

SPOR TESİSLERİNDE KUYRUK PROBLEMİNE YÖNELİK BİR BENZETİM UYGULAMASI

Nuray GİRİNER, Betül ŞAHİN

Eskişehir Osmangazi Üniversitesi İ.İ.B.F. İşletme Bölümü Sayısal Yöntemler ABD

ÖZET

Bu çalışmanın amacı; spor tesisi işletmelerinde, spor aletleri kullanımı sırasında oluşan bekleme (kuyruk) problemini benzetim yöntemiyle araştırmaktır. Çalışmada, bir spor tesisindeki sistem, 45 gün süresince toplanan verilerle Arena benzetim programında simüle edilerek, kapasite sorununa etki eden faktörler belirlenmeye çalışılmıştır. Önerilen benzetim modeli ile spor tesislerinin mevcut kapasitelerinin yeni bir kanal oluşturmadan, bazı pazarlama stratejileriyle kullanımı sağlanarak kuyruk probleminde çözüm getirilmiştir.

Anahtar Sözcükler: Spor tesisi, Bekleme problemi, Kuyruk modelleri, Benzetim.

A CASE STUDY OF SIMULATION FOR QUEUEING PROBLEM IN THE FITNESS CENTERS

ABSTRACT

The purpose of this study is to investigate the queue problems occurring during the usage of sporting equipments in a fitness center by using the simulation method. In this study, we tried to determine the factors influencing the capacity problems by simulating the system in a fitness center. By collecting the data of the study from a private fitness center during 45 days, a simulation model was improved using ARENA simulation program for the solution of the problem. The proposed simulation model improved for capacity planning in the fitness centers enabled to use existing capacities of the fitness centers without constituting new canals applying some marketing strategies and solved queue problem.

Key Words: Fitness centers, Queuing problems, Queuing models, Simulation.

GİRİŞ

Tüm dünyada bireylerin serbest zamanlarından sportif etkinliklere ayırdıkları zamanın artması, 1970'li yıllarda fitness patlaması olarak ifade edilen yeni bir oluşumun doğmasına neden olmuştur. Özellikle sağlıklı bir yaşam için fiziksel etkinliğin öneminin anlaşılmasına bağlı olarak

spor, fitness ve rekreasyon etkinliklerine duyulan ilginin artışı hem sportif etkinlikleri ve olanaklarını hem de sağlıkla ilişkili etkinliklere katılımı artmıştır. Bunun doğal sonucu olarak da bu etkinliklerin yapılabileceği spor merkezleri, fitness merkezleri ve sağlık kulüpleri gibi tesislerin sayılarında bir artış meydana gelmiş,

spor faaliyetlerinin yapıldığı spor tesisleri, spor hizmetleri içinde önemli bir unsur olarak yer almıştır.

Spor tesisi, her yaşta insanın sağlıklı yaşayabilmesi için kamu ve özel kuruluşlar tarafından her türlü bransa hizmet veren aktivite yerleridir. Spor merkezlerinin birçoğu, ağırlık salonlarından saunalara kadar farklı bölümlerle tüketicilere hizmet sunmaktadırlar. Günümüzde spor tesisleri, müşteri merkezli ve hizmet sunan kurumlar olarak müşteri memnuniyetini sağlamak durumundadırlar. Müşteriler katıldıkları merkezden memnun oldukları takdirde tekrar geleceklerinden; hizmetin, ürünlerin ve faaliyetlerin sunuluşu diğer hizmet işletmelerinde olduğu gibi spor tesisleri için de önemlidir. Müşteri beklentilerini karşılamak için kaliteli hizmet sunma şartı, spor tesisi yöneticilerini devamlı bir iyileşme çabasına itmektedir. Müşteriler artan kalite beklentisinde olduklarından kaliteli hizmetin sunulmaması, müşteri kaybıyla sonuçlanacaktır.

Spor tesislerine devam eden her müşterinin beklentileri ve katılım sebepleri farklıdır. Kimi müşteri sağlıklı yaşam, kimi müşteri stres atmak, kimileri ise tamamen zayıflamak için programlara katılmaktadır. Hizmetin sınırsızlığının önemli olduğu günümüz toplumunda beklentilerin hiç bitmeyecek olmasına rağmen, bunların en kısa zamanda çözüme kavuşturulması da müşterinin o tesisi seçmesinde önemli bir etken olacaktır (Akdeniz, 2004). Dolayısıyla tesis yönetimi, müşteri ihtiyaç ve beklentilerini karşılayacak şekilde müşteri memnuniyetini sağlayacak stratejileri geliştirmelidir.

İnsanlar değerli ve kıt olan zamanlarını bekleyerek geçirmek istememektedirler. Spor tesislerinin ihtiyaç haline gelmeye başlaması, Türkiye açısından yeni bir durum olduğundan spor tesisleri ile ilgili tüketici bilincinin henüz tam olarak geliştiği söylenemez. Müşterilerin spor yapar-

ken zamanlarının bir bölümünü diğer spor yapan müşterilerle sohbet ederek geçirmeleri nedeniyle bekleme ile ilgili henüz şikayetler yoğun değilse de, çok yakın bir gelecekte bilinçli müşteri sayısının artacağı düşünülmektedir. Müşteri, spor tesisine spor yapmaya gittiğinde beklemek istemediğini tepki göstererek bildirecek, alternatifinin olması durumunda hizmet alırken beklemek zorunda kalmayacağı başka bir spor tesisini tercih edebilecektir. Kuşkusuz bu, spor tesisi için müşteri kaybı demektir. Gelecekte oluşabilecek böylesi bir durumla ilgili olarak önceden alınacak tedbirler, müşteri kaybını azaltarak firmanın karlılığına ve sektördeki varlığına olumlu katkı yapacaktır. Dolayısıyla, spor tesislerinde ortaya çıkabilecek kuyruk problemlerinin incelenmesi gerek firmalar gerekse müşteriler açısından yararlı olacaktır.

Türkiye'deki özel spor tesislerinin sayısı son yıllarda hızla artmıştır. Gelişmişlik arttıkça lüks olarak nitelendirilen özel spor tesisine üyeliğin gereklilik olarak görülme-ye başlanmasıyla hem özel spor tesisleriyle ilgili hem de bu tesislerin işletilmesinde yaşanan sorunların çözümü ile ilgili çalışmalar yapılmıştır (Akdeniz, 2004; Mızrak, 2003; Seven, 2003).

Yurtiçi yayınlar incelendiğinde; özellikle sağlık tesislerinde, trafik ışıklarında, limanlarda ve kafeterya/lokantalarda oluşan kuyruk sorunuyla ilgili benzetim çalışmalarının yoğunluk kazandığı görülmektedir (Ağırdır, 1999; Elmas, 2001; Gökdağ, 1996; Turan, 1994). Kuyruk sorununun hemen her sektör ve faaliyet alanında (bankacılık, askeriye, ulaşım, bakım-onarım vb.) karşılaşılan bir sorun olması, farklı sektör ve fonksiyonlar için çalışmaların yapılmasına olanak sağlamıştır (Bahçeci, 1990; Bodur, 1992; Çelik, 1994; Erdoğan, 1994; Günday, 2000; Yılmaz, 1997).

Kuyruk sorununun ele alındığı sek-

törlerin başında sağlık gelmektedir. Kahraman Çatı'nın (1996) çalışmasında, Sivas SSK Hastanesi'nde bir ay boyunca hasta geliş ve hastaya sunulan hizmet süreleri izlenerek, optimum kapasite düzeyi belirlenmiştir. Sağlık kuruluşlarındaki kuyruk sorununu inceleyen diğer çalışmalara; Mustafa Mete'nin (1991) ve Güngör Sevgir'in (2000) çalışmaları örnek olarak verilebilir.

Hizmet sektöründe özellikle sağlık alanındaki kuyruk sistemleri ve benzetim uygulamaları ile ilgili olarak yurtdışında da çok sayıda çalışma yapılmıştır: Curch ve Newman (2000), hazır yiyecek işletmelerinde, bekleme süresi ve bekleme süresinin müşterilerin hizmet kalitesi algılamalarına olan etkisini bekleme özelliklerine göre ele aldıkları çalışmalarında; hizmet hızının maliyet artırılmadan maksimizasyonunun çok önemli olduğu ve işletmeyi başarıya taşıdığına dikkat çekmişlerdir. Siddharthan ve arkadaşları (1996), aciliyet ya da önemli tıbbi yardım gerektirmeyen hastalarca acil servislerin uygun-suz kullanılmasından kaynaklanan artan bekleme süresi maliyetlerini araştırmışlar ve bu yanlış kullanımın kamu hastanelerinde ya da kar amacı gütmeyen hastanelerdeki etkilerini ortaya koymak amacıyla basit bir ekonomik model önermişlerdir. Huarng ve Lee (1996), poliklinik servisinde doktor ve personel kullanımı, poliklinik hastasının hastanede geçirdiği süre ve poliklinik hastaları kuyruğu üzerinde yoğunlaşmıştır. Çalışmada, atama sistemlerinde, personel yerleştirme politikalarında ve hizmet birimlerindeki değişikliklerin gözlemlenen darboğazı nasıl etkileyeceğini araştırmak üzere bir benzetim modeli geliştirilmiştir. Daniel ve arkadaşlarının (1996) yine sağlık sektöründeki kuyruk sorununu ele aldıkları çalışmada, kalabalık klinik çevreye yönelik bir benzetim modeli geliştirmişlerdir. Bu model, söz konusu sistemlerdeki süreçleri açık-

layarak, sorunların çözümüyle klinik faaliyetlerin gelişimine katkı sağlamakta ve kliniğin günlük işlerini aksatmadan sunulan çözümleri değerlendirmektedir.

Gerek yurt içi gerekse yurtdışında yapılan çalışmalara yönelik yapılan yayın taramasında da görüldüğü gibi, Türkiye'de sağlık ve bakım-onarım sistemleri başta olmak üzere birçok alanda kuyruk modelleri kullanılmış olmasına rağmen spor tesislerine yönelik bir çalışmaya rastlanmamıştır. Kar kaygısı taşıyan bu tür işletmeler için böyle bir çalışmanın örnek teşkil edeceği düşüncesiyle planlanan bu çalışmada, sınırlı sürelerde sağlıklı yaşam için spor yapmak isteyenlerin hizmet aldığı spor tesislerinde meydana gelen kuyruk problemi benzetim yöntemiyle incelenmektedir. Çalışmada kuyruk modelleri yerine benzetim modeli üzerinde çalışılmasının nedeni, spor tesislerinde bilinen kuyruk modellerine uyarlanabilecek nitelikte bir sürecin olmaması, özellikle söz konusu sürecin müşteri tarafından belirleniyor olmasıdır.

Uygulamanın yapıldığı spor tesisinde özellikle bütün müşteriler tarafından yoğun kullanılan bazı spor aletlerinde kuyruk problemi gözlenmiş olup, model bu spor aletlerinin üzerine kurulmuştur. Spor tesisinde müşterilerin spor aletleri konusundaki yetersiz yönlendirilmelerinden kaynaklanan kuyruk sorunuyla karşılaşmaktadır. Bu çalışmada, spor tesisinde kapasite sorunu olup olmadığı araştırılmış ve kuyruk probleminin kanal sayısını artırmadan nasıl çözülebileceği üzerinde durulmuştur.

YÖNTEM

Spor Tesislerinin diğer tüm işletmeler gibi yatırım maliyetleri oldukça yüksektir. Kapalı bir alan ihtiyacıyla başlayan maliyetler, alınan kondisyon aletleri ve diğer zayıflama/form tutma (fitness) aletleri ile uzayıp gitmektedir. Ayrıca, yetmiş spor

eğitmeni ihtiyacı, aletlerin bakım masrafları ve diğer sabit giderler de işletme maliyetleri olarak sıralanabilir. Bütün bu maliyetleri karşılayarak işletmeyi karlı hale getirebilmek için yönetimin, iyi bir kapasite planlaması ile müşteri memnuniyetini sağlaması gerekmektedir. Kapasite planlaması, spor tesisinin aynı anda kaç kişiye hizmet vereceğinin belirlenmesi ve kuyruk oluşmadan spor aletlerinin müşteriler tarafından kullanımları ile sağlanmaktadır.

Bekleme ne kadar az olursa müşteri memnuniyeti o kadar yüksek olacaktır. Öte yandan müşterileri bekletmemek için gereğinden fazla spor aleti satın alınır veya belli sayıdan sonra müşterilerin kaydı yapılmazsa karlılık azalacaktır. Bu dengenin kurulması spor işletmeciliğinin en büyük sorunlarından birisidir. Bu problemi çözmek için zamanla; sınırlı üyelik (ayda belli sayıda spor tesisini kullanabilme), günde sınırlama (hafta içi/hafta sonu), aletsel sınırlama (kardio aletleri için ayrı üyelik ve ücret) gibi çeşitli stratejiler geliştirilmiştir.

Bekleme sorununun işletmelerde müşteri memnuniyetini azaltan bir unsur olması, araştırmacılar tarafından da ilgi görmüş ve yapılan çalışmalarda kuyruk sistemlerinin incelenmesi için çeşitli modeller geliştirilmiştir. Ancak, spor işletmelerindeki kuyruk sorunu bilimsel bir çalışmanın konusu olmamıştır. Hizmet veren bir sektör olması sebebiyle spor tesislerindeki kuyruk problemi, işletmecilik açısından çözülmesi gereken bir sorundur. Diğer hizmet sektörlerinden farkı müşterilerin belli kurallar çerçevesinde hareket etmemeleridir. Örneğin bankalarda, yapılacak işleme göre hangi gişede sıraya girileceği bilinmekte ve müşteri diğer gişeleri istediği şekilde kullanamamaktadır. Buna karşılık, spor tesislerinde müşteri kendi isteğine göre spor aletlerini kullanmakta ve süreci o anda kendisi belirlemektedir. Dolayısıyla, spor tesislerindeki sistem bilinen

kuralların uygulanabildiği teorik kuyruk modellerine uymamaktadır. Müşterinin kuralları kendi koyması ve seçimini bağımsız yapabilmesi spor tesislerindeki kuyruk sistemini diğer kuyruk sistemlerinden ayıran en önemli özelliktir.

Analitik kuyruk modelleri, çeşitli varsayımların geçerli olduğu kuyruk sistemlerinin rassal olarak ortaya çıkan talebe hizmet sunarken gösterdikleri davranışları tahmin etmekte kullanılmaktadır. Buna karşılık, benzetim genel amaçlı ve esnek bir teknik olduğundan her sisteme uygulanabilir. Dolayısı ile kuyruk teorisi modellerinin varsayımlarına uygunluk göstermeyen bir sistemi, yanlış varsayımlarla analitik modeller çerçevesine zorlamak yerine, gerçek sistem için bir benzetim modeli geliştirmek en iyi çözüm olacaktır. Ayrıca, karmaşık kuyruk sistemlerini analitik olarak modelleştirmenin oldukça güç olması sebebiyle, karmaşık sistemlerde benzetim temel bir yaklaşım olarak görülmektedir (Banks ve Carson, 1984). Bu çalışmada, incelenen spor tesisinin teorik kuyruk modellerine uymayan ve karmaşık bir sistem olması problemin çözümünde benzetimin kullanılmasını gerektirmiştir.

Mevcut Sistemin Analizi ve Sorunun Belirlenmesi: Uygulamanın yapıldığı spor tesisi; zayıflama, vücut geliştirme, kilo alma ve sağlıklı yaşam için spor yapmaya gelenlere hizmet verebilecek bir tesistir. Çalışma saatleri; hafta içi 10:00-23:30; Cumartesi 11:00-22:00; Pazar ise 12:00-21:00'dir.

Araştırma esnasında kayıtlı 60 müşterinin %76,7'si erkek, %23,3'ü kadındır. Müşterilerin %53,3'ü 21-25 yaş arasında, %30'u 26 yaşından büyük, %16,7'si 20 yaşından küçüktür. Müşterilerden %28'i vücut geliştirmek, %21'i zayıflamak, %15'i sağlıklı olmak ve %3,3'ü diğer sebeplerle spor tesisine gelmektedir

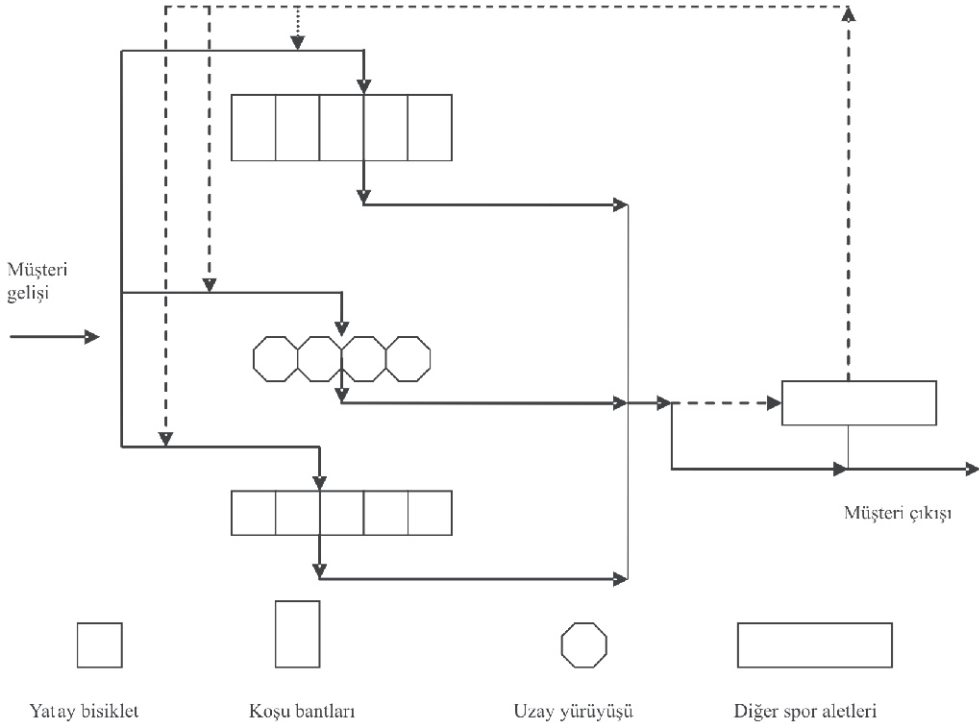
Toplam 51 spor aleti ve çok sayıda ağırlık mevcuttur. Çalışmada daha çok ko-

şu bantları, yatay bisiklet ve uzay yürüyüşü aletleri gibi özellikle darboğaz olan alanlara odaklanılmıştır. Sistemde 3 alet türünde toplam 14 spor aleti mevcuttur. Bu spor aletlerinin türleri; koşu bantı (5 adet), yatay bisiklet (5 adet), uzay yürüyüşü aleti (4 adet)'dir. Bu aletlerin dışında farklı sayı ve nitelikteki aletler de spor salonu müşterilerine hizmet vermektedir. Bunların kuyruk sistemine dahil edilmemesinin nedeni, yukarıdaki 3 alet dışındaki aletlerde kapasite sorunu olmaması, birbirlerinin yerini alabilmeleri; dolayısıyla bu aletlerde kuyruk oluşmadan sorunun giderilebilmesidir. Buna karşılık bu üç alet özellikle spora başlarken ısınma, spor salonunu terk etmeden önce soğuma amacıyla ikamesiz kullanılmakta olup darboğaz teşkil etmektedirler (Şahin, 2007).

Sistemde FIFO kuralı (ilk giren ilk çıkar) geçerlidir. Müşterilerin bilgi kartları mevcuttur. Bu kartlarda kişisel bilgilerinin yanı sıra hangi aletleri hangi sırayla kullanmaları gerektiği, gelme sebeplerine göre belirlenerek kaydedilmiştir. Aylık temelde yapılan ücretlendirmede, müşterilerin spor salonunu kullanma süre ve sıklığına herhangi bir sınırlama getirilmemiştir. Spor tesisinin şematik gösterimi Şekil 1'de verilmiştir.

Sistemin incelenmesi ve ilgililerle yapılan görüşmeler sonucunda elde edilen veriler ışığında aşağıdaki soruları yanıtlayabilecek bir modelin geliştirilmesi gerekli görülmüştür:

1. Müşterilerin gün içinde bekleme sürelerinin boyutları nelerdir?
2. Spor aletlerinin iş yoğunluk (kulla-



Şekil 1. Spor tesisi sisteminin şematik gösterimi

nım) oranları nedir?

3. Bekleme süreleri düşünülerek bir kapasite planlama yapılırsa, optimum düzeydeki spor aletlerinin sayısı ne olacaktır?

Mevcut Sistemin Benzetim Modelinin Geliştirilmesi ve Verilerin Toplanması: Sisteme gelişler tek tek olmayıp yığınsaldır ve sistem içinde spor aletlerinin ikinci kullanımları da mümkündür. Gruplanan spor aletleri içlerinde aynı özelliklere sahiptir. Bu sebeple müşterilerin seri olan bu aletler içinden seçim yapması söz konusunu değildir. Tek kuyruk oluşmakta ve ayrılan müşterinin yerini sıradaki müşteri almaktadır. Ayrıca, aletlerin servis süreleri de homojen değildir. Müşterinin geliş sebebine ve müşteriye verilen programa göre değişkenlik göstermektedir. Varsayılan ayar, aletlerde 20 dakika ise de müşteri isterse bunu artırıp düşürebilmektedir.

Spor aletlerinin bakımı ve arızalarıyla ilgili tesiste herhangi bir kayıt bulunmamaktadır. Bakımların spor salonunun çalışmadığı saatlerde yapıldığı öğrenilmiştir. Gözlem süresi süresince spor aletlerinde arıza oluşmadığından tesisin çalıştığı saatler içinde arıza ve bakımla ilgili kayıp zaman sisteme dahil edilmemiştir.

İncelenen sistemin benzetim yöntemiyle bilgisayar ortamında çalıştırılacak olması nedeniyle gerçekçi bir uygulama yapılabilmesi için gerekli sağlıklı verilerin elde edilmesi son derece önemlidir. Sistemin çalışmasına ilişkin bilgi ve veriler yetersiz ise, sistem ya çalıştırılmaz ya da hatalı çalıştırılır. Eksik veriyle gerçeği yansıtmayan sonuçlara ulaşılabilir. Bu nedenle sistemden veri elde edilmesi konusuna büyük özen ve çaba gösterilmesine rağmen, araştırma amaçlarını gerçekleştirmek için gerekli tüm verilere tam olarak ulaşılabilmediği söylenemez. Bunun nedeni, araştırmanın uygulandığı sistemde yapılabilecek bazı değişikliklerin sistemi nasıl

etkileyeceğine ilişkin bir çalışmaya bu güne kadar gereksinim duyulmamış olmasıdır.

İncelenen sistemin performansı üzerinde etkisi araştırılacak karar değişkenlerinin değerleriyle sistemin çalıştırılabilmesi için gerekli olan veriler ve veri kaynakları, izleyen paragraflarda ayrıntılı bir şekilde açıklanmıştır. Modelin girdi verileri genel olarak iki grupta incelenebilir. Birinci gruptaki veriler; sistemin girdi sürecinin, ikinci gruptaki veriler ise sistemin servis sürecinin tanımlanmasında kullanılmaktadır.

Girdi sürecini tanımlamada kullanılan veriler, müşterilerin spor tesisine hangi sıklıkla geldiğidir. Spor tesisinde 19.06.2006 tarihinden itibaren bu konuda kayıt tutulmaya başlanmıştır; bu tarihten önce sistemde bu konuda herhangi bir veri toplama gereksinimi olmamıştır. Müşterilerin, 45 gün süresince sisteme geliş kayıtları dakika cinsinden tutulmuştur. Ayrıca; hangi spor aletlerini, hangi sırayla ve kaç dakika kullandıkları da kayıt altına alınmıştır.

Benzetim uygulanmadan önce toplanan verilerin ve örnek değerlerin teorik olasılıklara uyup uymadığının test edilmesi gerekmektedir. Çalışmada geliştirilen benzetim modeli kapsamına alınan değişkenler Tablo 1'de verilmiştir.

Müşteri gelişleri arasında geçen sürelerle ilişkin veri kümelerinin homojenliği araştırılmış ve günlere bağlı olarak değişip değişmediği incelenmiştir. Sistemdeki birimlerle yapılan görüşmeler ve sistemden elde edilen veri kümelerinin incelenmesi sonucunda gelişlerin günlere bağlı olarak değiştiği görülmüştür. Hafta içi ile hafta sonu gelişleri arasında fark olduğu gözlenmişse de bu çalışmada genellenmiş bir kapasite planlaması yapılacağından, bütün değerler hesaplamalara katılmıştır.

Gelişler arasında geçen süreleri gösteren birinci girdi rassal değişkeni ile müşterilerin spor aletlerini kullanma sürelerine ilişkin ikinci girdi rassal değişkeni arasında

bir ilişki belirlenememiş, dolayısıyla her iki rassal değişken birbirinden bağımsız olarak modellenebilir bulunmuştur.

Müşterilerin gelişleri arasında geçen sürelerle ilişkin veriler kullanılabilir hale getirildikten sonra, söz konusu verileri en iyi şekilde temsil edecek bir teorik olasılık dağılımının varlığı araştırılmıştır. ARENA paket programının "input analyzer" modülü yardımıyla müşterilerin gelişleri arasında geçen sürelerin Üstel dağılıma uygun dağılım gösterdiği X^2 uygunluk testiyle belirlenmiştir.

Sistemin servis sürecini modelleme- de kullanılacak verilerin en önemlisi, müşterilerin spor aletlerinde çalışma süreleridir. Bilindiği gibi cihazlarda süre ön değeri olarak 20 dakika girilmiştir. Fakat müşteri isterse bunu azaltıp çoğaltabilmektedir. Ayrıca, spor aleti bazında da değişim bu artırma ve azaltma hareketleri farklılık gösterebilmektedir. Bu nedenle, sistemin gerçekçi bir benzetiminin yapılabilmesi için yukarıda belirtilen spor aleti gruplarından herhangi birine gelen müşteri için gerçekleştirilecek sürenin bilinmesi gerekir. Buna göre, bisiklet aletinde sabit 20 dakika kullanıldığı belirlenerek diğer iki alet olan uzay yürüyüşü ve koşu bandı için ortak

bir servis süresi araştırılmıştır.

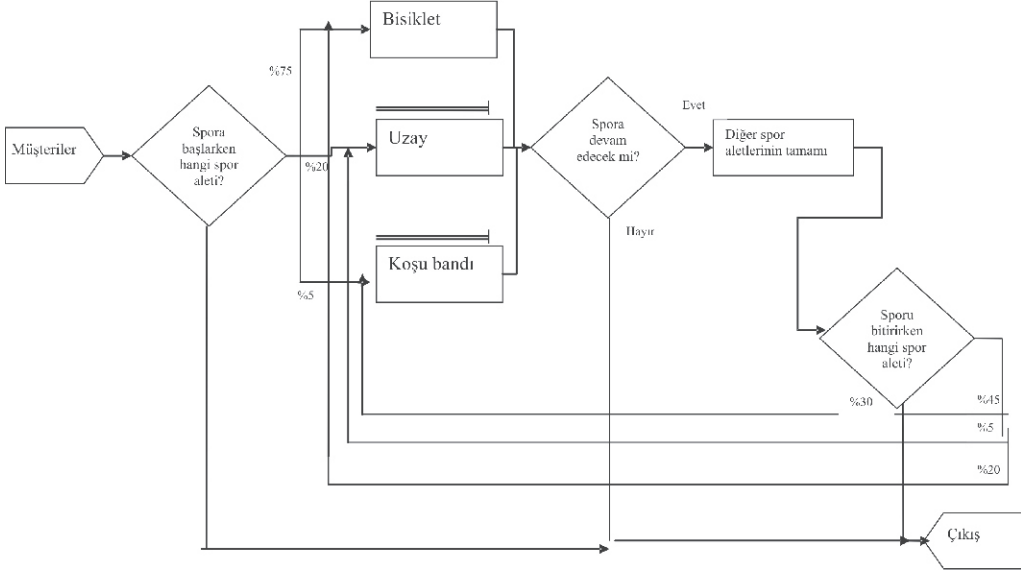
ARENA paket programının girdi analizörü olan "Input Analyzer" modülü kullanılarak servis süreleri verilerini en iyi temsil edebilecek teorik olasılık dağılımları belirlenmiştir. Bu dağılımlar içinde p değeri $< 0,005$ olmasına rağmen diğer dağılımların X^2 hataları daha yüksek olduğundan uygun dağılım olarak "Üçgen dağılım" kabul edilmiştir.

Spor tesisinin ARENA programında mevcut durumuna yönelik geliştirilen benzetim modeli Şekil 2'de verilmiştir. Benzetim modeline göre, müşteriler Üstel dağılıma göre sisteme girer ve ilk seçim noktasına gelirler. Bu noktada spora ısınmak için hangi spor aletini kullanacaklarını seçerler. Yapılan gözlemler sonucunda %75 bisiklet, %20 uzay yürüyüşü, %5 ise koşu bandının seçildiğini göstermiştir. Bu spor aletlerindeki servis süresi dağılımı ise Üçgen dağılımdır.

Bu spor aletlerinin ardından müşteri, ikinci karar noktasında spora devam edip etmeyeceğine karar verir. Bu karar noktasındaki müşteriler sadece ilk spor aletini kullananlar değil, spor aletlerinin tekrarlı kullanımından çıkanlar da olabileceğinden, bunların oranının %50 olduğu göz-

Tablo 1. Modelde kullanılan değişkenler.

Dışsal Değişkenler	Durum Değişkenleri	İçsel Değişkenler
1. Bir günde spor salonuna gelen müşteri sayısı	1. Geçen zaman süresi (gün)	1. Ortalama servis zamanı
2. Sistemdeki kanal sayısı	2. Boş ve dolu spor aleti sayısı	2. Ortalama kuyrukta bekleme zamanı
3. Her müşteri için beklenen servis zamanı	3. Spor Aletlerinin meşgul kalma süresi	3. Ortalama boş geçen servis zamanı
	4. Kuyrukta bekleme süresi (dakika)	4. Ortalama hizmet verilen müşteri sayısı
		5. Kuyruk uzunluğu
		6. Ortalama sistemde geçen zaman
		7. Ortalama gelen müşteri sayısı
		8. Sistemin kapasite kullanım oranı



Şekil 2. Mevcut sistemin benzetimi.

lenmiştir. Spora devam etme kararı veren müşteriler diğer spor aletlerini kullanırlar. Bu spor aletlerinde bir kuyruk söz konusu değildir. Birbirlerini ikame edebildikleri için kuyruk oluşmamaktadır. Diğer spor aletleri ile çalışma süresinin de Üçgen dağılıma uygun olduğu gözlenmiştir. Bu aşamadan sonra müşteri tekrar bir karar noktasına gelir, burada sporunu bitirmek için hangi spor aletini seçeceğine karar verir. Gözlenen değerler; %20 bisiklet, %5 uzay yürüyüşü, %45 koşu bandının seçildiğidir. Müşterilerin %30'u ise direkt spor salonunu terk etmektedir. Maliyetler spor tesisinden öğrenilerek benzetim modeline yerleştirilmiştir. Bekleme noktalarında ilk gi-

ren ilk çıkar kuralı uygulanmış ve benzetim 11 saat temel alınarak gerçekleştirilmiştir. Mevcut müşteri sayısı geliş sınır sayısı olarak tanımlanmıştır. Benzetim modelinin sonuçları model değişkenleri açısından incelenerek model sonuçları elde edilmiştir.

Mevcut sistemin benzetim modelinde, ortalama bekleme süresi en çok bisiklette gözlenmiştir (1,36 saat; Tablo 2). Kuyruktaki kişi sayısı ise yine ortalamada 5,66 kişi ile bisiklette yoğunlaşmıştır. Bekleme maliyeti bekleme süresinin uzunluğuna paralel olarak en fazla bisiklette görülmüştür (6,79 YTL).

Müşteri başına katma değerli süre or-

Tablo 2. Mevcut sistem modeline spor aletlerine göre kuyruktaki bekleme süreleri ve kuyruk uzunluğu.

Kuyruk	Bekleme Süresi (saat)	Kuyruktaki Kişi Sayısı	Bekleme Maliyeti (YTL)
Bisiklet	1,36	5,66	6,79
Uzay Yürüyüşü	0,00	0,00	0,00
Koşu Bandı	0,12	0,14	0,58

Spor Tesislerinde Benzetim Uygulaması

Tablo 3. Mevcut sistemde müşterilerin sistemde geçirdikleri süreler ve birim maliyetler.

Bekleme Süresi (saat)	Ortalama	Minimum	Maksimum
Katma Değerli Süre	0,87	0,22	4,61
Bekleme Süresi	1,05	0,00	2,62
Toplam Süre	1,93	0,00	7,24
Müşteri Başına Maliyet (YTL)	Ortalama	Minimum	Maksimum
Katma Değerli Maliyet	19,57	16,19	28,73
Bekleme Maliyeti	55,27	50,00	73,07
Toplam Maliyet	74,85	66,19	101,80

Tablo 4. Mevcut sistem benzetiminde spor aletlerinde geçirilen süreler.

Süreç/Müşteri Başına Süre (saat)	Toplam Süre (saat)	Bekleme Süresi (saat)	Katma Değerli Süre (saat)
Bisiklet	1,68	1,32	0,36
Uzay Yürüyüşü	0,47	0,13	0,35
Koşu Bandı	0,37	0,00	0,37
Diğer Spor Aletleri Toplamı	0,68	0,00	0,68

Tablo 5. Mevcut sistem benzetiminde müşteri başına spor aletlerinin maliyetleri.

Süreç/Müşteri Başına Süre (saat)	Toplam Maliyet YTL	Bekleme Maliyeti YTL	Katma Değerli Süre Maliyeti YTL
Bisiklet	8,55	6,59	1,96
Uzay Yürüyüşü	2,50	0,63	1,87
Koşu Bandı	2,05	0,00	2,05
Diğer Spor Aletleri Toplamı	3,39	0,00	3,39

talama 0,87 saat, bekleme süresi ortalama 1,05 saat ve toplam ortalama süre 1,93 saat olarak belirlenmiştir. Maliyetlerde ise ortalama katma değerli maliyet 19,57 YTL, ortalama bekleme maliyeti 55,27 YTL, ortalama toplam maliyet 74,85 YTL olarak belirlenmiştir (Tablo 3).

Müşterilerin spor aletlerinde geçirdikleri süreler incelendiğinde; bisiklette toplam sürenin 1,68 saat, uzay yürüyüşünde 0,47 saat, koşu bandında 0,37 saat ve diğer spor aletlerinde 0,68 saat olduğu belirlenmiştir (Tablo 4).

Spor aletlerine göre müşteri başına maliyetler ise; bisiklette 8,55 YTL, uzay yürüyüşünde 2,50 YTL, koşu bandında 2,05 YTL, diğer spor aletlerinde 3,39 YTL olarak gerçekleşmiştir (Tablo 5).

Spor aletlerin kullanım oranları; bisiklet için %91, uzay yürüyüşü için %39, koşu

bandı için ise %20 olarak belirlenmiştir.

BULGULAR

Spor tesisinin mevcut durumuna yönelik oluşturulan benzetim modeli incelendiğinde, spor aletlerinden özellikle bisiklette bir kuyruk meydana geldiği gözlenmektedir. Maliyetler açısından ise, oluşan bu kuyruk müşteri başına maliyetlerde artışa neden olmaktadır. Mevcut sistemde bisiklette ortaya çıkan kuyruk problemi tarafımızdan ileri sürülen iki yaklaşıma göre incelenmiştir:

1) Mevcut sistemin iyileştirilmesi (Ek servis birimli sistem)

2) Yeni sistem önerilmesi (Ek kanallı sistem)

İyileştirilmiş (6 Bisikletli) Sistemin Benzetim Sonuçları: İncelenen spor tesisinde darboğazın olduğu kanala (bisiklet

spor aletine) ek servis biriminin (6. bisikletin) ilave edilmesi durumunda performans gelişiminin izlenmesinin yararlı olacağı düşünülerek, mevcut 5 bisikletli sistemde bir bisikletin dahil edilmesiyle aynı sistemin iyileştirilmesi amaçlanmıştır.

Bir adet bisiklet eklenerek kurulan yeni benzetim modelinde, ortalama bekleme süresi en çok bisiklette gözlenmeye devam etmektedir (1,00 saat; Tablo 6). Kuyruktaki kişi sayısı ise yine ortalama 3,17 kişi ile bisiklette yoğunlaşmıştır. Bekleme maliyeti bekleme süresinin uzunluğuna paralel olarak en fazla bisiklette görülmüştür (5,02 YTL).

Müşteri başına katma değerli süre ortalama 0,86 saat, bekleme süresi ortalama 0,74 saat ve toplam ortalama süre

1,60 saat olarak belirlenmiştir. Maliyetlerde ise; ortalama katma değerli maliyet 19,51 YTL, ortalama bekleme maliyeti 53,72 YTL ve ortalama toplam maliyet 73,23 YTL olarak belirlenmiştir (Tablo 7).

Müşterilerin spor aletlerinde geçirdikleri sürelerle ilişkin sonuçların verildiği Tablo 4 incelendiğinde; bisiklette toplam sürenin 1,69 saat, koşu bandında 0,49 saat, koşu bandında 0,39 saat ve diğer spor aletlerinde 0,64 saat olduğu görülmektedir (Tablo 8).

Spor aletlerine göre müşteri başına maliyetler ise; bisiklette 8,62 YTL, uzay yürüyüşünde 2,59 YTL, koşu bandında 2,11 YTL, diğer spor aletlerinde 3,18 YTL olarak gerçekleşmiştir (Tablo 9).

İyileştirilmiş mevcut sistemde spor

Tablo 6. İyileştirilmiş (6 bisikletli) sistemde spor aletlerine göre kuyruktaki bekleme süreleri ve kuyruk uzunluğu. .

Kuyruk	Bekleme Süresi (saat)	Kuyruktaki Kişi Sayısı	Bekleme Maliyeti (YTL)
Bisiklet	1,00	3,17	5,02
Uzay Yürüyüşü	0,00	0,17	0,83
Koşu Bandı	0,06	0,06	0,28

Tablo 7. İyileştirilmiş (6 bisikletli) sistemde müşterilerin sistemde geçirdikleri süreler ve birim maliyetler.

Bekleme Süresi (saat)	Ortalama	Minimum	Maksimum
Katma Değerli Süre	0,86	0,17	3,07
Bekleme Süresi	0,74	0,00	3,27
Toplam Süre	1,60	0,17	5,43
Müşteri Başına Maliyet (YTL)	Ortalama	Minimum	Maksimum
Katma Değerli Maliyet	19,51	15,90	30,79
Bekleme Maliyeti	53,72	50,00	66,35
Toplam Maliyet	73,23	65,91	92,63

Tablo 8. İyileştirilmiş (6 bisikletli) sistem benzetiminde spor aletlerinde geçirilen süreler.

Süreç/Müşteri Başına Süre (saat)	Toplam Süre (saat)	Bekleme Süresi (saat)	Katma Değerli Süre (saat)
Bisiklet	1,69	0,97	0,72
Uzay Yürüyüşü	0,49	0,17	0,33
Koşu Bandı	0,39	0,06	0,33
Diğer Spor Aletleri Toplamı	0,64	0,00	0,64

aletlerin kullanım oranları; bisiklet için %85, uzay yürüyüşü için %32, koşu bandı için ise %36 olarak belirlenmiştir.

Önerilen Sistemin Benzetim

Sonuçları: Mevcut sistemdeki bisiklette ortaya çıkan kuyruk probleminin yönetim tarafından müşterilerin aktif spor öncesinde yeterli yönlendirmeyi yapmamasından kaynaklandığı düşünülecek bir senaryo geliştirilmiştir. Müşterilerin %35'i zayıflamak için geldiğinden bu kesim için aerobik dersleri düzenlenmiştir. Bir saat sürecek olan bu çalışma öncesinde veya sonrasında ısınma ve soğuma aerobik içinde gerçekleştirileceğinden aletli çalışmaya gerek kalmayacak ve bisikletteki yoğunluk azalacaktır. Bu senaryoya bağlı olarak mevcut sistemde meydana gelen kuyruk probleminin çözümü için aerobik programının yer aldığı önerilen model benzetimi Şekil 3'te gösterilmiştir. Önerilen modele ilişkin benzetim sonuçları izleyen tablolarda özetlenmiştir.

Tablo 10'da görüldüğü gibi ortalama bekleme süresi en çok bisiklette gözlenmiştir (0,23 saat). Kuyruktaki kişi sayısı ise yine ortalamada 0,43 kişi ile bisiklette yoğunlaşmıştır. Bekleme maliyeti bekleme süresinin yüksekliğine paralel olarak

bisiklette fazla çıkmıştır (1,17 YTL).

Müşteri başına katma değerli süre ortalama 0,76 saat, bekleme süresi ortalama 0,13 saat ve toplam ortalama süre 0,89 saat olarak belirlenmiştir. Maliyetlerde ise ortalama katma değerli maliyet 13,93 YTL, ortalama bekleme maliyeti 50,65 YTL, ortalama toplam maliyet 64,58 YTL olarak belirlenmiştir (Tablo 11).

Bisiklette toplam süre 0,55 saat, uzay yürüyüşünde 0,30 saat, koşu bandında 0,35 saat, diğer spor aletlerinde 0,72 saat ve aerobikte 1 saattir (Tablo 8).

Müşteri başına maliyetler ise; bisiklette 2,94 YTL, uzay yürüyüşünde 1,63 YTL, koşu bandında 1,95 YTL, diğer spor aletlerinde 3,59 YTL ve aerobikte 5 YTL'dir (Tablo 13).

Önerilen benzetim modelinde spor aletlerin kullanım oranları sırasıyla; bisiklette %58, uzay yürüyüşünde %19, koşu bandında ise %16 olarak belirlenmiştir.

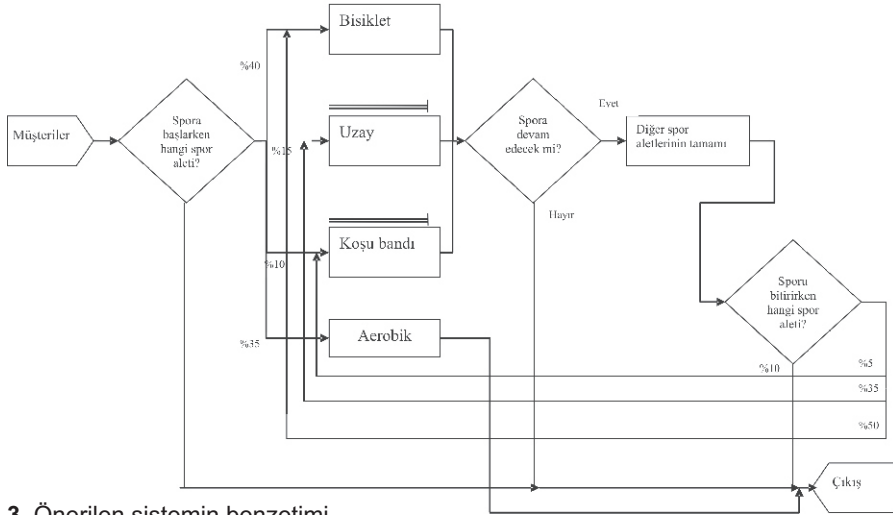
Mevcut Sistemin İyileştirilmiş ve Önerilen Sistem Benzetim Modelleriyle Karşılaştırılması: Mevcut sistemde darboğaz yaratan kanal olan bisiklet için bir servis birimi olarak ek bisikletin bulunduğu iyileştirilmiş sistemde müşterilerin bekle-

Tablo 9. İyileştirilmiş (6 bisikletli) sistem benzetiminde müşteri başına spor aletlerinin maliyetleri.

Süreç/Müşteri Başına Süre (saat)	Toplam Maliyet YTL	Bekleme Maliyeti YTL	Katma Değerli Süre Maliyeti YTL
Bisiklet	8,62	4,84	3,78
Uzay Yürüyüşü	2,59	0,83	1,76
Koşu Bandı	2,11	0,28	1,84
Diğer Spor Aletleri Toplamı	3,18	0,00	3,18

Tablo 10. Önerilen modelde spor aletlerine göre kuyrukta bekleme süreleri ve kuyruk uzunluğu.

Kuyruk	Bekleme Süresi (saat)	Kuyruktaki Kişi Sayısı	Bekleme Maliyeti (YTL)
Bisiklet	1,00	3,17	5,02
Uzay Yürüyüşü	0,00	0,17	0,83
Koşu Bandı	0,06	0,06	0,28



Şekil 3. Önerilen sistemin benzetimi.

Tablo 11. Önerilen modelde müşterilerin sistemde geçirdikleri süreler ve maliyetler.

Bekleme Süresi (saat)	Ortalama	Minimum	Maksimum
Katma Değerli Süre	0,76	0,23	1,91
Bekleme Süresi	0,12	0,00	0,97
Toplam Süre	0,89	0,27	2,15
Müşteri Başına Maliyet (YTL)	Ortalama	Minimum	Maksimum
Katma Değerli Maliyet	13,93	11,28	19,86
Bekleme Maliyeti	50,65	50,00	54,81
Toplam Maliyet	64,58	61,28	74,67

Tablo 12. Önerilen modelde birim müşterinin spor aletlerinde geçirdiği süre.

Süreç/Müşteri Başına Süre (saat)	Toplam Süre (saat)	Bekleme Süresi (saat)	Katma Değerli Süre (saat)
Bisiklet	0,55	0,23	0,32
Uzay Yürüyüşü	0,30	0,00	0,30
Koşu Bandı	0,35	0,00	0,30
Diğer Spor Aletleri Toplamı	0,72	0,00	0,72
Aerobik	1,00	0,00	1,00

Tablo 13. Önerilen benzetim modelinde müşteri başına spor aletlerinin maliyetleri.

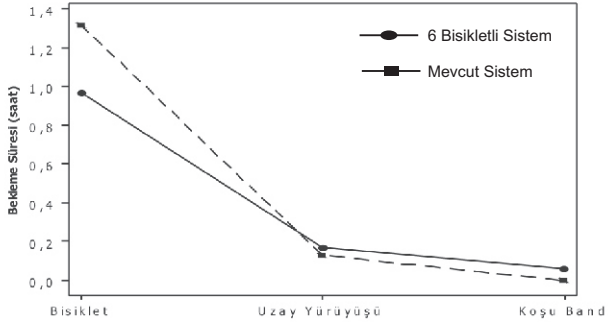
Süreç/Müşteri Başına Süre (saat)	Toplam Maliyet YTL	Bekleme Maliyeti YTL	Katma Değerli Süre Maliyeti YTL
Bisiklet	2,94	1,17	1,77
Uzay Yürüyüşü	1,63	0,00	1,63
Koşu Bandı	1,95	0,00	1,95
Diğer Spor Aletleri Toplamı	3,59	0,00	3,59
Aerobik	5,00	0,00	5,00

me süresi 1,36 saatten 1 saate (Şekil 4); kuyruktaki kişi sayısı 5,66 kişiden 3,47 kişiye kadar düşmüştür (Şekil 5).

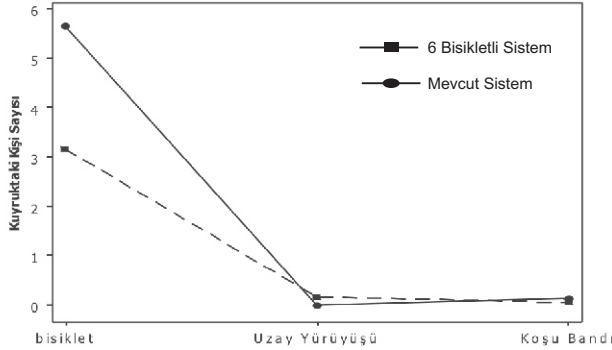
Mevcut sistem ve 6. bisikletin ilave edilmesiyle iyileştirilen sistemin bekleme maliyetleri karşılaştırıldığında bekleme maliyeti müşteri başına aylık 1,24 YTL azalarak 7,37 YTL'den 6,13 YTL'ye

düşmüştür (Tablo 14). Toplam maliyette 60 müşteri için $60 \times 1,24 = 74,4$ YTL azalış sağlanmıştır (Şekil 6).

Bir adet bisikletin satın alma maliyeti 1,000,00 YTL olarak alındığında, yaklaşık 13 ayda müşterilerin beklemesinden doğan maliyet azaltılarak 6. bisiklet için yapılan yatırım kendisini geri ödemektedir



Şekil 4. Mevcut sistem ve iyileştirilmiş sistem bekleme süreleri karşılaştırması.



Şekil 5. Kuyruktaki kişi sayısına göre mevcut ve iyileştirilmiş sistemlerin karşılaştırması.

Tablo 14. Mevcut sistem ve iyileştirilmiş (6 bisikletli) sistemde bekleme maliyetleri.

Kuyruk	Bekleme Maliyeti Mevcut Sistem (YTL)	Bekleme Maliyeti 6 Bisikletli Sistem(YTL)
Bisiklet	6,79	5,02
Uzay Yürüyüşü	0,00	0,83
Koşu Bandı	0,58	0,28
Toplam	7,37	6,13

(1.000/74,4 = 13,4 ay).

Müşterilerin sistemde geçirdikleri toplam süreler göre mevcut sistem ve iyileştirilmiş sistem karşılaştırıldığında; 1,92 saatten 1,60 saate gerilediği görülmektedir (Şekil 7).

Mevcut sistem ile önerilen benzetim modeli sonuçları birlikte değerlendirildiğinde, mevcut sistemde özellikle bisiklette ortaya çıkan bekleme süresinin 1,36 saatten 0,23 saate kadar düştüğü görülmektedir (Şekil 8). Bu sonuç, bisiklettaki bekleme süresini önerilen sistemin 1 bisikletin ilave edilmesi durumundan daha fazla kısalttığını da göstermektedir.

Mevcut sistemde, bisiklet için kuyruktaki kişi sayısı 5,66 iken önerilen sistemde bu sayının 0,43 kişiye düşmesi, bi-

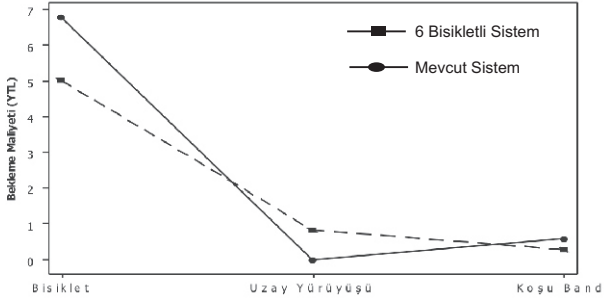
siklette görülen kuyruk probleminin çözüldüğünü göstermektedir (Şekil9).

Mevcut sistem ve önerilen sistem modelleri, müşterilerin spor aletlerindeki bekleme sürelerine ve bekleme maliyetlerine göre karşılaştırıldığında da yine önerilen model çıktılarının daha küçük değerlere sahip olduğu görülmektedir (Şekil 10).

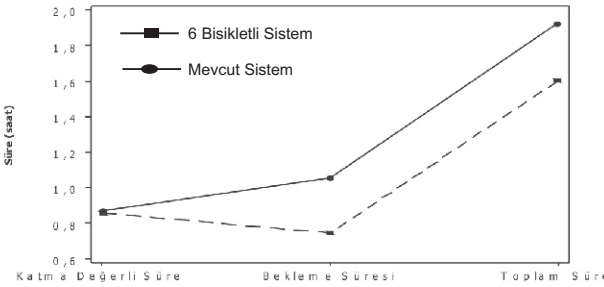
Önerilen modelde müşterilerin sistemdeki bekleme süresinin 1,052 saatten 0,129 saate kadar azalması (Şekil 11), müşteri başına toplam maliyetlere de yansımıştır (Şekil 12).

TARTIŞMA

Günümüzde insanlar için çok önemli bir hizmet üreten spor tesislerinde bekleme (kuyruk), sürekli karşılaşılan bir so-



Şekil 6. Bekleme maliyetlerine göre mevcut ve iyileştirilmiş modellerin karşılaştırması.



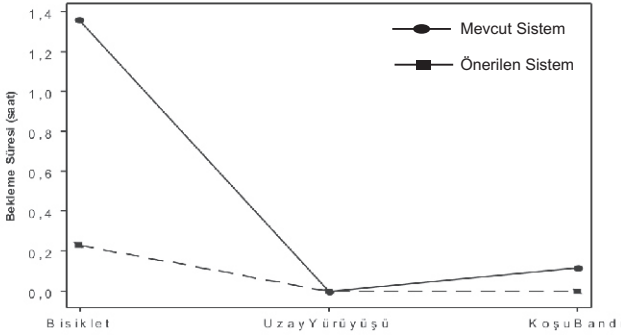
Şekil 7. Müşteri başına süre toplam süreler göre mevcut ve iyileştirilmiş (6 bisikletli) sistemlerin karşılaştırması.

rundur. Bu tür işletmeciliğin hızla ilerlemesi, kuyruk modellerinin bu sektör üzerinde uygulanmasını zorunlu hale getirmektedir. Diğer hizmet üreten sektörlerde geliştirilen kuyruk modellerinin spor tesislerinde kullanılamamasının nedeni, müşterilerin kendi kurallarına göre davranmaları ve sistemin yapısal belirli kurallarının olmayışındır. Spor tesisinde hangi spor aletini kullanacağını müşteri belirlerken bir diğer hizmet işletmesi olan bankada ise hangi gişeyi kullanacağını müşteri değil, sistemin kuralları belirlemektedir.

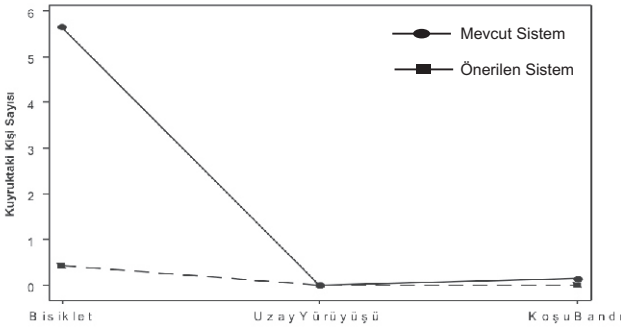
Uygulama yapılan spor tesisi bir kuyruk sistemi olarak ayrıntılı bir biçimde incelenmiştir. Öncelikle, mevcut durum analiz edilmiş ve sistem hakkında bir görüş

oluşmasını sağlayacak süreç parametreleri hesaplanmıştır. Sistemin karmaşık olması nedeniyle analitik yöntem yerine benzetim yöntemi ile kuyruk modeli geliştirilmiştir. Model sonuçları, kullanım oranının özellikle bisiklette çok yüksek olduğunu göstermiştir. Kuyruktaki bekleyen müşteri sayısı ve olasılık değerleri oldukça büyük değerlerdir. Müşterilerin geliş sayılarına bir sınırlama getirilmemesi, tüm müşterilerin aynı anda spor tesisine gelme riskini artırmakta, bu da oluşan kuyruğun uzamasına sebep olmaktadır.

Dolayısıyla mevcut durumun yeterli olmadığını söyleyememekle birlikte yönetsel bir problem olduğu söylenebilir. Kapasite artırma kararının alınması duru-



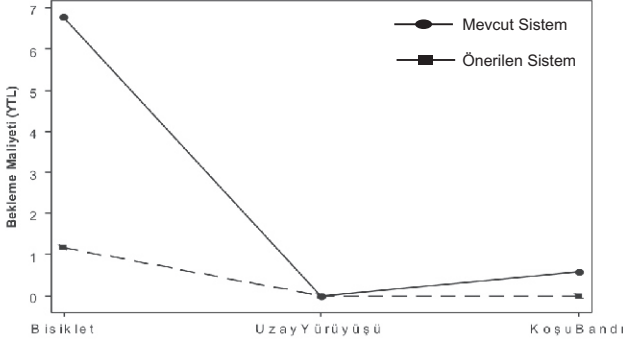
Şekil 8. Mevcut sistem ve önerilen sistem bekleme süreleri karşılaştırması.



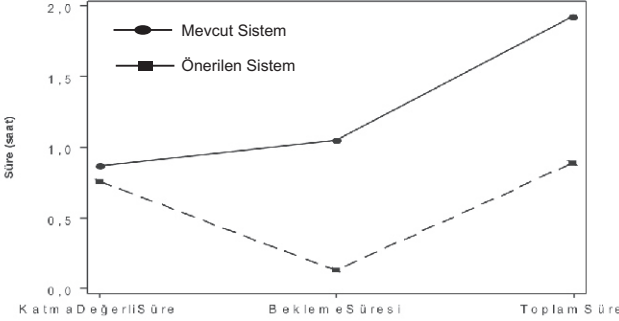
Şekil 9. Kuyruktaki kişi sayısına göre mevcut sistem ile önerilen sistemin karşılaştırması.

munda, yeni birimlerin sisteme ilave edilme maliyetlerinin de benzetime dahil edilmesi uygun olacaktır. Her ne kadar bu çalışmada darboğaz yaşanan kanal olan bisiklette 1 birimlik kapasite artışının etkileri

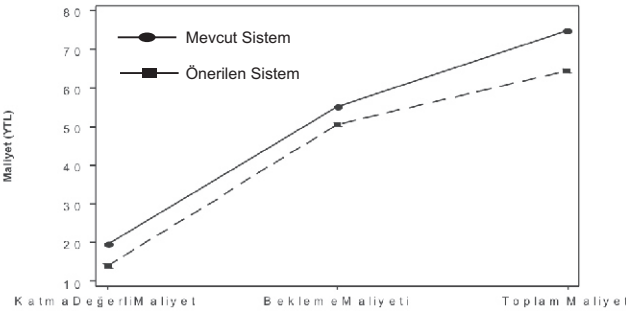
incelendiyse de, mevcut sistemin iyileştirilmesine yönelik oluşturulan bu senaryo yeni bir sistem önerisine dayanan diğer senaryo gibi oluşan kuyruk problemini çözememiş, ancak iyileştirme sağlamıştır.



Şekil 10. Bekleme maliyetlerine göre mevcut ve önerilen modellerin karşılaştırması.



Şekil 11. Müşteri başına toplam süreler göre modellerin karşılaştırması.



Şekil 12. Müşteri başına toplam maliyetlere göre mevcut sistemle önerilen sistemin karşılaştırması.

Mevcut sistemde ne düzeyde bir kapasite artışının problemi çözeceğine ilişkin çalışmaların yapılması yararlı olacaktır.

Kuyruk sorununun incelenmesi ve servis kapasitesinin kanal sayısı açısından optimal bir biçimde düzenlenmesine yönelik geliştirilen modelin amacına uygun bir biçimde kullanılabilmesi için gerekli istatistiksel verilerin sağlanması zorunludur. Müşterilerin hangi spor aletlerini kullanacakları ile ilgili yönlendirmenin doğru yapılması, kuyruk oluşumunu oldukça azaltacaktır. İkinci benzetim uygulamasında görüldüğü gibi zayıflamak için gelenleri aerobik derslerine yönlendirmek hem kuyruk problemi çözülecek, hem de kapasite verimli bir şekilde kullanılmış olacaktır.

Spor tesisine gelen müşterilerin ihtiyaç duydukları spor aletlerine göre her gün tesisin yöneticisi tarafından gruplama yapılarak, spor tesisindeki aletler için ortalama günlük, haftalık, aylık, üç aylık ve yıllık müşteri sayıları tespit edilmelidir. Bunun yanı sıra gelen müşteri sayısı, bunların aylık ve mevsimlik hatta hafta içi/hafta sonu dalgalanmaları ile müşterilerin toplam spor yapma süreleri saptanarak verilen hizmetle ilgili standart zamanlar hesaplanmalıdır. Bu şekilde belli üyelik şekilleri oluşturularak farklı pazarlama stratejileri ile hem karlılık artırılabilir, hem de kapasite doğru kullanılmış olur.

Bu çalışmada veri toplama süresi yaz mevsimi ile sınırlıdır. Verilerin daha uzun süreli toplanarak mevsimsel değişimlerin de göz önünde tutulmasında fayda olacaktır. Uzun süreli toplanan verilerle, müşteri özelliklerine göre kullanacakları spor aleti konusunda bir standartlaşma oluşturulabilirse, model daha da ileri götürülerek yeni kurulacak bir spor işletmesinde hedef müşteri kitlesine göre yatırım yapılacak spor aleti sayısı benzetim yöntemiyle elde edilebilir.

Yazar Notu: Bu çalışma, Betül Şahin'in "Spor Tesislerinde Kuyruk Modelinin Benzetim Yöntemiyle Çözümü" isimli yüksek lisans tezinden oluşturulmuştur.

Yazışma Adresi (Corresponding Address)

Dr. Nuray GİRGİNER

Eskişehir Osmangazi Üniversitesi

İ.İ.B.F. İşletme Bölümü

B Blok Meşelik Yerleşkesi

ESKİŞEHİR

e-posta: ngirginer@gmail.com

KAYNAKLAR

- Ağırdır, M.L. (1999). Kuyruk teorisi analizi ve sinyalizasyon kavşaklarda yeni bir model denemesi. Yayınlanmamış doktora tezi. Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü
- Akdeniz, S. (2004). Özel spor merkezlerinde hizmet kavramının önemi ve müşteri memnuniyetine yönelik bir uygulama. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi. Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Bahçeci, M. (1990). Hizmet üreten sistemlerde kapasite planlaması ve kuyruk modelleri: oyak-ordu pazarlarında bir uygulama. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi. Gazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Banks, J & Carson, J.S. (1984). Discrete-Event System Simulation. London: Prentice Inc.
- Bodur, G. (1992). Boğaz köprüsü girişlerde kuyruklarının incelenmesi. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi. İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Church, I. & Newman A.J. (2000). Using simulations in the optimisation of fast food service delivery. **Br Food J**, 102 (5/6), 398-405.
- Çatı, K. (1996). Hizmet sunan sistemler-

- den kuyruk teorisi ile kapasite planlaması ve Sivas SSK hastanesinde bir uygulama. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi. Cumhuriyet Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Çelik, M.F. (1994). Hizmet üreten sistemler ve bekleme hattı (kuyruk) modelinin bankacılık sistemlerine uygulanması ve analizi. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi. Gazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Daniel, L.A., Paul, R.J. & Hedley A.J. (1996). Management of queues in out-patient departments: the use of computer simulation. **J Manag Med**, 10(6), 50-58.
- Elmas, O. (2001). Trabzon limanı'nın bilgisayar destekli benzetim analizi. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi. Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Erdoğan, Ş. (1994). Kesikli olay sistem simülasyonu ve bir tekstil fabrikası tamir-bakım bölümüne uygulama denemesi. Yayınlanmamış doktora tezi. Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Gökdağ, M. (1996). Sinyalize kavşaklarda meydana gelen taşıt gecikmelerinin benzetim modellemesi. yayınlanmamış yüksek lisans tezi. Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Günday, A.H. (2000). Hizmet üreten sistemlerde bekleme hattı (kuyruk) modelinin bir tamir fabrikasında uygulaması, Yayınlanmamış yüksek lisans tezi. Gazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Huang, F. & Lee M.H. (1996). Using simulation in out-patient queues: A case study. **Int J Health Care Qual Assur**, 9 (6), 21-25.
- Mete, M. (1991). Selçuk Üniversitesi Eğitim-Araştırma Hastanesi İç Hastalıkları ve Genel Cerrahi servislerinde benzetim yaklaşımıyla bir kuyruk modeli uygulaması. Yayınlanmamış doktora tezi. Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Mızrak, O. (2003). Özel spor işletmelerinde iş tatmininin işgücü devrine etkisi (Ankara Örneği). Yayınlanmamış yüksek lisans tezi. Gazi Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü.
- Seven, N. (2003). Spora yönelmede sosyal ekonomik seviyelerin belirlenmesi. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi. Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Sevgir, G. (2000). Sıra bekleme sitemlerinde benzetim tekniği ve yaklaşımı ve hastane uygulaması. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi. Marmara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Siddharthan K, Jones W.J. & Johnson J.A. (1996). A priority queuing model to reduce waiting times in emergency care. **Int J Health Care Qual Assur**, 9 (5), 10-16.
- Şahin, B. (2007). Spor Tesislerinde kuyruk modelinin benzetim yöntemiyle çözümü. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi. Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Turan, E. (1994). Kuyruk teorisi modelleri ve trabzon limanı'nda bir uygulama. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi. Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Yılmaz, Z.A. (1997). Kuyruk modelleri ve endüstriyel sistemlerde bir uygulama. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi. İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.