. Yapılan yorumlar röportajlar esnasında kaydedilerek, bu yorumlar ışığında sorularda gerekli değişiklikler yapılmıştır. Anket soruları Ek-C'de verilmektedir.

Anketin ilk bölümünde, katılımcılara demografik bilgileri ve işin karakteristikleriyle ilgili sorular sorulmuştur. Bu sorular, yaş, cinsiyet, iş deneyimi, çalışılan pozisyon, çalışılan bölüm, vardiya, iş yükü ve iş stresi gibi faktörlerle ilgilidir. Bu bölümde ayrıca kişilere anketi hangi sistem için cevaplandırırdıkları ve eğer ilk kez dolduruyorlarsa kâğıt tabanlı sistem için doldurmaları gerektiği bildirilmektedir. Bu sorudan sonra ilk kez dolduranlar için bir rumuz oluşturmaları, ikinci kez dolduranlardan ise daha önce seçmiş oldukları rumuzu tekrar kullanmaları istenmektedir. BCMA sistemi ile mevcut olan kâğıt tabanlı sistemi karşılaştırılırken kişisel faktörlerin etkisini azaltmak için aynı kişinin iki sistem için olan cevaplarının



karşılaştırılması hedeflenmiştir, bu amaçla kişilerden anketi doldururken bir rumuz oluşturmaları istenmiştir.

**Çizelge 6.1 : Anket soru başlıkları.**

<b>1. Genel Bilgiler:</b>
•S1-S2: Anketin doldurulacağı sistem (kâğıt tabanlı, BİSV)
•S3: Seçtikleri kullanıcı adı
•S4-S5: Demografik bilgiler (cinsiyet, yaş)
•S6- S8: İşle ilgili bilgiler (pozisyon, çalışılan servis, vardiya)
•S9-S11: Deneyim (meslekte/hastanede/SBS sistemlerinde)
•S12-S14: İş yükü ve iş stresi
<b>2. İletişim Bölümü:</b>
•S15: İletişimin amacı
•S16: İletişim kanalları
•S17: İletişim memnuniyet düzeyi
•S18: Bölünmeler
•S19: İletişimde yaşanan problemler
•S20: İş birliği düzeyi
<b>3. Prosedür Dışı Uygulamalar ve İlaç Hataları Bölümü:</b>
•S21- S22: Güvenli davranışlar
•S23: Prosedür dışı uygulama nedenleri
•S24: İlaç hataları
•S25: İlaç hata nedenleri

Anketin ikinci bölümünde, ilaç verme işlemi ile ilgili olarak hemşire-doktor-eczacı arasındaki iletişimle ilgili sorular yer almaktadır. BCMA ile birlikte iletişim amaçları ve bunlarının sıklıklarında bir değişiklik olup olmadığını belirleyebilmek için iletişimim amacı ve her bir amacın sıklığı sorulmuştur. Şıklarda listelenen amaçlar mevcut literatürdeki çalışmalardan ve röportajlardan yararlanarak belirlenmiştir. Literatürdeki bazı çalışmalar, bir CPOE sisteminin hemşire-doktor iletişimini eş zamanlıdan (synchronize) – eş zamansız (asynchronize) kaydırıldığını raporlamaktadır (Pirnejad ve diğ., 2008a). BCMA'nın da CPOE gibi doktor-hemşire ve eczacı iletişiminde böyle bir değişikliğe yol açıp açmadığını belirleyebilmek için, olası tüm iletişim kanalları (eş zamanlı ve eş zamansız) röportajlardan elde edilerek, ankette katılımcılara BCMA sisteminden önce ve sonra, her bir iletişim kanalını ne sıklıkla kullandıkları ve bu kanallardan memnuniyet düzeyleri sorulmuştur.

İletişimdeki bir diğer husus da, iletişimin başkaları tarafından kesilmesi (interruptions) sıklığıdır. Sağlık çalışanları çalışma zamanlarının %80'ini iletişime harcamakta ve bu iletişim olaylarının %30'unda iletişim esnasında dışarıdan yapılan kesintiler oluşturmaktadır (Coeira, 1998). Bu kesintiler, tıbbi hatalara neden olan faktörlerden biri olarak tanımlanmaktadır (IOM, 2000), ve hata meydana gelme

oranını % 3,42 oranında artırmaktadır (Flynn, 1999). BCMA sisteminin iletişimdeki kesintileri etkileyip/etkilemediğini belirleyebilmek için iletişimdeki kesinti sıklıkları da kullanıcılara sorulmuştur. İletişimde yaşanan kesintilerin yanı sıra, daha önceki çalışmalarda tanımlanmış olan iletişim problemleri (Cadogan, 1999) ve röportajlar esnasında hemşire ve eczacılar tarafından ifade edilen problemler göz önüne alınarak, katılımcılara bu problemleri ne sıklıkta yaşadıkları da sorulmuştur. Katılımcılara, diğer profesyonel gruplarla ne kadar uyumlu çalıştıkları sorularak, işbirlikleri düzeyleri de belirlenmek istenmiştir.

Anketin 3. bölümünü prosedür dışı uygulamalar ve ilaç uygulama hataları soruları oluşturmaktadır. Bu bölümde prosedür dışı uygulamaların ve ilaç uygulama hatalarının sıklıkları ile bunların olası nedenleri sorulmaktadır. Bu bölümdeki sorular Fogarty ve McKeon (2004) tarafında geliştirilen tutarlılığı ve geçerliliği ispat edilen The Queensland Public Agency Staff Survey (QPASS) adlı anketin soruları temel alınarak hazırlanmıştır. QPASS anketinde, kullanıcılara güvenli ilaç uygulama prosedürünün adımlarını ne kadar sıklıkta yerine getirildiği sorulmaktadır. Bilişsel röportajlarda, hemşirelerin bu adımları ilacın ilk dozunu uygularken yerine getirdikleri, fakat ilerleyen dozlarda hastayı tanıdıkları düşüncesiyle bu adımlarından bazılarını atladıkları belirlenmiştir. Bu nedenle bu soru iki ayrı soru şeklinde düzenlenmiştir; ilaçların ilk dozajını uygularken bu adımları ne kadar sıklıkta gerçekleştirdikleri ve ilaçların izleyen dozajlarında bu adımları ne sıklıkta gerçekleştirdikleri. Söz konusu soruda düzenleme yapılan bir diğer unsur da güvenli ilaç uygulama prosedürünün adımlarındaki zaman boyutudur. İlaç uygulanırken, prosedürde belirtilen adımları yapmalarının yanı sıra, bunların öngörülen zamanlarda yapılması da önemlidir. Örneğin, verilen ilacın kayda geçirilmesi, ilaç uygulandıktan hemen sonra yapılmalıdır. Bunu gün sonunda yapmaları da bir prosedür dışı uygulamadır. Bu nedenle bu adımların uygulanması gereken zamanlar da sorulara eklenmiştir.

QPASS anketindeki sorular sosyal beklentiler açısından da ele alınarak, gerekli düzenlemeler yapılmıştır. Katılımcılara kaç tane ilaç hatasına dâhil oldukları sorusu, sosyal beklentiler göz önüne alınarak, literatürdeki tıbbi hatalara ait istatistikler verilerek sorulmuştur. Kişilerin sosyal beklentisine göre düzenlenen bir başka soru da prosedür dışı uygulamaların nedenleri ile ilgilidir. Bu soru ise; ‘herkes fazla iş yükü, zaman kısıtı, pratik olmayan prosedürler ve daha başka bir takım koşullar

nedeniyle prosedür dışı uygulamalar yapar. Lütfen aşağıdaki durumlardan prosedür dışı uygulamalara başvurulmasına neden olabilecekleri işaretleyiniz' şeklinde sorulmuştur. Sosyal beklentilerin göz önüne alındığı bir diğer soru da, kişilere son 3 ayda yaptıkları hatalar veya kıl payı atlattıkları (near miss) hataların sorulduğu sorudur. Yapılan bilişsel röportajlarda, hatalar ve kıl payı atlatılan hataların aynı kategoride değerlendirilmesinin kişilerin cevaplandırmada tereddütte düşmelerine neden olabileceği kaydedilmiştir. Röportaja katılan kişilerden biri 'hiç hata yapmamışken bir sürü hata yapmış gibi gözükmeyi istememem, sonuçta sadece tehlikeli durumlar yaşamışım' şeklinde değerlendirmiştir. Bu nedenle sorulardaki kıl payı hata kavramı atılmış ve sadece hata sayıları sorulmuştur.

Anket sorularında incelenen bir diğer husus ise katılımcıların hafıza etkileridir. Katılımcılara belli bir zaman aralığında yaptıkları prosedür dışı uygulamalar ve ilaç hataları sorulmaktadır. Uygun zaman aralığı bilişsel röportajlar sonucunda belirlenmiştir. Zaman aralığının son 1 yıl olarak verilmesi karşısında, katılımcıların hatırlamada zorlandıkları kaydedilmiştir. Buna karşın 1 ay gibi bir sürenin ise ilaç hatalarının gerçekleşmesi için çok kısıtlı bir zaman olduğu, bunun da sonuca hataların olduğundan daha az yaşanıyor şeklinde yansımaları ile sonuçlanabileceği bilişsel röportajlar sırasında kaydedilmiştir. Bilişsel röportajlar sonucunda ideal zaman aralığı 3 ay olarak belirlenmiştir.

Soru sayısını sınırlı tutmak ve bu sayede katılımı artırmak için anket 3 alt ankete bölünerek uygulanmıştır. Demografik ve iş karakteristikleri sorularının yer aldığı 1. bölüm ve ilaç hataları ile prosedür dışı uygulamaların yer aldığı 3.bölüm bütün alt anketlerde ortak olarak yer almaktadır. Alt anketlerdeki farklı grup sorularını iletişimle ilgili sorular oluşturmaktadır. Alt-anket 1'de, hemşire-eczacı iletişimi hakkındaki sorular, Alt-anket 2'de hemşire-hekim iletişimi ile ilgili sorular ve alt anket 3'te hemşirelerin kendi aralarındaki iletişimi ile ilgili sorular sorulmuştur. Anketlerin çevrimiçi linki hastanenin intranetinde dönüşümlü olarak verilmiştir. Buradan hemşirelerin ilgili linki tıklayarak anketi web üzerinden cevaplandırmaları sağlanmıştır. Anketler hem BCMA öncesi uygulanan kâğıt tabanlı sistem için, hem de BCMA sistemi için uygulanmıştır.

## 6.2 İş Akış Analizleri

İlaç verme iş akışlarının analizi K3 modellemesi kullanılarak elde edilmiştir. K3 modellemesi Almanca, Kommunikation (iletişim), Koordination (eşgüdüm) ve Kooperation (işbirliği) terimlerinin baş harflerinden gelmektedir. Bu modelleme, iletişim, eşgüdüm ve işbirliği süreçleri ve bu süreçlerdeki zayıf yönleri tanımlamak ve görselleştirmekte kullanılır. Mevcut durumu tanımlamanın yanı sıra, geliştirilen yeni süreci tanımlamada da kullanılır. Bu sayede tasarlanan sürece ait bilgiler saklanabilir (Foltz ve diğ., 2000). Söz konusu modelleme, yüksek düzeyde işbirliği gerektiren sistemlerin analizinde ve tasarımında kullanılmıştır; ürün destek sistemlerinde (Roetting ve Hoegel, 2008), otomotiv sektöründe (Stahl ve diğ., 1998) ve süreç mühendisliği (Foltz ve diğ., 2001) alanlarında başarılı uygulamaları vardır. Sağlık sistemleri farklı profesyonel grupların (doktor, hemşire, eczacı, vs) yüksek düzeyde işbirliğini gerektirmesinden dolayı (Gürses, 2006), bu grupların birbirleri arasındaki iletişim-eşgüdüm ve işbirliğini analiz etmede K3 modellemesi kullanılmıştır.

K3 notasyonu yarı formel bir notasyon formu olup, UML (Booch ve diğ., 1998) ile oluşturulur. UML diyagramları hakkında detaylı bilgi bölüm 4,6'da verilmektedir. K3 notasyonda, iş akışına dâhil tüm aktörler, paralel sütunlar halinde çizilir, bu şekilde bir gösterim yüksek düzeyde iş birliği gerektiren karmaşık iş süreçlerinin daha kolay anlaşılmasına katkıda bulunur. Bu kişiler arasındaki etkileşimler sembolik şekiller ile gösterilir. Aktiviteler kenarları yuvarlatılmış dikdörtgen şekli ile, kararlar elmas şekli ile, kullanılan araçlar ok işareti ile, problemler dikdörtgen şekli ve sarı renk ile temsil edilir. Notasyon aynı zamanda, alınan bilginin, bunun alınmasında kullanılan araçları, kararları ve bağlantıları da görselleştirmeyi mümkün kılar (Foltz ve diğ., 2000).

Bu çalışmada, söz konusu tekniğin seçilmesinin nedeni, ilaç uygulama sürecine dâhil tüm aktörler (doktor, hemşire, eczacı) arasındaki iletişimin, eşgüdümün ve işbirliğinin BCMA öncesi ve BCMA sisteminde anlamaktır. Ayrıca, BCMA uygulaması ile iş akışından çıkarılan adımları ve eklenen yeni adımları tanımlamaktır.

## 6.3 Sonuçlar

### 6.3.1 Röportaj sonuçları

Röportajlarda, hemşirelerin ilaç uygulama süreci ile ilgili deneyimlerine odaklanılmıştır. İlaç uygulama sürecinde yaşanan problemler, diğer sağlık personeli ile iletişime geçme nedenlerinin yanı sıra BCMA'yı kurmayı planlayan hastane personelinin BCMA'dan beklentileri ve BCMA'yı uygulayan hastane personelinin BCMA deneyimleri röportajlarda başlıca incelenen hususlardır. Öncelikle kâğıt tabanlı ilaç uygulama sürecinde yaşanan problemler belirlenmiş ve izelge 6.2'de özetlenmiştir.

**Çizelge 6.2 :** İlaç uygulama sürecindeki problemler (BCMA'den önce).

Raporlanan	Sınıflandırma	Hata Tipi
Hastaya nceki serviste uygulanan ilaç tedavisinin bilinmemesi.	Bilgi Eksikliği	Prosedür
Hastalar bir servisten diğerine transfer edildiğinde, ilaçların transfer edilmemesi.	Eksik Doz	Prosedür & Sistem Tasarım Hatası
Eczacıların hastaya hangi ilaçların verildiğini bilmemesi.	Bilgi Eksikliği	Sistem Tasarım Hatası
Verilen ilaçların hemşireler tarafından kaydedilmemesi sonucunda, aynı ilaçların tekrardan verilmesi.	Fazla Doz	Prosedür
Gün içinde talimat değişikliği yapılması sonucunda, izleyen vardiyadaki hemşirenin mevcut ilaç kayıt dosyasına bakarak eski talimata göre ilaç vermesi.	Yanlış Doz	Prosedür
İlaçların birden farklı lokasyonda saklanabilmesine bağlı olarak ilaçların bulunamaması ya da yanlış yerde tutulması.	Eksik Doz	Prosedür
Eczacıların hemşirelerden gelen telefonlarla sık sık bölünmeleri.	Kesinti	Sistem Tasarım Hatası
Hemşirelerin eksik dozları bildirmek için eczaneyi geç aramaları.	Gecikme	Prosedür

Buna göre, raporlanan problemler çoğunlukla prosedür hatalarından kaynaklanmaktadır. Hastanın bir servisten diğerine transferi esnasında hastaya ait bilgilerin transferinde kopukluk yaşanıyor. Bu bilgilerin transfer edilememesi durumunda, hemşireler bir önceki serviste hastaya hangi ilaçların verildiğini öğrenememektedir.

Genel olarak, mevcut sistemde eczacılar, hastaya hangi ilaçların verildiğini kontrol edememektedirler. Bu ise bir sistem tasarım hatasıdır, çünkü eczacıların bu bilgiye ulaşabilmesi için bir yol tanımlı değildir. Bir diğer sistem tasarım hatası ise,

eczacıların talimatları eczane sistemine girmeleri esnasında sık sık eksik dozlar için hemşireler tarafından bölünmesidir. Eczacıların bu iş esnasında bölünmeleri hatalı ilaç girişine yol açabilmektedir. Gene birçok röportajda belirtildiği üzere, ilaçlar hastaya verildikten hemen sonra kayıt edilmemektedir. Bu da ilacın tekrar hastaya verilmesi gibi hatalara yol açabilmektedir. Her sabah saat 7.00’de günlük verilecek ilaçların listesini içeren ilaç kayıt dosyası sistem tarafından oluşturulmakta ve hemşireler bu dosya doğrultusunda günlük ilaç tedavilerini uygulamaktadırlar. Ancak gün içinde doktorun kararıyla ilaç tedavilerinde değişiklik olabilmektedir. İzleyen vardiyada hastayı devralan hemşire, bir önceki hemşire tarafından uyarılmazsa, ilaç kayıt dosyasına bakarak eski ilaç tedavisini uygulamaya devam edebilir. Hemşireyi bu değişikliğe karşı uyanan bir mekanizma tanımlı değildir.

**Çizelge 6.3 : Hemşire-Eczacı iletişim konuları.**

	<b>kâğıt tabanlı İVS</b>	<b>Barkodlu İVS</b>
<b>Hemşire-Eczacı</b>	eksik doz/ilâç yanlış doz ilaçlar hakkında sorular yeni istem, yeni hasta kaydı teyit etme günlük hasta bakımı	eksik doz/ilâç yanlış doz ilaç hakkında sorular talimat değişikliği, yeni talimat İletişim yok
<b>Eczacı-Hemşire</b>	ilacın verilip verilmediğini öğrenme ilaç dozajı hakkında bilgilendirme	

Çizelge 6.3’te kâğıt tabanlı ilaç uygulama sisteminde ve barkodlu ilaç uygulama sisteminde, hemşire-eczacı ile eczacı-hemşire iletişim konuları özetlenmiştir. BCMA sistemi ile kâğıt tabanlı sistemden hemşire-eczacı iletişimdeki en büyük değişiklik, BCMA sisteminde hemşirelerin eksik ve yanlış dozları eczacılara bildirme yoludur. Kâğıt tabanlı sistemde, telefon veya yüz yüze bildirirken, BCMA sisteminde, sistem üzerinden eksik ve yanlış dozlar için talep yollamak mümkün olmaktadır. İki sistemde de hemşirelerin eczacılar ile iletişime geçmelerinin ortak sebepleri; eksik ve yanlış doz bildirme, ilaçlar hakkında sorular sormaktır. Kâğıt tabanlı sistemde, hemşireler yeni hasta kaydını ve doktorun talimat değişikliğini bildirmek için eczacılarla sözlü iletişime geçmektedir. Buna karşın BCMA sisteminde, talimat değişiklikleri veya yeni talimatlardan eczacıların bir an önce haberdar edilmesi gerekirse hemşireler eczacılar ile sözlü iletişime geçebilmektedir.

BCMA sisteminde, barkod okuma hataları eczane bölümü ile iletişime geçme nedeni olarak bildirilmiştir. Kâğıt tabanlı sistemde, eczacılar, hemşireleri genellikle hastaya

ait bilgileri (kilo, boy vs) ve hastaya ilaçların verilip verilmediğini öğrenmek için aramaktadırlar. Buna karşın BCMA sisteminde eczacıların hemşireler ile genel olarak iletişime geçmediği bildirilmiştir. BCMA sisteminde eczacılar hastaya verilen ilaçları görüntüleyerek, hangi ilacın verilip verilmediğini takip edebilmektedirler. BCMA sistemi ilaçlar ve dozajlarına ait detaylı bilgi sunduğu için, eczacıların hemşirelere ilaç dozajlarına ait bilgi vermesine de gerek kalmamaktadır.

BCMA'yı kullanmaya geçecek hastanedeki hemşire ve eczacıların BCMA'dan beklentileri sorusuna verdiği yanıtlar; olumlu, olumsuz ve karışık olarak adlandırılabilir şekilde 3 türlü gruplandırılmıştır (Lee ve diğ., 2010). Buna göre, olumlu yanıtlar, BCMA'nın hasta güvenliğini artıracak, zaman kaybını ve belgelemeyi azaltacak, hasta ve aldığı ilaçlar hakkında daha detaylı bilgi sağlayacak yönündeydi. Karışık olarak gruplandırılabilir yanıtlar ise BCMA'nın hasta güvenliğini ve veri yönetiminin kalitesini artıracak ancak işin daha fazla vakit alacağı için iş verimliliğini artırmayacak yönündeydi. Olumsuz yanıtlar ise mevcut sistemler yeterli olduğu için yeni kurulacak BCMA'nın hasta güvenliği etkilemeyeceği, özellikle kurulumun başında işi yapmak daha fazla vakit alacağı için iş yükünü artıracak, sistem kesinti zamanlarında ve sonrasında yaşanacak problemlerin artacağı yönündeydi. Raporajlarda, mevcut durumda, planlı veya plansız sistem kesintilerinin (downtime) iş akışında sorunlara yol açtığı ve sistem tekrar çalışmaya başladığında kesinti boyunca kâğıt üzerinde yapılan işlemlerinin tekrar sisteme geçirilmesinin önemli bir iş yükü olduğu belirtilmiştir.

BCMA sistemini kullanan hastanede ise hemşirelere ve eczacılara BCMA deneyimleri hakkında sorular yöneltilmiştir. Bu soruların cevaplarına göre, BCMA sisteminin hasta güvenliğine, iş akışlarına ve iletişime etkileri belirlenmiştir. Hemşireler, BCMA sisteminin hasta güvenliğini artırmada önemli etkileri olduğunu düşünmektedirler. BCMA sistemi doğru hastaya doğru ilacın uygulanmasını sağlayarak, ilaç hatalarını önlemiştir. Aynı şekilde ilacın ikinci kez uygulanmasını, geç veya erken uygulanmasını da engelleyerek hasta güvenliğini artırmıştır. Verilmiş bir ilacın ikinci kez verilmesi halinde sistem uyarı vermektedir, çok erken ya da çok geç verilen ilaçları da raporlamaktadır. Hemşirelerin ilaçları erken veya geç uygulamaları durumunda, sisteme bunun nedenlerini raporlamaları gerekmektedir. BCMA sistemi, uygulanan ilaçlar, dozajları ve uygulanma zamanları hakkında detaylı bilgi sağlamaktadır. Böylece, nöbeti devralan hemşireler ve eczacılar

uygulanan ilaçları takip edebilmektedirler. Hekimlerin yaptığı talimat değişikliklerini de sistem uyarmaktadır. Bu gelişmelerin yanı sıra barkodlu sistemle aynı kalan bir unsurda sistemin ilacın uygulanma koşullarına dair uyarılar üretmemesidir. Örneğin sistem ‘kan şekeri yüksek’ veya ‘kan basıncı düşük’ ise ‘ilaç uygulanamaz’ şeklindeki ön koşullara ait uyarıları içermemektedir. BCMA sisteminin öngörüldüğü gibi kullanılmaması (bazı adımların atlamasına, önerilen haricinde başka yollardan yapılması, vs.) hasta güvenliğini tehdit eden yeni hatalara neden olabilmektedir. Yapılan görüşmelerde, sistem, barkod okuma hatası verdiğinde, barkod okutma adımının atlanması, hasta barkodu okutmak yerine hasta sosyal güvenlik numarasının (SSN) girilmesi veya fazladan hasta barkodu çıkarılarak bu barkodların hemşire istasyonlarında okutulması gibi prosedür dışı uygulamalar yapıldığı da belirtilmiştir. Bu ihlallerin nedenleri; barkod okuma hataları, uyuyan hastaları barkod okutmak için rahatsız edilmemesi olarak bildirilmiştir. BCMA sisteminin olumsuz bir başka etkisi de talimat değişikliği olduğunda ya da yeni talimat olduğunda bu ilaçların serviste olması durumunda bile hemen verilmesinin mümkün olmamasıdır. Hastaya ilacın verilebilmesi için, öncelikle, eczane bölümünün bu talimatları BCMA sisteminde güncellemeleri gerekiyor, aksi takdirde sistem hata veriyor. Bu işlem ortalama 1 saat sürmektedir. Hemşirelerin ilacı beklemeleri tedavi gecikmelerine yol açabilmektedir. Hemşireler BCMA sisteminin hiçbir esnekliğinin olmadığını bildirmişlerdir. Verilen bir örnekte, BCMA sisteminde tedavinin 1x75 (1 adet 75 mg ilaç) olarak tanımlandığı, ancak o an serviste 50mg ve 25mg şeklinde ilacın iki ayrı gramajı bulunduğu ve bu ilaçların verilmesinin hiçbir sakıncasının olmamasına ( $1x75=1x20+1x50$ ) rağmen, BCMA sisteminin bunu hata ( $1x75\neq 1x20+1x50$ ) olarak kabul ettiği aktarılmıştır.

BCMA sistemin iş akışına en büyük etkisi, hemşirelere izleyebilecekleri günlük bir plan çıkarması olarak belirtilmiştir. Sistem, ayrıca ilacın barkodu okutulduğunda ilaç uygulama işleminin otomatik olarak kaydını yapmaktadır. Bu da, kayıt yapma işleminin süresini azaltmakta ve doğruluğunu artırmaktadır. Ancak, BCMA sistemi ile ilaç uygulama sürecinin süresinin azalmadığı ve adımlarının sayısının arttığı bildirilmiştir.

BCMA sisteminin, hemşire-eczacı iletişimine en büyük etkisi, iletişimin daha dolaysız gerçekleşebilmesidir. Bu da eczacıların BCMA yazılımına bağlanmaları ve hemşireler ile aynı görüntüyü paylaşmaları sonucunda sağlanmıştır. BCMA sistemi



üzerinde, eksik ve yanlış doz bildirimini de yapılabilmektedir. Bu sayede, kat sorumlu eczacısı eksik ve yanlış dozlar için meşgul edilmemiş oluyor. BCMA'nın ilaç uygulama planlarını görüntüleyebilmesinin hemşire-hemşire arasındaki iletişimi de pozitif yönde etkilediği belirtilmiştir.

### **6.3.2 Anket sonuçları**

Kâğıt tabanlı ilaç uygulama sistemden, barkod tabanlı ilaç uygulama sistemine geçişin, hemşire-hekim-eczacı arasındaki İEİ'ye etkileri, röportajlardan elde edilen kavramsal verilerle tanımlanmıştır. Bu bölümde, röportajlardan gelen kavramsal verilerin yanı sıra, sayısal verilerle de söz konusu etkilerin tanımlanabilmesi amaçlanmaktadır. Bu bölümde hemşireler tarafından cevaplandırılan anket sonuçları verilmektedir.

Anketteki soru sayısını kısıtlı tutmak için hemşirelere uygulanan anketler 3 ayrı gruba ayrılarak uygulanmıştır. Bütün gruplar, demografik bilgiler ve iş özellikleri soruları ile tıbbi hatalar ve prosedür dışı uygulamalar sorularını cevaplandırmışlardır. Bu soruların haricinde 1.grup katılımcı, hemşire-eczacı iletişimi hakkındaki soruları, 2.grup, hemşire-hekim iletişimi ile ilgili soruları ve 3.grup, hemşirelerin kendi aralarındaki iletişim ile ilgili soruları cevaplandırmıştır. Anketler Purdue Üniversitesi'nin elektronik anket yazılım programı kullanılarak internet ortamında hazırlanmıştır. 3 ayrı ankete dair çevrimiçi linkler, hastanenin web sitesinde rastsal olarak yayınlanıp buradan katılımları için hemşirelere duyurulmuştur. 1.grup anket soruları, kâğıt tabanlı sistem için 13 ve BCMA sistemi için 5 kişi tarafından, 2. grup anket soruları kâğıt tabanlı sistem için 12 ve BCMA sistemi için 4 kişi tarafından ve 3.grup anket soruları kâğıt tabanlı sistem için 7 ve BCMA sistemi için 6 kişi tarafından cevaplandırılmıştır.

#### **6.3.2.1 Hemşire – Eczacı iletişim soruları anket sonuçları**

1.grup ankete verilen yanıtlara göre, hemşire-eczacı iletişimi, eşgüdüm ve işbirliği özellikleri, iletişim nedenleri, iletişim kanalları ve kullanım sıklıkları, iletişim kanallarından memnuniyet düzeyleri, iletişimin başkaları tarafından bölünme sıklığı, iletişimde yaşanan problemler ve hemşire-eczacı işbirliği başlıkları ile incelenmiştir.

Kâğıt tabanlı sistem için, hemşire-eczacı iletişim nedenlerine bakıldığında, hemşirelerin eczacılarla bir nöbet boyunca en fazla 1-2 kez iletişime geçtikleri

görülür. İletişime geçme nedenleri çoğunlukla eksik ilaçlardan kaynaklanmaktadır. parçalanmış ilaç paketleri ya da yeni hasta bilgisi için iletişime çok nadiren geçmektedirler (Çizelge 6.4).

**Çizelge 6.4 : Hemşire-Eczacı iletişim nedenleri ve sıklıkları.**

<b>BCMA'dan önce</b>		<b>BCMA'dan sonra</b>	
<b>İletişim nedenleri</b>	<b>1-2 kez</b>	<b>İletişim nedenleri</b>	<b>asla</b>
Eksik ilaç	54%	Boş ya da parçalanmış ilaç paketleri	62%
İlaçlar hakkında sorular	46%	Yeni hasta	54%
Yanlış İlaç	31%	Yanlış İlaç	46%
Onaylatma	31%	Onaylatma	46%
Yeni hasta	23%	İlaçlar hakkında sorular	31%
Boş ya da parçalanmış ilaç paketleri	15%	Eksik ilaç	23%
<b>İletişim nedenleri</b>	<b>1-2 kez</b>	<b>İletişim nedenleri</b>	<b>asla</b>
Yeni hasta	80%	Eksik ilaç	60%
Eksik ilaç	80%	Boş ya da eksik ilaç paketleri	60%
Onaylatma	40%	Onaylatma	40%
İlaçlar hakkında sorular	40%	İlaçlar hakkında sorular	40%
Yanlış ilaç	20%	Yeni hasta	0%
Boş ya da eksik ilaç paketleri	0%	Yanlış ilaç	0%

BCMA sistemi için verilen yanıtlara bakıldığında, hemşirelerin büyük bir çoğunluğunun eczacılarla iletişime geçme nedeninin, eksik ilaçların yanı sıra eczacılarının yeni hastalar hakkında bilgilendirilmesi olduğu da görülür. Boş ya da parçalanmış paketler BCMA sisteminde önce veya sonra eczacılarla bir iletişim nedeni olarak görülmemektedir. Bunun nedeni hastanenin kullandığı Pyxis sistemi olabilir. Pyxis sisteminde, ilaçlar, servislerde sadece izin verilen kişilerin erişebileceği kapalı makinelerde tutuluyor. Bu makinelerden ilaç alınabilmesi için öncelikle doktor talimatlarına göre ağ (network) aracılığıyla hastanın ilaçlarının sisteme yüklenmesi gerekiyor. Hastanın profili, pyxis makinelerinde oluşturulduktan sonra, hemşireler parmak izlerini okutarak, hastanın ilaçlarını alabiliyorlar. Hemşireler yalnızca kendi hastalarının ilaçlarını alabiliyorlar. Pyxis sisteminden ilaç temin etme adımları Şekil D.1'de verilen ilaç uygulama sürecinde de gösterilmektedir. İlaçların bu makinelerde saklanması boş ya da parçalanmış ilaç paketlerine rastlanmamasının nedeni olabilir. Öyle ki, BCMA sistemini uygulayan ama Pyxis uygulamayan hastanede yapılan röportajlarda, eczane ile iletişime geçmelerinin nedenleri arasında boş ve eksik ilaç paketleri yer almaktadır. BCMA sisteminde, hemşirelerin hiç biri, eczacılarla iletişime geçmelerinin nedeni olarak

yanlış ilaç gönderilmesini seçmemiştir. Bu da BCMA sisteminin yanlış ilaç gönderilmesini engellemesinden kaynaklanmış olabilir.

İletişim kanalları ve sıklıklarına bakıldığında her iki sistemde de eczacı-hemşire iletişimde telefonun en yaygın olarak kullanılan iletişim aracı olduğu görülür. Cep telefonu, e-posta, anons ve çağrı cihazı ise iletişimde hiç kullanılmamaktadır (Çizelge 6.5). BCMA sistemi, hemşirelerin BCMA yazılımı üzerinden, eksik ilaç veya dozaj için eczacılara uyarı yollayabilmesi gibi çeşitli iletişim seçenekleri sunmasına rağmen, BCMA sisteminin kurulundan sonra da iletişimde telefon hala önemli bir rol oynamaktadır.

**Çizelge 6.5 : Hemşire-Eczacı iletişim kanalları.**

<b>BCMA'dan önce</b>		<b>BCMA'dan sonra</b>	
<b>İletişim kanalları</b>	<b>1-2 kez</b>	<b>İletişim kanalları</b>	<b>asla</b>
Telefon	<b>54%</b>	Cep telefonu	<b>54%</b>
Yüz yüze	23%	E-posta	<b>54%</b>
Yazılım	8%	Anons	<b>54%</b>
Cep telefonu	0%	Çağrı cihazı	<b>54%</b>
E-posta	0%	Yazılım	<b>54%</b>
Anons	0%	Yüz yüze	46%
Çağrı cihazı	0%	Telefon	8%
<b>İletişim kanalları</b>	<b>1-2 kez</b>	<b>İletişim kanalları</b>	<b>asla</b>
Telefon	<b>60%</b>	E-posta	<b>80%</b>
Yüz-yüze	40%	Çağrı cihazı	<b>80%</b>
Yazılım	40%	Cep telefonu	<b>60%</b>
Cep telefonu	0%	Anons	<b>60%</b>
E-posta	0%	Yüz-yüze	40%
Anons	0%	Yazılım	40%
Çağrı cihazı	0%	Telefon	0%

Katılımcılar kâğıt tabanlı sistemde de BCMA sisteminde de iletişim kanallarından memnuniyet düzeylerini *nötr*, *yüksek* ve *çok yüksek* olarak ifade etmektedirler (Çizelge 6.6). Her iki sistemde de en çok memnun olunan iletişim aracı telefon olarak değerlendirilmektedir. Kâğıt tabanlı sistemde telefondan memnuniyet düzeyi *nötr*, *yüksek* ve *çok yüksek* olarak değerlendirilirken, BCMA sisteminde *yüksek* ve *çok yüksek* olarak değerlendirilmektedir. Cep telefonu, e-posta, çağrı cihazı ve anons iletişim yollarının her iki sistem içinde *nötr* olarak değerlendirilmesinin nedeni bu iletişim kanallarının, bir önceki sorunun sonuçlarında da görüleceği gibi iletişimde kullanılmamalarından kaynaklanmış olabilir.

Kullanıcılar her iki sistemde de, eczacılarla iletişimlerini esnasında başkaları tarafından bölünme sıklıklarının *asla* ya da *1-2 kez* olarak değerlendirmektedirler (Çizelge 6.7).

**Çizelge 6.6 :** Hemşire – Eczacı iletişim kanalları memnuniyet düzeyleri.

<b>BCMA'den önce</b>			
<b>İletişim Kanalları</b>	<b>nötr</b>	<b>memnun</b>	<b>Çok memnun</b>
Telefon	23%	15%	38%
Yüz yüze	8%	8%	23%
Cep telefonu	8%	0%	0%
E-posta	8%	0%	0%
Anons	8%	0%	0%
Çağrı cihazı	8%	0%	0%
Yazılım	8%	0%	8%
<b>BCMA'den sonra</b>			
<b>İletişim Kanalları</b>	<b>nötr</b>	<b>memnun</b>	<b>çok memnun</b>
Telefon	0%	40%	40%
Yüz yüze	40%	0%	40%
Cep telefonu	20%	0%	0%
E-posta	20%	0%	0%
Anons	20%	0%	0%
Çağrı cihazı	20%	20%	0%
Yazılım	40%	20%	0%

**Çizelge 6.7 :** Hemşire – Eczacı iletişiminin bölünme sıklığı.

<b>BCMA'den önce</b>				
	1-2 kez	3-4 kez	5-6 kez	>6
asla	38%	0%	0%	0%
	38%	0%	0%	0%
<b>BCMA'den sonra</b>				
	1-2 kez	3-4 kez	5-6 kez	>6
asla	20%	0%	0%	0%
	60%	0%	0%	0%

Katılımcıların çoğunluğu tarafından, kâğıt tabanlı sistemde eczacılara telefonla ulaşmakta güçlük yaşandığı işaret edilmektedir. Daha az katılımcı tarafından işaret edilen diğer zorluklar ise iletişimin başkaları tarafından bölünmesi, dilden kaynaklı problemler, uzun süren telefon görüşmeleri, çağrılara geç dönme, yetersiz bilgi, yanlış bilgi ve ilgisiz bilgidir. BCMA sisteminde ise hemşireler eczacılara telefonla ulaşmakta güçlük yaşamakta ve iletişim esnasında başkaları tarafından bölünmektedirler. Diğer listelenen olası problemler yaşanmamaktadır. BCMA sisteminde de iletişimde hala en çok kullanılan araç telefon olduğu için, en çok yaşanan problem de eczacılara telefonla ulaşma zorluğu olmaktadır (Çizelge 6.8).

Her iki sistemde de hemşireler ve eczacılar arasındaki iş birliği düzeyi çoğunluk tarafından *mükemmel* veya *çok iyi* olarak değerlendirilmiştir (Çizelge 6.9).

**Çizelge 6.8 : Hemşire - Eczacı iletişimde yaşanan problemler.**

<b>BCMA'dan önce</b>		<b>BCMA'dan sonra</b>	
<b>Problemler</b>	<b>1-2 kez</b>	<b>Problemler</b>	<b>asla</b>
Telefonla ulaşma zorluğu	62%	Çağrılara geç dönme	77%
İletişim esnasındaki bölünmeler	38%	Yanlış bilgi	62%
Dilden kaynaklı sorunlar	31%	İlgisiz bilgi	62%
Uzun süren telefon görüşmeleri	23%	Dilden kaynaklı sorunlar	54%
Çağrılara geç dönme	23%	Yetersiz bilgi	54%
Yetersiz bilgi	23%	Tekrarlar	54%
Yanlış bilgi	15%	Uzun süren telefon görüşmeleri	46%
İlgisiz bilgi	15%	İletişim esnasındaki bölünmeler	38%
Tekrarlar	0%	Telefonla ulaşma zorluğu	8%

<b>BCMA'dan önce</b>		<b>BCMA'dan sonra</b>	
<b>Problemler</b>	<b>1-2 kez</b>	<b>Problemler</b>	<b>asla</b>
Telefonla ulaşma zorluğu	60%	Dilden kaynaklı sorunlar	80%
İletişim esnasındaki bölünmeler	20%	Uzun süren telefon görüşmeleri	80%
Dilden kaynaklı sorunlar	0%	Çağrılara geç dönme	80%
Uzun süren telefon görüşmeleri	0%	Yetersiz bilgi	80%
Çağrılara geç dönme	0%	Yanlış bilgi	80%
Yetersiz bilgi	0%	Yetersiz bilgi	80%
Yanlış bilgi	0%	İletişim esnasındaki bölünmeler	60%
İlgisiz bilgi	0%	Tekrarlar	60%
Tekrarlar	0%	Telefonla ulaşma zorluğu	0%

**Çizelge 6.9 : Hemşire - Eczacı işbirliği düzeyi.**

<b>BCMA'dan önce</b>				
<b>mükemmel</b>	<b>çok iyi</b>	<b>iyi</b>	<b>orta</b>	<b>kötü</b>
23%	31%	15%	8%	0%

<b>BCMA'dan sonra</b>				
<b>mükemmel</b>	<b>çok iyi</b>	<b>iyi</b>	<b>orta</b>	<b>kötü</b>
20%	40%	20%	0%	0%

### 6.3.2.2 Hemşire – Hekim iletişim soruları anket sonuçları

Bu bölümde 2. grup iletişim soruları incelenmektedir. Bu sorular ile BCMA sisteminden önce ve sonra ilaç uygulama işlemi ile ilgili olarak hemşirelerle hekimlerin iletişim özelliklerinin belirlenmesi hedeflenmektedir. Bu amaçla, hemşirelere vardiya devri esnasında kullandıkları iletişim kanalları ve sıklıkları, bölünme sıklıkları, yaşadıkları problemler ve hemşireler arasındaki işbirliği düzeyi sorulmaktadır. 3. grup anket soruları kâğıt tabanlı sistem için 7 ve BCMA sistemi için 6 hemşire tarafından yanıtlandırılmıştır. Verilen cevaplara ait tanımsal istatistik tablolar ve değerlendirmeler bu bölümde verilmektedir

**Çizelge 6.10 : Hemşire - Hekim iletişim nedenleri ve sıklıkları.**

<b>BCMA'den önce</b>		<b>BCMA'den sonra</b>	
İletişim nedenleri	>1	İletişim nedenleri	asla
Hasta bakımı	100%	Çift talimat	50%
Askıya alınan ilaçlar	92%	Eksik talimat	17%
Eksik talimat	75%	Askıya alınan ilaçlar	0%
Çift talimat	42%	Hasta bakımı	0%
İletişim nedenleri	>1	İletişim nedenleri	asla
Hasta bakımı	100%	Çift talimat	50%
Eksik talimat	75%	Eksik talimat	25%
Askıya alınan ilaçlar	75%	Askıya alınan ilaçlar	25%
Çift talimat	50%	Hasta bakımı	0%

Hemşire-hekim iletişimi nedenleri yanıtlarına göre, BCMA sisteminden önce ve sonra anketi cevaplayan hemşirelerin tamamı, hekimlerle iletişime geçme nedenleri olarak hasta bakımını belirtmektedirler. Gene hemşirelerin çoğunluğu, hekimlerle askıya alınan ilaçlar ve eksik talimat bilgisi için iletişime geçtiklerini bildirmektedirler. Katılımcıların yarısı ise çift talimatlar ile ilgili olarak 1 nöbet boyunca iletişime geçtiklerini belirtmektedir (Çizelge 6.10).

**Çizelge 6.11 : Hemşire - Hekim iletişim kanalları.**

<b>BCMA'dan önce</b>		<b>BCMA'dan sonra</b>	
<b>İletişim Kanalları</b>	<b>&gt;1</b>	<b>İletişim Kanalları</b>	<b>asla</b>
Çağrı cihazı	<b>100%</b>	E-posta	<b>83%</b>
Yüz yüze	<b>83%</b>	Anons	<b>83%</b>
Telefon	<b>75%</b>	Yazılım (e.g. Gopher)	<b>75%</b>
Cep telefonu	17%	Cep telefonu	<b>67%</b>
Yazılım (e.g. Gopher)	8%	Telefon	17%
E-posta	0%	Yüz yüze	8%
Anons	0%	Çağrı cihazı	0%
<b>İletişim Kanalları</b>	<b>&gt;1</b>	<b>İletişim Kanalları</b>	<b>asla</b>
Telefon	<b>100%</b>	E-posta	<b>100%</b>
Yüz yüze	<b>100%</b>	Anons	<b>100%</b>
Çağrı cihazı	<b>75%</b>	Cep telefonu	<b>75%</b>
Yazılım	<b>50%</b>	Yazılım	<b>50%</b>
Cep telefonu	25%	Çağrı cihazı	25%
E-posta	0%	Telefon	0%
Anons	0%	Yüz yüze	0%

Kâğıt tabanlı sistemde, hemşirelerin hekimlerle iletişimde en çok kullandıkları kanalların, çağrı cihazı, yüz-yüze iletişim ve telefon olduğu görülmektedir. Buna karşın anons veya e-posta iletişim de hiç kullanılmamaktadır. Az sayıda hemşire cep telefonu veya yazılımı hekimlerle iletişimde kullandıklarını belirtmektedirler. BCMA sistemi için cevaplandırılan yanıtlara bakıldığında en çok kullanılan iletişim

kanallarının telefon ve yüz yüze iletişim olduğu görülmektedir. Elektronik posta ve anons ise iletişimde hiç kullanılmamaktadır. Çağrı cihazı ve yazılım iletişimde kullanılmaktadır. BCMA sisteminde, hekimlerle iletişimde yazılım kullanımına daha çok işaret edilmektedir (Çizelge 6.11).

**Çizelge 6.12 : Hemşire – Hekim iletişim kanalları memnuniyet düzeyleri.**

<b>BCMA'dan önce</b>			
<b>İletişim kanalları</b>	<b>nötr</b>	<b>memnun</b>	<b>çok memnun</b>
Telefon	0%	50%	33%
Yüz yüze	8%	50%	42%
Cep telefonu	17%	8%	8%
E-posta	17%	0%	8%
Anons	17%	0%	0%
Çağrı cihazı	50%	33%	8%
Yazılım	17%	8%	8%
<b>BCMA'dan sonra</b>			
<b>İletişim kanalları</b>	<b>nötr</b>	<b>memnun</b>	<b>çok memnun</b>
Telefon	25%	50%	25%
Yüz yüze	25%	25%	50%
Cep telefonu	50%	0%	25%
E-posta	50%	0%	0%
Anons	50%	0%	0%
Çağrı cihazı	25%	50%	25%
Yazılım	25%	25%	25%

İletişim kanallarından memnuniyet düzeyleri cevaplarına göre (Çizelge 6.12), ankete katılan hemşirelerin çoğunluğunun telefon ve yüz yüze iletişimden memnun oldukları, cep telefonu, yazılım, e-posta, anonstan ise memnuniyet düzeylerinin daha çok *nötr* olduğu görülmektedir. Bu iletişim kanallarından memnuniyetlerini *nötr* olarak değerlendirmeleri, bir önceki sorunun yanıtlarından da görüleceği gibi bu kanalları kullanmamalarından kaynaklanmış olabilir. İletişimde yaygın olarak kullandıkları çağrı cihazından memnuniyet düzeyleri, kâğıt ta tabanlı sistemi için anketi cevaplandıranların çoğu tarafından *nötr* ve BCMA sistemini için cevaplandıranların çoğu tarafından *memnun* olarak değerlendirilmiştir. İki sistemde iletişim kanalları memnuniyet düzeyleri arasında belirgin bir fark görülmemektedir.

BCMA sisteminden önce ve sonrası için hemşirelerin çoğunluğu hekimlerle iletişimleri esnasında kesintiye uğrama sıklıkları 1 ya da 2 kez olarak değerlendirilmektedir (Çizelge 6.13).

**Çizelge 6.13 :** Hemşire – Hekim iletişimi esnasında bölünme sıklığı.

<b>BCMA'den önce</b>				
<b>Asla</b>	<b>1-2 kez</b>	<b>3-4 kez</b>	<b>5-6 kez</b>	<b>&gt;6</b>
25%	58%	8%	8%	0%

<b>BCMA'den sonra</b>				
<b>Asla</b>	<b>1-2 kez</b>	<b>3-4 kez</b>	<b>5-6 kez</b>	<b>&gt;6</b>
0%	50%	25%	0%	25%

**Çizelge 6.14 :** Hemşire - Hekim iletişiminde yaşanan problemler.

**BCMA'dan sonra**

<b>Problemler</b>	<b>nadiren- sık sık</b>	<b>Problemler</b>	<b>asla</b>
Çağrılara geç dönüş	100%	Uzun süren telefon görüşmeleri	50%
Telefonla ulaşma zorluğu	92%	Yanlış bilgi	42%
Dilden kaynaklı sorunlar	83%	İlgisiz bilgi	42%
İletişim esnasındaki bölünmeler	83%	Yetersiz bilgi	33%
Yetersiz bilgi	67%	Tekrarlar	33%
Tekrarlar	67%	Dilden kaynaklı sorunlar	17%
Yanlış bilgi	58%	Telefonla ulaşma zorluğu	8%
İlgisiz bilgi	58%	İletişim esnasındaki bölünmeler	8%
Uzun süren telefon görüşmeleri	50%	Çağrılara geç dönüş	0%

**BCMA'dan sonra**

<b>Problemler</b>	<b>nadiren- sık sık</b>	<b>Problemler</b>	<b>asla</b>
Çağrılara geç dönüş	100%	Uzun süren telefon görüşmeleri	50%
İletişim esnasındaki bölünmeler	100%	Telefonla ulaşma zorluğu	25%
Yetersiz bilgi	100%	Yanlış bilgi	0%
Tekrarlar	100%	Yetersiz bilgi	0%
Yanlış bilgi	100%	Tekrarlar	0%
İlgisiz bilgi	100%	Dilden kaynaklı sorunlar	0%
Dilden kaynaklı sorunlar	100%	İlgisiz bilgi	0%
Telefonla ulaşma zorluğu	75%	İletişim esnasındaki bölünmeler	0%
Uzun süren telefon görüşmeleri	50%	Çağrılara geç dönüş	0%

İletişimde yaşanan problemlere bakıldığında, BCMA sisteminden önce ve sonra uzun süren telefon görüşmeleri problemleri hariç, sıralan bütün problemlerin hekim-hemşire iletişimde yaşandığı görülür (Çizelge 6.14). BCMA sisteminden önce ve sonra için hekim – hemşire takım çalışması kalitesi, çoğunluk tarafından *çok iyi* olarak değerlendirilmiştir (Çizelge 6.15).



**Çizelge 6.15 : Hemşire - Hekim işbirliği düzeyi.**

<b>BCMA'dan önce</b>				
<b>mükemmel</b>	<b>çok iyi</b>	<b>iyi</b>	<b>orta</b>	<b>kötü</b>
25%	42%	17%	17%	0%
<b>BCMA'dan sonra</b>				
<b>mükemmel</b>	<b>çok iyi</b>	<b>iyi</b>	<b>orta</b>	<b>kötü</b>
0%	75%	25%	0%	0%

### **6.3.2.3 Hemşire – Hemşire iletişim soruları anket sonuçları**

Bu bölümde 3.grup anket iletişim soruları incelenmektedir. Bu sorular ile BCMA sisteminden önce ve sonra ilaç uygulama işlemi ile ilgili olarak hemşirelerin nöbet devri esnasında birbirleriyle iletişimine ait özelliklerinin belirlenmesi hedeflenmektedir.

Bu amaçla, hemşirelere vardiya devri esnasında kullandıkları iletişim kanalları ve sıklıkları, bölünme sıklıkları, yaşadıkları problemler ve hemşireler arasındaki işbirliği düzeyi sorulmaktadır. 3. grup anket sorularını kâğıt tabanlı sistem için 7 ve BCMA sistemi için 6 hemşire tarafından yanıtlandırılmıştır. Verilen cevaplara ait tanımsal istatistik tabloları ve değerlendirmeler bu bölümde verilmektedir.

BCMA sisteminden önce ve sonra (Çizelge 6.16) hemşire – hemşire iletişimde en yaygın iletişiminin yüz yüze iletişim olduğu görülmektedir. Diğer kanalların kullanımı *asla* ya da *nadiren* gerçekleşmektedir. BCMA sistemi için verilen cevaplarda formların kullanımına daha az işaret edilmektedir. BCMA sistemi, yazılım üzerinden hemşireler arasında iletişime olanak sağlamasına rağmen, BCMA sisteminden sonra da yazılım kullanımı *asla* veya *nadiren* olarak kullanılmaktadır. BCMA sisteminden önce, hemşirelerin çoğunluğu iletişimde formlardan ve telefon kullanımından memnun olduklarını belirtmektedir. Ancak diğer iletişim kanallarından memnun olmadıkları görülmektedir.

BCMA sisteminden sonra, iletişimde form ve telefon kullanılmasından memnun olanların oranında bir düşüş görülmektedir. Katılımcıların hepsi, ses kayıt cihazından memnun olmadıklarını belirtmektedirler. BCMA sistemi için verilen yanıtlara bakıldığında, bütün iletişim kanalları ile ilgili memnun olanların oranlarında bir düşüş olduğu görülür (Çizelge 6.17).

**Çizelge 6.16 : Hemşire - Hemşire iletişim kanalları.**

<b>BCMA'dan önce</b>			
<b>İletişim kanalları</b>	<b>Asla-Nadiren</b>	<b>İletişim kanalları</b>	<b>Sık sık-Herzaman</b>
Cep telefonu	86%	Yüz yüze	100%
Çağrı cihazı	86%	Formlar	71%
E-posta	71%	Telefon	29%
Telefon	57%	Ses kayıt cihazı	29%
Ses kayıt cihazı	57%	E-posta	14%
Formlar	14%	Cep telefonu	0%
Yüz yüze	0%	Çağrı cihazı	0%

<b>BCMA'dan sonra</b>			
<b>İletişim kanalları</b>	<b>Asla-Nadiren</b>	<b>İletişim kanalları</b>	<b>Sık sık-Herzaman</b>
Telefon	100%	Yüz yüze	100%
Cep telefonu	100%	Telefon	0%
E-posta	100%	Cep telefonu	0%
Ses kayıt cihazı	100%	E-posta	0%
Formlar	100%	Ses kayıt cihazı	0%
Çağrı cihazı	100%	Formlar	0%
Yüz yüze	0%	Çağrı cihazı	0%

**Çizelge 6.17 : Hemşire – Hemşire iletişim kanalları memnuniyet düzeyleri.**

<b>BCMA'dan önce</b>			
<b>İletişim Kanalları</b>	<b>memnun değil</b>	<b>nötr</b>	<b>memnun</b>
Telefon	14%	14%	43%
Yüz yüze	0%	0%	29%
Cep telefonu	71%	0%	0%
E-posta	57%	0%	29%
Ses kayıt cihazı	57%	0%	14%
Formlar	0%	14%	71%
Çağrı cihazı	57%	0%	29%

<b>BCMA'den sonra</b>			
<b>İletişim Kanalları</b>	<b>memnun değil</b>	<b>nötr</b>	<b>memnun</b>
Telefon	50%	0%	33%
Yüz yüze	0%	0%	0%
Cep telefonu	83%	0%	0%
E-posta	67%	0%	17%
Ses kayıt cihazı	100%	0%	0%
Formlar	50%	0%	50%
Çağrı cihazı	83%	0%	17%

Nöbet devri esnasında hemşirelerin çoğunluğu 1-2 kez başkaları tarafından bölündüklerini belirtmektedirler. Katılımcıların daha düşük bir kısmı ise 3-4 kez bölündüklerini belirtmektedirler. Hemşirelerin BCMA sisteminden önce ve sonra nöbet devri esnasındaki bölünme sıklıkları arasında belirgin bir fark görülmektedir (Çizelge 6.18).

**Çizelge 6.18 :** Hemşire – Hemşire iletişimi esnasında bölünme sıklığı.

<b>BCMA'dan önce</b>				
<b>asla</b>	<b>1-2 kez</b>	<b>3-4 kez</b>	<b>5-6 kez</b>	<b>&gt;6</b>
0%	71%	29%	0%	0%

<b>BCMA'dan sonra</b>				
<b>asla</b>	<b>1-2 kez</b>	<b>3-4 kez</b>	<b>5-6 kez</b>	<b>&gt;6</b>
0%	50%	33%	0%	0%

**Çizelge 6.19 :** Hemşire - Hemşire iletişiminde yaşanan problemler.

<b>BCMA'dan önce</b>			
<b>Problemler</b>	<b>asla</b>	<b>nadiren</b>	<b>sık sık-her zaman</b>
Dilden kaynaklı sorunlar	14%	86%	0%
Uzun süren telefon görüşmeleri	43%	57%	0%
İletişim esnasındaki bölünmeler	0%	86%	14%
Yetersiz bilgi	0%	100%	0%
Yanlış bilgi	29%	71%	0%
İlgisiz bilgi	14%	86%	0%
Tekrarlar	0%	100%	0%

<b>BCMA'dan sonra</b>			
<b>Problemler</b>	<b>asla</b>	<b>nadiren</b>	<b>sık sık-her zaman</b>
Dilden kaynaklı sorunlar	67%	17%	17%
Uzun süren telefon görüşmeleri	50%	50%	0%
İletişim esnasındaki bölünmeler	0%	33%	50%
Yetersiz bilgi	0%	83%	17%
Yanlış bilgi	17%	83%	0%
İlgisiz bilgi	0%	83%	17%
Tekrarlar	0%	83%	17%

BCMA sisteminden önce, hemşirelerin çoğunluğu tarafından hemşire-hemşire iletişimde en çok işaret edilen problem nöbet devri esnasındaki bölünmelerdir. Yetersiz bilgi ve tekrarlar, ankete katılanların tamamı tarafından nadiren yaşanıyor olarak bildirilmektedir. En az yaşanan problem, uzun süren telefon görüşmeleri olmaktadır. BCMA sisteminden sonra da hemşirelerin çoğunluğu tarafından hemşire-hemşire iletişimde en çok işaret edilen problem nöbet devri esnasındaki bölünmelerdir. BCMA sisteminden sonra yanlış bilgi, ilgisiz bilgi ve tekrarların daha çok yaşandığı görülmektedir (Çizelge 6.19).

BCMA sisteminde önce ve sonra (Çizelge 6.20), hemşireler birbirleri arasındaki işbirliği düzeyini *çok iyi* ve *iyi* olarak değerlendirmektedir. %20'den az bir grup *orta* olarak değerlendirmektedir.

**Çizelge 6.20 : Hemşire - Hemşire işbirliği düzeyi.**

<b>BCMA'dan önce</b>				
<b>mükemmel</b>	<b>çok iyi</b>	<b>iyi</b>	<b>orta</b>	<b>kötü</b>
0%	43%	43%	14%	0%

<b>BCMA'dan sonra</b>				
<b>mükemmel</b>	<b>çok iyi</b>	<b>iyi</b>	<b>orta</b>	<b>kötü</b>
0%	67%	17%	17%	0%

#### **6.3.2.4 Prosedür dışı uygulamalar ve ilaç hataları soruları anket sonuçları**

Bu kısımda, anketin 3.bölümünü (Soru21-25-Ek-C) oluşturan prosedür dışı uygulamalar ve tıbbi hatalar ile ilgili sorular ile hasta güvenliği araştırılmaktadır. BCMA sisteminden önce ve sonra prosedür dışı uygulamalar incelenmiştir. Kâğıt tabanlı sistem için soruları 26 kişi, BCMA sistemi için ise 12 kişi cevaplandırmıştır. Bu sonuçlara ait tanımsal istatistik analiz sonuçları bu bölümde incelenmektedir.

**Çizelge 6.21 : Güvenli ilaç uygulama adımlarına ait sıklıklar (ilk doz ilaç).**

<b>BCMA'dan önce</b>		<b>Güvenli ilaç verme adımları</b>	
<b>Güvenli ilaç verme adımları</b>	<b>Herzaman</b>	<b>Güvenli ilaç verme adımları</b>	<b>Çoğunlukla</b>
İlaç talimatlarını alma	89%	Hastaya bilgi verme	46%
Hasta kimliğini doğrulama	79%	Hasta doyasını kontrol etme	32%
İlaç alma esnasında hastayı gözlemleme	79%	Allerjileri kontrol etme	32%
İlaç verme işlemini belgeleme	79%	İlaç etkileşimlerini kontrol etme	32%
Hastanın durumunu izleme	61%	Hastanın durumunu izleme	21%
Hasta doyasını kontrol etme	50%	Hasta kimliğini doğrulama	18%
Allerjileri kontrol etme	50%	İlaç talimatlarının alma	7%
Hastaya bilgi verme	21%	İlaç alma esnasında hastayı gözlemleme	7%
İlaç etkileşimlerini kontrol etme	14%	İlaç verme işlemini belgeleme	7%

<b>BCMA'dan sonra</b>		<b>Güvenli ilaç verme adımları</b>	
<b>Güvenli ilaç verme adımları</b>	<b>Herzaman</b>	<b>Güvenli ilaç verme adımları</b>	<b>Çoğunlukla</b>
İlaç talimatlarını alma	85%	İlaç talimatlarını alma	46%
Hasta kimliğini doğrulama	85%	Hastaya bilgi verme	38%
İlaç alma esnasında hastayı gözlemleme	85%	Hastanın durumunu izleme	38%
İlaç verme işlemini belgeleme	77%	Allerjileri kontrol etme	31%
Hastanın durumunu izleme	62%	İlaç etkileşimlerini kontrol etme	31%
Allerjileri kontrol etme	54%	İlaç verme işlemini belgeleme	23%
Hasta doyasını kontrol etme	46%	Hasta kimliğini doğrulama	15%
İlaç etkileşimlerini kontrol etme	23%	İlaç alma esnasında hastayı gözlemleme	15%
Hastaya bilgi verme	23%	İlaç talimatlarını alma	8%

Hemşirelere ilacının ilk doz uygulamasında güvenli ilaç uygulama adımlarını ne sıklıkta gerçekleştirdikleri her iki sistem için de sorulmuştur. Gelen yanıtlara bakıldığında (Çizelge 6.21), her iki sistemde de hastanın kimliğini doğrulamanın en önemli faaliyet olduğu görülür.

BCMA sisteminin, güvenli ilaç uygulama adımlarının gerçekleştirme sıklığında bir etkisi görülmemektedir. Devam eden ilaç tedavileri için, güvenli ilaç uygulama adımları yanıtlarına bakıldığında (Çizelge 6.22), hemşirelerin her zaman gerekli ilaç talimatını temin ettikleri, hastayı ilaç alırken gözlemledikleri, ilaç verme işlemini belgelediklerini ve hastanın kimliğini doğruladıkları görülmektedir. Çoğunlukla da hastanın dosyasına baktıkları, alerjiler ve ilaç etkileşimlerini kontrol ettiklerini belirtmektedirler. Az sayıda hemşire (15%) alerjileri, asla kontrol etmediklerini belirtmektedirler. Devam eden ilaç tedavileri için, hastayı her zaman gözlemledikleri görülmektedir. BCMA kurulumundan sonra, ilaç uygulama adımları gerçekleştirme sıklığında belli bir değişiklik görülmemektedir.

**Çizelge 6.22 : Güvenli ilaç uygulama adımlarına ait sıklıklar (izleyen dozlar).**

**BCMA'dan önce**

<b>Güvenli ilaç verme adımları</b>	<b>HerZaman</b>	<b>Güvenli ilaç verme adımları</b>	<b>Çoğunlukla</b>
İlaç talimatlarını alma	75%	Hasta doyasını kontrol etme	32%
İlaç alma esnasında hastayı gözleme	75%	İlaç etkileşimlerini kontrol etme	32%
İlaç verme işlemini belgeleme	71%	Hastaya bilgi verme	29%
Hastanın kimliğini doğrulama	64%	Allerjileri kontrol etme	25%
Hastanın durumunu izleme	50%	Hastanın durumunu izleme	21%
Allerjileri kontrol etme	36%	Hastanın kimliğini doğrulama	18%
Hasta doyasını kontrol etme	32%	İlaç talimatlarını alma	7%
İlaç etkileşimlerini kontrol etme	21%	İlaç verme işlemini belgeleme	7%
Hastaya bilgi verme	21%	İlaç alma esnasında hastayı gözleme	4%

**BCMA'dan sonra**

<b>Güvenli ilaç verme adımları</b>	<b>Herzaman</b>	<b>Güvenli ilaç verme adımları</b>	<b>Çoğunlukla</b>
İlaç talimatlarını alma	69%	Hasta doyasını kontrol etme	46%
Hastanın kimliğini doğrulama	69%	Allerjileri kontrol etme	38%
İlaç verme işlemini belgeleme	69%	Hastaya bilgi verme	38%
Hastanın durumunu izleme	69%	İlaç alma esnasında hastayı gözleme	31%
İlaç alma esnasında hastayı gözleme	62%	Hastanın kimliğini doğrulama	23%
Hasta doyasını kontrol etme	46%	İlaç etkileşimlerini kontrol etme	23%
Allerjileri kontrol etme	31%	İlaç verme işlemini belgeleme	23%
İlaç etkileşimlerini kontrol etme	8%	İlaç talimatlarını alma	15%
Hastaya bilgi verme	8%	Hastanın durumunu izleme	15%

Prosedür dışı uygulama nedenleri yanıtlarına bakıldığında (Çizelge 6.23), kâğıt tabanlı sistem için, hemşireler, işi yapmak, yüksek iş yükü veya zaman kısıtı nedeni ile prosedür dışı uygulamalarda bulduklarını bildirmektedirler. Yönetim baskısı veya başkalarının da yapıyor olması gibi nedenlerle prosedür dışı uygulamalarda bulunmadıkları görülmektedir. BCMA sistemi için verilen yanıtlara bakıldığında, prosedür dışı uygulama nedenlerinin, işi yapmak ve pratik olmayan kurallar olduğu görülür. Prosedür dışı uygulama nedeni olarak pratik olmayan kurallar, BCMA sisteminden sonra daha az işaret edilmektedir.

İlaç uygulama hata sıklıkları yanıtlarına bakıldığında (Çizelge 6.24), hemşirelerin çoğunluğu yanlış hastaya ilaç uygulama, yanlış ilacı uygulama, yanlış yoldan uygulama veya yanlış doz uygulama hatalarını asla yapmadıklarını raporlamaktadırlar. Buna karşın, bazen eksik doz ya da yanlış zamanda ilaç uygulama hataları yaptıklarını belirtmektedirler. İlaç hata sıklıklarında, BCMA sisteminde önce ve sonra ciddi bir fark görülmemektedir.

**Çizelge 6.23 : Prosedür dışı uygulama nedenlerine ait sıklıklar.**

<b>BCMA'dan önce</b>		<b>BCMA'dan sonra</b>	
<b>Kural ihlal nedenleri</b>	<b>Bazen</b>	<b>Kural ihlal nedenleri</b>	<b>Asla</b>
İşi yapmak için	61%	Yönetim baskısı	61%
İş yükü	57%	Herkes yaptığı için	54%
Zaman kısıtı	50%	Pratik olmayan kurallar	36%
Pratik olmayan kurallar	46%	Zaman kısıtı	32%
Herkes yaptığı için	39%	İş yükü	29%
Yönetim baskısı	32%	İşi yapmak için	25%
<b>Kural ihlal nedenleri</b>	<b>Bazen</b>	<b>Kural ihlal nedenleri</b>	<b>Asla</b>
İşi yapmak için	69%	Herkes yaptığı için	69%
Zaman kısıtı	54%	Yönetim baskısı	62%
Herkes yaptığı için	31%	Pratik olmayan kurallar	62%
İş yükü	31%	İş yükü	38%
Pratik olmayan kurallar	31%	İşi yapmak için	23%
Yönetim baskısı	23%	Zaman kısıtı	23%

Hemşireler, kâğıt tabanlı sistem için ilaç uygulama hatalarının nedenleri olarak, başka birisinin hatasından kaynaklanma, net olmayan bilgi veya eksik bilgiyi *kesinlikle katılıyorum* olarak cevaplandırmaktadırlar. İlaç hatalarının nedenleri olarak, dikkat dağınıklığı, iş yükü veya yorgunluğun etkisine kesinlikle katılmamaktadırlar. BCMA sistemi için cevaplanan sonuçlara göre, hemşirelerin okunamaz yazı ile yazılmış belgenin veya eksik belgenin ilaç hatalarına yol açacağına kesinlikle katıldıkları görülür. Buna karşın, dikkat dağınıklığı ya da net

olmayan bilginin, ilaç hatalarına yol açacağına kesinlikle katılmamaktadırlar. Dikkat dağınıklığı, BCMA sisteminden önce veya sonra ilaç hatalarının bir nedeni olarak görülmemektedir (Çizelge 6.25)

**Çizelge 6.24 : İlaç hatalarına ait sıklıklar.**

<b>BCMA'dan önce</b>			
<b>İlaç Hataları</b>	<b>1 ya da daha fazla</b>	<b>İlaç Hataları</b>	<b>Asla</b>
Eksik doz	57%	Yanlış yoldan	100%
Yanlış zaman	46%	Yanlış hasta	96%
Yanlış doz	25%	Yanlış ilaç	86%
Fazla doz	21%	Fazla doz	79%
Yanlış ilaç	14%	Yanlış doz	75%
Yanlış hasta	4%	Yanlış zaman	54%
Yanlış yoldan	0%	Eksik doz	43%
<b>BCMA'dan sonra</b>			
<b>İlaç Hataları</b>	<b>1 ya da daha fazla</b>	<b>İlaç Hataları</b>	<b>Asla</b>
Eksik doz	62%	Yanlış ilaç	92%
Yanlış zaman	46%	Yanlış hasta	92%
Fazla doz	38%	Yanlış yoldan	92%
Yanlış doz	23%	Yanlış doz	77%
Yanlış ilaç	8%	Fazla doz	62%
Yanlış yoldan	8%	Yanlış zaman	46%
Yanlış hasta	0%	Eksik doz	38%

**Çizelge 6.25 : İlaç hata nedenleri.**

<b>BCMA'dan önce</b>			
<b>İlaç hata nedenleri</b>	<b>Kesinlikle Katılıyorum</b>	<b>İlaç hata nedenleri</b>	<b>Kesinlikle Katılmıyorum</b>
Okunamaz bilgi	64%	Dikkatin dağılması	61%
Eksik bilgi	54%	İş yükü	50%
Bir başkasının hatası	46%	Yorgunluk	29%
Net olmayan bilgi	46%	Bir başkasının hatası	25%
Yorgunluk	43%	Net olmayan bilgi	18%
Dikkatin dağılması	21%	Okunamaz bilgi	14%
İş yükü	14%	Eksik bilgi	14%
<b>BCMA'dan sonra</b>			
<b>İlaç hata nedenleri</b>	<b>Kesinlikle Katılıyorum</b>	<b>İlaç hata nedenleri</b>	<b>Kesinlikle Katılmıyorum</b>
Okunamaz bilgi	69%	Dikkatin dağılması	69%
Eksik bilgi	69%	İş yükü	54%
Net olmayan bilgi	54%	Net olmayan bilgi	38%
Yorgunluk	46%	Bir başkasının hatası	31%
Bir başkasının hatası	46%	Yorgunluk	23%
İş yükü	15%	Eksik bilgi	23%
Dikkatin dağılması	8%	Okunamaz bilgi	8%

BCMA sisteminden önce ve sonra güvenli davranışlar ve ilaç hatalarında anlamlı bir fark görülememesinin nedeni, katılımcı sayıların yetersiz olması veya sistemin yeni kurulmuş olmasından kaynaklanmış olabilir. .Daha anlamlı sonuçlar için, sistemin

oturması için yeterli süre olan 6 aydan sonra anketin daha geniş bir kitleye uygulanması söz konusu olabilir. Aynı paralellikteki bir anketi, yeterli büyüklükteki örneklem kümelerine uygulayarak, aşağıdaki hipotezleri test etmek mümkün olabilir.

H1: BCMA sisteminde; doktor-hemşire, eczacı-hemşire, hemşire-hemşire iletişiminin sıklıkları azalır.

Doktor-hemşire, eczacı-hemşire ve hemşire-hemşire anketlerinde her bir iletişim amacının, kâğıt tabanlı sistemde ve BCMA sistemin sıklığına verilen cevapların t-testi ile kıyaslanmasında iletişim sıklıklarında anlamlı bir düşüş olup olmadığı görülebilir. Burada anketler, aynı kümeye BCMA sisteminin kurulumundan önce ve sonra uygulandığı için, örneklem bağımlı olacaktır. Bu nedenle, analiz *paired t-test* ile gerçekleştirilir.

H 2.1: BCMA sistemi eş zamanlı iletişimi azaltır.

İletişim kanallarından, eş zamanlı kanallarla (sabit telefon, cep telefonu, yüz yüze) yapılan iletişimin BCMA sisteminde önce ve sonra kullanım sıklığının t-testi ile kıyaslanması yapılarak bulunur.

H 2.2: BCMA sistemi eş zamansız iletişimi artırır.

İletişim kanallarından eş zamansız kanallarla (elektronik posta, anons, çağrı cihazı, yazılım) yapılan iletişimin BCMA sisteminde önce ve sonra kullanım sıklığının t-testi ile kıyaslanması yapılarak bulunur.

H 3: BCMA sisteminde iletişimin memnuniyet düzeyi azalır.

Her bir iletişim kanalıyla gerçekleştirilen iletişimin memnuniyet düzeyinin BCMA sisteminden önce ve sonra kıyaslanması yapılarak test edilir.

H 4: BCMA sisteminde iletişimde yaşanan sorunlar azalır.

İletişimde yaşanan sorunların gerçekleşme sıklıklarının BCMA sisteminden önce ve sonra kıyaslanması yapılarak test edilir

H5.1: Eş zamanlı iletişim azalırsa tıbbi hatalar ve prosedür dışı uygulamalar artar.

H5.2: Eş zamansız iletişim azalırsa tıbbi hatalar ve prosedür dışı uygulamalar artar.

Hipotez 5.1. ile 5.2.'yi test etmek için, katılımcılar farklı iletişim kanallarını kullanma sıklıklarına göre eş zamanlı iletişim grubu ve eş zamansız iletişim grubu olmak üzere 2 gruba ayrılır. Buna göre katılımcılar daha çok eş zamanlı iletişim



kanallarını kullanıyorlarsa eş zamanlı iletişim grubuna ve daha çok eş zamansız iletişim kanallarını kullanıyorlarsa eş zamansız iletişim grubuna dâhil edilirler. Bu iki grubun prosedür dışı uygulamalar ve tıbbi hatalar sorularına verdikleri cevapların t-testi ile kıyaslanması yoluyla hipotezler test edilir.

H 6: BCMA sisteminde hemşirelerin çalışmaları esnasındaki bölünmeleri azalır.

Hemşirelerin ilaç uygulama esnasında başkaları tarafında bölünme sıklığı, BCMA sisteminden önce ve sonra kıyaslanarak test edilir.

H 7.1: Çalışma esnasındaki bölünmeler oranı azalırsa tıbbi hatalar azalır.

H 7.2: Çalışma esnasındaki bölünmeler oranı azalırsa tıbbi hatalar azalır

H8: BCMA sistemi tıbbi hataları azaltır.

H9: BCMA sistemi prosedür dışı uygulamaları azaltır.

Hipotez 8 ve 9, BCMA sisteminde önce ve sonra prosedür dışı uygulamalar ve tıbbi hatalara verdikleri yanıtlar kıyaslanarak test edilebilir. Ancak, burada tıbbi hataları ve prosedür dışı uygulamaları etkileyen başka faktörler de olabilir. Bu faktörlerin etkisinin dışarıda tutularak test edilmesiyle, BCMA'nın hatalar ve prosedür dışı uygulamalar üzerindeki etkisi bulunabilir. Bu amaçla ankete, hata ve prosedür dışı uygulamalarda etkisi olabilecek faktörler de eklenmiştir. Bu faktörler, işteki deneyim, SBS deneyimi, iş yükü, stres, çalışılan bölüm ve vardiyadır. BCMA, sabit faktör olarak seçildikten sonra, bu faktörler 'covariate' faktörler olarak seçilerek, *covaryans* analizi ile test gerçekleştirilebilir.

### **6.3.3 İş akışları analizi**

Kâğıt tabanlı sistem için ilaç verme adımları, K3 notasyonu kullanılarak elde edilmiştir. Yüksek düzeyde iş birliği gerektiren süreçlerin, bu süreçlere dâhil tüm aktörlerin paralel sütunlarda gösterildiği bir yapıda anlaşılması daha kolaydır. Ek-D'de incelenen hastane için ilaç uygulama sürecinin K3 diyagramı verilmektedir. Buna göre ilaç verme sürecindeki etkili aktörler; doktora, hemşire ve eczacı paralel sütunlarda yer alacak şekilde çizilmiştir. Aktörlerin yaptığı işlemler ve aktörler arasındaki etkileşimler sembolik şekillerle gösterilmektedir. Yuvarlak şekiller yapılan işlemleri, eş kenar dörtgen kararları ve oklar işlemi gerçekleştirirken kullanılan her türlü aracı temsil etmektedir. Aktörler arası etkileşimler de bağlantılarla gösterilmektedir. İlaç uygulama süreci doktorun uygulanacak ilaç

tedavisine karar vermesi ile başlıyor. Bu işlemi gerçekleştirilirken, eczacıdan bilgi talebinde bulunabilmektedir. Daha sonra verilen ilaçları, yazılım aracılığı sisteme giriyor. Sistem ilaç talimatlarını eczane bölümünde yazdırıyor. Eczacı yazdırılan talimatları kontrol ediyor, gerekli gördüğü durumda doktoru arayarak, talimatlarla ilgili soru sorup tavsiyede bulunabiliyor. Bu durumda doktor, ilaç talimatında istediği takdirde değişikliğe gidebilir. Eczacı onayladığı ilaç talimatlarını, eczane yazılımına girmesiyle ilaç hastanın dosyasına geçiyor. Doktorun ilaç talimatını sisteme girmesiyle, sistem bu talimatları hemşire istasyonunda bulunan yazıcıdan da yazdırıyor. Hemşireler 24 saatte bir basılan hasta dosyasına bakarak verilecek ilaçları öğrenebiliyorlar. Talimatları verilen ilaçlar, Pyxis adı verilen katlardaki ilaç dolaplarında olup olmasına göre farklı iş akışları gerçekleşebilmektedir. İlaç uygulama zamanı geldiğinde hemşireler, pyxis makinelerinin ara yüzlerini kullanarak ilgili hastayı bulup, ilaçları bu makineden temin ediyor. İlaçların Pxyis’de yer almaması durumunda ise diğer depolama lokasyonlarını kontrol ederek ilaçları temin ediyor. Daha sonra hastanın odasına giderek, diyagramda adımları verildiği gibi ilaç uygulama işlemini tamamlıyor. K3 modellerine bakıldığında kullanılan SBS’lerin doktor-hemşire ve doktor-eczacı iletişimde önemli bir yeri olduğu görülür. Ancak, yanlış ilaç, eksik ilaç olması durumlarında, telefon ve yüz yüze iletişim gibi eşzamanlı iletişim kanalları kullanılmaktadır.

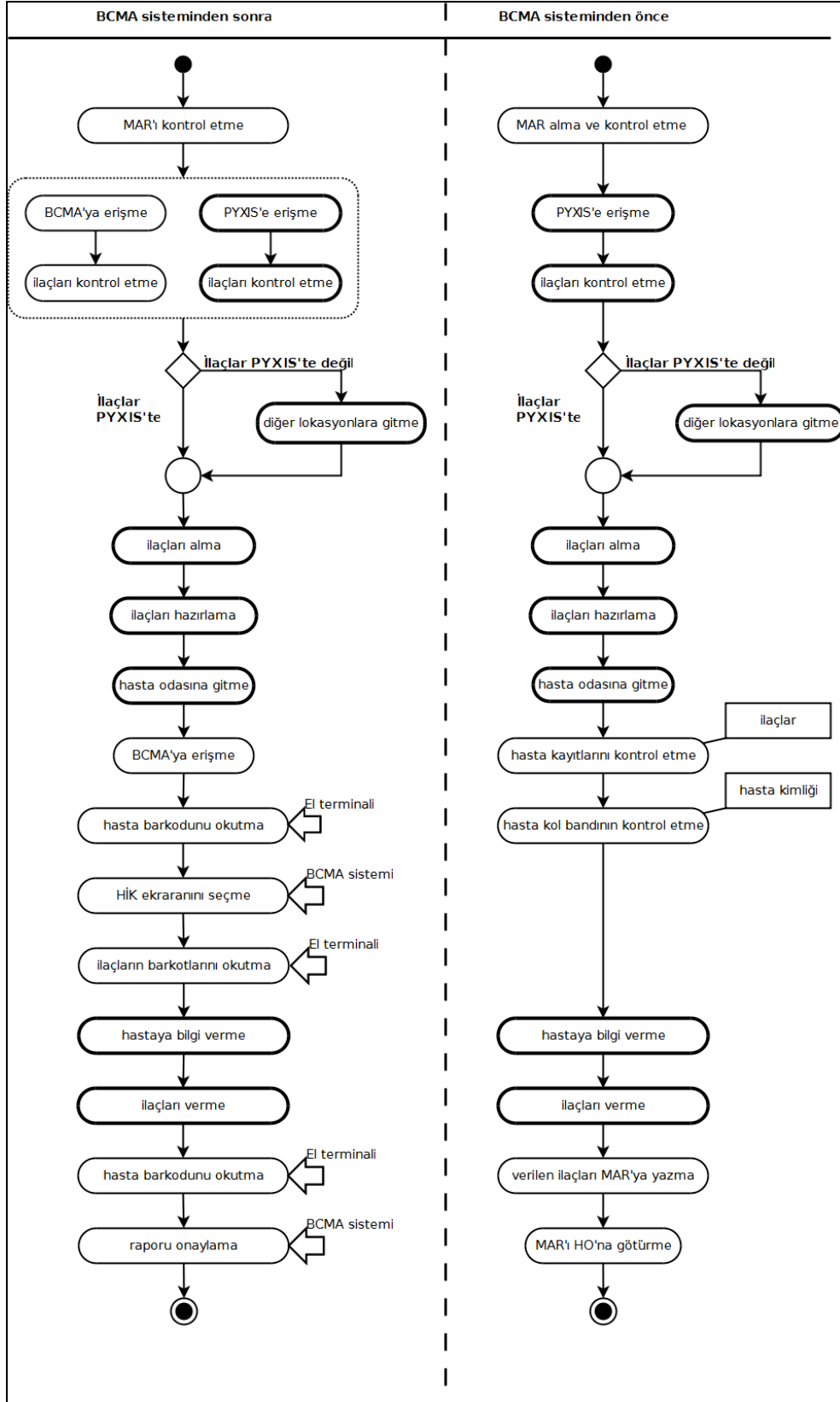
BCMA sisteminin ilaç uygulama sürecindeki etkilerini belirleyebilmek için Şekil 6.1’de, aynı hastane için BCMA’dan önceki ve sonraki ilaç verme adımları gösterilmiştir. Soldaki model, yeni kurulan BCMA sisteminin adımlarını gösterirken, sağdaki model kâğıt tabanlı sistemdeki adımları göstermektedir. İlaç uygulama sürecinde diğer sağlık çalışanları arasında bir etkileşim olmamasına rağmen, iki süreçte de her bir adımdan önce ve sonra hemşirenin bölünmesine yol açan sebepler oluşma olasılığı vardır. Bu bölünmeler, genelde hastaların soru sormaları, yardım istekleri veya başka bir hemşirenin yardım isteği nedeniyle ortaya çıkabilmektedir.

Genel olarak iki süreç de oldukça benzerdir. BCMA sistemindeki adımların yarısı kâğıt tabanlı sistemle aynıdır. Farklılıklar; ilaç verilmeden önce yapılan hazırlıklarda görülmektedir, bu aşamada Pyxis sistemine paralel olarak BCMA sistemi de kullanılmaktadır. Bu aşamada hemşirenin hiç bir şekilde bölünmemesi gerektiği halde, sık sık bölündüğü gözlemlenmiştir.

Farklılık, kimlik doğrulama, ilaç doğrulama ve uygulanan ilacın kaydedilmesi aşamalarında gerçekleşmektedir. Söz konusu farklılıklar, bu aşamadaki (hasta odasına gidildikten sonra) adım sayısını 4'ten 6'ya çıkarmaktadır. BCMA sistemi ile birlikte yeni adımlar gerekli olmuş ve bu adımlar yeni bazı zorluklara neden olmuştur. Hemşirelerin BCMA sistemine veri girmek için alışık olmadıkları dokunmatik tablet kullanmalarında zorlandıkları gözlemlenmiştir. İlaçları koymak ve barkod okuyucu ile okutmak için bir alan oluşturulmadığı, genellikle hasta yataklarını ya da hasta masalarını kullanmaktadırlar. Bu da öncelikle bu masalarının üstünün boşaltılmasını ve temizlenmesini gerektirmektedir ve vakit kaybına yol açmaktadır. Genel olarak, eğer bir ilaç paketi reçetede gerektiğinden daha fazla miktarda ise, özellikle sıvı halde olanlar için, gerekli olan miktar kullanıldıktan sonra artan kısmın bir şahit ile birlikte Pyxis'e geri konması gerekmektedir. Bu durum yaşandığında, artan kısmın üzerinde barkodu ile beraber pyxis'e geri konduğunu ve bundan önce barkodun okutulmasının atlandığı gözlemlenmiştir. Böyle bir durumda, barkodunu okutmadıkları için hastaya ilaç verilse bile BCMA sisteminde verilmedi gibi gözükcektir, Pyxis'e geri döndürüldükten sonra tekrar alınmasını engelleyen güvenlik hususları da mevcuttur.

Röportajdan ve K3 modellerinden gelen sonuçlar değerlendirildiğinde BCMA'nın iletişim, iş akışı ve hasta güvenliği üzerindeki etkileri şöyle özetlenebilir; (1) BCMA yazılımı çalışma esnekliğini sınırlamakta ve böylece hata potansiyelini ortadan kaldırarak hasta güvenliğini desteklemektedir, (2) çalışma esnekliğinin kısıtlanması, acil tedavileri engellemekte ve sistemde yapılan işlem adımlarını arttırmaktadır, (3) BCMA, eczacı ve hemşire arasında paylaşılan arayüz ile hemşire-eczacı iletişimini güçlendirmekte, hemşireler tarafından yapılan ve eczacıların iş akışlarında kesintilere sebep olan, aramaları azaltmaktadır, (4) kullanımda, barkodların okutulması ile ilgili problemler yaşanmaktadır.

BCMA kurmayı planlayan hastanedeki hemşirelerin BCMA'dan beklentileri yanıtlarına bakıldığında, BCMA sisteminin mevcut kâğıt tabanlı sistemde yaşanan eczacıların hastaya verilen ilaçlar hakkında bilgiye ulaşma zorluğu, hasta transferinde yaşanan hastaya önceki serviste verilen ilaçlarının bilinmemesi ve hasta transfer edildiğinde ilaçlarının transfer edilmemesi gibi sorunları gidereceği, doğru hastaya doğru ilacın verilmesini sağlayacağı için hasta güvenliğini artırması hemşirelerin bir bölümü tarafından beklenmektedir.



Şekil 6.1 : İlaç verme süreçleri (BCMA'dan önce-sonra) K3 diyagramları.

Ancak, BCMA'nın iş yükünü artırması, mevcut SBS'ler ile entegre edilememesi ve sistem kesintilerinin yol açacağı problemlere dair kaygılar da duymaktadırlar. Sistem kesintileri, en iyi sistemlerde bile yaşanabilmektedir, bazen de bakım, veri güncelleme nedenleriyle kesinti yapılması gerekli olmaktadır. Kesintiler boyunca, işlerin akışında ve iletişimde problemler yaşanmaktadır.

Sistem tekrar çalışmaya başladığında ise kesinti boyunca kâğıt üzerinde yapılan işlemlerinin tekrar sisteme geçirilmesi gerekmektedir. Bu da iş akışında verimsizliğe ve çalışanlar üzerinde iş yüküne sebep olmaktadır ve tedavi uygulamaların gecikmesi ya da tıbbi hatalar ile sonuçlanabilmektedir. Başarılı bir BCMA kurulumu için, verilerin kesintilerden sonra kolayca sisteme transfer edilmesinin sağlanması, BCMA'nın mevcutta kullanılan diğer SBS'lere entegre edilmesi ve uygun kesinti stratejilerin belirlenmesi gerekmektedir. Başarılı SBS kurulumu için metot ve tavsiyeler Bölüm 8'de verilen SBS kurulumu için yol haritası bölümünde detaylı olarak ele alınmaktadır. Başarılı SBS kurulumu için uygulanacak metotlardan biri de, SBS kurulumunun riskinin önceden belirlenmesidir; riskin önceden tahmin edilmesiyle riski azaltacak önlemlerin alınması da mümkün olacaktır. İzleyen bölümde, hastanelerin SBS kurulumundan önce riskini belirleyebilmeleri için geliştirilen modelin uygulaması verilmektedir.



## **7. UYGULAMA 3: HAŞTANE BİLGİ YÖNETİM SİSTEMİ İÇİN BULANIK TABANLI RİSK DEĞERLENDİRME**

Geliştirilen bulanık risk belirleme modelinin uygulaması, yeni bir HBYS sistemini kurma çalışmalarını yürüten Türkiye'deki bir Eğitim ve Araştırma Hastanesinde gerçekleştirilmiştir. Hastane mevcut HBYS'yi yeni SBS sistemlerinin entegre edilememesi gibi yetersizliklerinden dolayı değiştirmek istemektedir. Kurulması planlanan yeni HBYS sistemi için risk belirleme modelinin adımları izleyen bölümlerde verilmiştir.

### **7.1 Risk Belirleme Grubunun Oluşturulması**

Risk belirleme grubu, hastanede HBYS alımından sorumlu ekibin üyelerinden başhekim yardımcısı ve hastane bilgi işlem sorumlusu ile SBS firması yetkilisinden oluşturulmuştur. Uzmanların ağırlıkları hastane süreçleri ve HBYS konularındaki bilgi ve deneyimlerine göre ve Denklem (4.10) yardımıyla belirlenmiştir. Buna göre, uzmanların ağırlıkları sırası ile 0.40, 0.35 ve 0.25'dir.

### **7.2 Risk Faktörleri ve Ağırlıklarının Belirlenmesi**

Literatürde, yeni teknoloji uygulamalarının başarısını tahmin etmeye yönelik çok çeşitli modeller mevcuttur. Bu modeller, Teknoloji Kabul Modeli (Venkatesh ve Davis, 2000), Yenilik Difüzyon Teorisi (Moore ve Benbasat, 199; Rogers, 1995), PC kullanım modeli (Thompson ve diğ., 1991), Planlanmış teknoloji odaklı Davranış Teorisi Modeli (Harrison ve diğ., 1997; Taylor ve Todd, 1995) ve Sosyal Bilişsel Teori (Compeau ve Higgins, 1995)'dir. Bu modellerin yanı sıra özel olarak SBS uygulamalarının başarısını tahmin eden çalışmalarda da başarıya etki eden faktörler tanımlanmaktadır. Dansky ve diğ. (1999), bilgisayar deneyimi, bilgisayar kullanım kaygısı ve organizasyonel destek faktörlerinin Elektronik Tıbbi Kayıt (ETK) sisteminin algılanan faydalılığı ile pozitif ilişkide olduğunu göstermiştir. Başka bir çalışma, organizasyonel faktörlerin, liderlik, kültürel faktörler ve kullanıcı dostu olma faktörlerinin, ETK sisteminin kurulum başarısını etkilediğini göstermiştir

(Ovretveit ve diğ., 2007). Amerika’da Hükümet tarafından finanse edilen sağlık merkezlerinde gerçekleştirilen ETK adaptasyon anket çalışmasının sonuçlarına göre hastaların yaşı, hastaların gelir düzeyi, hastane personelin eğitimi, SBS firmasının operasyonel desteği, yıllık hasta sayısı ve çalışan sayısı, ETK adaptasyonu üzerinde etkilidir (Shields ve diğ., 2007). Karsh ve Holden (2007), yeni BS kurulumunun başarısını belirleyen faktörleri 4 ana grupta toplamıştır. Bu faktörler; teknoloji ile ilgili faktörler (kullanım kolaylığı, faydalılık, sistem kalitesi, uyumluluk, etki, eğlenceli olma), organizasyonel faktörler (eğitim, teknik destek, organizasyonel destek, organizasyonun kendini adaması, gönüllülük, kullanıcı katılımı), bireysel faktörler (yaş, cinsiyet, kişilik, eğitim düzeyi, beceriler, öğrenme, önceki deneyimler, yetkinlik) ve sosyal/kültürel faktörler (sübjektif normlar, görünürlük, imaj, kültür, gruplar)’dir (Karsh ve Holden, 2007). HBYS kurulumun başarısına etki eden faktörler, BS kurulum başarısını belirleyen faktörler (Karsh ve Holden, 2007) modeli ve iletişim-eşgüdüm-işbirliği (İEİ) (Müller, 2005) faktörleri temel alınarak oluşturulmuştur.

Çizelge 7.1’de, risk faktörleri, bunların alt faktörleri ve tanımları verilmektedir. Faktörler tanımlandıktan sonra, faktörler arasındaki olası ilişkiler, önceki çalışmalara ve araştırmacı değerlendirmelerine göre oluşturulmuştur. Literatürde, bu faktörler arasındaki ilişkileri ortaya çıkaran çalışmalar mevcuttur (Karsh ve Holden, 2007). Buna göre, uyumluluk, kişilik, eğitim seviyesi, beceriler, kişisel yetkinlik ve geçmiş deneyimler faktörlerinin, algılanan kullanım kolaylığını ve algılanan faydalılığı etkilediği bulunmuştur (Agarwal ve Prasad, 1999; Venkatesh ve Davis, 2000; Chau ve Hu, 2002). Bir başka çalışma, kadınların bir BS ürünü hakkında kullanma kararı hakkındaki ilk düşüncelerinin, ürünün algılanan kullanım kolaylığına göre, erkeklerde ise ürünün algılanan faydalılığına göre oluşturduğunu göstermiştir (Venkatesh ve Morris, 2000). Bir diğer çalışma ise, kişisel yetkinliğin, beceri ve önceki deneyimlerden etkilendiği göstermiştir (Agarwal ve Prasad, 1999). Müller (2005)’de eşgüdüm ve iletişim arasındaki güçlü bağımlılığa işaret etmiştir. Eşgüdüm, iletişim sonucudur, aynı zamanda iletişim eşgüdümü içerir.

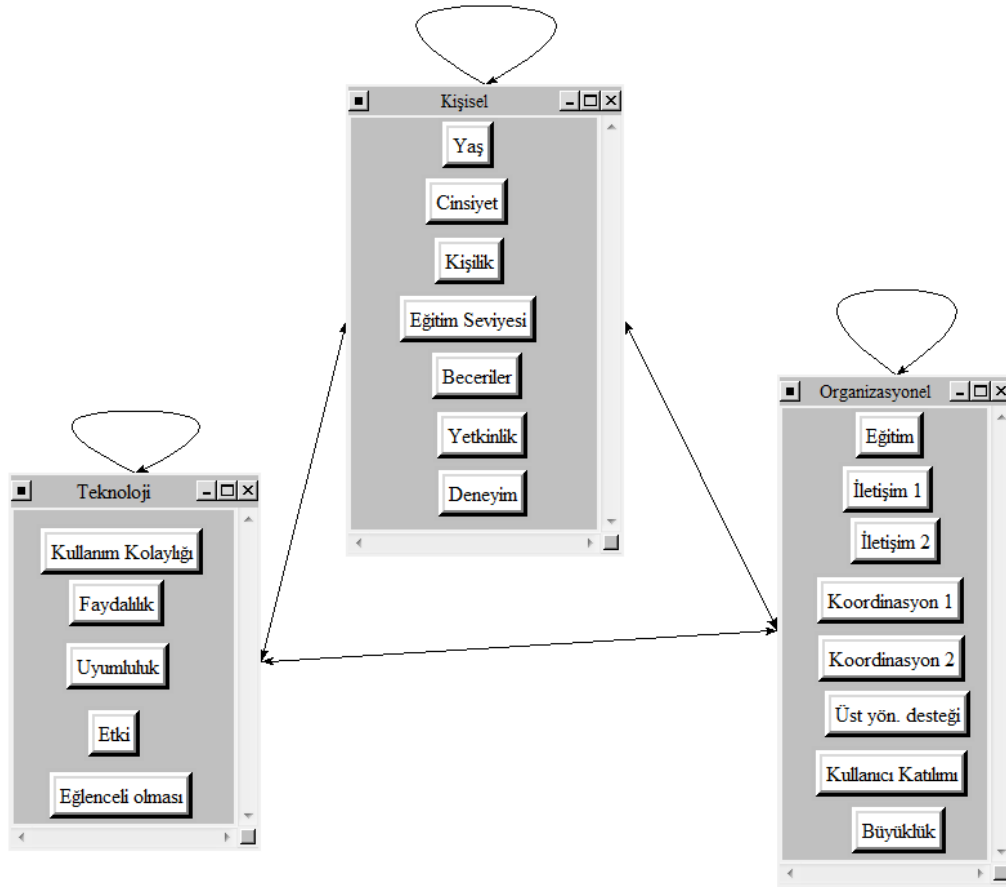
Ağ yapısını oluşturmada (Şekil 7.1) ve limit matrisi hesaplamada ‘super decision’ adlı yazılım kullanılmıştır (Url-8). Şekilde gösterilen küme içine çizilen oklar, o küme içindeki faktörlerin birbirini etkilediğini gösterir. Kümeler arasındaki oklar ise, farklı kümedeki faktörlerin birbirlerini etkilediğini göstermektedir. Elde edilen ağ



yapısına göre, her küme içindeki faktörler birbirini etkilemektedir, yani elemanlar arasında iç bağımlılık vardır. Aynı şekilde, kümeler de birbirini etkilemektedir, bu da elemanlar arasında dış bağımlılık olduğunun göstergesidir.

**Çizelge 7.1 : Risk faktörleri.**

<b>Ana Faktörler</b>	<b>Alt Faktörler</b>	<b>Tanımları</b>
<b>Teknolojik Faktörler</b>	Algılana Kullanım Kolaylığı	HBYS’yi öğrenmenin ve kullanmanın ne kadar kolay olarak algılandığının ölçüsü
	Algılanan Faydalılık	HBYS’yi kullanmanın iş yapma şekline, performansına ne kadar pozitif etki yaratacağının ölçüsü.
	Uyumluluk	HBYS’nin mevcut iş yapma şekline, kullanıcıların beklentilerine ve ihtiyaçlarına uyumlu olmasının ölçüsü
	Etki	HBYS’nin yol açacağı değişiklik miktarı
<b>Kişisel Faktörler</b>	Eğlenceli Olması	HBYS’nin kullanımın eğlenceli olması
	Yaş	Kullanıcıların yaşı
	Cinsiyet	Kullanıcıların cinsiyeti
	Kişilik	Kullanıcıların kişilik özellikleri(BS’ye açık olma ya da BS’den korkma)
	Eğitim Seviyesi	Kullanıcıların eğitim seviyesi(Lise, üniversite, uzmanlık, vs.)
	Beceriler	Kullanıcıların HBYS’ye ilişkin becerileri (ör. Bilgisayar kullanma becerileri)
	Kişisel Yetkinlik	Kullanıcıların yetkinlik düzeyi
<b>Organizasyonel Faktörler</b>	Deneyim	Kullanıcıların önceki HBYS deneyimi
	Eğitim	HBYS’nin kullanımı için verilecek eğitimler
	İletişim (HBYS firma-Personel)	HBYS firması çalışanları ile hastane personeli arasındaki iletişim
	İletişim (Yönetim-Personel)	Hastane yönetimi ile hastane personeli arasındaki iletişim
	Eşgüdüm (HBYS firma-Personel)	HBYS firması çalışanları ile hastane personeli arasındaki eşgüdüm
	Eşgüdüm (Yön.-personel)	Hastane yönetimi ile hastane personeli arasındaki eşgüdüm
	Üst yönetim desteği	Üst yönetiminin HBYS kurulumuna destek olması(para, zaman, eleman kaynağı sunması vs.), kendini adaması.
	Kullanıcı Katılımı	Kullanıcılarının(Doktorlar, hemşireler vs.) HBYS’nin hastaneye uyarlanma sürecine dâhil edilmesi.
Büyüklik	Sistemin uygulanacağı alanın büyüklüğü (örneğin poliklinikler, laboratuvarlar, depo, hastane tümü vs.)	



Şekil 7.1 : Risk faktörleri ilişki modeli.

### 7.3 Risk Faktörlerin Ağırlıklarının Belirlenmesi

HBYS'nin başarısını etkileyen faktörler, birbirlerinden bağımsız olmadığı için faktörlerin ağırlıklarını belirlemede, AHS metodunu kullanmak mümkün olamamaktadır. AAS metodu ise, faktörler arasındaki her türlü bağımlılık ve geri beslemeyi dikkate alarak, hiyerarşik yapılar ile modellenemeyen karmaşık problemlerin modellenmesini sağlar. Bu nedenle, bu çalışmada faktörler arasındaki bağımlılıkları modellemede AAS metodu kullanılmıştır. AAS metodu sayılabilir ve sayılamayan faktörleri, aralarındaki ilişkileri de göz önüne alarak, uzman değerlendirmelerine göre ağırlıklarının hesaplanmasında kullanılabilir (Saaty ve Ozdemir, 2005). Bir önceki bölümde faktörler arasındaki ilişkiler tanımlandıktan sonra, bu ilişkilere göre ikili karşılaştırma matris elde edildi. İkili karşılaştırmalarda, bağımlı öğelerden, hangisinin ortak öğeyi daha çok etkilediği ve ne kadar çok etkilediği hususu aşağıdaki örnekte (Şekil 7.2) verildiği gibi karar vericilere sorulur.

Hangisi algılanan faydalılığı daha çok etkiler? ve ne kadar daha çok etkiler?

Algılanan Faydalılık																				
Uyumluluk	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	E	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	Etki

Şekil 7.2 : İkili karşılaştırma sorusu örneği.

Uzmanların ikili karşılaştırmaları elde edildikten sonra uzman yargıları geometrik ortalama metodu ile birleştirilip, *Süper decision* yazılımına girilmiştir. Bu yazılım yardımıyla, faktörlerin ağırlıkları Çizelge 7.2'deki gibi bulunmuştur.

Çizelge 7.2 : Risk faktörleri ağırlıkları.

Faktörler	Ağırlıklar
Faydalılık	0.15826
Uyumluluk	0.10536
Kullanıcı katılımı	0.08868
Kullanım kolaylığı	0.08227
Eğitim	0.0798
Üst yönetim desteği	0.0719
Deneyim	0.07019
İletişim (yönetim and personel )	0.06175
Beceriler	0.05928
İletişim (firma and personel )	0.04629
Etki	0.03694
Kişilik	0.0246
Büyükklük	0.02249
Eşgüdüm (yönetim and personel)	0.01944
Zevkli olması	0.0194
Eğitim Seviyesi	0.01926
Yetkinlik	0.01483
Eşgüdüm (firma and personel )	0.01179
Yaş	0.00715
Cinsiyet	0.00024

Faktörlerin önem sırasına bakıldığında, en etkili faktörlerin teknoloji ile ilgili olanlar (faydalılık, uyumluluk) olduğu görülür. Bu faktörleri, organizasyonel faktörlerden *kullanıcı katılımı* izlemektedir. Kişisel faktörlerin en önemlisi ise kişilerin daha önceki BS ya da HBYS deneyimi olarak bulunmuştur. Teknoloji grubundan en az öneme sahip faktör, HBYS'nin *eğlenceli olması* olarak bulunmuştur. Önem derecesi en düşük iki faktör ise *yaş* ve *cinsiyet* olarak bulunmuştur.

#### 7.4 Faktör Skorunun (FS) Bulunması

Risk faktörlerinin HBYS'nin başarısı üzerindeki etkileri uzman ekip tarafından Şekil 4.8'te verilen dilsel değerlendirmeler aracılığıyla belirlenmiştir. Birçok olayda

uzmanların verilen olayın gerçekleşme sıklığına direkt olarak karar vermesi mümkün olamamaktadır. Uzmanlar olayın gerçekleşme sıklığı için basitçe “düşük”, “yüksek”, “çok yüksek” gibi tanımlamalar kullanacaklardır. Sübjektif olayları tahmin etmek için, dilsel tanımlamalar kullanmak doğaldır (Lin ve Wang, 1997). Uzmanların dilsel yargılarına karşılık gelen bulanık üçgen sayıları Denklem (4.11) ile birleştirilmiştir. Uzman yargıları ve birleştirilmiş uzman değerleri Çizelge 7.3’de verilmiştir.

**Çizelge 7.3 : Risk faktörleri uzman değerlendirmeleri.**

<b>Faktörler</b>	<b>U1</b>	<b>U2</b>	<b>U3</b>	<b>Birleştirilmiş <math>\tilde{P}</math></b>
Yaş	O	D	O	(0.16,0.41,0.66)
Cinsiyet	ÇD	ÇD	D	(0,0.06,0.35)
Kişilik	Y	O	Y	(0.41,0.66,0.91)
Eğitim Seviyesi	D	ÇD	Y	(0.13,0.29,0.56)
Beceriler	ÇY	Y	Y	(0.58,0.85,1)
Yetkinlik	Y	Y	Y	(0.5,0.75,1)
Deneyim	Y	Y	ÇY	(0.55,0.81,1)
Eğitim	Y	ÇY	Y	(0.57,0.84,1)
İletişim (firma and personel )	ÇY	ÇY	O	(0.59,0.88,0.94)
İletişim (yönetim and personel )	ÇY	ÇY	Y	(0.65,0.94,1)
Üst yönetim desteği	ÇY	ÇY	Y	(0.65,0.94,1)
Kullanıcı katılımı	Y	ÇY	Y	(0.57,0.84,1)
Büyükölç	ÇY	Y	Y	(0.58,0.85,1)
Eşgüdüm (yönetim and personel)	ÇY	ÇY	Y	(0.65,0.94,1)
Eşgüdüm (firma and personel )	ÇY	ÇY	Y	(0.65,0.94,1)
Kullanım kolaylığı	Y	Y	ÇY	(0.55,0.81,1)
Faydalılık	Y	Y	ÇY	(0.55,0.81,1)
Uyumluluk	ÇY	ÇY	Y	(0.65,0.94,1)
Etki	ÇY	ÇY	Y	(0.65,0.94,1)
Zevkli olması	O	ÇD	Y	(0.23,0.39,0.66)

Birleştirilmiş uzman yargılarından FS değeri, AAS’den gelen faktör ağırlıkları kullanılarak, Denklem (4.12) yardımıyla elde edilir:

$$F\tilde{S} = \sum_{i=1} w_i \tilde{P}_i$$

$$F\tilde{S} = 0,0715 \otimes (0,16;0,41;0,66) \oplus 0,00024 \otimes (0;0,06;0,35) \oplus \dots \oplus 0,0194(0,23;0,39;0,66)$$

$$F\tilde{S} = (0,57;0,84;0,98)$$

## 7.5 Risk Olabilirliğinin (RO) ve Risk Şiddetinin (RS) Ölçülmesi

Heeks (2006)’e göre, SBS’nin başarılı ya da başarısız olacağı, mevcut durumla, SBS’nin getireceği yeni durum arasındaki farka bağlıdır. Buradan yola çıkılarak, RO değeri, tasarım-mevcut fark modeline göre belirlenmiştir. Uzmanlardan, Tasarım-mevcut fark modelinin her bir boyutu için yeni sistemin yol açacağı değişiklik

miktarını dilsel ifadeler ile belirlemeleri istenmiştir. Aşağıda uzmanlara yöneltilen sorulardan bilgi boyutundan bir örnek verilmiştir:

“Yeni HBYS sisteminin gerek duyduğu bilgi ile mevcut sistemde kullanılan bilgi arasındaki fark sizce nedir?”

Bu sorular için uzmanların yaptıkları değerlendirmeler aşağıdaki gibi elde edilmiştir.

**Bilgi:** Hastanede kullanılan mevcut HBYS sistemi ile yeni HBYS sisteminin gerektirdiği bilgi arasında fazla bir fark söz konusu değildir. Eski sistemde olduğu gibi hemşireler gene tedavi ve hizmetleri sisteme girecekler, bunun yanı sıra yeni sistemde ilaçları hastalara verdikten sonra, bu işlemi de sisteme girmeleri gerekmektedir. Doktoralar da eski sistemde olduğu gibi tedavi talimatlarını sisteme girecekler, ancak yeni sistemde talimatları daha detaylı girmeleri gerekmektedir. Sayılan nedenlerden ötürü, uzmanlar aradaki farkı *düşük* olarak değerlendirmişlerdir.

**Teknoloji:** Yeni HBYS'nin gerektirdiği teknolojik altyapı hastanenin sahip olduğu teknoloji alt yapısı ile aynıdır. Ancak, mevcut yazılımların yeni HBYS'ye entegre edilmesi önemli bir yazılım ihtiyacına işaret etmektedir. Bu nedenle uzmanlar aradaki farkı *orta* olarak değerlendirmişlerdir.

**Süreçler:** Yeni HBYS sistemi kaynak yönetim temelli olarak tanımlanmıştır. Kaynak yönetim tabanlı sistemlerde, o gün hizmet verecek doktorlar kaynak olarak tanımlanıyor ve hastalarda o kaynaklara atanıyor. Bu da o gün görevli gözükken doktor haricinde birinin bu hastalara bakmasını engelliyor. Bu ve bunun gibi gelen birçok kısıtlama, mevcut işleyişteki süreçlerden farklıdır. Aynı şekilde, idari süreçlerde depolama ve satın alma operasyonlarının otomatik olarak yapılması bu süreçlerde de önemli değişikliklere yol açacaktır. Bu değerlendirmeler ışığında, uzmanlar süreçler boyutundaki değişim miktarını *yüksek* olarak belirlemişlerdir.

**Amaçlar ve değerler:** Yeni sistemle gelecek daha fazla otomasyon, süreçlerde, anlayışta ve uygulamada değişikliklere yol açacaktır. Uygulamadaki kısıtlar ile informel işleyişler ortadan kalkacaktır. Bu da daha esnek iş yapma şekillerine sahip olan personelin amaç ve değerlerinden farklıdır. Bu nedenle bu boyuttaki değişim miktarı *yüksek* olarak belirlenmiştir.

**Çalışanlar ve becerileri:** Uzmanlar, hastanede 5 senedir HBYS kullanıldığı için, çalışanların yeni sistemi kullanmakta zorlanmayacağı görüşünü bildirerek, bu boyutta oluşacak farkı *düşük* olarak değerlendirmiştir.

Yönetim sistem ve yapısı: Yeni sistem ile otomatik faturalandırma, otomatik sipariş verme işlemleri yapılabilecektir. Bu süreçlerde yönetimin işlevi icra edenden kontrol edene doğru ilerleyecektir. Bu sebeplerden ötürü, yönetim sistem ve yapısındaki değişiklik miktarı *orta* olarak değerlendirilmiştir.

Diğer kaynaklar: Yeni HBYS sisteminin işletim maliyeti, eski sistemle aynı olacağı, ancak gene de kurulumun başında performansta kayıplar yaşanması beklendiği için bu fark *düşük* olarak değerlendirilmiştir.

**Çizelge 7.4:** Tasarım-mevcut fark değerlendirmeleri.

Boyut	Fark	BÜS
Bilgi	Düşük	(0,0,25,0,5)
Teknoloji	Orta	(0,25,0,5,0,75)
Süreçler	Yüksek	(0,5,0,75,1)
Amaçlar ve değerler	Yüksek	(0,5,0,75,1)
Çalışanlar ve becerileri	Düşük	(0,0,25,0,5)
Yönetim sistemi ve yapısı	Orta	(0,25,0,5,0,75)
Diğer kaynaklar(bütçe ve zaman)	Düşük	(0,0,25,0,5)

Uzman değerlendirmeleri ve ifadelerine karşılık gelen bulanık üçgen sayılar (BÜS)' Çizelge 7.4' de verilmiştir. Tasarım-mevcut modeli boyutlarına ait uzman değerlendirmeleri görüş birliği ile elde edildikten sonra, bu değerlendirmeler Denklem (4.14) ile birleştirilerek RO değeri elde edilmiştir:

$$RO \tilde{=} \frac{(0;0,25;0,5) \oplus (0,25;0,5;0,75) \oplus \dots \oplus (0;0,25;0,5)}{7}$$

$$RO \tilde{=} (0,21;0,46;0,71)$$

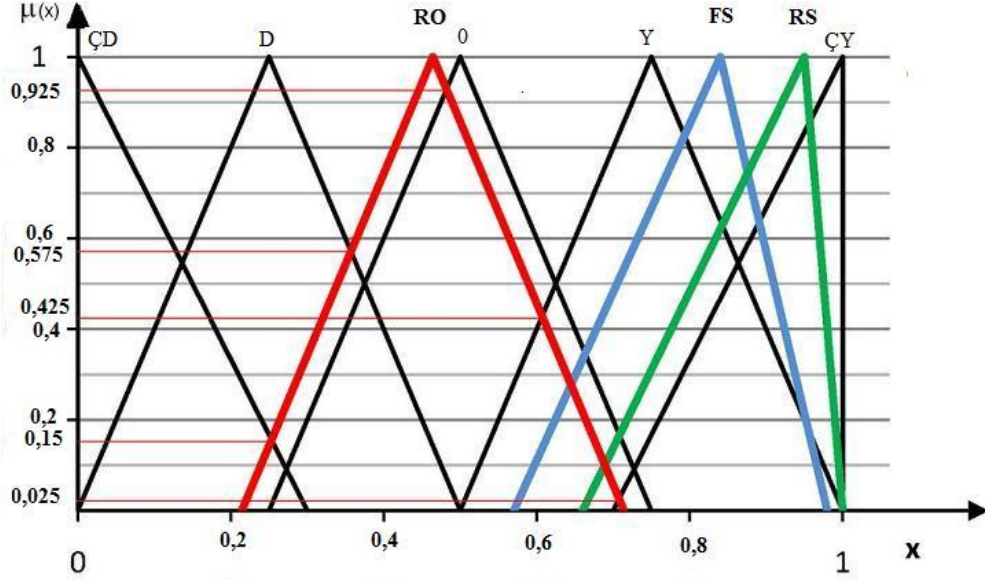
RO belirlendikten sonra, uzmanlardan RS değerini dilsel ifadelerle değerlendirmeleri istenmiştir. Uzman değerlendirmeleri BÜS'e çevrildikten sonra, Denklem(4.15) ile nihai RS değeri elde edilmiştir (Çizelge 7.5).

**Çizelge 7.5 :** RS değerlendirmeleri.

Ağırlık	Dilsel Değerlendirmeler RS	BÜS RS
U1 (0,35)	ÇY	(0,7,1,1)
U2 (0,2)	Y	(0,5,0,75,1)
U3 (0,45)	ÇY	(0,7,1,1)
Birleştirilmiş Değerler		(0,66,0,95,1,0)

## 7.6 Bulanık Çıkarım

Öncelikle FS, RO ve RS bulanık sayıları, Şekil 7.3 yardımıyla ilgili bulanık kümelere çevrilir. Aşağıdaki şekilde RO değeri için bulanık kümenin nasıl bulunduğu gösterilmiştir.



Şekil 7.3 : RO, RS ve FS bulanık sayıları.

Buna göre, birleştirilmiş FS, RO ve RS'lere karşılık gelen, bulanık kümeler şöyle bulunmuştur;

$$FS^* = \{(orta, 0,35), (yüksek, 0,82), (\text{çok yüksek}, 0,63)\},$$

$$RO^* = \{(\text{çok düşük}, 0,15), (\text{düşük}, 0,575), (orta, 0,925), (yüksek, 0,425), (\text{çok yüksek}, 0,025)\},$$

$$RS^* = \{(orta, 0,17), (yüksek, 0,62), (\text{çok yüksek}, 0,86)\}.$$

Bulanık çıkarım mekanizmasının girdileri bulanık kümeler olarak elde edildikten sonra, eğer-ise kuralları oluşturulmuştur Eğer-İse kuralları uzmanların geçmiş deneyimlerine göre Çizelge 7.6'daki gibi oluşturulmuştur.

Denklem (4.17) ve (4.18) yardımıyla Risk Büyüklüğü şöyle hesaplanır;

$$RB^* = \{(0,35, \mu_{i(RB)}), (0,575, \mu_{D(RB)}), (0,82, \mu_{Y(RB)}), (0,63, \mu_{K(B)})\}$$

**Çizelge 7.6 : Eğer-İse kurallarının çıktıları.**

Faktör Skoru (FS)	Risk Şiddeti (RS)	Risk Olabilirliği (RO)									
		ÇD	(0,15)	D	(0,575)	O	(0,925)	Y	(0,425)	ÇY	(0,025)
O (0,35)	O (0,17)	İ	(0,15)	İ	(0,17)	D	(0,17)	Y	(0,17)	Y	(0,025)
	Y (0,62)	İ	(0,15)	İ	(0,35)	D	(0,35)	Y	(0,35)	Y	(0,025)
	ÇY (0,86)	D	(0,15)	D	(0,35)	D	(0,35)	K	(0,35)	K	(0,025)
Y (0,82)	O (0,17)	İ	(0,15)	İ	(0,17)	D	(0,17)	Y	(0,17)	Y	(0,025)
	Y (0,62)	İ	(0,15)	D	(0,575)	Y	(0,62)	K	(0,425)	K	(0,025)
	ÇY (0,86)	D	(0,15)	D	(0,575)	Y	(0,82)	K	(0,425)	K	(0,025)
ÇY (0,63)	O (0,17)	İ	(0,15)	D	(0,17)	Y	(0,17)	Y	(0,17)	K	(0,025)
	Y (0,62)	D	(0,15)	D	(0,575)	Y	(0,62)	K	(0,425)	K	(0,025)
	ÇY (0,86)	D	(0,15)	Y	(0,58)	K	(0,63)	K	(0,43)	K	(0,025)

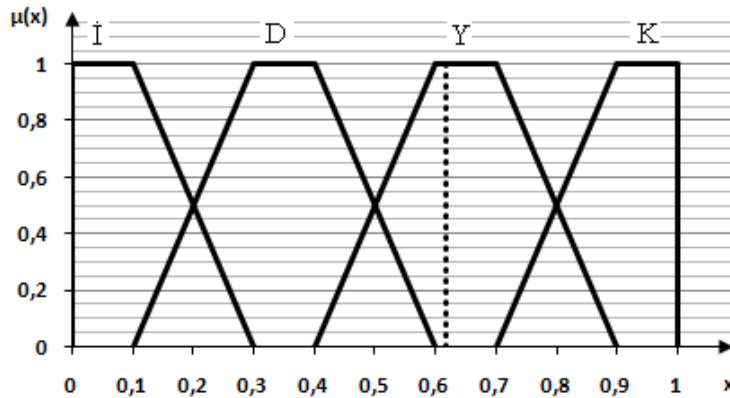
## 7.7 Netleştirme

Bulanık sonuçlar sayısal bir değere, Denklem (4.19)'da verilen ağırlık merkezi yöntemiyle çevrilir;

$$RB = \frac{0,35 \times 0,1 + 0,575 \times 0,4 + 0,82 \times 0,7 + 0,63 \times 1}{0,35 + 0,575 + 0,82 + 0,63}$$

$$RB = 0,62$$

Şekil 4.10 yardımıyla, bulunan risk büyüklüğüne karşılık gelen risk değeri ve üyeliği saptanır. Söz konusu Hesaplama yöntemi Şekil 7.4'te gösterilmiştir.



**Şekil 7.4 : Risk büyüklüğü.**

## 7.8 Sonuçlar

Geliştirilen model, risk olabirliliği ve risk şiddetinin yanı sıra HBYS uygulamasının başarısızlıkla sonuçlanmasına neden olan birçok faktörü de göz önüne alarak, risk değerini belirlemektedir. Hastanede yeni HBYS kurulumu için risk büyüklüğü, %100 üyelik ile yüksek bulunmuştur. Risklere rağmen, hastanede HBYS kurulumu



gerçekleştirilmiş, ancak uygulamaya geçildikten 20 gün sonra yaşanan problemler nedeniyle sistem iptal edilmiştir. Bu süreç içinde hastanede hasta bakımı ve idari işler ile ilgili sorunlar yaşanmış ve büyük miktarda mali kayıp yaşanmıştır. HBYS uygulamasının başarısızlıkla sonuçlanmasının nedenlerinin analizi bölüm 8.2’de verilmektedir. Ancak, sistemin kurulumunun başarısızlıkla sonuçlanması modelin geçerliliğine işaret etmektedir.

Model, SBS uygulama projelerinin riskini tahmin etmesinin yanı sıra SBS başarısına etki eden faktörlerin bağıl önemlerini de ortaya çıkarmaktadır. Karsh ve Holden (2007), gelecekteki çalışmalarda SBS’nin başarısına etki eden faktörlerin önem sıralamasının, faktörler arasındaki ilişkilerin dikkate alınarak elde edilmesini önermektedirler. Modelde, söz konusu faktörlerin önem sıralamasının belirlenmesi, faktörler arası ilişkileri hesaba katan AAS yönteminin kullanımı ile mümkün olmuştur. Faktörlerin önem dereceleri, bir HBYS projesindeki temel risk alanlarına işaret eder, bu yönüyle bir risk yönetim aracı olarak kullanılabilir.

Modelde, ayrıca Heeks (2006) tarafından önerilen, tasarım-mevcut farkının belirlenmesi yoluyla risk hesabı, bulanık yaklaşım kullanımı ile uygulanabilmiştir. Mevcut-tasarım farkları kullanılarak proje tasarımının mevcut sisteme yaklaştırılması ya da mevcut sistemin proje tasarımına yaklaştırılması ile risk azaltılabilir.

Geliştirilen risk değerlendirme modelin klasik risk değerlendirme modeline göre üstünlükleri şöyle özetlenebilir: model (1) yeterli verinin olmadığı durumlarda, uzmanların değerlendirmelerini kullanmayı mümkün kılmakta, (2) kesin olmayan veya bulanık olan verileri hesaba katmaya imkân tanımakta, (3) muhtemel risk faktörlerini risk belirleme sürecine dâhil etmekte ve (4) risk olabilirliğini doğrudan değerlendirme yerine tasarım-mevcut fark analizine göre belirlemeye imkân tanımaktadır. Bulanık kümelerin kullanımı ile tasarım-mevcut fark analizi değerlendirmelerinin sayısallaştırılarak, risk olabilirliğinin elde edilmesi mümkün olmuştur. Ayrıca, modelde risk faktörlerinin bağıl önemleri AAS ile bulunmuştur.



## **8. YOL HARİTASI**

### **8.1 Giriş**

Çalışmanın bu bölümünde hastanelerin başarılı bir şekilde SBS'leri uygulayabilmesi için izlemesi gereken metotlar araştırılmaktadır. Bu amaçla, Türkiye'deki bir hastanede bir HBYS kurulum süreci incelenerek, kurulumda ortaya çıkan zorluklar gözlemler ve görüşmeler yoluyla belirlenmiştir. Vaka çalışmasından ve diğer uygulamalardan elde edilen sonuçlar göz önüne alınarak başarılı bir SBS kurulum süreci için yol haritası çıkarılmıştır.

### **8.2 HBYS Kurulumu Vaka Analizi - Bir Türkiye Hastanesi Örneği**

Bu vaka çalışmasında, Türkiye'deki bir hastanede yeni HBYS kurulumu süreci incelenmiştir. Söz konusu hastane mevcut yazılımını bazı yetersizliklerinden dolayı değiştirmek istemektedir. Mevcut HBYS yazılımındaki eksikliklerin en başında, laboratuvar sonuçlarının takip edileceği laboratuvar yazılım programı ve eklenmesi düşünülen diğer yazılım programlarının HBYS ile entegre edilememesi gelmektedir. Eklenmesi öncelikli düşünülen sistemler elektronik talimat verme ve radyoloji görüntüleme (PACS) gibi sistemlerdir. Bu sistemlerin entegre olacağı lokomotif bir sisteme ihtiyaç vardır ve mevcut HBYS bu konuda yetersizdir. Eklenmesi düşünülen bu sistemlerden elektronik talimat verme sistemi ile amaç hasta güvenliğinin artırılmasıdır. PACS sistemi ile amaçlanan hastaya ait görüntülerin (film, MR vs.) elektronik ortamda tutulması ve paylaşılmasıdır. Böylece hasta kayıtlarının tamamen otomasyona geçirilmesinde önemli bir adım atılacaktır. Bu da hasta bilgilerinin farklı sağlık çalışanları, hatta farklı sağlık kuruluşları ile hızlı ve kolay bir şekilde paylaşımını sağlayabilir. Yeni HBYS'de klinik süreçleri destekleyecek söz konusu modüllerin yanı sıra yönetsel süreçleri destekleyecek yeni modüllerin de (satın alma, depo, personel vs.) devreye sokulması ve bunların HBYS ile entegre olması bekleniyor. Bu modüllerin tek bir merkezden yönetiliyor olması, işlerin etkin ve hızlı yürümesi açısından önemli avantajlar sağlayabilir. Örneğin, depo ve satın alma modüllerinin HBYS ile entegre olması sayesinde, klinik modülünden bir hasta için

kullanılan sarf malzeme ve ilaç girildiğinde bu malzemelerin depodan otomatik olarak düşmesi sağlanabilir. Aynı şekilde, bu sayının belirlenen stok seviyesinin altına düşmesi ile satın alma modülü tarafından otomatik satın alma işlemleri başlatılabilir. Mevcut sistemde, ilaç ve malzeme servis talep ettikçe cep depodan gönderiliyor, cep depoda eksiklik oluşunca da ana depodan talep ediliyor. Mevcut işleyişte, harcanan malzeme ve verilen ilacın hangi hastaya gittiği takip edilemiyor. Özellikle, mevcut HBYS hızının acil servislerde kullanılan ilaç ve malzemenin kullanım hızına uygun olmaması ve Pxyis gibi ilaç takibini mümkün kılan sistemlerle entegre olamaması nedenleriyle önemli miktarda ilaç-malzeme kaybı olduğu tahmin edilmektedir.

Personel sisteminin HBYS ile entegre olması sonucunda ise izinde olan bir doktorun yetkilerinin izin süresince kapatılması gibi güvenlik önlemleri otomatik olarak sağlanabilir. Yeni HBYS'den doktorlara Sosyal Güvelik Kurumu (SGK) paketleri ile ilgili karar desteği sunması da isteniyor. SGK paketlerinde hastalara konulacak tanımlara karşılık verilebilecek ilaçlar, bunların doz seviyesi, istenebilecek tahlil ve radyoloji talepleri tanımlıdır. Tanımlı tedaviler veya istemler haricindeki işlemlere ait harcamalar, makul gerekçeleri olmadıkça, SGK tarafından ödenmemektedir. Bu da hastanede kazanç kaybına yol açmaktadır. SGK paketlerinin, HBYS'de tanımlanması ile bu kayıpların azaltılması bekleniyor. Ancak burada, doktorun tamamen kısıtlanması yoluna gitmek yerine doktora karar desteği sunulması isteniyor. Yani, sistem paket aşımı yaptığında doktoru sadece uyaracak, ancak gerektiğinde önceden belirlenmiş yönetsel kararlara göre engellemeler de yapılacaktır. HBYS'den bir diğer beklenti de tıp alanındaki araştırmalarda kullanılmak üzere medikal verilere ve yönetici tarafından kullanılmak üzere çeşitli maddi verilere ait istatistiklerin tutulması. Amaç, verilerin standart şablonlar ile toplanıp saklanması, gerektiğinde sorgulamalar yoluyla süzdürülerek elde edilmesidir. Bütün bu özelliklerin yanı sıra, yeni sistemin kolayca öğrenilip, kullanılabilmesi için de kullanıcı dostu ara yüzlere sahip olması bekleniyor. Yeni HBYS'den beklentiler, satın alma için oluşturulan ekip tarafından yukarıda bahsedildiği gibi tanımlandıktan sonra alternatif HBYS'ler incelenerek bu özellikleri sağladığı düşünülen bir HBYS, alternatifler arasından seçilerek hastanede uygulamaya konulmuştur. Ancak uygulamaya geçildikten 20 gün sonra, yaşanan problemler nedeniyle tekrar eski sisteme dönülmek zorunda kalınmıştır.

Bu vaka çalışmasında, kurulumdan sonra yaşanan problemler gözlemler ve görüşmeler yoluyla incelenmiştir. Ayrıca, yönetimden ve personelden kişilerle yapılan görüşmelerde, sistemin kurulumunun neden başarısızlıkla sonuçlandığı, nelerin farklı yapılması gerektiğine dair görüşler alınmıştır. Sonuç bölümünde bu görüşlerden ve yaşanan problemlerin kaynaklarından yola çıkılarak kurulum aşamasına yönelik tavsiyeler geliştirilmiştir.

### **8.2.1 HBYS kurulumunda yaşanan problemler**

Bu bölümde geçiş aşamasında yaşanan problemler verilmektedir. Öncelikle, eski sistemden yeni sisteme geçilirken, eski sistemde kayıtlı olan hasta dosyaları yeni sisteme 15 gün boyunca aktarılamamıştır. Bunun sonucunda mevcut hastaların işlemlerinde aksaklık yaşanmıştır. Yeni sisteme geçildikten sonraki ilk 3 gün boyunca, mevcut hastalar taburcu edilememiştir. İlerleyen günlerde sistemdeki sorun çözülemeyince, hastalar koşullu taburcu edilip, taburcu işlemlerine ait belgeleri sistem çalıştığında alınmak üzere gönderilmiştir. Eski sistemde webten randevuların kapatılmaması nedeniyle hafta sonu randevu alıp gelmiş birçok hasta, yeni sistemde görüntülenemediği için bu hastaların randevuları ile ilgili kargaşa yaşanmıştır.

Klinik modüllerinin çalışmaması ile ilgili aksaklıklar yaşanmıştır, doktorlar ilk bir hafta boyunca ilaç tedavilerini sisteme girememişlerdir. Sorun çözülemeyince, hizmetler kâğıt ortamında yürütülmüştür. Bu süre boyunca, hemşireler viziteden sonra hasta tabelalarını toplayıp, toplu ilaç listesini hazırlamış ve listenin bölüm şefine onaylatılmasıyla eczane bölümünden ilaçları temin etmiştir. Kâğıt ortamında yapılan bu işler, sistem aktif hale geldiğinde geriye dönük olarak kullanıcılar tarafından sisteme girilmiştir, bu da kullanıcılara ek iş yüküne neden olmuştur.

Hastanedeki mevcut işleyiş ile sistemdeki işleyişin farklılıkları da aksaklıklara neden olmuştur. Örneğin, mevcut sistemde servislerde cuma günleri 3 günlük tedavi talimatları veriliyor ve haftasonunun ilaçları cuma gününden temin ediliyor. Ancak yeni HBYS, talimatların sadece günlük verilmesine izin veriyor.

Hemşirelerin ve doktorların yeni sistemi kullanırken ilgili yerleri bulmakta zorlandıkları gözlemlenmiştir. Aynı şekilde, sistemdeki fonksiyonları yeterince bilmedikleri de gözlemlenmiştir. Bir gözlem esnasında, talimatı verilen ilaçların eczane tarafından servise ulaştırılmadığı görülmüştür. Hemşireler, bunun nedenini araştırırken ilk olarak, doktorların sisteme talimatları girmemiş olabileceklerini

düşündüler. Ancak, doktorlara sorduklarında talimatların girilmiş olduğunu öğrendiler. Hemşireler, sistemde talimatların girilmiş olmasına rağmen eczane tarafından görüntülenememesinin sistemden kaynaklı bir aksaklık olduğu sonucuna vardılar. Ancak sonrasında bunun nedeninin, hemşirenin verilen ilaçları sistemde onaylamaması olduğu öğrenildi. Yeni sistemde, hemşirelerin hastaya ilacı verdikten sonra bunu sisteme girmeleri gerekmekte aksi takdirde yeni ilaç taleplerinin eczaneye ulaşması söz konusu olmamaktaydı. Yaşanan bu olay, kullanıcının sistem hakkındaki bilgi ve eğitim eksikliğine işaret etmektedir.

Kullanıcıların işlem gerçekleştirilirken bir sorun yaşadıklarında, yanlarındaki arkadaşlarına, bu şekilde çözüm bulamadıkları takdirde ise bilgi-işleme başvurdıkları gözlemlenmiştir. Ancak bilgi-işlem çalışanlarının geri dönme sürelerinin çok geç olduğu gözlemlenmiştir. Kullanıcıların, sistemde bir işlemi nereden ve nasıl yaptıklarını bulmaya çalışırken hastalardan veya diğer sağlık çalışanlarından gelen sorulara odaklanamadıkları gözlemlenmiştir.

Kullanıcılar, sistemdeki tanımlanmış adımların olması gerekenden fazla olduğunu düşünmektedirler. Örneğin; hemşireler sisteme yaptıkları hizmeti izleyen adımlarla gerçekleştiriyorlar; sisteme giriş, klinik seç, gelen tüm hasta isimleri listesinden ilgili hastayı seç, hasta dosyası gelince hizmet girişi fonksiyonunu seç, sorgula ile hizmeti seç, onayla. Bu aşamalardan sonra, yapılan hizmet hastaya atanır ve sistem tekrar başa döner. Eğer giriş yapılacak hizmetin adedi bir değilse, hemşirenin tekrardan hastanın dosyasından, hizmetlere gelip, hastaya son yapılan hizmeti bulup, buradan adedi tıklayarak gerçek adedi girmesi gerekiyor. Kullanıcı, tedavi adedinin birden fazla olduğu durumlar için, hizmetle birlikte adedini de girmek yerine aynı basamakları tekrarlamasının, işi gereksiz yere zorlaştırdığını ve vakit kaybına yol açtığını düşünüyor.

### **8.2.2 Sonuçlar**

Bu aşamada saptanan problemlerin incelenmesi ve yönetim ile klinik çalışanlarından kişilerle röportajlar yapılması yoluyla kurulum aşamasına yönelik tavsiyeler geliştirilmiştir.

Gözlemlenen problemlerin en başında sistemde tanımlı süreçler ile hastanedeki mevcut süreçler arasındaki uyumsuzluk gelmektedir. Bu da HBYS firmasının hastanedeki süreçleri bilmemesinden kaynaklanmış olabilir. Bu nedenle, sistem

uygulamaya geçmeden önce üretici firma tarafından, bu süreçlerin analiz edilmesi gerekir. Yeni bir sisteme geçiş süreçlerindeki aksayan yönleri düzeltmek için de iyi bir fırsattır. Ama bunun için öncelikle hastane yönetimi tarafından bu süreçlerin analiz edilmesi, yapılacak değişikliklerin belirlenmesi ve bu değişikliklerin gerçekleştirme koşullarının sağlanması gerekir. Örneğin, mevcut sistemde tedavi talimatları Cuma günü 3 günlük veriliyor, yeni HBYS sisteminde ise tedavi talimatlarının sadece günlük verilmesine izin veriliyor. Mevcut sistemde talimatların, Cuma günleri 3 günlük verilmesinin nedeni, hafta sonu serviste tek bir nöbetçi doktorun olması ve bu doktorun tüm hastaların talimatlarını vermesinin, aynı şekilde tek bir nöbetçi eczacının talimatları verilen tüm ilaçları hazırlamasının mümkün olamaması olarak aktarılmıştır. Önerilen değişikliğin koşulları sağlanmadan, bu uygulamanın HBYS yoluyla gelmesi, işleyişte pratik olamamaktadır.

Bir diğer problem de, klinik modüllerinin çalışmaması ile ilgili gözlemlenmiştir. Yeni teknolojinin test edilmesi için hastanede pilot uygulama gerçekleştirilmiş. Ancak, pilot uygulama acil serviste yapıldığı için diğer kliniklerde olan ve acil serviste olmayan birçok yazılım fonksiyonu test edilememiştir. Bu nedenle, pilot uygulama yapılacak alan seçilirken, bütünü temsil etme özelliğine dikkat edilmelidir. Ayrıca, seçilen bölümün pilot uygulama için istekliliği, bu bölümde çalışanların zaman kısıtı ve iş yükü yoğunlukları gibi faktörler de dikkate alınmalıdır.

Kullanıcıların sistemi kullanmada zorlandıkları gözlemlenmiştir. Bir işlem yapacakları zaman, uzun süre sistemde nereden yapıldığını aramaları gerekmektedir. Sistemi anlamak ve öğrenmek için harcanan süre, hastalara ve günlük rutin işlere gerekli vaktin ayrılamamasına neden olmuştur. Etkin eğitim ve yeterli teknik destek ile bu sorunlar giderilebilir. SBS proje takımı, SBS firma yetkilileri ile birlikte eğitim takvimini çıkarmalı ve tüm çalışanları verilecek eğitimler hakkında bilgilendirmelidir. Benzer sistemin kurulumunda uzman kullanıcılar için 8 saat ve diğer kullanıcılar için 4 saat eğitim verilmesi tavsiye edilmektedir. Eğitimler esnasında bu kişilerin günlük rutin işleri diğer çalışanlar tarafından yapılmalı ve eğitim için fazla mesai yoluna gidilmemelidir (Carayon ve diğ., 2009).

Hemşirelerin sisteme hizmet girmesi örneğinde olduğu gibi, kullanıcıların beklentileri ile sistemde tanımlı süreç adımlarının uyuşmadığı gözlemlenmiştir. Bu uyumsuzluklar, üretici firmanın kullanıcı beklentilerini belirlemesi, kullanıcılarla

testler gerçekleştirmesi ve ürünün modifikasyonu sürecine kullanıcıları dâhil etmesi ile giderilebilir.

Gözlemlenen problemler haricinde, eski sisteme geri döndükten sonra yönetimden sorumlu kişiler, sekreter, doktor ve hemşireler ile röportajlar gerçekleştirilerek aşağıdaki sorular soruldu:

- Sizce, sistemin kurulumunun başarısızlığa uğramasının nedenleri nelerdir?
- Bu süreçte neler farklı yapılabilirdi?

Yönetim, sistemin başarısızlıkla sonuçlanmasının nedenlerinin başında sistemin mevcut işleyişteki değişiklikleri ve kullanıcıların bu değişikliklere gösterdiği direnci görüyor. Yeni sistemin kaynak yönetim tabanlı tanımlanması mevcut işleyişte önemli değişiklikleri de beraberinde getirmiştir. Kaynak yönetim tabanlı sistemlerde, o gün hizmet verecek doktorlar kaynak olarak tanımlanıyor ve hastalar da o kaynaklara atanıyor. Yani o gün görevli gözüken doktor haricinde kimsenin bu hastalara bakması mümkün olmuyor. Mevcut işleyişte ise çalışanlar kendi aralarında görev-nöbet değişimi yapabiliyorlardı, bu nedenle yeni sistemle gelen kısıtlamalar kullanıcıların direncine yol açtı. Sistemdeki rapor formlarının (ilaç, sevk gibi), mevcut kullanımda olanlardan farklı olması kullanıcıların zorlanmasına sebep oldu. Yıllardır, aynı şekilde ilgili yerleri doldurmaya ve imzalamaya alışık personel, yeni formlara adaptasyonda zorlanmıştır. Bir diğer değişiklik ise, doktorların tedavi talimatlarını bilgisayara düzenli girmelerini gerektirecek elektronik talimat sisteminin devreye konulması olmuştur. Önceki sistemde doktorlar sadece depodan ilaçların gelmesi için, gerekli ilaçların isimlerini sisteme girerken, elektronik talimat modülünde ilaç, verilme saati, verilmiş yolu, aç ya da tok verileceği gibi bilgilerin de girilmesi gerekti. Bu da doktorların alışık olmadıkları biçimde yoğun klavye kullanımını gerektirdi.

Yönetim nelerin farklı yapılması gerektiği konusunda ise, daha uzun süre ürün testlerinin yapılması, pilot uygulamalar yapılarak sisteme aşama aşama geçilmesi, eski yazılımdan-yeni yazılıma veri transferinin nasıl yapılacağına planlanması, yeni sisteme hastanenin en yoğun olduğu gün olan Pazartesi yerine Cuma günü ya da tatil günlerinde geçilmesi, hastanedeki tüm formların (ilaç raporu, sevk, vs) sistemde tanımlanmasını bildirmiştir. Bunların yanı sıra, Türkiye'deki tüm hastanelerin işleyişlerinin standardize edilmesiyle, kurulumu gerçekleştirilecek HBYS'lerin



hastaneye uyumu da daha kısa sürede gerçekleşebilir. Yönetim tarafından, Sağlık Bakanlığı'nın hastane bilgi sistemleri için tanımladığı standartlar olduğu ama tanımlanan standartların daha kapsamlı ve hastane işleyişine yönelik olması gerektiği görüşü bildirilmiştir.

Kullanıcılar, sistemin başarısızlığa uğrama nedenlerinin en başında yönetimin sekreter, doktor ve hemşirelerden oluşan kullanıcı grubuna 'bu sistem bu hastanede yürür mü?' diye sorup fikirlerini almaması ve sistemin neden değiştirildiğini açıklamaması olarak görüyor. Bu durum da kullanıcıların değişime karşı olan direncinin artmasına neden olmuş olabilir. Organizasyonda yapılacak değişikliklerde, hastane yönetimi ve hastane personeli arasındaki iletişim güçlendirilerek, ortak amacın herkes tarafından bilinmesi ve paylaşılmasının sağlanması ile kullanıcıların değişime karşı göstereceği direnç de önenebilir. Kullanıcılara göre, sistemin başarısızlığa uğramasının diğer nedenleri; verilerin yeni sisteme aktarılamaması, programın karışık olması, eğitimlerin yetersiz olması, teknik ekibin sayıca yetersiz olması ve üretici firmanın hastanedeki işleyişi/tıbbi süreçleri bilmemesidir.

Kullanıcılar nelerin farklı yapılması gerektiği konusunda, öncelikli olarak eski sistemden-yeni sisteme veri transferinin tam ve eksiksiz olarak yapılmasını önermiştir. Geçiş aşamasında ve geçiş sonrasında en çok sorunu bu konuda yaşadıklarını, uzun süre yeni sistemde işlem yapamadıkları ve eski sisteme döndükten sonra bu süreç içindeki tüm işleri manuel olarak eski sisteme girmek zorunda kaldıklarını belirtmişlerdir. Aynı şekilde, üretici firma personelinin hastanedeki işleyişi bilmesi gerektiğini de düşünmekteledir.

### **8.3 SBS Uygulamaları için Yol Haritası**

Yeni teknoloji uygulamalarında yaşanan başarısızlıkların en yaygın nedeni kurulum sürecine teknolojik bir problem gibi yaklaşılması, insan ve organizasyon faktörlerinin göz ardı edilmesidir (Eason, 1988; Carayon ve Friesdorf, 2006). BS'lerin kurulum başarısı, bilgi teknolojilerinin karmaşık organizasyon yapısına ne ölçüde entegre edildiğine bağlıdır (Golden ve Martin, 2004). SBS uygulamaları ile ilgili fonksiyonellik ve birlikte çalışabilirlik (interoperability) gibi çözülmesi gereken teknik konular olduğu gibi esas sorun sosyolojik, kültürel ve finansal konulardır (Kaplan ve Harris-Salamone, 2009). Sağlık sistemleri sosyoteknik sistem olarak kabul edilir. Sosyoteknik sistemler, personel alt sistemi, teknoloji alt sistemi

(donanım veya yazılım), dış ve iç çevre ile organizasyonel tasarım öğelerinden oluşur. Bu öğeler birbirleri ile etkileşim halindedir. Bu nedenle, bu öğelerin birinde yapılacak bir değişiklik diğerlerini de etkileyecektir (Kleiner, 2007). Teknolojik çözümler sistemde iş akışı, çalışma koşulları, iş güvenliği, eğitim ihtiyaçları gibi birçok faktörde değişime yol açar; (Carayon ve Karsh, 2000; Eason, 1990; Eason, 1997; Eason; 2001; Nolna, 1998, 2000; Smith ve Carayon, 1995; Karsh ve Holden, 2007; Carayon ve diğ., 2009). Bireysel, teknolojik ve organizasyonel faktörler arasındaki bağımlılıkların göz ardı edilmesi, sistemin başarısızlık riskini artırır (Kukafka ve diğ., 2003). Bu riskin azaltılması için teknolojik çözümler uygulamaya konulmadan önce, bu uygulamaların sistemde yol açacağı değişiklikler analiz edilmelidir. Aksi takdirde uygulanacak sistemler yeni hatalara yol açabilir (Nolna, 2000; Smith ve Sainfort, 1989; Karsh ve Holden, 2007). Bunların sonucunda da hasta güvenliği tehlikeye girer, bakım kalitesi, çalışan performansı, iletişim, karar verme ve yatırımın geri dönüşü gibi faktörler de olumsuz etkilenir (Karsh ve Holden, 2007). Ayrıca, SBS'lerin kurulumu esnasında görevlerin ve fonksiyonların dağıtımında, teknolojinin yapamadığı her türlü fonksiyon ve görevi insana atayan 'gerikalan (leftover)' yaklaşımı yerine insan odaklı yaklaşım kullanılmalıdır. İnsan odaklı yaklaşım, teknolojinin ve iş sisteminin tasarımını birlikte gerçekleştirir (Hendrick ve Kleiner, 2001). Hangi görevler için teknolojinin daha iyi ve daha güvenli sağlık hizmeti sağlayacağını araştırılması önemlidir. İnsan odaklı yaklaşım yüksek kalite ve güvenli sağlık hizmeti için teknolojiye tamamen güvenmek yerine insan ve organizasyonel faktörlere de odaklanmasını savunur (Carayon ve Friesdorf, 2006).

Sistem Mühendisliği (SM) yaklaşımı ile insan odaklı yaklaşım SBS geliştirme sürecine dâhil edilebilir (Samaras ve Horst, 2005). SM, sistemin veya bir ürünün tasarlanmasından uygulanmasına kadar bütün aşamalarda riski azaltmak için uygulanan yapılandırılmış, sistematik bir yaklaşımdır. SM'nin adımları kullanıcı ihtiyaçlarının belirlenmesi, ürün gereksinimlerinin belirlenmesi, ürün özelliklerinin tanımlanması, ürünün kurulumu ve piyasaya sürülmesidir. SM yaklaşımında, ürün veya süreç geliştirme, söz konusu adımlar ve her adımdan sonra gerçekleştirilen risk analizleri ile iteratif olarak yapılmaktadır. SM yaklaşımı, ürün veya sürecin organizasyonel değişim gerektirdiği durumlarda makro-ergonomi boyutunda da uygulanabilir. Böylece insan odaklı yaklaşım ve ergonomi bilgisi sistem sürecine

dâhil edilebilir. SM yaklaşımının makro-ergonomi boyutta uygulanması sonucundaki ürün veya süreç geliştirme aşamaları şöyle olmaktadır (Samaras ve Horst, 2005):

- Organizasyon istekleri ve ihtiyaçlarının belirlenmesi
- Bu ihtiyaçların uygun gereksinimlere dönüştürülmesi, tanımlanan gereksinimlerin ihtiyaçlar ile örtüşüp örtüşmediğinin analiz edilmesi
- Tanımlanan gereksinimlerin, organizasyonel tasarım özelliklerine (yönetmel, operasyonel, insan kaynakları, finansal spesifikasyonlar) çevrilmesi
- Tanımlanan özelliklerin, gereksinimleri karşıladığının kanıtlanması, yeni iş tasarımı ve yeniden iş tasarımı gerekliliklerin tanımlanması.

SBS'lerin değerlendirilmesine planlama aşamasında başlanmalı ve ürün uygulamaya geçtikten ve tam olarak yerleşmesi sağlandıktan sonraya kadar devam ettirilmelidir. Hastane yönetimi söz konusu SBS uygulamasını değerlendirmek için aşağıdaki soruları sorabilir (Ammenwerth ve diğ., 2003):

- Hangi bilgi teknolojisi seçilmeli ve kurulmalıdır?
- Bilgi teknolojisinin kullanılabilirliği nedir?
- Bilgi teknolojisinin kullanımını etkileyen teknik ve sistem özellikleri (ör. performans, yazılım kalitesi) nelerdir?
- Kullanıcı bilgi teknolojisini kabul eder ve beklenildiği gibi kullanır mı? Hayırsa, neden?
- Bilgi teknolojisi yapısal kaliteyi ve süreç kalitesini (veri kalitesi, klinik iş akışları, hasta kabul) nasıl etkiler?
- Bilgi teknolojisinin hasta bakım kalitesi üzerindeki etkileri nelerdir?
- Hastalar bilgi teknolojisinden memnun kalır mı?
- Bilgi teknolojisinin yatırım ve operasyonel maliyetleri nelerdir?

Bir diğer dikkat edilecek husus ise, SBS'lerin hayata geçirilmesinde uygulanacak yaklaşımdır. BS'lerin kurulumda izlenen genel olarak iki temel yaklaşım vardır; 'büyük patlama' yaklaşımı ve aşamalı yaklaşım. Büyük patlama yaklaşımında sistem hızlı bir şekilde kurulur ve kullanıcılardan sistemi hemen kullanmaları istenir. Aşamalı yaklaşımda ise, sistem fonksiyonları bir plan dâhilinde kullanıcıya sunulur. Kullanıcılar yeni sisteme aşama aşama geçerler, çoğunluklu eski ve yeni sistemin

aynı anda uygulandığı bir geçiş dönemi vardır. Aşamalı yaklaşımın, karmaşık süreçleri, karmaşık organizasyon kültürü veya güçlü politik yapıları olan büyük organizasyonlarda uygulanması tavsiye edilir. Aşamalı yaklaşım, bu tip organizasyonların değişime adapte olmaları için gerekli zamanı sağlar (Ludwick ve Doucette, 2009). SBS uygulamasının iş akışında yol açacağı kesintilerin minimize edilmesi, kullanıcıların hızlı ve verimli şekilde kullanımının sağlanması için proje yönetimi ve teknolojik değişim sürecinin uygulanması gerekir (Carayon ve diğ., 2009).

Vaka çalışmasında ve uygulamadan gelen sonuçlarda, SBS'lerin başarılı bir şekilde hayata geçirilmesinde 3 kavram öne çıkmaktadır; değişim yönetimi, iş akışlarının yeniden tasarımı ve kullanıcı katılımı. Bu kavramlar izleyen bölümlerde detaylı bir şekilde ele alınmaktadır.

### **8.3.1 Değişim yönetimi**

SBS kurulumu sadece operasyonel düzeyde bir teknoloji uygulaması değildir, aynı zamanda iş süreçlerinde, organizasyon yapısında ve organizasyonel kültürde temel bir değişimdir (Kucukyazici ve diğ., 2010). Organizasyonun işleyişini kâğıt tabanlı ortamdan, elektronik ortama taşımak stratejik düzeyde alınan bir karar olup, operasyonel yönetim ve uygulama aktiviteleri ile hayata geçirilir (Kucukyazici ve diğ., 2010). Bilişim sistem uygulamaları, 'organizasyonel değişimin politik olarak dokunmuş süreci'dir (Berg, 1999). Organizasyonel değişim için, kullanıcıların değişimin farkında olmaları gerekir, ne gibi değişimler olacağı ve bunların gerçekleşmesi için yapılacaklar tanımlanmalıdır (Lorenzi, 2004). HBYS vaka analizinde olduğu gibi, kullanıcılar bu değişimin farkında değillerse, yapılacaklar hakkında ikna olmazlarsa ya da bu değişiklikleri yapmaya yetkin değiller ise değişime karşı direnç meydana gelir. Sistemi kullanıp kullanmama kararını verecek olanlar çalışanlar olacağı için değişimin odağı teknoloji değil insan olmalıdır (Berg, 1999). SBS risk analizi uygulaması kapsamında katılımcı değerlendirmelerine dayanarak başarı faktörlerinin önem sıralaması elde edilmiştir. Bu faktörlerden ilk sırayı faydalılık faktörü almaktadır. Katılımcılara göre SBS uygulamasının başarısını belirleyecek en önemli unsur, SBS'nin iş yapma şekline, performansına sunacağı faydalara bağlıdır. Bu nedenle kurulumdan önce hekimler, hemşireler ve diğer ilgili

tüm sağlık personeline SBS'nin getireceği faydalar ve yaşayacakları zorluklar anlatılmalı ve bu zorluklar karşısında kendilerini güvende hissetmeleri sağlanmalıdır.

Organizasyonu, SBS uygulamasının yol açacağı değişime hazırlamak için izlenebilecek adımlar şu şekildedir (Karsh ve Holden, 2007);

- 1) Yeni SBS uygulamasının iş akışlarında yol açacağı değişiklikler tanımlanmalıdır.
- 2) Bu değişiklikleri desteklemek için destek yapısı oluşturulmalıdır (örneğin yardım masası oluşturulması, satıcı firma ile direkt bağlantı sağlanması vs)
- 3) İş akışlarındaki gerekli değişiklikler tanımlanmalıdır.
- 4) İşin nasıl etkileneceği tanımlanmalıdır.
- 5) Çevre koşullarının nasıl uyarlanabileceği tanımlanmalıdır.
- 6) Etkilenecek diğer teknolojiler tanımlanmalıdır.

Bu analiz sosyo-teknik sistem yaklaşıma dayanır ve yeni SBS'nin yol açacağı değişikliklerin proaktif tasarım yoluyla üstesinden gelinmesini sağlar (Karsh ve Holden, 2007). Buna göre ilk adım, teknolojinin mevcut iş akışını ve görevlerini nasıl etkileyeceğinin önceden belirlenmesidir. Ancak bundan da önce mevcut süreçlerdeki aksayan yönler ve eksiklikler giderilmelidir (Carayon ve diğer., 2009), çünkü teknoloji kötü bir süreci düzeltemez. Zayıf iş akışlarının otomasyonu sadece hızlı bir kaosa yol açar (Keshavjee ve diğer., 2001; Kucukyazici ve diğer., 2010). Teknolojinin yol açacağı değişiklikler tanımlandıktan sonra kurulum ekibi değişim sürecini tasarlar. Yeni teknolojinin yol açacağı değişiklikleri belirlemek için bir yol da kurulum ekibi tarafından benzer SBS kurulumunu geçirmiş organizasyonların araştırılması olabilir. Kıyaslama yoluyla iç analiz tamamlanabilir. Bir üçüncü yol da, çevresel, teknolojik, organizasyonel ve düzenleyici faktörlerin yeni SBS kurulumunu nasıl etkileyeceğinin incelenmesidir. Örneğin; devletin getireceği bir sağlık politikasının söz konusu BS'nin kullanımını etkileyip etkilemeyeceğinin, etkileyecekse nasıl etkileyeceğinin de araştırılması gerekir. Son olarak, kurulum için bütün adımların ve her bir adımdan sorumlu kişilerin tanımlanması gerekir. Bu adımlar son kullanıcıya bir yol haritası sağlayarak, belirsizlikten doğan korkuyu ortadan kaldırır. Kullanıcı, kurulum sürecinde ne olacağını, neyin ne zaman olacağını, nerde olacağını, nasıl olacağını ve sorumluların kim olduğunu bilir (Karsh

ve Holden, 2007). Ancak burada değişim kadar, değişimin miktarı da önemlidir. Bu miktar artıkça, riskin de artması beklenir (Heeks,2006). Çalışmada geliştirilen bulanık tabanlı risk değerlendirme modeli ile risk önceden belirlenerek, gerekli tedbirlerin alınması mümkün olabilir.

### **8.3.2 İş akışlarının yeniden tasarımı**

Organizasyonel değişim açısından ele alınması gereken bir diğer husus da SBS fonksiyonlarının optimum olarak uygulanabilmesi için mevcut iş akışlarında yapılması gereken değişikliklerin belirlenmesidir. Çalışmada yapılan SBS risk analizi uygulamasında sistemdeki süreçlerin mevcut süreçlerle uyumluluğu katılımcılar tarafından SBS başarısında etkili en önemli ikinci faktör olarak belirlenmiştir. İncelenen HBYS vaka çalışmasında da SBS'deki tanımlı süreçler ile hastanedeki mevcut süreçler arasındaki uyumsuzluğun yol açtığı problemler gözlemlenmiştir.

Sağlık süreçlerinde genel olarak iki tip süreçten bahsedilir; operasyonel fonksiyonlarla ilgili olan süreçler ve organizasyon yapısıyla ilgili süreçler. Operasyonel süreçler teşhis ve tedavi gibi klinik fonksiyonları içerir. Yapısal süreçler ise strateji geliştirilmesi ve uygulanması, insan kaynaklarının yönetimi gibi daha çok idari işlerle ilgilidir. SBS'in söz konusu iki tip sürece de entegrasyonu sağlanmalıdır (Rahimi ve diğ., 2009). İş akışlarının yeniden tasarımı, insan faktörü, onun iş yapma şekli ve teknoloji arasındaki ilişkinin yeniden ele alınması anlamına gelmektedir. Başarılı bir SBS uygulaması için, SBS'nin fonksiyonelliği ve kullanılabilirliğinin, iş akışları ile uyumlu olması gerekir (Smith, 2003; Kucukyazici ve diğ., 2010). Bu uyumun sağlanması, kullanıcıların yeni teknolojiyi kabul etmesini de kolaylaştırır (Wager ve diğ., 2001; Zafar, 2005; Kucukyazici ve diğ., 2010).

Mevcut iş akışlarında yapılması gereken değişiklikler belirlendikten sonra, SBS uygulamasının iş akışlarında yol açacağı yeni adımlar net bir şekilde tanımlanmalı ve azaltılmalıdır. Bunun yapılmadığı durumlarda, hemşirelerin bu adımları atladığı veya önerilen haricinde kestirme yollar (workaround) geliştirerek yaptığı çeşitli çalışmalarda raporlanmıştır (Patterson, 2002; Koppel, 2008; McNulty ve diğ. 2009). Kestirme yollar, çalışanların sistemdeki aksaklıklar karşısında, bu aksaklıkları gidermek ve işi yapabilmek için önerilen haricinde başvurdukları yollar olarak tanımlanabilmektedir. Kestirme yollar, probleme o anlık bir çözüm geliştirilmesine yönelik olup, problemin yeniden ortaya çıkmasını engellemeye yönelik değildir.

Ayrıca, kaliteyi ve üretkenliği olumsuz etkilemekte (Graban, 2009), bilişsel iş yükünü artırmakta, iş yükünde dengesizliğe sebep olmakta (Kobayashi ve diğ., 2005) ve hasta güvenliğini (Patterson 2002, 2006) tehdit edebilmektedir.

Mevcut iş akışlarındaki zayıf yönlerin belirlenmesi ve yeni sistemdeki iş akışlarının tanımlanmasında en uygun teknik K3 modellemesi olarak bulunmuştur. K3 notasyonda, iş akışına dâhil tüm aktörler, paralel sütunlar halinde çizilir. Bu şekilde bir gösterim sağlık sistemlerindeki farklı profesyonel grupların (doktor, hemşire, eczacı, vs) yüksek düzeyde işbirliğini gerektiren karmaşık iş süreçlerinin daha kolay anlaşılmasına katkıda bulunur.

Sayılan nedenlerden ötürü teknolojinin mevcut iş akışını ve görevlerini nasıl etkileyeceği önceden belirlenmelidir. Ancak, teknolojinin tüm etkilerini önceden tahmin etmek mümkün olamayacağı için, yeni bir teknoloji uygulamaya konulacaksa, bu teknolojiye geçildikten sonra da direkt gözlemler yoluyla teknolojinin iş akışları üzerindeki istenmeyen etkisi belirlenmeli ve giderilmelidir (Carayonve diğ., 2006).

### **8.3.3 Kullanıcı katılımı**

Başarılı bir SBS kurulumu için yapılması gereken diğer bir husus da, kullanıcı gruplarının SBS geliştirme ve kurulum süreçlerine katılımlarının sağlanmasıdır (Littlejohns ve diğ., 2003; Törnvall ve diğ., 2004; Malato ve Kim, 2004; Bryson ve diğ., 2005; Paré ve diğ., 2006; Carayon ve Friesdorf, 2006; Karsh ve Holden, 2007; Rahimi ve diğ., 2009). Çalışmada yapılan SBS risk analizi uygulamasında, katılımcılar tarafından üçüncü en önemli faktör *kullanıcı katılımı* olarak belirlenmiştir. SBS'nin hastaneye uyarlanma sürecine kullanıcıların dâhil edilmesiyle SBS'nin başarıya ulaşması mümkün olur.

Stricklin ve Struck(2003), başarılı bir şekilde BS kurulumu için dört prensipten bahseder. Bu prensipler, son kullanıcıların ihtiyaçları ve kaygılarına cevap verecek nitelikte eğitim, kullanılabilirlik konularına uygun olarak ayarlanabilir sistem tasarımı, değişimin organizasyon tarafından desteklenmesi (örneğin kullanıcıların dâhil edilerek BS'nin aşamalı kurulumu, değerlendirilmesi eğer gerekliyse modifiye edilmesi), son kullanıcının memnuniyetinin yönetimidir (örneğin kullanıcıların tüm sürece dâhil edilmesi ve ihtiyaçlarına cevap verilmesi). Bu prensiplerin yerine getirilmesi, son kullanıcıların katılımı ve işbirliği ile mümkün olabilmektedir. Son

kullanıcılar SBS geliştirme sürecinde kritik önemdedir; bu nedenle kullanıcıların ihtiyaçları tanımlanarak, aktif bir şekilde yeni sistem tasarımına ve kurulumuna katılmaları sağlanmalıdır (Clegg ve diğ., 1997; Kucukyazici ve diğ., 2010).

Kullanıcıların katılımını sağlamak, kullanıcıların ihtiyaçlarına ve beklentilerine uygun kullanılabilirliği kolay sistemler tasarlanmasının yanı sıra, organizasyonel değişim için de temel önemdedir. Kullanıcıların sürece katılımı, yeni teknolojinin kabul edilmesini kolaylaştırır ve değişime karşı gösterilecek direnci azaltır (Folstad ve diğ., 2004; Simith ve Carayon, 1995; Carayon ve Friesdorf, 2006; Rahimi ve diğ., 2009). Diğer faydaları ise motivasyonda ve iş tatmininde artış, daha iyi performans, teknolojik ve organizasyonel değişimin hızında artış olarak sıralanabilir (Carayon ve Friesdorf, 2006).



## 9. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Literatürdeki birçok çalışma, sağlık sektöründe bilişim sistemleri uygulamalarının tıbbi hataları azalttığını, hasta ve veri güvenliğini artırdığını, sağlık maliyetlerini düşürdüğünü ve tedavi zamanını kısalttığını göstermiştir (ör. Bates ve diğ., 2001; Ammenwerth ve diğ., 2003). Türkiye’de sağlık sektörü büyük bir dönüşüm içindedir ve bu durum sağlık bilişim sistemlerinin kullanımını zorunlu hale getirmiştir (Sevgi ve İkikardeş, 2008). Öte yandan, SBS uygulamaları faydaları kadar olumsuz sonuçlarıyla da gündeme gelmiştir. Son yıllarda yapılan çalışmalar bu sistemlerin klinik iş akışları, sağlık çalışanları arasındaki iletişim ve hasta güvenliği üzerindeki istenmeyen sonuçlarına dikkat çekmektedir. (ör. Patterson ve diğ., 2006; Pirnejad ve diğ., 2008a; Koppel, 2008). SBS’lerin olumsuz sonuçlarını ortaya koyan çalışmalar olmasına rağmen, bu sonuçların nedenlerini araştıran çalışmalar yetersizdir. Bu nedenle, çalışmada, öncelikle SBS’lerin olumsuz sonuçlarının nedenlerinin belirlenmesi hedeflenmiştir.

Çalışmada, Türkiye’deki bir hastanenin göğüs hastalıkları kliniğinde, literatürde en çok hata yapılan süreçler olarak raporlanan, talimat verme ve ilaç uygulama süreçlerinde yaşanan varyanslar makro-ergonomik iş analiz yöntemi ile incelenmektedir. Bu uygulama, söz konusu süreçlerdeki zayıf yönleri belirlemede ve SBS uygulamalarının hasta güvenliğini artırma olanaklarına karar vermede altyapı oluşturmaktadır. Daha sonra ilaç uygulama sürecindeki hataları önlemek için kullanılan barkodlu ilaç uygulama (BCMA) sisteminin olumlu ve olumsuz etkileri Amerika’daki iki hastanede gerçekleştirilen uygulamalarla incelenmiştir. Bu uygulamalarda BCMA sisteminin etkilerini incelemek için (1) kavramsal bir model geliştirilmiş, (2) kavramsal modelin analizi gerçekleştirilmiştir.

Kavramsal modelde, SBS’nin olumlu ya da olumsuz sonuçlarının, doktor-hemşire-eczacı arasındaki iletişim, eşgüdüm ve işbirliğine (İEİ) bağlı olduğu iddia edilmektedir (Yücel ve diğ., 2009, 2010). Buradan hareketle, SBS’lerin başarılı sonuçlanabilmesi, bu sistemlerin, çalışanlar arasındaki iletişimi, eşgüdümü ve işbirliğini desteklemesiyle mümkün olacağı öngörülmektedir. Benzer olarak, Fuchs

ve diğ. (2009) bir SBS uygulamasının geliştirme olanaklarını belirlemek için endüstri sistemlerinin analizinde kullanılan Sistem Ergonomik İşbirliği modelini (Steinheider, 2001) kullanmışlardır. Sistem Ergonomik İşbirliği modeli, işbirliğinin, iletişim, eşgüdüm ve paylaşılan bilginin sonucu olduğunu önermektedir Fuchs ve diğ. (2009). Bu modelde, SBS uygulamasının etkinliğinin artırılması için çalışanlar arasındaki iletişim, eşgüdüm ve paylaşılan bilginin desteklenmesi önerilmektedir.

SBS uygulamaları, çalışanlar arasındaki İEİ mekanizmalarını etkilediği için çalışan ve hasta açısından olumlu ya da olumsuz sonuçlara yol açabilir. Kavramsal modelde, SBS uygulamalarının, hasta ve sağlık çalışanları açısından olası olumlu ve olumsuz sonuçları tanımlanarak, İEİ mekanizmaları ile sonuçlar arasındaki ilişkiler araştırılmaktadır. Modelde önerilen bu ilişkileri analiz etmek için farklı araçlar geliştirilmiştir. Bu araçlar, hemşire ve eczacılara yönelik röportajlar, gözlem protokolü, anketler ve iş akış diyagramlarıdır. Bu araçlar kullanılarak, modelde önerilen ilişkiler bir SBS çözümü olan BCMA uygulamasına odaklanarak araştırılmıştır. Araştırmalar Amerika'da bulunan biri BCMA kullanımına geçme aşamasında olan, diğeri BMCA'yı 10 senedir kullanan iki hastanede gerçekleştirilmiştir. Bu iki hastanede yapılan röportaj, gözlem ve iş akış diyagramları analiz sonuçlarına göre BCMA'nın iş akışlarına, çalışanlar arasındaki iletişime ve hasta güvenliğine etkileri şöyle özetlenebilir; (1) BCMA yazılımı çalışma esnekliğini sınırlamakta ve böylece hata potansiyelini ortadan kaldırarak hasta güvenliğini desteklemektedir, (2) çalışma esnekliğinin kısıtlanması, acil tedavileri engellemekte ve sistemde yapılan işlem adımlarını arttırmaktadır, (3) BCMA, eczacı ve hemşire arasında paylaşılan arayüz ile hemşire-eczacı iletişimini güçlendirmekte, hemşireler tarafından yapılan ve eczacıların iş akışlarında kesintilere sebep olan, aramaları azaltmaktadır, (4) kullanımda, barkodların okutulması ile ilgili problemler yaşanmaktadır. SBS'nin, sağlık çalışanları arasındaki İEİ mekanizmalarına, tıbbi hatalara ve prosedür dışı uygulamalara etkisini araştıran anket, BCMA kullanımına geçme aşamasında olan hastanede, BCMA sisteminin kurulumundan önce ve sonra uygulanmıştır. Anket sonuçlarına göre, sağlık çalışanları arasındaki İEİ, BCMA kurulumundan sonraki ilk üç ayda herhangi bir değişiklik göstermemiş, tıbbi hatalar daha az veya daha fazla raporlanmamış, prosedür dışı uygulamalar ve nedenleri değişmemiştir. Gelecekteki çalışmalarda anketin farklı sağlık kuruluşlarında, yeterli

bir örnekleme uygulanmasıyla kavramsal modelde önerilen hipotezleri test etmek ve modelin çıktılarını genelleştirmek mümkün olacaktır.

SBS'lerin olumsuz etkilerinin yanı sıra, SBS uygulamaları önemli miktarda bütçe gerektirmektedir. Öte yandan, SBS projelerinin çoğunlukla başarıya ulaşamadıkları çeşitli çalışmalarda raporlanmıştır (ör. Wears ve Berg, 2005; Heeks, 2006). Bu nedenle, SBS uygulamalarının riskinin değerlendirilmesi kritik önemdedir. Çalışmada, SBS uygulamalarının riskini önceden tahmin edecek bulanık tabanlı yeni bir risk belirleme modeli geliştirilmiştir. Geliştirilen risk değerlendirme modelinin klasik risk değerlendirme modeline göre üstünlükleri şöyle özetlenebilir: model (1) yeterli verinin olmadığı durumlarda, uzmanların değerlendirmelerini kullanmayı mümkün kılmakta, (2) kesin olmayan veya bulanık olan verileri hesaba katmaya imkân tanımakta, (3) muhtemel risk faktörlerini risk belirleme sürecine dâhil etmekte (4) risk olabilirliğini doğrudan değerlendirme yerine tasarım-mevcut fark analizine göre belirlemeye imkân tanımaktadır. Bu model kullanılarak, endüstri, sağlık ya da hizmet alanındaki herhangi bir BS projesi için, ilgili risk faktörlerinin tanımlanması ve geliştirilen modelin adımlarının uygulanması yoluyla projenin riskinin önceden belirlenmesi mümkün olacaktır.

Modelde, risk faktörlerinin önem sıralaması analitik ağ süreci (AAS) ile elde edilmiştir. Faktörlerin önem sıralaması, bir SBS projesindeki temel risk alanlarına işaret eder ve bu yönüyle bir risk yönetim aracı olarak kullanılabilir. Aynı şekilde, modelde belirlenen tasarım-mevcut farkları kullanılarak proje tasarımının mevcut sisteme yaklaştırılması ya da mevcut sistemin proje tasarımına yaklaştırılması ile risk azaltılabilir. Geliştirilen modelin uygulaması Türkiye'deki bir Eğitim ve Araştırma Hastanesinde gerçekleştirilmiş ve SBS kurulumu için risk büyüklüğü 100% üyelik ile yüksek bulunmuştur. Risklere rağmen, hastanede SBS kurulumu gerçekleştirilmiş, ancak uygulamaya geçildikten 20 gün sonra yaşanan problemler nedeniyle sistem tamamıyla iptal edilmiştir. Modelin bulduğu sonuçlarla, hastanedeki SBS uygulamasının sonuçlarının tutarlı olduğu görülmüştür. Hastanede gerçekleştirilen SBS uygulaması gözlemlenerek, başarısızlığa neden olan unsurlar raporlanmıştır. Buna göre, SBS kurulumunda yaşanan problemlerin en önemli nedenleri: (1) satın alınacak sisteme karar verme ve sistem kurulum süreçlerine kullanıcıların katılımlarının sağlanmaması, (2) sistemdeki iş akışları ile mevcut iş akışlarının

uyumsuz olması, (3) veri transferi ve pilot uygulamaya dair planlama eksiklikleri, (4) düşük kalitede sistem arayüzüdür.

Çalışmada hastanelerin SBS'lerin kurulumunu başarılı bir şekilde gerçekleştirebilmeleri için metotlar ve tavsiyeler de sağlanmaktadır. Vaka analizinden, uygulamalardan ve literatürden gelen çalışma sonuçlarına göre, hastane yönetiminin, SBS firmasının ve kullanıcılarının başarılı bir kurulum için yapması gerekenler şöyle özetlenebilir: Kurulum öncesinde, hastane yönetimi, hastaneyi yeni SBS kurulumuna hazırlamalıdır. Değişim yönetimi ve iş akışlarının yeniden tasarımı bölümünde verilen teknikler ile bu hazırlıklar sağlanabilir. Ancak burada değişikliğin miktarı da önemlidir. Bu miktar arttıkça, riskin de artması beklenir. Çalışmada geliştirilen risk analizi ile risk önceden belirlenerek, gerekli tedbirlerin alınması mümkün olabilir. SBS'lerin en çok iş akışlarında değişikliğe yol açması beklenir, ancak bu durum kullanıcıların yeni teknolojiyi kabul etmesini zorlaştırmaktadır. SBS fonksiyonlarının başarılı bir şekilde uygulanabilmesi için mevcut iş akışlarının, sistemde tanımlı iş akışları ile uyumlu hale getirilmesi gerekmektedir. Kurulumdan önce ve sonra iş akışlarının tanımlanması ile kullanıcılar yeni teknoloji kurulumuna daha iyi hazırlanabilirler. Çalışmada, mevcut iş akışlarındaki zayıf yönlerin belirlenmesi ve başarılı bir SBS kurulumu için yeni süreçlerin tasarlanmasında K3 modellemesi optimum araç olarak bulunmuştur. SBS firması ise kurulumdan önce hastane süreçlerini, ihtiyaçlarını ve kullanıcı beklentilerini belirlemelidir. Firma bu belirlemeleri yaptıktan sonra, süreçlere ve kullanıcı beklentilerine göre ürün modifikasyonunu gerçekleştirmelidir. Ancak, ürün kullanılmaya başladıktan sonra birçok göz önüne alınmayan senaryolar da ortaya çıkabilir, baştan tüm senaryoları yazmak mümkün olmayacağı için sistem kurulduktan sonra üretici firma tarafından gerekli yazılım ve donanım modifikasyonlarının yapılması gerekir. Ayrıca, verilerin yeni sisteme transferi ve sistemin pilot uygulaması SBS firması tarafından kurulumdan önce gerçekleştirilmelidir. Firmanın yapması gereken bir diğer husus da, hastane yönetimi ile birlikte eğitimlerin planlanmasıdır. Bu aşamada, eğitim ihtiyaçları, eğitimin ne zaman ve kim tarafından verileceği ve uygun eğitim metotları (sınıf, bire-bir, küçük gruplar, bilgisayar tabanlı eğitim) belirlenmelidir. Kullanıcılar ise, SBS kurulumu esnasında, iş süreçlerin yeniden tasarımına katkıda bulunabilir.

Çalışma, hastanelerde SBS'lerin başarılı bir şekilde uygulanabilmesine, SBS'lerin sağlık çalışanları arasındaki İEİ'yi ve hasta güvenliğini nasıl etkilediğini açıklayan

kavramsal model ve SBS kurulumu risk belirleme modeli ile katkıda bulunmaktadır. Risk belirleme modeli ile SBS'lerin riski önceden belirlenebilir ve yol haritasında önerilen metotlar ile SBS kurulumu organizasyon içerisinde sistematik bir şekilde gerçekleştirilebilir.



## KAYNAKLAR

- Agarwal, R., and Prasad, J.** 1999: Are individual differences germane to the acceptance of new information technologies? *Decision sciences*, **30**(2), 361-391.
- Alvarez, G., and Coiera, E.**, 2006: Interdisciplinary communication: an uncharted source of medical error? *Journal of Critical Care*, **21**, 236 – 242.
- American Hospital Association**, 2002: Health research and education trust, & institute for safe medication practice: Assessing bedside bar-coding readiness, Retrieved, May,10, 2010, from <http://www.medpathways.info/medpathways/tools/tools.html>
- Ammenwerth, E., Gräber, S., Herrmann,G., Bürkle, T., and König, J.**, 2003: Evaluation of health information systems-problems and challenges. *International Journal of Medical Informatics*, **71**, 125-135.
- Anoto Group**, 2006: Providing verified information in the emergency department. Retrieved August, 3, 2009, from <http://www.anoto.com/?id=532&cid=1993>.
- Anoto Group**, 2009: Full attention given to patients thanks to Digital Pen and Paper. Retrieved August, 3, 2009, from <http://www.anoto.com/?id=532&cid=13893>.
- Ash, J.S., Gorman, P.N., Seshadri, V., and Hersh, W.R.**, 2004: Computerized Physician Order Entry in U.S. Hospitals: Results of a 2002 Survey. *Journal of the American Medical Informatics Association*, **11**, 95-99.
- Ash, J. S., Sittig, D. F., Dykstra, R. H., et al.** 2006: An unintended consequence of CPOE implementation: Shifts in power, control, and autonomy. *AMIA Annual Symposium Proceedings*.
- Aydın, B.**, 2007: Sağlık sektöründe kalite çalışmaları ve akreditasyon. İçinde: 5. *Ulusal Sterilizasyon Dezenfeksiyon Kongresi Kongre Kitabı*, Bilimsel Tıp Yayınevi, Ankara.
- Balcı, A. ve Kırılmaz, H.**, 2007: Yeni Kamu Yönetimi Anlayışının Türk Sağlık Sektörüne Yansımaları. İçinde: *Sağlık Ekonomisi ve Sağlık Yönetimi*, 134-165, Ed., Aktan, C.C. ve Saran, U., Aura Kitapları, İstanbul.
- Barker, K. N., Flynn, E.A., Pepper, G.A., Bates, D.W. and Mikeal, R.L.**, 2002: Medication errors observed in 36 health care facilities. *Archives of Internal Medicine*, **162**(16), 1897-1903.
- Bates, D. W., Cullen, D. J., Laird, N., Petersen, L. A., Small, S. D., Servi, D., Laffel, G., Sweitzer, B.J., Shea, B.F., Hallisey, R, Vlievt, M.V., Nemeskal, R., Leape, L.L.**, 1995: Incidence of Adverse Drug Events and Potential Adverse Drug Events - Implications for Prevention. *Journal of the American Medical Association*, **274**(1), 29-34.

- Bates, D. W., Leape, L.L., Cullen, D.J., Laird, N., Petersen, L.A., Teich, J.M., Burdick, E., Hickey, M., Kleefield, S., Shea, B., Vliet, M.V., Seger, D.L.,** 1998: Effect of computerized physician order entry and a team intervention on prevention of serious medication errors. *Journal of the American Medical Informatics Association*. **280**, 1311-1316.
- Bates, D.W., Cohen, M., Leape., L.L., Overhage, J.M., Shabot, M.M., and Sheridan, T.,** 2001: Reducing the frequency of errors in medicine using information technology. *Journal of the American Medical Informatics Association*. **8**(4), 299-308.
- Bates and Gwande,** 2003: Improving safet with information technology. *The New England Journal of Medicine*, 348, **25**, 2526-2534.
- Benedict, A., and Duffy, V. G.** 2008: Factors influencing adoption of eprescription systems. In AHFE 2008. *Proceedings of the Applied Human Factors and Ergonomics International Conference (AHFE 2008), US, 14–17 July* (CD-ROM).
- Berg, M.,** 1999: Patient care information systems and health care work: a sociotechnical approach. *International Journal of Medical Informatics*, **55**, 87-101.
- Berg, M.,** 2001: Implementing information systems in health care organizations: myths and challenges. *International Journal of Medical Informatics*, **64**, 143—156.
- Beuscrat-Zephyr, M.C., Paleyo S., Anceaux, F., Meaux, J.J., Degroisse, M., and Degoulet, P.,** 2005: Impact of CPOE on doctor-nurse cooperation for the medication ordering and administration process. *International Journal of Medical Informatics*. **74**, 629-641.
- Beyer, H., and Holtzblatt, K.,** 1998: *Contextual Design: Defining Customer-Centered Systems*. Morgan Kaufmann, San Francisco, CA.
- Bizovi, K.E., Beckley, B.E., McDade, M.C., Adams, A.L., Lowe, R.A., Zechnich, A.D., and Hedges, J.R.,** 2002: The effect of computer-assisted prescription writing on emergency department prescription errors. *Academic Emergency Medicine*, **9**(11), 1168 – 1175.
- Bonnabry, P., Cingria, L., Sadeghipour, F., Ing, H., Fonzo-Christe, C. and Pfister, R. E.,** 2005: Use of a systematic risk analysis method to improve safety in the production of pediatric parenteral nutrition solutions. *Quality and Safety in Health Care*, **14**, 93–98.
- Booch, G., Rumbaugh, J., and Jacobson, I.,** 1998: *The Unified Modeling Language User Guide*. Addison-Wesley, Massachusetts.
- Booth, R.,** 2000: Project failures costly, TechRepublic/Gartner study finds. Retrieved June, 3, 2009, from [http://articles.techrepublic.com.com /5100-10878\\_11-1062043.html](http://articles.techrepublic.com.com /5100-10878_11-1062043.html).
- Bridge Medical Inc.,** 2001: The effect of barcode-enabled point of care technology on medication administration errors.
- Bryson, M., Tidy, N., Smith, M., and Levy, S.,** 2005: An online survey of nurses' perceptions, knowledge and expectations of the National Health



- Service modernization programme. *J. Telemed. Telecare*, **11**, 164–166.
- Büssing, A., and Glaser, J.**, 1999: Work analysis in hospitals, Assessment of job demands, stressors and resources. *Reports of the Chair of Psychology at the TU-München*, München, Germany.
- Cadogan, M.P., Franzi, C., Osterweil, D. and Hill, T.**, 1999: Barriers to effective communication in skilled nursing facilities: differences in perception between nurses and physicians. *Journal of American Geriatric Society*, **47**(1), 71-75.
- Carayon P., and Karsh, B.**, 2000: Sociotechnical issues in implementation of imaging technology, *Behaviour and Information Technology*, **19**(4), 247-262.
- Carayon, P.**, 2005: Top management's view on human factors and patient safety: Do they see it? In: *Healthcare Systems Ergonomics and Patient Safety, Human factors, a bridge between care and cure.*, Eds: Tartaglia, R., Bagnara, S., Bellandi, T. and Albolini, S., 38–42, Taylor & Francis, London, UK.
- Carayon, P., Wetterneck, T.B., Hundt, A.S., et al.** 2005: Observing nurse interactions with infusion pumps. In: *Advances in Patient Safety: From Research to Implementation*, Eds: Henrikson, K., Battles, J.B., Marks, E., Lewin, D.I, et al., 349-364, Agency for Healthcare Research and Quality, Rockville, MD.
- Carayon, P., and Friesdorf, W.**, 2006: Human factors and ergonomics in Medicine. In: *Handbook of human factors and ergonomics*, Ed: Salvendy, G., 1517-1537, Wiley, Hoboken.
- Carayon, P., Wetterneck, T., Hundt, A.S., Ozkaynak, M., DeSilvey, J., Ludwig, B., Ram, P. and Rough, S.S.**, 2007a: Evaluation of nurse interaction with bar code medication administration technology in the work environment. *Journal of Patient Safety*, **3**(1), 34 – 42.
- Carayon, P., Alvarado, J., and Hundt, A.S.**, 2007b: Work design and patient safety. *Theoretical Issues in Ergonomics Science*, **8**(5), 395–428.
- Carayon, P., Smith, P., Hundt, A.S., Kuruchitthame, V. and Lif, A.**, 2009: Implementation of an electronic health records system in a small clinic: the viewpoint of clinic staff. *Behaviour & Information Technology*, **28**(1), 5–20.
- Carpenter, J.D., and Gorman, P.N.** 2001: What is so special about medications: A pharmacist's observations from the POE study. In: *Proc AMIA Symp*, 95-99.
- Centre for Health Policy and Research**, 2006: Health information technology adoption in Massachusetts: costs and timeframe. Retrieved August 13, 2009, from [www.umassmed.edu/healthpolicy/uploads/eHealthInformation.pdf](http://www.umassmed.edu/healthpolicy/uploads/eHealthInformation.pdf).
- Chau, P. Y. K. and Hu, P. J. H.**, 2002: Investigating Healthcare Professionals' Decisions to Accept Telemedicine Technology: an Empirical Test of Competing Theories. *Information & Management*, **39**, 297–311.

- Classen, D.C., Pestotnik, S.L., Evans, R.S., Lloyd, J. F. and Burke, J.P.** 1997: Adverse drug events in hospitalized patients - Excess length of stay, extra costs, and attributable mortality. *Journal of the American Medical Informatics Association.*, **277**(4), 301- 306.
- Clegg, C., Axtell, C., and Damodaran, L.** 1997: Information technology: A study of performance the role of human and organizational factors. *Ergonomics*, **40**(9), 851–871.
- Corley, S.T.**, 2003: Electronic prescribing: a review of costs and benefits. *Topics in Health Information Management*, **24**(1), 29 –38.
- Cruz, I.A., Gramaxo Silva, A., Soares, P., Oliveira, I., Serrano, J.A. V., and Paulo Cunha, J.**, 2002: Modelling the hospital into the future with UML. *International Journal of Healthcare Technology and Management*, **4**, 193-204.
- Çebi, S. and Kahraman, C.** 2010: Developing a Group Decision Support System Based on Fuzzy Information Axiom. *Knowledge-Based Systems*, **23**(1), 3-16.
- Çırpı, F., Merih, Y.D., ve Kocabey, M.Y.**, 2009: Hasta güvenliğine yönelik hemşirelik uygulamalarının ve hemşirelerin bu konudaki görüşlerinin belirlenmesi. *Maltepe Üniversitesi Hemşirelik Bilim ve Sanatı Dergisi*, **2** (3), 26-34.
- Dansky, K.H, Gamm, L.D., Vasey, J. J. and Barsukiewicz, C.K.**, 1999: Electronic medical records: are physicians ready? *Journal of Healthcare Management*, **44**(6), 440-455.
- Davies, P.B.**, 1995: Information systems ‘failure’: the case of the London Ambulance Service’s Computer Aided Despatch project, *Euro. J. Inform. Syst.*, 171—184.
- Dykstra, R.** 2002: Computerized Physician Order Entry and Communication: Reciprocal Impacts. In: *Proceedings of AMIA*, 230-234, Ed: Kohane, I.S., Hanley & Belfus, Inc.,
- Drury, C.G.**, 1995: Methods for direct observation of performance. In: *Evaluation of Human Work, 2nd ed.*, 45–68, Eds: Wilson, J.R. and Corlett, E.N. Taylor & Francis, London.
- eHealth Initiative**, 2010: The Basics: What is Electronic Prescribing?. Retrieved, May,10, 2010, <http://www.ehealthinitiative.org/basics-what-electronic-prescribing.html>.
- Eason, K.**, 1988: *Information technology and organizational change*, Taylor& Francis, London.
- Eason, K.**, 1990: New system implementation. In: *Evaluation of human work: a practical ergonomic methodology*, 835-849, Eds: Wilson, J. and Corlett, E.N., Taylor and Francis, London.
- Eason, c** 1997: Understanding the organizational ramifications of implemending information technology systems. In: *Handbook of human-computer interaction*, 1475-1495, Eds: Halender, M., Landauer, T.K. and Prabua, P., Elsevier Science, New York.

- Eason, K.**, 2001: Changing perspectives on the organizational consequences of information technology. *Behaviour and Information Technology*, **20**(5), 323-328.
- Eisenhower, D., Mathiowetz, N.A. and Morgenstein, D.**, 2004: Recall error: sources and bias reduction technique. In: *Measurement errors in survey*, 127-144, Eds: Biemer, P.P., Groves, R.M., Lyberg, L.A., Mathiowetz, N.A and Sudman, S., John Wiley&Sons, New Jersey.
- Eysenbach, G.**, 2000: Consumer health informatics. *BMJ*, **320**, 1713-1716.
- Eysenbach, G., Powell, J., Kuss, O., and Sa, E.R.**, 2002: Empirical studies assessing the quality of health information for consumers on the World Wide Web: A systematic review. *Journal of the American Association*, **287**(20), 2691-2700.
- Flynn, E.A., Barker, K.N., Gibson, J.T., Pearson, R., E., Berger, B.A., and Smih, L.A.**, 1999: Impact of interruptions and distractions on dispensing errors in an ambulatory care pharmacy. *American Journal Health-System Pharmacy*, **56**, 1319-1325.
- Fogarty, G.J. and McKeon, C.M.** 2006: Patient safety during medication administration: The influence of organizational and individual variables on unsafe work practices and medication errors. *Ergonomics*, **49**(5-6), 444-456.
- Food and Drug Administration (FDA)**, 2004: Bar code label requirements Retrieved December, 7, 2009, from <http://www.fda.gov/NewsEvents/Newsroom/PressAnnouncements/2004/ucm108250.htm>.
- Folstad, A., Jorgensen, H.D., Krogstie, J.**, 2004: User involvement in e-Government development projects. In: NordiCHI'04. *Proceedings of Nordic forum for human-computer interaction research, Tampere, Finland. 23-27 October* (CD-ROM).
- Foltz, C., Killich, S., Wolf, M.**, 2000: K3 User Guide, IAW Aachen, Retrieved March 3, 2010, from [http://www.iaw.rwthachen.de/download/produkte/k3\\_userguide\\_2000-11-21.pdf](http://www.iaw.rwthachen.de/download/produkte/k3_userguide_2000-11-21.pdf).
- Fortescue, E.B., Kaushal R., Landrigan, C.P., McKenna, K.J., Clapp, M.D., Federico, F., Goldmann, D.A., Bates, D.W.**, 2003: Prioritizing strategies for preventing medication errors and adverse drug events in pediatric inpatients. *Pediatrics*, **114**(4), 722-729.
- Fraind, D.B., Slagle, J.M., Tubbesing, V. A., et al.**, 2002: Reengineering intravenous drug and fluid administration process in the opening room: step one: task analysis of existing processes. *Anesthesiology*, **97**, 139-147.
- Friesdorf, W., Gross-Alltag, F., Konichezky, S. and Schwilk, B.**, 1993: Systemergonomie in der Intensivmedizin. In: *System Krankenhaus – Arbeit, Technik und Patientenorientierung*, 207 -227, Eds. Badura, B., Feuerstein, G. and Schott, T., Weinheim, Juventa.
- Friesdorf, W., Buss, B. and Marsolek, I.** 2007: Patient safety by treatment standardization and process navigation – a systems ergonomics

management concept. *Theoretical Issues in Ergonomics Science*, **8**(5), 469–479.

- Fuchs, D., Podtschaske, B., Marsolek, I. and Friesdorf, W.** 2009: Systematic approach to analyze the optimization potential for ICT-tools supporting collaborative work processes in healthcare. In: IFMBE 2009. *Proceedings of World Congress On Medical Physics and Biomedical Engineering, Munich, Germany, 7 – 12 September* (CD-ROOM).
- Golden, B.R. and Martin, R.L.**, 2004: Aligning the stars: Using systems thinking to (re)design Canadian healthcare, *Healthc Q.*, **7**(4), 34-42.
- Gosbee, J.W.**, 2002: Human factors engineering and patient safety. *Quality and Safety in Health Care*, **11**, 352-354.
- Graban, M.**, 2009: *Lean Hospitals: Improving Quality, Patient Safety, and Employee Satisfaction*, CRC pres, NY, A.B.D.
- Griffin, D.**, 2006: *What They Are and How They Work*, third edition, Jones and Bartlett Publishers, Sudbury, MA, A.B.D.
- Gurses, A.P., and Xiao, Y.A.**, 2006: A systematic review of the literature on multidisciplinary rounds to design information technology. *Journal of the American Medical Informatics Association*, **13**(3), 267- 276.
- Güllülü, U., Erçiş, A., Ünal, S. ve Yapraklı, Ş.**, 2008: *Sağlık hizmetlerinde müşteri memnuniyeti*. Detay Yayıncılık, Ankara.
- Gürel, M.**, 2008: Aynı dili konuşuyor muyuz? Ulusal sağlık veri sözlüğü. alındığı tarih: 10.09.2010, <http://www.sagliknet.saglik.gov.tr/giris.htm>.
- Hallock, M. L., Alper, S.J., ad Karsh, B.T.**, 2006: A macro-ergonomic work system analysis of the diagnostic testing process in an outpatient health care facility for process improvement and patient safety. *Ergonomics*, **49** (5-6), 544-566.
- Han, Y.Y., Carcillo, J.A., Venkataraman, S.T., Clark, R.S.B., Watson, R.S., Nguyen, T.C., Bayir, H. and Orr, R.A.** 2005: Unexpected Increased Mortality After Implementation of a Commercially Sold Computerized Physician Order Entry System. *Pediatrics* **116** (6), 1506–1512.
- Haux, R.**, 2006: Health information systems — past, present, future. *International Journal of Medical Informatics*, **75**, 268—281.
- Heeks, R.**, 2006: Health information systems: Failure, success and improvisation. *International Journal of Medical Informatics*, **75**, 125—137.
- Hendrick, H.W.**, 2000: Human factors and ergonomics converge- A long match. In: *History of the International Ergonomic Assosiation: The first quarter of a century*, 125-142, Ed. Kourinka, I., IEA press, Geneva.
- Hendrick, H.W.**, 2007: A historical perspective and overview of macroergonomics. In: *Handbook of Human Factors and Ergonomics in Health Care and Patient Safety*, 41-60, Ed. Carayon, P., Lawrence Erlbaum Associates, New Jersey.

- Hendrick, H.W., and Kleiner, B.M.**, 2001: *Macroergonomics: An introduction to work system design*. CA: Human Factors and Ergonomics Society, Santa Monica.
- Holden, R.J., and Karsh, B.T.**, 2010: The Technology Acceptance Model: Its past and its future in health care. *Journal of Biomedical Informatics*, **43**, 159–172
- Hollingworth, W., Devine, E.B., Hansen, R.N., Lawless, N.M., Comstock, B.A. Wilson-Norton, J.L., Tharp, K.L. and Sullivan, S.S.**, 2007: The Impact of e-Prescribing on Prescriber and Staff Time in Ambulatory Care Clinics: A Time–Motion Study. *Journal of the American Medical Informatics Association*, **14**, 722–730.
- International Ergonomics Association (IEA)**, 2000: The Discipline of Ergonomics. Retrieved, August 14, 2010, from [http://www.iea.cc/01\\_what/What%20is%20Ergonomics.html](http://www.iea.cc/01_what/What%20is%20Ergonomics.html).
- Institute of Medicine (IOM)**, 2000: *To Err is Human: Building a Safer Health System*, National Academy Press, Washington, D.C.
- Institute of Medicine (IOM)**, 2001: *Crossing the Quality Chasm: A new health system for the 21st century*, National Academy Press, Washington, D.C.
- Institute of Medicine (IOM)**, 2006: *Preventing medication errors*, National Academy Press, Washington, D.C.
- ITCortex**, 2001: Failure rate: Statistics over IT projects failure rate, [http://www.it-cortex.com/Stat\\_Failure\\_Rate.htm](http://www.it-cortex.com/Stat_Failure_Rate.htm), erişim tarihi: 04.09.2010
- Joint Commision Resources (JCR)**, 2003: Joint Commission for on Accreditation of Health Care Organizations: *2004 Comprehensive Accreditation Manual for Hospitals: The Official Handbook*. Oakbrook Terrace, Illinois.
- Joint Commision Resources (JCR)**, 2007: Meeting the International Safety Goals. *Joint Comission International*, Oakbrook Terrace, Illinois. p.15-31.
- Johnson, K.B., Fitzhenry, F.**, 2006: Case Report: Activity Diagrams for Integrating Electronic Prescribing Tools into Clinical Workflow. *Journal of the American Medical Informatics Association*, **13**(4), 391-395.
- Kachhal, S.K.**, 2001: Industrial engineering applications in health care systems. In: *Handbook of Industrial Engineering*, 3rd ed., Ed: Salvendy, G., 737–750, John Wiley& Sons, New York, NY.
- Kaplan, B. and Harris-Salamone, K.D.**, 2009: Health IT success and failure: Recommendations from Literature and AMIA workshop. *Journal of the American Medical Informatics Association*, **16** (3), 291-299.
- Karsh, B.T.**, 2005: A Conceptual Framework for Understanding the Safety Implications of Bar Code Enabled Point of Care (BPOC) Systems. Presented at: *11th International Conference on Human–Computer Interaction*, Las Vegas.

- Karsh, B.T. and Brown, R.**, 2002: Macroergonomics and patient safety: The impact of levels on theory, measurement, analysis and intervention in patient safety research. *Applied Ergonomics*, 41(5), 674-681.
- Karsh, B.T. and Scanlon, M.C.**, 2005: Usin barcode technology for medication administration: special human factors consideration for pediatric populations. In: *Healthcare System Ergonomics and Patient Safety*, Eds: Tartaglia, R., Bagmara, S., Bellandi, T., Albolini, S. Et al., 135-138, Taylor & Francis, London, UK.
- Karsh, B.T., and Holden, R.J.**, 2007: New technology implementation in health care. In: *Handbook of Human Factors and Ergonomics in Healthcare*, 393-410, Ed. Carayon, P., Lawrence Erlbaum Associates, New Jersey.
- Keshavjee, K. S., Troyan, S., Holbrook, A. M. and Vandermolen, D.** 2001: Measuring the success of electronic medical record implementation using electronic and survey data. *AMIA Annual Symposium Proceedings*, 309-313.
- Kırıcı, S.**, 2008: Sağlık-net portalı ve karar destek sistemi. alındığı tarih: 10.09.2010, <http://www.sagliknet.saglik.gov.tr/giris.htm>.
- Kleiner, M.B.**, 2005: Macroergonomic Analysis and Design (MEAD). In: *Handbook of Human Factors and Ergonomics Methods*, 91-97, Eds. Stanton, N.A., Hedge, A., Brookhuis, K., Salas, E., and Hendrick H.W., CRC Press, Boca Raton, FL.
- Kleiner, M.B.**, 2007: Sociotechnical system design in health care. In: *Handbook of Human Factors and Ergonomics in Healthcare*, 79-94, Ed. Carayon, P., Lawrence Erlbaum Associates, New Jersey.
- Kobayashi, M., Fussell, S.R., Xiao, Y. and Seagull, F.J.**, 2005: Work coordination, workflow, and workarounds in a medical context. *Human Factors in Computing System*(Portland, OR, USA, April 2-7),1561-1564.
- Koppel, R., Metlay, J.P., Cohen, A., Abaluck, B., Localio, A.R., Stephen, E.K., Strom, B.L.**, 2005: Role of computerized physician order entry systems in facilitating medication errors, *Journal of the American Medical Informatics Association*, **293**, 1197-1203.
- Koppel, R., Wetterneck, T., Telles, J.L. and Karsh, B.T.**, 2008: Workarounds to Barcode Medication Administration Systems: Their Occurrences, Causes, and Threats to Patient Safety. *Journal of the American Medical Informatics Association*, **15**, 408 - 423.
- Kucukyazici, B., Keshavjee, K., Bosomworth, J., Copen, J. and Lai, J.**, 2010: Best Practices for Implementing Electronic Health Records and Information Systems. In: *Health Information Systems: Concepts, Methodologies, Tools, and Applications*, Ed. Rodrigues, J., 994-1013, Medical inforMation science reference, New York.
- Kukafka, R., Johnson, S.B., Linfante, A. and Allegrante, J.P.**, 2003: Grounding a new information technology implementation framework in behavioral science: a systematic analysis of the literature on IT use. *Journal of Biomedical Informatics*, 36 (3), 218-227.

- Lawler, F.** 1993: Implementation and termination of a computerized medical information system– Editorial. *The Journal of Family Practice*, **42**(3), 233–236.
- Leape, L.L., Brennan, T.A., Laird, N., Lawthers, A.G., Localio, A.R., Barnes, B.A., Hebert, L., Newhouse, J.P., Weiler, P.C., and Hiatt, H.,** 1991: The nature of adverse events in hospitalized patients: results of the Harvard Medical Practice Study II. *The New England Journal of Medicine*, **324**(6), 377-384.
- Leape, L. L., Bates, D.W., Cullen, D.J., Cooper, J. and et al.** 1995: Systems-Analysis of Adverse Drug Events. *Journal of the American Medical Association*, **274**(1), 35-43.
- Lee, B. C., Tian, R., Yucel, G., Abel, S. and Duffy, V.G.** 2010: Development of Moderators and Measures in Healthcare TAM research. Working Paper.
- Lewis, B.,** 2003: The 70-percent failure. InfoWorld. Internet: <http://infoworld.com/articles/op/xml/01/10/29/011029/opsurvival.xml>, erişim tarihi: 30.12.2008.
- Lin, C., Lin, P., Lu, P., Hsieh, G., Lee, W. and Lee, R.,** 2005: A healthcare integration system for disease assessment and safety monitoring of dementia patients. *IEEE Transactions on Information Technology in Biomedicine*, **12**(5), 579-586.
- Lin, C.T. and Wang, M.J.J.,** 1997: Hybrid fault tree analysis using fuzzy sets, *Reliability Engineering and System Safety*, **58**, 205-213.
- Littlejohns, P., Wyatt, J. C., and Garvican, L.,** 2003: Evaluating computerised health information systems: Hard lessons still to be learnt. *BMJ*, **326**, 860–863.
- Lorenzi, N. M.,** 2004: Beyond the Gadgets: Nontechnological barriers to information systems need to be overcome. *BMJ*, **328**, 1146–1147.
- Ludwick, D.A. and Doucette, J.,** 2009: Adopting electronic medical records in primary care: Lessons learned from health information systems implementation experience in seven countries. *International Journal of Medical Informatics*, **78**, 22–31.
- Malato, L. A., and Kim, S.,** 2004: End-user perceptions of a computerized medication system: Is there resistance to change? *J. Health Hum. Serv. Adm.*, **27**, 34–55.
- Marsolek, I. and Friesdorf, W.,** 2007: Work systems and process analysis in healthcare, In: *Handbook of Human Factors and Ergonomics in Healthcare*, 649-662, Ed. Carayon, P., Lawrence Erlbaum Associates, New Jersey
- Massaro, T.** 1993: Introducing physician order entry at a major academic medical center: Impact on organizational culture and behavior. *Academic Medicine*, **68**(1), 20–25.
- McManus J and Wood-Harper T.,** 2007: Understanding the sources of information systems project failure. *Manag Serv* (Autumn), 38–43.

- McNulty, J.**, 2009: Methodologies for sustaining barcode medication administration compliance. A multi-disciplinary approach. *Journal of healthcare information management*, **23**(4), 30-33.
- Menachemi , N., Saunders, C., Chukmaitov, A., Matthews, M.C., Brooks, R.G.**, 2007: Hospital adoption of information technologies and improved patient safety: a study of 98 hospitals in Florida. *Journal of Healthcare Management*, **52**(6), 398-409.
- Morey, J.C., Simon, R., Jay, G.D., et al.**, 2002, Error reduction and performance improvement in the emergency department through formal teamwork training: evaluation result of the MedTeams Project, *Health Services*, **37**, 1553-1581.
- Morgan, G.**, 2007: Private Sector Health Care: Think Quality, Regulation. Retrieved October 14, 2007, from [http://www.theglobeandmail.com/servlet/Page/document/v5/content/subscribe?user\\_URL=http://www.theglobeandmail.com%2Fservlet%2Fstory%2FLAC.20070416.RMORGAN16%2FemailTPStory%2F&ord=15120838&brand=theglobeandmail&force\\_login=true](http://www.theglobeandmail.com/servlet/Page/document/v5/content/subscribe?user_URL=http://www.theglobeandmail.com%2Fservlet%2Fstory%2FLAC.20070416.RMORGAN16%2FemailTPStory%2F&ord=15120838&brand=theglobeandmail&force_login=true).
- Müller, E.**, 2005: Kooperation und Koordination. (unpublished lecture notes). *TU Chemnitz - IBF - Professur Farbigplanung und Fabrikbetrieb*. Retrieved January 1, 2008, from <http://chemie.tu-chemnitz.de/mb/FabrPlan/Kooperation.pdf>.
- Neuenschwander, M., Cohen, M. R., Vaida, A. J., Patchett, J. A., Kelly, J. And Trohimovich, B.**, 2003: Practical guide to bar coding for patient medication safety. *American Journal of Health-System Pharmacy*, **60**(8), 768-779.
- Niazkhani, Z., Pirnejad H., Bont, A. and Aarts, J.**, 2008: Evaluating Inter-Professional Work Support by a Computerized Physician Order Entry (CPOE) System, *International Journal of Medical Informatics*, **765**, s4-s13.
- Nolan, T.W.**, 1998: Understanding medical systems. *Annals of Internal Medicine*, **128**(4), 293-298.
- Nolan, T.W.**, 2000: System changes to improve patient safety. *Journal of the American Medical Informatics Association*, **320**(7237), 771-773.
- NOF** 2008: National Priorities and Goals. Retrieved March 25, 2009, from [http://www.nationalprioritiespartnership.org/uploadedFiles/NPP/About\\_NPP/ExecSum\\_no\\_ticks.pdf](http://www.nationalprioritiespartnership.org/uploadedFiles/NPP/About_NPP/ExecSum_no_ticks.pdf), last access.
- Object Management Group**, 2005: *Unified Modeling Language: Superstructure*. Version 2.0. OMG Inc.
- Onay, Z.**, 1998: Sağlık sektöründe bilgi sistemleri. *D.E.Ü.İ.İ.B.F.Dergisi*, **13**, 35-46.
- Oesterreich, R., and Geissler, H.**, 2003: Objective Psychological Stress Factors – Model and Measurement. In: *Objektive Stress Analyse (OSA). Projektskizze Maerz*, 6-9, Eds. Resch, M., Dunckel, H., Oesterreich, R., Leitner, K., Ulich, E., Weber, W., and Geissler, H.
- Öğün, B.** 2008 : Ameliyathanede hasta güvenliğinin incelenmesi, *Yüksek lisans tezi*, Marmara Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.



- Övretveit, J., Scott, T., Rundall, T.G., Shortell, S.M., Brommels, M.,** 2007: Improving quality through effective implementation of information technology in healthcare. *International Journal for Quality in Health Care*. **19**(5), 259-266.
- Özata, M.** 2004: Sağlık bilişim sistemlerinin hastane etkinliğinin artırılmasındaki yeri ve önemi, *Doktora tezi*, Selçuk Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.
- Özçam, A.,** 2008: Sağlıkta e-dönüşüm. alındığı tarih: 10.09.2010, <http://www.sagliknet.saglik.gov.tr/giris.htm>.
- Özer, H.,** 2008: Sağlık kodlama referans sunucusu. alındığı tarih: 10.09.2010, <http://www.sagliknet.saglik.gov.tr/giris.htm>.
- Paré, G., Sicotte, C., and Jacques, H.:** The effects of creating psychological ownership on physicians' acceptance of clinical information systems. *J. Am. Med. Inform. Assoc.*, **13**, 197–205.
- Patterson, E.S., Cook, R.I. and Render, M.L.,** 2002: Improving Patient Safety by Identifying Side Effects from Introducing Bar Coding in Medication Administration. *Journal of the American Medical Informatics Association*, **9**(5), 540 – 553
- Patterson, E.S., Rogers, M.L., Chapman, P. J., and Ender M.L.,** 2006: Compliance with intended use of bar code medication administration in acute and long-term care: an observational study. *Human Factors*, **48**(1), 15-22.
- Payton, J., Leder, W. and Hors, E.,** 2007: Bar code medication administration system improves patient safety. *Journal of Arkansas Medical Society*, **104**(4), 84-85.
- Pirnejad, H., Niazkhani, Z., Sijs, H., Berg, M., and Bal, R.,** 2008a: Impact of a computerized physician order entry system on nurse-physician collaboration in the medication process. *International Journal of Medical Informatics*, **77**, 735-744.
- Pirnejad, H., Niazkhani, Z., Berg, M. and Bal, R.,** 2008b: Intra-organizational communication in healthcare - Considerations for standardization and ICT application. *Methods of Information in Medicine*, **47**(4), 336 – 345.
- Potter, P., Boserman, S., Wolf, L., et al.,** 2004: Mapping the nurse process: a new approach for the work understanding the work of nursing. *J. Nurs. Adm.*, **34**, 101-109.
- Provost, L.,** 2001: Quality tools for learning and improvement. In: *Handbook of Industrial Engineering*(3rd ed.), 1808–1827, Ed. Salvendy, G., John Wiley & Sons, New York, NY.
- Rahimi, B., Vimarlund, V. and Timpka, T.,** 2009: Health Information System Implementation: A Qualitative Meta-analysis. *J Med Syst*, **33**, 359–368.
- Reddy, M.C., McDonald, D.W., Pratt, W., et al.** 2005: Technology, work and information flows: lessons learned from the implementation of wireless alert pager system. *J. Biomed. Inform.*, **38**, 229-238.

- Roetting, M. And Hoege, B.,** 2008: Analysis of specific requirements for the Human-Machine Interface in Industrial Product-Service-Systems. In In AHFE 2008. *Proceedings of the Applied Human Factors and Ergonomics International Conference (AHFE 2008), US, 14–17 July* (CD-ROM).
- Ross, T.J.,** 1995: *Fuzzy logic with engineering applications*. McGraw-Hill, New York.
- Rubinstein, D.,** Standish Group. Report: There's Less Development CHAOS Today. Retrieved, August, 20, 2010, from [http://svc221.wic023v.serverweb.com/Clients/DOGPM/documentation/Standish\\_Group\\_Chaos\\_Article\\_2006.pdf.pdf](http://svc221.wic023v.serverweb.com/Clients/DOGPM/documentation/Standish_Group_Chaos_Article_2006.pdf.pdf).
- Saaty, T.L.,** 1980: *The Analytic Hierarchy Process*, McGraw-Hill, New York, A.B.D.
- Saaty, T.L.,** 1996: *Decision Making with Dependence and Feedback: The Analytic Ağ Process*, RWS Publications, Pittsburgh, A.B.D.
- Saaty, T.L., Ozdemir, M.S.,** 2005: *The encyclicon: A dictionary of decisions with dependence and feedback based on the analytic ağ process*, RWS Publications, Pittsburgh, A.B.D.
- Sağlık Bakanlığı,** 2009: Hastaneler ve hastane bilgi sistemleri. İnternet: [http://www.sagliknet.saglik.gov.tr/portal\\_pages/notlogin/saglikcilar/saglikcilar\\_hastaneler.htm](http://www.sagliknet.saglik.gov.tr/portal_pages/notlogin/saglikcilar/saglikcilar_hastaneler.htm), erişim tarihi: 04.05.2010.
- Saka, O.** 2003: Sayısal görüntü depolama sistemlerinin tıp uygulamaları ve eğitimindeki önemi, alındığı tarihi: 24.09.2010, [http://www.saglikplatformu.com/saglik\\_egitimi/showquestion.asp?faq=4&fldAuto=143&page=2](http://www.saglikplatformu.com/saglik_egitimi/showquestion.asp?faq=4&fldAuto=143&page=2)
- Sainfort, F., Jacko, J., Edwards, P. J., and Booske, B.C.,** 2009: Human-Computer interaction in healthcare. In: *The Human-Computer interaction handbook (second edition)*, 661–676, CRC Press, Boca Raton, FL
- Samaras, G.M. and Horst, R.L.,** 2005: A systems engineering perspective on the human-centered design. *Journal of Biomedical Informatics*, **38**, 61–74.
- Santell, J. P,** 2004: Computer Related Errors: What Every Pharmacist Should Know. United States Pharmacopia. Retrived August 29, 2010, from <http://www.usp.org/pdf/EN/patientSafety/slideShows2004-12-09.pdf>.
- Sargutan, A. E.,** 2005: Sağlık sektörü ve sağlık sistemlerinin yapısı, *Hacettepe Sağlık İdaresi Dergisi*, **8**(3), 400-428.
- Sargutan, A. E.,** 2006: *Karşılaştırmalı Sağlık Sistemleri*, Hacattepe Üniversitesi Yayınları, Ankara.
- Sevgi, A. ve İkikardeş, F.,** 2008: Dijital Hastane. *Sağlıkta Bilişim*,
- Sezgin, B.** 2007: Kalite belgesi alan hastanelerde çalışma ortamı ve hemşirelik uygulamalarının hasta ve hemşire güvenliği açısından değerlendirilmesi, *Doktora tezi*, İstanbul Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, İstanbul

- Sharp, A., and McDermott, P.** 2009: *Workflow modeling: tools for process improvement and applications development*. Artech House, Boston, MA.
- Shields, A.E., Shin, P., Leu, M.G., Levy, D.E., Betancourt, R.M., Hawkins, D., Proser, M.** 2007: Adoption Of Health Information Technology In Community Health Centers: Results Of A National Survey. *Health Affairs*, **26** (5), 1373-138.
- Shu, K., Boyle, D., Spurr, C., Horsky, J., Heiman, H., O'Connor, P., Lepore, J., and Bates, D.W.,** 2001: Comparison of time spent writing orders on paper with computerized physician order entry. *Stud Health Technol Inform.*, **84**, 1207-1211.
- Smith, P. D.,** 2003: Implementing an EMR system: One clinic's experience. *Family Practice Management*, **10**(5), 37-42.
- Smith, M.J. and Carayon, P.,** 1995: New technology, automation and work organization: stres problems and improved technology implementation strategies. *International Journal of Human Factors in Manufacturing*, **5**(1), 99-116.
- Smith, M.J. and Sainfort, P. C.,** 1989: Balance theory of job design for stres reduction. *International Journal Industrial Ergonomics*, **4**(1), 67-79.
- Spencer, L., Logan, P., and Coeira, E.,** 2002: *Communication Observation Method Manual*. Centre for Health Informatics, University of New South Wales, Sydney.
- Stahl, J., Killich, S., Luczak, H.,** 1998: Coordination, communication, and cooperation in locally distributed product development, In: *Proceedings of 5th International Product Development Management Conference*, Como, Italy, 25-26 May, 947-960.
- Steinheider, B.,** 2001: Cooperation in interdisciplinary R & D Teams. In: *Proceedings of the ISATA 2000, Dublin, Ireland, 25-29 September*, 125-130.
- Stricklin, M.L. and Struck, C.M.,** 2003: Point of care technology: a Sociotechnical approach to home health information. *Methods of Information in Medicine*, **42**(4), 463-470.
- Şardan, Y.Ş.,** 2010: İlaç ve malzeme yönetimi yol haritası. *Sağlık Hizmetlerinde Kalite, Akreditasyon ve Hasta Güvenliği Dergisi*, **1**(2), 26-31.
- Şen, Z.,** 2001: *Bulanık Mantık ve Modelleme İlkeleri*. Bilge Yayıncılık, İstanbul.
- Tartaglia, R., Venneri, F., Parlangei, O., Tomassini, C.R. and Bagnara, S.,** 2005: Healthcare Systems Ergonomics and Patient Safety, Human facto, a bridge between care and cure. In: *Healthcare Systems Ergonomics and Patient Safety, Human factor, a bridge between care and cure.*, Eds: Tartaglia, R., Bagnara, S., Bellandi, T. and Albolini, S., 38-42, Taylor & Francis, London, UK.
- Teich, J.M., Merchia, P.R., Schmiz, J.L., Kuperman, G.J., Spurr, C.D. and Bates, D.W.,** 2000: Effects of computerized physician order entry on prescribing practices. *Archives of Internal Medicine*, **160**(18), 2741-2747.

- Terano, T., Asai, K. and Sugeno, M., 1994:** *Applied Fuzzy Systems*. Academic Press, Boston.
- Thompson, T.G., and Brailer, D.J., 2004:** The decade of health information technology: delivering consumer-centric and information-rich health care. Framework for strategic action; 2004. Retrieved February 1, 2010, from <http://www.hhs.gov/healthit/documents/hitframework.pdf>.
- Tonnesen, A. S., LeMaistre, A., and Tucker, D., 1999:** Electronic medical record implementation: Barriers encountered during implementation. *AMIA Annual Symposium Proceedings* (pp.624-626).
- Törnvall, E., Wilhelmsson, S., and Wahren, L. K., 2004:** Electronic nursing documentation in primary health care. *Scand. J. Caring Sci*, **18**, 310–317.
- UK National Health Service., 2008:** Health informatics defined. NHS connecting for health. Retrieved February 1, 2010, from <http://www.connectingforhealth.nhs.uk/systemsandservices/capability/phi/about/hid>.
- Unertl, K.M., Weinger, M.B., Johnson, K.B., and Lorenzi, N.M., 2009:** Describing and Modeling Workflow and Information Flow in Chronic Disease Care. *Journal of the American Medical Informatics Association*, **16**(6), 826-836.
- Url-1** < <http://www.ahrq.gov> >, alındığı tarih: 20.05.2009.
- Url-2** <[www.oecd.org/dataoecd/46/5/38980477.pdf](http://www.oecd.org/dataoecd/46/5/38980477.pdf)> , alındığı tarih: 03.08.2010
- Url-3** < <http://www.hhs.gov> >, alındığı tarih: 20.05.2009.
- Url-4** < [www.mckesson.com](http://www.mckesson.com) >, alındığı tarih: 28.01.2010.
- Url-5** <[www.sagliknet.saglik.gov.tr](http://www.sagliknet.saglik.gov.tr)>, alındığı tarih: 15.04.2010.
- Url-6** <[www.anoto.com](http://www.anoto.com)> alındığı tarih: 27.05.2010
- Url-7** <[www.magiciturb.com](http://www.magiciturb.com)> alındığı tarih: 04.05.2010.
- Url-8** <[www.superdecision.com](http://www.superdecision.com)> alındığı tarih: 14.03.2010
- Van de Velde, R.D. and Degoulet, R., 2003:** *Clinical Information Systems:A Component-Based Approach*, Springer-Verlag New York, Inc.
- Van Onzenoort, H., Plas, V.A., Kessels, A.G., Veldhorst-Janssen, N.M., Kuy, V.P.H.M., and Neef, C., 2008:** Factors influencing bar-code verification by nurses during medication administration in a Dutch hospital. *American Journal of Health-System Pharmacists*, **65**, 644-648.
- Varpio, L., Hall, P., Lingard, L. and Schryer, C.F., 2008:** Interprofessional communication and medical error: A reframing of research questions and approaches. *Academic Medicine*, **83**(10), S76 - S81.
- Vasilakis, C., Leczarowicz, D. and Lee, C., 2010:** Application of Unified Modelling Language (UML) to the Modelling of Health Care Systems: An Introduction and Literature Survey. In: *Health Information Systems: Concepts, Methodologies, Tools, and*

*Applications*, Ed. Rodrigues, J., 2179-2191, Medical Information Science Reference, Hershey, New York.

- Venkatesh, V. and Davis, F.D.**, 2000: A theoretical extension of technology acceptance model: four longitudinal investigation of the effect of the mood. *Management Science*, **46**(2), 186-204.
- Venkatesh, V. and Morris, M.G.**, 2000: Why don't men ever stop to ask for directions? Gender, social influence, and their role in technology acceptance and usage behavior. *MIS Quarterly*, **24**(1), 115-139.
- Wager, K. A., Lee, F. W. and White, A. W.**, 2001: *Life after a disastrous electronic medical record implementation: One clinic's experience*. Idea Group Publishing, Hershey, PA.
- Wakefield, D. S., Halbesleben, J. R. B., Ward, M. M., Qiu, Q., Brokel, J., and Crandall, D.**, 2007: Development of a Measure of Clinical Information Systems Expectations and Experiences. *Medical Care*, **45** (9) 884 – 890.
- Watson, S.**, 2007: Digital Pen and Paper make medicals on the move more efficient. Retrieved May 25, 2010, from <http://www.anoto.com/?id=532&cid=1993>.
- Westbrook, J.I., Amt, A., Leanne, K., and Rob, M.I.**, 2008: All in a day's work: an observational study to quantify how and with whom doctors on hospital wards spend their time: *The Medical Journal of Australia(MJA)*, **188**(9), 506- 509.
- Wears, R.L., and Berg, M.**, 2005: Computer technology and clinical work: Still Waiting for Godot. *J Am Med Assoc*, **293**(10), 1261– 1263.
- Willis, G.B.**, 2005: *Cognitive interviewing a tool for improving questionnaire design*, Sage publications, CA.
- Wilson, R.M., Harrison, B.T., Gibberd, R.W., and Hamilton J.D.**, 1995: An analysis of the causes of adverse events from the Quality in Australian Health Care Study. *The Medical Journal of Australia(MJA)*, **170**, 411-415.
- Win, K.T., Phung, H., Young, L., Tran, M., Alcock, C., Hillman K.**, 2004: Electronic health record system risk assessment a case study from the MINET. *Health Information Management*, **33**(2), 43-48.
- Wirtz, V., Taxis, K., and Barber, N.D.**, 2003: An observational study of intravenous medication errors in the United Kingdom and Germany. *Pharm World Set.*, **25**, 104-111.
- Wu, H., Ozok, A., Gurses, A. and Wei, J.** 2009: User aspects of electronic and mobile government: results from a review of current research. *Electronic Government, An International Journal*, **6**(3), 233-251.
- Yücel, G., and Özok, A. F.**, 2010: Quantifying ergonomic quality of governmental websites. *Electronic Government, An International Journal*, **7**(3), 233 – 251.
- Yücel, G., Hoegel, B. and Duffy, V.G.**, 2010: Effects of BCMA on care practitioners' communication, coordination and cooperation. In:

*Advances in Human Factors and Ergonomics in Healthcare*, Ed. Duffy, V.G., 519-529, CRC Press, US.

**Yücel, G., Çebi, S. and Özok, A.F.**, 2010: Fuzzy based risk assessment of a HIS implementation: A case study from a Turkish hospital. In: *Advances in Human Factors and Ergonomics in Healthcare*, Ed. Duffy, V.G., 489-498, CRC Press, US.

**Yücel, G., Hoegge, B., Duffy, V.G. and Roetting, M.**, 2009: Analyzing the effects of a BCMA in inter-provider communication, coordination and cooperation. In: *Digital Human Modeling, HCII2009, Lecture Notes in Computer Science 5620*, Ed. Duffy, V.G., 744-753, Springer-Verlag, Berlin.

**Zadeh, L.**, 1965: Fuzzy sets. *Information and Control*, **8**, 338- 353.

**Zafar, A.**, 2005: Getting Started with Health IT Implementation. Retrieved June 23, 2010, from [http://archive.healthit.ahrq.gov/portal/server.pt/gateway/PTARGS\\_0\\_890483\\_0\\_0\\_18/Health%20IT%20Implementation.ppt](http://archive.healthit.ahrq.gov/portal/server.pt/gateway/PTARGS_0_890483_0_0_18/Health%20IT%20Implementation.ppt).

**Zeng, J., An, M., Smith, N.J.**, 2007: Application of a fuzzy based decision making methodology to construction project risk assessment. *International Journal of Project Management*, **25**, 589-600.

## **EKLER**

**EK A :** Hastane iş akışı diyagramı

**EK B :** İlaç uygulama K3 diyagramları (BCMA'dan önce)

**EK C :** BCMA etkileri değerlendirme anketi

**EK D :** Amerika Hastanesi için ilaç uygulama adımları (BCMA kurulumdan önce)

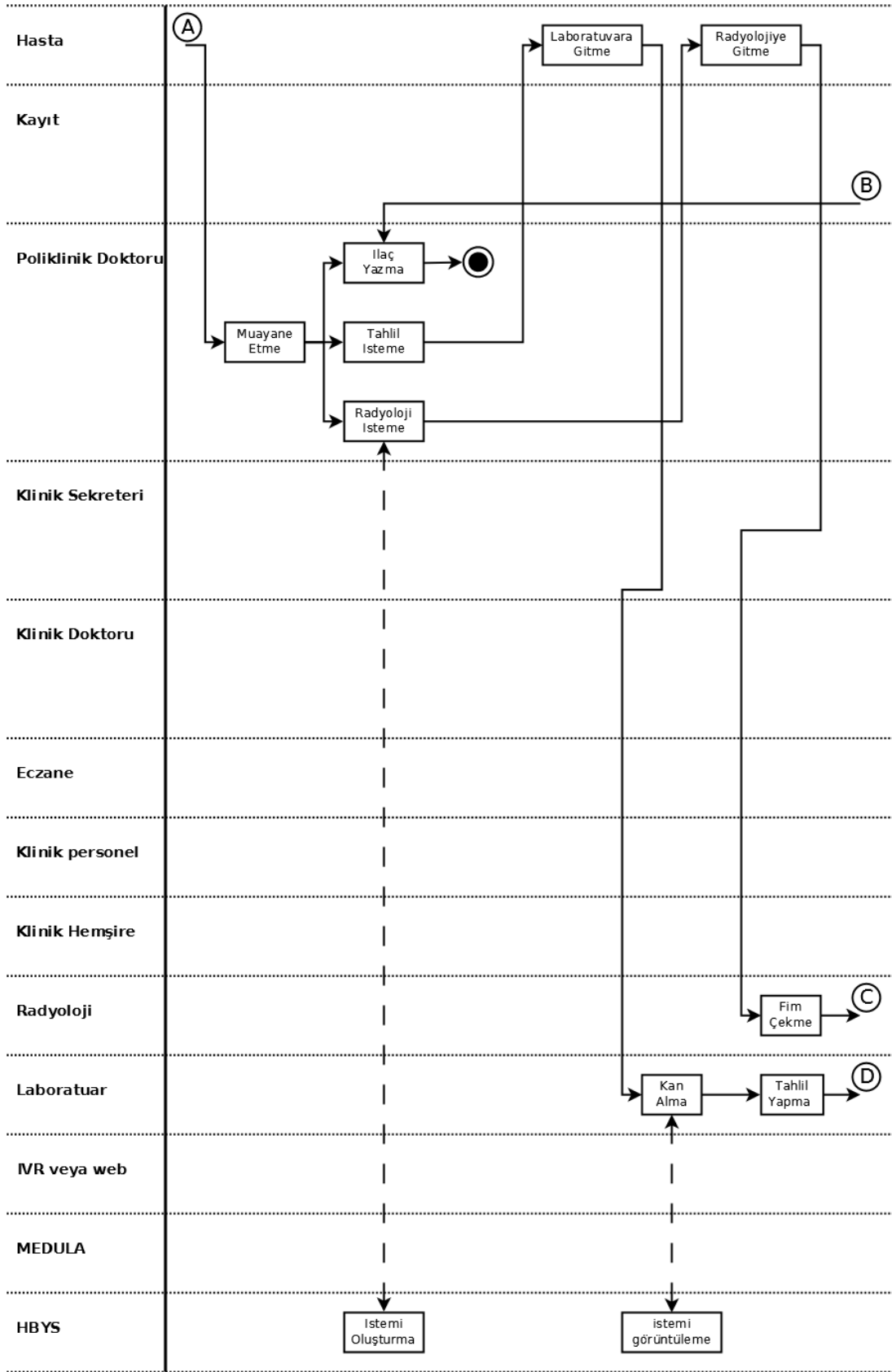




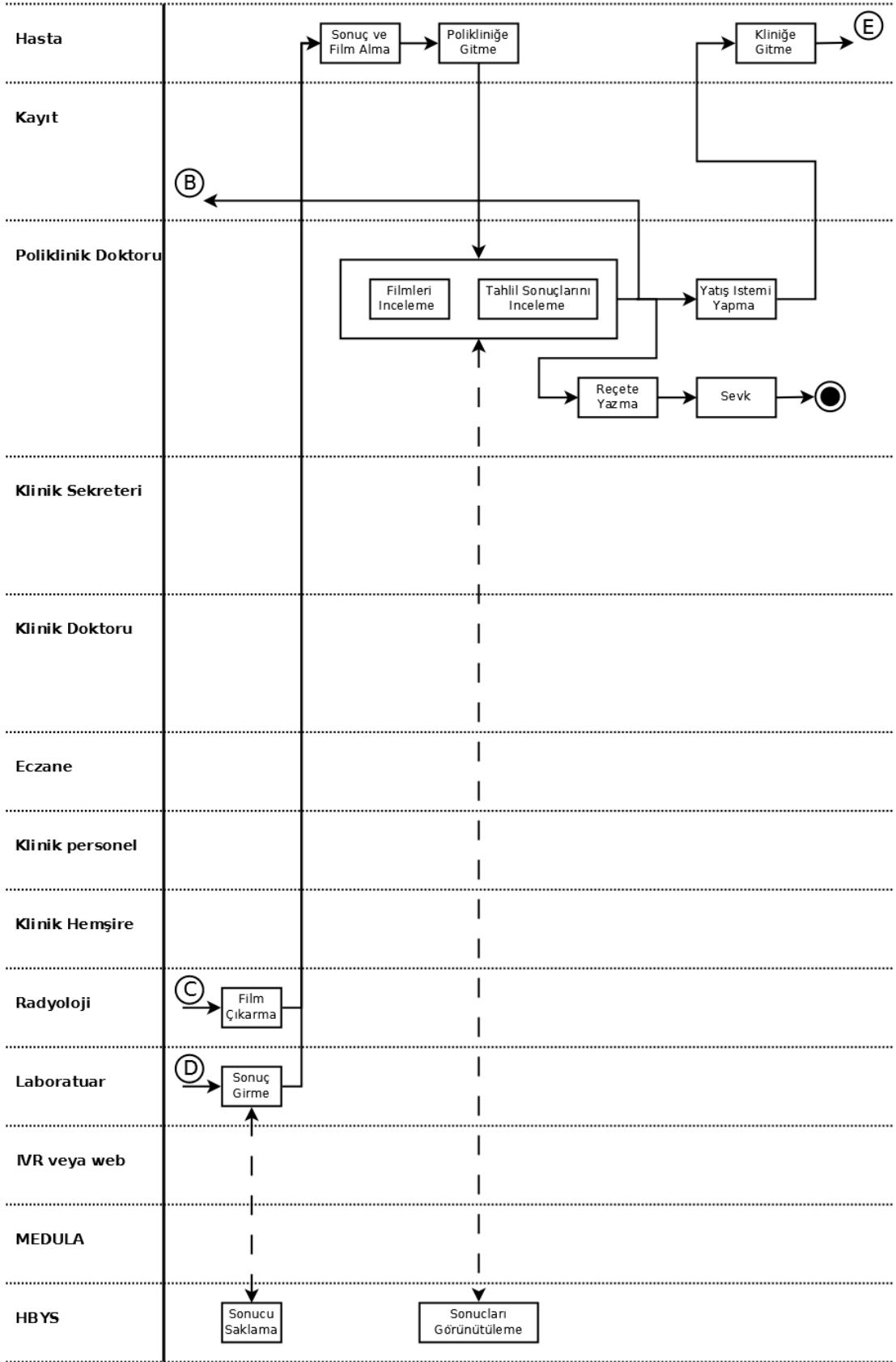
**Ek-A : Hastane iş akışı diyagramı**



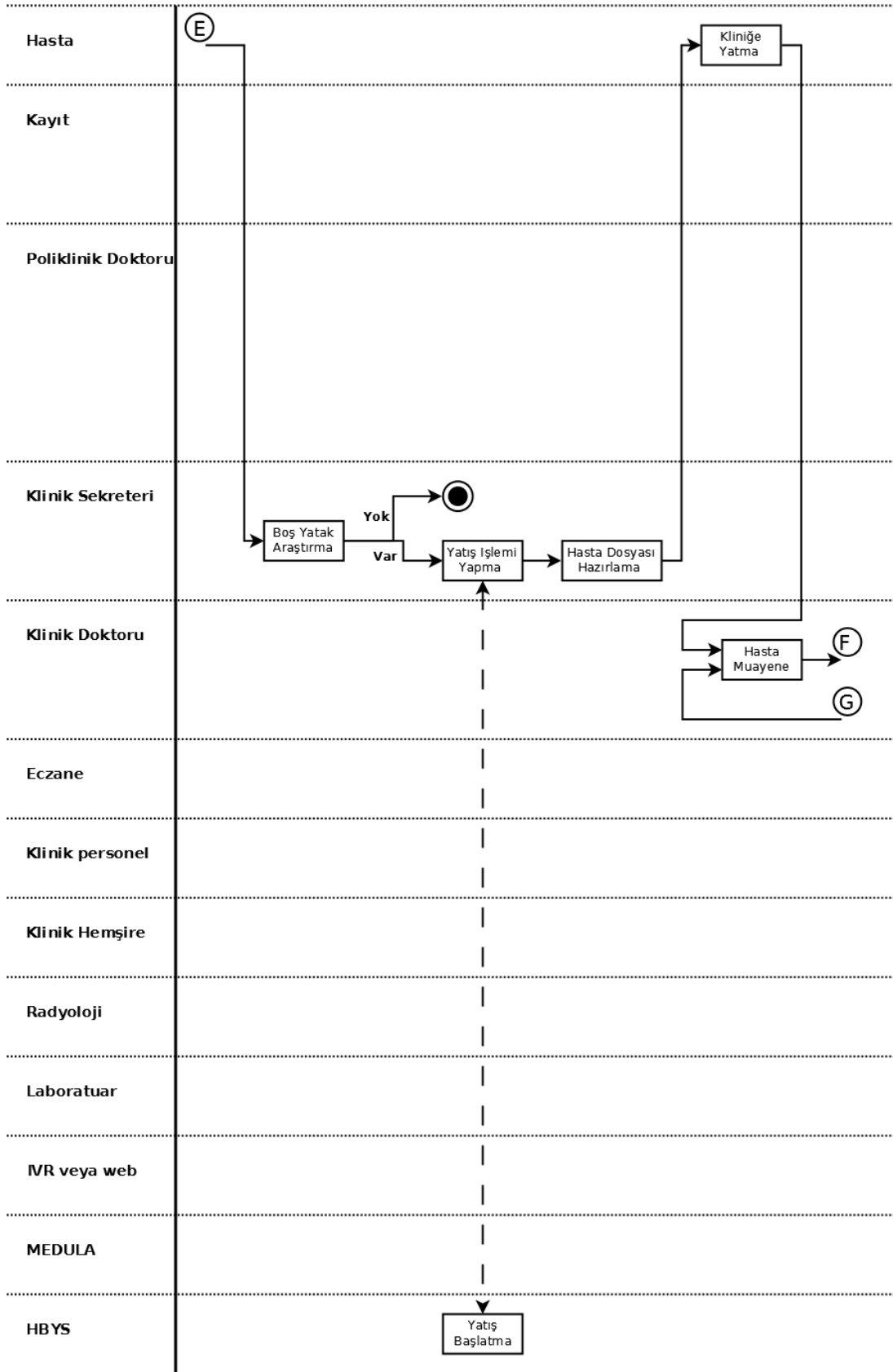
**Şekil A.1 : Hastane iş akış diyagramı**



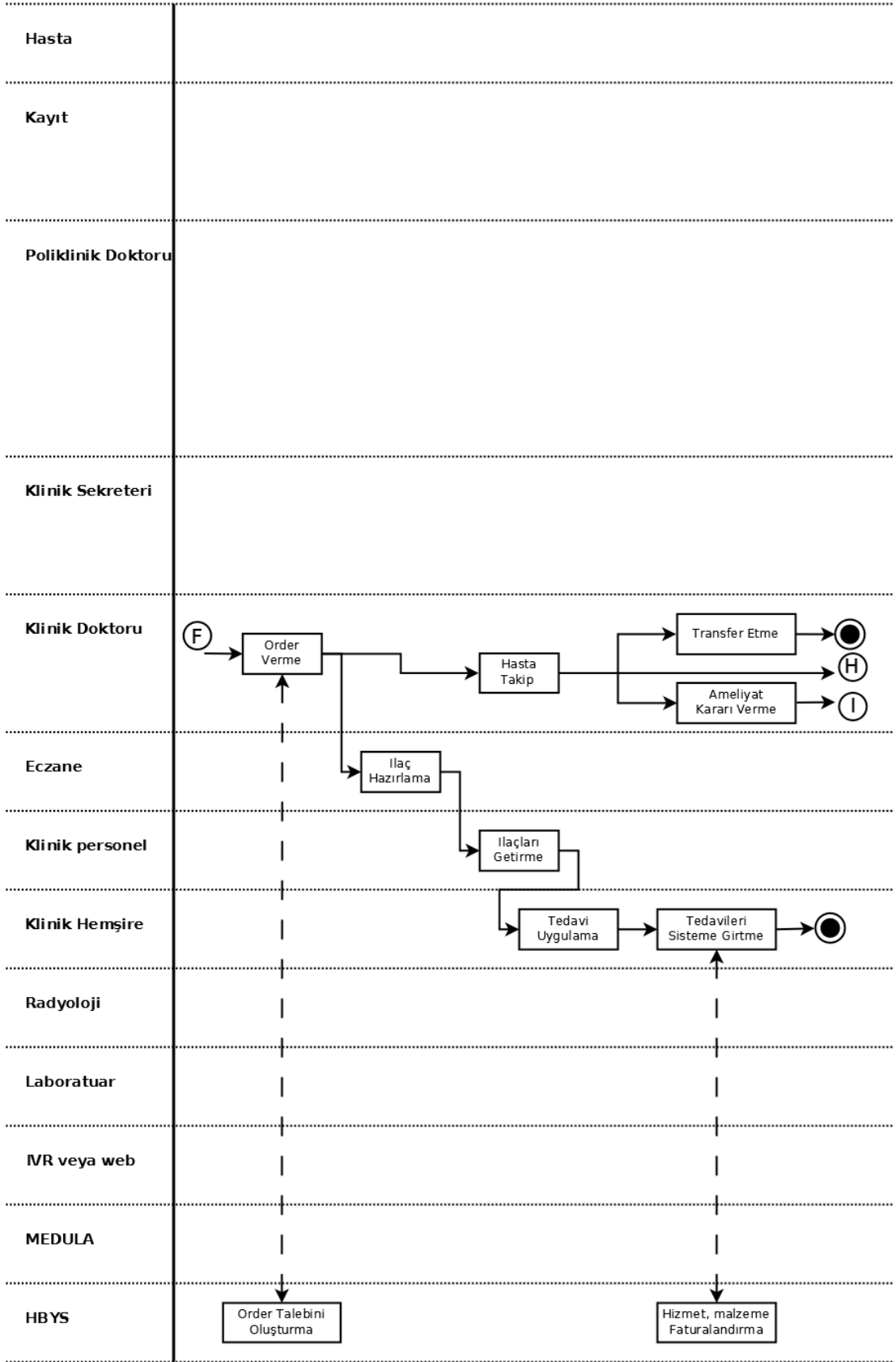
Şekil A.1 : (devam) Hastane iş akış diyagramı



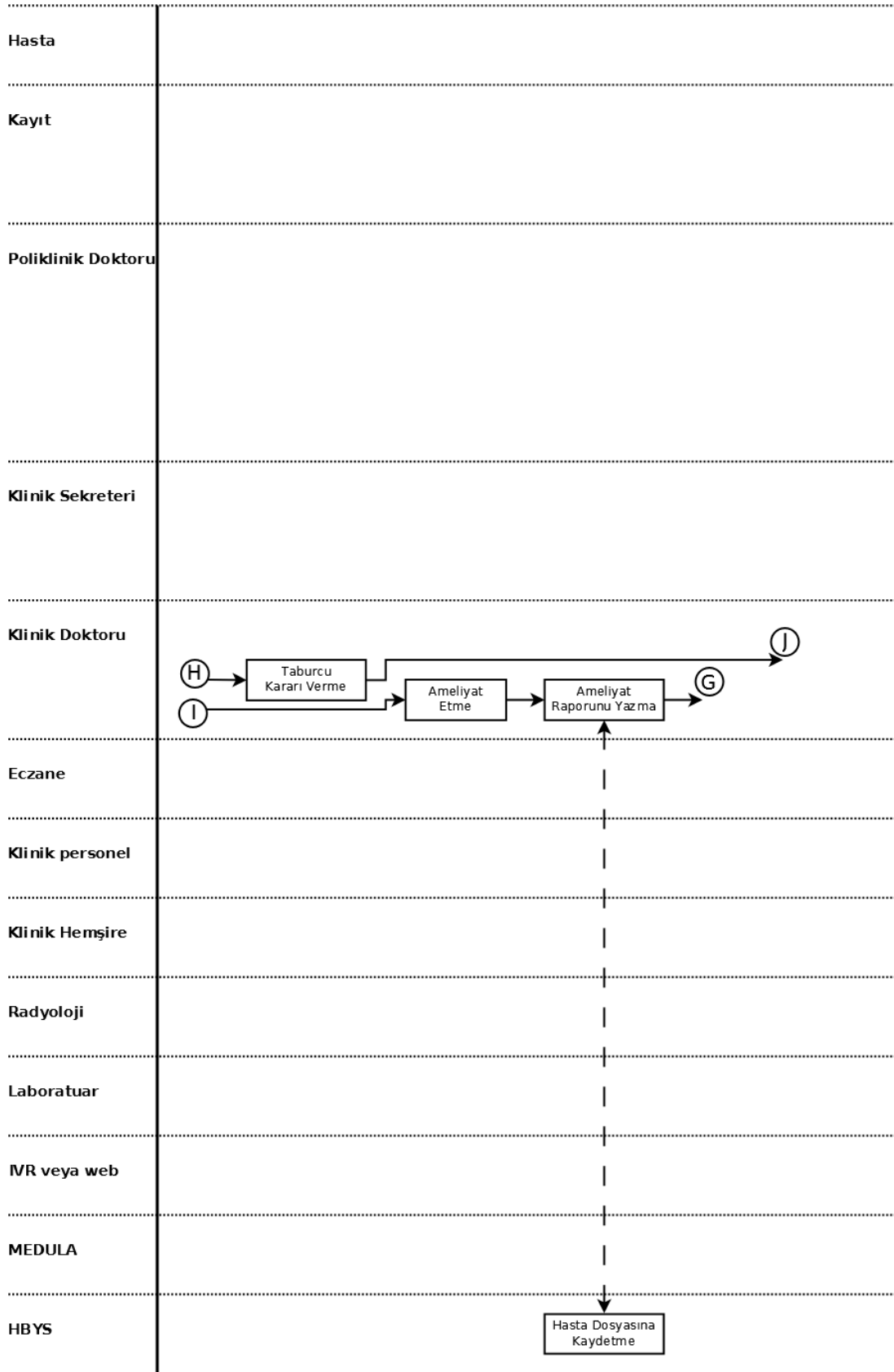
Şekil A.1 : (devam) Hastane iş akış diyagramı



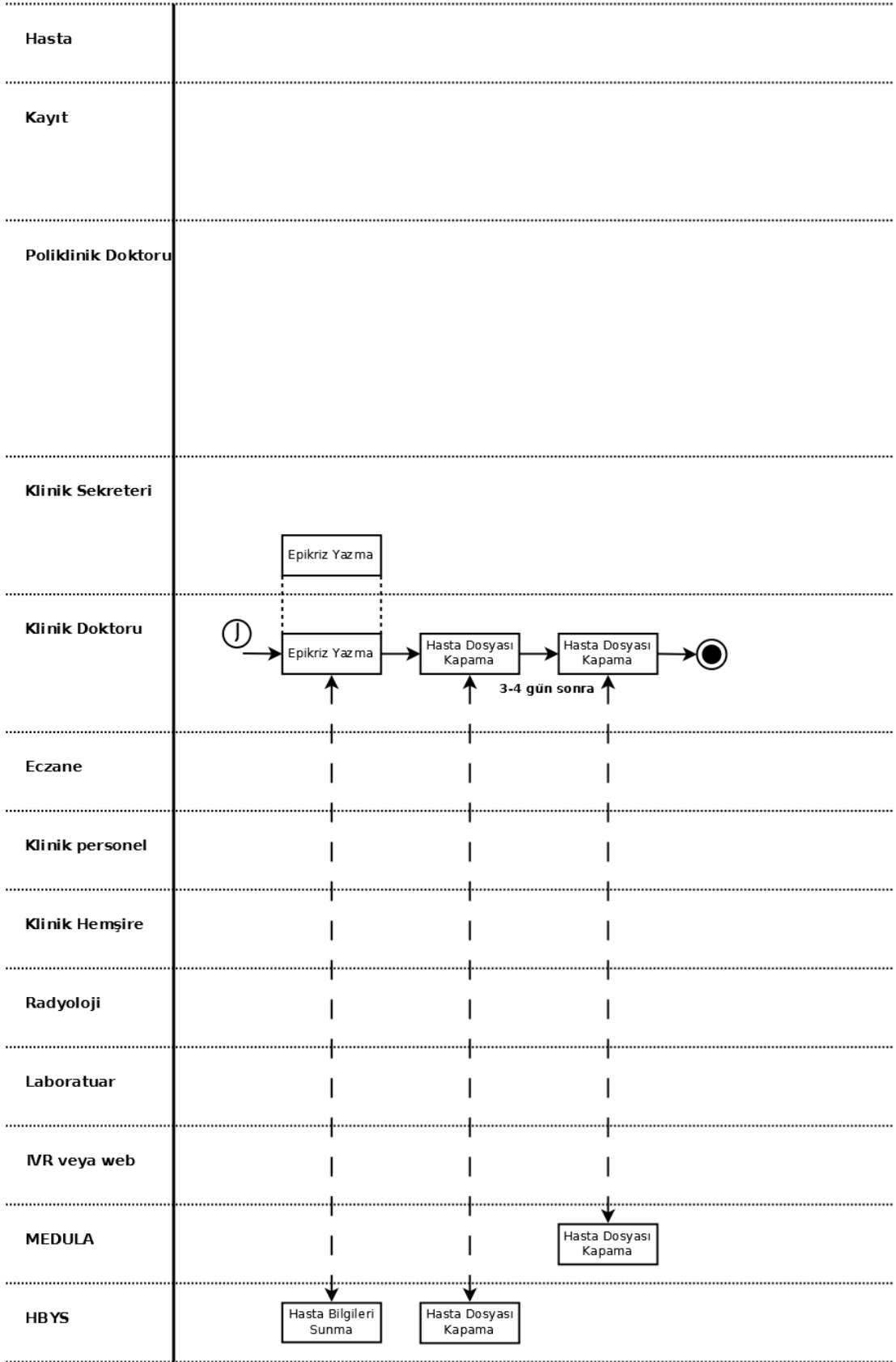
Şekil A.1 : (devam) Hastane iş akış diyagramı



Şekil A.1 : (devam) Hastane iş akış diyagramı



Şekil A.1 : (devam) Hastane iş akış diyagramı



Şekil A.1 : (devam) Hastane iş akış diyagramı





**Çizelge B.1 : Varyans matrisi**

		doktor- asistan doktor/doktor iletişim bozukluğu	hasta tabelasına talimatın yanlış, eksik, okunaksız yazılması	talimatların sisteme girilmemesi/geç girilmesi	talimatların sisteme yanlış girilmesi	doktor- hemşire iletişim bozukluğu	talimatların tedavi defterine yanlış geçirilmesi	bilgisayar problemleri	eczaneden eksik veya yanlış ilaç gelmesi	ilaçların hastanın ilaç kutularına yanlış konması	ilaçların hasta ilaç kutusuna eksik konması	yanlış hastaya ilaç verilmesi	yanlış zamanda verilmesi	yanlış ilaç/yanlış doz verilmesi	yanlış yoldan verilmesi	ilaçın verilmemesi	verilen ilaçların hasta gözlem dosyasına işlenmemesi	verilen ilaçların tedavi defterine işlenmemesi
Talimat Verme	doktor- asistan doktor/doktor iletişim bozukluğu	1	X															
	nasta tabelasına talimatın yanlış, eksik, okunaksız yazılması	x	2															
HBYS'e talimat girme	talimatların sisteme girilmemesi/geç girilmesi			3														
	talimatların sisteme yanlış girilmesi		X		4													
Talimatları T.D.'ye geçirme	doktor- hemşire iletişim bozukluğu					5												
	talimatların tedavi defterine yanlış geçirilmesi		X		X		6											
İlaçlarının gönderilmesi	bilgisayar problemleri							7										
	eczaneden eksik veya yanlış ilaç gelmesi			X	X			X	8									
İlaçların hazırlanması	ilaçların hastanın ilaç kutularına yanlış konması						X											
	ilaçların hasta ilaç kutusuna eksik konması													10				

**EK B: Varyans Matrisi**

**Çizelge B.1 : (devam) Varyans matrisi**

		doktor- asistan doktor/doktor iletişim bozukluğu	hasta tabelasına talimatın yanlış, eksik, okunaksız yazılması	talimatların sisteme girilmemesi/geç girilmesi	talimatların sisteme yanlış girilmesi	doktor- hemşire iletişim bozukluğu	talimatların tedavi defterine yanlış geçirilmesi	bilgisayar problemleri	eczanedeki eksik veya yanlış ilaç gelmesi	ilaçların hastanın ilaç kutularına yanlış konması	ilaçların hasta ilaç kutusuna eksik konması	yanlış hastaya ilaç verilmesi	yanlış zamanda verilmesi	yanlış ilaç/yanlış doz verilmesi	yanlış yoldan verilmesi	ilaçın verilmemesi	verilen ilaçların hasta gözlem dosyasına işlenmemesi	verilen ilaçların tedavi defterine işlenmemesi
İlaçların verilmesi	yanlış hastaya ilaç verilmesi	X	X			X	X			X		11						
	yanlış zamanda verilmesi	X	X	X	X	X	X	X	X				12					
	yanlış ilaç/yanlış doz verilmesi	X	X			X	X			X		X		13			X	X
	yanlış yoldan verilmesi	X	X			X	X				X				14			
	ilaçın verilmemesi	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X					15	
Kaydetme	verilen ilaçların hasta gözlem dosyasına işlenmemesi																	16
	verilen ilaçların tedavi defterine işlenmemesi																	

## EK-C: BCMA etkileri değerlendirme anketi

This survey aims to find communication patterns and contributors to medication errors in the task of medication administration in paper based system and Bar Code Medication Administration (BCMA) system. In the BCMA system, unit dose medications are bar coded in the pharmacy and delivered to the health care units. Nurses take the bar-coded medications, scan the patient's wristband bar code, and then scan the medications' bar codes. If there is a mismatch between patient bar codes and medication time, type, or dose, the system gives a warning. This study is part of an attempt to implement BCMA in X Health Services.

Since nurses use the BCMA system most frequently, we are inviting you to participate in this survey. Results will be used towards making the BCMA implementation successful. Although we strongly encourage you to complete the survey, your participation is voluntary. This questionnaire should take approximately 20-25 minutes to complete. You also have an option to quit the survey and continue later. It will automatically save your results.

Thank you very much for helping with this important study.

In order to find out the effects of BCMA system on the task of medication administration (MA), your answers in the paper-based MA system will be compared to your answers in the BCMA system. The following questions are to find out if you are answering the questions for paper-based MA system or the BCMA system.

\* Field must be completed

1. Are you answering the Survey for about Paper based Medication Administration system or Bar code Medication Administration (BCMA) system? \*

If this is the first time you are seeing these questions, you should answer in regard to the 'paper based system'

- Paper Based Medication Administration System
- Bar code Medication Administration System

2. Please write/type a fictitious name \*

This will help us to link the responses from you in the 1st (paper based) and 2nd (BCMA) surveys. You should use the same fictitious name whether answering about the paper based system or the BCMA system.

3. Have you previously answered questions about the 'paper based system'? \*

- Paper Based Medication Administration System
- Bar code Medication Administration System

**Background Information:**

The information you provide in this section will be used to assist in drawing more meaningful conclusions from survey results. Your responses will remain strictly confidential.

\* Field must be completed.

**4. How old are you? \***

- Under 21 years
- 21 to 30 years
- 31 to 40 years
- 41 to 50 years
- 51 to 60 years
- Over 60 years

**5. What is your gender? \***

- female
- male

**6. Where do you practice ? \***

- Emergency Room (ER)
- Intensive Care Unit (ICU)
- Medical-Surgery Unit
- Rehabilitation
- Specialty (eg: Stroke/Seizure, Burn, Pediatric)

**7. Which shift(s) do you work ? \***

- 8 hour day shift
- 12 hour day shift
- 8 hour evening shift
- 12 hour evening shift
- 8 hour night shift
- 12 hour night shift
- Other

8. What is your current employment level? \*

- Staff Nurse
- Charge Nurse
- Floater Nurse
- Other

9. How long have you worked in your current role? \*

- Less than 1 year
- 1 to 2 years
- 3 to 5 years
- 6 to 10 years
- 11 to 15 years
- 16 to 20 years
- More than 20 year

10. How long have you worked for X Health Services? \*

- Less than 1 year
- 1 to 2 years
- 3 to 5 years
- 6 to 10 years
- 11 to 15 years
- 16 to 20 years
- More than 20 year

11. Health information technology (Health IT) is a phrase that refers to a wide range of electronic or computerized tools used in the delivery and administration of health care services such as Electronic Medical Records (EMR), Computerized Physician Order Entry (CPOE), or Bar Code Medication Administration (BCMA). According to this definition, how many years do you have experience with any of Health IT tools?\*

- No experience
- Less than 1 year
- 1 to 2 years
- 3 to 5 years
- 6 to 10 years

- 11 to 15 years
- 16 to 20 years
- More than 20 year

12. How would you rate your average workload? \*

- Extremely heavy
- Quite heavy
- Slightly heavy
- Neither
- Slightly light
- Quite light
- Extremely light

13. Are you satisfied with the ability to complete your daily required work in the paid time available?\*

- Extremely dissatisfied
- Quite dissatisfied
- Slightly dissatisfied
- Neither
- Slightly satisfied
- Quite satisfied
- Extremely satisfied

14. How would you rate average stress level at work? \*

- Extremely heavy
- Quite heavy
- Slightly heavy
- Neither
- Slightly light
- Quite light
- Extremely light

**Communication Section:**

In the next sections, we are seeking to discover communication features for the task of medication administration between you and physicians

**15. How often do you contact a pharmacist for the following reasons during a typical shift?**

	Never	1-2 times	3-4 times	5-6 times	More than 6
New admission	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Missing medication doses	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Wrong medications or doses	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Empty or destroyed packages	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Verification of medications, doses or route	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Medication Questions (compatibility of drugs, what drugs are for, etc.)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

**16. How frequently do you use each of the following modes of communication to communicate with Pharmacists in a typical shift?**

	Never	1-2 times	3-4 times	5-6 times	More than 6
Telephone	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Face to face	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Cell phone	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
E-mail	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Intercom	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Pager	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Software (e.g. Gopher )	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

17. How would you rate your satisfaction with each of the following modes of communication when you communicate with Pharmacists?

	Very Dissatisfied	Dissatisfied	Neutral	Satisfied	Very Satisfied
Telephone	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Face to face	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Cell phone	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
E-mail	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Intercom	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Pager	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Software (e.g. Gopher )	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

18. On average, how many times are you interrupted while communicating with a pharmacist?

- Never
- 1-2 times
- 3-4 times
- 5-6 times
- More than 6 times



18. On average, how many times are you interrupted while communicating with a pharmacist?

	Never	Seldom	frequently	Always
Language comprehension	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Long duration of phone calls	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Difficulty to reach by phone	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Return late to their pagers	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Interrupted communication	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Insufficient information	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Inaccurate information	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Irrelevant information	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Repetition	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

20. In your opinion, how well do Pharmacists and Nurses work together?

- Excellent
- Very Good
- Good
- Fair
- Poor

**Violations/Workarounds Section:**

In this section, we want to know if it is necessary for you to "bend the rules" to get the job done. Your answers in the following will be compared to your answers about communication features in Medication Administration Process to give an indication what is happening in the system that makes it difficult for you to follow procedures.

Please note: At no time will your answers be available to anyone except researchers at Purdue and you are assured that your responses will be treated as **STRICTLY CONFIDENTIAL**. All results will be presented as summary data and not by individual responses.

21. Please indicate how often you did the following when administering first doses of medications of a treatment in the last 3 months:

	Never	Some- times	Often	Most of the time	Always
Obtained proper authority before administering medications	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Checked the patient's identity before administering	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Checked the patient's chart before administering	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Checked for allergies before administering	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Checked for previous adverse reactions before administering	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Gave relevant education and information to the patient before administering	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Observed the patient taking medication after administering	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Complete appropriate documentation right after administering	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Monitored the effects of the drug	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

21. Please indicate how often you did the following when administering subsequent doses of medications of a treatment in the last 3 months:

	Never	Some-times	Often	Most of the time	Always
Obtained proper authority before administering medications	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Checked the patient's identity before administering	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Checked the patient's chart before administering	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Checked for allergies before administering	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Checked for previous adverse reactions	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Gave relevant education and information to the patient before administering	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Observed the patient taking medication	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Complete appropriate documentation right after administering	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Monitored the effects of the drug	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

23. Everyone bends the rules because of working conditions such as workload, time constraint, impractical procedures. The following statements concern possible contributors to rule bending. Please mark the appropriate box:

	Never	Seldom	frequently	Always
To get the job done	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Everyone else does	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Because of my workload	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Management pressure	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Rules are impractical	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Time constraint	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

**Medication Errors:**

In this section we are seeking your support to discover what is happening in the Medication Administration that is contributing to the medication errors . Your answers following will be compared to your answers about Communication features in Medication Administration Process to give a clearer picture of why medication errors occur.

Again you are assured your answer will be treated as STRICTLY CONFIDENTIAL. All results will be presented as summary data and not by individual responses

24. Some research indicates that Medication Errors are common. According to Institute of Medicine's report (2001) "To Err is Human", 98,000 medication errors per year occur in the U.S. Some research also indicates that medication errors can be decreased when conditions in the hospital are improved. Please indicate how many times in the last 3 month you have been involved in the following incidents when administering medications:

	Never	1-2 times	3-4 times	5-6 times	More than 6
I gave the WRONG DRUG	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
I gave the right drug to the WRONG PATIENT	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
I gave the right drug at the WRONG DOSE	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
I gave the right drug at the WRONG TIME	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
I gave the right drug by the WRONG ROUTE	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
I missed a DOSE	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
I gave an EXTRA DOSE	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

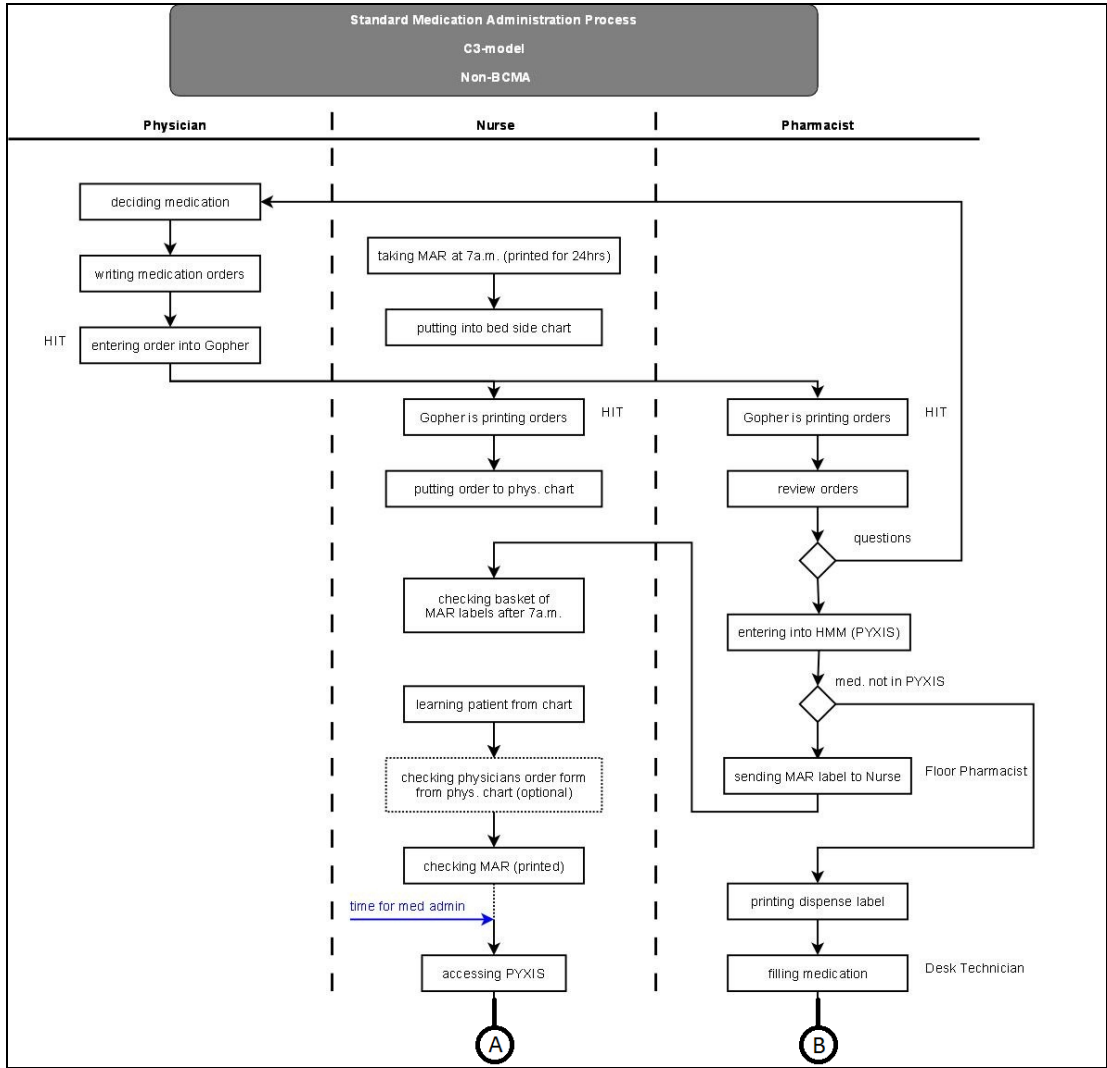
24. The following statements are possible contributors to the medication errors. Please indicate how much you agree or disagree with the following statements: I have made an error because of ...

	Strongly Disagree	Disagree	frequently	Agree	Strongly Agree
...fatigue	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
...distractions	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
...someone's else mistake	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
...my workload	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
...unclear documentation	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
...illegible documentation	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
...incomplete documentation	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

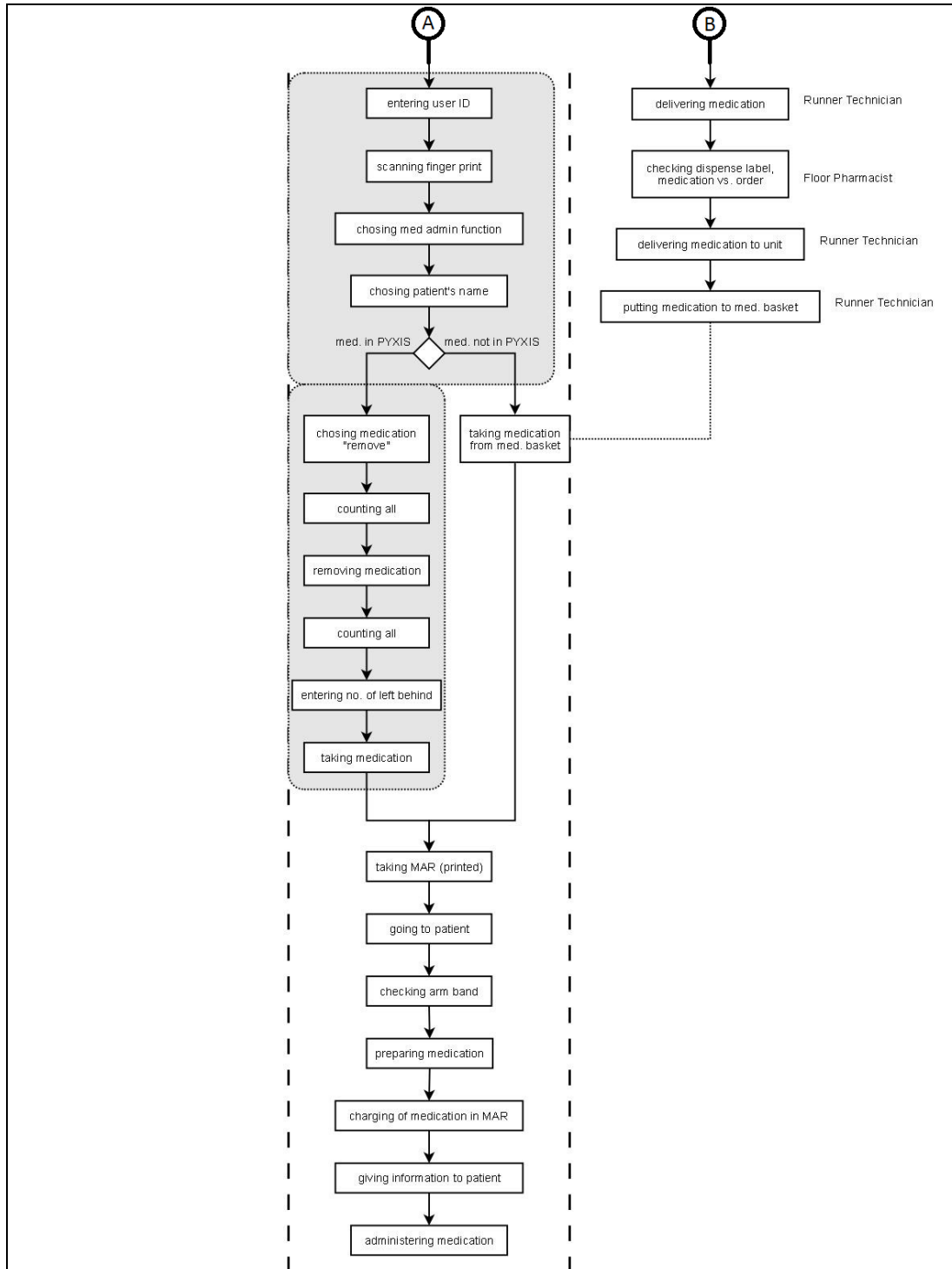
We thank you for your time spent taking this survey.



**Ek-D : İlaç uygulama K3 diyagramları (BCMA kurulumdan önce)**



**Şekil D.1 : İlaç uygulama K3 diyagramları (BCMA'dan önce).**



Şekil D.1 : (devam)İlaç uygulama K3 diyagramları (BCMA'dan önce).



## ÖZGEÇMİŞ

**Adı Soyadı** : Gülçin YÜCEL

**Doğum Yeri ve Yılı** : Malatya, 1981

**Adres** : İTÜ İşletme Fakültesi, Endüstri  
Müh. Böl., 34367, Maçka, İstanbul

**Lisans** : İTÜ Endüstri Mühendisliği (2003)

**Yüksek Lisans** : İTÜ Endüstri Mühendisliği (2005)



### Yayın Listesi:

- Gilberth, G.T.C., **Yücel, G.** and Duffy V. G., 2010: The effects of virtual industrial training on mental workload during task performance, *Human Factors in Ergonomics & Manufacturing*, **20**(6), 567–578.
- **Yücel, G.**, and Özok, A. F., 2010: Quantifying ergonomic quality of governmental websites. *Electronic Government, An International Journal*, **7**(3), 233 – 251.
- **Yücel, G.**, Hoege, B. and Duffy, V.G., 2010: Effects of BCMA on clinicians' communication, coordination and cooperation. In: *Advances in Human Factors and Ergonomics in Healthcare*, Ed. Duffy, V.G., 519-529, CRC Press, US.
- **Yücel, G.**, Çebi, S. and Özok, A.F., 2010: Fuzzy based risk assessment of a HIS implementation: A case study from a Turkish hospital. In: *Advances in Human Factors and Ergonomics in Healthcare*, Ed. Duffy, V.G., 489-498, CRC Press, US.
- **Yücel, G.** 2010: Hasta güvenliği için barkod uygulaması, *Lojistik*, **13**, 28-30.
- Ng, P.P.W., **Yücel, G.** and Duffy V. G., 2009: The impact of automated guided vehicles on perception of hazard in dynamic virtual and real environments, *International Journal of Computer Integrated Manufacturing*, **22**(12), 1154–1162.
- **Yücel, G.**, Bayraktaroğlu, A.E. and Ünal, M.E., 2009: A fuzzy cognitive map approach for analysis of electronic consumer products in terms of usability among different age groups, *Int. J. Mobile Learning and Organization*, **3**(3), 322-335.
- **Yücel, G.**, Hoege, B., Duffy, V.G. and Roetting, M., 2009: Analyzing the effects of a BCMA in inter-provider communication, coordination and cooperation. In: *Digital Human Modeling, HCII2009, Lecture Notes in Computer Science 5620*, Ed. Duffy, V.G., 744-753, Springer-Verlag, Berlin.
- **Yücel, G.**, Çebi, S. ve Özok, A.F., 2009: Hasta güvenliği için bulanık tabanlı risk değerlendirmesi, 15. Ulusal Ergonomi Kongresi, 22-23 Ekim, Konya.

- **Yücel G.**, Aktas, E., 2008: An evaluation methodology for ergonomic design of electronic consumer products based on fuzzy axiomatic design. *Journal of Multiple-Valued Logic & Soft Computing*, **14**, 475-493.
- **Yücel, G.** and Özok A.F., 2008: A methodology for developing and evaluating of ergonomic quality of governmental web sites based on fuzzy approach, Paper presented at 2nd *Applied Human Factors and Ergonomics Congress*, July 14-17, Las Vegas – U.S.
- **Yücel, G.** and Özok A.F. 2007: E-devlet sitelerinde bilişsel ergonomi açısından kalite, 6-8 Aralık, Kayseri.
- **Yücel, G.**, Bayraktaroglu A.E. and Özok A.F., 2007: Evaluating internet banking usability by fuzzy cognitive maps. In: *Proceedings of 7th Berliner Human-Machine System Workshop*, Berlin, Germany, October, 10-12, 399-402.
- **Yücel, G.** and Aktas, E. 2006: Multi attribute comparison of ergonomics mobile phone design based on information axiom. In: *Applied Artificial Proceedings of 7th FLINS*, Genova -Italy, August 29-31, 351-358
- **Yücel, G.** and Bayraktaroglu A.E. 2006: Cep telefonlarının ergonomisinin değerlendirilmesi, 12. *Ulusal Ergonomi Kongresi*, Ankara – Turkey, November 16-18.
- **Yücel, G.** and Özok A.F., 2005: Zihinsel işlerde insan hatasının bulanık mantıkla modellenmesi, 11. *Ulusal Ergonomi Kongresi*, 26-28 Aralık, İstanbul.
- **Yücel, G.** and Özok A.F. 2005: Evaluation of Ergonomic Bed Designs Using Fuzzy Multi-Criteria Information Axiom. In: *Proceedings of IFSA*, July 28-31, 2005, Beijing-China, 1777 - 1781.
- **Yücel, G.**, Ertay, T. and Özok A.F., 2005: A proposed model for the evaluation of internet-banking interface design and investigating its relationship with user problem, In: *Proceedings of 35th International Conference on Computers & Industrial Engineering*, İstanbul-Turkey, June 19 - 22, 2005, 2221-2227.
- **Yücel, G.** 2005: zihinsel işlerde insan hatasının bulanık mantıkla modellenmesi, *Yüksek Lisans Tezi*, İstanbul Teknik Üniversitesi.
- Özok A.F. and **Yücel, G.**, 2004: Küresel rekabet ışığında ergonomi eğitiminin yeniden yapılandırılması, 10. *Ulusal Ergonomi Kongresi*, 8-11 Ekim, Bursa.