

HIZLI YIYECEK İÇECEK İŞLETMESİ SERVİS SİSTEMİNİN BEKLEME HATTI MODELİYLE ANALİZİNE YÖNELİK BİR UYGULAMA*

*Abdulkadir UYRUN***

*Mehmet Selami YILDIZ****

Alınış Tarihi: 03 Aralık 2013

Kabul Tarihi: 24 Aralık 2014

Öz: Bekleme hattı modelinin hızlı yiyecek içecek işletmelerinde uygulanmasının konu edildiği çalışmada amaç; hızlı yiyecek içecek işletmesi servis sistemini, bekleme hattı modeliyle analiz ederek bekleme problemini belirlemek ve belirlenen problemlere yönelik senaryolar geliştirmektir. Araştırmada veri toplama tekniği olarak nitel araştırma yöntemlerinden görüşme ve doküman analizi teknikleri kullanılmıştır. Veriler WinQSB paket programıyla analiz edilmiştir. Analiz sonucu işletme servis sisteminin birinci aşamasında servis biriminin boş kalma problemi ve servis sisteminin ikinci aşamasında müşteri bekleme probleminin olduğu belirlenmiştir. Probleme yönelik senaryolar geliştirilerek aynı yöntemle analiz edilmiştir. Geliştirilen senaryolardan, servis ve bekleme maliyetleri açısından uygun olan Senaryo 1, işletmeye önerilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Bekleme, Bekleme Hattı Modeli, Hızlı Yiyecek İçecek İşletmeciliği, Simülasyon.

AN APPLICATION OF FAST FOOD AND BEVERAGE MANAGEMENT SERVICE SYSTEM THROUGH THE ANALYSIS OF WAITING LINE MODEL

Abstract: This study, subjected that the application of waiting line model on food and beverage managements, aims to find out waiting problem by analyzing waiting line model with fast food and beverage management service system and develop scenarios regarding determined problems. Survey and interview techniques, two of qualitative research methods, have been used as a data collection method. The data has been analyzed through WinQSB package program. The analysis has determined two problems; the problem of remaining empty in the first stage of service system and the problem of customer waiting in the second stage of service system. Related to such problems, the scenarios have been developed and analyzed by same method. Scenario 1, one of the developed scenarios and suited for service and waiting costs have been recommended to the management.

Keywords: Waiting, Waiting Line Model, Fast Food and Beverage Management, Simulation

* Bu çalışma "Hızlı Yiyecek İçecek İşletmesi Servis Sisteminin Bekleme Hattı Modeliyle Analizine Yönelik Bir Uygulama" adlı yüksek lisans tezinden türetilmiştir.

** Öğretim Görevlisi Siirt Üniversitesi Kurtalan Meslek Yüksekokulu Seyahat Turizm ve Eğlence Hizmetleri Bölümü.

*** Doç. Dr. Düzce Üniversitesi, İşletme Fakültesi, İşletme Bölümü.

I. Giriş

Bekleme, günlük hayatımızda sıkça karşılaştığımız bir durumdur. Berberde, süpermarket kasasında, bankalarda, restoranlarda, hastanelerde hizmet almak için beklemek gerekebilir. Bekleme sadece insanların değil; makineler, piste iniş yapmak isteyen uçaklar, işletmelerde üretim yapan üniteler de beklemek zorunda kalabilir. Bu durum hem insanlar hem de makine ve araçların boş kalmalarına neden olmaktadır. Günümüz koşullarında maddi olmayan bir değer olarak kabul edilen zaman faktörünün de ön plana çıkması, yaşanan beklemlerin sorun haline gelmesindeki önemli etkenlerden biri olarak kabul edilebilir.

Hizmet almak için bekleyen her insan veya makinenin bekleme süresi içerisinde yapabileceği faaliyetler bekleme maliyeti olarak kabul edilir. Bu maliyetin önlenmesi için servis sağlayıcı sayısını arttırmak ilk akla gelen çözümdür. Fakat talebin belirsiz olduğu koşullarda, servis sağlayıcılarının, yetersiz talep nedeniyle, boş kalmaları işletme servis maliyetlerini arttıracaktır. Bekleme hattı modeli, talebin belirsiz olduğu koşullarda birbiriyle ters orantılı bu iki maliyet sorununa yönelik, yöneticilere analitik çözüm önerisi sunan bir yöntemdir.

Hızlı yiyecek içecek işletmeleri talebin belirsiz olduğu hizmet sektöründe faaliyet gösteren işletmelerdir. İnsanların hızlı, zahmetsiz ve pratik bir şekilde yemek yeme ihtiyaçlarını karşılamak amacıyla kurulan hızlı yiyecek içecek işletmelerinde sınırlı mönüler ve basitleştirilmiş servis öne çıkan özelliklerdir. Hızlı yiyecek içecek işletmelerinde, fiyatın düşüklüğü ve hız faktörü servis maliyetlerinin az olmasını ve maksimum müşteriye hizmet sunmayı gerekli kılmaktadır. Hızlı yiyecek içecek işletmelerindeki önemi dikkate alındığında hızlı işlemeyen ve talebe karşılık veremeyen işletmelerde oluşacak beklemler, servis kalitesi ne olursa olsun müşterilerde memnuniyetsizliğe ve dolayısıyla müşteri kaybına neden olacaktır. Bu nedenle hızlı yiyecek içecek sektöründe bekleme sorununun optimum düzeye indirgenmesi kar maksimizasyonu ve rekabet avantajı açısından oldukça önemlidir.

II. Bekleme Hattı Modeli

Bekleme, servis sağlayıcıların talep anında meşgul olması nedeniyle talebe karşılık verememesi veya servis kapasitesinin talebi karşılamada yetersiz kalması nedeniyle servis sistemlerinde oluşan tıkanıklık olarak ifade edilebilir. Günlük hayatta sıkça karşılaşılan bir durum olan beklemler bazen uzun ve dayanılmaz kuyruklara dönüşmektedir. (Gupta ve Khanna, 2009: 546).

Beklemeyle ilgili iki kavram, bekleme maliyeti ve servis maliyeti, beklemin sorun haline gelmesindeki temel faktörlerdir. Kuyrukta geçirilen zaman insanlar, makine, teçhizat vb. için bekleme maliyeti olarak kabul edilir. Hizmet kapasitesinin talepten fazla olduğu durumlarda ise işletmelerin katlanmak zorunda oldukları servis maliyeti ortaya çıkmaktadır. Birbiriyle ters

orantılı bu iki durum için doğru kararı vermek, iki maliyetinde optimum düzeye indirgenmesiyle sağlanabilir (Tekin, 2008: 328).

Bekleme hattı modeli, bekleme sonucu ortaya çıkan kuyruk sistemlerinin işleyişini inceleyerek sistemle ilgili değişkenleri tespit etmek, ilgili maliyetleri azaltmak ve sistemin çalışmasını daha iyiye doğru düzenleyecek araçları sunmayı amaçlayan bir yöntemdir. (Üreten, 2006: 106). Bekleme hattı modeli, kuyruk sistemlerinin yönetilebilmesi ve etkili karar alınabilmesi için, tek kuyruk tek kanal, tek kuyruk çoklu kanal gibi çeşitli modeller ve bunlara ait matematiksel formüller içerir. Bu modeller bekleme hatları ve işletme süreçleriyle ilgili aşağıdaki bilgileri verir (Anderson vd., 2010: 656).

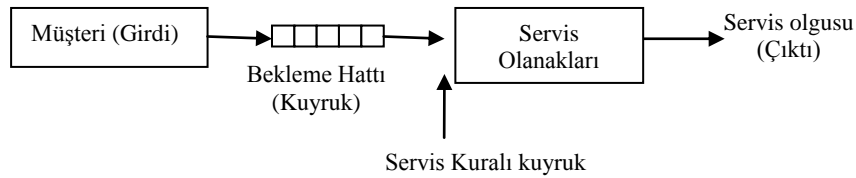
- Sistemde hiç müşteri bulunmama olasılığı,
- Kuyruktaki ortalama müşteri sayısı,
- Sistemdeki müşterilerin ortalaması (kuyruktaki bekleyen ve hizmet alanlar),
- Bir müşterinin kuyruktaki geçirdiği (harcadığı) ortalama süre,
- Bir müşterinin sistemde geçirdiği toplam süre (kuyruktaki bekleme ve servis süresi dâhil),
- Bir müşterinin hizmet almak için bekleme olasılığı ile ilgili bilgi verir.

Bu bilgiler ışığında işletme yöneticilerinin işletme servis sistemindeki karar değişkenleriyle ilgili veriler kullanarak analitik bir süreçten faydalanmaları sağlanmış olacaktır.

A- Bekleme Hattı Modelinin Genel Yapısı

Bekleme hattı sistemi, müşterilerin belli süreçlere göre geldikleri ve servis süreçlerine göre servis olanaklarından yararlandıkları sistemler olarak tanımlanabilir. Bu sistemlerde servis veya hizmet verenlerin sayısı bir veya birden fazla olabilir. Gelen müşteriler servis olanaklarının uygun olması durumunda hemen hizmet alır eğer servis sunan birimler meşgulse kuyruk disiplinine göre kuyruğa girer. Müşteriler sistemden ayrılmadan önce bir veya birden fazla servis bölümünden geçebilirler (Dombacher, 2010: 53).

Bekleme hattı sistemlerinin işleyişinden hareketle modelin genel yapısını oluşturan bileşenlerin girdi, kuyruk disiplini, servise alım, servis süreci ve çıktı (servis olgusu) olmak üzere 5 (beş) elemandan oluştuğu söylenebilir. Bu bilgiler ışığında en genel anlamda kuyruk modeli Şekil 1.'de gösterildiği gibidir.



Şekil 1: Bekleme Hattı Modeli Temel Yapısı

Girdi, müşterilerin hizmet almak için sisteme geliş ve kuyruğa girişlerini ifade eder (Nosek ve Wilson, 2001). Müşteriler, hizmet almak için servise geldiklerinde, servis sağlayıcı birimler boşta ise hizmet almak için servis ünitesine girer eğer servis sağlayıcı meşgulse bekleme hattı veya kuyruk oluşur (Güner, 1986: 9-10).

Kuyrukta bekleyen girdiler işletme sisteminde belirlenen servis kuralına göre servis kanallarına alınır. Servise alım kuralı, kuyrukta hizmet almak için bekleyen müşterilerin servise alımlarıyla ilgili kuralları içerir. Hizmet almak için ilk gelen girdinin servise alındığı ve sistemden ayrıldığı kural (FIFO) first in first out olarak bilinir ve en yaygın servise alım kuralıdır. Sisteme son gelen girdinin ilk olarak servise alındığı servis kuralı LIFO (last in first out), girdiler arasında herhangi bir kural olmaksızın servise alındığı ve sistemden ayrıldığı servis kuralı SIRO (service in random order) ve girdilerin özelliklerine göre hizmet aldıkları öncelik kuralı olmak üzere servise alım kuralları sınıflandırılabilir (Caulkins, 2010).

Servis kuralına göre servis kanallarına alınan girdiler işletme sistemlerinin yapısına göre farklı servis olanaklarından geçer. Servis olanağı, belli bir zamanda bir müşteriye hizmet verebilecek şekilde bir veya daha fazla servis kanalından oluşmaktadır. Tek kanallı tek aşamalı, tek kanallı çok aşamalı ve çok kanallı çok aşamalı gibi servis olanakları bulunmaktadır. Bu yapıda sözü edilen kanal sayısı işletmede bulunan servis sağlayıcılarını, aşama ise servis alıcılarının ihtiyaçlarını karşılayabilmek için geçmek zorunda olduğu servis sağlayıcılarının sayısını ifade etmektedir (Pang, 2004: 256).

Hizmet alan girdiler sistemin birer çıktısı olarak sistemi terk eder. Çıktı (servis olgusu), bekleme hattı modelinde girdilerin ve hizmet sürecinin bir sonucudur. Kuyruk sisteminde, sisteme gelen müşteriler kuyruk varsa kuyruğa girer yoksa servis almak için servis olanaklarından faydalanır ve sistemi terk eder (Van Woensel ve Vandaele, 2006).

B-Bekleme Hattında Kullanılan Dağılımlar

Bekleme hattı modeli kapsamında incelenen sistemler, gelişler ve servis süreleriyle ilgili değişkenlerin dağılımları belirlenerek bu dağılımlara uygun modellerle çözümlenir. Gelişlerin ve servis süresinin dağılımında gelişler poisson dağılıma uygunsa servis süreleri de üstel dağılıma uygunluk gösterir. Başka bir ifadeyle servis süresi üstel dağılıma uygunluk gösteriyorsa sisteme gelişler poisson dağılıma uygunluk gösterir. Servis sürelerini ve servis oranlarını belirlemede daha çok; üstel, Erlang ve sabit dağılımlar kullanılır. Bazı uygulamalarda Poisson geliş sürecine uygun olmasına karşın üstel servis sürecinin görülmediği durumlara rastlanabilir. Bu tarz durumlarda Erlang gamma dağılımını önermiştir. Gamma dağılımı k simgesi temsil edilen bir parametreye göre şekillenen dağılım kümesidir. Aynı zamanda üstel veya sabit servis zamanlı dağılımlar gamma dağılımının özel bir biçimidir (Sarıaslan, 1986: 32).

III. Hızlı Yiyecek İçecek İşletmeleri

Hızlı yiyecek işletmeleri genellikle hızlı servis yapan restoranlar olarak bilinir. Fast food olarak adlandırılan bu işletmeler kendilerine özgü mutfakları ve basit servisleriyle restoranların bir türü olarak bilinirler. Fast food işletmelerde “hız” bu işletmeleri tanımlamak için kullanılan en önemli özelliktir. Bu tip işletmelerde yiyecek önceden pişirilip sınırlı bir mönüyle müşterilere sunulmaktadır. Restoranlarda sunulan ağırlama hizmetinin yanı sıra bu tip işletmelerde genellikle yiyecekler müşterilere paket servis olarak sunulur (www.answers.com).

Fast food işletmelerinin genel özellikleri şu şekilde sıralanabilir (Türksoy, 2007: 16);

- Genellikle bir yiyecek, ürün sepeti ya da yöreye özgü hazırlanması kolay ve hızlı yiyecekler etrafında yoğunlaşır.
- Zincir üyeliği veya franchising yolu ile işletilir.
- Fiyatları dengeli biçimde belirlenip müşteri başına hesaplanır.
- Sunulan hizmetler kolay ve hızlı tüketime elverişlidir.
- Dondurulmuş gıda ve yoğunlaştırılmış içecekler yaygın olarak kullanılır.
- Yiyecek hazırlama tamamen veya kısmen standardize edilmiştir.
- Servis kolaylaştırılmış ve basitleştirilmiştir.

Hızlı yiyecek içecek işletmelerinin kuruluş amacı, gelişimi ve tercih edilme nedenleri göz önüne alındığında zaman faktörünün ne kadar önemli olduğu ortaya çıkmaktadır. Dolayısıyla hızlı yiyecek içecek işletmelerinde müşteri algısına etki eden zaman faktörünün daha hassas bir şekilde kontrol edilmesi gerekmektedir. Hızlı yiyecek içecek işletmelerinde hizmetin yetersiz olması ve talebi anında karşılayamaması kuşkusuz müşterilerin memnuniyetini olumsuz yönde etkileyecektir.

Günümüz işletmeleri için müşteri memnuniyeti ve hizmet kalitesi kavramları oldukça büyük öneme sahiptir. Birbiriyle ilişkili bu iki kavramdan hizmet kalitesinin algılanması müşteri beklemelerinden büyük oranda etkilenmektedir. Çünkü kalite algısı müşterilerin hizmetten elde ettiği faydaya karşın katlandıkları ödünlere (maliyetler) oransal değerlendirilmesiyle ortaya çıkan değerdir. Başka bir deyişle, algılanan fayda/ katlanılan ödün= algılanan kalite olarak ifade edilebilir. Hizmet almak için harcanan zaman müşteri için katlanılan ödün olarak kabul edilir ve bu sürenin azaltılması değer algısını olumlu yönde etkileyecektir (Odabaşı, 2000: 49-54).

İşletmenin müşteri kaybetmesine, müşteri sadakatinin olumsuz yönde etkilenmesine ve işletme hakkında olumsuz fikirlerin oluşmasına neden olan beklmeleri azaltmak ve bunu yaparken de işletme maliyetlerini optimum düzeyde tutmak işletme yöneticilerinin çözüme kavuşturması gereken önemli bir sorundur. Kuyruk ve kapasite problemlerinin ortaya çıkış sıklığı ve karmaşıklığı düşünüldüğünde, diğer matematiksel ve sezgisel yöntemlerin yanı sıra, bekleme hattı (kuyruk) modeli bu alanda ortaya çıkan problemlerin

çözümünde ve operasyon analizlerinde sıklıkla başvurulan bir yöntem olarak literatürde yer almaktadır (Özdağoğlu vd., 2009). Araştırmacılar tarafından gerek hizmet gerekse yiyecek içecek işletmelerinde bekleme modeli ile ilgili farklı çalışmalar yapılmıştır (Yıldız ve Arslan, 2013).

IV. Uygulama

A- Araştırmanın Metodolojisi

1- Araştırmanın Amacı

Çalışmanın amacı; hızlı yiyecek içecek işletmesi servis sistemini, bekleme hattı modeliyle analiz ederek bekleme problemini belirlemek ve belirlenen problemlere yönelik senaryolar geliştirmektir. Çalışmanın diğer alt amaçları şu şekilde sıralanabilir;

- Bekleme hattındaki müşteri sayısını belirlemek,
- İşletmeye gelen müşterilerin, servis sisteminde bekleme süreleriyle ilgili bilgi elde etmek,
- İşletmenin servis maliyetiyle ilgili bilgi elde etmek,

2-Araştırmanın Yöntemi

Çalışma nitel araştırma yöntemlerinden örnek olay yöntemine göre desenlenmiş bir çalışmadır. Örnek olay yönteminde bir ya da daha fazla organizasyon, grup ya da topluluk hakkında belirli bir süre boyunca sistematik bir araştırmanın yürütülmesi ve analiz edilmesi esastır. Örnek olay çalışmaları genellemeyi temel amaç olarak görmemektedir. Örnek olay çalışmasında seçilecek organizasyonun çalışılan konunun tipik olarak inceleneceği bir örgüt olması gerekmektedir. Ayrıca örnek olay çalışmalarında seçilecek organizasyonun ulaşılabilir olması da seçilecek organizasyonun belirlenmesi açısından önemlidir (Altunışık vd., 2010: 309).

Seçilen organizasyonun servis sistemi iki aşamalı tek kanallı bir sistem olup hızlı yiyecek içecek hizmeti vermektedir. Organizasyonun servis sisteminin yapısı ile bekleme hattı modelleri arasında benzerlik bulunmaktadır. Seçilen işletme, çalışılan konunun tipik bir örneği olması ve kolay ulaşılabilirliğinden dolayı çalışma kapsamına alınmıştır.

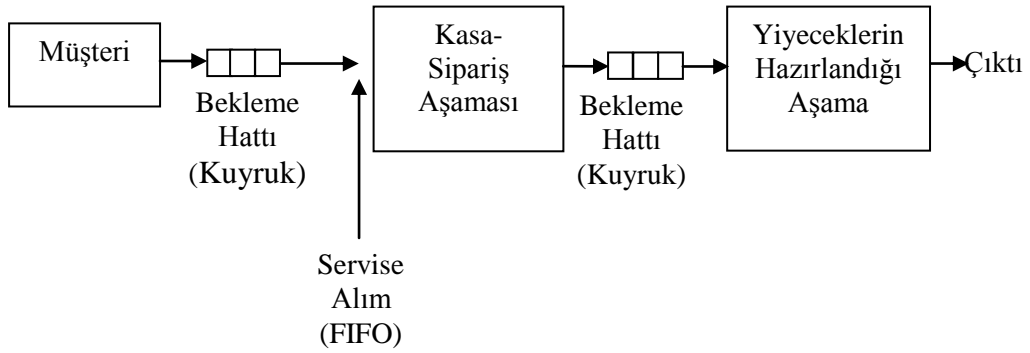
3- Veri Toplama Aracı

Çalışmanın yöntemine ve amacına uygun olduğu düşünülerek veri toplama aracı olarak görüşme ve doküman incelemesi teknikleri kullanılmıştır. Bir müşteri için sunulan servisin süresini ve işletmeye gelen müşterileri sayısını, belirlemek amacıyla Adi ve Dharmawirya'nın (2011) çalışmalarında uyguladıkları yöntemden yararlanılmıştır. Benzer çalışmalardan da yararlanılarak (Parkan, 1987; Curin vd., 2005; Chang vd., 2006; Joel vd.) analiz için gerekli parametrelerle ilgili verilerin elde edilmesinde izlenen yöntem doğrultusunda; müşterilerin geliş süreleri, her bir müşteri için servis sisteminin iki aşamasında gerçekleşen servis süresi, aşamalarda çalışan personel sayısı ve

servis maliyetlerini belirlemeye yönelik doküman incelemesi ve görüşme gerçekleştirilmiştir.

B- Uygulamaya Konu Olan İşletmenin Tanıtılması

İşletme, müşterilerine iki aşamalı ve tek kanallı bir servis olanağıyla hizmet etmektedir. İşletmeye gelen müşteri önce sipariş ve ödeme işlemini gerçekleştirmekte daha sonra servis almak için ikinci aşamaya gelmektedir. İşletmede 1 (bir) mağaza müdürü, 1 (bir) kasiyer, 2 (iki) aşçı, 1 (bir) servis elemanı ve 2 (iki) mutfak personeli görev yapmaktadır. İşletmenin bekleme hattı sistemi; girdi (müşteriler), bekleme hattı, servise alım kuralı, servis olanakları ve çıktı öğelerinden oluşmaktadır. İşletmenin bekleme hattı öğeleriyle ilgili yapılan inceleme sonucunda işletme sisteminin Şekil.2'deki gibi olduğu ortaya çıkmıştır.



Şekil 2: Bereket Döner İşletmesi Bekleme Hattı Sistemi

C- Modelin Varsayımları

Modelin varsayımları şu şekildedir;

- İşletme müşterilerinin sisteme gelişleri poisson ve servis süresi üstel dağılıma uygundur.
- Gelişlerin kaynağı sonsuzdur.
- İşletme ilk gelen ilk alınır (FIFO) sistemiyle hizmet vermektedir.
- İşletme tek kanallı çok aşamalı servis olanağına sahiptir.
- Sistem her gün saat 10.00 ile 22.00 saatleri arasında günde 12 saat hizmet sunmaktadır.
- İşletme hazır yiyecek sunmakta bu nedenle yiyeceklerin büyük bir bölümü servisin başlama saatinden önce hazırlanmaktadır.

D- Gelişlerinin Dağılımı ve Uygunluk Testi

İşletmeden alınan 120 dakikalık veriler incelendiğinde 85 dakikanın her bir dakikası için 0 (sıfır) müşteri, 32 dakikanın her bir dakikasında 1 müşteri ve 3 dakikanın her bir dakikası için 2 müşteri olmak üzere toplamda 38 müşterinin geldiği tespit edilmiştir.

Tablo 1. Müşteri Gelişleri Dağılım Tablosu

Müşteri Geliş Sayısı (Mi)	Sıklık Dakika (Fi)	$M_i F_i$	$M_i^2 F_i$
0	85	0	0
1	32	32	32
2	3	6	12
	120	38	44

$$\lambda = \frac{M_i F_i}{F_i}$$

$$\lambda = \frac{38}{120} \cong 0,32 \text{ Bir dakikada gelen müşteri sayısı (Dağılımın ortalaması)}$$

$$\sigma^2 = \frac{n \times (\sum M_i^2 F_i) - (\sum M_i F_i)^2}{n \times (n-1)}$$

$$\sigma^2 = \frac{120 \times 44 - (38)^2}{120 \times 119} \cong 0,27$$

Bereket döner işletmesinin hizmet sisteminden alınan 120 dakikalık verilerin incelenmesiyle geliş süreleri ve işletme yöneticisiyle yapılan görüşme neticesinde hizmet sürelerine ilişkin değerler bulunmuştur.

Poisson dağılımda ortalama ve varyans birbirini eşittir (Kesici ve Kocabaş, 1998: 72-73). Buna göre gelişlerin ortalaması 0,32 ve varyansı 0,27 olarak bulunmuştur bu iki değer yaklaşık olarak birbirine yakın olduğu söylenebilir. Ortalama ve varyansın birbirine eşit olması gelişlerin poisson dağılıma uygun olduğunu göstermektedir.

Verilerin poisson dağılımına uygun olup olmadığını non-parametrik testlerle araştırmak mümkündür. Bu testlerden en yaygını Ki-Kare ve Kolmogorov- Simirnov testleridir. Ki-Kare testi uygulanmak isteniyorsa satır veya sütunlar birleştirilerek 5'den küçük değer ortadan kaldırılmasına çalışılır (Güngör ve Bulut, 2008). Eldeki verilere bakıldığında bu uygulamanın testin sonucunu etkileyeceği düşünülerek Kolmogorov-Smirnov testinin uygulanmasına karar verilmiştir.

Gelişlerin poisson dağılıma uygun olup olmadığı SPSS programıyla analiz edilmiştir. Buna göre $\alpha = 0,05$ anlamlılık düzeyinde;

$$H_0 = p > \alpha \Rightarrow \text{Gelişler poisson dağılıma uygundur.}$$

$$H_1 = p < \alpha \Rightarrow \text{Gelişler poissona dağılıma uygun değildir.}$$

SPSS analizi sonucu p değeri 1,00 olarak bulunmuştur ve $1,00 > 0,05$ olduğundan H_0 hipotezi kabul edilmiştir. Kolmogorov- Simirnov testi sonucuna göre gelişlerin poisson dağılıma uygun olduğu söylenebilir.

E- Hizmet Sürelerinin Dağılımı

Bir sistemin servis zaman dağılımı üstel ise sistemin hizmet ettiği müşteri sayılarının dağılımı poisson bir dağılım gösterir. Başka bir ifade ile eğer hizmet edilen müşteriler, ortalaması (μ) olan bir poisson dağılım gösteriyorsa müşterilere sunulan servis zamanları ortalaması $1/\mu$ olan üstel bir dağılım gösterir. Çünkü üstel dağılım poisson dağılımının bir ürünüdür (Sarıslan, 1986: 65; Yazgan ve Çevik, 2008).

Bu durumda gelişlerin poisson dağılıma uygun olduğu belirlendiğinden hizmet süreleri için ayrıca bir hesaplama yapılmamış ve hizmet sürelerinin üstel dağılıma uygun olduğu kabul edilmiştir.

F- Sistemin Analizi

Sistem iki aşamadan oluşmaktadır. Sistemin birinci ve ikinci aşaması tek kanallı ayrı iki sistem gibi düşünülerek analiz edilmiştir.

İşletme sistemine ilişkin analitik çözümleme WinQSB paket programıyla yapılmıştır. Kasa ve sipariş işlemlerinin yapıldığı birinci aşama ve siparişlerin hazırlanmasına ilişkin ikinci aşama analiz sonuçları değerlendirilerek işletme sisteminin mevcut durumu ortaya konmuştur.

Siteme ilişkin gelişler, servis süreleri ve maliyet parametreleri saat bazında belirlenerek sistemin performansını analiz etmek üzere ilgili programa belirlenen parametreler girilmiştir.

Gelişler, sisteme giren müşterilerde herhangi bir kayıp olmadığını yani birinci aşamaya giren müşteri mutlaka ikinci aşamaya da girip hizmet aldığından iki aşama için trafik yoğunluğu aynı olacaktır. İşletmeden elde edilen dökümanlar incelenmiş ve 2 (iki) saati içeren dökümanlardan işletme servis sistemine 38 müşterinin geldiği tesbit edilmiştir.

λ = birim zamanda hizmet görmek için gelen müşterilerin sayısı,

$\lambda = 38/2=19$ müşteri / saat

μ = zaman birimi başına hizmet gören müşteri sayısı,

İşletme yöneticisiyle yapılan görüşme sonucunda bir müşteri için hizmet süreleri kasa ve sipariş aşaması için yaklaşık olarak 1 (bir) dakika, yemeklerin hazırlanması aşamasında ise yaklaşık 3 (üç) dakika olduğu belirlenmiştir. Buna göre;

Birinci aşama için servis hızı, $\mu = 60/1= 60$ müşteri/ saat

İkinci aşama için, servis hızı $\mu = 60/3 = 20$ müşteri/ saat olarak belirlenmiştir.

Mevcut sistemin maliyet parametrelerini belirlemek için işletme yöneticisinden modelin maliyet değişkeni olan eleman maliyetleri ile ilgili yapılan görüşme sonucu şu bilgiler elde edilmiştir;

Servisin birinci aşamasında çalıştırılan elemanın yaklaşık 706 TL aylık maliyetinin olduğu belirlenmiştir. Bu aşamadaki elemanın aylık çalışma süresi göz önünde bulundurulduğunda $(28 \times 12) = 336$ saatlik bir çalışmanın saat bazında mevcut sistemdeki maliyeti $\frac{706}{336} = 2,10$ TL olur.

Servisin ikinci aşamasında 2 (iki) aşçı ve 1 (bir) servis elemanı çalışmakta, aşçıların kişi başına işletmeye maliyetleri yaklaşık olarak 1000 TL, servis elemanının maliyeti yaklaşık olarak 706 TL olarak belirlenmiştir. Bu bölümdeki çalışanlarında çalışma süreleri 336 saat olduğundan işletme servisi sistemine bir saat için maliyetleri $\frac{1000}{336} \cong 2,98$ TL ve iki aşçının maliyeti $2,98 \times 2 = 5,96$ olur. Servis elemanı için aynı hesaplama yapılacak olursa maliyet $\frac{706}{336} = 2,10$ olur. Bu aşamadaki elemanların maliyeti saat bazında $2,10 + 5,96 = 8,06$ TL olarak bulunur.

Mevcut sistemin maliyet parametreleri şu şekilde oluşur;

$$M_1 = 2,10 \text{ TL}$$

$$M_2 = 8,06 \text{ TL}$$

Sistem, WinQSB programıyla analiz edildiğinde;

Tablo 2: Birinci Aşama İçin Performans Özeti

Sistemin ortalama etkinliği ρ	%31,66
Sistemdeki ortalama müşteri sayısı L_s	0,4634
Bekleme hattındaki ortalama müşteri sayısı L_q	0,1467
Servis biriminin boş olma olasılığı P_o	%68,33
Boşta kalma maliyeti	143,50
Çalışma maliyeti	66,50
Toplam maliyet	210,00

Tablo 3: İkinci Aşama İçin Performans Özeti

Sistemin ortalama etkinliği ρ	%95,00
Sistemdeki ortalama müşteri sayısı L_s	19,00
Bekleme hattındaki ortalama müşteri sayısı L_q	18,05
Servis biriminin boş olma olasılığı P_o	%5,00
Boşta kalma maliyeti	40,25
Çalışma maliyeti	764,75
Toplam maliyet	805,00

Analiz sonucu birinci aşamanın kapasite kullanım oranının düşük olduğu (%31,67) görülmektedir. Bu aşamadaki toplam maliyet 210 TL'dir. Elemanın, çalışma süresinin %68,33'ünü boş olarak geçirdiği buna bağlı olarak boşta kalma maliyetinin 143,50 TL olduğu belirlenmiştir.

İkinci aşamada kapasite kullanımını % 95,00 olduğu görülmektedir. Elemanların boşta kaldığı süre oldukça düşük olmasına karşın işletme sisteminde bekleyen müşteri sayısı 18 müşteri olarak bulunmuştur. İkinci aşamanın boşta kalma maliyeti 40,25 TL toplam maliyeti 805 TL olarak tespit edilmiştir.

Sonuçlar analiz edildiğinde mevcut sistemin birinci aşamasında müşteri beklmeleri olmamasına karşın elemanın boşta kalma süresi ve buna bağlı olarak boş kalma maliyeti oldukça fazladır. İkinci aşamada ise müşteri beklmeleri fazla (18 müşteri) elemanların boşta kalma süresi ve bu sürenin işletmeye maliyeti düşüktür.

Sitemin ikinci aşamasında beklmeleri, birinci aşamasında ise boşta kalma süresi ve buna bağlı olarak boş kalma maliyetlerini optimum düzeye çekebilmek amacıyla senaryolar türetilmiştir. Türetilen senaryolar ve ilgili parametrelerdeki değişim şu şekilde oluşmuştur;

Senaryo 1: Kasada çalışan elemanın çalışma süresi içerisinde % 68,33 aylak süresi bulunduğu belirlenmiş bu nedenle hizmet kapasitesi düşürülerek saatte 30 müşteri/saat ve geri kalan çalışma süresini ikinci aşamaya katkı sağlayacak şekilde düşünülerek sistem yeniden tasarlanmıştır. Bu sayede servis sisteminin birinci aşamasındaki aylak sürede ve servis sisteminin ikinci aşamasındaki müşteri beklmelerinde azalma olacağı düşünülmektedir.

Senaryo 2: mevcut sistemdeki müşteri beklmelerini optimum seviyeye düşürmek amacıyla servis sisteminin ikinci aşamasına bir kişi daha ilave edilip, servis sisteminin birinci aşamasındaki elemanın Senaryo 1'deki çalışma düzeniyle 30 müşteriye hizmet edebilecek kapasitede çalışması ve geri kalan boş zamanını servisin ikinci aşamasında değerlendirmesi sağlanarak sistem yeniden tasarlanmıştır.

G- Senaryolarla İlgili Parametrelerin Belirlenmesi

Senaryo 1: Servis sisteminin birinci aşamasında müşteri gelişleri sabit kalacak ve müşteri gelişlerinin (λ) saatte 19 müşteri olduğu dikkate alındığında sistemde kuyrukların oluşmaması için, birinci aşamada servis süresi 1 dakika olduğundan, servis elemanının 30 dakika çalışması durumunda bir saatte hizmet göreceği müşteri sayısı $30/1 = (\mu)$ 30 olacaktır ve bu sayı sistemi denge durumunda tutmak için yeterlidir.

Buna göre; servis sisteminin birinci aşaması için $\lambda = 19$ müşteri ve $\mu = 30$ müşteri olarak değerlendirilecektir.

Servis sisteminin ikinci aşamasında da gelişler değişiklik göstermezken hizmet süresinde değişiklik olacaktır. Hizmet süresi servisin birinci aşamasında

ilk 30 dakika için ayrı ve kasa elemanının katılacağı ikinci 30 dakika için ayrı hesaplanarak bulunmuştur.

Buna göre yaklaşık olarak 60 dakikada 20 müşteri olan servis hızı 30 dakika için $20/2 = 10$ müşteri olacaktır. Kasa elemanı servis sisteminin ikinci aşamasına katıldığında ise 3 dakika olan servis süresinde azalma olacağından servis süresi tekrar hesaplanmıştır. Servis sisteminin ikinci aşamasında 3 kişi çalışırken servis hızı 3 ise 4 kişi çalıştığında servis hızı ters orantı kurularak $\frac{3 \times 3}{4} = 2,25$ olarak bulunur. Buna göre ikinci 30 dakika için hizmet gören

müşteri sayısı $30/2,25 = 13,33 \cong 13$ olarak bulunur.

Bulunan bu iki değer toplandığında bize ikinci aşama için μ değerini verecektir buna göre $\mu = 10 + 13 = 23$ müşteri olarak bulunur.

Senaryo 1'de maliyet parametreleri servis sisteminin birinci aşamasında 30 dakikalık bir çalışma olacağından bu aşamadaki maliyet yarıya inerek $M_1 = 2,10/2 = 1,05$ TL olacaktır. Servis sisteminin ikinci aşamasında ise ilave edilen elemanın maliyeti eklenerek $M_2 = 8,05 + 1,05 = 9,10$ TL olarak bulunur.

Senaryo 2: Servis sisteminin birinci aşaması diğer senaryoda olduğu gibi $\lambda = 19$ müşteri ve $\mu = 30$ müşteri olacaktır.

İkinci aşamada öncelikle 30 dakika içinde hizmet gören müşteri sayısı için bu aşamaya ilave edilecek elemanın katkısıyla servis süresinde oluşacak değişiklik ve buna bağlı olarak hizmet gören müşteri sayısındaki değişiklik hesaplanacaktır. Hizmet süresi mevcut sistemde 3 kişi çalıştırılarak bir müşteri için 3 dakika olduğundan 4 kişi çalıştırıldığında ters orantı yardımıyla $\frac{3 \times 3}{4} = 2,25$

olacaktır. Hizmet gören müşteri sayısında ilk 30 dakika için $\frac{30}{2,25} = 13,33 \cong 13$ müşteri olur.

Birinci aşamadaki elemanın katılımıyla beraber bu aşamada çalışan sayısı 5'e çıkacak böylelikle servis süresi $\frac{3 \times 3}{5} = 1,8$ olacaktır. Hizmet gören müşteri sayısı 30 dakika için $\frac{30}{1,8} = 16,66 \cong 17$ müşteri olarak bulunur. Servis sisteminin ikinci aşaması için bir saat içinde hizmet gören müşteri sayısı $13 + 17 = 30$ müşteri olacaktır.

Buna göre servis sisteminin ikinci aşamasında $\lambda = 19$ müşteri ve $\mu = 30$ müşteri olacaktır.

Senaryo 2'de ikinci aşamaya ilave edilecek elemanın 706 TL ile ve diğer elemanlarla aynı şartlarda çalışacağı varsayımından bu elemanın saat bazında maliyeti $\frac{706}{336} = 2,10$ TL olur.

Senaryo 1’de sisteminin birinci aşaması için hesaplanan maliyet Senaryo 2’de geçerli olacak servis sisteminin ikinci aşaması ise Senaryo 1’den farklı olarak eklenen yeni elemanın 2,10 TL’lik maliyeti hesaplanarak şu şekilde olacaktır;

$$M_1 = 1,05 \text{ TL} \quad M_2 = 9,10 + 2,10 = 11,20 \text{ TL}$$

Bu veriler doğrultusunda sistem performansı ile senaryoların performansı kıyaslanarak en uygun sitem bulunmaya çalışılmıştır.

Tablo 4: Birinci Aşama İçin Performans Özeti

	Mevcut Sistem	Senaryo 1	Senaryo 2
Sistemin ortalama etkinliği ρ	%31,66	%63,33	%63,33
Sistemdeki ortalama müşteri sayısı L_s	0,46	1,72	1,7273
Bekleme hattındaki ortalama müşteri sayısı L_q	0,15	1,01	1,0939
Servis biriminin boş olma olasılığı P_o	%68,33	%36,67	%36,67
Boşta kalma maliyeti	143,50	38,50	38,50
Çalışma maliyeti	66,50	66,50	66,50
Toplam maliyet	210,00	105,00	105,00

Tablo 5: İkinci Aşama İçin Performans Özeti

	Mevcut Sistem	Senaryo 1	Senaryo 2
Sistemin ortalama etkinliği ρ	%95,00	%82,61	%63,33
Sistemdeki ortalama müşteri sayısı L_s	19,00	4,75	1,7273
Bekleme hattındaki ortalama müşteri sayısı L_q	18,05	3,93	1,0939
Servis biriminin boş olma olasılığı P_o	%5,00	%17,39	%36,67
Boşta kalma maliyeti	40,2494	158,26	410,67
Çalışma maliyeti	764,7506	751,74	709,33
Toplam maliyet	805,00	910,00	1120,00

Analiz sonuçlarına bakıldığında birinci aşama için, senaryo 1 ve senaryo 2 verileri eşit çıkmıştır. Mevcut sistemle kıyaslandıklarında bu aşamada boş kalma süresi ve boş kalma maliyetlerinde belirgin bir iyileşme söz konusu olmuştur. Boş kalma süresi % 68,33’ ten % 36,67’ ye düşmüş buna bağlı olarak boş kalma maliyeti 143,50’den 38,50’ye düşmüştür.

Müşteri bekleme sürelerinde ciddi bir değişim söz konusu olmamış sistem etkinliği mevcut sisteme göre artış göstermiştir. Mevcut sistemde sistem etkinliği %31,66’ iken senaryolarda bu oran % 63,33’ çıkmıştır. İki senaryonun birinci aşama değerleri aynı olduğundan ikinci aşamayla ilgili senaryo değerleri en uygun sistemin belirlenmesinde etkili olacaktır.

İkinci aşama değerleri incelendiğinde türetilen senaryolarda müşteri bekleme sürelerinin azaldığı görülmektedir. Mevcut sistemde 18 olan müşteri

bekleme sayısı Senaryo 1’de 4 müşteri ve Senaryo 2’de 1 müşteriye kadar düşmüştür.

Sistemin etkinliği açısından değerlendirme yapıldığında mevcut sistemde bu oran % 95 senaryo 1’de %82,65 ve senaryo 2’de % 63,33 olarak bulunmuştur.

Sistemler maliyet açısından incelendiğinde mevcut sistemde ikinci aşama maliyeti 805 TL, Senaryo 1’de 910 TL ve Senaryo 2’de 1,120 TL olarak bulunmuştur. Maliyet açısından bir artış olmasına karşın iki aşama için yapılacak toplam maliyet analizi daha doğru olacaktır. Çünkü birinci aşama maliyetindeki azalma ikinci aşamaya yansıtılmıştır.

Birinci ve ikinci aşama birlikte değerlendirilecek olursa, mevcut sistemde birinci aşamada boş kalma süresi ve boş kalma maliyeti yüksek, ikinci aşamada sistem etkinliği yüksek olmasına karşın beklemelerin fazla olduğu görülmüştür. Mevcut sistemde toplam maliyet $805 + 210 = 1015$ TL olarak hesaplanmıştır.

Senaryo 1’de birinci aşama boş kalma süresi ve boş kalma maliyeti düşürülmüş ikinci aşamadaki müşteri beklemeleride 4 müşteriye kadar azaltılmıştır. Sistem etkinliği iki aşama içinde makul düzeydedir. Senaryo 1’de toplam maliyet $105+910=1015$ TL olarak hesaplanmıştır.

Senaryo 1’de olduğu gibi Senaryo 2’deki sistemin birinci aşamasının boş kalma maliyeti ve boş kalma süresi azaltılıp sistem etkinliği arttırılmıştır. Bunun yanında ikinci aşamadaki bekleme süreleri azaltılmıştır. Bu senaryoda işletmenin ikinci aşamasındaki maliyette artış görülmüştür. Sistemin toplam maliyeti $105+1120=1225$ TL’dir.

V. Sonuç ve Öneriler

Çalışma, görüşme sonucu belirlenen, işletmede talebin yoğun olduğu günün saatleri temel alınarak 120 dakikalık verilerin işlenmesiyle yapılmıştır. Dolayısıyla elde edilen sonuçlar bu kritere göre değerlendirilmiştir. Analizler sonucu servis sisteminin birinci aşamasında servis sağlayıcının boş kalma problemi ve ikinci aşamasında müşteri beklemeleri probleminin olduğu belirlenmiştir. İşletmeye talebin yoğun olduğu saatlerin verileriyle yapılan analizde birinci aşamada belirlenen boş kalma problemi, talebin düştüğü zaman dilimlerinde, daha da artacağı ve işletme için ciddi maliyet sorunlarına neden olacağı düşünülmektedir.

Bekleme probleminin çözümü için yapılan, analiz doğrultusunda, alternatif sistemler geliştirilerek analiz edilmiş ve işletmenin servis sistemiyle kıyaslanmıştır. İşletme sistemiyle ilgili türetilen sistemlerden Senaryo 1, işletmenin servis maliyeti ve bekleme maliyetini optimum düzeye indirdiği belirlenerek çalışma sonucunda uygun sistem olarak işletmeye önerilmiştir.

Çalışmada ayrıca, bekleme hattı modeliyle yapılan analizlerde işletme servis sistemiyle ilgili; bekleyen müşteri sayısı, servis elemanlarının boş kalma

süreleri, boş kalma maliyetleri ve işletmenin toplam maliyetleri gibi bilgiler elde edilebileceği sonucuna ulaşılmıştır.

Bekleme hattı modeliyle yapılan analizde elde edilen; sistemin boş kalma süresi, boş kalma maliyeti, müşterilerin bekleme olasılığı ve sistem etkinliği gibi sonuçların işletme kapasitesi ile ilgili alınacak kararlarda veri kaynağı olarak kullanılması önerilmektedir.

Ayrıca bundan sonra yapılacak çalışmalarda, yiyecek içecek sektöründe müşteri bekleme sürelerinin öneminin artmasıyla birlikte, restoranların bekleme hattı modeliyle analiz edilmesinin faydalı olabileceği düşünülmektedir.

Kaynakça

- Adi, E. ve Dharmawirya, M. (2011), "Case Study for Restaurant Queuing Model. International Conference on Management and Artificial Intelligence" *IPEDR*, Sayı: 7, ss. 52-55.
- Altunışık, R., Coşkun, R., Bayraktaroğlu, S. ve Yıldırım, E. (2010), **Sosyal Bilimlerde Araştırma Yöntemleri "SPSS Uygulamalı"**, Geliştirilmiş Altıncı Baskı, Sakarya Yayıncılık, Sakarya.
- Anderson, David R., Sweeney, Dennis J., Williams, Thomas A., Camm, D. Jeffrey ve Martin, Kipp. (2010), **Quantitative Methods for Business** 11 th Edition, South-Western Cengage Learning, USA.
- Answers (2012) <http://www.answers.com/topic/fast-food-restaurant> (15. 05. 2012).
- Caulkins, Jonathan P. (2010), "Might Randomization In Queue Discipline Be Useful When Waiting Cost Is A Concave Function Of Waiting Time?" *Socio-Economic Planning Sciences*, 44, ss. 19–24.
- Curin, Sara A., Vosko, Jeremy S., Chan, Eric W. ve Tsimhoni, O. (2005), "Reducing Service Time At A Busy Fast Food Restaurant On Campus", Proceedings of the 2005 Winter Simulation Conference.
- Dombacher, C. (2010), **Queueing Models For Call Centres**, Yayınlanmamış Doktora Tezi, Technische Universität Wien, Deutsch-Wagram, Austria.
- Gupta, M. P. ve Khanna, R. B. (2009), **Quantitative Techniques for Decision Making**, 3th Edition, PHI Learning, New Delhi.
- Güner, E. (1986), **Bekleme Hattı Sistemlerinin Analizi ve Bir Uygulama**, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Güngör, M. ve Bulut, Y. (2008), "Ki-Kare Testi Üzerine", *Doğu Anadolu Bölgesi Araştırmaları*, 7 (1), ss. 84-89.
- Kesici, T. Ve Kocabaş, Z. (1998), **Biyoistatistik**, Ankara Üniversitesi Eczacılık Fakültesi Yayınları, Yayın No: 79, Ankara.
- Odabaşı, Y. (2000), **Satış ve Pazarlamada Müşteri İlişkileri Yönetimi**, Seizinci Baskı, Sistem Yayıncılık, Eskişehir.

- Özdağoğlu, A., Yalçınkaya, Ö. ve Özdağoğlu, G. (2009), “Ege Bölgesi’ndeki Bir Araştırma ve Uygulama Hastanesinin Acil Hasta Verilerinin Simüle Edilerek Analizi”, *Istanbul Ticaret Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 8 (16), ss. 61-73.
- Pang N. T. Peter (2004), **Essentials of Manufacturing Engineering Management** First Edition, USA.
- Parkan, Ç. (1987), “Simulation of a Fast-Food Operation Where Dissatisfied Customers Renege”, *The Journal of the Operational Research Society*, 38 (2), ss. 137-148.
- Sariaslan, H. (1986), **Sıra Bekleme Sistemlerinde Simülasyon Tekniği**, Ankara Üniversitesi Siyasal Bilgiler Fakültesi Yayınları, Ankara.
- Tekin, M. (2008), **Sayısal Yöntemler (Bilgisayar Çözümlü Alıştırmalar)**, Altıncı Baskı, Selçuk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, Konya.
- Türksoy, A. (2007), **Yiyecek & İçecek İşletmeleri Yönetimi**, Üçüncü Baskı, Turhan Kitabevi, Ankara.
- Üreten, S. (2006), **Üretim/ İşlemler Yönetimi Stratejik Kararlar ve Karar Modelleri**, Beşinci Baskı, Gazi Kitabevi, Ankara.
- Van Woensel, T. ve Vandaele, N. (2006), “Modelling Traffic Flows With Queueing Models: A Review”, *Asia-Pacific Journal of Operational Research*, March 7, ss. 1-27.
- Yazgan, A. Elif ve Çevik, O. (2008), “Hizmet Üreten Bir Sistemin Bekleme Hattı (Kuyruk) Modeli İle Etkinliđinin Ölçülmesi”, *Niğde Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 1(2), ss. 119-128.
- Yıldız, M. S. ve Arslan, H. M. (2013), “Bekleme Hattı Modeliyle Servis Sisteminin Analizi: Düzce Üniversitesi Merkez Yemekhanesi Örneği”, *Yönetim ve Ekonomi Araştırmaları Dergisi*, 21, ss. 169-184.