

**POLİKLİNİKLERİN PLANLANMASI AMACIYLA GELİŞTİRİLEN
YÖNEYLEM ARAŞTIRMASI MODELLERİNE GENEL BİR
BAKIŞ**

Dr. Mustafa KÖKSAL
İ.Ü. İşletme Fakültesi
Üretim Yöntemi
Kürsüsü

SUMMARY

Planning the outpatient clinics in hospitals deals with minimizing the waiting time of patients and utilization of health personnel in an efficient manner. This problem is becoming a vital concern for managers. For smoothing the demand typical 'appointment systems' have been developed and tested by way of simulation modelling and the best one has been selected as operating policy. In this paper; to draw the attention of our hospital administrators, the features of some basic models have been summarized.

Ö Z E T

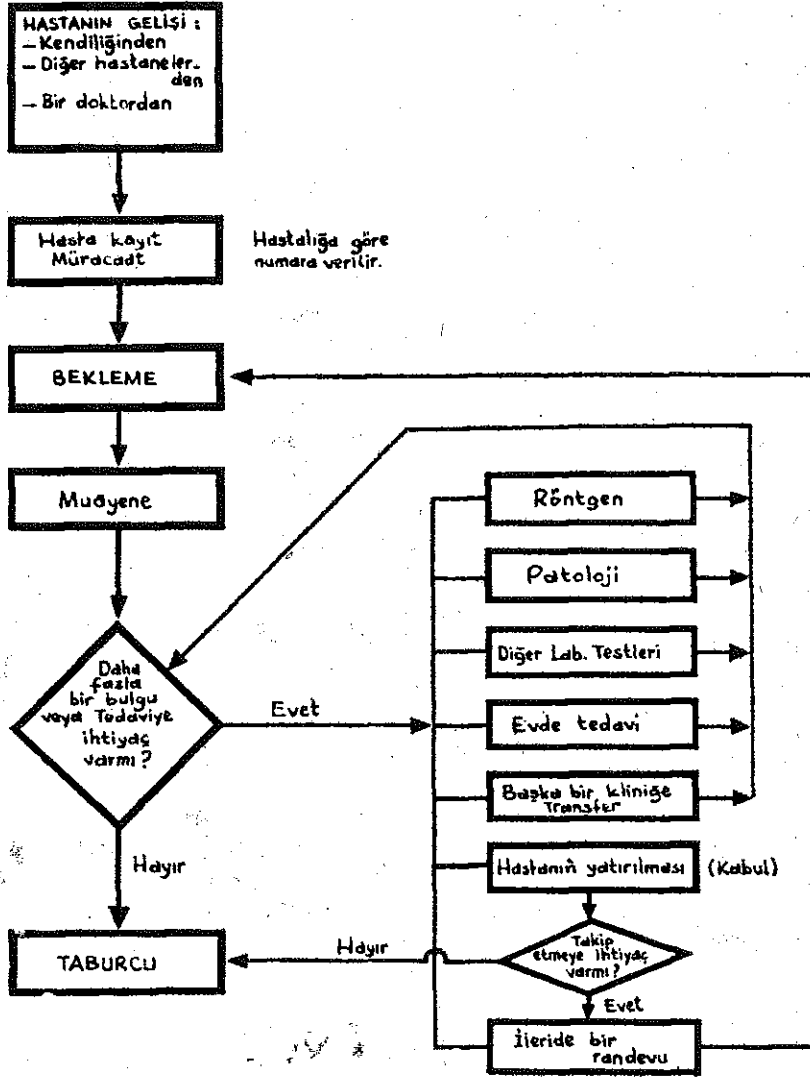
Hastanelerde polikliniklerin planlaması; hasta beklemelerini azaltma ve sağlık personelinin en etkin biçimde yararlanma çalışmalarını kapsar. Bu sorun servis yöneticileri için gitgide daha önemli hale gelmektedir. Talebin düzgülendirilmesi için geliştirilen bazı «randevu sistemleri» simulasyon modelleme yolu ile denenmiş ve uygun olanı işletme politikası olarak benimsenmiştir. Bu tebliğde ülkemizdeki hastane yöneticilerinin dikkatini çekebilecek nitelikteki temel modellerin özelliklerine değinilmiştir.

1. Polikliniklerin Planlanmasında Randevu Sistemleri ve Geliştirilen Kuyruk Modelleri

Sadece gelişmekte olan ülkelerde değil, ileri ülkelerde de servis sistemlerinin yetersizliği ve bekleme sorunu ile günlük yaşamın her kesitinde karşılaşmakta ve bu sorun birçok araştırmalara konu olmuş ve olmaktadır. Ülkemizde de sağlık sistemlerinin en önemli birimi olan hastane poliklinikleri pek çok yığılmalar ve bekleme sahne olan ve çok şikâyet edilen bir hizmet yeridir. Bu tebliğde bilhassa A.B.D. de yapılan ve polikliniklerdeki hasta ve hekimin bekleyişlerini azaltmayı ve bir kurağa bağlamayı amaçlayan sistem modelleme çalışmalarına yer

verilmiştir. Amaç, ülkemizdeki bilhassa büyük ölçekli hastane sistemleri yöneticilerinin dikkatlerini bu alana çekmek ve yapılan bilimsel yaklaşımların yararlarını ortaya koymaktır.

Bir poliklinikte hasta hareketleri (Şekil : 1) deki gibi cereyan eder. Muayene aşamasında doktor önce hastanın rahatsızlıklarını öğrenir ve hikâyesini (case history) dinler. Daha sonra



sert ve yüksek bir yatakta hastasını soyarak muayene eder. Bu muayeneden sonra teşhis koyamazsa hastayı bazı testlere (yardımcı servisler) gönderir. Bunlar röntgen, laboratuvar veya audiogram (K.B.B. da kullanılan bir cihaz) olabilir. Nihayet teşhis konulduktan sonra hastanın reçetesi yazılır ve basit bir tedavi şekli uygulanır. Şayet sıkı müşahede altında tutulması gereken bir hastalık ise veya ameliyatına karar verilirse, hasta boş yatak varsa derhal yatırılır, yoksa listeye alınır ve boşaldıktan sonra kabul edilir. Başka bir kliniğe transfer edilmesi de mümkündür.

Yatak ücretine göre çok ucuz olan poliklinik hizmeti ciddi olmayan vak'alarda, fakat mütehassıs hekimin muayenesini gerektiren durumlarda hastanelerin sağladıkları halka açık bir sağlık hizmetidir.

Burada en önemli problem gelen hasta miktarına göre elde doktor bulundurmadır. Hasta talebinin fazla, doktor sayısının az olması uzun kuyrukların oluşmasına yol açar. Bekleyen kalabalık, bir ölçüde doktor üzerinde de ters etkiler doğurmaktadır (1). Bu nedenle doktorun muayene süresini kısaltması, yanlış teşhis koyması olağandır. Yanlış teşhis, yanlış tedaviye ve hastanın hastaneye tekrar gelmesine yol açmakta ve sistemin etkinliği azalmaktadır.

A.B.D. de 1975 de ayakta tedavi görenlerin sayısı 150 milyon civarındadır. Bunun yaklaşık 100 milyonu acil olmayan vak'alar (2). Dolayısı ile önceden programlanabilir niteliktedir. Türkiye'de ise bu rakam 1975 yılı için yaklaşık 17 milyondur (3). Resmi bir kayıta rastlanmamakla beraber, bu rakamın yüzde 75 inin normal vak'alar olduğu söylenebilir. Uzun kuyrukların olduğu hastane polikliniklerinde, tüm ülke sağlık sistemi gözönüne getirilirse iş saati kayıplarının önemli boyutlara ulaştığı görülmektedir.

-
- (1) Rising, E.J. - Baron, R. - Averill, B.; «A Systems Analysis of a University Health Service Outpatient Clinic», Operations Research, Vol 21, No. 5 September - October 1973, s. 1030.
 - (2) Katz, Jasse H. «Simulation of Outpatient Appointment Systems», Communications of the ACM, Vol. 12, No. 4, April 1969, s; 215;
 - (3) Türkiye İstatistik Cep Yılığ; Devlet İstatistik Enstitüsü, 1976, s. 44.

Polikliniklerin verimli çalışmalarını sağlayıcı yönde yapılan YA çalışmaları özellikle randevu sistemlerinin geliştirilmesi ile ilgilidir.

Geliştirilen randevu sistemlerinde hasta bekleme süresi ile hekim boş zamanı arasında bir denge kurulması öngörülmektedir. Hatta hekimin zamanı daha değerli görülerek hekimin boş kalma süresini azaltıcı önlemlerin bulunmasına çalışılmıştır.

İlk randevu sistemi üzerindeki çalışma Welch-Bailey tarafından 1952 yılında İngiltere'de yapılmıştır(4). Kuyruk teorisi kavramlarını polikliniklerde bekleme sürelerinin saptanması için uygulayan Bailey, hekimin boş zamanı ile hasta bekleme süresi arasındaki ilişkileri belirlemiştir. Dakikada ortalama m sayıda hasta gelirse, bunlara belirli sürelerde grup halinde bakılırsa ve s sayıda hekim varsa, ortalama bekleme süresi, w ,

$$1/2 (s-m) \leq w \leq (s-1)/2m + 1/2(s-m)$$

eşitsizliği olarak bulunmuştur. Eğer $s=m+1$ ise, ortalama bekleme süresi $1/2 \leq w \leq 1$ /dir(5).

Beş dakika ara ile verilen randevular 1/35 dakikalık ve 25 hastanın başvurduğu bir klinik seansına göre, hasta bekleme ve hekim boş sürelerini hesaplamak için kullanılmıştır. Sonuç olarak randevu aralarının muayene süresine eşit olmasının hem hekim, hem de hasta yönünden en iyi yöntem olacağı belirtilmektedir. Bilgisayar kullanmadan yapılan bu Monte Carlo Analizi «Bireysel Randevu Sistemlerinin» ilkidir.

Daha sonra 1964 de gene İngiltere'de White ve Pike'in bilgisayar kullanarak gerçekleştirdiği çalışma ikinci tip randevu sistemlerini ortaya çıkartmıştır. Bailey'in gözönüne almadığı randevusuna sadık olmayan (geç gelen) hastaların da varlığı faktörü bu modelde yer almaktadır(6). «Blok Randevu Sistemleri-

(4) Welch, J.D., - Bailey, N.J., «Appointment Systems in Hospital Outpatient Departments», ancet 1, 1952, s. 1105-1108.

(5) Bailey, N. J. «Queueing for Medical Care» Applied Statistics, Not. 3, 1954, s. 137-145.

(6) White, M. J. B. - Pike, M. C. «Appointment Systems in Outpatients' Clinics and the Effect of/Patients. Unpunctuality», Medical Care, Vol. 2, No. 3, 1964, s. 133-145.

inin» ilki olan bu araştırmada çalışma günü on bloka bölünmekte ve herbir blokun başında iki veya üç hastaya randevu verilmesi öngörülmektedir. Bir üçüncü randevu sistemi de bu ikisinin karışımından meydana gelen «Blok-bireysel karışımı randevu sistemleridir.»

Bu konuda diğer bir araştırma Thompson-Fetter ikilisinin Yale Üniversitesinde 1966 da yaptıkları çalışmadır. Kompüter simülasyonu ile hasta yükü, hastanın veya doktorun randevuya uymaması, doktor servisindeki kesintiler ve randevu aralıklarındaki değişikliklerin hasta bekleme ve doktor boş zamanı üzerindeki etkileri incelenmiştir (7).

Soriano ise, William ve Pike tarafından geliştirilen randevu sistemine benzer iki kişiye aynı anda randevu verilmesi (bireysel) sistemlerinin bir kıyaslamasını yapmıştır. Yalnız iki kişi, iki birim zaman aralıklarına göre programlanmıştır. Şayet bu birim zaman ortalama muayene süresine eşitse; bireysel sistemde her hasta ortalama muayene süresi aralıklarına göre programlanırken, ikili sistemde iki kişi iki muayene süresi aralığına göre programlanmıştır. Sonuçta; ikili randevu sisteminin, bireysel randevu sisteminden hekimlerden yararlanma yönünden daha avantajlı olduğu saptanmıştır. Bu analitik yaklaşımda hastaların polikliniğe vaktinde geldikleri ve hasta muayene sürelerinin gamma dağılımına uyduğu varsayılmıştır (8).

Poliklinik sistemlerinin hacmi büyüdükçe karmaşıklığının da artması doğaldır. Bu gibi sistemlerde analitik yöntemler yerine simülasyon yaklaşımı daha uygun düşmektedir. Literatürde rastlanan randevu sistemleri ile ilgili birçok simülasyon çalışmasından tipik görülen bazıları bundan sonraki bölümde ana hatları ile özetlenmiştir.

1.1. *Rising-Baron-Averill Modeli (9)*

Daha önce belirtilen talep belirsizliğine dayalı sorunlara çözüm getirmek amacı ile yapılan bu çalışma;

(7) Thompson, J. D. - Fetter, R. B. «The Simulation of Hospital Systems Operations Research, Vol. 13, 5/, September-October, 1965, s. 700-701.

(8) Soriano, A., «Comparison of Two Scheduling Systems», Operation Research 14, 1966, s. 388-397.

(9) Rising-Baron-Averill, a.g.m., s. 1030-1037.

- a) Doğrudan gelen hastaların geliş şeklini veya talep eğrisini düzgünleştirecek randevu periyotlarının programlanması,
- b) Birlikte çalışan doktorların çalışma saatlerini kontrol edilebilir bir değişken olarak talep olgusuna göre ayarlamak,
- c) Simule edilen sistemden elde edilen sonuçları gerçek sistemde uygulayarak kıyaslama yapmak, şeklinde özetlenebilir.

Talebi düzgünleştirmek (=smoothing) veya dengelemek işlevi iki adımda gerçekleştirilmiştir; Birinci adımda haftanın günlerine göre talep değişimini düzgünleştirmek, yani haftanın her günü aşağı yukarı aynı sayıda hastanın gelmesini sağlamak amaçlanmıştır. İkinci adımda günün saatlerine göre düzgünleştirmek, başka bir deyişle, hastaların bekleme sürelerini azaltırken doktorlardan yararlanma oranını yükseltmek tasarlanmıştır.

Birbirinden ayrı yürütülen bu adımların birincisinde geçmiş kayıtların analizi ile geleceğe ait (trend analizleri) bilgiler elde edilmesine çalışılmıştır. 1970 yılı için hasta gelişlerinin yaklaşık yarısının «randevulu» olması koşulu getirilerek günlük gelişlerde görülen değişimin azaltılması sağlanmıştır.

İkinci adımda ise: hasta ve doktorları programlamak için geliştirilen alternatif stratejilerin simulasyon yöntemi ile çözüme kavuşturulması amaçlanmıştır.

Bir başka deyişle sistemin simulasyon modeli kurularak hasta ve doktorları programlamak için geliştirilen alternatif stratejilerin sistem üzerindeki etkilerini değerlemek olanağı elde edilmiştir. Gelişlerarası süre ve servis süresi verilerine göre kurulan model üzerinde en iyi programlama; «her gün ilk iki saat beş doktorun, geri kalan altı saat yedi doktorun çalışması» olarak ortaya çıkmıştır. Bu programa göre en iyi sonuçları veren hastaların randevu periyotlarına ilişkin değerler, haftanın günleri ve günün saatlerine göre Tablo : 1 deki gibidir.

Tablo 1
Hafta İçinde Randevu Periyotları
Programı

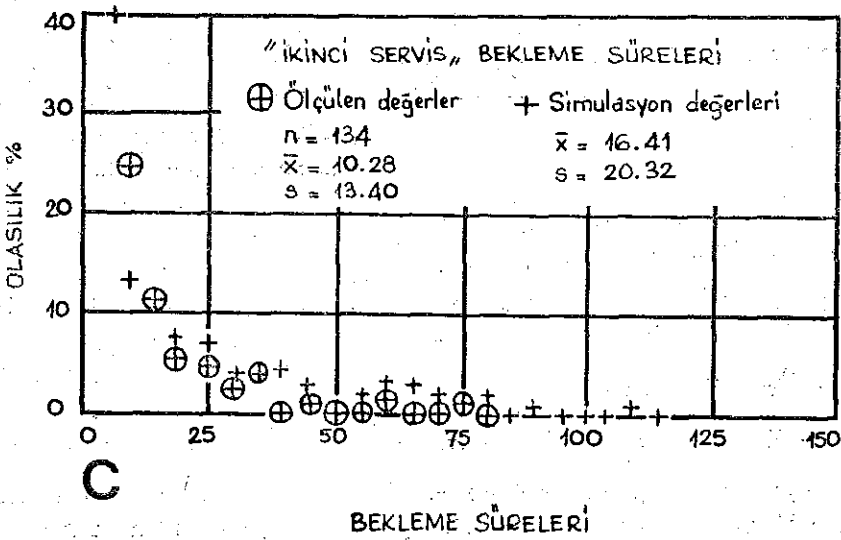
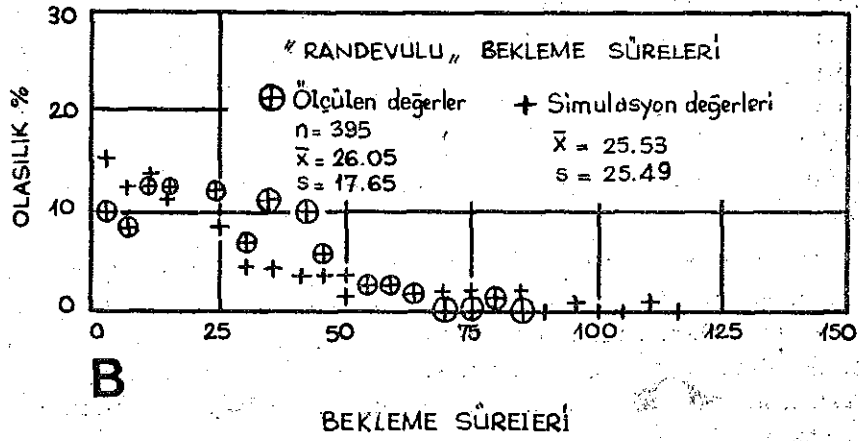
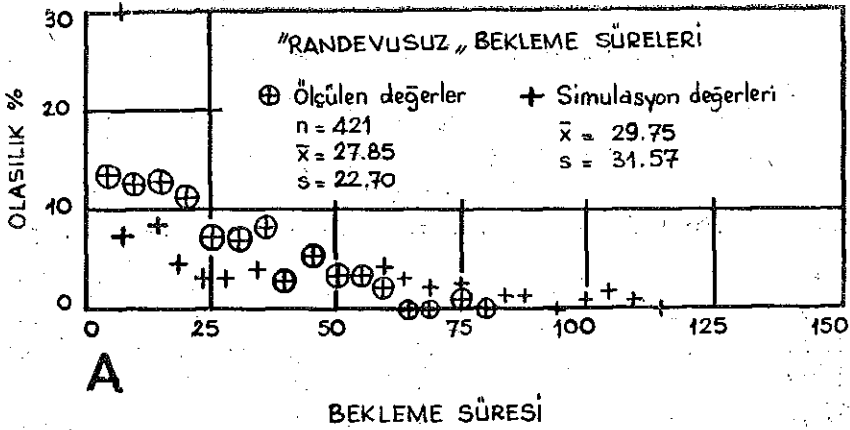
Saatler	Pazartesi	Salı	Çarşamba	Perşembe	Cuma	Toplam
8-9	9	7	7	9	7	39
9-10	21	21	21	21	21	105
10-11	13	14	14	15	14	70
11-12	7	7	12	13	12	51
12-1	0	0	0	0	0	0
1-2	10	15	15	17	13	70
2-3	12	12	17	18	18	77
3-4	17	17	13	17	17	87
4-5	7	7	7	6	7	34
Günlük Toplam Saat	96	100	112	116	109	533

Doktorların 0, 20, 40, 60, 80 dakika geç kalmalarının doğrudan gelen, randevulu ve ikinci muayeneye gelen hastaların bekleme zamanları üzerindeki etkileri de aynı model üzerinde aşağıdaki Tablo 2 deki gibi bulunmuştur. Her doktorun ortalama 20 dakika geç işe başlaması halinde günlük kayıp 240 dakika olmaktadır.

Tablo 2
Kaybedilen Doktor Zamanının Çeşitli Değerleri İçin Simüle
Edilen Hasta Bekleme Zamanları

		Günde Doktor Başına Kaybedilen zaman/dak.				
		0	20	40	60	80
Randevusuz Hastalar	Pazartesi	13	18	28	34	60
	Perşembe	12	12	22	30	51
Randevulu Hastalar	Pazartesi	13	17	20	25	29
	Perşembe	12	14	21	26	32
İkinci Servis Hastaları	Pazartesi	10	10	13	17	20
	Perşembe	10	10	15	16	19
Günlük Kaybedilen zaman (Dak/gün)		0	140	280	420	560

Ayrıca modelden elde edilen sonuçlarla gerçek sistemden gözlemlenen sonuçlar arasındaki yakınlık (Şekil : 2) de bariz biçimde görülmektedir.



(Şekil : 2 — Simülasyon Sonuçları İle Gerçek Bekleme Sürelerinin «Randevulu», «Randevusuz», ve «İkinci Servis» İçin Gelen Hastalara Göre Kıyaslanması.

Yeni sistemin yerleştirilmesi ile verimlilik artmış, iki aylık bir deneme periyodu sonunda yapılan kıyaslamada aşağıdaki gelişmeler saptanmıştır:

- a) Hekimler tarafından görülen hasta sayısında yüzde 13.4'lük artış sağlanmıştır.
- b) Bu artan hasta yükü programlanan hekim saatinde yüzde 5.1'lik bir azalmaya rağmen sağlanmıştır.
- c) Randevu sayısındaki artış yüzünden hastaların doktorlarla geçirdikleri toplam ortalama sürede yüzde beşlik bir artış kaydedilmiştir.
- d) Hastalar için ortalama bekleme süresi aynen kalmıştır.
- e) Sosyologların yeni sistemden önce ve sonra doktorlarla yaptıkları mülakatlar sonunda doktorların morallerinin yükseldiği ortaya çıkmıştır.

1.2. *Canter Modeli* (10)

Canter'in çalışması hasta bekleme zamanını minimize etmek ve buna karşın personel, araç-gereç kullanımını artırmak amacıyla yöneliktir. Hasta randevularını doktorun ortalama servis süresine göre programlama en iyi yöntem olarak ortaya çıkmıştır.

1850 tesadüfi gözlem sonucunda elde edilen histogramda hastaların % 65.7'sinin 20-29 dakika, % 85.8'inin 0-29 dakika arasında muayene oldukları ve ortalama servis süresi 20.7 dakika olarak hesaplanmıştır. Bilindiği gibi ampirik histogramın probabilitate dağılımını kullanarak tesadüfi sayı üretici vasıtasıyla servis sürelerini türetmek mümkündür. Farklı programlama stratejileri uygulanarak elde edilen sonuçlardan ikisi Tablo: 3 ve Tablo: 4'de sergilenmiştir. Görüldüğü gibi 15 dakika aralıklarla programlanan hastalara karşın 20 dakika aralıklarla programlanan hastaların bekleme süreleri önemli ölçüde azalmıştır.

(10) Canter, Eric W. «Timely Cure for Scheduling Ills» *Industrial Engineering*, September, 1976, s. 36-40.

Tablo : 3
Monte Carlo Simülasyonu No. 1

<i>Gelişler arası zaman</i>	<i>Geliş zamanı</i>	<i>Bekleme zamanı</i>	<i>Servis Başlama zamanı</i>	<i>Servis uzunluğu</i>	<i>Servis Bitiş zamanı</i>	<i>Boş zaman</i>
—	8.30	0	8.30	25	8.55	—
15	8.45	10	8.55	15	9.10	—
15	9.00	10	9.10	25	9.35	—
15	9.15	20	9.35	25	10.00	—
15	9.30	30	10.00	15	10.15	—
15	9.45	30	10.15	25	10.40	—
15	10.00	40	10.40	25	11.05	—
15	10.15	50	11.05	25	11.25	—
15	10.30	55	11.25	15	11.40	—
15	10.45	55	11.40	15	11.55	—
15	11.00	55	11.55	25	12.30	—
15	11.15	65	12.20	25	12.45	—
15	11.30	75	12.45	15	1.00	—
15	11.45	75	1.00	25	1.25	—

Tablo : 4
Monte Carlo Simülasyonu No. 2

<i>Gelişler arası zaman</i>	<i>Geliş zamanı</i>	<i>Bekleme zamanı</i>	<i>Servis Başlama zamanı</i>	<i>Servis uzunluğu</i>	<i>Servis Bitiş zamanı</i>	<i>Boş zaman</i>
—	8.30	0	8.30	25	8.55	—
20	8.50	5	8.55	15	9.10	—
20	9.10	0	9.10	25	9.35	—
20	9.30	5	9.35	25	10.00	—
20	9.50	10	10.00	15	10.15	—
20	10.10	5	10.10	25	10.40	—
20	10.30	10	10.40	25	11.05	—
20	10.50	10	11.05	15	11.25	—
20	11.10	15	11.25	15	11.40	—
20	11.30	10	11.40	15	11.55	—
20	11.50	5	11.55	25	12.20	—

Bundan önceki modelde anlatılan hastaların haftanın günlerine göre programlanması ve günün saatlerine göre programlanması aşamaları veya bileşenleri bu modelde de yer almaktadır. Sonuç olarak tüm gelen hastaların randevu ile gelmeleri öngörüldüğü için; gün içinde talebin az olduğu saatlerde az randevu, daha çok hastanın geldiği diğer saatlerde fazla randevu verilmesi uygun strateji olarak benimsenmiştir. Hasta bekleme süreleri önemli ölçüde azalırken, hekimlerden yararlanma oranı yükselmiştir.

3.4.3. Katz Modeli (11)

FORTRAN dilinde yazılmış olup 1450 deyimden oluşmaktadır. IBM-360 bilgisayar sisteminde koşulan model 8 saatlik bir iş gününü (UCLA Öğrenci Polikliniğinin Günlük Hasta Yüküne Göre) 1.8 dakikada simule edebilmektedir.

Katz Simulatoru'nun Üstünlükleri :

- (a) Bireysel ve blok randevu sistemlerinin tüm varyasyonların programlamak mümkündür. Ayrıca kullanıcı yeni bir sistemi denemek isterse gerekli kodlamayı yaparak modele sokabilir.
- (b) Hekimlerin servisi dışında, hekimlere danışmanlık yapan mütehassıs hekimlerin ve yardımcı servislerin (röntgen, laboratuvar v.s.) ve bunlar arasındaki ilişkilerin simule edilmesi mümkündür.
- (c) Hasta kuyruğu ile hekimler arasında bire bir esasına göre yürütülen ilişkinin yanısıra, pratikte çok rastlanan bir hasta kuyruğuna birden fazla hekimin servis yapması durumu da modelin kapsamına alınmıştır.

Katz Simulasyon Modeli üç bölümden oluşmaktadır :

- I. Input
- II. Output
- III. Lojik

(11) Katz, Jesse, a.g.m., s. 214-219.

Aşağıda her bölümün ayrıntıları verilmiştir.

I. Input:

(a) Simulasyon Prosesini Kontrol eden parametreler :

- Simulasyonun başlangıç zamanı
- Simulasyonun bitiş zamanı
- Sistemde oluşan kuyruklar hakkında ara raporların verileceği zamanlar
- Tekrarlama faktörü: Yani, simulasyonun yeni bir başlangıç tesadüfi sayısına göre tüm input değerlerini değiştirmeksizin koşulması

(b) Klinik Olanakların Belirleyen Parametreler

- Hekim sayısı
- Mütahassis danışman hekimler
- Laboratuarda servis görebilecek maksimum müşteri sayısı
- Röntgende servis görebilecek maksimum müşteri sayısı
- Konsültasyon kuyrukları (özel)
- Kuyrukların sayısı
- Kuyruk disiplini
- Servisler arasında gezen hastaların geçirdiği süreler
- Yardımcı servislerin çalışma koşulları (düzeni)

(c) Hasta Kuyrukları

- Hastaların randevulu veya randevusuz geliş debisi olasılık dağılımları
- Ayrıca randevulardan sapmaların olasılık yoğunluk fonksiyonları

(d) Randevu sistemleri

- Bireysel programlama
- Blok programlama

II. Output :

- (a) Başlangıç raporu : Simulasyonun başlangıcındaki koşulları, durumu verir.
- (b) Ara raporu : Kuyrukların durumlarını gösterir.
- (c) Sonuç raporu : Simule edilen randevu sisteminin performansına ait istatistikleri verir.

III. Lojik :

Bir nevi ana program sayılabilir. Dört bileşeni vardır.

- (a) Kontrol : Tüm sistemin işleyişini kontrol eder.
- (b) Hasta Gelişleri Üreticisi - Hastaların verilen dağılıma göre gelişlerini üretir.
- (c) Ana program : Poliklinikteki tüm faaliyetleri simule eder.
- (d) Rapor bileşeni : Sonuç tablosunu yazdırır.

Görüldüğü gibi Katz simulasyon modeli bir polikliniği tümü ile temsil edebilecek ayrıntıları taşımaktadır. Bir paket programdır. Amaç herhangi bir poliklinikte tasarlanan bir randevu sisteminin etkinliğini test etmektir.

Hasta bekleme süresi, hasta kuyruğu ve doktor boş zamanı bir randevu sisteminin başarısının temel ölçütleridir. Bu istatistikler simulasyonun sonuç raporlarında verilmektedir. Katz modeli, günümüzde el yordamı ile verilen randevuların ileride bilgisayarlarla yapılmasına ön ayak olacak nitelikte önemli bir çalışmadır.

1.4. Williams - Covert - Steele Modeli (12)

Missouri Üniversitesi Mediko-Sosyal tesislerinde Endüstri Mühendisliği Bölümüne yürütülen bu çalışmanın amacı;

(12) Williams, W. J. - Covert, R.P. - Steele, J. D. «Simulation Modeling of a Teaching Hospital Outpatient Clinic», Hospitals, J. A. H. A., Vol. 41, November 1, 1967, s. 71-75, 128.

- 1) Poliklinik için bir randevu sisteminin geliştirilmesi,
- 2) Mevcut ve gelecekteki hasta hacmine göre uygun sayıda ve dengeli biçimde kadroların saptanması,
- 3) Artan talebe göre bekleme ve muayene odalarının genişlemesi ile satın alınacak teçhizat için gerekli alanın belirlenmesi, öğelerinden oluşmaktadır.

Mevcut çalışma düzeninde mesai sabah 8.00 de başlamakta ve hastalara randevu verme veya programlama söz konusu değildir. Böylece erken saatte gelen hastalar kuyruklar oluşturmakta ve uzun süreli beklemler olmaktadır.

Hastanın seri bağlı 6 istasyondan oluşan sistem içinde akışı aşağıdaki sırayı takip eder. Çoğunluğu ilk dört aşamadan geçen hastalardan bir kısmı son iki istasyondan da yararlanır.

- a) Kabul Memuru : Gelen hastaya kartını ve sıra no.sunu verir.
- b) Öncül Bakım Hemşiresi (=Primary Care Nurse) : Hastanın genel durumu, vücut sıcaklığı (ateşini) ölçme v.s. ile ilgilenir.
- c) Tıp Fakültesi Öğrencileri : Hastayı ilk muayene eden kişidir. Şayet teşhis koyamazsa aynı odada bulunan pratisyen doktora sorar.
- d) Pratisyen Doktor : Hastanın teşhisinde öğrenciye yardım eder. Tüm hastalar bu iki elemanın bulunduğu odadan geçer.
- e) Mütihazsıs Hekim : Çok komplike vak'aları muayene eder.
- f) Yardımcı Servisler : Gerektiği zaman hastalar bu servislerden de yararlanır.

Modelin tamamlanabilmesi için yukarıdaki sisteme ait; her istasyona gelişlerarası süre ile her istasyondaki servis süreleri dağılımlarına ait bilgilerin elde edilmesi veya en azından varsayılması gerekir. Bilgilerin toplanması süresinde, mümkün bütün zaman aralıklarını kapsamına alması açısından yeterli sürenin

veya sayının seçilmesi zorunludur. Olayın niteliği de bu yeterli sayının büyük veya küçük olmasına etki eder.

Örneğin bu vak'ada hemşirenin hastalara ait hastalık belirtilerini öğrenirken geçen servis süresi için 25-30 hastaya ait gözlemler yeterli görülmüştür. Fakat muayene süreleri için 50-60 hastanın gözlenmesi daha sağlıklı görülmüştür. Haftanın günleri, günlerin saatlerine göre hasta gelişleri bu sistemde de değişmektedir. Tüm gerekli bilgilerin toplanması ve derlenmesinden sonra sistemin geliştirilmesi aşamasına gelinmiştir. Mevcut durumun 35 hasta için simule edilmesi sonucunda ortalama kuyrukta bekleme süresinin 68.5 dakika ve maksimum beklemenin 150 dakika olduğu saptanmıştır. Şayet randevu verilerek kademeli bir programlama (bir tür blok randevu sistemi) yapılırsa bekleme süresinin ortalama 36.2 dakikaya ve maksimumun 84 dakikaya düştüğü hesaplanmıştır. Sisteme bir stajyer doktorun ilâve edilmesi ile simulasyon tekrarlandığı takdirde, hasta akışının rahatladığı ve bekleme süresinin daha da azaldığı saptanmıştır. Sonuçta; sistemi geliştirmek için başka tip programlama stratejileri test edilerek en uygunu yöneticilere tavsiye edilmektedir.

1.5. Diğer Modeller

Bundan önce ele alınan simulasyon modellerinin yanısıra Lasdon'un New York'ta bir Sağlık Merkezi için yapmış olduğu çalışma önemlidir (13). GPSS Simulasyon paketi ile elemanları aşağıda verilen;

I) Resepsiyon;

- a) Resepsiyonist,
- b) Randevu Memuru,
- c) Telefon Operatörü,

II) Öncül Bakım Hemşireleri;

(13) Lasdon, Gali S. «Planning the Delivery of Out-Patient Services of Medicine, Philadelphia, Pennsylvania, Research Paper, 1972.

III) Uzman Doktorlar;

- a) Pediatrişyen,
- b) Jinekolog,
- c) Dahiliye Mütihazası,

IV) Yardımcı Servisler;

- a) Laboratuvarlar,
- b) Röntgen,

şeklinde dört aşamalı poliklinik sistemi analiz edilmiş ve çeşitli kabul politikaları test edilmiştir. Amaç; doktorların rutin muayene işlemlerine ayırdıkları süreyi mümkün olduğu kadar verimli duruma getirmek ve geri kalan zamanlarını araştırma ve yatan hastalara tahsis etmek suretiyle etkinliklerini artırmaktır. Modelin bilgisayarda icra edilmesi için gerekli bazı bilgiler şunlardır :

- a) Herbir servise (yani uzman doktorlara) gelen hasta taleplerinin tahmini.
- b) Öncül bakım hemşireleri ve uzman doktorların servis (muayene) süreleri dağılımlarının özellikleri,
- c) Toplam gelenler içinde hastalıkların yüzde dağılımı,
- d) Doğrudan veya randevu ile gelen hastaların toplam içinde yüzdeleri,
- e) Yardımcı servislere giden hastaların yüzdeleri ve ilh.

Simulasyon modelinin, bu verilerle bilgisayarda çeşitli kabul prosedürlerine göre koşulmasından (=run on the computer) sonra eldeki insan gücü-tesis kaynaklarının hasta tipine karşı duyarlı oldukları saptanmıştır. Doğrudan gelen hastaların toplam hasta yükünün büyük bir yüzdesini oluşturması halinde tıkanıklıkların olduğu görülmüştür.

Hiç kuşkusuz polikliniklerin verimliliğini ve etkinliğini artıracak başka simulasyon çalışmaları da yapılmıştır. Buraya kadar ana hatları verilen modeller bu konudaki referans çalışmalardır. Modellerde, dikkat edilirse amaç fonksiyonu değişiktir. Bazı modellerde hasta beklemleri minimize edilmek istenirken, bazılarında doktordan yararlanma önem kazanmıştır. Amaçların farklı olması, yönetimin arzusundan olabileceği gibi, analistin sistem davranışı ile ilgili başka bulgular ortaya çıkarmak arzusundan da olabilir.