

## HASTA KABUL SİSTEMİ SİMULASYON METODU

ÜNVER ÇINAR\*

### *I - Giriş :*

Sağlık sistemleri içinde hastahaneler, özellikleri ve ekonomik yönden bunlara ayrılan kaynakların yoğunluğu bakımından önemli bir yer tutar. Bir hastahane mediko-sosyal ve teknik nitelikte bir sistemdir. Hastahanelerde işlemler sürecinin bu üç niteliği kapsamı ve bunların doğal ilişkileri nedeniyle bu tür sistemlerde plânlama, yönetim ve denetim sorunları, diğer sistemlere nazaran (örneğin üretim sistemi, dağıtım sistemi gibi) bazı özellikler taşır. Öte yandan örgütlerin amaçlarına ulaşabilmelerinde ellerindeki kaynakları en iyi bir şekilde kullanmağa yönelmiş kuram ve yöntemler, sağlık sistemleri ve bunların bir parçası olan hastahaneler için de geçerlidir.

Son yirmi yıla yakın zamandan beri gelişmekte olan yöneylem araştırması dalında hastahanelerin daha rasyonel yönetilmesi konusunda çeşitli ülkelerde bir çok araştırma yapılmış ve olumlu sonuçlar alınmıştır. Bu araştırmalarda başarılı sonuçlar elde edilmesinde kom-puterlerdeki gelişmelerin önemli katkısı bulunmuştur.

Hastahaneler ile ilgili araştırmalar genel olarak aşağıda belirtildiği şekilde gruplandırılabilir :

- a. Hastahane plânlaması
- b. Hastahane yönetimi
- c. Poliklinik ve acil servis işlemleri
- d. Teşhis ve tedavi bölümleri işlemleri
- e. Hastahane içi hizmetler.

Bu gruplandırmalar içinde de hastahane işlemlerine yönelmiş araştırmaların kapsamı çok değişiktir: Örneğin bio-medikal mühendisliği dalında komputlerle hasta denetimi (patient monitoring) konusunda araştırmalar yapılmaktadır. Patoloji laboratuvarları için

\* Yardımcı Profesör. İşletmecilik Bölümü Orta Doğu Teknik Üniversitesi.



geliştirilen çeşitli otomatik tahlil araçları ile daha ekonomik ve doğru tahlil sonuçları kısa zamanda elde edilmektedir. Röntgen filimleri kompüterlere bağlı özel araçlarla daha detaylı incelenmekte ve doğru teşhis imkânlarını artırmaktadır. Hasta dosyalarında bulunması gerekli bilgilerin doktorun istediği zaman ulaşabileceği şekilde kompüterlerde saklanmasını sağlayan sistemler geliştirilmiştir.

Yukarıdaki üç dört örnekte belirtmeğe çalıştığımız gibi tıptaki teknolojik gelişmeler teşhis ve tedavi usullerini ve sürelerini etkilemekte ve bunların sonucu olarak hastahane yönetiminde de değişiklikler yapılması zorunlu olmaktadır.

Hasta kabul sistemi problemi, belirli tıbbi ihtisas dallarına ayrılmış yataklara hasta kabul edilmesinin plânlanmasıdır. Burada amaç eldeki kaynakların kullanılmasında en verimli yöntemi bulma, böylece azamî sayıda hastayı tedavi etme olanağını yaratmaktır.

Hastahane yönetiminde önemli bir sorun olan hasta kabul sistemleri konusunda çeşitli araştırmalar yapılmıştır. Bunlar genellikle bir hastahane bütünü [1, 2, 3] veya hastahane içinde bir servisin [4, 5, 6] hasta kabul plânlamasını ele almışlardır.

Burada da hasta kabul sistemi konusunda yapılan bir araştırmada uygulanan metot ile elde edilen sonuçların açıklanmasına yer verilmiştir.

## *II - Araştırmanın amacı :*

Çeşitli ülkelerde yapılan araştırmalarda genel olarak yatak kullanma yüzdesinin düşük olduğu, hasta tedavi sürelerinde aynı ülkede ve ülkeler arasında büyük farklar bulunduğu, yatak sayısı ile hasta bakımı ve tedavi bölümleri kapasitelerinin (insangücü, araç, tesis v.b. gibi) çoğu kere dengesiz olduğu tesbit edilmiştir. Bu sonuçlara etken faktörlerden biri hasta kabulü için belirli kuralların bulunmamasıdır. Her hastanenin özel bazı nitelikleri olmasına rağmen hasta kabulü konusunda bilgi derlenmesi, bu bilgilerin değerlendirilmesi ve hasta kabulü planlamasında kullanılması gerekir. Bir hasta kabul sistemi geliştirilmesinde amaç eldeki yatak sayısını en iyi bir şekilde kullanma, başka bir deyimle eldeki kaynaklarla mümkün olduğu kadar fazla hasta tedavi edebilme olanağını yaratmaktır.

Bir hastahane yatakları çeşitli ihtisas dallarına ayrılmıştır. Her ihtisas dalında hasta tedavi veya yatış süreleri ile her hastanın tedavisi



için gerekli araçlar değişiktir. Herhangi bir hastahanedeki hasta kabul sistemi geliştirilmesi konusu ele alındığında bütün ihtisas dallarının özelliklerini yansıtan bilgiler derlenmelidir.

Bu araştırmada hasta kabul sistemine bir yaklaşım örneği olarak Türkiye'de bir tıp fakültesi hastahanesi dahiliye servisi incelenmiştir.

### III - Bilgi Derlenmesi :

Dahiliye servisine aşağıda belirtilen üç kaynaktan hasta kabul edilmektedir :

1. Poliklinik
2. Acil Servis
3. Diğer servislerden transfer.

Ayrıca boş yatak olmadığı zaman, hastanın dosyası arşive gönderilmeyip hasta kabul servisinde tutulmakta ve hastaya muhtemelen kabul edilebileceği bir gün bildirilmektedir. Bekleme listesi niteliğinde olan bu uygulama için istatistik derlenmektedir. Dahiliye servisi hasta kabulü akım şeması Şekil 3.1 de gösterilmiştir.

Araştırmanın yer aldığı hastahanein dahiliye servisinde 34 erkek, 35 kadın ve 1 özel olmak üzere toplam 70 yatak bulunmaktaydı. Hastahane istatistik servisinden, 1 Mayıs 1968 - 30 Nisan 1969 tarihleri arasında bu serviste yatan hastaların isim ve dosya numaraları alınmıştır. İstatistik servisinden alınan bilgiye göre yukarıda belirtilen tarihler arasında dahiliye servisine 1299 hasta kabul edilmiştir. Öte yandan araştırma için tesbit edilen sürenin dışına çıkan 274 dosya ile 176 hastaya ait bilgiler çeşitli nedenlerle incelenememiştir. 176 hastaya ait dosyaların incelenmemesindeki sebepler aşağıda belirtilmiştir.

Sebeb	Dosya sayısı
Dosyadaki bilgilere göre hasta dahiliye servisinde yatmamış	87
İsim tutmayan dosyalar	76
Boş dosya	10
Kayıp dosya	3
	176



Yukarıda belirtilen nedenlerle arşivden elde edilen 849 hastaya dosyalar incelenmiş ve aşağıda belirtilen bilgiler derlenmiştir. Bu ait bilgilerin ilk ikisi aynı hastanın bir yıl içinde bir defadan fazla yatıp yatmadığını tesbit edebilme amacını gütmektedir.

1. Dosya numarası
2. Adı ve soyadı
3. Cinsiyeti
4. Yatış tarihi
5. Çıkış tarihi
6. Kabul kaynağı
7. Çıkışında durumu.

Derlenen bilgiler kodlandırılarak komputer kartlarına geçirilmiş ve bunlar üzerinde incelemeler komputerlerle yapılmıştır.

Hasta dosyalarında teşhis ve tedavi ile ilgili daha geniş bilgiler bulunmasına rağmen bu araştırmanın amacı ve kapsamı içinde yukarıda bahsedilen bilgilerin derlenmesi ile yetinilmiştir.

#### *IV – Bilgilerin Nitelikleri :*

Hastalara ait bilgiler hasta kabul sistemi yönünden dört ayrı grupta incelenmiştir. Bu gruplandırmanın amacı her grubun hasta kabulü ve hastahane yönetimi sorunları ile ilgili bilgileri daha ayrıntılı olarak ortaya koymasıdır. Dahiliye servisinde yatan 849 toplam hastanın 465 i erkek ve 384 ü kadındır.

#### **4.1 YATAN HASTALAR :**

Üç kabul kaynağından gelen (poliklinik, acil ve transfer) hastaların haftalık dağılımı Şekil 4.1 de verilmiştir. Bu şekilde görüldüğü gibi hastaların haftalara göre yatış sayıları arasında farklar vardır. Örneğin 19. haftada 27 hasta yatmış buna karşılık 52. haftada yatan hasta sayısı üçe kadar inmiştir. Genel ve kabul kaynağına göre bir haftada yatan ortalama hasta sayısı ve standart sapmaları Tablo 4.1 de belirtilmiştir. Verilerin toplandığı dahiliye servisi birinci yılını yeni tamamlamış olduğu için, bu farkların nedenlerini inceleme imkânı olmamıştır.



TABLO 4.1  
BİR HAFTADA YATAN ORTALAMA HASTA SAYISI  
VE STANDART SAPMALARI

<u>GENEL</u>	<u>ORTALAMA</u>	<u>STANDARD SAPMA</u>
ERKEK	8.77	3.26
KADIN	7.24	2.69
<u>ERKEK</u>		
POLİKLİNİK	5.18	2.56
ACİL	2.45	1.63
TRANSFER	1.13	1.11
<u>KADIN</u>		
POLİKLİNİK	4.32	2.17
ACİL	2.22	1.38
TRANSFER	0.69	0.92

Yatan hastaların yüzde 60'a yakını polikliniklerden ve yüzde 28'i acil servislerden gelmektedir. Hasta kabul sistemi yönünden bu bilgiler önem taşır. Poliklinikten gelen hastalar genel olarak gündüz ve hafta içi günlerinde müracaat ederler. Acil servisin niteliği dolayısıyla gündüz ve gece her zaman müracaat olabilir. Bu gibi bilgiler hasta kabul sistemi geliştirilmesinde, örneğin acil servise gelebilecek hastalar için ortalama ne kadar yatak ayrılması konusunda veri olarak kullanılabilir.

#### 4.2 YATIŞ SÜRELERİ :

Hastaların yatış süreleri hasta kabul sistemleri için en önemli değişkenlerden biridir. Bu araştırmada yatış süreleri beşer günlük gruplandırmalar içinde kabul kaynağına ve cinsiyete göre incelenmiştir. Bu bilgiler Tablo 4.2 de belirtilmiştir. Bu tablodaki kümülatif yüzdelere bakıldığında, serviste yatan toplam hastaların oranı gerek erkek gerekse kadınlar için 20 güne kadar yatanlarda yüzde 50 civarına ve bir aya kadar yatanlarda yüzde 80'e ulaşmaktadır. Yatış süreleri hakkında bilgilere, gelecek bölümlerde ele alınacak hasta kabul sistemi



incelemesinde kullanılmamasına rağmen, sistemin önemli bir niteliğini yansıttığı için burada yer verilmiştir.

TABLO 4.2  
KABUL KAYNAĞI VE YATIŞ SÜRELERİ

Yatış Süresi (Gün)	Poliklinik		Acil		Transfer		Toplam		Yüzde		Kümülatif Yüzde	
	E	K	E	K	E	K	E	K	E	K	E	K
1 - 5	21	27	18	17	10	7	49	51	10.5	13.3		
6 - 10	48	31	25	25	10	5	81	61	17.8	15.9	28.3	29.2
11 - 15	54	53	19	18	8	5	81	76	17.4	19.8	45.7	49.0
16 - 20	41	28	13	16	7	5	61	49	13.1	12.7	58.8	61.7
21 - 25	20	29	19	12	4	4	43	45	9.2	11.7	68.0	73.4
26 - 30	30	14	11	9	6	0	47	23	10.2	6.0	78.2	79.4
31 - 35	17	12	5	4	2	2	24	18	5.2	4.7	83.4	84.1
36 - 40	15	4	5	3	5	1	25	8	5.4	2.1	88.8	86.2
41 - 45	6	12	4	2	2	2	12	16	2.6	4.2	91.4	90.4
46 - 50	4	3	1	2	1	0	6	5	1.3	1.3	92.7	91.7
51 - 55	2	3	1	1	1	2	4	6	0.9	1.6	93.6	93.3
56 - 60	5	1	1	4	1	2	7	7	1.5	1.8	95.1	95.1
daha fazla	12	12	9	5	2	2	23	19	4.9	4.9	100.0	100.0
	275	229	131	118	59	37	465	384	100.0	100.0		

#### 4.3 ÇIKAN HASTALAR :

Yatan hasta sayılarının haftalara göre dağılımındaki farklılıklara değinilmişti. Yatan hasta sayılarında olduğu gibi çıkan hasta sayılarında da haftalar arasında farklar vardır. Çıkan hastaların haftalara dağılımı Şekil 4.3 de gösterilmiştir.

Hasta kabul sistemi yönünden yatan ve çıkan hasta sayıları arasında yakınlık eldeki yatak sayısını daha iyi kullanma olanağını sağlar. Yatan ve çıkan hastaların dağılımı incelendiğinde haftalara göre toplam sayıları arasında büyük farklar olduğu görülmektedir. Bu durum hasta kabulü planlamasını ve arzu edilen seviyede yatak kullanılışı temin etmeyi zorlaştırır.

Bu araştırmanın amacı kapsamına tamamen girmemesine rağmen ilginç olduğu için hastaların çıkıştaki durumlarını hastahane de uygulanan gruplandırmaya göre vermekle yetineceğiz. bu bilgiler Tablo 4.3 de gösterilmiştir.



TABLO 4.3  
HASTALARIN ÇIKIŞ DURUMU

	<u>HASTA SAYISI</u>	<u>YÜZDE</u>
ŞİFA	53	6.35
SALAH	234	27.60
HALİYLE	400	47.20
TRANSFER	62	7.40
ÖLÜM	96	11.40
BİLİNMIYEN	4	0.05
	<u>849</u>	<u>100.00</u>

#### 4.4 YATAN VE ÇIKAN HASTALARIN HAFTANIN GÜNLERİNE DAĞILIMI :

Dahiliye servisinde yatan ve çıkan hastaların yatış ve çıkış tarihleri derlenmiş olduğundan, bilgisayar programı vasıtası ile bunların haftanın hangi günlerine nasıl dağıldığı elde edilmiştir. Şekil 4.4'de yatan ve çıkan hasta sayısı ortalamalarının haftanın günlerine göre dağılımı belirtilmiştir. Bu şekilde görüldüğü gibi hafta başında yatan hasta sayısı daha fazladır ve bilhassa Perşembe gününden sonra yatan hasta sayısı azalmaktadır. Bu sonuçta polikliniklerden Cumartesi ve Pazar günleri hasta gelmemesi önemli bir faktör olmakla beraber bunun yanında çeşitli nedenlerle hastaların daha çok hafta başlarında hastahaneye başvurmaları da rol oynamaktadır. Çıkan hasta ortalamaları ile yatan hasta ortalamaları arasında haftanın günlerine dağılımında bariz bir yakınlık vardır. Bu durum bir zaman birimi olan hafta içinde yatak kullanılışı yüzdesini azaltmaktadır.

#### 4.5 BİLGİLERLE İLGİLİ GÖRÜŞLER :

Hasta kabul kaynağı, yatış süreleri, yatan ve çıkan hasta sayılarının haftalara ve haftanın günlerine dağılımı konularında yukarıda belirtilen bilgileri hastahane yönetimi ve hasta kabul sistemi açısından değerlendirmek mümkündür. Bunların etkilerinden kısaca bahsetmeği faydalı buluyoruz. Bilgilerle ilgili sonuçlar aşağıda belirtilen dört grupta toplanmıştır :

1. Yatan ve çıkan hasta sayısında haftalar arasında farklar vardır.



2. Hastanın kabul kaynağına göre yatış süreleri değişiktir.
3. Erkek ve kadın hastaların yatış süreleri arasında farklar vardır.
4. Genel olarak hafta başında yatan hasta sayısı, hafta sonuna doğru ise çıkan hasta sayısı artmaktadır.

Yatan ve çıkan hastaların haftalar arasında ve hafta içindeki dağılımındaki farklar teşhis ve tedavilerin özelliklerinden ileri gelmekle birlikte ortaya koyduğu problemler;

a - hasta bakımı

b - teşhis ve tedavi ünitelerine olan talepler (röntgen, patoloji laboratuvarları v.b. gibi)

c - hastahane yönetimi

d - yatak kullanılışı

bakımından önemlidir. Yatan ve çıkan hastaların haftalar arasındaki dengesizliği eldeki kaynakların (insangücü, araç, tesis v.b. gibi) zaman süresi içinde aynı yoğunlukta kullanılmasını önlemekte ve bazı kaynakların dengeli bir iş yükü durumuna nazaran daha fazla bulundurulmasını gerektirmektedir.

Fazla sayıda hastanın yattığı bir haftada hasta bakımı personelinin iş yükü arttığından belirli bir servisteki bütün hastalara gerekli bakımı sağlamak zorlaşmaktadır. Gene fazla hastanın yattığı bir haftada örneğin röntgen çekimi isteği artmakta, normal ihtiyacı karşılayacak bir röntgen servisinde dar boğaz meydana gelmekte ve bunun sonucu olarak da bir hastanın teşhis ve tedavi süresi uzamaktadır.

Ayrıca bu durum hastahane yönetiminde personel görev plânlanması ile hasta bakım ve tedavi malzemeleri temini yönünden çeşitli güçlükler doğurabilir.

Hasta kabulünün belli kurallara bağlı olmadığı hastahanelerde yakın gelecekte kaç yatağın boşalacağı bilinmemektedir. Hasta kabul kaynağı hasta bakımı ve tedavi yönünden, belki de haklı olarak, önemsenmez. Öte yandan yatak boşalmasını beklenen hastaların gelişlerini plânlama bakımından hastahane yönetimi için bu önemli bir faktördür. Diğer yönden bu hususun elde kaynaklarla daha fazla hasta tedavi edebilme, başka bir deyimle yatak kullanımını artırma olanağını sağlaması bakımından da dikkate alınması gerekir.

Bir hastanın yaşı, hastalığının ağırlığı ve uygulanan tedavi usulleri gibi faktörler onun yatış süresini etkilemekle beraber yukarıda da



belirtildiği gibi erkek ve kadın ayırımı yapıldığında yatış sürelerinde fark bulunduğu görülmektedir. Bu nedenle hastahane yönetimi ve hasta kabulü açısından bu nitelik değerlendirilmeli ve yatak sayısı tahsisinde gözönünde bulundurulmalıdır.

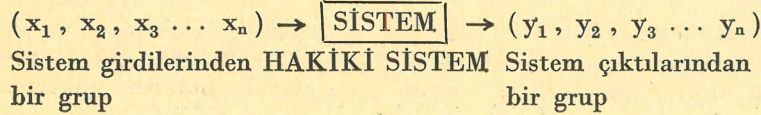
Bu araştırmanın amacı belirtilirken hastalar hakkında bilgi derlenmesi ve bu bilgilerin değerlendirilmesi sonucu hasta kabul sistemi için bazı kurallar ortaya konulacağı ileri sürülmüştü. Aşağıda bu husus ele alınmaktadır. Ancak daha önce çalışmada kullanılan metodu tanıtmaya amaçla kısa bir açıklamaya yer veriyoruz.

#### *V - Simulasyon Metodunun Tanımlanması :*

Yöneylem araştırmasında genel olarak problemlere analitik çözümler aranır. Bazı sistemler için, çeşitli varsayımlar yapılmasına rağmen, matematiksel modeller geliştirme ve analitik çözümler bulma nispeten kolaydır. Sosyo-ekonomik sistemlerde sistem davranışının matematiksel bir modelinin geliştirilmesi oldukça güçtür. Bu bakımdan yöneylem araştırması dalında geliştirilen çeşitli teori ve teknikler (matematiksel programlama, oyunlar teorisi, kuyruk teorisi) arasında simulasyon metodu önemli bir yer tutar. Hastahane işlemlerinde de sistem parçaları arasındaki ilişkilerin ve bunların davranışlarının önceden belirlenmesi güç olduğundan, bu gibi sistemler için analitik çözüm verebilecek matematiksel modeller henüz geliştirilmemiştir. Örneğin hastalık türü aynı olmasına rağmen hastaların iyileşmeğe etken (hastalığın ağırlık derecesi, hastanın cinsiyeti vb. gibi) özellikleri arasındaki farklardan dolayı tedavi süreleri değişiktir. Bu tür dinamik değişkenlerin bir sistem içinde yer alması o sistemin işlemlerine analitik çözüm bulunmasını güçleştirir.

Simulasyon metodu analitik yaklaşımları olmayan sistem araştırmaları ve problemlerinde çeşitli hipotezlerin, karar kurallarının ve alternatif işlem süreçlerinin denenmesi için model geliştirilen bir tekniktir. Simulasyon metodu dinamik nitelikte ve sistem parçaları arasındaki ilişkilerin kompleks olduğu problemlerde realiteye uygun sonuçlar elde edilmesini sağlayabilir. Simulasyon metodu ile geliştirilen bir model ile hakiki sistemin işleyişi arasındaki ilişkiler Şekil 5.1 de gösterilmiştir.

ŞEKİL 5.1









Bilgilerden elde edilen gözlemlere göre bir yıl içinde haftalar arasında yatan ve çıkan hasta sayısında farklar vardır. Hasta kabul sisteminin amacı bir dengesizliği ortadan kaldırarak :

1. Eldeki kapasitede (yatak sayısı) daha fazla hasta tedavi imkânını sağlamak

2. Eldeki teşhis ve tedavi kaynaklarından dengeli bir şekilde faydalanmak ve darboğazların meydana gelmesini önlemek olduğuna göre bu araştırmada normal olasılık dağılımı esas alınmıştır. Böylece her hafta için normal dağılıma uygun hasta kabulü sisteminin hem daha fazla hasta tedavisini sağlayacağı hem de iş yoğunluğunda denge sağlayacağı varsayımına yer verilmiştir.

Simulasyon metodu genel olarak birçok değişkeni beraberce ve problemi bir zaman süreci içinde incelediği için bu metodun uygulanmasında komputerlerden faydalanılmaktadır. Bu araştırmada da hasta kabul sistemi için bir komputer programı kullanılmasında ODTÜ Komputer Merkezinden istifade edilmiştir.

Simulasyon komputer programında aşağıda belirtilen işlemler yer almaktadır :

Yatan hasta sayısı (INPAT)<sup>1</sup> ve bekleme listesindeki hasta sayısı (KWL) için simülasyona başlangıç olmak üzere rastgele sayılar alınmıştır. Bundan sonraki rastgele sayılar derlenen bilgilerden elde edilen ortalama ve standard sapma sınırları içinde IBM Bilimsel Alt Programlar Servisinden (IBM Scientific Subroutine Package) üç alt programla sağlanmıştır. Yatan hasta sayısı (IADD), çıkan hasta sayısı (IDISC) ve bekleme<sup>2</sup> listesindeki hasta sayıları (KWL) için birbirinden bağımsız olarak rastgele sayılar bulunmuştur. Yatan ve bekleme listesindeki hasta sayısı o gün için toplam yatmak isteyen hasta sayısını vermektedir. İkinci olarak çıkan hasta sayısı birgün evvel yatan hasta sayısından çıkarılmıştır. Böylece toplam yatak sayısından (INPAT) yatan hasta sayısı çıkarıldığında boş yatak sayısı (IAVBE) elde edilmektedir. Üçüncü işlem yatacak hasta sayısı ile boş yatak sayısı arasındaki mukayesedir. Eğer yatacak hastalar boş yatak sayısından az veya eşit ise hepsi yatırılmıştır. Yatacak hasta sayısı boş yatak

<sup>1</sup> Kompüter programı gidiş şeması ile programda kullanılan değişkenlerin isimleri Ek 1'de verilmiştir.

<sup>2</sup> Bu alt programlarla ilgili açıklamalar Ek 2'de verilmiştir.



sayısından fazla ise, sırada bekleyenler arasında hiçbir öncelik gözetmeksizin boş yatak sayısı kadar hasta alınmış gerisi tekrar bekleme listesine konmuştur. Yukarıda bahsedilen bütün değişkenler için elde edilen rastgele sayılar bunların kendi dağılımlarının niteliklerini yansıtacak şekilde normal dağılımla ilgili alt programlar tarafından ayarlamaya tabi tutulmuştur.

Simulasyon için birim zaman süresi bir hafta olarak alınmış ve on yıl (520 hafta) için yatan ve çıkan erkek ve kadın hastaların sayıları elde edilmiştir. Simulasyon programının on yıllık süre için yapılması amaç sistem ile ilgili değişkenlerin dağılımının her hafta birbirine yakın sonuçlar verip vermediğini inceleyebilmektedir.

#### *VII – Araştırma Sonuçları :*

Simulasyon metodu hakiki sistemin işleyişini yansıtacak özelliklere sahip olma amacını güttüğünden, simulasyon ile hakiki sistemin sonuçları arasında bir mukayese yapılması gerekir. Bu araştırmada bilgi derlenmesi sırasında hastahane istatistik servisi tarafından bir yıllık sürede 1299 hasta kabul edildiği bildirilmişse de arşivden sağlanan bilgilere göre 849 hasta hakkında tam bilgi edinilebilmişti. Bu bakımdan tam bilgi sağlanan hasta dosyalarındaki verilerin daha sıhhatli olduğu kabul edilerek simulasyonla hakiki sistemin çıktuları (yatan ve çıkan hasta sayıları) arasındaki mukayesede toplam 849 hasta sayısı kullanılmıştır.

Kompüter simulasyon programına erkek ve kadın hastalarla ilgili parametreler verilmiş ve sonuçlar dört seviyede (% 100, % 90, % 80 ve % 70) yatak kullanılışı için elde edilmiştir. Dört ayrı kapasite veya yatak kullanılışı yüzdesinin ele alınması, yatan ve çıkan hastaların dağılımlarına göre, değişik seviyelerde toplam ne kadar hasta kabul edilebileceği amacını gütmektedir. Öne sürülen varsayım eldeki yatakların hepsinden devamlı şekilde faydalanmanın zor olduğu ve hasta yatış ve çıkışları olasılık dağılımlarına bağlı olduğu için değişik kapasitelerde tedavi edilen hasta sayılarının birbirleri ile olan ilişkilerinin doğrusal olmadığıdır. Örneğin yatak kullanımının yüzde on artışı tedavi edilen hasta sayısında muhakkak yüzde 10 bir artış meydana getirmeyebilir. İşlemlerin olasılık dağılımına bağlı olduğu ve birkaç



değişkenin değerleri beraberce ele alındığı için sonuçların ne olacağını önceden kesinlikle belirtmek mümkün değildir.

Kapasitenin (yatak kullanılışı) değişik seviyelerde toplam yatan ve hastalarla ilgili on yıllık ortalamaları Tablo 7.1 de belirtilmiştir. Bu tabloda görüldüğü gibi yatak kullanımının % 70'den % 80'e çıkarılması toplam yatan hasta sayısında erkek hastalar için % 28.7 ve kadın hastalar için % 32.1 bir artış göstermektedir. Yatak kullanılışı % 80'den 90'a çıkarılmak istenirse yüzde artışı (erkek % 12.7, kadın % 13.5) önemli derecede azalmaktadır. Öte yandan yatakların hepsinin devamlı olarak kullanılması, (gerçekte çok zor olduğunu kabul etmek gerekir) toplam yatan sayısını bir yıllık sürede önemsenmeyecek seviyede etkilemektedir. Dahiliye servisinde yatan toplam 849 hastadan 465'inin erkek ve 384'ünün kadın olduğu belirtilmişti. Bu sayılar Tablo 7.1 ile karşılaştırıldığında servisteki yatak kullanımının % 70'in altında olduğu görülür.

Yatan hastalar için Tablo 7.1 de yapılan ortalama ve yüzde artışı hesaplamaları için çıkan hastalar için de yapılmış ve bunlar Tablo 7.2'de gösterilmiştir<sup>1</sup>. Değişik kapasite kullanımında yatan ve çıkan hasta sayısı ortalamaları ve yüzde artışları karşılaştırıldığında bunların genellikle (hem erkek hem de kadın hastalar için) birbirlerine yakın olduğu görülmektedir.

Bu gözlem de hasta kabulü için geliştirilmiş bulunan bilgisayar programının, kabul sisteminin verilerini kullanarak, olumlu sonuçlar verdiğini göstermektedir.

Yatak kullanımının artışı genel olarak hasta bakımı ile teşhis ve tedavi servislerinin (röntgen, patoloji laboratuvarı, fizyoterapi üniteleri vb. gibi) iş yükünü arttıracak bir gerçektir. Öte yandan, hastahane yönetiminin, bu araştırma sonuçlarının da ortaya koyduğu gibi, yatak kullanımını en az % 80 gibi bir seviyede tutması toplam tedavi edilen hasta sayısını ne kadar etkilediğini gözönünde bulundurması gerekir.

<sup>1</sup> Tablo 7.1 ve 7.2 deki bilgiler Şekil 7.1 ve Şekil 7.2 de grafiksel olarak gösterilmiştir.



TABLO 7.1  
YATAN HASTA SAYISI  
ON YILLIK SİMULASYON ORTALAMASI

KAPASİTE KULLANILIŞI	ERKEK	YÜZDE ARTIŞI	KADIN	YÜZDE ARTIŞI	TOPLAM
100	770	4.3	665	.3	1435
90	738	12.7	663	13.5	1401
80	655	28.7	584	32.1	1239
70	509		442		951

TABLO 7.2  
ÇIKAN HASTA SAYISI  
ON YILLIK SİMULASYON ORTALAMASI

KAPASİTE KULLANILIŞI	ERKEK	YÜZDE ARTIŞI	KADIN	YÜZDE ARTIŞI	TOPLAM
100	784	2.5	634	1.0	1418
90	765	16.4	628	12.5	1493
80	657	21.2	558	29.2	1215
70	542		432		974

Burada elde edilen ilginç sonuç yatak kullanımının % 10 arttırılmasının (% 70 ile % 80 arası) toplam tedavi edilen hasta sayısında % 30'a yakın bir artış göstermesidir. Bu artış hasta bakımı yönünden % 10 olmasına rağmen bunun teşhis ve tedavi servislerindeki iş yükü yönünden etkileri fazla olabilir. Öte yandan hastahenenin ana amacı eldeki kaynaklarını en verimli bir şekilde kullanarak tedavi ettiği hasta sayısını arttırmaktır. Bu yönde başarı sağlamak ise bütün hastahane için hasta kabul sistemi geliştirmekle mümkündür.

Bu araştırma sonuçlarının ortaya koyduğu gibi hastaların yatış ve çıkışları ile ilgili derlenecek istatistiksel bilgiler hasta kabul sistemi



geliştirilmesine yararlı olacağı gibi hastahane yöneticilerine servislere yapılacak yatak tahsisi konusunda da faydalı olabilir.

Hasta kabul sistemi için bu araştırmada normal olasılık dağılımı ile belirli sayıda değişken ele alınmıştır. Hastaların teşhis ve tedavi ünitelerine olan talepleri (örneğin röntgen, patoloji testleri vb. gibi) incelendiğinde realiteye daha uygun sonuçlar alınabilir.

Bu araştırmanın, değişken sayısı sınırlı olmasına rağmen, gerek metodun tanıtılması gerekse alınan sonuçların realiteye uygun olması bakımından hastahane yöneticilerine faydalı olacağı kanısındayız.

### EK I

#### SİMULASYON PROGRAMINDA KULLANILAN DEĞİŞKENLERİN TANIMLARI

IDISC	- Elde edilen çıkan hasta sayısı.
IADD	- Elde edilen yatan hasta sayısı.
KWL	- Elde edilen bekleme listesindeki hasta sayısı.
JAVBE	- Bir gün önceki boş yatak sayısı.
ITAV	- Toplam boş yatak sayısı.
JTWL	- Bir gün önceki bekleme listesi sayısı.
ITWL	- Bekleme listesi toplam sayısı.
INPAT	- Yatan hasta sayısı.
JNPAT	- Bir gün önceki yatan hasta sayısı.
INPATT	- Yatak sayısı.
IAVBE	- Boş yatak sayısı.
CUMDD	- Kümülatif yatan hasta sayısı.
CUMDIS	- Kümülatif çıkan hasta sayısı.
IWL	- Kümülatif bekleme listesi sayısı.

### EK II

#### IBM BİLİMSEL ALT PROGRAMLARI İLE İLGİLİ AÇIKLAMALAR

**RANDU** : Sıfır ile bir arasında reel sayıları ile sıfır ile 231 arasında tam sayılar veren RANDU alt programı her hesaplamada başlangıç için bir tam sayı kullanmaktadır. Bu programda (power residue) metodu kullanılarak reel ve tam sayı rastgele sayılar elde edilir.



- GAUSS** : Bu alt programla RANDU ile elde edilen 12 rastgele sayıyı kullanarak (Merkez Limit Teoremine göre) normal dağılıma uygun rastgele sayı elde edilir. Bunlar programa verilen ortalama ve standard sapmalara göre ayarlanır.
- NDTR** : GAUSS alt programı ile elde edilen normal dağılıma uygun (0,1) rastgele değişken değeri u'nun Y-P (x)'e göre x'e eşit veya daha az değer olmasını hesap eder.

#### REFERANSLAR

1. Smith, W.G. and Solomon, M.S. "A Simulation of Hospital Admission Policy" (Hastahane Kabul Politikası Simulasyonu) Communications of the ACM, Vol 9, No. 5 (1966) pp. 362-366.
2. Fetter, R. and Thompson J, "Simulation of Hospital Systems", (Hastahane Sistemleri Simulasyonu) Operations Research, Vol 3, No. 5 (1965) pp. 689-711.
3. Robinson, G. H., "Hospital Admission Scheduling Control" (Hasta Kabul Planlaması Kontrolü) University of California, Berkeley, Research Report HFT-65-4 (M) (1965).
4. Esogbue, A. O. "Experiments on Scheduling Disciplines in Surgery: A Simulated Queueing Approach" (Cerrahi Servisine Planlama Disiplinleri Üzerine Deneyler: Simule Edilmiş Bekleme Teorisi Yaklaşımı) Operations Research Department, Case Western Reserve University, Technical Memo. 168, (1969).
5. Feldstein, M., "Improving the Use of Hospital Maternity Beds" (Doğum Yataklarının İyi Kullanılması) Operational Research Quarterly, Vol 16, No. 1 (1965).
6. Bailey, N. T. J., "A Study of Queues and Appointment Systems in Hospital Out-patient Departments with Special Reference to Waiting Times" (Hastahane Polikliniklerinde Bekleme Zamanlarına Göre Bekleme ve Randevu Sistemleri Çalışması) Journal of Royal Statistical Society (B), Vol 16 (1954) pp. 80-87.

#### S U M M A R Y

##### HOSPITAL ADMISSION SYSTEM: A SIMULATION APPROACH

The planning of admission of patients to various in-patient departments is one of the crucial decision making problems in a hospital environment. The objective of admission planning is to attain better utilization of available beds and diagnostic and treatment facilities. The random nature of demand for medical care and the number of variables representing the state of the system makes the problem quite complex. The simulation approach produces satisfactory results to guide the decision maker.

This paper discusses the development of a computer simulation program and its application to a 70 - bedded internal medicine ward of a medical school in Turkey.

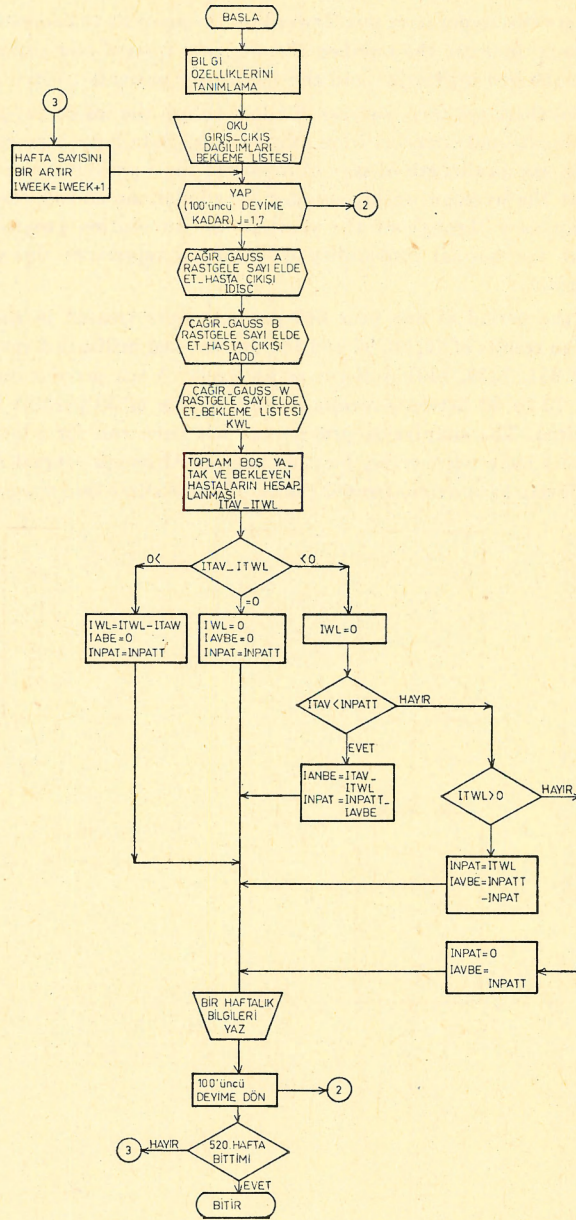


There were two hypotheses put forward by the analyst: to demonstrate that planned admissions could increase the number of inpatients treated and secondly the relationship between the bed utilization and the number of patients treated is not linear.

In general there are three sources of admission to the ward: out-patient and emergency departments and transfers from other wards. Data have been collected on source of admissions, sex and length of stay of inpatient for a period of one year. It has been observed that the average weekly number of admissions and discharges by sex and length of stay vary throughout the year. In the simulation programme it has been assumed that the normal probability distribution represents the weekly admission and discharges.

During the period of one year 849 patients were treated in the observed ward. The simulation results of 70, 80, 90 and 100 percent bed utilization revealed the possible treatment of 951, 1239, 1401 patients respectively. A ten percent increase of bed utilization (i.e. 70 to 80 percent) results in an increase of 30 percent in the number of patients treated. The simulation programme has been run for a period of ten years and the results have been stable for this period. Although several assumptions have been made, it has been demonstrated that a planned admission system produces better outcomes.



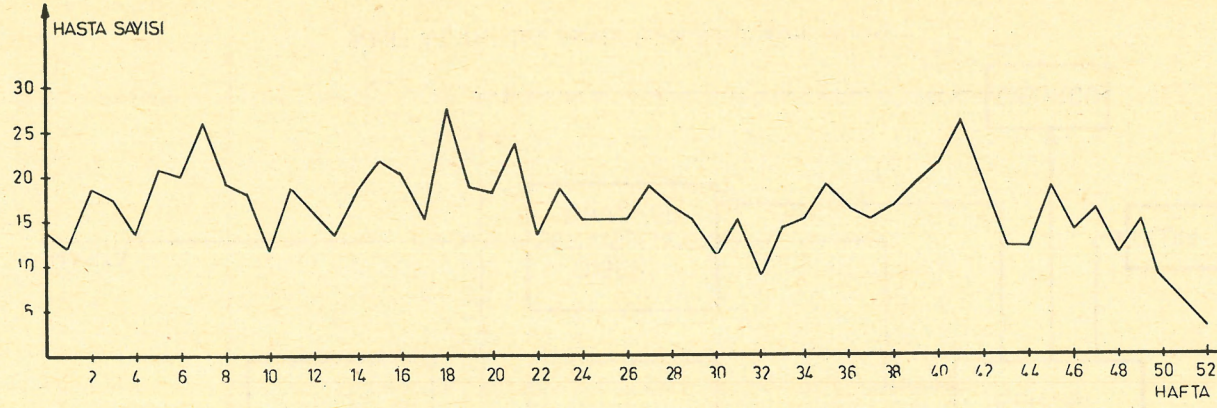


HASTA KABUL SİSTEMİ KOMPUTER PROGRAMI  
GİDİŞ ŞEMASI

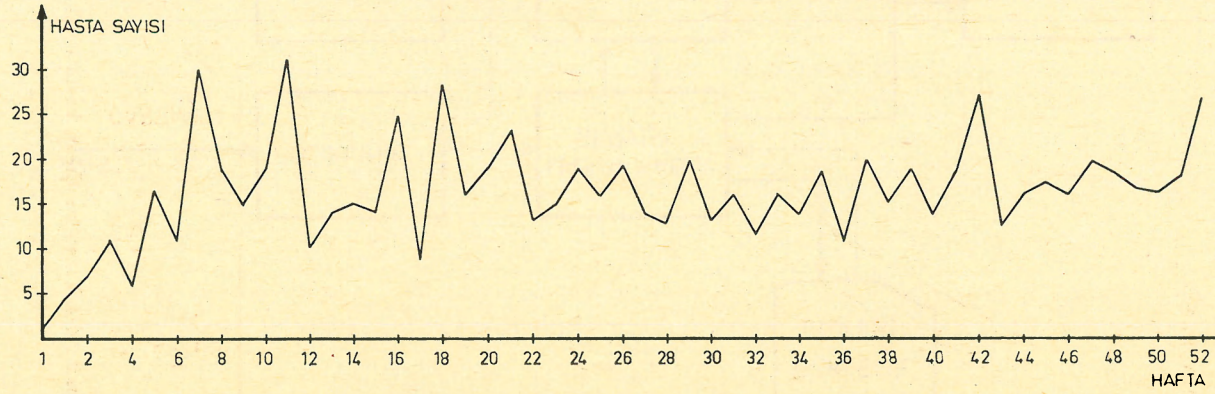






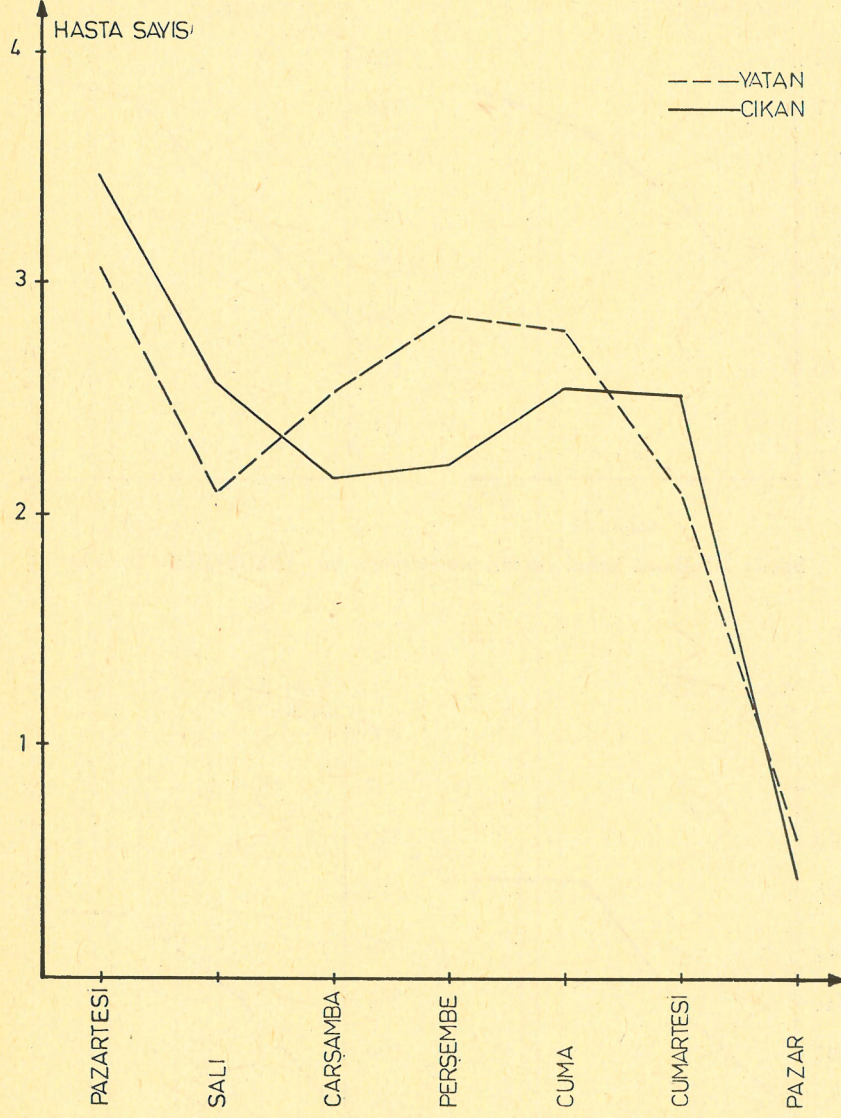


Şekil : 4-1 Yatan Hastaların Haftalara Dağılımı



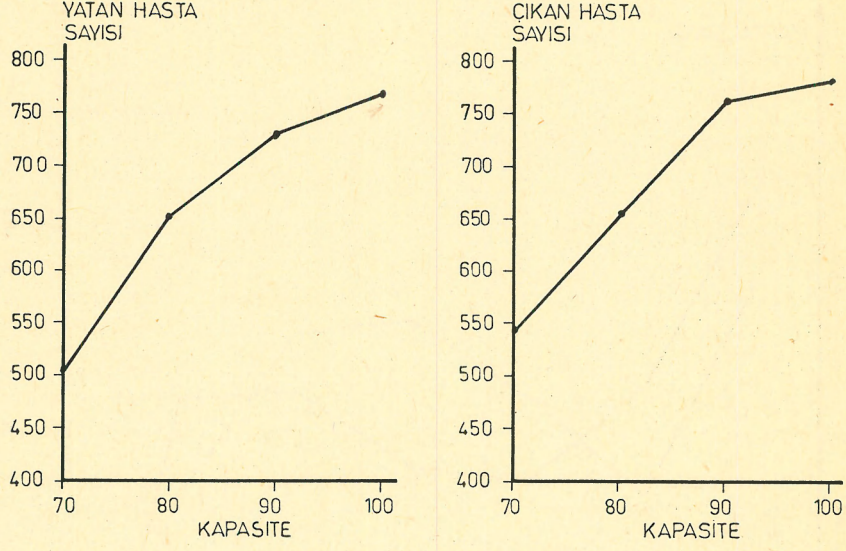
Şekil : 4-3 Çıkan Hastaların Haftalara Dağılımı



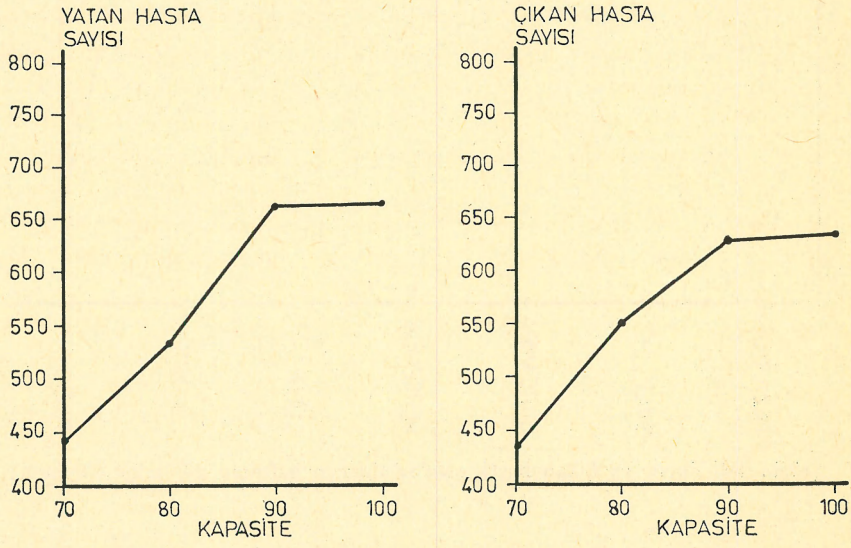


Şekil : 4-4 Yatan ve Çıkan hasta ortalamalarının haftanın günlerine dağılımı





Şekil : 7-1 Hasta kabul sistemi simülasyonu on yıllık ortalama (Erkek)



Şekil : 7-2 Hasta kabul sistemi simülasyonu on yıllık ortalama (Kadın)