



Process optimization of the customer complaints handling system and a new customer-oriented model proposal

Vedat Çekici*^{ID}, Hacire Oya Yüregir^{ID}

Çukurova University, Industrial Engineering Department, Adana-Turkey

Highlights:

- A new customer-oriented model related to the complaint handling system was proposed by using simulation modelling
- Finding the root cause of the problem correctly shortens the complaint closing times
- Allocating more people in the process of solving complaints is more productive than increasing the work hours of fewer people

Keywords:

- Customer
- Complaint Handling
- Complaint Processes
- Simulation
- Simulation Modeling

Article Info:

Research Article
Received: 02.03.2020
Accepted: 20.10.2020

DOI:

10.17341/gazimmfd.696817

Acknowledgement:

This study was supported by the Department of Çukurova University Scientific Research Projects (BAP: MMF2011D1).

Correspondence:

Author: Vedat Çekici
e-mail: vedat.cekici5@gmail.com
phone: +90 532 221 0575

Graphical/Tabular Abstract

In this study, complaint handling processes of customer complaints were analyzed to find a better solution with expected level and speed. The best system was found after 3 improvements. Consequently, the average complaint closing time of the new system was shortened by 38,9% compared to the old system.

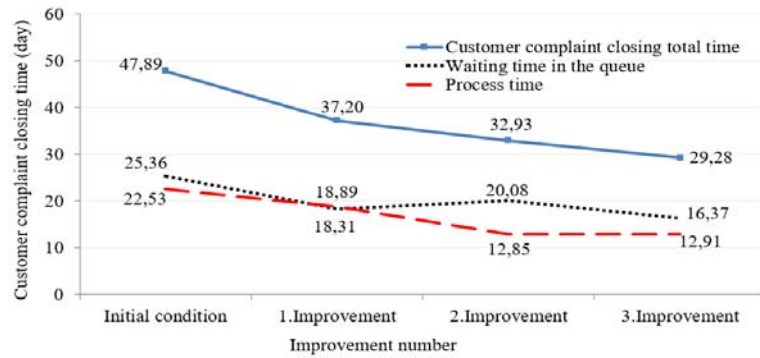


Figure A. Complaint closing time changing according to improvement number

Purpose: To find a solution to a complaint with expected level and speed, companies need to allocate optimum resources for the system and to use these resources with the maximum capacity. In this context, the main target of this study is to specify the most efficient processes of customer complaint handling system.

Theory and Methods:

In this study, firstly main processes of the complaint handling system were identified, then time distributions of these processes were obtained by statistical analysis. Time distributions of the main processes were used for simulation model set up. Then, the simulation model was run with different inputs and the new system with desired solution times were determined. Later, new system processes were determined by using Arena simulation software. Simulation warm-up and simulation length were determined by using Arena OptQuest Optimization module.

Results:

Main results of customer complaint handling process optimization were given below:

- If root cause correct finding percentage is increased, average root cause finding time and average complaint closing time is shortened.
- If the correct solution finding percentage is increased, average solution finding time and complaint closing time is shortened.
- If we increase only working hours without increasing people's quantity, we don't provide efficiency. Instead of this, if we spread the same hours to more people, solution times, complaint closing times and queue waiting times are decreased.
- If the number of people decreases, people utilisation rate increases and complaint solution time increases.

Conclusion:

Although there are numerous studies on complaint systems, the simulation applications about customer complaint handling processes are rather few. Therefore, our study will fill this gap by presenting an alternative customer-oriented model by enhancing complaint processes after real data simulation application.



Müşteri şikayetlerini değerlendirme sisteminin süreç optimizasyonu ve müşteri odaklı yeni bir model önerisi

Vedat Çekici *^{ID}, Hacire Oya Yüregir ^{ID}

Çukurova Üniversitesi, Endüstri Mühendisliği Bölümü, Adana-Türkiye

Ö N E Ç İ K A N L A R

- Şikayet yönetim sistemi ile ilgili müşteri odaklı yeni bir model simülasyon kullanılarak önerilmiştir
- Sorunun temel nedeninin doğru bulunması şikayet kapatma sürelerini kısaltmaktadır
- Şikayeti çözme sürecine daha fazla kişi ayırmak, daha az kişinin çalışma saatlerini artırmaktan daha verimlidir

Makale Bilgileri

Araştırma Makalesi

Geliş: 02.03.2020

Kabul: 20.10.2020

DOI:

10.17341/gazimmfd.696817

Anahtar Kelimeler:

Müşteri,
şikayet değerlendirme,
şikayet süreçleri,
simülasyon,
simülasyon ile modelleme

ÖZET

Şirketler, müşterilerini memnun ettiği sürece ürün ve servis sunmaya devam etmektedir. Müşteri memnuniyetini ise birçok faktör etkilemektedir. En önemli faktörlerden biri de müşteri şikayetlerini hızlı ve doğru çözmektir. Literatürde müşteri şikayet yönetimine ait birçok yayın ve servis modeli olmasına karşın, simülasyon desteği ile sistemdeki süreçlerin iyileştirilmesi ile işleyişi hızlandıran ve doğru çözüme daha az kaynak harcayarak ulaşılabildiğini sağlayan bir çalışma bulunamamıştır. Bu çalışmada, bu boşluğu gidermek amacıyla müşteri şikayetlerine beklenen seviye ve hızda çözüm bulmak için müşteri şikayetlerini değerlendirme süreçleri analiz edilmiştir. Çalışmada öncelikle şikayet yönetim sisteminin ana süreçleri tespit edilmiş, daha sonra her bir sürecin zaman dağılımı istatistiksel analizlerle elde edilmiştir. Simülasyon modeli kurulumu için ana süreçlerin zaman dağılımları kullanılmıştır. Daha sonra farklı girdilerle simülasyon modeli çalıştırılmış ve istenilen çözüm süresini sağlayan yeni sistem belirlenmiştir. Simülasyon ile yeni sistemin süreçleri belirlenmiştir. Son olarak, yeni ve önceki sistemlerin süreç zamanları ve verimlilikleri karşılaştırılmıştır. Eski sistem sonuçları ile karşılaştırıldığında, yeni önerilen sistemin ortalama şikayet kapanma süresi %38,9 oranında kısalmıştır. Ayrıca, şikayet sisteminde müşteri katılımını esas alan yeni bir servis kalite modeli önerilmiştir.

Process optimization of the customer complaints handling system and a new customer-oriented model proposal

H I G H L I G H T S

- A new customer oriented model related to the complaint handling system was proposed by using simulation
- Finding the root cause of the problem correctly shortens the complaint closing times
- Allocating more people in the process of solving complaints is more productive than increasing the work hours of fewer people

Article Info

Research Article

Received: 02.03.2020

Accepted: 20.10.2020

DOI:

10.17341/gazimmfd.696817

Keywords:

Customer,
complaint handling,
complaint processes,
simulation,
simulation modeling

ABSTRACT

Companies can offer products and services as long as they satisfy their customers. Many factors affect customer satisfaction. One of the most significant factors is to resolve customer complaints quickly and accurately. Although there are many studies on customer complaint management and service models in the literature, there is no study found that accelerates the operation by improving the processes in the system with simulation support and provides the right solution by spending less resources. In this study, in order to fill this gap, the processes of handling customer complaints were analyzed to find solutions to customer complaints at the expected level and speed. In the study, firstly, the main processes of the complaint management system were determined, then the time distribution of each process was obtained by statistical analysis. Time distributions of the main processes were used to set up the simulation model. Then, the simulation model was run with different inputs and the new system providing the desired solution time was determined. The processes of the new system were determined by simulation. Finally, the process times and efficiencies of the new and previous systems were compared. Compared to the old system results, the average complaint closing time of the new proposed system was shortened by 38,9%. In addition, a new service quality model based on customer participation was proposed in the complaint system.

1. GİRİŞ (INTRODUCTION)

Müşteriler satın aldıkları ürün ve servisin kullanışlı olması, bakımının kolay, güvenli ve ekonomik olması, belirlenen garanti süresinden önce sorun yaratmaması, sorun yarattığında ise beklenen sürede çözüm bulunması durumunda memnun olmaktadır. Müşteri bu ve benzer özellikleri karşılayan durumlarda beklentisine olumlu yanıt almaktadır. Memnun olan müşteri oranını yüksek tutmak şirketlerin varlığı için önemlidir. Bu durum hem ürün-servis satışı amacıyla pazar araştırmasında hem de satış sonrasında geçerlidir. Müşteri memnuniyeti, uzun dönemde şirket için hayati öneme sahip köşe taşlarından biridir [1]. Bu nedenle müşteri memnuniyet seviyesini geliştirmek, şirket için uygun bir seçenektir. Bir seçenek de, müşteri şikayetlerini değerlendirerek memnun olmayan tüketicileri geri kazanmaktır. Bunun için şikayeti çözmek istemek ve tüketici memnuniyetini yeterli seviyelere çıkarmak esastır. Estelami [1], tarafından yapılan araştırma belirli pazar şartlarında bunun doğru olduğunu göstermiştir. Bu kapsamda şirketin öncelikle şikayeti çözmek istemesi ve çözmek için de yeterli kaynak ayırması esastır. Fakat şirketlerin çoğunun müşteri şikayetlerini değerlendirmek için yeterli kaynak ayırmadığı belirlenmiştir [1]. Estelami [1], yaptığı iki araştırma sonucunda, şikayetleri etkili olarak değerlendiren firmaların şikayetlerden yararlanarak ürünlerini geliştirme şansını elde ettiklerini ve müşteri sadakatini sağladıklarını belirlemiştir.

Tüketici zamanının kısıtlı olması, nerede ve kimin şikayet ettiği bilgisinin eksikliği ve şikayete tatmin edici çözüm bulunamayacağı algısı tüketicinin şikayet etme oranını azaltmaktadır [1]. Bu olumsuz etkileri gidermek için, şikayetlerin çözümünü kolaylaştıracak şirket karakteristiklerine odaklanılmalıdır. Şikayetleri çözmek için doğru süreçlerin uygulanması ve yeterli kaynak ayrılması ile şikayetler kısmi olarak çözülmektedir. Müşteri kayıplarını karşılayacak geri ödeme, ürün değiştirme veya memnun olmayan müşteriyi ilk karşılayacak personelin eğitiminin etkili olduğu kanıtlanmıştır [1]. Estelami'ye [1] göre, memnun olan bir müşteri, firmaya şikayet bildirdikten sonra, şikayetine tatminkar bir çözüm bulunduğu, memnuniyetsizliğini gidererek şirkete sadık kalmaktadır.

Dünyamızdaki yoğun ve hızlı küresel rekabet nedeniyle, bir şirketin ana hedefi müşterilerini memnun etmek olmalıdır. Bu nedenle müşteri memnuniyet faktörlerini bilmek şirketlere büyük faydalar sağlamaktadır. Literatür araştırmaları Estelami [1] ve Kim vd. [2] memnun olmayan müşterilerin sadakat seviyesinin düşük olduğunu göstermektedir. Müşteri memnuniyetinin en önemli parametrelerinden biri de şikayetler cevap vermektir. Şirketlerin şikayetlere yüksek oranda cevap vermesi müşteri memnuniyetini olumlu etkilemektedir. Aylan vd. [3] tarafından yapılan bir çalışmada termal otellerin şikâyetlere cevap verme oranının %32,48 olduğu belirlenmiştir. Müşteri şikayetine cevap vermede ve şikayeti çözmeye süreçlerindeki gecikme, şirketin pazar payında ve müşteri sadakatinde kayıplara yol açmaktadır. Bu nedenle müşteri şikayetlerine hızlı ve etkin bir şekilde cevap verebilmek için yeterli kaynak (eleman, zaman, cihaz, eğitim,..) gerekmektedir. Bu

kapsamda, şikayet yönetimi için optimum kaynak belirlemek ve bu kaynağı maksimum kapasite ile kullanmak büyük önem taşımaktadır. Şikayetleri etkili olarak araştırma, düzeltme ve yanıt verme, müşteri için tekrar satın almanın önemli faktörleridir [4]. Şikayete yanıt verme hızı, başarılı bir servisin kilit unsurlarından biridir. Servis iyileştirme stratejisine hızlı bir başlangıç yapmak müşteri memnuniyeti ile ilişkilidir. Aynı şekilde, şikayetleri ele alma hatasının müşteri beklentisine olumsuz etkisi vardır [4]. Literatürde müşteri memnuniyet ve şikayet yönetimine ait birçok yayın ve servis modeli olmasına karşın, simülasyona dayalı ve iş gören maliyetlerini optimize edecek bir şikayet yönetim modeli bulunmamaktadır. Bu çalışmada geliştirilen model ile literatürdeki eksik giderilmeye çalışılmıştır. Uygulama çalışmasında ise ortalama şikayet kapatma süresi %38,9 oranında kısaltılmıştır. Müşterinin ürüne-servise ve şirkete olan sahiplenme duygusunun artmasını hedefleyen bu model hem sadık müşteri yaratma konusunda hem de şikayet sürecinde yer alan eleman maliyetlerini azaltma konusunda şirketlere faydalı olacaktır.

2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR (PREVIOUS STUDIES)

Aşağıdaki Tablo 1'de müşteri şikayet değerlendirme ve sistem süreçlerini iyileştirme üzerine daha önce yapılan çalışmaların özeti verilmektedir. Simülasyon uygulaması araştırmacılar tarafından her zaman ilgi görmüştür. Sistem performansını artırmak için simülasyon uygulamaları her zaman kullanılmıştır. Üretim sistemleri hakkında çok sayıda çalışma olmasına rağmen, servis sistemlerine ait simülasyon uygulamaları oldukça azdır. Müşteri şikâyetlerini değerlendirme sisteminin süreçlerini değiştirerek en iyi sistemi bulmak için fazla çalışma yapılmamıştır. Bu nedenle çalışmamızın bu konudaki boşluğu gidereceği düşünülmüştür. Literatür taraması sonucunda, geçmişte yapılan çalışmaların çoğunda bir şikayet sistemi modeli ve müşteri memnuniyeti üzerinde olan etkisinin araştırıldığı görülmüştür. Ancak bu çalışmada şikayet yönetim sistemi için süreçler analiz edilmiş ve etkin süreçler önerilmiştir. Çünkü şikayete hedef süre içinde tatmin edici bir çözüm bulmak şirketin bu süreçlere tahsis edecek kaynaklarına bağlıdır. Kaynak tahsisi şirkete ek maliyet getirmektedir, bu nedenle çalışmamızda müşteri şikayetlerine istenilen sürede çözümün gerçekleştirilmesi için en uygun süreçler belirlenmiştir. Örnek uygulama çalışmamızda, müşteri şikayet değerlendirme sistemi süreçleri gerçek veriler kullanılarak simüle edilmiştir.

3. MATERYAL VE METOT (MATERIAL AND METHOD)

Bu çalışmada, müşteri şikayet yönetim sisteminin süreçleri analiz edilmiş, sistem darboğazları tespit edilmiş, şikayet kapanma süresinin azaltılmasına yönelik çözümler ve iyileştirmeler araştırılmıştır. Yeni sistemi önermek için, simülasyon sürecinde gerçek veriler kullanılmıştır, daha sonra süreç değişimleri uygulanmış ve yeni sistem için çözüm sağlanmıştır. Son olarak yeni şikayet çözüme zamanları önceki sistemin zamanlarıyla karşılaştırılmış ve yeni sistemin etkinliği istatistiksel olarak hesaplanmıştır.

Tablo 1. Müşteri şikayetlerini değerlendirme ve sistem süreçlerini iyileştirme üzerine yapılan önceki çalışmalar (Previous studies on customer complaint handling and system processes improving)

YIL	YAZAR	PROBLEM	ÇÖZÜM YAKLAŞIMI
1988	[5]	Müşteriyi elde tutmak ve geri kazanmak	Şikayet yönetimine sahip olmak ve etkili uygulamak tüketicinin satın almadan beklediği faydayı artırmaktadır.
1998	[6]	Polis şubesindeki eleman istihdam problemi	Simülasyon tekniği kullanılarak olası polis şubesi süreçleri değiştirilerek optimum eleman istihdamı sağlanmıştır.
2000	[1]	Piyasa faktörlerinin tüketici şikayetlerini talep etmeye etkisinin belirlenmesi	Önceki çalışmalar girdi olarak kullanılarak şikâyetler simüle edilmiştir. Anket ve simülasyon sonuçları uyum göstermiştir. Firmalar şikayet talep etme etkinliğini iyileştirerek fayda sağlayacaktır.
2002	[7]	Müşterilerin kuyrukta fazla beklemesi	Bir Fast Food zincirinin mevcut sistemi analiz edildikten sonra, simülasyon ile alternatif bir sistem önerilmiştir.
2003	[2]	Online alışverişten kaynaklanan rekabet nedeniyle memnun olmayan tüketicileri yönetme	Müşteri memnuniyetsizliği firmaya müşteri servislerini geliştirme fırsatı sunmaktadır. Çalışmada firmaların müşteri memnuniyetini artırmak için şikayetleri nasıl yönetecekleri sunulmuştur.
2003	[8]	Müşteri servis merkezlerinin şikayet değerlendirme sürecine olan etkisinin tespiti	Otellerden anket yolu ile toplanan verilerin değerlendirilmesi ile elde edilen bulgular, şikayetin ele alınmasının ve müşterinin yeniden satın alma niyetinin, şikayetlere yanıt vermek için geçen zamanla ilişkili olduğunu göstermektedir.
2004	[9]	1984 ~ 2003 yılları arasında yayımlanan 19 farklı servis modelinin birbirleri ile bağlantısının belirlenmesi	19 farklı servis modeli incelenerek güçlü ve zayıf yönleri tartışılmıştır. Makale gelecekteki araştırmalar için zengin bir gündem sunmaktadır. İncelemelerden, servis modellerinin hiçbirinin tam bir çerçeveyi sağlamadığı belirlenmiştir.
2008	[10]	Müşteri memnuniyet ve bağlılık düzeylerini ölçme problemi	Matematiksel modeller ve optimizasyon teknikleri ile kontrol altına alınamayan müşteri bilgileri yapay sinir ağları ile analiz edilmiştir.
2010	[11]	Katma değer yaratmayan üretim süreçlerini belirleme	Tekstil makineleri için yedek parça üreten bir firmada Simülasyon ile süreçlerde değişiklik yapılmış ve verim artırılmıştır.
2012	[12]	İrlanda'daki bir acil serviste hasta yatak süreçlerinin iyileştirilmesi	Yapılan simülasyon çalışması sonucunda uygulanan hasta yatak yönetimi ile acil servis çıkışlarının blokajı engellenmiştir ve performans artırılmıştır.
2013	[13]	Şikayetleri ele alma çalışmalarının çoğu performans sonuçlarına odaklanırken, ilişki kalitesine ait süreçlerin analizi eksiktir.	Karşılıklı davranışların pazarlama ilişki teorisine dayanan araştırma, bir ilişki kurtarma yatırımı olarak empatinin etkilerinin bir modelini önerir ve test eder. Sektör genelinde telefon ve çevrimiçi şikayetlerin anketinden elde edilen veriler önerilen modeli doğrulamıştır.
2014	[14]	Müşteri şikayetlerine cevap verme ve müşteri sorunlarını çözme	Müşteri şikayetlerinin akıllı kullanımı için Ontoloji tabanlı akıl yürütme yapılmıştır. Çalışmada, bilgiye dayalı metodoloji ve kendi kendine öğrenme özelliği ile müşteri şikayetlerini sistematik olarak çözmek için işletmelere çözüm sunulmuştur.
2015	[15]	Büyük şirketlerin sosyal medyadaki Facebook ve Twitter sayfasındaki şikayetleri çözme	Büyük şirketlerin Facebook ve Twitter sayfasında şikayetleri nasıl ele aldıkları incelenmiştir. Sonuçlar düzeltici faaliyet yapmayı, şikayetçiyi firmadan biriyle ilişkilendirmeyi ve teşekkür etmeyi içermektedir.
2015	[16]	Limanda müşteri olarak kabul edilen sürücülerden toplanan müşteri şikayetlerini çözme problemi	Avustralyanın Fremantle Limanında sürücülerden toplanan şikayet verileri, veri zarflama ile analiz edilmiştir. Analizden, tüm bakış açıları önem sırasına göre sıralanmış ve müşterilere fayda sağlamak ve liman verimliliğini artırmak amacıyla optimize edilmiştir.
2016	[17]	Otobüs yolcularının şikayetlerini çözme problemi	Büyük veri analizi ile otobüs yolcularının şikayetleri toplanmış ve şikayet yönetim süreçleri iyileştirilerek yeni sistem önerilmiştir.
2018	[18]	Yolcuların uçağa yerleştirilme problemi	Yolcuların uçağa alınması için simülasyon temelli bir karar destek sistemi (KDS) geliştirilmiştir. KDS, ortalama yolcu çıkışma sayısını hesaplamakta ve çakışma sayılarına göre karşılaştırmaktadır.
2018	[19]	Çalışanların optimal kombinasyonunu elde etme	Belirli kısıtlar altında üretim iş istasyonlarındaki işçilerin optimal kombinasyonu simülasyon ile belirlenmiştir.
2018	[20]	Slovak elektronik iletişim pazarında müşteri memnuniyeti problemi	Çalışma Avrupa müşteri memnuniyeti endeksi modelinin uygulama sonuçlarını göstermektedir. Çalışmada müşteri tabanlı kurumsal sürdürülebilirliğin boyutları tanımlanmıştır.
2019	[21]	Otel işletmelerine internetten yapılan müşteri yorum ve şikâyetler	Otel işletmelerine gelen şikâyetlerle ilgili, ürün ve servislerde gerekli iyileştirmeleri yapmaları, önlemler almaları, müşteri şikâyetlerini dikkate alarak servis sunmaları gibi pek çok öneri sunulmuştur.
2020	[22]	Türkiye'deki şirketlerin müşteri şikayet değerlendirme sistemlerinin araştırılması	Sonuçlara göre, şikayeti sadece hızlı bir şekilde değerlendirmeye başlamak yeterli değildir, şikayete doğru çözüm bulmak ta önemlidir. Ayrıca, müşteri şikayet değerlendirme sistemindeki elemanları sürekli eğitmek ve müşteriyi süreçte dahil etmek te önemlidir.

3.1. Materyal (Material)

Uygulama çalışmamızda, müşteri şikâyetlerini değerlendirme sistemleri hakkındaki anketimizin verileri ile 1839 adet müşteri şikâyet zaman verisi değerlendirilmiştir. Mevcut durumu belirlemek için öncelikle her bir süreç için zaman dağılımı bulunmuştur. Bulunan dağılımlar ile her bir süreçte çalışan kişilerin sayısı ve çalışma saatleri Arena simülasyon programına tanımlanmıştır.

3.2. Metot (Method)

Simülasyon, genellikle gerçek sistemi modellemek için kullanılan en iyi yöntemdir. Bilgisayar simülasyonu, bir sistemin zamanla davranışıyla etkileşime giren mantıksal ve matematiksel ilişkiyi içeren bir bilgisayarda deney yapmak için sayısal bir tekniktir [23].

i. Simülasyon Uzunluğu: Simülasyon modelinin çalıştığı süredir. Hiçbir değer belirtilmez ise simülasyon modeli sürekli çalışacaktır. Çalışmada simülasyon uzunluk değerinin belirlenmesi ve doğrulanması için Little formülünden yararlanılmıştır. Genel kararlı durumlarda Little formülü pratik olduğu için büyük öneme sahiptir. Formül, sadeliği nedeniyle kuyruk simülasyonlarını doğrulamak için önemli bir araçtır. Formül, müşterilerin sistemde yanlışlıkla kaldığı veya yaratıldığı veya iptal edildiği modelleme hatalarını bulmak için kullanılır [24].

$$N = \lambda W \quad (1)$$

Little formülü yukarıda (Eş. 1) numaralı formül ile verilmiştir. N, sistemdeki ortalama iş sayısıdır, W bir işin sistemde geçirdiği ortalama süredir ve λ yalnızca etkili varış oranıdır (kayıp işler hariç sisteme girmeyi başaran tahmini varış oranı). Little formülü özellikle herhangi bir kuyruk kapasitesi ve kuyruğa giren alt sistemler için geçerlidir. Modelimizde, simülasyon uzunluğu için şikâyetlerin maksimum geliş sayısı 4000 adet alınmıştır ve Arena programında tanımlanmıştır. 4000 adet şikâyet geliş için simülasyon ile bulunan değerler (Tablo 6) ile Little formülü ile hesaplanan değerler karşılaştırılmış ve modelin %100 geçerlilik sağladığı belirlenmiştir. 1850 adet şikâyet geliş için ise modelde %98,6 oranında geçerlilik gözlenmiştir.

ii. Simülasyon Modeline Ait Replikasyon Sayısının Hesabı: Simülasyon temelde bir sistemin performansının örnekleme yöntemi ile tahmin edilmesidir. Simülasyon modelinde kullanılan parametrelerin dağılımı, rastgele verileri kapsadığı için sistemin analizi sırasında modeli çalıştırmanın

tekrarına ihtiyaç vardır. Bir simülasyon programı, kurulan modelde girdi parametrelerini ayarlayıp simülasyonu yürüttüğünde bir simülasyon denemesi gerçekleşir. Bu, olayların meydana gelmesine ve simülasyon modelinin zaman içinde gelişmesine neden olur. Simülasyonun yürütülmesi sırasında, sistemin istatistiksel davranışı gözlenir ve çeşitli istatistiksel miktarlar hesaplanır. Simülasyon sonlandığında, istatistiksel nicelikler çıktı raporları şeklinde özetlenir. Bir simülasyon deneyi, modelin tek bir replikasyonu için veya çok sayıda replikasyonu (tekrarı) için olabilir. Bir replikasyon sistemin başlangıç koşullarından bitiş koşullarına kadar tüm süreçlerini temsil eden bir örnek yol oluşturulmasıdır. Bir simülasyonda birden fazla replikasyon varsa, her bir replikasyon, aynı başlangıç şartlarından başlayarak ve aynı giriş parametresi ayarlarıyla çalışan farklı bir örnek yolu temsil eder. Simülasyon içindeki rastgelelik kontrol edilebildiğinden, simülasyonun her bir replikasyonu içinde kullanılan temel rastgele sayılar bağımsız olarak yapılabilir. Her bir replikasyon, simülasyonun bağımsız olarak oluşturulmuş bir tekrarıdır [23]. Replikasyon tekrarı artırılırsa modele olan güven artar ve modelin istatistiksel davranışı daha fazla belirginleşir. Bu nedenle, tasarım kriteri olarak replikasyon sayısının (örneklem büyüklüğünün) belirlenmesine ihtiyaç vardır. Çünkü, güven aralıkları replikasyon sayısına karar vermenin temelini oluşturmaktadır. Simülasyon verileri rastgele veriler olduğu için, programın çalışması sonrası ısınma kazanması ve varyans azaltılması için simülasyon programı çalıştırıldığında işlem tekrarı (replikasyon) sayısı fazla olmalıdır. Örneklem büyüklüğünü belirleyen güven aralığı yarım genişlikte de kullanılabilir. Örneğin %95 güven aralığında doğru olarak, geliş zamanı veya bekleme zamanı tahmin edilebilir [23]. Çalışmamızda t dağılımını esas alan iterasyon metodu kullanılarak her bir ana süreç için ayrı ayrı replikasyon sayısı hesaplanmıştır. Replikasyon sayısının hesabı için (Eş. 2) numaralı formül kullanılmıştır [23].

$$n \geq ((t_{(\alpha/2),n-1} * S/E)^2 \quad (2)$$

Güven aralığı, ölçüm hassasiyetinin ve tahminin ne kadar güvenilir olduğunun bir göstergedir, deney tekrarladığında ölçümün asıl tahmine ne kadar yakın olacağını bir ölçüsüdür. Çalışmada güven aralığı %95 alınmıştır. $\alpha=1-0,95=0,05$ (yarı genişlikli güven aralığı için $\alpha/2=0,025$), S=verilerin standart sapması, E=Verilerin ortalaması, n=Başlangıç replikasyon sayısı. Formüldeki $t_{(\alpha/2),n-1}$ n'e bağlı olduğu için iteratif bir denklemdir. n'in kabul edilebilir değerine ulaşana kadar farklı n değerleri denenmiştir. Şikâyeti kapatma süresine ait gerekli replikasyon sayısı hesaplanmış ve Tablo 2'de verilmiştir. Şikâyeti kapatma süresi için n=2 replikasyon yeterlidir.

Tablo 2. Çıkış verisi şikâyet kapatma süresi için replikasyon sayısı
(Replication number for the output data of the complaint closing time)

Çıkış Verisi Şikâyet Kapatma Süresi için replikasyon sayısı hesabı					
Başlangıç replikasyon sayısı	Ortalama	Ort* \hat{hata} = Ort*0,99	standart sapma	$t_{\alpha/2,n-1}$	n:formül
n=2	29,2317	28,939	1,134	12,710	0,248
n=3	29,2317	28,939	1,134	4,303	0,028
n=4	29,2317	28,939	1,134	3,182	0,016

Replikasyon sayısı ise geliştirilmiş sistemin tüm anahtar performans göstergeleri dikkate alınarak hesaplanmıştır (Tablo 3). Program çalıştırılmasında ise doğruluk oranını daha fazla artırmak amacıyla replikasyon sayısı 100 alınmıştır.

iii. *Simülasyon Modeline Ait Isınma Periyodunun Belirlenmesi:* Müşteri şikayet değerlendirme sistemine ait simülasyon modeli için, Arena modeli çıktılarından elde edilen veriler kullanılarak modelin ısınma periyodu grafik yardımıyla belirlenmiştir. Çalışmamızda Welch Grafik Yöntemi kullanılmıştır [23]. Yöntem aşağıda açıklanmıştır, R replikasyon hesabı ($R > 5$ tavsiye edilir). $i=1,2,\dots,n_r$, $r=1,2,\dots,R$ için Y_{ri} elde edilir. Isınma periyodunu belirlemek için (Eş. 3) numaralı formül kullanılmıştır.

$$\bar{Y}_{.i} = (\sum_{r=1}^R Y_{ri}) / R \quad (3)$$

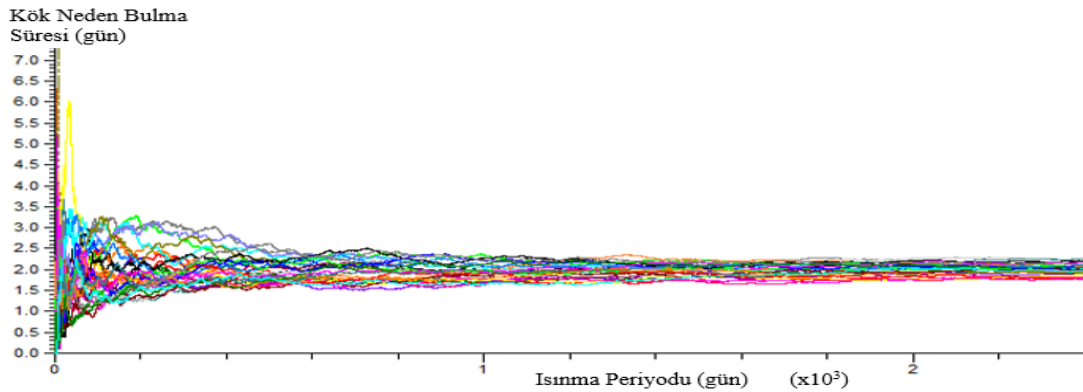
Her bir $i=1,2,3,\dots,n$ için $\bar{Y}_{.i}$ grafiği çizilir. $\bar{Y}_{.i}$, $i=1,2,3,\dots,n$ için düzgünleştirme tekniği uygulanır. Uygulamadaki verilerin modelde çalıştırılması sonucunda her bir ana süreç için ısınma periyodu, Arena Output Analyzer modülü yardımıyla çizilen grafikler ile belirlenmiştir. Isınma periyodu sistemin durağan hale varıncaya kadar geçirdiği süredir. Isınma periyodunu belirlemek amacıyla sistemin tüm anahtar performans göstergeleri için yapılan replikasyonların ortalaması alınmış ve bu ortalama değer grafiği çizilmiştir. Grafiklerin yükseklikleri, ilgili sürecin işlem süresini ifade etmektedir. Sistem çalıştığında sıfırdan

itibaren işlem süresine kadar yükselmektedir. Belli bir süre sonra kararsızlık bitmekte ve grafik yatayda düzleşmeye başlamaktadır. Görsel olarak x eksenini boyunca düzleşmeye başlayan noktaya kadar olan mesafe ısınma periyodudur. Sistem çalışırken, tanımlanan ısınma periyoduna kadar olan değerleri dikkate almaz. Şekil 1, Şekil 2, Şekil 3 ve Şekil 4'te görüldüğü gibi yatayda 300 gün değeri yakınlarında grafik düzleşmeye başlamaktadır. Bu nedenle simülasyon sırasında ısınma periyodu 300 gün olarak alınmıştır.

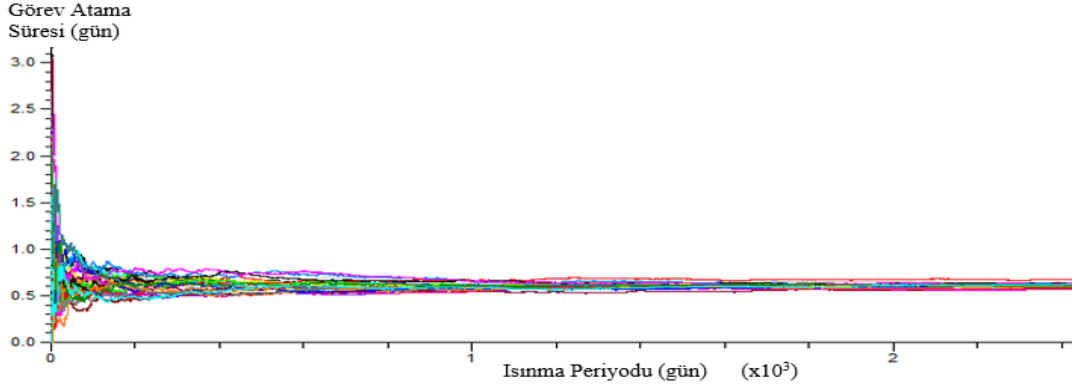
iv. *Çalışmanın Zaman Dağılımları:* Çalışmamızda uygulamadan alınan gerçek şikayetlerin zaman verileri (sürekli ve rastgele), analiz edilmiş ve her bir ana sürecin zaman dağılımı istatistiksel olarak belirlenmiştir. Normal şartlarda şikayet sistemindeki her bir ana sürecin zaman dağılımı için sıklık dağılım fonksiyonu kullanılabilir. Çalışmada ise Arena simülasyon yazılımının olumlu bir ilave özelliği olan Input Analyzer modülünden yararlanılmış ve şikayet zamanları değerlendirilerek dağılım ifadeleri belirlenmiştir, belirlenen teorik dağılımlar simülasyon programı ile uyumlu ve etkin çalıştığı için tercih edilmiştir. Uygulamaya ait müşteri şikayet gelişleri arasındaki zamanların dağılım grafiği Şekil 5'te verilmiştir. Şekilden görüldüğü gibi şikayetlerin gelişler arası zamanları üstel dağılıma uymaktadır. Üstel dağılımın ortalaması 1,55 gün ve standart sapması 2,45 gündür. Ortalama olarak her 1,55 gün sonrasında sisteme yeni şikayetler varmaktadır. Dağılıma ait detaylar Tablo 4'te verilmiştir. Ayrıca, tüm ana süreçlerin dağılım ifadeleri Tablo 5'te verilmiştir.

Tablo 3. Ana parametreler için hesaplanan replikasyon sayısı
(Replication numbers calculated for the main parameters)

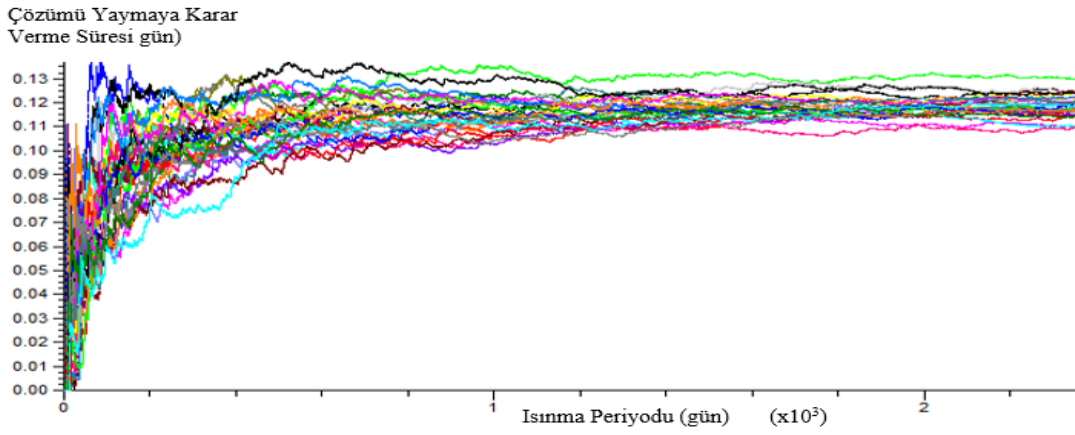
Ana parametreler	Ortalama	Standart sapma	Replikasyon sayısı
Görev atama süresi	0,262	0,209	5
Kök neden bulma süresi	1,080	1,480	10
Çözüm için görev atama süresi	0,275	0,220	6
Arge çözüm bulma süresi	11,900	11,000	6
Satın alma çözüm bulma süresi	10,500	11,100	7
Üretim /Servis çözüm bulma süresi	6,920	7,960	8
Kalite çözüm bulma süresi	7,850	7,800	7
Yaygınlaşma karar süresi	0,249	0,198	5
Yaygınlaşma rapor hazırlama süresi	6,210	4,100	4



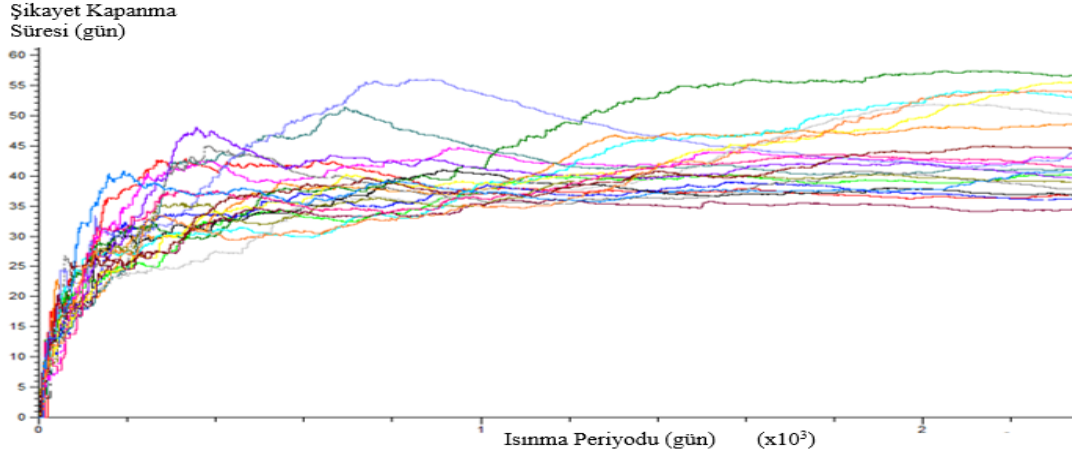
Şekil 1. Kök neden bulma süreleri için ısınma periyodu grafiği (Warm up period graphic for the root cause finding times)



Şekil 2. Görev atama süreleri için ısınma periyodu grafiği (Warm up period graphic for task assignment times)



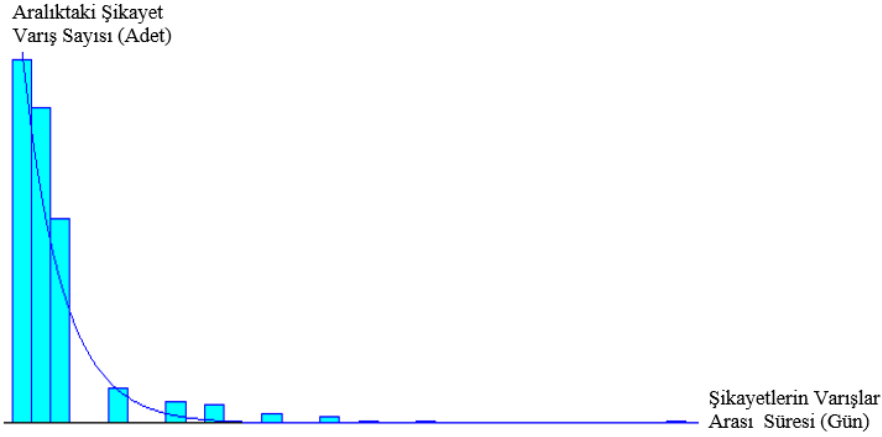
Şekil 3. Çözümü yaymaya karar verme süreleri için ısınma periyodu grafiği (Warm up period graphic for decision times to spread the solution)



Şekil 4. Şikayet kapanma süreleri için ısınma periyodu grafiği (Warm up period graphic for complaint closing times)

Müşteri şikayetlerini değerlendirme süreçlerine ait başlangıç durumundaki simülasyon modelinin akış çizelgesi aşağıdaki Şekil 6'da verilmektedir. Uygulama çalışmasındaki verilere göre, şikayetlerin bazıları şikayet kriterlerine uygun olmadığı için şikayet olarak kabul edilmemiştir. Bu nedenle simülasyon modeli kurulurken iletilen şikayetlerin kriterlere uygun olup olmadığı kontrol edilmektedir ve kriterlere

uymayan şikayetler sistemden kaldırılmaktadır. Uygulama çalışmasındaki toplam şikayetlerin %12'si kriterlere uygun olmadığı için, şikayetlerin %12'si program tarafından sistemden kaldırılmaktadır. Uygulamanın başlangıç durumunda şikayetin kök nedenini ilk seferde doğru olarak bulma oranı %89 ve şikayetin çözümünü ilk seferde doğru olarak bulma oranı %92'dir.



Şekil 5. Müşteri Şikayet Geliş Zamanlarının Dağılım Histogramı (Distribution Histogram of Customer Complaint Arrival Times)

Tablo 4. Müşteri Şikayet Geliş Zamanlarının Dağılım Bilgisi (Distribution Information of Customer Complaint Arrival Times)

Dağılım Özeti	Veri Özeti
Dağılım = Üstel	Veri sayısı=1839
Dağılım İfadesi = $-0,001 + EXPO(1,55)$	En küçük veri=0
Kareler Hatası = $0,02368$	En büyük veri=30
Kİ-Kare testi	Ortalama = $1,55$
Aralık Sayısı=10	Standart sapma= $2,45$
Serbestlik derecesi=8	<i>Histogram Özeti</i>
Test İstatistiği= 632	Histogram aralığı = $(-0,001 \sim 30)$
Karşılık gelen p değeri $<0,005$	Aralık sayısı= 40
<i>Kolmogorov-Smirnov Test</i>	
Test İstatistiği= $0,0826$	
Karşılık gelen p değeri $<0,01$	

4. SONUÇLAR VE TARTIŞMALAR (RESULTS AND DISCUSSIONS)

4.1. Müşteri Şikayet Değerlendirme Süreçlerinin Dağılımları

(Distribution of the customer complaint handling processes)

Mevcut durum analiz edilirken, uygulamadaki müşteri şikayet zaman verileri kullanılmıştır. Kurduğumuz modelde uygulamaya ait şikayet zamanları analiz edilerek süreçlerin zaman dağılımları bulunmuştur. Zaman verileri Ki kare (χ^2) ve Kolmogorov-Smirnov uyum iyiliği testleri ile istatistiksel olarak incelenmiştir. Süreçlere uygulanan testler Tablo 5’de verilmiştir.

4.2. Simülasyon Modelinin Geçerlilik Kontrolü

(Validity Check of Simulation Model)

Kurulan simülasyon modelinin geçerliliği fiili uygulama verileri ve simülasyon ile elde edilen sonuçlar karşılaştırılarak doğrulanmıştır. Tablo 6’dan görüleceği gibi karşılaştırmalı bağıl hata değerleri oldukça düşüktür. Simülasyon modelinin hassasiyetini arttırmak için simülasyon uzunluğu arttırılmıştır.

Örnek uygulamadaki sistemin başlangıç durumunda her bir süreçte çalışan eleman sayısı ve bu işler için elemanların günde ortalama kaç saat çalıştığı aşağıdaki Tablo 7’de verilmektedir. Şikayet değerlendirme sisteminin

başlangıçtaki ana süreçleri Şekil 7’de verilmiştir. Örnek uygulama verilerine göre, çözüm için ARGE bölümüne %40, Satın alma bölümüne %32, Üretim bölümüne %19, Kalite bölümüne %9 oranında çözüm bulma görevi atanmaktadır.

4.3. Süreç İyileştirme Çalışmalarının Analizi

(Analysis of Process Improvement Studies)

4.3.1. Simülasyonda birinci iyileştirme: kök nedeni ve çözümü doğru bulma oranını artırma

(First improvement in simulation: to increase the rate of correct root cause finding and solution finding).

Birinci iyileştirme çalışmasında, şikayetin kök nedenini ilk seferde doğru olarak bulma oranı %89’dan %98’e, şikayetin çözümünü ilk seferde doğru olarak bulma oranı %92’den %98’e yükseltilmiştir. Bu iyileşmeyi gerçekleştirmek için çeşitli çalışmalar önerilebilir. Müşterinin de şikayet yönetim sürecine katıldığı bir sistem oluşturulabilir veya şikayeti değerlendiren elemanlar uzman kişilerden seçilebilir. Birinci iyileşmenin simülasyonu sırasında, kaynaklar başlangıç durumuna göre değişmemiştir, sistemde çalışan eleman sayısı ve günlük çalışma saatleri aynı kalmıştır. Birinci İyileştirmenin başlangıç durumuna göre verimlilik analizi aşağıda Tablo 8’de verilmektedir. İlk iyileştirme sonunda ortalama kök neden bulma süresi 2,43 günden 2,24 güne (\sim %7,75 azaltılmıştır), ortalama çözüm bulma süresi 43,00 günden 33,08 güne (\sim %23,1 azaltılmıştır) ve ortalama şikayet kapanma süresi 47,90 günden 37,21 güne düşürülmüştür (\sim %22,3 kısalmıştır).

Tablo 5. Müşteri şikayet değerlendirme süreçlerinin dağılımları ve süreç verilerine uygulanan testler (Distributions of customer complaint handling processes and tests applied to process data)

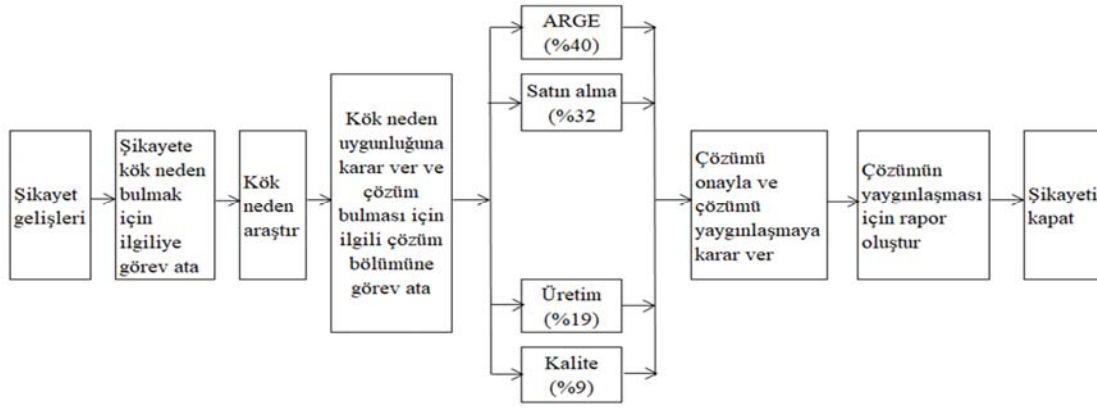
Süreç ismi	Süreç dağılımı	p değeri		Kareler Hatası
		χ^2 test	K-S test	
Şikayet gelişleri	EXPO(1,55)	<0,005	<0,01	0,02368
Kök neden bulma için görev atama süresi	0,771*BETA(0,705,1,36)	0,00531	>0,15	0,00520
Kök neden bulma süresi	EXPO(1,08)	<0,005	<0,01	0,00514
Kök neden uygunluk ve atama süresi	0,821*BETA(0,712,1,41)	0,245	>0,15	0,00304
ARGE çözüm bulma süresi	WEIB(13,2,1.07)	0,131	0,101	0,00234
Satın alma çözüm bulma süresi	GAMM(14,0,746)	<0,005	0,081	0,00201
Üretim / Servis çözüm bulma süresi	WEIB(6,49,0,877)	0,5	=0.026	0,00090
Kalite çözüm bulma süresi	LOGN(8,68,14,1)	<0,005	>0,15	0,01067
Çözümü yaygınlaştırma karar süresi	0,741*BETA(0,719,1,41)	0,0147	>0,15	0,00511
Çözüm yaygınlaşma rapor hazırlama süresi	0,5+ERLA(2,86,2)	0,409		0,01370

Tablo 6. Simülasyon modelinin geçerlilik kontrolü (Validity check of simulation model)

Süreç İsmi	Süreçlerin toplam (bekleme + servis) süresi (gün)		
	Uygulamaya ait fiili süreler (gün)	Simülasyon modeli ile bulunan süreler (gün)	Bağlı Hata (%)
Kök neden bulma için görev atama süresi	0,473	0,481	-1,691
Kök neden bulma süresi	2,387	2,425	-1,592
Kök neden uygunluk kararı ve ilgiliye atama süresi	0,477	0,470	1,468
ARGE çözüm bulma süresi	53,920	54,377	-0,848
Satın alma çözüm bulma süresi	48,932	49,842	-1,86
Üretim / Servis çözüm bulma süresi	20,636	20,941	-1,478
Kalite çözüm bulma süresi	17,869	18,036	-0,935
Çözümü yaygınlaştırma karar süresi	0,461	0,469	-1,735
Çözüm yaygınlaştırma rapor hazırlama süresi	8,138	7,988	1,843
Şikayet kapatma süresi	46,999	47,895	-1,906

Tablo 7. Başlangıç durumuna ait simülasyon sonuçlarının özeti (Summary of simulation results for the initial condition)

Müşteri şikayet değerlendirme sistemine ait ana parametre süreleri (Başlangıç durumu için)	Toplam süre (gün)	Kuyrukta bekleme Süresi (gün)	Süreç süresi (gün)	Çalışan Doluluk oranı (%)	Toplam kişi sayısı (adet)	Günlük çalışma (saat)	Günlük toplam çalışma (saat)
Kök neden bulma için görev atama	0,48	0,21	0,27	15,07	1	3	3
Kök neden bulma süresi	2,43	1,35	1,08	56,70	2	5	10
Kök neden uygunluk kararı ve ilgiliye atama süresi	0,47	0,19	0,28	15,76	1	3	3
ARGE çözüm bulma süresi	54,38	32,93	21,45	98,65	11	6	66
Satın alma çözüm bulma süresi	49,84	39,54	10,31	96,27	7	5	35
Üretim / Servis çözüm bulma süresi	20,94	12,31	8,63	38,6	2	4	8
Kalite çözüm bulma süresi	18,04	7,88	10,15	43,86	3	3	9
Ortalama çözüm bulma süresi	43,00	28,57	14,43				
Çözümü yaygınlaşmaya karar süresi	0,47	0,21	0,26	14,42	1	3	3
Çözüm yaygınlaştırma rapor süresi	7,99	1,77	6,21	31,15	2	3	6
Ortalama şikayet kapatma süresi	47,90	25,36	22,53				
Toplam kişi ve çalışma saati					30		143



Şekil 7. Şikayet değerlendirme sisteminin başlangıçtaki ana süreçleri (Initial main processes of the complaint handling system)

Tablo 8. Birinci iyileştirmenin başlangıç durumuna göre verimlilik analizi
(Efficiency analysis according to the initial condition of the first improvement)

Müşteri şikayet değerlendirme sistemine ait ana parametre süreleri (Başlangıç durumu)	Toplam süre (gün)	Kuyrukta bekleme süresi (gün)	Süreç süresi (Gün)	Çalışan doluluk oranı (%)	Toplam kazanç (%)	Süreç kazanç (%)	Toplam çalışan sayısı	Günlük çalışma (saat)	Günlük toplam çalışma (saat)
Kök neden bulma için atama	0,38	0,11	0,27	14,22	21,60	0,07	1	3	3
Kök neden araştırma	2,24	1,16	1,08	52,70	7,75	-0,16	2	5	10
Kök neden uygunluk kararı ve ilgiliye atama	0,36	0,08	0,28	14,24	23,00	0,16	1	3	3
ARGE çözüm bulma	35,33	27,67	7,65	98,59	35,00	64,40	11	6	66
Satın alma çözüm bulma	41,43	24,22	17,2	94,88	16,90	-67,10	7	5	35
Üretim/Servis çözüm bulma	18,74	11,37	7,38	66,58	10,50	14,6	2	4	8
Kalite çözüm bulma	17,68	8,56	9,17	41,87	1,95	10,10	3	3	9
Ortalama çözüm bulma	33,08	22,29	10,79		23,10	25,20			
Çözümü yaygınlaşmaya karar verme	0,345	0,090	0,26	13,25	26,40	0,06	1	3	3
Yaygınlaştırma raporu hazırla	8,01	1,797	6,22	16,87	-0,30	0,02	2	3	6
Ortalama şikayet kapatma	37,21	18,32	18,89		22,30	16,20			
Toplam kişi ve çalışma saati							30		143

Müşteri tarafından iletilen şikayetin içeriğinin net ve detaylı olması, şikayetin hızlı ve doğru bir şekilde değerlendirilmesine katkı sağlayan en önemli faktörlerden birisidir. Kök neden veya çözüm tek seferde doğru olarak tespit edilemez ise, sorun yanlış tespit edildiği için süreç tekrar başa dönmektedir ve şikayetin çözümü uzamaktadır. Bu bilgiler, şikayeti çözmeye başlamak için hızlı karar vermeye ve şikayetin kök nedenini ve çözümünü tek seferde doğru bulmaya yardımcı olmaktadır. Bu bilgileri müşteriden alabilmek için şirket tarafından müşterilere uygun sistem sunulmalıdır ve müşterinin şikayet etmesi özendirilmelidir. Daha sonra, çözüm müşteri ile birlikte kontrol edilmelidir. Müşterinin, şikayet yönetim sistemine daha fazla katkı sağlaması ile şikayetin kök nedenini ve çözümünü bulma oranlarını artırma şansı elde edilebilir. Simülasyondan elde ettiğimiz sonuçlara göre, kök neden ve çözümün kısa sürede ve doğru olarak bulunmasının şikayetin çözüm süresini de kısalttığı tespit edilmiştir. Müşterinin şikayet yönetimine daha fazla katkı sağlamasını aşağıdaki üç ana başlık altında önerebiliriz.

- Müşteri şikayetini hızlı ve doğru değerlendirmek için müşterilerden şikayet hakkında temel ve ayrıntılı bilgi talep edecek sistemlerin müşteriye sunulması,

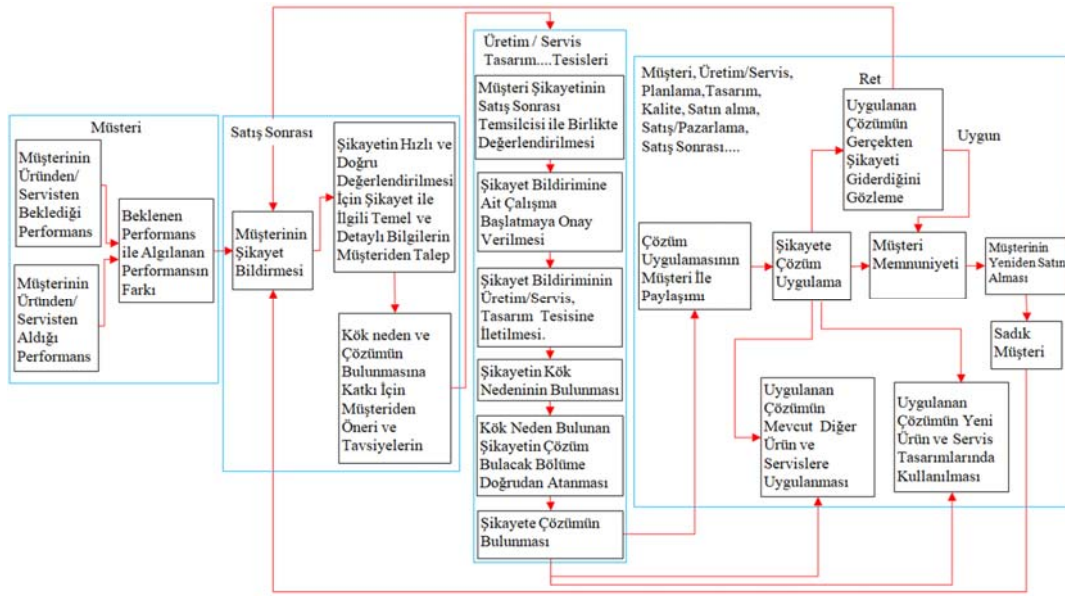
- Şikâyetin çözümünü doğru tespit etmeye katkı için müşteriden, çözüm önerilerinin alınması ve değerlendirilmesi,
- Çözüm uygulamasının müşteri ile paylaşılması.

Müşterinin, şikayet yönetimine daha fazla katkısını sağlamak için müşteri katılımlı ve müşteri odaklı uygulanabilir bir model aşağıdaki Şekil 8'de önerilmiştir [25].

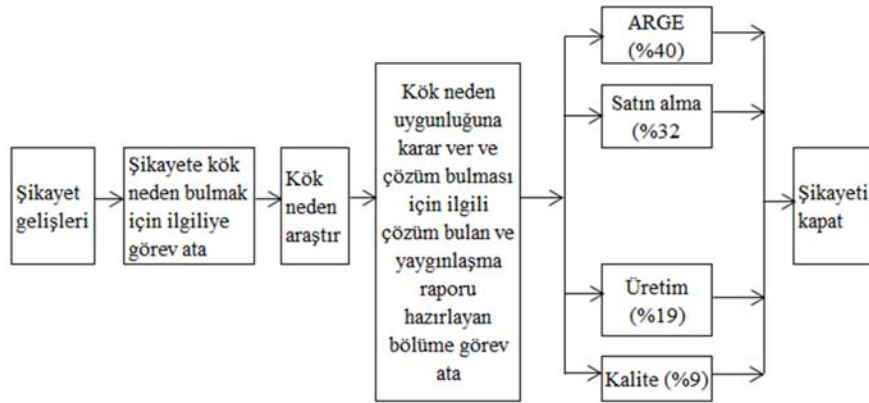
4.3.2. Simülasyonda ikinci iyileşme: çözümü yaygınlaştırma hazırlık süreçlerinin iptali.

(Second improvement in simulation: cancellation of the solution spreading preparation processes).

İkinci iyileşmede, "Çözümü önceden üretilen ürün veya servislere uygulamaya karar verme ve uygulama için rapor hazırlama süreci iptal edildi (Şekil 9). Bu süreç çözüm bulan birimlerin görevi haline getirildi ve şikayet değerlendirme sistemindeki süreç sayısı azaltıldı. Yapılan değişiklik ile şikayete çözüm bulan birim aynı süreçte, çözümü önceki ürün ve servise yaygınlaştırma raporunu hazırlamaktan da sorumlu olmuştur. Çözümü yaygınlaştırma hazırlık sürecine



Şekil 8. Müşteri şikayet değerlendirme sistem yönetiminde müşteri katılımlı ve müşteri odaklı yeni bir model önerisi (A new model proposal with customer participation and customer-oriented in customer complaint handling system management)



Şekil 9. Çözümü Yaygınlaştırma Hazırlık Süreçlerinin İptali (Cancellation of the solution spreading preparation processes)

ait işlemler için toplamda 3 kişi günde 3'er saat çalışıyordu, bu kaynak çözüm bulan bölümlere dağıtılmıştır. Yeni durumda çözüm bulma ve yaygınlaşma rapor hazırlama süreç dağılımı ARGE için GAMM(11, 1,16), satın alma için EXPO(11,4), üretim için WEIB(6,49, 0,877), kalite için LOGN(8,68, 14,1) olmuştur. İkinci iyileşmenin, başlangıca göre karşılaştırılması aşağıdaki Tablo 9'da verilmiştir. Başlangıç değerleri referans olarak alındığında, kök neden bulma süresi 2,43 günden 2,21 güne (~%9,04 azalmıştır), çözüm bulma süresi 43 günden 29,73 güne (~%30,86 azalmıştır) ve şikayet kapanma süresi de 47,90 günden 32,93 güne düşmüştür (~%31,24 azalmıştır).

4.3.3. Simülasyonda üçüncü iyileşme: mevcut çalışma saatlerini daha fazla elemana dağıtma

(Third improvement in simulation: distributing current working hours to more employees)

Sistemin tamamında bu iş için 30 kişi 143 saat harcamakta idi. Üçüncü iyileşme çalışmasında ise eleman sayısı 30

kişiden 41 kişiye çıkartılmıştır ve 143 saat 41 kişiye dağıtılmıştır. Sonuçta, başlangıçtaki durum ile karşılaştırıldığında Ar-Ge çözüm süresi %47,25, satın alma çözüm süresi %35,78, üretim çözüm süresi %27,73, kalite çözüm süresi %27,19 kısalmıştır, ortalama çözüm süresi %39,41 ve şikayet kapanma süresi %38,90 kısalmıştır. Üçüncü aşamanın başlangıca göre verimlilik analizi Tablo 10'da verilmiştir.

4.4. Yapılan 3 Farklı İyileşmenin Karşılaştırmalı Sonuçları (Comparative Results of 3 Different Improvements)

Yapılan 3 farklı iyileşme sonucunda ortalama kök neden bulma süresi, ortalama çözüm bulma süresi ve ortalama şikayet kapanma süresinin karşılaştırmalı sonuçları aşağıda açıklanmıştır.

- Kök nedeni bulmak için ortalama süre başlangıçta 2,42 gün idi. Birinci iyileşme sonucunda 2,24 güne düşmüştür. İkinci iyileşme sonucunda 2,21 güne düşmüştür. Üçüncü iyileşme sonucunda 2,23 güne yükselmiştir.

Tablo 9. İkinci İyileşmenin Başlangıç Durumuna Göre Verimlilik Analizi
(Efficiency analysis according to the initial condition of the second improvement)

Şikayet değerlendirme sistemine ait ana parametre süreleri (Başlangıç durumu)	Toplam süre (gün)	Kuyrukta Bekleme Süresi (gün)	Süreç süresi (Gün)	Çalışan Doluluk oranı (%)	Toplam Kazanç (%)	Süreç Kazanç (%)	Toplam çalışan sayısı	Günlük çalışma (saat)	Günlük Toplam çalışma (saat)
Ortalama görev atama	0,48	0,21	0,27	15,13	-0,02	-0,07	1	3	3
Ortalama kök neden bulma	2,21	1,13	1,08	52,79	9,04	-0,14	2	5	10
Kök neden uygunluğuna karar verme ve çözüm bulmak için ilgili birimine görev atama	0,47	0,19	0,28	15,83	0,15	-0,07	1	3	3
Arge çözüm bulma ve yaygınlaşma hazırlama	31,47	22,72	8,75	98,45	42,13	59,22	12	6	72
Satın alma çözüm bulma ve yaygınlaşma raporu hazırlama	36,14	19,40	16,75	95,51	27,49	62,48	9	4	36
Üretim çözüm bulma ve yaygınlaşma raporu hazırlama	21,03	12,84	8,19	72,02	-0,41	5,15	2	5	10
Kalite çözüm bulma ve yaygınlaşma raporu hazırlama	13,09	4,12	8,97	41,62	27,44	11,62	3	3	9
Çözüm bulma ve yaygınlaşma raporu hazırlama	29,73	18,51	11,22		30,86	22,25			
Çözümü yaygınlaşmaya kararı	İptal	İptal	İptal	İptal	İptal	İptal	İptal	İptal	İptal
Yaygınlaşma raporu hazırlama	İptal	İptal	İptal	İptal	İptal	İptal	İptal	İptal	İptal
Ortalama şikayet kapatma	32,93	20,08	12,85		31,24	42,96			
Toplam kişi sayısı ve çalışma saati							30		143

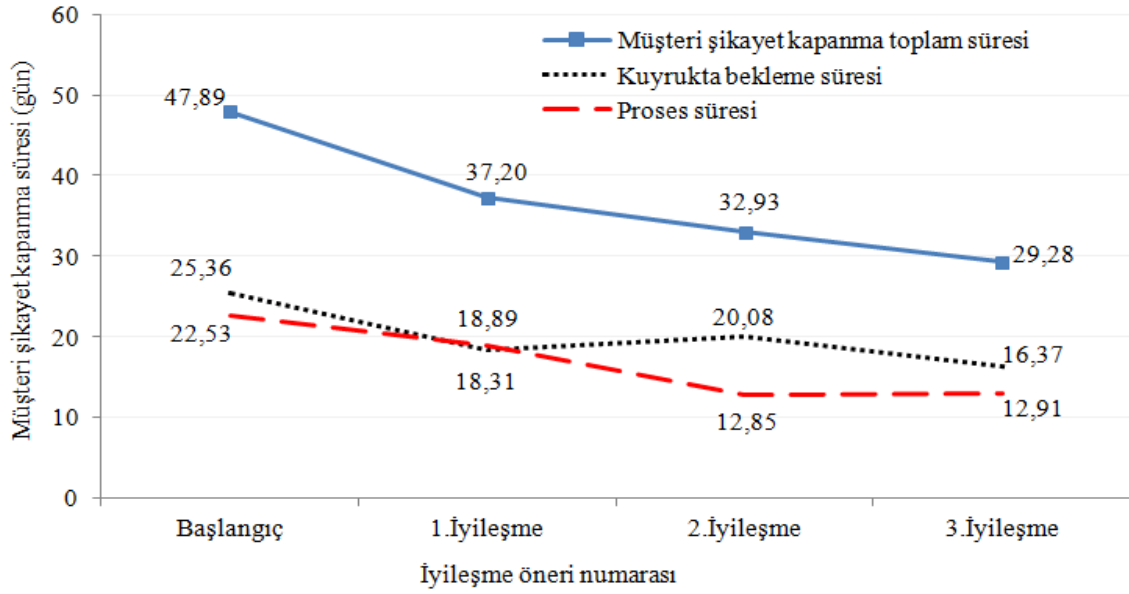
Tablo 10. Üçüncü Senaryonun Başlangıç Durumuna Göre Verimlilik Analizi
(Efficiency analysis according to the initial condition of the third improvement)

Müşteri şikayet değerlendirme sistemine ait ana parametre süreleri (Başlangıç durumu)	Toplam süre (gün)	Kuyrukta Bekleme Süresi (gün)	Süreç süresi (Gün)	Çalışan Doluluk oranı (%)	Toplam Kazanç (%)	Süreç Kazanç (%)	Toplam çalışan sayısı	Günlük çalışma (saat)	Günlük toplam çalışma (saat)
Ortalama görev atama süresi	0,48	0,21	0,27	15,15	0,29	0,04	1	3	3
Ortalama kök neden bulma süresi	2,23	1,15	1,08	53,02	8,08	-0,20	2	5	10
Kök neden uygunluğuna karar verme ve çözüm bulmak için ilgili çözüm birimine görev atama	0,47	0,19	0,28	15,87	-0,02	-0,07	1	3	3
Arge çözüm bulma ve yaygınlaşma rapor hazırlama	28,68	18,68	10,00	97,83	47,25	53,37	18	4	72
Satın alma çözüm bulma ve yaygınlaşma rapor hazırlama	32,01	16,62	15,39	95,07	35,78	-49,33	12	3	36
Üretim çözüm bulma ve yaygınlaşma rapor hazırlama	15,13	7,021	8,11	67,57	27,73	6,02	4	2,5	10
Kalite çözüm bulma ve yaygınlaşma rapor hazırlama	13,13	4,12	9,02	41,62	27,19	11,22	3	3	9
Ortalama Çözüm bulma ve yaygınlaşma raporu hazırlama	26,06	14,78	11,28		39,41	21,85			
Ortalama yaygınlaşma karar	İptal	İptal	İptal	İptal	İptal	İptal	İptal	İptal	İptal
Ortalama yaygınlaşma rapor haz.	İptal	İptal	İptal	İptal	İptal	İptal	İptal	İptal	İptal
Ortalama şikayet kapatma	29,28	16,37	12,91		38,90	42,70			
Toplam kişi sayısı ve toplam çalışma saati							41		143

- Kök nedeni bulmak için ortalama süre toplamda %7,85 azalmıştır.
- Çözüm bulma süresi başlangıçta 43,00 gün idi. İlk iyileşmeden sonra 33,08 güne, ikinci iyileşmeden sonra 30,86 güne, üçüncü iyileşmeden sonra 26,06 güne düşmüştür. Çözüm bulma süresi toplamda %38,24 azalmıştır.
- Şikayet kapanma süresi başlangıçta 47,90 gün idi. İlk

iyileşme sonunda 37,21 güne, ikinci iyileşme sonunda 32,93 güne ve üçüncü iyileşme sonunda 29,28 güne düşmüştür. Şikayet kapanma süresi toplamda %38,9 azalmıştır.

Üç iyileşme tamamlandıktan sonra elde edilen ortalama şikayet kapanma süresinin iyileşme öneri numarasına göre değişimi aşağıdaki Şekil 10'da verilmektedir.



Şekil 10. Müşteri şikayet kapanma süresinin iyileşme öneri numarasına göre değişimi
(Customer complaint closing time changing according to improvement proposal number)

5. SONUÇLAR (CONCLUSIONS)

Bu çalışmada, müşteri şikayetlerine istenen hız ve beklentide çözüm bulmak için, mevcut durum analiz yöntemlerini kullanarak müşteri şikayet süreçlerini belirleme analizi yapılmıştır. Çalışmada, öncelikle şikayet sisteminde olması gerekli ana süreçler tespit edilmiş ve bu süreçlerin zaman dağılımları istatistiksel analizlerle belirlenmiştir. Ana süreçlerin dağılım süreleri, simülasyon modeli kurmak için kullanılmıştır. Simülasyon modeli farklı süreçler ile çalıştırılmış ve yeni sistem belirlenmiştir. Daha sonra, yeni ve önceki sisteme ait süreler karşılaştırılmış ve yeni sistemin verimliliği hesaplanmıştır. Sonuçlara göre yeni sistemle bulunan ortalama şikayet kapatma süresi, eskiye göre önemli miktarda kısalmıştır.

Şikayete ait kök nedenin ilk seferde doğru bulunması şikayet kapanma süresini doğrudan etkilemektedir. Firmaların, şikayetin kök neden ve çözümünü istenen sürede bulabilmesi için müşteri önerilerinden faydalanan sistem kurması yararlı olacaktır. Bu şekilde müşterilerin şirketi sahiplenmesine ve memnun olmasına katkı sağlanacaktır. Bu kapsamda, Şekil 8'de gösterildiği üzere şikayet sisteminde müşteri katılımını esas alan bir servis kalite modeli de önerilmiştir [25]. Önerilen yeni model literatürdeki Fark Modeli [9], Servis Kalitesi, Müşteri Değeri ve Müşteri Memnuniyeti Modeli [9] ve İnternet Bankacılığı Modeli [9] ile uyumlu süreçlere sahiptir ve şirketlere uygulama için bir alternatif sunmaktadır.

Müşteri şikayet yönetimine sahip kurumsal şirketlerde, şikayetlerin kaydedilmesi, değerlendirilmesi, ilgili birimlere iletilmesi, müşteriye geri bildirim yapılması ve sistemin sürekliliğinin sağlanması esastır. Bu kapsamda uygulama

çalışmamızda şikayet değerlendirme sisteminin ana süreçleri belirlenerek mevcut ve önerilen durumların simülasyonu yapılmıştır. Simülasyon sonucunda aşağıdaki bulgular elde edilmiştir.

- Kök neden doğru bulma yüzdesi artarsa, kök neden bulma süresi ve şikayet kapanma süresi kısalmaktadır.
- Doğru çözüm bulma yüzdesi artarsa, çözüm bulma süresi ve şikayet kapanma süresi kısalmaktadır.
- Süreçlerdeki kişilerin günlük çalışma saatlerini arttırmak verimli olmamaktadır. Fakat toplam çalışma saati daha fazla kişiye dağıtıldığında, çözüm süresi, şikayet kapanma süresi ve kuyrukta bekleme süresi azalmaktadır.
- Seri süreçler birleştirildiğinde ortalama şikayet kapanma süresi azalmaktadır. Örnek uygulamada, çözümü yaymaya hazırlık işlemleri iptal edilmiş ve bu işlemler çözüm süreçlerine eklenmiştir. Bui iş için görev atama ve görevde bekleme süresi ortadan kalkmıştır, sonuçta şikayet kapanma süresi önemli derecede azalmıştır.
- Sistemde çalışan kişi sayısı azalınca, çalışanın doluluk oranı artmaktadır ve şikayet kapanma süresi uzamaktadır.

6. SONRAKİ ÇALIŞMALAR İÇİN ÖNERİLER (SUGGESTIONS FOR FURTHER STUDIES)

Çalışmamız hem üretim hem de servis sunan kuruluşlar için şikayet değerlendirme süreçlerini kapsamaktadır. Farklı sektörlerde ait verilerle ve yeni ana süreçlerle uygulamalar yapılabilir. Örneğin sisteme üretim planlama, lojistik veya satış/pazarlama gibi yeni çözüm birimleri eklenerek yeni çözümler bulunabilir. Şikayet sisteminde şikayet çözme maliyetini en küçük yapmak için belli varsayımlarla (gelişler arası ve servis süreleri üstel dağılım kabul edilebilir vs.) matematiksel model kurularak çözümler araştırılabilir.

TEŞEKKÜR (ACKNOWLEDGEMENT)

Çalışmamızı MMF2011D1 numaralı proje ile destekleyen Çukurova Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinatörlüğü'ne teşekkürlerimizi sunarız.

KAYNAKLAR (REFERENCES)

1. Estelami, H., 'The Profit Impact of Consumer Complaint Solicitation Across Market Conditions', *Journal of Professional Services Marketing*, 20 (1), 165- 195, 2000.
2. Kim, C., Kim, S., Im, S., & Shin, C., 'The effect of attitude and perception on consumer complaint intentions', *Journal of Consumer Marketing*, 20 (4), 352-371, 2003.
3. Aylan, S., Arpacı, Ö., Celiloğlu, Y.K., 'A Research on e-Complaints Towards Thermal Hotels From an Internet Complaint Forum', *Cankiri Karatekin University Journal of Institute of Social Sciences*, 7(1), 49-68, 2016.
4. Davidow, M., 'Organisational Responses to Customer Complaints: What Works and What Doesn't', *University of Haifa, Journal of Service Research*, 5 (3), 225-250, 2003.
5. Fornell, C. and Wernerfelt, B., 'A Model for Customer Complaint Management Source:Marketing Science', *Published by: INFORMS*, 7 (3) (Summer), 287-298, 1988.
6. Greasley, A. and Barlow, S., 'Using simulation modelling for BPR: resource allocation in a police custody process', *International Journal of Operations & Production Management*, 18 (9/10), 978-988, 1988.
7. Baykoç Ö.F., Abacı S. ve Duyar M., 'The Applicability of Just in Time Production System to Service Systems', *Journal of the Faculty of Engineering and Architecture of Gazi University*, 17 (4), 139-155, 2002.
8. Mattila, A.S., Mount, D.J., 'The impact of selected customer characteristics and response time on E-complaint satisfaction and return intent', *Hospitality Management*, 22 (2), 135-145, 2003.
9. Seth, N. and Deshmukh, S.G., 'Indian Institute of Technology, Service quality models: a review', *New Delhi, India, and Prem Vrat Indian Institute of Technology, Roorkee, India*, 22 (9), 913-949, 2003.
10. Ersöz S., Yaman N., ve Birgören B., 'Modeling and Analyzing Customer Data in Customer Relationship Management with Artificial Neural Networks', *Journal of the Faculty of Engineering and Architecture of Gazi University*, 23 (4), 759-767, 2008.
11. Güler, M.E., 'Application of Simulation Technique to Provide Forecasting in Reengineering', *Celal Bayar University Social Science Institute*, 8 (1), 147-168, 2010.
12. Hamad W. A. and Arisha A., 'Simulation-based framework to improve patient experience in an emergency department', *European Journal of Operational Research*, Elsevier, 224 (1), 154-166, 2013.
13. Simon, F., 'The Influence of Empathy in Complaint Handling: Evidence of Gritudinal and Transactional Routes to Loyalty', *Journal of Retailing and Consumer Services*, 20 (6), 599 – 608, 2013.
14. Lee C.H., Wang Y.H., Trappey A. J.C., 'Ontology-Based Reasoning For The Intelligent Handling of Customer Complaints', *Computers & Industrial Engineering*, 84 (C), 144-155, 2015.
15. Einwiller, S. A. and Steilen, S., 'Handling complaints on social network sites – An analysis of complaints and complaint responses on Facebook and Twitter pages of large US companies', *Public Relations Review* 41 (2) 195-204, 2015.
16. Faed, A., Chang, E., Saberki, M., Hussain O.K., Azadeh, A., 'Intelligent Customer Complaint Handling Utilising Principal Component and Data Envelopment Analysis (PDA)', *Applied Soft Computing*, 47 (1), 614-630, 2016.
17. Liu, W-K. and Yen, C-C., 'Optimizing Bus Passenger Complaint Service through Big Data Analysis: Systematized Analysis for Improved Public Sector Management', *Sustainability*, 8 (12), 1-21, 2016.
18. Azuz E., Tatar T, Alabaş U.Ç., 'A decision support system based on simulation for airline boarding problem', *Journal of the Faculty of Engineering and Architecture of Gazi University*, 34 (4), 1777-1791, 2019.
19. Belgin Ö., 'Hybrid approach in a production line for multi-objective simulation optimization', *Journal of the Faculty of Engineering and Architecture of Gazi University*, 34 (4), 1847-1859, 2019.
20. Strenitzerova, M., Gana, J., 'Customer Satisfaction and Loyalty as a Part of Customer-Based Corporate Sustainability in the Sector of Mobile Communications Services', *Social Science Institute Journal*, 10 (5), 1-17, 2018.
21. İbiş, S., Kızıldemir, Ö., Çöp, S., 'Evaluation of comments and e-complaints for five star hotel enterprises in Afyonkarahisar', *Electronic Journal of Social*, 18 (71), 1315-1324, 2019.
22. Çekici V. ve Yüregir O.H., 'Investigation and Analysis of Customer Complaints Handling System of the Companies in Turkey', *Çukurova University Journal of the Faculty of Engineering and Architecture*, BAP No: MMF2011D1, 35 (3), 753-768, 2020.
23. Rossetti, M.D., 'Simulation Modeling and Arena', Editor: Repasky, N. And Ruel, C, John Wiley & Sons, Inc., Danvers, USA, 573, 2010.
24. Altıok, T., ve Melamed, B., 'Simulation Modelling and Analysis with Arena', Academic Press, Elsevier, 440, California, USA, 2007.
25. Çekici, V., 'A Conceptual Model For Customer Complaint Handling Processes And Evaluation With Simulation Optimisation Method', *Cukurova University, Faculty of Engineering and Architechure, Industrial Engineering Doctoral Thesis*, Code number:1488, BAP No: MMF2011D1, Adana, 2013.
26. Law, A.M., 'Simulation Modeling And Analysis Fourth Edition', Editor: Case, K. E., and Wolfe, P. M., Mc Graw Hill, Tucson, ISBN: 978-0-07-110051-9, 768, Arizona, USA, 2007.

