

## YÖNEYLEM ARAŞTIRMASI (YA)

Derleme : Dr. Adnan POLAT (\*)  
Dr. Neat AKAR (\*\*)

Bir bilimsel disiplini veya bir mesleği birkaç dergi sayfasının dar sınırları içinde tanıtmak zordur. Buna karşın bu derleme sağlık alanında da kullanılabilecek olan Yöneylem araştırmasını tüm sağlıkçılara tanıtılabilmek amacıyla kaleme alınmıştır.

YA, nedir? Yöneylem araştırması, İkinci Dünya Savaşı sırasında İngiltere savunmasına katkı gereksinmesi amacıyla yapılan araştırmalar olarak başladı. Bir savunma sistemi, radarlar-insan yeteneği-haberleşme aygıtları gibi ayrıntıların birleşmesi ve etkileşmesi ile oluşur. Bu savunma sisteminin etkinliği ise tümüyle sistem bir bütün olarak ele alındığında geçerlilik kazanır.

Bu noktada YA'nı tanımlamak olasıdır. **«YA, insan, makina, para ve malzemeden oluşan endüstriyel, ticarî, resmî ve askerî sistemlerin yönetiminde karşılaşılan sorunlara, bilim aracılığıyla çözüm sağlanmasıdır.»**

Amaç, yönetimin politika ve eylemlerinin bilimsel olarak saptanmasına yardımcı olmaktır. Bu saptama yapılırken, sistemin şans ve risk ölçüsünü de içeren; ve seçenekli karar, strateji ve kontrollerin sonuçlarını tahmin ve karşılaştırmaya yarayan, bilimsel bir model geliştirilir. Böylece, YA'sında sorun çözümlenirken, «yarar» ilkesine bağlı kalınarak bilim kullanılmış olur.

Bir trafik kazasını ele aldığımızda, her bilim dalı olaya kendi bakış açısı ile yaklaşır. Makina mühendisi olayı mekanik açıdan (araç hızı, frengücü), sosyolog, kaza ile sosyal yapı arasındaki ilişki yönünden; psikolog araç sürücüsünün davranışları (alkol, yorgunluk); bir meteoroloji uzmanı hava koşulları yönünden; bir ortopedi uzmanı ise önlemden çok sonuç ile ilgilenir.

Sorun eğer trafik kazalarının çözümlenmesi ise olayı her uzmanın bakış açısı yönünden çözümlenme, sorunu çözmeye yetmeyecek, konuyu bir bütün olarak ele almak gerekecektir.

### YA, bir lüks müdür?

Bazı çevrelerde araştırma yapmanın bir lüks olduğu ileri sürülmektedir. Gerçekten, üretilen bilginin tekelleşmesi, finansman vb. so-

(\*) Ank. Üni. Tıp Fak. Göz Kli. Asistanı.

(\*\*) Ank. Üni. Tıp Fak. Çocuk Sağ. ve Hast. Kli. Asistanı.

runlar nedeniyle araştırma yapabilmek kolay değildir. Ancak, özellikle geri kalmış ülkelerde, araştırma, ülke gerçeklerine göre yapılmak ve araştırma ürünü de etkin bir biçimde uygulamaya konulmak zorundadır.

YA, ekonomik kalkınmaya doğrudan katkısı olan araştırma alanlarından biri olup, israfı önleyici, üretimi artırmaya yönelik karakteri ile sınırlı kaynakların en etkin biçimde kullanılmasını amaçlar.

### **YA metodu nedir?**

Her insan faaliyeti karar almayı içerir veya karar almaya yardımcıdır. Her uygulamalı bilim dalı gibi YA'da sorun çözümlenmeye (karar almaya) yöneliktir. Ancak, bu arada olayların açıklaması da ikincil olarak yapılır. Metod şu 4 ana noktayı kapsamaktadır:

- Sorunu tanımlama,
- Matematiksel model oluşturma,
- Modelden çözümün elde edilmesi,
- Modelin ve çözümün kanıtlanması,
- Çözümün uygulaması.

Sorunu formüle etme, a) karar organını ve amaçlarını, b) uygulanabilir seçenekleri, c) ilgili çevre koşullarını saptamayı gerektirir. Model kurma, araştırmanın en önemli aşamalarından biri olup, her sorun çözümü için kullanılacak model, birbirinden farklı olabilir. Fakat bu farklılık temel 4 öge yönünden geçerli değildir:

- Kontrol edilebilen değişkenler (karar değişkenleri, seçenek eylemler),
- Kontrol edilemeyen değişkenler (parametreler, doğanın seçenek eylemleri),
- Etkinlik ölçüsü (örneğin toplam kâr veya maliyet vb. gibi),
- Kısıtlar (insangücü, hammadde, makina kapasitesi vb. gibi).

Çözümü elde etme döneminde çoğu kez bilgisayarlardan yararlanılır. Gerek modelin gerekse elde edilen çözümün uygunluğu ve pratik olup olmadığının kanıtlanması bir diğer aşamadır. Bu dönemde de yöneylem araştırmacı, uygulayıcılara tüm aşamalardaki gibi yardımcı olur.

Yöneylem Araştırması yapılırken, araştırmacıya; yöneticilerin araştırma gereksinimini kavramalarına ve veriye gereksinim duyulur.

### **YÖNEYLEM ARAŞTIRMASI VE SAĞLIK SİSTEMLERİ**

Yöneylem araştırmasının uygulama alanlarından biri de sağlık alanıdır. Bu disiplinin günümüze değin 39 yıllık geçmişi olmasına kar-

şın, yeterince tanınıp, bilinmemesi ve bu nedenle kullanma alışkanlığının yerleşmemişliği diğer uygulama alanlarının yanısıra, sağlık alanında da çok az sayıda araştırma yapılmışına ve hemen hemen çok denecek uygulamaya yol açmıştır. Oysa, dünyada sosyoekonomik sistemler içinde, sağlık sistemleri YA'nın en yaygın ve olumlu sonuçlar elde edilen uygulama alanlarından biridir.

İlk kez İngiltere'de Bailey (1), Welch ve Bailey (2) hastane polikliniklerindeki çeşitli yönetim sorunlarını incelemişlerdir (1952).

1956 yılında ABD'de ilk çalışma yapılmış, 1960-1962'de ise hasta bakımı, personel ve tanı, sağıtım bölümleri arasındaki ekonomik dengenin sağlanması şeklinde çalışmalar geliştirilmiştir. Flagle ve Young (3, 4) sağlık sistemlerinde YA'nın ulaştığı aşamaları belirtmiş ve gelecekte yapılabilecek çalışmalar konusunda bilgi vermişlerdir. YA'nın bireysel örgüt düzeyindeki sorunları ele alması ile başlayan bu çalışmalar giderek ulusal ve bölgesel sağlık planlaması, insangücü planlaması vb. konulara uzanmıştır.

Sağlık sistemlerindeki YA uygulaması iki ana grupta ele alınır:

- 1 — Ulusal ve bölgesel sağlık sistemleri sorunları,
- 2 — Sağlık örgütleri ve bireysel sorunlar.

### **ULUSAL VE BÖLGESEL SAĞLIK SİSTEMİ SORUNLARI :**

YA'nın makro düzeyde sağlık sorunlarına uygulaması olan bu bölüm, temel beş başlık altında toplanabilir:

- a) Sağlık sektörü planlaması,
- b) Sağlık tesisleri ve sağlık insangücü planlaması,
- c) Sağlık sistemlerinin etkinliği ve yararlanma,
- d) Bulaşıcı ve salgın hastalıklarla savaşım,
- e) Aile planlaması.

#### **a) Sağlık sektörü planlaması :**

Bu bölümün temel ögesi sağlık sektörünün, diğer sektörlerle etkileşim halinde olmasından hareketle, kaynak dağılımının optimizasyon ilkelerine göre yapılmasıdır. Bu alandaki çalışmaların yeni olması, uygulama olanağının henüz bulunmaması belirli varsayımlar düzeyinde kalmaya yol açmaktadır.

Feldstein (5) eldeki sınırlı sağlık personeli, tesis ve malî olanakların optimal düzeyde toplum sağlığı ve sağıtım hizmetlerine ayrılması için, doğrusal programlama modeli denilen işlevsel bir yöntem geliştirmiştir.

Hanssmann ve Vianen (6, 7) benzer ekonomik modeller ileri sürerek sağlık alanında yönetim ve yatırım giderlerinin en etkin düzeylerini elde etmeyi amaçlamaktadırlar.

### **b) Sağlık tesisleri ve insangücü planlaması :**

Bölgesel sağlık tesisi planlaması modellerinde amaç, sistemin kademeleşme niteliği gözönüne alınarak, toplum sağlık gereksinimlerini karşılayabilecek tesislerin kapasitesi ve yerel dağılımını saptamaktır. Örneğin, hasta muayenesi sağlık ocağında veya tıp fakültesinde olabilir. Bir örgütten diğerine geçişte (sağlık ocağından, poliklinik veya hastaneye) hizmet türü, (uzmanlık dalı) teknik bilgi, tanı ve eğitim olanakları artmaktadır. Bu noktada YA'na yer verildiğinde, geliştirilen modellerle sorunun çözümünde ve karar almada yardımcı olabilmektedir. Sağlık tesisine «ulaşılabilirliğin artırılması» bu modellerin amaç fonksiyonlarında ele alınan önemli ölçütlerden biridir.

«0-1» tam sayı programlaması öneren Calvo ve Marks (8) bu konudaki amaçları:

- Ulaşım süresinin veya uzaklığın minimizasyonu,
- Hizmet talep edene maliyetin minimizasyonu,
- Hizmet talebinin maksimizasyonu,
- Faydanın maksimizasyonu, olarak belirlemişleridir.

Bu konuda, Love ve ark. (9), Abernathy ve Hershey (10) ve Dökmeç'i'nin (11) sistem kademeleşmesine göre geliştirdiği; «doğrusal ve konveks olmayan programlama» modeli vardır. Türkiye'de kırsal bölgelerde sağlık tesislerinin yer seçimi konusunda «0-1» tam sayı programlama modeli uygulaması Çınar (12) tarafından yapılmıştır. Modelin denenmesinde, bölgede yaşayanların sağlık ocaklarına ulaşılabilirliğinin artırılmasının ve köy ebelerinin ev ziyaretleri için gidecekleri yolun azaltılabileceğinin olası olduğu saptanmıştır. Model ayrıca, köy ebeleri arasında dengeli bir işyükü dağılımı da sağlamaktadır.

Koruyucu hekimlik hizmetlerinin, sağıtıcı hizmetlerle birlikte ele alınıp, bütünleşik bir yaklaşımla eldeki kaynakların optimizasyonu. davranışsal, sosyal ve politik etkenlere gereğince önem verilmesi, daha gerçekçi modellerin geliştirilmesine yardımcı olabilecektir.

Gerekli sağlık personeli gereksinimi ve bunların özelliklerine göre sağlık tesislerine dağılımını saptamak, sağlık insangücü planlamasının amacını oluşturur. Bu konuda çeşitli çalışmalar yapılmıştır (13, 14, 15) Türkiye'de, sağlık insangücü planlaması için yöneylem araştırması çalışmalarına temel olabilecek sağlık hizmeti örgütlerinin fonksiyonel analizi Taylor, Deuschle ve Dirican (16) tarafından yapılmıştır.

Bu modeller, sistemin yapısını ve ilişkilerini belirlemesine ve bölgesel düzeyde optimal sonuçları vermesine karşın henüz uygulanabilir düzeyde değildir.

**c) Sağlık sistemlerinin etkinliği ve yararlanma :**

Belirli koşullar altında uygulanan sistemin sağlıklılığı, etkinlik ve yararlanmanın çeşitli ölçütlere göre ölçülmesi veya seçenek sistemlerle karşılaştırma ile ortaya konabilir. Yarar, sosyoekonomik açıdan toplumun sağlıklı düzeye yükselmesidir. (Hastalıktan korunma, sağtım, ölümlerin azaltılması). Etkinlik, genel olarak toplam yarar ile toplam maliyet (işletme ve yatırım giderleri) arasındaki fark olarak tanımlanmaktadır. Bu konuda yapılan birçok araştırma vardır (17, 18, 19, 20).

Kişilerin ve toplumların değer yargıları arasındaki farklılık, ekonomik ve eğitsel koşullar, bireysel davranışların ölçülmesindeki güçlük, sistemden yararlanma ölçüsünün saptanmasını güçleştirmekte, bu nedenlerle geliştirilen modeller çeşitli varsayımlara dayanmaktadır.

**d) )Bulaşıcı ve salgın hastalıklarla savaşım :**

50 yıldan beri, bu konuda matematiksel ve istatistik yöntemler kullanılmaktadır. Epidemiyolojik ve endemik özelliklerden dolayı bulaşıcı ve salgın hastalıklarla savaşım için genel bir model geliştirilmesi olası değildir. Bu nedenle her hastalık için özel modeller geliştirilmektedir. Tbc ile savaşım için doğrusal programlama modeli Revella ve ark. (21), lepra için Klazman (22), Sifiliz için Lechat ve Flagle (23), tetanoz, tifo, kolera kontrolü ve koruyucu yöntemlerin etkinliğini ölçmek için matematiksel modeller Cvjentanovic (24) ve ark. tarafından geliştirilmiştir.

Bu alanda YA, seçenek stratejilerin incelenmesine olanak sağladığı için başarılı olmuştur. Birçok ülkede bu modellerin uygulamaları yapılmaktadır.

**e) Aile planlaması :**

Aile planlaması konusunda toplumların dinamik yapısı, sosyoekonomik, eğitsel, politik etkenler ve yerel koşullar, çeşitli ortamlarda değişik yaklaşım ve yöntemlerin uygulamasını gerektirmektedir. Bu konuda da farklı modeller geliştirilmiştir (25, 26, 27, 28, 29).

## SAĞLIK ÖRGÜTLERİ VE BİREYSEL SORUNLAR :

YA'nın mikrodüzeyde sağlık sorunlarına uygulaması sağlık örgütleri, planlama, denetim ve bireysel olarak hastayı ilgilendiren bölümü içerir. Tarihsel olarak YA uygulamasının bu konularda başlamış olması, başarılı sonuçlar elde edilmesi ve örgüt, bireysel sorunlarda, bu alt sistemlerin yapı ve ilişkilerinin daha belirgin olması, veri derlemede kolaylık ve ortamın sınırlı bulunması nedenleriyle YA bu bölümde daha çok uygulanabilme olanağı bulmuştur. Temel olarak 6 başlık altında toplanabilir:

- a) Genel kaynak tahsisi sorunları,
- b) Hastalık tanı ve sağıtımı.
- c) Hasta kabul sistemleri,
- d) Tanı ve satıgım birimleri yönetimi,
- e) Personel planlaması sorunları,
- f) Sağlık sistemlerinde diğer bireysel sorunlar.

### a) Genel kaynak tahsisi sorunları :

Sağlık sistemi kademeleşmesi içinde en belirgin örgüt varsayılan ve insangücü, tesis, araç ve malî olanaklar gibi sağlık kaynaklarını bünyesinde toplayan hastaneler, ayaktan ve yatarak hssta sağıtım talebini karşılarken, kaynak tahsisi sorununda, kaynakların birbirine bağımlılığı ve sağlık insangücü ve tesis gibi kaynak düzeylerinin kısa sürede değiştirilmesi veya artırılmaması nedeniyle büyük güçlüklerle karşılaşır. Bu alandaki YA'ları toplumun sağlık hizmeti talebini hastane düzeyindeki kaynakların en verimli şekilde kullanılması ve talep ile kaynaklar arasındaki dengenin sağlanması amacıyla yapılır.

Fetter ve Thompson (30) kademeli hasta bakımı ilkelerinde, hastaları uzmanlaşma dalları (dahiliye, cerrahî vb.) yerine, bakım gereksinimlerine göre gruplandırmaktadır. Feldstein ve Griffith (31, 32) eldeki kaynaklara göre, en üst düzeyde hasta tedavi edebilmek için, hangi tip hastaların kabul edilmesi gerektiğini araştırmışlardır. Amaç fonksiyonlarında tek ölçüt kullanan bu modellerin yanı sıra, çok amaçlı modellerde vardır.

### b) Hastalık tanı ve sağıtımı :

YA'da hekimin tanı ve satıgım için en doğru kararları vermesine yardımcı olabilecek çeşitli istatistiksel yöntemler ve matematiksel modeller geliştirilmiştir. Bunların iki ortak yönü vardır. Birincisi, karar

teorisi kapsamında Bayes kuralının uygulanması, ikincisi «bilgi bankası» (\*) için bilgisayarlardan yararlanılmasıdır.

Ledley (33) hastalık tanı ve sağıtımında dinamik programlama modeli önermekte ve tanıyı, hastalık belirtilerinin mantıksal ve olasılık değerlendirmesine bağlı bir karar süreci olarak tanımlamaktadır. Modelde yer alan 4 etken şunlardır:

- Hastanın sağlık durumu,
- Tedavi seçenekleri,
- Sağlıklı hale geçiş olasılıkları,
- Bu geçişin hasta için değeri.

Betaque ve Gorry (34) ise karar teorisi kavramlarına dayalı olarak geliştirdikleri modelde, etkileşimli tanı bilgisayar programını kullanarak, hekime tanı, analiz türleri, sağıtım yöntemleri seçiminde yardımcı olmaktadır. Bu modeli böbrek hastalıkları ile ilgili uygulamasında, bilgisayarın verdiği sonuçlar ile uzmanların önerileri aynı çıkmıştır (35, 36, 37).

### c) Hasta kabul sistemleri :

Hasta kabul sistemi, genel olarak eldeki hasta bakımı, tanı ve sağıtım olanaklarına göre, yatakta hasta sağıtımının planlanması olarak tanımlanabilir. Hastaların sağıtım için kaynakları değişik düzeyde kullanmaları ve yatış sürelerindeki farklılıklar kabul sisteminin planlanmasını güçleştirir. Kabul sisteminin karmaşık ve dinamik niteliği nedeniyle bu soruna analitik çözüm sağlanması güç olduğundan, YA'nın bu alandaki uygulamasında benzetim yöntemi seçilmiştir. Amaçlar, bu modellerde üç grupta toplanabilir :

- Yatak kullanımının maksimizasyonu,
- Dengeli hasta akışı,
- Hasta karışımı seçimi.

Geliştirilen modeller tüm hastaneyi kapsayabileceği gibi, belirli servisler düzeyinde de uygulanabilmektedir. Smith ve Solomon (38) geliştirdikleri benzetim modelinde üç yol izlemişlerdir:

- Her gün sabit sayıda hasta kabulü,
- Taburcu olan hastaların belirli bir yüzdesi,
- Taburcu hasta sayısı ve sabit bir sayı.

---

(\*) Bilgi bankasında genel olarak hastalık belirtilerine göre, hastalık olasılıkları, gerekli analiz türleri ve seçenek sağıtım yöntemleri ile ilgili bilgiler bulunmaktadır.

Benzetim modeli sonuçlarına göre, kabul edilen hasta sayısında günlük farklılıklar azalmakta ve daha dengeli hasta akışı sağlanabilmektedir (39, 40, 41).

Uyar (42) markov zincirleri ile hasta kabul programlaması üzerine bir çalışma yapmış ve özetle hasta yataklarının daha akılcı olarak kullanılabilmesi için, hasta akışının düzenlenmesi gereği üzerinde durmuştur. Sonuçta, doktor-hemşire-yatak sayısı arasındaki dengesizliği yapılacak değişikliklerle düzelebileceği ortaya çıkmıştır.

Çınar (43), bir tıp fakültesi dahiliye servisinden derlenen bilgilerle, benzetim yöntemi uygulamasını gerçekleştirmiştir. Bu çalışmada, planlı hasta kabulünün, sağıtılan hasta sayısını artıracacağı ve yatak kullanımı ile sağıtılan hasta sayısı arasındaki ilişkinin doğrusal olmadığı gösterilmiştir. Yatak kullanımındaki % 70'ten % 80'e sağıtılabilecek hasta sayısında % 30'luk bir artışa yol açmaktadır.

#### **d) Tanı ve sağıtım birimleri yönetimi :**

Hastane bölümleri arasındaki dengenin bozulması, tanı ve sağıtımın gecikmesi, gereksiz yere yatak kullanımı gibi etkinliği azaltıcı sonuçlar doğuracağından YA, bu bölümde de önem kazanır.

Bu konuda Bailey'in uyguladığı (44) polikliniklerde randevu saptamasında kuyruk teorisi ve birçok araştırma vardır (45, 46, 47, 48).

#### **e) Personel planlaması sorunları :**

Hasta bakımıyla görevli kişilerin çalışmaları, gereksinimlerinin saptanması ve nöbet çizelgelerinin hazırlanması konularında YA uygulaması çeşitli araştırmacılar tarafından yapılmıştır (49, 50, 51, 52).

#### **f) Sağlık sistemlerinde diğer bireysel sorunlar :**

Sağlık sistemlerinde, bireysel düzeyde çeşitli karar sorunlarına YA kuram ve yöntemlerinin uygulanmasında 4 konu önem kazanır:

- Sağlık tesisi planlaması,
- Ambulans servisi yer ve kapasite seçimi,
- Kan envanteri,
- Hastanelerde menü planlaması.

#### **SONUÇ :**

Daha iyiye ulaşmanın yolu «akıl» kullanmaktan geçer. Akıllı kullanmanın en etkin yolu da bilimdir, araştırmadır. En basit deyimle



«yarar» ilkesine dayanan YA, tüm sistemlerde olduğu gibi, sağlık sistemlerinde de kullanılıp uygulamaya konulabilirse, daha iyiye ulaşmanın ilk adımı atılmış olacaktır.

Incelemede de görüldüğü gibi YA'nın sağlık sistemlerine uygulanması özellikle mikro problemlerde başarılı olmuştur. Makro problemlere henüz uygulanma olanağı bulamamasına karşın, YA'nın bunlara katkısı bir gerçektir. Bu araştırmalar sonucu, sağlık sisteminin karmaşık yapısı üzerinde yeni kavram ve kuramlar geliştirilmiştir.

Türkiye'de sağlık sistemi kaynakları (sağlık insangücü, tesis ve malî olanaklar) çok sınırlı, eldeki kaynakların ülke düzeyine dağılışı dengesiz ve sağlık sistemi tasarım ve yönetimi için çağdaş bilgi yetersizdir. Kalkınma planlarında, sağlık hizmetleri için belirlenen amaç ve ilkeler, sistem kavramından yoksundur ve sağlık sorunları için birbirinden bağımsız bazı hedeflerin belirtilmesi ile yetinilmiştir.

Bu nedenlerle, ülkemiz sağlık sisteminde YA kuram ve yöntemleri uygulamasının yanı sıra, sağlık sisteminin bir bölümü olan tıp fakültelerinde yöneylem kavram, kuram ve yöntemleri eğitiminin, bu sistemin geliştirilmesinde büyük katkıları olacağı kanısındayız.

#### KAYNAKLAR

1. Bailey, N.T.J. 1952 «A study of Queues and Appointment systems in hospital outpatient departments, with Special Reference to «Waiting Times» J. Roy, Statist. Soc. 14. 185.
2. Welch, J.D., N.T.J. Bailey 1952 «appointment systems in hospital outpatient departments» Lancet, 1, 1105.
3. Flagle, C.D. 1969 Operations Research in a hospital-Operations Research and systems engineering, (ed) Flagle, et al The John Hopkins Press-Baltimore.
4. Flagle, C.D. and J.P. Young 1966 «Application of Operations research and industrial engineering to problems of Health services, Hospital and Public Health», J. of Industrial engineering, 17, 11, s. 609-614.
5. Feldstein, M.S. 1970 «Health sector planning in developing countries», Economic, s. 139-163.
6. Hanssman, F. 1961 «Operationsresearch in national plannig of underdeveloped countries», Operations Research, 9, s. 230-248.
7. Vianen, J.G. 1973, Health Care and Economic Development, Centre for development planning, Erasmus University, Rotterdam, discussion paper 22.
8. Calvo, A.B.D., D.H. Marks 1973, «Location of Health Care Raciilities», Socio-Econ. Plan Sci., 7, 5, s. 407-422.
9. Love C.G., R.A. Mathias, G. Trebbi 1970 «Dynamic plannig of Health Care systems» Proceedings of R.S.A. Meetings, ashington.

10. Abernathy, W.J., J.C. Hershey 1974, «A spatial Allocation Model for regional Health services planning», Operations research, 22, 2, s. 234-298.
11. Dökmeci, V. 1972, «An analytical Approach to regional Health facility systems «Proceeding of R.S.A. Meeting, Atlantic City.  
Dökmeci, V. 1973, «An optimization model for a Hier archical Spatial system» Journal of regional Science, 13, 3, s. 439-451.
12. Çınar, Ü. 1973 - a «An operations research study of the location of Health service Facilities in rural regions «Proceedinf of the Nato Conference on Sbbernetic Modeling of Adaptive organizations, Porto, Portugal.  
Çınar, Ü. 1973 - b «Sağlık sistemlerinde yöneylem araştırması uygulamaları» Sevk ve İdare dergisi, 55, s. 27-33.
13. Shuman, L.J. 1969 «Mathematical models for health manpower planning», PhD dissertation, Department of O.R. John Hopkins University, Baltimore.
14. Navarro, V.P. Parker 1971 «A mathematical model for Health planning: Prediction, simulation and goal seeking» Proceedings of 5th İnternational Scientific Meeting of İnternational Epidemiological Association - s. 163, 178.
15. Shuman, L.J.J.P. Young, E. Naddor 1971 «Manpower mix for health services, A prescriptive regional planning model», Health services Research, 6, s. 103-119.
16. Taylor, C.E.R. Dirican, K.W. Deuschle 1968 Health manpower planning in Turkey. The John Hopkins Press, Baltimore.
17. Packer, A.H. 1968, «Appying Cost-Effectiveness Concepts to the community Health System», Operations Research, 16, 2, s. 227-253.
18. Zemach, R. 1970, «Amodel of health service utilization and resource allocation Operations Research, 18, 7, s. 1071-1086.
19. Fanshel, S., J.W. Bush, 1970, «A health status index and its application to health services outcomes» Operations Research 18, b, s. 1021-1066.
20. Schach, E.S. Scach 1972, «A continuous time stochastic model for utilization of health services», Socio-Econ. Plan Sci. 6, 3, s. 263-272.
21. Revelle, C.F. Feldmann, W. Lynn 1969, «An optimization model of tuberculosis epidemiology», Management Sciencee, 16, 4, s. B190-211.
22. Klarman, H.E. 1965, Syphilis control programs, Measuring bene fits of government investments, (ed) R. Dorfman, The brookings institution, Washington.
23. Lechat, M.F., C.D. Flagle 1965, «Allocaion of medical and associated resources to the control of Leprosy», Management Sciences in the emerging countries, (ed) London s. 159-172.
24. Cvjentanovic, B., K. Uemura, B. Grab, T. Sundaresan 1973, Proceedings of 6th international scientific meeting, s. 913-933, Belgrade.
25. Blumstein, A., R.G. Sassidy 1973, Benefit - cost analysis of family planning» Socio-Econ Pl. Sci, 7,2, s. 151-160.
26. Gould, F.J., M.J. Magazine, 1971, «Amathematical programing model for planning contraceptive deliveries» Socio-Econ. Pl. Sci. s. 255-262.
27. Lawrence, Mundigo, Revelle 1973 «Analysis of allocation of resources in family planning» Management Science 20, 4, s. 520-531.
28. Reinke, W. 1970 «The role of operations research in population planning» Operations Research, 18,6, s. 1099-1111.
29. Urban, G.L., 1974 «Amodel for managing a family planning system» Operations Research, 22,2, s. 205-233.

30. Fetter, R.B., J.D. Thompson 1965 «The simulation of hospital systems» Operations Research, 13, s. 689-711.
31. Feldstein, M.S., 1968 Chapter 6, Economic analysis for health service efficiency, Markham Publishing Co. Chicago.
32. Griffith, J.R. 1972 Quantitative techniques for hospital planning and control Lexington books, D.C. Health Co. Mass.
33. Ledley, R.S. 1967 «Computer aids to clinical treatment evaluation» Operations Research 15, 4, s. 964-705.
34. Betaque, N.E., G.A. Anthony, 1971 «Management Science 17, 8, s. B421-434.
35. Aitchison, J., J.W. Kay 1973 Proceedings of NATO conference on the role and effectiveness of decision theories in practice, Belgium.
36. Lusted, L.B. 1966, «Cybernetics in medicine. Proceedings of the conference on automated data processing in hospitals, s. 499-520, Elsinore.
37. Naddor, E., S.I. Marquies, O. Spirel 1971, Developments in operations Research B. Avi-Itzhak, Gordon, and Breach Science Publishers, S. 465-510.
38. Smith, W.G., M.S. Solomon 1966 «Asimulation of hospital admission policy» Comm. Of ACM 9,5, s. 362-364.
39. Offensend, F.L. 1972 Management Science 19,2, s. 132-137.
40. Colesar, P, 1970 Management Science 16,6, s. B 384-398.
41. Milsum, J.H., E. Turban, I. Vertinsky 1973 Management Science 19,6, s. 646-665.
42. Uyar, K. «Markov zincirleri ile hasta kabul programlaması» Yöneylem Araştırması, Bildiriler '75. T.B.T.A.K.
43. Çınar, Ü. 1971, «Hasta kabul sistemi: Simulasyon metodu», ODTÜ, Gelişme Dergisi Güz, 3 s. 395-416.
44. Bailey, N.T.J. 1954, Applied statistics, 3, s. 137-145.
45. Glenn, J.K., S.D., Roberts 1973 AIIE Transactions, 5,1, s. 24-32.
46. Ley, B., R. Caltagironel 1973, Proceedings of Simulation Conference.
47. Esogbue, A.M.O. 1969 Mathematical Biosciences, 14, No 3/4 s. 531-542.
48. Schmitz, H.W., N.K. Kwak 1972 Operations Research 20, s. 1171-1180.
49. Wolfe, H., J.P. Young 1965 Nursing Research, 14,4, s. 299-303.
50. Warner, D.M., J.Prawda 1972 Management Science, 19,4, s. 411-422.
51. Howel, 1966 «Cyclical Scheduling of Nursing Personnel» Hospitals, 40, s. 77-85.
52. Francis, M.A. 1966, Hospitals 40, s. 108.
53. Maier, C.R., H.B. Wolwe 1973, Socio-Econ. Plan. Sci. 7,5, s. 471-487.