

Sağlık Hizmeti Sistemlerinin Etkinliği: Bir Kamu Hastanesi ve Özel Hastane Karşılaştırması

Bilgehan TEKİN¹

Özet

Türkiye’de sağlık hizmetleri sektörünü daha iyiye götürmek adına cumhuriyetin ilk yıllarından itibaren önemli çalışmalara imza atılmıştır. Son olarak, kamuyu yeniden yapılandırma anlayışı ile 2003 yılında hayata geçirilen “sağlıkta dönüşüm programı” kapsamında olduğu gibi halkın yaşam kalitesini yükseltmek ve sağlığını güvence altına almak amacıyla önemli düzenlemelere gidildiği görülmektedir. Bu gelişmelerin bir sonucu olarak, bireylerin sağlık hizmeti veren kurumlara ve kişilere olan güvenleri ve sağlık hizmeti talepleri de artmaktadır. Gelinek noktanın, sağlık hizmeti veren kurumların performanslarını nasıl etkilediği sorusu önemlidir. Bu noktadan hareketle yapılan çalışmada, bireylerin hastane ve poliklinik sistemleri içerisinde geçirdikleri süreler temelinde, hastane ve polikliniklerin sistem performansları, kuyruk teorisi performans ölçekleri ile analiz edilmiştir. İncelenen hastaneler ve dönemler bazında, sistemde bekleme süresinin, özel hastanede devlet hastanesine göre daha fazla olduğu tespit edilmiştir. Her iki hastane zamanın büyük bir kısmında hizmet vermekteler ve etkinlik oranları (trafik yoğunluk) yüksektir.

Anahtar Kelimeler: Sağlık Sistemleri, Sağlık Hizmetleri, Bekleme Hattı Modelleri, Kuyruk Teorisi, Bekleme Süreleri

The Effectiveness of Health Care Systems: A Public and Private Hospital Comparison

Abstract

Since the early years of the Republic of Turkey, every positive development has been closely monitored in the health field and were searched the ways of how reached to a more efficient health care approach. As seen in “health transformation program” which is implemented in 2003, various attempts have been made for the purpose of ensuring the health of our people and to improve the quality of their life. As a result of such breakthroughs individuals’ confidence and demand to the health care system that provides health care services have increased. In this context, the impact of this point on the offering health services system service performance has become more important. In our study, hospitals and clinic systems’ performances were analyzed by queuing theory performance scales. As a result of this study, the waiting time in the system, has been found to be higher than the private hospitals in the state hospital. On the basis of the examination period, both hospitals and clinics serve in a large part of the time and efficiency ratios (traffic) at very high levels.

Keywords: Health Systems, Health Services, Waiting Line Models, Queuing Theory, Waiting Times

¹ Çankırı Karatekin Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, Çankırı-TÜRKİYE
E-posta: btekin@karatekin.edu.tr

Giriş

Dünya Sağlık Örgütü (DSÖ) anayasası sağlığa, sosyal bir hak, sağlık hizmetine ise kamusal bir hizmet olarak bakmaktadır (Dedeoğlu, 2009: 195). Sağlık, tarih perspektifinden bakıldığında tüm medeniyetlerde ve toplumlarda öncelikli konuların hep üst sıralarında yer almıştır. Toplumsal hayatta refah düzeyine erişilebilmesinin, toplumu oluşturan bireylerin genel sağlık durumlarındaki sürekli iyileştirmelere bağlı olması, bireysel ve toplumsal sağlığın, kamusal politikaların her zaman ilk sıralarında yer almasını gerektirmektedir.

Bilindiği gibi sağlık hizmetleri, kaza veya hastalık meydana geldiğinde ortaya çıkan olumsuz durumun giderilebilmesi amacıyla talep edilen ve genel olarak her bireyin karşı karşıya kaldığı ve tükettiği bir hizmet türü olarak karşımıza çıkmaktadır (Leibowitz, 2004: 664). Bir başka tanıma göre sağlık hizmetleri; birey ve toplum sağlığının korunması ve geliştirilmesine yönelik olarak, sağlık personeli tarafından sunulan koruyucu, tedavi ve rehabilite edici hizmetler olarak tanımlanmaktadır (Kelat, 2007: 6). Bu nedenle sağlık sistemleri, her türlü sağlık hizmeti talebinin karşılandığı dinamik yapılar veya oluşumlar olarak da tanımlanabilmektedir.

Sağlık hizmetleri, verilen hizmetin kalitesini artırmak, toplumun her yerine ve tüm bireylere eşit, adil, etkili ve kaliteli sağlık hizmeti sunmak, hasta memnuniyetini yükseltmek, sağlık hizmetlerinin verimliliğini ve etkinliğini daha yüksek seviyelere ulaştırmayı hedeflemelidir (Özkara, 2002). Bu hedeflere ulaşabilmek için sağlık sistemleri, sağlık hizmetlerini yerine getirebilecek bir donanımına sahip olmalıdır. Bu amaçla, zamanın herhangi bir anında ya da belirli aralıklarla ve çeşitli yöntemlerle yapılan durum tespiti, etkinlik, verimlilik, kalite ve memnuniyet ölçümleri, geleceği planlamaya yönelik hazırlanan plan ve programlar, sağlık hizmetlerinin mevcut durumunu, problemlerini ve çözüm yöntemlerini gün yüzüne çıkaracak ve uygun ve doğru olanın tercih edilmesine olanak sağlayacaktır.

Türkiye’de son yıllarda sağlık alanındaki olumlu gelişmelere rağmen, sağlık hizmeti veren kurumların sayısının nüfus artışını karşılayamadığı bir gerçektir. Gelir düzeyinin artmasıyla beraber daha kaliteli hizmet talebi ortaya çıkmaktadır. Sağlık kurumlarının yetersizliği, hekim, hemşire, hasta bakıcı, malzeme eksiklikleri hastaların ihtiyaçlarını tam olarak karşılamayı engellemektedir (Tutar ve Kılınç, 2007). Söz konusu eksikliklerle beraber talepteki artışın bir sonucu olarak ortaya çıkan, sağlık hizmeti veren kurumlardaki hizmet/servis bekleme olgusunun analiz edilmesi, servis birimlerinin etkinliğinin/verimliliğinin arttırılmasını sağlayacaktır.

Günümüzde sağlık alanındaki problemlerin çözümüne yönelik olarak bilimsel metotların, geçmişe nazaran daha sık kullanıldığını görmekteyiz. Sağlık Bakanlığı, TÜİK gibi kurumlar sağlık istatistikleri tutmakta, kalite ve memnuniyet ölçümleri yapmakta ve periyodik olarak yayınlamaktadırlar. Akademik alanda ise çok sayıda proje, memnuniyet araştırmaları, performans ve kalite geliştirme çalışmaları yapılmaktadır. Bu çalışmaların bir sonucu olarak, sağlık hizmetlerinin sunumunda ortaya çıkan doğrular, yanlışlar ve eksiklikler tespit edilmekte ve gerekli düzenlemeler yapılarak, kalite ve güven ortamı artırılmak istenmektedir.

Bu çalışmada, Çankırı ilinde faaliyet gösteren biri özel diğeri devlet hastanesi olmak üzere iki hastanenin hizmet sunumu ve sistem performansları, hastaların sisteme giriş, sistemde geçirdikleri süre ve sistemden çıkış zamanları baz alınarak, kuyruk teorisi performans ölçekleri ile analiz edilmiştir. Çalışma literatür taraması, sağlık hizmetleri ve sistemleri ve kuyruk teorisinin anlatılmasıyla başlamaktadır. Uygulama bölümünde, hastanelerden temin edilen veriler doğrultusunda yapılan kuyruk teorisi uygulaması anlatılacaktır. Çalışma, sonuç bölümü ile sonlanmaktadır.

Literatür Taraması

Türkiye’de Sağlık Hizmetleri ve Hastaneler ile İlgili Akademik Çalışmalar

Devebakan ve Aksaraylı (2003), sağlık işletmelerinde algılanan hizmet kalitesini, servqual ölçeği ile ölçmüşlerdir. Araştırmalarında elde ettikleri sonuca göre güvenilirlik ve güven boyutları, hastaların büyük çoğunluğu tarafından en önemli hizmet kalitesi boyutu olarak değerlendirilmiştir.

Özer ve Çakıl (2007), Türkiye’de sağlık hizmetlerinden memnuniyet durumunu ve hasta memnuniyetini etkileyen faktörleri inceleyen çalışmada, hasta memnuniyetinin sağlık kurumlarında hizmet kalitesini değerlendirmede kullanılan temel bir kıstas olduğunu ve bireylerin sosyo-demografik özellikleri ve tedavi sürecine ilişkin faktörlerden etkilendiğini belirtmiştir.

Kol (2014), sağlık hizmetlerinin kamusal dönüşümünün alt gelir grubundaki bireyler tarafından nasıl algılandığı sorusunun yanıtını araştırmıştır. Bu amaçla 400 kişi ile anket uygulaması yapmış ve sonuç olarak katılımcıların çoğunluğunun sağlık hizmetlerinde yaşanan dönüşümü olumlu değerlendirdiğini ortaya koymuştur. Buna karşın katılımcıların sadece %2,7’si bu dönüşümü olumsuz olarak algılamaktadır. Sonuç olarak, sağlıkta dönüşüm programı ile getirilen uygulamaların uzun yıllardan beri sağlık hizmetlerinin sunumunda var olan aksaklıkları ortadan kaldırdığını, ödeme

gücü olmadığı için sağlık hizmetlerinden faydalanamayan kişilerin sağlık hizmetlerinden yararlanabilmelerini sağladığını ve sağlık hizmetlerinin sunumunda var olan eşitsizlikleri ortadan kaldırarak, tüm vatandaşların sağlık hizmetlerinden yararlanabilmelerini sağladığını ifade etmektedir.

Uyarlar (2010), Eskişehir Zübeyde Hanım Kadın Doğum ve Çocuk Hastalıkları Hastanesi'nde mevcut performans değerlendirme sistemini inceleyerek, görülen aksaklıkları ve uygulamada ortaya çıkan eksik yönleri araştırmıştır. Çalışma sonucunda, performans değerlendirme sisteminin bazı eksiklikler olmakla birlikte genel olarak uygulandığı ve eksiklerin yerine getirilebilmesi için azami bir gayret içinde bulunulduğu belirtilmiştir.

Dilek (2011), yaptığı çalışmada sağlıkta dönüşüm programı sonrasında sağlık sisteminde meydana gelen değişimler hakkında bilgi vermek ve sağlık hizmeti sunucuları, yararlanıcıları ve yöneticilerinin Sağlıkta Dönüşüm Programına yönelik algılarını ve bakış açılarını ortaya koymaktadır. Bu amaçla, anket yönteminden yararlanmış ve Batı Akdeniz Bölgesi il merkezlerinde (Antalya, Burdur ve Isparta) bulunan sağlık hizmeti yararlanıcıları, sağlık hizmeti sunucuları ve sağlık hizmeti yöneticilerinden veriler toplanmış ve sonra bulgular değerlendirilmiştir. Elde ettiği bulgular sonucunda, Sağlıkta Dönüşüm Programı ile Türk sağlık sisteminde yeni bir döneme girildiğini belirtmektedir.

Yazgan (2009), II. Basamak Devlet Hastanelerinde sunulan sağlık hizmetinin kalitesinin, sağlık hizmeti sunan ve alan taraflarca değerlendirildiği bir çalışma yapmıştır. Çalışma sonucunda, sağlık hizmeti sunan ve sağlık hizmeti alan taraflarca Hizmet Kalitesinin değişkenlerinin başında Güvenilirlik-Heveslilik geldiği sonucuna varılmıştır. Diğer değişkenler; Güven-Empati ve Somut Özellikler olarak sıralanmıştır. Ayrıca araştırma sonucunda elde edilen bulgulara göre hizmet kalitesinin yüksek oluşu, hastaların hastaneyi tekrar tercih etmeleri ve başkalarına tavsiye etmelerini sağlamaktadır.

Ulutaş (2011), sağlıkta yeniden yapılanma sürecinin, emek süreci kuramı çerçevesindeki bütünlüklü çözümlenmesini konu almaktadır. Çalışmanın sorunsal olarak, sağlık hizmetinin kamusal niteliğini kaybetmesi ve ticari bir niteliğe bürünmesi olgusu verilmiştir. Çalışmanın örneklem grubunu hekim, hemşire, ebe, sağlık memuru, psikolog, fizik tedavi uzmanı ve sağlık teknisyenleriyle sınırlandırılmıştır. Örnek olay çalışmasında elde edilen bulgulara göre hekimler, performans ücretlerini artırmak üzere daha uzun saatler çalışmakta, asistanlar ise kimi zaman ek ücret almaksızın hastane gelirlerini artırmak üzere üstlerinin talimatıyla daha uzun süreler

çalıştırılmaktadır. Sağlık emek sürecinin ve kamusal sağlık istihdamının, yasalarda ve teşkilat yapısında gerçekleştirilen düzenlemelerle, özel sektör emek süreci ve istihdam yapısıyla benzeştirildiği sonucuna varmıştır.

Ercan (2002), sağlık hizmeti veren kurumlardaki hizmet memnuniyetini ölçmeye yönelik ölçek geliştirilmeyi amaçlayan çalışmada, ölçme kavramı ve türleri, ölçmede hata kaynakları, somut ve soyut özelliklerin ölçülmesi, güvenilirlik ve geçerlik yöntemleri incelemiştir. Geliştirilen 43 maddelik ölçeğin güvenilirlik ve geçerliğini ölçebilmek amacıyla, Bursa Zübeyde Hanım Doğumevi Hastanesi'ndeki 430 denek üzerinde anket uygulaması yapmıştır. Madde sayılarına ve örneklem mevcutlarına göre incelemelerde bulunabilmek için temelde aynı amacı hedefleyen, fakat içerik olarak farklı dört ölçek oluşturulup, ölçeklerin güvenilirlik katsayıları 0,95'in üzerinde bulunmuştur.

Özkan (2014), yaptığı araştırmada hastanelerde sağlık personeli ihtiyacının iş yüküne dayalı olarak belirlenmesini amaçlamıştır. Çalışma sonucunda, sağlık işgücü yetersizliği ve dengesiz dağılımı, sağlık hizmetlerinin verimlilik ve etkinliğini azaltan, sağlıkta eşitsizliklere neden olan bir durum olduğu ortaya konmuştur.

Yıldırım (2004), AB düzeyinde ele alınan sağlık ve sağlık politikaları tartışmalarını ortaya koymak, AB'ye üye ve aday ülkelerin sağlık sistemlerinin verimlilik performanslarını belirlemek ve AB ölçeği ile ülkeler bazında politika süreçlerine katkıda bulunmayı amaçladığı çalışmada, sağlık sistemlerinin verimlilik performanslarının belirlenmesinde Veri Zarflama Analizi (VZA) yöntemini kullanmıştır. Sonuç olarak, 27 ülke sağlık sisteminden 12'si verimli, 15'i de verimsiz bulunmuştur.

Okursoy (2010), hastanelerin performansının, sağlık hizmeti verdikleri bölgelerin sosyo-ekonomik şartlarından etkilenip etkilenmediklerini araştırmıştır. Yapılan çalışmanın sonuçlarına göre, hastane performans değişkenleri kümesi içerisinde en kuvvetli etkiye sahip değişken, poliklinik sayısıdır. Sosyal belirleyicileri temsilen kullanılan sosyoekonomik değişkenler kümesinde ise, kanonik fonksiyona en büyük katkıyı, tarım sektöründe çalışanların oranı değişkeni yapmıştır.

Türkiye' de Sağlık Hizmeti Sistemleri ve Diğer Sistemler Üzerine Yapılmış Kuyruk Teorisi Uygulamaları

Hizmet için gelen taleplerin anında karşılanamaması, servis sistemlerinin yetersizliğini ve bekleme sorununu ortaya çıkarması sonucunda, servis sunucu birimlerde bir yığılma meydana gelmektedir. Bu yığılma olayına

“Bekleme Hattı” veya “Kuyruk”, probleme ise “Bekleme Hattı Problemi” veya “Kuyruk Problemi” denilir. Bu yöndeki kuramsal çalışmalara da “Bekleme Hattı Kuramı” veya “Kuyruk Kuramı” adı verilmektedir (Gürcan ve Çolak, 2011: 21).

Hizmet sektöründe faaliyet gösteren işletmelerin sistem analizinde oldukça sık olarak kullanılan yöntemlerden biri de bekleme hattı modelleridir. Yiyecek-içecek işletmelerinin sistem analizinde, sağlık işletmelerinin hizmet analizinde, bankaların hizmet performansları ve sistemlerinin analizinde, liman işletmelerinde, vergi dairelerinde, süpermarketlerde gibi sistemlerdeki servis kanallarının analizinde, yoğunluk seviyelerinin tespitinde, sistemde geçirilen süre, etkinlik ve kuyruk bekleyen kişi sayısı gibi değişkenlerin analizinde bekleme hattı modellerinden yararlanılmaktadır.

Türkiye’de hastane sistemleri üzerine bekleme hattı modellerinin uygulamasını konu alan çalışmalara bakıldığında, ilk dikkati çeken çalışmanın Dişçi (1986)’ye ait olduğu görülmektedir. Dişçi, bekleme hattı bilgisayar benzetim (simülasyon) modeli ile İstanbul Tıp Fakültesi Genel Nöroloji Polikliniği’nin hasta kabul politikasını belirlemeye çalışmıştır. Benzetim modeline ilişkin PL/I dili ile genel Nöroloji Polikliniği için bir bilgisayar benzetim programı hazırlanmıştır. Bu benzetim modeline göre, poliklinik yöneticileri, öngördükleri hasta yükü ve hekim sayısına göre, her blok sayısı ve bloklar arası randevu aralığına karşılık gelen poliklinik işleyiş göstergelerinin alacağı değerleri, hazırlanan bilgisayar benzetim programı vasıtasıyla elde edebilir ve kendilerine en uygun olan bireysel veya blok randevu programını seçebilirler. Hazırladıkları bilgisayar benzetim programında, hasta yükü, hekim sayısı, blok sayısı ve bloklar arası randevu periyodu değişkenlerinin kontrol edilebilir olmasının, hekim sayısının belirlenmesi, bireysel ve blok randevu programlarının düzenlenmesi işlemlerine olanak sağladığını göstermiştir.

Bucak (2005), bir sağlık kuruluşunda bekleme hattı modellerini uyguladığı çalışması sonucunda, sağlık kuruluşlarında rastgele oluşturulan poliklinik muayene hizmeti, yatan hasta muayene hizmeti, sağlık kurulu çalışması ve ameliyat çalışma saati programlarının hastanelerde verilen sağlık hizmetinin verimliliğini olumsuz yönde etkileyerek, memnuniyetsizliğe yol açtığını tespit etmiştir. Bazı ayların ya da haftaların belirli günlerinde, aşın yoğunluk ve bunun sonucu olarak uzun bekleme süreleri ve verimsiz muayene hizmetleri ile karşılaşılırken, bazı günlerde ise aşın tenhalık gözlemlenmiştir.

Sevgin (2000) çalışmasında, sıra bekleme sistemlerindeki simülasyon tekniğini bir hastane sistemi üzerinde uygulamıştır.

Başkaya vd. (2005), poliklinik mekânlarında planlama ve fonksiyonel kalitenin, hasta üzerindeki algısal ve psikolojik etkilerini incelemişlerdir.

Gürcan ve Çolak (2011), acil servis ünitelerinde hasta yoğunluğunu analiz ettikleri çalışmada, acil servis ünitesi teorik olarak bilinenlerin dışında bir stokastik hizmet sistemine uyarlanmış ve kurulan bu stokastik hizmet sisteminde hasta yoğunluğunun analizi incelenmiştir. İncelenen stokastik sistemde, sistem dolu olduğunda stokastik sisteme gelerek, sistemden hizmet almadan ayrılan hastaların kaybolma olasılıklarını ele almışlardır.

Ayrıca Türkiye’de, Güner tarafından 1986 yılında yapılan çalışmadan bu yana, bekleme hattı modelleriyle ilgili çok sayıda çalışma yapılmıştır. Bu konuda hazırlanan tezler ve makalelere bakıldığında banka sistemlerinde (Sakin, 1993; Çelik, 1994; Baş, 1999), liman işletmelerinde (Kuru, 1991; Es, 1994), çağrı merkezlerinde (Özkan, 2010; Erdoğan, 2010), tamir bakım işletmelerinde (Kısmet, 2001), vergi dairelerinde (Topaca, 1990) vb. işletmelerde ortaya çıkan bekleme problemlerinin analizinde bu modellerden yararlanıldığı görülmektedir.

Sağlık Hizmetleri ve Sağlık Sistemleri

Sağlık hizmetleri; birey ve toplum sağlığının korunması ve geliştirilmesine yönelik olarak, sağlık personeli tarafından sunulan koruyucu, tedavi ve rehabilite edici hizmetler olarak tanımlanmaktadır (Kelat, 2007: 6).

DSÖ’nün tanımına göre sağlık hizmetleri, “Belirli sağlık kuruluşlarındaki çeşitli sağlık personelinin yararlanılarak, toplumun ihtiyaç ve isteklerine göre çeşitlenen amaçları gerçekleştirmek ve böylece kişilerin ve toplumun sağlık bakımını her türlü koruyucu ve tedavi edici etkinliklerle sağlamak üzere ülke çapında örgütlenmiş kalıcı sistemdir.” (Karabulut, 1998: 16).

Sağlık hizmetlerinin başlıca hedefleri; sunulan sağlık hizmetlerinin kalitesini artırmak, toplumun her yerine ve tüm bireylere eşit, adil, etkili ve kaliteli sağlık hizmeti sunmak, hasta memnuniyetini yükseltmek, sağlık hizmetlerinin verimliliğini ve etkinliğini daha yüksek seviyelere ulaştırmaktır (Özkara, 2002).

Türkiye’de sağlık hizmeti sunan sağlık sistemleri, birinci basamakta sağlık ocakları, ana çocuk sağlığı ve aile planlaması merkezleri, verem savaş dispanserleri, kamu hastanesi poliklinikleri, SSK sağlık istasyonları ve dispanserleri, belediyeler, işyeri hekimleri, özel teşhis ve tedavi poliklinikleri, muayenehaneler ve farklı büyüklükte çok çeşitli diğer kamu dispanserleri ile vakıf poliklinikleridir (SB, 2002: 20).

Sağlık sistemi, sağlık hizmetlerinin arzı, finansmanı, hizmetin kapsamı, bireylerin sağlık konusunda eğitimi, sağlık mevzuatı, sağlık politikalarının belirlenmesi gibi konularda ülkede var olan organizasyon bütünü ifade etmektedir (Aktaran: Sarsenova, 2010: 8).

DSÖ sağlık sistemlerini, temel amacı sağlığı geliştirmek, yenilemek ve sürdürmek olan tüm aktiviteleri içerecek biçimde tanımlar (Uğurluoğlu ve Çelik, 2005: 5).

Kuyruk Teorisi (Bekleme Hattı Modelleri)

Tarihsel Gelişimi

Tarihsel anlamda Johannsen'nin "Bekleme Süreleri ve Çağrı Sayısı" (1907 yılında yayınlanan ve Londra'da, 1910 yılının Ekim ayında Londra Post Office Electrical Engineers Journal dergide yeniden basılan makaledir.) başlıklı çalışması, bu alanda yapılan ilk çalışma olarak görülebilir. Fakat bu çalışmada kullanılan metot, matematiksel bir metot değildi. Bu nedenle, kuyruk teorisinin matematiksel anlamdaki ilk çalışmasının A.K. Erlang tarafından yapıldığı kabul edilir (Bhat, 1969: B283).

1950'li yıllara kadar yapılan teori niteliğindeki çalışmalar daha çok kuyruk sistemi elemanlarının çeşitli durumlarına yönelik olmuştur. 1927'de Molina, 1928'de Fry, 1930 ve 1934'de Polaczek, 1931'de Kolmogorov, 1932'de Khintchine ve 1932'de Crommelin'in yaptığı çalışmalar bu tip çalışmalardandır (Güner, 1986: 3).

1951 yılında David George Kendall. gömülü markov zincirleri adıyla, yeterli genel girdi durumlarında kuyruk sistemlerinin hesaplanmasını sağlayan ilk çalışmayı yayınlamıştır. D.V. Lindley, Kendall'ın çalışmasıyla aynı zamanlarda, yeterli genel girdi ve servis durumlarında sonuç alınmasına izin veren bir denklem geliştirmiştir. 1957 yılına gelindiğinde ise J.R. Jackson, şebekelenmiş kuyruk sistemlerini araştırmaya başlamış ve böylece kuyruk şebeke modelleri olarak ifade edilen çalışmalara zemin hazırlamıştır (Dombacher, 2009: 5).

David George Kendall, 1953 yılında yayınladığı makale ile kuyruk sistemlerini simgelerle ifade eden ilk kişi olmuştur. Bu makaleden sonra kuyruk sistemleri araştırmalarında Kendall'ın kendi adıyla ifade edilen ve Kendall Notasyonu olarak bilinen simgeleme yöntemi sıklıkla kullanılmıştır.

Kendall'ın bu notasyonu daha sonra, 1966 yılında A. Lee ve 1968 yılında ise Hamdy. A. Taha tarafından geliştirilmiş ve Lee 4. ve 5., Taha ise 6. sembolü

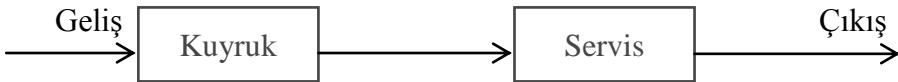
eklemiştir. Örneğin, gelişler arası sürenin ve servis süresinin üstel dağılımlı, servis kanalı sayısının tek, sisteme ilk gelenin ilk hizmet gördüğü, bekleme alanının sadece N sayıda birimin (müşteri, hasta, çağrı, üretim bandında yer alan herhangi bir hammadde ya da yarı mamul vb.) alınmasına imkân tanıdığı ve geliş kaynağının sonsuz büyüklükte olduğu bir sistem $M/M/1/FCFS/N/\infty$ şeklinde altı harf, simge veya sembolle modellenir (Sevgin, 2000; Adan ve Resing, 2001: 24).

Temel Karakteristikleri

Kuyruk teorisi, bekleme hatlarının ya da kuyrukların matematiksel anlamda incelenmesidir. Kuyruk teorisi, yöneylem araştırmasının bir kolu olarak kuyruk modellemesiyle ilgilenir. Genellikle işletmelerde, birimlere yönelik, servis sağlayıcı kaynak ihtiyacına karar verme aşamalarında sıklıkla kullanılmaktadır. Kuyruk teorisinin temel amacı, birimlerin servis ihtiyacına yönelik bir analitik ya da matematiksel model oluşturmak ve bu model sayesinde kuyruk uzunluğunu ve bekleme sürelerini tahmin etmektir (Sundarapandian, 2009: 686).

Birimler bir ihtiyaç hissettiklerinde servis kanallarına gelirler. Servis kanalı o an boşsa servis görürler, doluyrsa sırada beklerler. Şekil 1.1’de basit bir kuyruk modeli temsil edilmiştir (Sundarapandian, 2009: 686).

Şekil 1: Basit Kuyruk Modeli



Kaynak: Sundarapandian (2009: 686)

Bir kuyruk sisteminin temel karakteristikleri çeşitli etmenlerden oluşur. Bazı kaynaklarda geliş süreci, servis mekanizması, kuyruk disiplini ve sistem kapasitesi (Natarajan ve Tamilarasi, 2005: 259) olmak üzere dört etmeden oluştuğu belirtilirken, diğer bazı kaynaklara göre de birimlerin servise ulaşma süreci, birimlerin davranışı, servis süreleri, servis disiplini, servis kapasitesi, servis kanalı sayısı, servis aşamalarının sayısı ve bekleme alanı gibi etkenlerden oluştuğu belirtilir (Adan ve Resing, 2001: 24; Gross ve Harris, 1998: 3).

Geliş ya da Girdi Süreci: Girdi süreci birimlerin ya da servis görmek için gelen birimlerin sisteme ulaşmasını ve sisteme girmesini ifade eder

(Sundarapandian, 2009: 686). Hastalar, telefon çağrıları, serviste bekleyen araçlar girdi sürecinin elemanlarıdır.

Servis Mekanizması: Sisteme gelen birimlerin istedikleri faaliyetleri ifade eden servis mekanizması, faaliyetlerin niteliğine göre değişir. Servis mekanizmasının belirlenmesi için birimlere servis sunulan noktaların ve yerlerin, aynı anda servis edilen birim sayısının, sunulan servis zaman aralıklarının (sürelerinin) ve belli bir zaman biriminde hizmet edilen ortalama birim sayısının (servis oranı) bilinmesi gerekir (Sarıaşlan ve Karacabey, 2003: 362).

Sistem Kapasitesi: Bir sistem sonlu veya sonsuz kapasitede olabilir. Sonsuz kapasiteye sahip bir sistemde servis noktasının önünde oluşan kuyruk herhangi bir uzunlukta olabilir.

Kuyruk Disiplini: Sisteme gelen ve servis görmek için bekleyen birimlerden seçilenlerin sırasını ifade eden kuyruk disiplini, kuyruk sistemlerinin analizinde önemli bir faktördür. Yaygın olarak kullanılan kuyruk disiplini İlk Gelen İlk Hizmet Görür (İĞİHG) veya İngilizce ifadeleriyle *First in First out (FIFO)* ya da *First Come First Service (FCFS)* disiplindir (Taha, Çev.: Baray ve Esnaf, 2000: 599). Kuyruk disiplini, seçilecek bir sonraki biriminin hangi kurala göre servise alınacağını ifade eder (Allen, 1990: 257).

Kuyruk Teorisinde Performans Ölçüleri

Kuyruk modellerinin analizinde kullanılan performans ölçütleri, çeşitli kaynaklarda farklı şekillerde ifade edilmiş olmalarına rağmen, temelde hepsi aynı durumu ifade eder. Bu kaynaklardan bir kaçına ait bilgiler aşağıdadır.

İlgili performans ölçümüne ilişkin olarak yararlanılan değişkenler aşağıda belirtilmiştir (Adan ve Resing, 2001: 25):

- ❖ Bekleme süresinin ve sistemde geçirilen sürenin dağılımları. Sistemde geçirilen süre, bekleme süresi ile servis süresinin toplamıdır.
- ❖ Sistemdeki birim sayısının dağılımı. Bekleyen ve hizmet gören birimler.
- ❖ Sistemdeki iş yükü miktarının dağılımı. Bu bekleyen birimlerin servis süreleri ile servis alan birimlerden artan servis süresinin toplamıdır.
- ❖ Servis istasyonunun meşgul süresinin dağılımı. Bu süre servis istasyonunun devamlı suretle çalıştığı zamanı içerir.

Bunların içinden özellikle temel performans ölçekleri (ortalama bekleme süresi, sistemde geçirilen ortalama süre vb.) olarak kabul edilenler, sistem

performansının anlaşılması açısından, daha önce yapılan veya yapılacak çalışmalarda üzerinde fazlaca durulması gereken ölçeklerdir.

Kararlı haldeki (steady-state) kuyruk sistemlerinin operasyonel karakteristikleri bu varsayımlar ışığında, aşağıda ifade edilen formüller kullanılarak hesaplanabilir (Bronson, 1982: 273-274);

λ = Ortalama geliş oranı (zaman birimi başına ortalama gelen birim sayısı)
 μ = Ortalama servis oranı (zaman birimi başına ortalama servis gören birim sayısı)

$p = \lambda / \mu$ = Ortalama sistem kullanım oranı

$L = \lambda / (\mu - \lambda)$ = Kuyruk sistemindeki ortalama birim sayısı

$L_q = pL$ = Kuyrukta bekleyen ortalama birim sayısı

$W = 1 / (\mu - \lambda)$ Sistemde geçirilen ortalama süre (servis süresi dahil)

$W_q = pW$ = Kuyrukta geçirilen ortalama süre

$P_n = (1 - p) p^n$ = Zamanın herhangi bir anında kuyruk sisteminde n sayıda birim bulunma olasılığı

Burada servis oranı, geliş oranından büyük olmalıdır ($\mu > \lambda$). Aksi takdirde kuyruk aşırı derecede uzayabilir. Bu nedenle, bu formüller ve modeller kullanılmadan evvel bu şartın sağlandığından emin olunmalıdır.

Poisson Dağılımı

Bu olasılık dağılımı, Fransız matematikçi Simeon D. Poisson tarafından geliştirilmiştir. Bu dağılım sayısı dört ya da beş tane olan en önemli istatistiksel dağılımlardan biridir. Bu öneme sahip olmasının nedenlerinden biri, birçok doğal ve deneysel olayların bu dağılımla açıklanabilmesidir (Allen, 1990: 115).

Bu dağılıma göre X rassal değişkeni, belli bir zaman aralığında ve sabit oranda meydana gelen olayların sayısını ifade eder (Allen, 1990: 115). Aşağıdaki örnekler poisson dağılımla açıklanabilen olaylara ilişkindir (Gürsakal, 2001: 405).

- ❖ Bir santralde bir saat içinde yapılan konuşma sayısı,
- ❖ Bir fabrikada bir ayda meydana gelen iş kazası sayısı,
- ❖ Bir kitaptaki yanlış basılan sayfa sayısı,

Poisson dağılımı aynı zamanda, bir servis noktasına gelişlerin birim zamandaki dağılımını tespit etmek için de kullanılmaktadır. Eğer ortalama geliş oranı zamana bağlı olarak değişmiyorsa, gelişlerin poisson dağılımına uyduğu söylenir. Pratikte gelişler saate, güne veya yıla bağlı olarak

değişebilir. Oysa poisson dağılımı oldukça homojen periyotlar için kullanılmaktadır (Forbes, Evans, Hastings ve Peacock, 2011: 152).

Üstel Dağılım

Genelde kuyruk durumlarının oluşumu rassallık özelliği gösterir. Yani kuyruk, birim gelişlerinin rastgele olması sonucu oluşur. Rassallık bir olayın oluşumunun, bir sonraki olayın oluşumundan zaman açısından bağımsızlığını ifade eder. Rassal gelişler arası süre ve hizmet süreleri, kuyruk modellemesi yapmak amacıyla kantitatif olarak üstel dağılımla ifade edilir (Taha, 2000: 601).

Üstel dağılımın, Poisson dağılımla ilişkisi vardır. Bir olayın gerçekleşme olasılığı ortalaması λ olan bir Poisson dağılımına uyuyorsa, bu olayın, art arda gerçekleşmeleri arasındaki zamanın da, ortalaması $\mu = 1 / \lambda$ olan bir üstel dağılıma uyduğu gözlenebilir (Newbold, 2009: 235).

Poisson Dağılımı ve Üstel Dağılım Arasındaki İlişki

Yaygın olarak kullanılan çoğu stokastik kuyruk modeli, gelişler arası sürenin/servis süresinin üstel dağılım ya da geliş oranının/servis oranının Poisson dağılım gösterdiğini varsayar (Gross ve Harris 1998: 16).

Eğer t süresince geliş sayısı λt parametrelili Poisson dağılım gösteriyorsa λ parametrelili gelişler arası süre üstel dağılımlıdır.

Bir sistemin servis zaman dağılımı üstel ise sistemin hizmet ettiği birim sayıları poisson bir dağılım gösterir. Başka bir ifade ile eğer hizmet edilen birimler, ortalaması μ olan bir poisson dağılım gösteriyorsa birimlere sunulan servis zamanları ortalaması $1/\mu$ olan üstel bir dağılım gösterir. Çünkü üstel dağılım, poisson dağılımın bir sonucudur (Sariaslan, 1986: 65).

Veri, Yöntem ve Uygulama

Çalışmanın bu bölümünde, Devlet Hastanesi ve Özel Hastaneden alınan veriler doğrultusunda her iki hastanede de dört poliklinikte yapılan kuyruk teorisi uygulaması anlatılacak ve değerlendirilecektir. Çalışma, sistemde geçirilen süre açısından iki hastanenin poliklinik sistemlerinin karşılaştırılması, farklılıkların tespit edilmesi ve nedenleri üzerinde durulmasını içermektedir.

Çalışmanın varsayımları şu maddelerden oluşmaktadır:

- Sisteme gelişler birbirinden bağımsızdır.

- Birimler kuyruğu terk etmezler veya kuyruk değiştirmezler.
- Uzun kuyruklar birimleri beklemekten vazgeçirmez.
- Hekimlerin iş görme hızları zaman içinde sabittir.
- Birimlerin demografik özelliklerinin hastaneye gelişlerinde, muayene ve tedavi sürelerinde bir etkisi yoktur.

Çalışmada polikliniklere gelişlerin poisson dağılıma uygun olup olmadıklarının belirlenmesi için Aralık, Ocak ve Şubat aylarına ilişkin gün gün gelişler, Kolmogorov-Smirnov uygunluk testi ile test edilmiştir. Kolmogorov-Smirnov testinde, nisbi frekanslar ve uygunluğu düşünülen standart dağılımdan hesaplanan kuramsal olasılıklara ek olarak yığınsal olasılıkların hesaplanması gerekir. Eğer gözlenen nispi frekansların yığınsal değeri F_0 ve kuramsal dağılımdan elde edilen olasılıkların yığınsal değeri de F_e ile belirtilirse her aralık için,

$$D = |F_0 - F_e|$$

biçiminde mutlak değer olarak farklar hesaplanır. Hesaplanan D fark değerleri arasında en büyük olan D değeri, Kolmogorov-Smirnov tablosundan gözlem sayısı n ve α risk faktörüne karşılık olan tablo değeri ile karşılaştırılır. Eğer en büyük mutlak fark değeri tablo değerinden küçük ise ampirik dağılımın düşünülen kuramsal dağılıma uygun olduğu biçiminde kurulan hipotez kabul edilir. Aksi durumda reddedilir (Sarıaslan, 1986: 67). Bu test, PASW istatistik paket programında gerçekleştirilmiştir.

Çalışmada, her iki hastanenin çocuk hastalıkları, iç hastalıkları (dâhiliye), kulak-burun-boğaz hastalıkları ve kadın-doğum polikliniklerine ait Aralık (2010), Ocak (2011), Şubat (2011) ve Aralık (2012), Ocak (2013), Şubat (2013) verileri kullanılmıştır. Bu tarihler, ilgili polikliniklere en fazla hastanın geldiği tarihler olduğu için seçilmiştir. Söz konusu polikliniklerin seçilmesi ise bu polikliniklerin hasta geliş sayıları, kısacası yoğunlukları, diğerlerinden daha fazla olmasıdır. Analizlerde, hastanelere yoğun olarak hasta gelişinin gözleendiği gün ve saatler dikkate alınmıştır. 2014 verilerine her iki hastanede de ulaşamamıştır. Uygulama iki yıl üst üste aynı aylara ait, hasta kabul ve randevu servislerinden temin edilen veriler doğrultusunda yapılmıştır. Veriler hastaların polikliniklere giriş saatleri, servis sürelerini ve çıkış saatlerini içermektedir. Cumartesi ve Pazar günleri ile diğer resmi tatil günlerine ait veriler çalışmaya dâhil edilmemiştir.

Her bir polikliniğin geliş ve servis oranları aşağıdaki gibi hesaplanmıştır:

Geliş oranının hesaplanması: Toplam 77 gün ve 42323 dakika boyunca 10908 kişi ilgili polikliniğe gelmiş olsun. Bunu bir saat cinsinden ifade ettiğimiz takdirde, geliş oranımız saatte 15,46 kişi olmaktadır.

Servis oranının hesaplanması: Toplam 77 gün ve 38956 dakika boyunca 10908 kişi bu poliklinikte servis görmüş olsun. Bunu bir saat cinsinden ifade edildiğinde, servis oranı bir saatte 16,8 kişi olmaktadır. Bu sayı servis kanalı 2 olduğu için 2 ye bölerek 8,4 kişi/saate çevrilir.

Geliş ve servis oranları Microsoft Office Excel programında hazırlanan bekleme hattı performans ölçekleri hesaplama aracına girildiğinde Tablo 1.1’deki örnekte görüldüğü şekilde sonuç vermiştir.

Tablo 1.1. Çocuk Polikliniği M/M/2 Modeli Sonuçları Örneği

<i>Girdi Parametreleri</i>	
Geliş Oranı	15,46
Ortalama Servis Oranı	0,119048
Sistemdeki Kanal Sayısı	2
<i>Sonuçlar</i>	
Ortalama Gelişler Arası Süre	0,064683
Servis Oranı	8,4
Ortalama Servis Süresinde Ortalama Gelişler	1,840476
Trafik Yoğunluğu (%)	92,02
Tüm Kanalların Boş Olduğu Zaman Dilimi	0,041538
Sistemdeki Ortalama Birim Sayısı	12,016545
Kuyruktaki Ortalama Birim Sayısı	10,176068
Sistemde Ortalama Bekleme Süresi	0,777267
Kuyrukta Ortalama Bekleme Süresi	0,658219
Gelen Bir Biriminin Kuyrukta Bekleme Olasılığı	0,882014

Her iki hastanede de çalışma dahilinde dikkate alınan tüm polikliniklere gelişler poisson dağılıma uymaktadır ve servis süreleri üstel dağılım göstermektedir. Servise alım kuralı, FIFO yöntemine göre yapılmaktadır. Populasyon kaynağı ve sistem kapasitesi sonsuzdur. Poliklinikler için genel model M/M/n/FIFO/∞/∞ şeklinde belirlenmiştir.

Gelişlerin poisson dağılımına uygun olup olmadığının tespiti amacıyla her gün birer saatlik aralıklarla polikliniğe gelişler, Kolmogorov- Smirnov (K-S) uygunluk testi ile sınanmıştır.K-S testi için oluşturulan ve sınanan hipotezler şu şekildedir:

H₀: İlgili polikliniğe gelişler poisson dağılımına uymaktadır.

H₁: İlgili polikliniğe gelişler poisson dağılıma uymamaktadır.

Buna göre 0,05 ve 0,01 anlamlılık seviyelerinde Aralık, Ocak ve Şubat aylarında örnek olarak verilen çocuk polikliniğine gelen hasta sayıları poisson dağılım göstermektedir. Test sonucu hesaplanan significance (P) değerlerine bakıldığında her gün için bu değerler 0,05 ve 0,01 anlamlılık düzeylerinden büyüktür. Bu test ilgili tüm poliklinikler için yapılmış ve poisson dağılımına uydukları tespit edilmiştir.

Poisson dağılımla üstel dağılım arasında bir ilişki söz konusudur. Eğer t süresince geliş sayısı λt parametrelili Poisson dağılım gösteriyorsa λ parametrelili gelişler arası süre üstel dağılımlıdır (Winston, 2004: 1063-1064). Aynı zamanda hizmet edilen birimler, ortalaması μ olan bir poisson dağılım gösteriyorsa birimlere sunulan servis zamanları ortalaması $1/\mu$ olan üstel dağılım gösterir. Çünkü üstel dağılım, poisson dağılımın bir ürünüdür. Bu nedenle hizmet edilen birim sayılarının poisson dağılım gösterdiği istatistiksel olarak kanıtlandığında servis zamanının dağılımı üstel kabul edilir (Sarıaşlan, 1986: 65). Bu bağlamda, servis sürelerinin dağılımı ayrıca test edilmemiş ve üstel dağılıma uygun olduğu varsayılmıştır.

Özel Hastane Analiz Sonuçları

Çalışmaya konu olan özel hastanede, çocuk hastalıkları (2 poliklinik), dahiliye, genel cerrahi(2 poliklinik), göğüs hastalıkları, göz, kadın-doğum (2 poliklinik), kulak-burun-boğaz hastalıkları, diyet, diyaliz, fizik tedavi ve rehabilitasyon, nöroloji, üroloji ve ortopedi olmak üzere toplam 16 poliklinik hizmet vermektedir. Bu polikliniklerin mesai saatleri genel olarak hafta içi 08.30-18:00, cumartesi günleri 09:00-13:00 saatleri arasındadır.

2010 ve 2011 Yılları

2010 ve 2011 yıllarına ait, hastanenin çalışmaya konu olan dört polikliniğinin ortalama etkinliği %89,47 olduğu görülmektedir. Hastaların dört poliklinik için sistemde ve kuyrukta geçirdikleri ortalama süreler sırasıyla 49,5 ve 42,9 dakikadır. Hastalar ortalama olarak en az iç hastalıkları polikliniğinde (29,4 ve 25,2 dakika), en fazla kadın hastalıkları polikliniğinde (66 ve 57 dakika) beklemektedirler.

Özel hastanenin Çocuk, Dâhiliye, Kadın-Doğum, KBB polikliniklerine ilişkin veriler yukarıda ifade edilmiştir. Özel hastanenin bu poliklinikler açısından sistem performansı etkin bir hizmet sunumunu işaret etmektedir. Hastaların polikliniklerde geçirdikleri süreler 29,4 dakika ile 66 dakika arasında değişmektedir. 66 dakika kadın hastalıkları polikliniğinde geçirilen toplam süre olup, ortalamanın 16,5 dakika üzerindedir.

2012 ve 2013 yılları

2012 ve 2013 yıllarına ait analiz sonuçlarına bakıldığında, çalışmanın yapıldığı aylarda özel hastanenin çalışmaya konu olan dört polikliniğinin ortalama etkinliğinin %91,67 olduğu görülmektedir. Hastaların dört poliklinik için sistemde ve kuyrukta geçirdikleri ortalama süreler sırasıyla 51,2 ve 45,9 dakikadır. Hastalar ortalama olarak en az KBB polikliniğinde, en fazla çocuk hastalıkları polikliniğinde beklemektedirler.

Özel hastanenin Çocuk, Dâhiliye, Kadın-Doğum, KBB polikliniklerine ait veriler yukarıda ifade edilmiştir. Özel hastanenin bu poliklinikler açısından sistem performansı etkin bir hizmet sunumunu işaret etmektedir. Hastaların polikliniklerde geçirdikleri süreler 32,4-74 dakika arasında değişmektedir. 74 dakika, çocuk hastalıkları polikliniğinde geçirilen toplam süredir.

Devlet Hastanesi Analiz Sonuçları

Hastanede Beyin ve Sinir Cerrahisi (3), Çocuk Cerrahisi (1), Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları (3), Dermatoloji (3), Enfeksiyon Hastalıkları (1), Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon (3), Gastroenteroloji (1), Genel Cerrahi (5), Göğüs Cerrahisi (1), Göğüs Hastalıkları (2), Göz Hastalıkları (3), İç Hastalıkları (3), Kadın Hastalıkları ve Doğum (3), Kalp ve Damar Cerrahisi (1), Kardiyoloji (1), Kulak-Burun-Boğaz Hastalıkları (2), Nöroloji (2), Ortopedi ve Travmatoloji (3), Plastik, Rekonstrüktif ve Estetik Cerrahi (2), Psikiyatri (2) ve Üroloji (3) olmak üzere 21 poliklinik hizmet vermektedir. Mesai saatleri hafta içi 08.00-17.00 saatleri arasındadır.

2010 ve 2011 Yılları

Devlet hastanesinin çalışmaya konu olan dört polikliniğinin ortalama etkinliği %89,85'tir. Hastaların dört poliklinik için, sistemde ve kuyrukta geçirdikleri ortalama süreler sırasıyla 36,45 ve 27.60 dakikadır. Hastalar ortalama olarak en az çocuk polikliniğinde (28,2 ve 16,8 dakika), en fazla kadın hastalıkları polikliniğinde (49,2 ve 38,4 dakika) beklemektedirler.

Devlet Hastanesi'nin Çocuk, Dâhiliye, Kadın-Doğum, KBB polikliniklerine ilişkin veriler yukarıda ifade edilmiştir. Hastanenin bu poliklinikler açısından sistem performansı etkin (%89,85) bir hizmet sunumunu işaret etmektedir. Hastaların polikliniklerde geçirdikleri süreler ise ortalama olarak, 28,2 dakika ile 49,2 dakika arasında değişmektedir.

2012 ve 2013 Yılları

Devlet hastanesinin çalışmaya konu olan dört polikliniğinin ortalama

etkinliği %89,19'dur. Hastaların dört poliklinik için, sistemde ve kuyrukta geçirdikleri ortalama süreler sırasıyla 23,05 ve 14,6 dakikadır. Hastalar ortalama olarak en az dâhiliye polikliniğinde (17,4 ve 10,8 dakika), en fazla çocuk hastalıkları polikliniğinde (28,2 ve 18,1 dakika) beklemektedirler.

Devlet Hastanesi'nin Çocuk, Dâhiliye, Kadın-Doğum, KBB polikliniklerine ilişkin veriler yukarıda ifade edilmiştir. Hastanenin bu poliklinikler açısından sistem performansı etkin bir hizmet sunumunu işaret etmektedir. Hastaların polikliniklerde geçirdikleri süreler ise ortalama olarak, 28,2 dakika ile 17,4 dakika arasında değişmektedir.

2010 ve 2011 Yılları Kamu Hastanesi-Özel Hastane Karşılaştırması

Çocuk polikliniğinin analiz sonuçlarına bakıldığında, özel hastanenin etkinlik oranının, Devlet hastanesine göre daha fazla olduğu görülmektedir. Özel hastanenin etkinlik oranı %92,02 iken Devlet hastanesinin %84,14'tür. Buna karşın Devlet hastanesinde hastalar daha az vakit harcamaktadır. Yeni gelen her hasta, özel hastanede servis gören ve bekleyen olmak üzere toplam 12 hasta bulurken, bu sayı Devlet hastanesinde 6'dır.

Dâhiliye polikliniğine bakılırsa, özel hastanede 1 olan servis kanalı sayısının Devlet hastanesinde 3 olduğu görülür. Buna rağmen, Devlet hastanesindeki etkinlik oranının daha fazla olduğu görülmektedir. Bu da Devlet hastanesindeki yoğunluk oranının daha fazla olduğunu belirtmektedir. Devlet hastanesinin etkinlik oranı %92,99 iken, özel hastanenin %84,38'dir. Buna karşın, özel hastanede hastalar daha az vakit harcamaktadır. Yeni gelen her hasta, özel hastanede servis gören ve bekleyen olmak üzere toplam 5 hasta bulurken, bu sayı Devlet hastanesinde 14'tür.

Kadın-doğum polikliniği servis kanalı sayısı özel hastanede 2, Devlet hastanesinde ise 3'tür. Her iki hastanenin kadın-doğum polikliniği sonuçları birbirine oldukça yakındır. Özel hastanenin etkinlik oranı %93,09 iken, Devlet hastanesinin %92,04'tür. Kadın-Doğum polikliniğine gelen hastalar, özel hastanede daha fazla vakit harcamaktadırlar. Yeni gelen her hasta, özel hastanede servis gören ve bekleyen olmak üzere toplam 14 hasta bulurken, bu sayı Devlet hastanesinde 13'tür.

Özel hastanede KBB polikliniği için 1 servis kanalı, Devlet hastanesinde ise 2 servis kanalı mevcuttur. KBB polikliniği sonuçlarına bakıldığında, Devlet hastanesinin etkinlik oranının daha fazla olduğu görülecektir. Devlet hastanesinin etkinlik oranı %88,41 iken, özel hastanenin %90,25'tir. Aynı zamanda, Devlet hastanesinde hastalar daha az vakit harcamaktadır. Yeni

gelen her hasta, özel hastanede servis gören ve bekleyen olmak üzere toplam 8 hasta bulurken, bu sayı Devlet hastanesinde 10' dur.

2012 ve 2013 Yılları Kamu Hastanesi-Özel Hastane Karşılaştırması

Her iki hastanedeki çocuk poliklinikleri dikkate alınır, özel hastanenin etkinlik oranının, Devlet hastanesine göre daha fazla olduğu görülmektedir. Özel hastanenin çocuk polikliniğinin etkinlik oranı %97 iken, Devlet hastanesinin %89,25'dir. Buna karşın, Devlet hastanesinde hastalar daha az vakit harcamaktadır. Yeni gelen her hasta, özel hastanede servis gören ve bekleyen toplam 32 hasta bulurken, bu sayı Devlet hastanesinde 9'dur.

Dâhiliye polikliniğine bakıldığında, özel hastanede 1 olan servis kanalı sayısının Devlet hastanesinde 3 olduğu görülecektir. Devlet hastanesinin etkinlik oranı %91,16 iken, özel hastanenin %94,68'dir. Yeni gelen her hasta, özel hastanede servis gören ve bekleyen olmak üzere toplam 17 hasta bulurken, bu sayı Devlet hastanesinde 8'dir.

Kadın-doğum polikliniği servis kanalı sayısı özel hastanede 2, Devlet hastanesinde ise 3'tür. Özel hastanenin etkinlik oranı %90,76 iken, Devlet hastanesinin %86,36'dır. Polikliniğe gelen her yeni hasta, özel hastanede servis gören ve bekleyen olmak üzere toplam 10 hasta bulurken, bu sayı Devlet hastanesinde 11'dir.

Özel hastanede KBB polikliniği için 1 servis kanalı, Devlet hastanesinde ise 2 servis kanalı mevcuttur. KBB polikliniği sonuçlarına bakıldığında, Devlet hastanesinin etkinlik oranının daha fazla olduğu görülecektir. Devlet hastanesinin etkinlik oranı %90 iken, özel hastanenin %85,41'dir. Aynı zamanda, Devlet hastanesinde hastalar daha az vakit harcamaktadır. Yeni gelen her hasta, özel hastanede servis gören ve bekleyen olmak üzere toplam 8 hasta bulurken, bu sayı Devlet hastanesinde 5'dir.

Sonuç ve Değerlendirme

Hangi sektörde faaliyet gösterirse gösterson, bütün işletmelerin amaçlarından biri birimlerinin ihtiyaçlarını onları memnun edecek şekilde yerine getirmektir. Bunun için zaman, kalite ve maliyet üçleminin etkili bir şekilde yönetilmesi gerekmektedir. Bu amaçla bilimsel metotların kullanılması, işletmelere kolay ve etkili çözümler sunmaktadır.

Birimlerin memnuniyeti, gördükleri hizmetlere bağlı olmakla beraber harcadıkları zamanla da ilişkilidir. Uzun bekleme sürelerine maruz kalan

kişiler, beklemenin oluşturduğu huzursuzluktan ve hizmet kalitesinin düşmesinden dolayı memnuniyetsizlik yaşarlar.

Hizmet arz ve talebindeki dengesizlik ve buna bağlı olarak uzun bekleme süreleri sağlık sektöründe faaliyet gösteren işletmeler için de söz konusudur. Sağlık personelinin, sağlık hizmeti talebinde bulunan hastalara cevap verebilecek nitelikte ve sayıda olmaması, poliklinikler önünde yığılmalara neden olur. Bunun sonucunda da verilen hizmetin kalitesinde düşüş yaşanırken, kişiler, talep ettikleri hizmeti bekledikleri kalitede alamadıklarından rahatsızlık ve memnuniyetsizlik yaşarlar.

Bu çalışmada bir kamu hastanesi ile bir özel hastane, hastaların poliklinik sistemlerinde geçirdikleri süreler baz alınarak, kuyruk teorisi performans ölçekleri ile analiz edilmiştir.

Çocuk Hastalıkları, İç Hastalıkları, Kadın Hastalıkları-Doğum ve Kulak, Burun, Boğaz Hastalıkları poliklinikleri olmak üzere dört polikliniğe ait verilerden hareketle, hastaların sistemde geçirdikleri süreler ve hastanelerin etkinlik oranları kuyruk teorisi performans ölçekleri ile karşılaştırılmıştır.

Bu çalışma, hastane sistemlerinde verilen sağlık hizmetlerinin sistemde geçirilen süreler açısından kuyruk teorisi modelleri ile incelenmesini konu etmesi bakımından önemlidir. Çalışma sonucunda elde edilen bulgular elbette her durum altında geçerli sonuçlar değildir. Bunun nedeni çalışmanın varsayımları ve sınırlılıklarıdır. Çalışmanın varsayımlarından biri temin edilen verilerin her hasta için geçerli ve doğru veriler olduğudur. Bir hastanın sisteme giriş zamanı, telefonla ya da online randevu alıp hastaneye giren ve hasta kabul biriminden giriş yaptırarak sıra numarası aldığı andan itibaren ya da randevusuz hastanın hastanenin hasta kabul biriminden giriş yaptırıp sıra numarası aldığı andan itibaren başlamaktadır. Aynı hastanın, hastane sisteminden bütünüyle çıkış zamanının, hastane hasta kabul ve kayıt birimleriyle yapılan görüşmeler sonucunda, diğer hastanın servis birimine giriş zamanı olduğu sonucuna varılmıştır. Bir diğer varsayım, hastaların hastanede sadece ilgili polikliniklerde hizmet görüp sistemi terk ettikleri varsayımdır. Dolayısıyla bu çalışmada dikkate alınan süre, hastaların ilgili polikliniğe girerek, hekim tarafından muayene edildikleri ve daha sonra sıradaki hastanın çağrılmasıyla muayene sürelerinin bittiği zaman periyodu ile sınırlıdır. Hastaların tetkik aşamaları çalışmaya dâhil edilmemiştir.

Bir hastanın servis birimine girdiği andan itibaren sıradaki diğer hastanın servis birimine girmesine kadar geçen süre, servis bekleme süresidir. Servis bekleme süresi ile servis (muayene) süresinin toplamı sistemde geçirilen

toplam süreyi vermektedir. Çalışmanın diğer sınırlılıkları, araştırma süresine, kullanılan kaynaklara, verilere ulaşım imkânına, muhatap alınan kişilerin ihtiyaç duyduğumuz veriler konusunda ve talebimiz doğrultusunda temin edebildikleri verilere bağlıdır. Çözümlemeler, araştırmacının kendisi tarafından yapılmıştır ve sorgulanmaya açıktır.

Özel hastane ve Devlet Hastanesine ait kuyruk teorisi analiz sonuçları, her iki hastanenin ilgili poliklinikler açısından etkinliklerinin (trafik yoğunluk) yüksek olduğunu göstermiştir. Her iki hastanede de poliklinikler zamanın büyük bir kısmında hizmet vermektedir. Özel hastanede hizmet sürelerinin daha uzun olması, bekleme sürelerinin de uzamasına neden olmaktadır.

Servis kanallarının sayısının artırılması, yoğunlukları azaltıcı ve hastaların bekleme sürelerini azaltıcı bir unsur olacaktır. Aynı zamanda, servis birimlerinin boş bekleme sürelerinin de analiz edilmesi, boş bekleme maliyetlerinin tespit edilmesi açısından önemlidir. Her bir poliklinik servis biriminin birim zamanda açık bulundurma maliyetleri tespit edilerek, servis birimlerinin etkinlik oranları ile karşılaştırılması, servis biriminin belli bir zaman diliminde meşgul olma, boş kalma ve toplam maliyetlerini verir. Bu açıdan her bir kademe servis birimi sayısı artışının, bekleme sürelerine ve bekleyen kişi sayılarına etkisi incelenerek ve servis biriminin boş bekleme ve meşgul olma sürelerinin maliyeti dikkate alınarak, optimum bir servis birimi sayısına ulaşılması gerekmektedir.

Servis sürelerinin ve sistemde geçirilen sürelerin uzun veya kısa olmasının birçok nedeni olabilir. Hizmet kalitesinden, birimlerin rahatsızlık boyutuna; hekimlerin alanlarında uzman olup-olmamalarından, hastaların derdini anlatabilecek eğitim düzeyine sahip olup-olmamasına; hastanelerin faaliyet gösterdikleri il, bölge ya da coğrafyanın sosyo-ekonomik gelişmişlik ve kültürel özelliklerine kadar birçok etken söz konusu olabilir. Önemli olan, kalite, memnuniyet, etkinlik ve maliyet unsurlarının bir bütün olarak değerlendirilmesi ve optimum faydanın sağlanmasıdır. Optimum faydanın elde edilebilmesi hastane birimlerini yöneten kişilerin, bilimsel metotlardan mümkün olan en üst düzeyde yararlanmalarına bağlı olarak şekillenecektir.

KAYNAKÇA

Adan, I., Resing, J. (2001). Queueing Theory, Department of Mathematics and Computing Science Eindhoven University of Technology, Eindhoven, The Netherlands.

- Allen, A.O. (1990). *Probability Statistics and Queueing Theory with Computer Science Applications*, 2nd Edition, Academic Press, Inc, London, United Kingdom.
- Baş, M. (1999). *Bir Banka Şubesi Menkul Değerler Servisinin Bekleme Hattı Servis Sistemi Olarak Analitik İncelenmesi*, Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Eskişehir.
- Bhat, U.N. (1969). Sixty Years of Queueing Theory, Institute of Operations Research and the Management Sciences, *Management Science*, Application Series, 15(6): B280-B294.
- Bronson, R (1982). *Schaum's Outline Series: Theory and Problems of Operations Research*, New York: McGraw-Hill.
- Bucak, S.C. (2005). *Bekleme hattı modelleri: Bir sağlık kuruluşunda uygulama*, Atatürk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Erzurum.
- Çelik, M.F. (1994). *Hizmet Üreten Sistemler ve Bekleme Hattı (Kuyruk) Modelinin Bankacılık Sistemlerine Uygulanması ve Analizi*, Gazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Ankara.
- Dedeoğlu, N. (2009). *Dünya Sağlık Örgütü ve Sosyal Haklar, I. Sosyal Haklar Uluslararası Sempozyumu Bildiriler Kitabı*, Akdeniz Üniversitesi, Antalya.
- Devebakan, N., Aksaraylı, M. (2003). Sağlık İşletmelerinde Algılanan Hizmet Kalitesinin Ölçümünde SERVQUAL Skorlarının Kullanımı ve Özel Altınordu Hastanesi Uygulaması. *Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 5(1): 38-54.
- Dilek, M. (2011). *Sağlık Hizmetlerinde Yaşanan Dönüşüm ve Etkileri: Batı Akdeniz Bölgesi İl Merkezleri Örneği*, Süleyman Demirel Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Isparta.
- Dişçi, R. (1986). *Sağlık Sistemlerinde Bekleme Hattı Modellerinin Kullanımı ve Geliştirilen Simülasyon Modelinin Bir Polikliniğin Hasta Kabul Sistemine Uygulanması*, İstanbul Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, İstanbul.
- Dombacher, C. (2010). *Queueing Models for Call Centres* (9125296), Nikolaus Lenaugasse 8 A-2232 Deutsch-Wagram, Erişim: 03.01.2011. http://www.telecomm.at/documents/Queueing_Models_CC.pdf,
- Dünya Sağlık Kurulu (DSK) (1998) *21. Yüzyıla Yönelik Herkes İçin Sağlık Politikası*, Gündem Maddesi 19, 16 Mayıs.

- Ercan, İ., (2002). *Sağlık hizmeti veren kurumlarda hizmet memnuniyetini ölçmeye yönelik ölçek geliştirilmesi ve bir uygulama*, Uludağ Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Bursa.
- Erdoğan, G. (2010). *Kuyruk Teorisi ve Bir Çağrı Merkezi Uygulaması*, Marmara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul.
- Es, S. (1994). *Bekleme Hattı Problemlerinin Siman Simülasyon Dili Kullanılarak Çözümü Haydarpaşa Limanı için Bir Uygulama*, Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, İstanbul.
- Forbes, C., Evans, M., Hastings, N., Peacock, B. (2011). *Statistical Distributions, 4th Edition*, John Wiley and Sons, Hoboken, New Jersey.
- Gross, D., Harris, C.M. (2008). *Fundamentals of Queueing Theory*, 3rd edition, Wiley-Interscience, New York.
- Güner, E. (1986). *Bekleme Hattı Sistemlerinin Analizi ve Bir Uygulama*, Gazi Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Ankara.
- Gürcan, M, Çolak, C. (2011). Acil Servis Ünitelerinde Hasta Yoğunluğunun Analizi, *Türkiye Klinikleri J Biostat*, 3(1).
- Gürsakal, N. (2001). *Bilgisayar Uygulamalı İstatistik-I*, Birinci Basım, Alfa Yayınları, İstanbul.
- Jackson, J.R. (1957). *Networks of Waiting Lines*. Operations Research. <http://www.pages.cs.wisc.edu/~vernon/cs747/papers/57jackson.pdf>.
- Karabulut, K. (1998). *Türkiye’de Sağlık Sektörü: Sağlık Harcamaları Üzerine Bir Uygulama*, Atatürk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Doktora Tezi, Erzurum.
- Kelat, M.Z. (2007). *Kamu ve Özel Hastane Yöneticilerinin Müşteri İlişkileri Yönetimine Bakışı: Ankara İlinde Bir Uygulama*, Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Kendall, D.G. (1953). Stochastic processes occurring in the theory of queues and their analysis by the method of the imbedded Markov chain. *The Annals of Mathematical Statistics*, 338-354.
- Kısmet, K. (2001). *Tamir ve Bakım Planlaması ve Üretim İşletmelerinde Uygulanması*, Dokuz Eylül Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, İzmir.

- Kol, E. (2014). *Türkiye’de Sağlık Hizmetlerinde Yaşanan Dönüşüm: Eskişehir’de Alt Gelir Grupları Üzerine Bir İnceleme*, Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Doktora Tezi, Eskişehir.
- Kuru, C. (1991). *Giresun İli Optimal Liman Kapasitesi*, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Samsun.
- Leibowitz, A.A. (2004). The demand for health and health concerns after 30 years. *Journal of Health Economics*, 23(4): 663-671.
- Newbold, P. (2009). *İşletme ve İktisat için İstatistik (Çev.: Ü. Şenesen)*, Literatür Yayıncılık, İstanbul.
- Okursoy, A. (2010). *Türkiye’de Sağlık Sistemi ve Kamu Hastanelerinin Performanslarının Değerlendirilmesi*, Adnan Menderes Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Aydın.
- Özer, A., Çakıl, E. (2007). Sağlık Hizmetlerinde Hasta Memnuniyetini Etkileyen Faktörler, *Tıp Araştırmaları Dergisi*, 5(3): 140-143.
- Özkan, F. (2010). *Bekleme Hattı (Kuyruk) Teorisi ve Bir Çağrı Merkezi Uygulaması*, Marmara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul.
- Özkan, Ş. (2014). *Hastanelerde İş Yüküne Dayalı Personel İhtiyacını Belirleme: Kocaeli Örneği*, Marmara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, İstanbul.
- Özkara, Y. (2006). *Birinci Basamak Sağlık Hizmetlerinde Hasta Memnuniyetinin Sağlık Ekonomisindeki Yeri ve Önemi: Bir Uygulama*, Akdeniz Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Antalya.
- Sağlık Bakanlığı (2002). *Türkiye Sağlık Hizmetlerinde 3 Yıl (Mayıs 1999-Mayıs 2002)*, Ankara.
- Sakin, F. (1993). *Yapı ve Kredi Bankası A.Ş. İş Etkenliği*, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Samsun.
- Sarıaslan, H., Karacabey, A.A. (2003). *İşletmelerde Sayısal Analizler*. Turhan Kitabevi.
- Sarıaslan, H. (1986). *Sıra Bekleme Sistemlerinde Simülasyon Tekniği*, A.Ü.S.B.F ve Basın Yayın Yüksekokulu Basımevi, Ankara
- Sarsenova, K. (2010). *Sağlık Sektöründe Performans Yönetimi: Kamu-Özel Hastanelerinin Değerlendirilmesi Üzerine Bir Uygulama*, Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Konya.

- Sevgin, G. (2000). *Sıra Bekleme Sistemlerinde Benzetim Tekniği Yaklaşımı ve Bir Hastane Uygulaması*, Marmara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul.
- Stallings, W. (2000). *Queuing Analysis. A practical guide to an essential tool for computer scientists*, Prentice Hall.
- Sundarapandian, V. (2009). *Probability, Statistics and Queueing Theory*, PHI Learning Private Limited, New Delhi.
- Taha, H.A. (2010). *Yöneylem Araştırması (Çev. Ş.A. Baray, Ş. Esnaf)*, Altıncı Basımdan Çeviri, Literatür Yayıncılık, İstanbul.
- Topaca, İ. (1990). *Hizmet Üreten Sistemlerde Bekleme Hattı (Kuyruk) Kuramının Analizi, Çankaya Vergi Dairesi'nde Uygulama ve Model Önerisi*, Gazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.
- Tutar, F., Kılınç, N. (2007). Türkiye'nin Sağlık Sektöründeki Ekonomik Gelişmişlik Potansiyeli ve Farklı Ülke Örnekleriyle Mukayesesi. *Afyon Kocatepe Üniversitesi İ.İ.B.F. Dergisi*, IX: 1.
- Uğurluoğlu, Ö., Çelik, Y. (2005). Sağlık Sistemleri Performans Ölçümü, Önemi ve Dünya Sağlık Örgütü Yaklaşımı, *Hacettepe Sağlık İdaresi Dergisi*, 8(1), Ankara.
- Ulutaş, Ç.Ü. (2011). *Türkiye'de Sağlık Hizmeti Üretiminin Dönüşümü*, Ankara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Doktora Tezi, Ankara.
- Uyarlar, U. (2010). *Sağlıkta Performans Değerlendirme Sisteminin Kullanım Alanları ve Bir Uygulama*, Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Kütahya.
- Winston, W.L. (2004). *Operations Research: Applications and Algorithms with CD-ROM and Info Trac*.
- Yaylalı, M., Kaynak, S., Karaca, Z. (2012). Sağlık Hizmetleri Talebi: Erzurum İlinde Bir Araştırma. *Ege Akademik Bakış*, 12(4): 563-573.
- Yazgan, M. (2009). *Sağlık İşletmelerinde Hizmet Kalitesinin Sağlık Hizmeti Sunan ve Sağlık Hizmeti Alan Taraflarca Değerlendirilmesi*, Dokuz Eylül Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Yıldırım, S. (1994). *Sağlık Hizmetlerinde Harcama ve Maliyet Analizi*, Sosyal Sektörler ve Koordinasyon Genel Müdürlüğü, DPT.
- Yıldırım, T. (2004). *Avrupa Birliği Genişlemesi ve Sağlık: Avrupa Birliği'ne Uyum Sürecinde Türk Sağlık Sisteminin Karşılaşabileceği Sorunlar Hakkında Değerlendirmeler*, Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans, Ankara.