

Yıl:2018

Cilt:2:

Sayı:1

Year:2018

Vol:2

No:1

UYBİSBBD

ULUSLARARASI YÖNETİM BİLİŞİM SİSTEMLERİ
VE
BİLGİSAYAR BİLİMLERİ DERGİSİ

ULUSLARARASI INTERNATIONAL JOURNAL OF
YÖNETİM MANAGEMENT
BİLİŞİM SİSTEMLERİ INFORMATION SYSTEMS
VE AND
BİLGİSAYAR BİLİMLERİ DERGİSİ COMPUTER SCIENCE

Cilt: 2 • Sayı: 1 • Haziran 2018
Vol: 2 • No: 1 • June 2018

ULUSLARARASI YÖNETİM BİLİŞİM SİSTEMLERİ
VE
BİLGİSAYAR BİLİMLERİ DERGİSİ
INTERNATIONAL JOURNAL OF MANAGEMENT INFORMATION SYSTEMS
AND
COMPUTER SCIENCE

Cilt: 2 ● Sayı: 1 ● Haziran 2018

Vol: 2 ● No: 1 ● June 2018

Dergi Sahibi (Owner)

Öğr.Gör. Adem KORKMAZ

Baş Editör (Editor-in-Chief)

Öğr.Gör. Adem KORKMAZ

Editörler (Editors)

Dr. Öğr. Üyesi Mustafa Mikail ÖZÇİLOĞLU

Dr. Öğr. Üyesi Ayşe ÇİÇEK KORKMAZ

Dr. Öğr. Üyesi Hasan Hüseyin ÇAM

Dr. Öğr. Üyesi Zülfıye BIKMAZ

Öğr.Gör. Selma BÜYÜKGÖZE

Yayın Kurulu (Editorial Board)

Dr. Bogdan PATRUT

Dr. Florentin SMARANDACHE

Dr. Iulian FURDU

Dr. Öğr. Üyesi Ayşe ÇİÇEK KORKMAZ

Dr. Sadiq HUSSAIN

Dr. Svitlana ILNYTSKA

Öğr.Gör. Selma BÜYÜKGÖZE

İngilizce Dil Editörleri

(English Language Editors)

Okt. Abdil Celal YAŞAMALI

Okt. Emrah PEKSOY

Danışma Kurulu (Advisory Board)

Prof. Dr. Abdulkadir YILDIZ (Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi)

Prof. Dr. Erdem UÇAR (Trakya Üniversitesi)

Prof. Dr. Florentin Smarandache (University of New Mexico)

Prof. Dr. H. Mustafa PAKSOY (Kilis 7 Aralık Üniversitesi)

Prof. Dr. İsmail Rakıp KARAŞ (Karabük Üniversitesi)

Prof. Dr. Kani ARICI (Kilis 7 Aralık Üniversitesi)

Prof. Dr. Nazım ŞEKEROĞLU (Kilis 7 Aralık Üniversitesi)

Prof. Dr. Sadettin PAKSOY (Kilis 7 Aralık Üniversitesi)

Prof. Dr. Sevinç GÜLSEÇEN (İstanbul Üniversitesi)

Prof. Dr. Ülkü BAYKAL (İstanbul Üniversitesi)

Prof. Dr. Yılmaz Kılıçaslan (Adnan Menderes Üniversitesi)

Doç. Dr. Ercan BULUŞ (Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi)

Doç. Dr. Erdiñ UZUN (Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi)

Doç. Dr. İlhan UMUT (Trakya Üniversitesi)

Doç. Dr. Mustafa ŞEKKELİ (Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi)

Doç. Dr. Yusuf Ekrem AKBAŞ Adıyaman Üniversitesi)

Adres (Address)

Kilis 7 Aralık Üniversitesi
Teknik Bilimler Meslek Yüksekokulu
79100 Kilis / TÜRKİYE

E-mail : ybsbb.info@gmail.com

Web : dergipark.gov.tr/uybisbbd

HAKEM KURULU

Prof. Dr. H. Mustafa PAKSOY (Kilis 7 Aralık Üniversitesi)	Dr. Öğr. Üyesi Ö. Fatih KEÇECİOĞLU (Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi)
Prof. Dr. Abdulkadir YILDIZ (Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi)	Dr. Öğr. Üyesi Zülfiye BIKMAZ (Kırklareli Üniversitesi)
Prof. Dr. Sadettin PAKSOY (Kilis 7 Aralık Üniversitesi)	Dr. Öğr. Üyesi Mustafa Oğuz GÖK (Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi)
Prof. Dr. Mustafa AKSU (İstanbul Üniversitesi)	Dr. Öğr. Üyesi Cuma ERCAN (Kilis 7 Aralık Üniversitesi)
Doç. Dr. Yusuf Ekrem AKBAŞ (Adıyaman Üniversitesi)	Dr. Öğr. Üyesi Ebru KÜLEKÇİ AKYAVUZ (Kilis 7 Aralık Üniversitesi)
Doç. Dr. Kemal Delihacıoğlu (Kilis 7 Aralık Üniversitesi)	Dr. Öğr. Üyesi Halil ARSLAN (Cumhuriyet Üniversitesi)
Doç. Dr. İlhan UMUT (Trakya Üniversitesi)	Dr. Öğr. Üyesi Muhammet ATALAY (Kırklareli Üniversitesi)
Doç. Dr. İrfan Deli (Kilis 7 Aralık Üniversitesi)	Dr. Öğr. Üyesi Mustafa Mikail ÖZÇİLOĞLU (Kilis 7 Aralık Üniversitesi)
Dr. Öğr. Üyesi Hüseyin KOÇARSLAN (Selçuk Üniversitesi)	Dr. Öğr. Üyesi Hasan Hüseyin ÇAM (Kilis 7 Aralık Üniversitesi)
Dr. Öğr. Üyesi Bengü HIRLAK (Kilis 7 Aralık Üniversitesi)	Dr. Öğr. Üyesi Ayşe ÇİÇEK KORKMAZ (Kilis 7 Aralık Üniversitesi)
Dr. Öğr. Üyesi Yasin ORTAKCI (Karabük Üniversitesi)	Dr. Öğr. Üyesi Hüseyin AKAR (Kilis 7 Aralık Üniversitesi)
Dr. Öğr. Üyesi Mehmet ÖZÇALICI (Kilis 7 Aralık Üniversitesi)	Dr. Öğr. Üyesi Emrah AYDEMİR (Ahi Evran Üniversitesi)
Dr. Öğr. Üyesi Yasin ORTAKCI (Karabük Üniversitesi)	Dr. Murat GEZER (İstanbul Üniversitesi)
Dr. Öğr. Üyesi Ramazan ASLAN (Adıyaman Üniversitesi)	Dr. Serra Çelik (İstanbul Üniversitesi)
Dr. Öğr. Üyesi Sibel YAŞAR (Kırklareli Üniversitesi)	Dr. Fatma Öney KOÇOĞLU (İstanbul Üniversitesi)
Dr. Öğr. Üyesi Şebnem ÖZDEMİR (Beykent Üniversitesi)	Dr. Fatih AYDIN (Kırklareli Üniversitesi)
Dr. Öğr. Üyesi ALİ DURDU (Ankara Sosyal Bilimler Üniversitesi)	Dr. Cemal AKTÜRK (Kilis 7 Aralık Üniversitesi)
Dr. Svitlana ILNYTSKA National Aviation University (Ukraine)	Dr. Sadiq HUSSAIN Dibrugarh University (India)
Dr. Iulian Furdu "Vasile Alecsandri" University of Bacau (Romania)	Dr. Bogdan Patrut "Alexandru Ioan Cuza" University of Iasi (Romania)

YAYIN POLİTİKASI

Uluslararası Yönetim Bilişim Sistemleri ve Bilgisayar Bilimleri Dergisi yılda iki kez Haziran ve Aralık aylarında yayınlanan uluslararası hakemli bir dergidir. Dergide yer alan yazılar kaynak gösterilmeksizin kısmen ya da tamamen iktibas edilemez. Bu dergide yayınlanan çalışmaların bilim ve dil sorumluluğu yazarlarına aittir.

Dergimize gönderilen çalışmalar, alanında uzman iki ayrı hakem tarafından incelendikten sonra uygun görülenler yayınlanmaktadır. Yazım kurallarına ilişkin bilgilere dergimizin web adresinde yer verilmiştir. Bu derginin tüm hakları saklıdır. Önceden yazılı izin almadan hiçbir iletişim ve kopyalama sistemi kullanılarak yeniden kopyalanamaz, çoğaltılamaz ve satılamaz.

International Journal of Management Information Systems and Computer Science is an international peer-reviewed journal which is published two times a year in June and December. The articles cannot be cited partly or entirely without showing resources. The responsibility about scientific and grammatical issues is belong to authors.

The papers sent to the journal are reviewed by two referees and after their approval, they will be sent to edit before being published. Writing & Publishing Policies can be found in the journal's website. All rights reserved. No part of this publication may be reproduced, stored or introduced into a retrieval system without prior written permission.

Makaleler / Articles

Kurumsal Bilgi Güvenliği Yönetim Sistemi Yazılımları: Örnek Bir Yazılım Geliştirilmesi

Corporate Information Security Management System Softwares: Developing An Example Software

Makale Türü: Araştırma Makalesi / Paper Type: Research Paper

Sinan UĞUZ **1-11**

Örgün ve Uzaktan Eğitim Öğrencileri İçin Kullanılabilirlik Araştırması: Marmara Üniversitesi Web Sitesi

Usability Study For Formal And Distance Education Students: Marmara University Web Page

Makale Türü: Araştırma Makalesi / Paper Type: Research Paper

İlkim Ecem EMRE & Emre AKADAL & Sevinç GÜLSEÇEN **12-22**

Bütünleşik Afet Yönetim Sistemleri İçin Karar Destek Sistemi Geliştirilmesi: Mobil Uygulama Örneği

Development Of Decision Support Systems For Integrated Disaster Management Systems: Mobile Application Case

Makale Türü: Araştırma Makalesi / Paper Type: Research Paper

İrfan MACİT **23-41**

İnternet Aracılığıyla Müşteri Geribildirimlerinin Web Sayfası Tabanlı İncelenmesi

Web Paper Based Investigation Of Customer Feedbacks By Internet

Makale Türü: Araştırma Makalesi / Paper Type: Research Paper

Berkant DULKADİR & Ahmet LEBLEBİCİ **42-50**

Yüz Tanıma Uygulamalarında Özyüzler ve Yapay Sinir Ağlarının Karşılaştırılması

Comparison Of Eigen Faces And Artificial Neural Networks In Face Recognition

Makale Türü: Araştırma Makalesi / Paper Type: Research Paper

Hakan KEKÜL & Hüdaverdi BİRCAN & Halil ARSLAN **51-59**

KURUMSAL BİLGİ GÜVENLİĞİ YÖNETİM SİSTEMİ YAZILIMLARI: ÖRNEK BİR YAZILIM GELİŞTİRİLMESİ

CORPORATE INFORMATION SECURITY MANAGEMENT SYSTEM SOFTWARES: DEVELOPING AN EXAMPLE SOFTWARE

Sinan UĞUZ*

Öz

Kişisel ve kurumsal bilgi güvenliği artık günümüzde birbiri ile doğrudan ilişkili kavramlar haline gelmiştir. Birçok organizasyon müşterileri veya çalışanlarının kişisel bilgilerini korumanın yanı sıra kurumsal açıdan önemli olan bilgi varlıklarını da korumak zorundadır. Bu yüzden dünyaca kabul görmüş standartları uygulamak ve kurumsal bilgi güvenliğini sağlamak bir gereklilik haline almıştır. Günümüzde ISO/IEC 27001 bilgi güvenliği standardı gibi standartlara uygun bilgi güvenliği yönetim sistemleri (BGYS) uygulamalarının kurumlar ya da firmalar tarafından gerçekleştirilmeye çalışıldığı görülmektedir. Bu noktada bir BGYS sistemini dinamik bir yazılım sistemi ile oluşturmak daha hızlı ve etkili bir sonuç verecektir. Bu çalışmada bir BGYS sisteminin temel unsurları açıklanmış ve geliştirilen açık kaynak kodlu BGYS yazılımı incelenmiştir.

Anahtar Kelimeler: bilgi güvenliği, ISO/IEC 27001, bilgi güvenliği yönetim sistemi.

Abstract

Nowadays, personal and corporate information security has become directly concepts related to each other. Many organizations must protect institutionally important information assets as well as personal information of its employees or customers. Therefore, to implement the standards accepted worldwide and to ensure corporate information security has become a necessity. It is observed that pursued by institutions or companies of the information security management systems (ISMS) applications that related to standards such as ISO / IEC 27001 information security standards. At this point, to develop the ISMS system with a dynamic software system, it will give a faster and more effective results. In this study, has been described the main factors of a ISMS and has been investigated developed open source the software of ISMS.

Keywords: information security, ISO/IEC 27001, information security management system.

* Yrd. Doç. Dr., Süleyman Demirel Üniversitesi, Teknoloji Fakültesi, Yazılım Mühendisliği Bölümü,
sinanuguz@sdu.edu.tr

1. GİRİŞ

İnternet ortamında son yıllarda artan saldırılarla açık hedef hale gelen kişi ve organizasyonlar için bilgi güvenliği önemli bir konu haline gelmiştir. Bilgi güvenliğinin amacı, bilginin güvenilirliğini, bütünlüğünü ve erişilebilirliğini korumaktır. Bilgi güvenliği, bilginin bir varlık olarak hasarlardan korunması, doğru teknolojinin, doğru amaçla ve doğru şekilde kullanılarak bilginin her türlü ortamda, istenmeyen kişiler tarafından elde edilmesini önleme olarak tanımlanmıştır (Canbek ve Sağıroğlu, 2016). Ülkemizde ve dünyada GSM şebekelerinin, internete daha hızlı bağlanabilmesi için 4.5G ya da 5G gibi üst düzey veri iletim teknolojisi hizmetlerini abonelerine sunmaya başlaması ile birlikte daha çok veri üretilmeye ve paylaşılmaya başlanmıştır. Bu durum bilgi güvenliği kavramını hem kişisel hem de kurumsal anlamda daha önemli hale getirmiştir. Kişilerin günlük hayatta e-devlet uygulamaları, internet bankacılığı veya e-ticaret uygulamalarını daha fazla kullanması hem kişisel hem de kurumsal bilgi güvenliğini ön plana çıkarmaktadır. Kurum içerisinde BGYS'ler aracılığı ile önem arz eden varlıkların tespit edilip bir risk analizi ile sınıflandırılması, kurumsal bilgi güvenliği için artık kaçınılmaz hale gelmiştir. Bu noktada kurumlara yol göstermek amacıyla çeşitli standartlar oluşturulmuştur. ISO/IEC 27001 standardı (ISO, 2005a), günümüzde bilgi güvenliği standartları arasında en yaygın olarak kabul gören standartlardan biridir. ISO/IEC 27000 standart serisi ISO (International Standard Organization) ve IEC (International Electrotechnical Commission) tarafından bilgi güvenliği için oluşturulmuş standartlardır. Özellikle ISO/IEC 27001 standardı bilgi güvenliği yönetim sistemleri için önemli tanımlamaları ve gereksinimleri ifade eder (Li vd., 2015). Aslında bir İngiliz standardı olan BS 7799-2, 2005 yılında ISO/IEC 27001:2005 adını almış ve 2013 yılında tekrar güncellenmiştir (Dünya ISO/IEC 27001 İstatistikleri ve Türkiye'nin Konumu, 2016). Ülkemizde de TS ISO/IEC 27001 (Bilgi teknolojisi- güvenlik teknikleri- bilgi güvenliği yönetim sistemleri- gereksinimler) bilgi güvenliği yönetim sistemi adı altında Türk Standartları Enstitüsü (TSE) tarafından yayınlanmıştır (TS ISO/IEC 27001 Bilgi Güvenliği. Yönetim Sistemi, 2016). Bu standart, kuruluşlarda BGYS oluşturmak, gerçekleştirmek ve sürdürmek için değerlendirme ve denetim mekanizması sağlar. Dünya genelindeki birçok kurum ISO/IEC 27001 uygunluk denetim birimleri tarafından akredite edilmektedir. Örneğin 2012 yılında akredite edilen firma sayısı Japonya'da 7199, Hindistan'da 1600, Macaristan'da 199 iken Türkiye'de 133 olarak kalmıştır (Dünya ISO/IEC 27001 İstatistikleri ve Türkiye'nin Konumu, 2016). Bu istatistik ülkemizdeki kurumların ve firmaların BGYS'yi uygulama anlamında yetersiz kaldığını göstermektedir.

BGYS'nin farklı konuları ile ilgili literatürde çeşitli çalışmalar mevcuttur. Haufe vd. (2016), çalışmalarında BGYS sistemi tasarlayan ve uygulayan kurumlar için başarılı bir BGYS sisteminin temel süreçlerini tanımlayarak kilit unsurlarını açıklamışlardır. Bunun için 90 katılımcıdan oluşan bir gruba BGYS temel süreçlerini belirlemek için kriterlerin adını vermelerini istedikleri bir anket formu sunmuşlardır. Daha sonra kendi tanımladıkları kriterler ile katılımcıların önerdikleri arasındaki uygunluğu ortaya koymuşlardır. Chang (2013), bilgi, bütçe, insan kaynakları ve maliyet karşılığı etkisi gibi çeşitli nedenlerden dolayı kurumların BGYS'ye geçmeyi ertelediğini belirtmiştir. Bu problemi çözmek için çalışmasında BGYS'nin kurumlara olan ekonomik etkisi üzerine bir analiz gerçekleştirmiştir. Sonuç olarak bir BGYS'nin bir kuruma olan yıllık ekonomik etkisinin 220 milyon won (Güney kore para birimi) olduğu belirtilmiştir. Ayrıca BGYS ile yıllık 2.47 kişilik iş gücü yaratma etkisinin oluşturulduğu belirtilmiştir. Tupa vd. (2017) ise Endüstri 4.0 gerçekleştirilmesinde risk yönetimi alanında uygulanabilecek yaklaşımlar üzerinde durmuşlardır. Endüstri 4.0 ile değişen koşullarda siber saldırılar, veri entegrasyonunda kayıplar gibi yeni riskler ortaya çıkmıştır. Özellikle gerçek zamanlı erişimden dolayı oluşacak çoğu riskin tanımlanmasının ve önlem alınmasının öneminden bahsetmişlerdir.

BGYS uygulamaları, kurumların iş ihtiyaçlarına, çevre özelliklerine ve kurum içinde iş hedeflerine ulaşılmasını engelleyen faktörlere bağlı olduğu için her kurum için benzersiz özelliklere sahip olacaktır. BGYS ile ilgili standartlar sağladıkları genel talimatlar ile kurum içinde bir BGYS

sisteminin nasıl kurulması ve yürütülmesi gerektiği ile ilgili bilgiler verir (Bialas, 2005). Kurumlar bir nevi bu yol haritasını kullanarak kendi içinde ihtiyaç duyacağı BGYS sistemlerini oluşturmaktadır. Özellikle bu konuda kurum içi yazılım araçları geliştirilmesi sistemin sağlıklı ve hızlı gerçekleşmesi için önem taşımaktadır. Bu çalışmada uluslararası BGYS standartları dikkate alınarak örnek bir BGYS yazılımı gerçekleştirilmiştir. Çalışmanın temel amacı kendi bünyesinde BGYS sistemi oluşturmak için kendi yazılımlarını geliştirmek isteyen kurumlara bir yol haritası sunmak ve bu konuda yapılacak akademik çalışmalara katkı sağlamaktır.

Bu çalışmanın bundan sonraki kısmında Bölüm II’de BGYS hakkında teorik bilgiler Bölüm III’de ise geliştirilen BGYS yazılımı detaylı olarak incelenmektedir.

2. BİLGİ GÜVENLİĞİ YÖNETİM SİSTEMLERİ

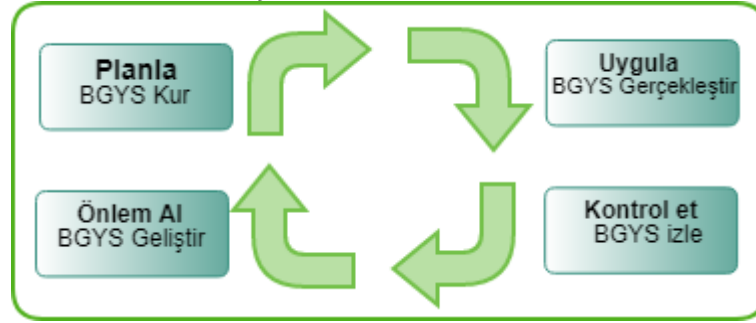
Broderick (2006), BGYS hakkında yanlış bilinenler ve bunların doğruları ile ilgili bir çalışmada aşağıdaki yargılara ulaşmıştır.

- BGYS, teknik bir bilgi güvenlik standardı değil bir yönetim sistemidir,
- Bir BGYS’nin merkezi, BGYS tarafından ele alınması gereken genel alanların bir çerçevesidir,
- BGYS bir kalite yönetim sistemi kullanan çoğu organizasyon tarafından kullanılır. Bir BGYS, ISO 27001 gibi resmi bir standardı tamamen uygulamak yerine onu rehber edinerek organizasyona yapısına göre şekillendirilebilir,
- Organizasyon içinde idari yönetimin BGYS’ye inanması çok önemlidir.

BGYS ile kurum içerisindeki hassas bilgilerin yönetilmesi ve korunması amacıyla sistematik bir iş süreci oluşturulur. BGYS için politikalar oluşturulması bir risk yönetim yaklaşımını temel alır. Politikaların tanımı var olabilecek bilgi güvenliği risklerini belirlemek amacıyla iş ortamının anlaşılması, kaynakların ve süreçlerin değerlendirilmesi ile başlar. Kuruluşlar risklerin belirlenmesinden sonra riskleri yönetme stratejileri için çözüm bulma arayışlarına girer ve risklerin her birinin potansiyel etkilerini değerlendirir. Bu adımlar, işlemleri yürüten çalışanların yanı sıra yönetiminde kapsamlı katılımını gerektirir. Çevre ve iş süreçleri kuruluştan kuruluşa farklılık göstereceği için, geliştirilen strateji ve risk tanımları da farklı olacaktır. Bu noktada ISO 27001 standardı BGYS gerçekleştirmek için gereksinimleri ve özellikleri kuruluşlara sağlamaktadır (Hsu vd., 2016). ISO/IEC 27001 standardı güvenlik politikası, bilgi güvenliğinin organizasyonu, varlık yönetimi, insan kaynakları güvenliği, fiziksel ve çevresel güvenlik, haberleşme ve operasyon yönetimi, erişim kontrol, bilgi sistemleri edinimi, geliştirme ve bakım, bilgi güvenliği olay yönetimi, iş sürekliliği yönetimi ve uygunluk olmak üzere onbir kontrol alanına sahiptir (Li vd., 2015). Bu alanlar “Planla- Uygula- Kontrol et- Önlem al” (PUKÖ) çevrimini takip eden bir yapıya sahiptir ve BGYS konusunda temel bir başvuru kaynağıdır (Şekil 1).

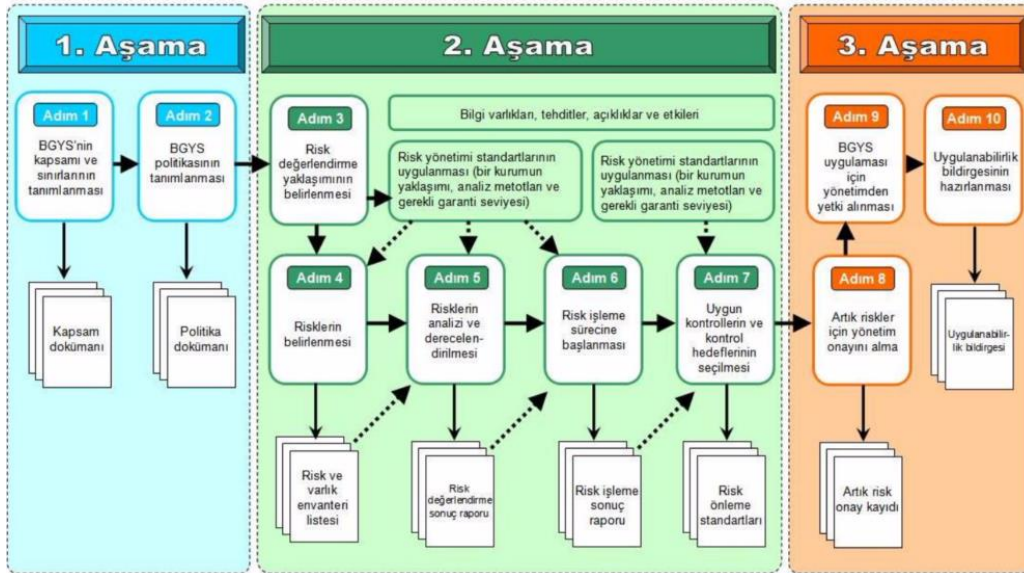
PUKÖ modelindeki aşamalar kısaca şu şekilde özetlenebilir. Planla aşamasında BGYS politikası, amaçları, hedefleri ve prosedürlerinin geliştirilmesi yani BGYS’nin kurulması gerçekleştirilir. Uygula aşamasında, planla aşamasında ortaya konan hedeflerin gerçekleştirilmesi ve işletilmesi sağlanır. Kontrol et aşamasında, planla aşamasında ortaya konan hedeflerin değerlendirilmesi, uygulanabilen yerlerde ölçülmesi ve sonuçların rapor edilmesi gerçekleştirilir. Önlem al ise yönetimin gözden geçirme sonuçlarına göre düzeltici ve önleyici faaliyetleri gerçekleştirdiği PUKÖ modeli aşamasıdır (Marttin ve Pehlivan, 2010).

Şekil 1: PUKÖ Modeli



BGYS'nin kurum içinde oluşturulması ciddi bir süreç olup sadece teknik, teknolojik bir konu olmadığı için kurum içindeki tüm çalışanları ilgilendirir ve kurum içerisindeki tüm birimlerin temsilcilerinin oluşturacağı bir komisyonca işleyişin gerçekleştirilmesi gerekir. Bir BGYS'nin kurulum aşamaları, TS ISO/IEC 27001:2005'teki "BGYS'nin kurulması" başlığı altında açıklanmaktadır. Bu adımlar Şekil 2'deki gibi özetlenmiştir.

Şekil 2: BGYS kurulum aşamaları (Öner ve Dinçkan, 2007)



Şekil 2 incelendiğinde ilk aşamada kapsam ve politikalar belirlenir. Kapsam dâhilinde kurumun tamamının mı yoksa belli bir bölümünün mü BGYS'ye dâhil edileceği belirlenir. Politikanın tanımlanmasında hedefler yönetim tarafından iyi belirlenmelidir. İkinci aşamada ise risk yönetimi gerçekleştirilir. Kurum içinde korunması gereken varlıklar önem derecesine göre tespit edilir ve bu varlıkları tehdit eden riskler belirlenir. Tespit edilen riskler hakkında nicel (0, 1, 2 vb.) ya da nitel (çok yüksek, yüksek vb.) dilsel ifadelerle derecelendirilerek belli bir etki değeri kazandırılır ve risk değerlendirme sonuç raporuna işlenir. Risk işleme adımında, risk değerlendirme sonuç raporuna göre riskin ortadan kaldırılması ya da kabul edilebilir bir seviyeye düşürülmesi yolu izlenebileceği gibi riski oluşturan faktörler ortadan kaldırılabilir ya da risk sigorta şirketleri veya kurum dışı diğer taraflara aktarılabilir. Son aşamada ise geri kalan artık riskler için uygulanıp uygulanmaması gerekliliği ortaya koyulur. Yönetim onayından geçtikten sonra ise uygulanabilirlik bildirgesi hazırlanarak BGYS kurulum işlemi tamamlanır (Öner ve Dinçkan, 2007).

2.1. Varlıkların Belirlenmesi ve Sınıflandırılması

Kurum içindeki bilgi varlıklarının envanteri oluşturulurken bilgi varlıkları önce kategorilere ayrılmalıdır. Örneğin bilişim sistemi ile ilgili varlıklar yazılım ve fiziksel varlıklar olarak ikiye

ayrılabilir. Her bir kategori ise alt kategorilere ayrılabilir. Yazılım kategorisinin alt kategorileri sistem yazılımları, uygulama yazılımları ve diğerleri olabilir. Daha sonra bilgi varlıkları çok gizli, gizli, kişiye özel, hizmete özel gibi dereceler ile sınıflandırılabilir. Bilgi varlığının kurum açısından değeri ise alçak (0), düşük (1), orta (2), yüksek (3) gibi derece isimleri ve değerleri ile ifade edilebilir. Bu işlemlerden sonra her varlık için, sorumlu kişiler, varlığın bulunduğu yer ve varlık için tanımlama kodu oluşturulur. Kod oluşturulurken kategori, alt kategori ve diğer özellikler için uygun bir kodlama yapısı tercih edilebilir. Tablo 1’de iki farklı varlığın tanımlandığı özellikler görülmektedir.

Tablo 1: Varlık Tanımlanması

Bilgi varlığı	Varlık Kategorisi	Alt kategori	Sınıflandırma	Değeri	Sorumlular	Bulunduğu yer	Kodu
Windows Server 2016	Yazılım	Sistem Yazılımları	Hizmete Özel	Orta	İsim	İnsan Kaynakları	İKY_01_02_2
Router	Fiziksel Varlık	İletişim Ekipmanı	Kuruma Özel	Yüksek	İsim	Bina	B_02_02_3

2.2. Risk Yönetimi

BGYS kurulum aşamaları içinde risk yönetimi önemli bir yer tutmaktadır. Her kurum kendi yapılarını ve kurumsal, yasal bağlılıklarını dikkate alarak ISO 27001, ISO 27005, COBIT ve BASEL II gibi uluslararası kabul görmüş standartlarca desteklenen bir BGYS sistemini yönetimin onayladığı bir yöntem ile benimsemeli ve uygulamalıdır (Şahinaslan vd., 2010). Susanto vd. (2011) çalışmalarında, ISO27001, BS 7799, PCIDSS, ITIL ve COBIT standartlarını, bilgi güvenlik politikaları, erişim kontrolü, bilgi güvenlik organizasyonu, varlık yönetimi gibi on bir konu bakımından karşılaştırmalı olarak incelemiştir. Günümüzde NIST, COBRA, OCTAVE, FRAP, Risk Watch gibi risk yönetim yöntemleri tespit edilen riskleri nicel ya da nitel olarak ifade edip bir risk değerlendirmesi sunmaktadır (Elky, 2006). Tablo 2’de basit bir risk yönetim örneği görülmektedir. Örnekte başlangıçtaki risk düzeyi “orta” iken risk yönetim stratejisinin gerçekleştirilmesi durumunda “düşük” seviyesine gerilediği görülmektedir.

Tablo 2: Risk yönetim tablosu örneği

Risk	Risk Tanımı	Etki	Olasılık	Strateji	Maliyet	Kalan risk
Orta	Çevresel birimlerin başarısızlığı (klima arızası)	Sistemin 48 saatten fazla devre dışı olmasına neden olabilir.	Geçmiş verilere göre yılda 1- 2 kez olabilir.	Alternatif bir yerde yedek oluşturma	\$250,000	Düşük

Günümüzde Art of Risk, Real ISMS, ISMart, Callio gibi çeşitli risk yönetim yazılımları mevcuttur. Bunlar farklı programlama dilleri ve veri tabanı yönetim sistemleri kullanılarak uluslararası standartlara bağlı kalınarak geliştirilmiş açık kaynak kodlu olmayan yazılımlardır. Bu çalışmada bu programlara alternatif olabilecek yerli ve açık kaynak kodlu bir BGYS yazılımı geliştirilmiştir.

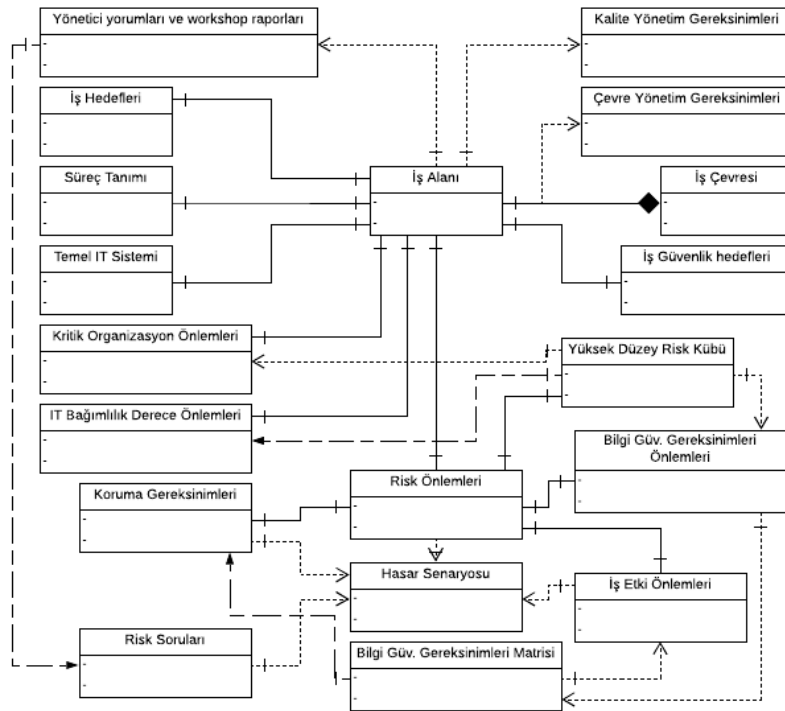
3. GELİŞTİRİLEN BGYS YAZILIMI

BGYS organizasyonun genel yönetim sisteminin bir parçasıdır ve işletme ihtiyaçları ile mevcut riskleri yansıtmalıdır. Bilgi güvenliği ile iş süreçleri arasındaki tüm ilişkiler eksiksiz şekilde tanımlanmalıdır. Bu ilişkileri doğru şekilde ifade etmek için Bialas (2005) gerçekleştirdiği çalışmada, PUKÖ modeline dayanan bir BGYS yazılımı geliştirmek için UML (Unified Modelling Language) yaklaşımı ortaya koyarak iş alanlarını kapsayan bir iş ortamı sınıfı

tanımlamıştır (Şekil 3). Buna göre “İş çevresi”, güvenlik gereksinimlerini ifade eden “İş güvenlik hedefleri” grubuyla incelenmiştir. İş çevresinin belirlenmesi “Yüksek düzey risk analizi” ile ilgilidir ve risk konuları ile ilgili bilgiler organizasyon içinde yapılan görüşmeler ve iş atölyeleri ile elde edilir. Bu bilgiler “İş alanı” nitelik kümesi ile temsil edilir. Elde edilen küresel risk değeri, “yüksek düzey risk kübü” ile ifade edilir.

İş hedeflerini sağlayan tüm iş süreçleri analiz edilmeli ve organizasyon için önemleri değerlendirilmelidir. Bir diğer nokta ise bu sürecin gelişiminde IT sistemlerinin katılım düzeylerinin belirlenmesidir. Güvenlik özellikleri ile ilgili koruma ihtiyaçları, yani bilgi bütünlüğü, kullanılabilirliği ve gizliliği, iş süreçlerinin her biri için tanımlanmalıdır. Bu niteliklerin kaybindan kaynaklanan ticari etki, önceden tanımlanmış zarar senaryoları kullanılarak analiz edilir. “Koruma gereksinimleri”, güvenlik özelliklerine ilişkin koruma gereksinimleri ve bu niteliklerin değer kaybindan kaynaklanan ticari etkilerden türetilir. Bu gereklilikler, önceden tanımlanmış risk değerlerinin varsayılan matrisine dayanır. Bilgi güvenliği koruma gereksinimleri, kritiklik düzeyi ve BT bağımlılığı derecesi ile iş alanındaki yüksek düzeyli riskin üç boyutlu bir ölçüsüdür. Bu ölçü risk küpü olarak ifade edilmiştir. Buna ek olarak, bilgi güvenliği gereksinimleri, her nitelik için ayrı olarak düşünülür ve bütünlük, gizlilik ve erişilebilirlik kesitleri içindeki riski izlemeye imkan tanır.

Şekil 3: BGYS iş çevresinin genel yapısı



Bialas (2005)'in çalışmasındaki UML yapısı ve diğer BGYS standartları dikkate alınarak geliştirilen BGYS yazılımında C# programlama dili ve SQL Server veri tabanı yönetim sistemi temel programlama yapısını oluşturmaktadır. BGYS sistemi bir biri ile ilişkili verileri içerdiği için ilişkisel veri tabanı sistemi kullanılmıştır. Yazılımın ilişkisel veri tabanında oluşturulan tablolar aşağıda verilmiştir.

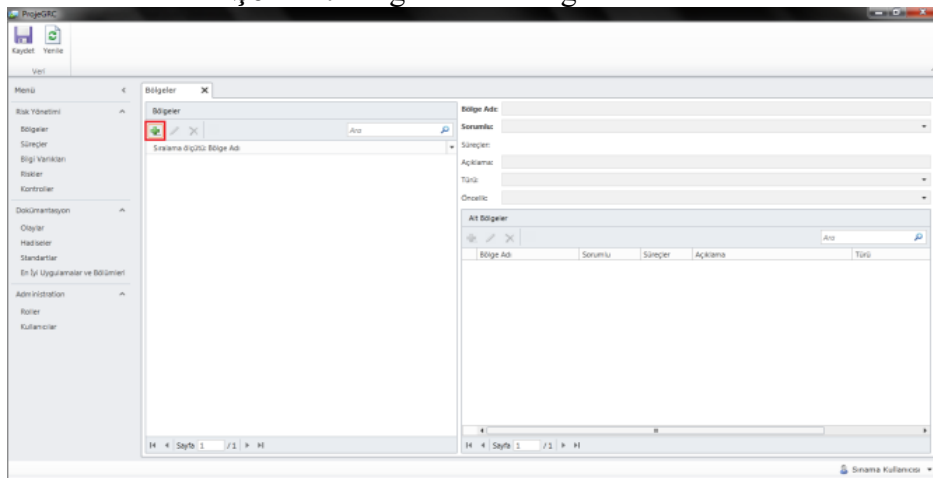
- Bölgeler tablosu, Bölge türleri tablosu, Bölge öncelikleri tablosu,
- Süreçler tablosu, Süreçlere atanan bilgi varlıkları tablosu, Süreç türleri tablosu,
- Bilgi varlıkları tablosu, Bilgi varlıkları kategorisi tablosu,
- Riskler tablosu, Risk türü tablosu,
- Kontroller tablosu, Kontrol türleri tablosu, Kontrollere atanan riskler tablosu

Geliştirilen yazılımda kullanıcılara çeşitli yetkiler atanmıştır. Yazılım sürecinde kurum içindeki varlıklar ve riskler zamanla değişim gösterebileceğinden dolayı dinamik bir yapıya sahip olacağı için kategori, alt kategori, varlık, risk gibi öğeleri oluşturmaya yetkili kişiler bu öğelere ekle, sil, güncelle gibi işlemlerle müdahale edebileceklerdir. Yazılımın en önemli kısmı risk yönetimi aşamasıdır ve kategori (bölge), alt kategori (alt bölge), süreçler, bilgi varlıkları, riskler ve kontroller olmak üzere 6 temel öğeden oluşmaktadır.

3.1. Kategoriler (Bölgeler) ve Alt Kategoriler (Alt Bölgeler)

Bu kısmı kullanmaya yetkili kişi kurum içindeki bölgeleri ve alt bölgeleri oluşturma, silme ve değiştirme hakkına sahiptir. Bölge adı, sorumlu kişi, türü (fabrika, merkez, ofis vb.), öncelik (öncelik derecelendirmesi orta, düşük, yüksek vb.) gibi alanlardan oluşmaktadır. Yazılımda yer alan öğeler içerisinde en öncelikli oluşturulması gereken kısımlar bölgeler ve alt bölgelerdir. Şekil 4'te programın bölge ve alt bölge ekleme sayfası yer almaktadır.

Şekil 4: Bölge ve Alt Bölge Ekleme Ekranı



Örneğin bölge adı “İstanbul ana merkez”, alt bölge adı “üretim birimi” olarak tanımlanabilir. İlişkisel veri tabanı yapısı sayesinde üretim birimi İstanbul ana merkeze bağlanacaktır.

3.2. Süreçler

İlgili alt bölgeye çeşitli süreçler atanabilir. Bunun için önce süreç oluşturulması gerekmektedir. Süreçler formunda süreç adı, öncelik, tür (çevre, sağlık ve güvenlik, muhasebe ve finans, insan kaynakları vb.) gibi alanlar yer almaktadır. Şekil 5'te süreç ekleme sayfası görülmektedir.

Şekil 5: Yeni Süreç Ekleme Ekranı

Örneğin “üretim birimi” alt bölgesine “üretim planı hazırlama” adlı süreç atanmıştır.

3.3. Bilgi Varlıkları

Bilgi varlığı ekleme ekranında;

- Bilgi varlığının adı, sorumlu kişi, maliyet, gerekçe,
- Güvenlik sorumlusu (varlıkla ilgili güvenlik kısmından sorumlu olan kişi),
- Varlık kategorisi (bilgi, hizmetler, insanlar, maddi varlıklar, maddi olmayan varlıklar, yazılım varlıklar),
- Yasal uygunluk (varlığın bir yasal zorunluluktan mı yoksa şirket politikasınca mı eklendiği),
- Kullanılabilirlik (önemsiz, düşük seviyede önemli, orta seviyede önemli vb. seçeneklerle bilgi varlığı talep gördüğünde kullanılabilir olma durumu),
- Gizlilik (önemsiz, düşük seviyede önemli, orta seviyede önemli vb. seçeneklerle bilgi varlığının gizlilik seviyesi),

gibi alanlar yer almaktadır. Oluşturulan bilgi varlığı bir sürece eklenmelidir. O yüzden süreçler ekranına geçip bilgi varlığı bir sürece atanmalıdır. Şekil 6’da bilgi varlığı ekleme sayfası görülmektedir.

Şekil 6: Bilgi varlığı ekleme ekranı

Bilgi Varlığı Adı:	E-Posta Sunucusu
Sorumlu:	
Güvenlik Sorumlusu:	
Varlık Kategorisi:	Bilgi
Açıklama:	E-Postaların yer aldığı Veri Merkezi sunucusu
Bilgi Varlığı Maliyeti:	250000
Yasal Uygunluk:	<input checked="" type="checkbox"/>
Gerekçe:	E-Postaların saklanması gerektiğinden böyle bir varlığa sahibiz.
Kullanılabilirlik:	Yüksek Seviyede Önemli
Gizlilik:	Kritik Seviyede Önemli
Bütünlük:	Orta Seviyede Önemli

Örneğin “E-Posta Sunucusu” bilgi varlığı oluşturulmuş ve “Üretim planı hazırlama” adlı sürece dâhil edilmiştir.

3.4. Riskler

Risk ekleme ekranında; risk adı, bilgi varlığı, risk türü (güvenlik açığı, olay, tehdit), parasal etki, risk etkisi (riskin gerçekleşmesi sonucunda ortaya çıkaracağı olumsuz etki), gerekçe, kullanılabilirlik, gizlilik, bütünlük, olabilirlik (riskin gerçekleşme olasılığı) gibi alanlar bulunmaktadır. Şekil 7’de risk ekleme sayfası görülmektedir.

Şekil 7: Risk Ekleme Ekranı

Risk Adı:	E-Posta Sunucusuna Yetkisiz Erişim
Bilgi Varlığı:	E-Posta Sunucusu
Risk Türü:	Güvenlik Açığı
Açıklama:	Şirket olarak önemli e-postaların çalınması ile ilgili sorunumuzun farkındayız.
Parasal Etki:	300000
Risk Etkisi:	Önemli e-postalar çalınabilir.
Gerekçe:	Önemli e-postaların çalınması şirket için büyük bir kayıptır.
Kullanılabilirlik:	Orta
Gizlilik:	Düşük
Bütünlük:	Yüksek
Olabilirlik:	Yüksek

Örneğin “E-Posta sunucusuna yetkisiz erişim” adlı bir risk tanımlanmıştır ve önceden tanımlanan E-Posta sunucusu adlı bilgi varlığı ile ilişkilendirilmiştir.

3.5. Kontroller

Bilgi varlıklarını korumak amaçlı alınacak tedbirleri içeren kısımdır. Kontroller bilgi varlığının türüne ve oluşabilecek riske göre belirlenmektedir. Şekil 8’de yeni bir kontrol ekleme sayfası görülmektedir.

Şekil 8: Kontrol Ekleme Ekranı

Kontrol Adı:	Retina Tarama Sistemi
Sorumlu:	
Maliyet:	500
Açıklama:	Güvenliği sağlamak amacıyla atanan kontroldür.
Türü:	Risk Analizine Dayalı

Kontrole ait bir risk eklenmesi gerekmektedir. Bunun içinde “yeni risk kontrolü ekle” sayfasından kontrole bir risk atanması gerekir. Örneğin “retina tarama sistemi” adlı kontrol “E-Posta sunucusuna yetkisiz erişim” adlı risk ile ilişkilendirilmektedir.

4. SONUÇ

Bu çalışmada ISO/IEC 27001 standardı dikkate alınarak kurumlar ve firmalar için bir BGYS yazılımı geliştirilmiştir. Özellikle bir BGYS sisteminin omurgasını oluşturan risk yönetimi aşaması ilişkisel veri tabanı kullanılarak tasarlanmış ve yazılım geliştirme aşamasında C# dili ve yardımcı bazı yazılım araçları kullanılmıştır. Çalışma açık kaynak kodlu bir çalışma olup ticari olarak sunulan yazılımlara alternatif yerli bir yazılım olarak yerini almıştır. Özellikle BGYS sistemini kurumuna ya da firmasına kurmak isteyenlere BGYS sisteminin aşamaları ve bir BGYS yazılımının içeriği hakkında fikir vereceği düşünülmektedir. Günümüzde özellikle KOBİ ölçeğindeki firmaların kurumsallaşması yönünde atacağı adımlarda BGYS uygulamalarının benimsenmesi firmaların geleceği açısından büyük önem taşımaktadır. Çalışmanın BGYS sistemi uygulamak isteyen tüm kurum ve firmalar için küçük bir rehber olacağı düşünülmektedir. BGYS sistemi geliştirecek araştırmacılara bulut sistemleri üzerinde geliştirilecek BGYS sistemlerine yönelmeleri

önerilmektedir. 11 Eylül saldırılarında Dünya ticaret merkezinde (World Trade Center) bulunan yüzlerce firma, verilerinin yedeklerini farklı bölgelerde bulundurmadıkları için büyük problemler yaşadılar. Gelecek süreçte firmaların benzer problemlerle karşılaşmayacaklarının garantisi verilemeyeceği için özellikle günümüzde hızla gelişen bulut teknolojileri ve güvenliği konularında çalışmalar yapılabilir.

KAYNAKÇA

- Białas, A. (2005). A UML Approach in The ISMS Implementation. In Security Management, Integrity, and Internal Control in Information Systems (pp. 285-297). Springer, Boston, MA.
- Broderick, J. S. (2006). ISMS, Security Standards and Security Regulations. Information Security Technical Report, 11(1), 26-31.
- Canbek, G., & Sağıroğlu, Ő. (2006). Bilgi, Bilgi Güvenliği ve Süreçleri Üzerine Bir İnceleme. Politeknik Dergisi, 9(3).
- Chang, H. (2013). Is ISMS For Financial Organizations Effective on Their Business?. Mathematical and Computer Modelling, 58(1-2), 79-84.
- Dünya ISO/IEC 27001 İstatistikleri ve Türkiye'nin Konumu (2016).
<https://www.bilgiguvenligi.gov.tr/bt-guv.-standartlari/dunya-iso-iec-27001-istatistikleri-ve-turkiyenin-konumu.html+&cd=1&hl=tr&ct=clnk&gl=tr> Erişim Tarihi: 05.01.2016
- Elky, S. (2006). An Introduction to Information System Risk Management. SANS Institute InfoSec Reading Room, pp.11.
- Haufe, K., Colomo-Palacios, R., Dzombeta, S., Brandis, K., & Stantchev, V. (2016). ISMS Core Processes: A Study. Procedia Computer Science, 100, 339-346.
- Hsu, C., Wang, T., & Lu, A. (2016). The Impact of ISO 27001 Certification on Firm Performance. In System Sciences (HICSS), 49th Hawaii International Conference on (pp. 4842-4848). IEEE.
- ISO. (2005a). ISO/IEC 27001:2005. Information Technology- Security Techniques - Information Security Management Systems - Requirements. Geneva: International Organization for Standardization.
- Li, S. H., Yen, D. C., Chen, S. C., Chen, P. S., Lu, W. H., & Cho, C. C. (2015). Effects of Virtualization on Information Security. Computer Standards and Interfaces, 42, 1-8.
- Martin, V., & Pehlivan, İ. (2010). ISO 270012005 Bilgi Güvenliği Yönetimi Standardı ve Türkiye'deki Bazı Kamu Kuruluşu Uygulamaları Üzerine Bir İnceleme. Mühendislik Bilimleri ve Tasarım Dergisi, 1(1).
- Öner, D., & Dinçkan, A., (2007). TÜBİTAK-UEKAE Bilgi Güvenliği Yönetim Sistemi Kurulumu Eğitim Dökümanı.
- Susanto, H., Almunawar, M. N., & Tuan, Y. C. (2011). Information Security Management System Standards: A Comparative Study of The Big Five. International Journal of Electrical Computer Sciences , 11(5), 23-29.
- Şahinaslan, E., Kandemir, R., & Kantürk, A. (2010). Bilgi Güvenliği Risk Yönetim Metodolojileri ve Uygulamaları Üzerine İnceleme. ABGS 2010-Ađ ve Bilgi Güvenliği Sempozyumu, Ankara.

TS ISO/IEC 27001 Bilgi Güvenliği Yönetim Sistemi.

<https://www.tse.org.tr/tr/icerikdetay/2311/6890/ts-isoiec-27001-bilgi-guv--yonetim-sistemi-.aspx> Erişim Tarihi. 05.07.2016

Tupa, J., Simota, J., & Steiner, F. (2017). Aspects of Risk Management Implementation for Industry 4.0. *Procedia Manufacturing*, 11, 1223-1230.

ÖRGÜN VE UZAKTAN EĞİTİM ÖĞRENCİLERİ İÇİN KULLANILABİLİRLİK ARAŞTIRMASI: MARMARA ÜNİVERSİTESİ WEB SİTESİ

USABILITY STUDY FOR FORMAL AND DISTANCE EDUCATION STUDENTS: MARMARA UNIVERSITY WEB PAGE

İlkim Ecem EMRE*
Emre AKADAL**
Sevinç GÜLSEÇEN***

Öz

Web siteleri kullanıcılara belirli amaçlar doğrultusunda çeşitli içerikler sunan yapılardır. Gerek içerik gerekse tasarım kapsamında, sitelerin kullanıcılara hitap etmesi veya kullanıcıların ilgisini çekmesi önemlidir. Dolayısıyla web sitelerindeki eksikliklerin fark edilmesi, kullanıcı deneyimleri ve yorumlarıyla paralel olarak iyileştirmelerin yapılması önem taşımaktadır. Çünkü kullanıcı açısından site üzerinde istediği bilgiye ulaşabilmesi ve gerçekleştirmek istediği işlemi sorunsuz yapabilmesi önemlidir. Bu çalışmada, kullanıcı deneyimlerini incelemek üzere, Marmara Üniversitesi web sitesi, örgün ve uzaktan eğitim öğrencileri açısından ele alınarak incelenmiştir. Çalışmanın amacı, örgün ve uzaktan eğitim öğrencilerinin ihtiyaç duydukları bilgilere erişmede hangi zorluklarla karşılaştıklarının belirlenmesi ve iki grup arasındaki davranış farklılıklarının tespit edilerek üniversitenin iki öğrenci grubu için etkili web siteleri düzenleyip düzenlemediğinin incelenmesidir. Katılımcılar, daha önce Marmara Üniversitesi'nin web sitesini ziyaret etmemiş lisansüstü düzeyde öğrenci olan toplam 10 kişiden oluşmaktadır. Bu katılımcılar üniversiteden seçilen örgün ve uzaktan eğitim programlarının web sitelerinde, belirlenen görevleri yerine getirmişlerdir. Çalışmada kullanıcı deneyimi; ekran kayıtları ve anket sonuçlarına bağlı olarak incelenmiştir. Bulgulara göre her katılımcının görevler için harcadıkları süreler arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur. İki grubun görevler için harcadıkları ortalama süre ve anket sonuçlarına göre yapılan analizde anlamlı bir farklılık tespit edilmemiştir. Çalışmanın sonuçlarının, üniversitelerin örgün ve uzaktan eğitim web sitelerinin geliştirilmesi açısından faydalı olacağı düşünülmektedir.

Anahtar Kelimeler: Kullanılabilirlik, Web Sitesi, İnsan Bilgisayar Etkileşimi.

Abstract

Web sites provide various contents to users for specific purposes. In terms of content and design, it is important that the web sites address users or attract them. Accordingly, it is important to recognize the deficiencies of the web sites and to make improvements in parallel with user experiences and comments. Because it is important for the user to be able to access desired information on the site and make it without obstacles. In this study, the Marmara University web site has been examined in order to examine user experiences from the perspective of the students of formal and distance education. The aim of the study is to determine the difficulties faced by formal and distance education students while searching the information they need, to examine the behavioral differences between the two groups and to determine whether the university has designed effective web sites for two groups of students. Participants consist of a total of 10 graduate students, who did not visit Marmara University web site before. These participants fulfilled their assigned tasks on the web sites of two formal and distance learning programs. User experience in study is observed according to screen records and survey results. According to the findings, statistically significant difference was found between the time spent by each participant for the tasks. No significant difference was found in the analysis of the average time spent by the two groups for the tasks and the results of the questionnaire. It is hoped that the results of the study could be beneficial for the university in terms of the development of the sites for formal and distance education.

Keywords: Usability, Web Site, Human Computer Interaction.

* Arş. Gör. Marmara Üniversitesi, İşletme Enformatiği Bölümü, ecem.emre@marmara.edu.tr

** Arş. Gör. Dr. İstanbul Üniversitesi, Enformatik Bölümü, emre.akadal@istanbul.edu.tr

*** Prof. Dr. İstanbul Üniversitesi, Enformatik Bölümü, gulsecen@istanbul.edu.tr

1. GİRİŞ

İnsan bilgisayar etkileşimi (İBE), en basit şekilde tanımlanırsa “*insanların bilgisayar teknolojileri ile nasıl etkileştiği*”ni incelemektedir (Olson & Olson, 2003). İBE ile ilgili yapılan çalışmaların “bilgi ve iletişim teknolojilerinin insana ve insanın ihtiyaçlarına yönelik olarak üretilmesini” hedef aldığını belirtilmiştir (Çağiltay, 2016). Bu alandaki esas amacın hem yazılım hem de donanım açısından kullanışlı, kullanılabilirlik kurallarına uygun ve estetik olarak tatmin edici ürünlerin ortaya çıkması olduğu da aktarılmaktadır (Olson & Olson, 2003).

İnsan bilgisayar etkileşiminin yapısı pek çok farklı disiplinden beslenen ve bu disiplinleri besleyen bir çalışma alanı olarak karşımıza çıkmaktadır. İBE; sosyoloji, antropoloji, psikoloji, iletişim, yönetim, yöneylem, ergonomi gibi farklı sosyal çalışma alanları (Olson & Olson, 2003) aynı zamanda bilgisayar bilimleri, bilgisayar mühendisliği, grafik tasarım gibi daha teknik (Dix, Finlay, Abowd, & Beale, 2004) alanlarla etkileşim halinde olan disiplinler arası bir çalışma alanıdır. Bu kapsamda farklı alanlardaki araştırmacılar İBE kapsamında kullanılabilirlik çalışmaları yürütmektedir. İBE açısından kullanılabilirlik “*bir uygulamada belirlenen görevlerin, hedef kitle olarak belirlenen kullanıcılar tarafından, gerekli eğitimin ve teknik desteğin verilmesinin ardından, uygun çevre koşullarında, kolaylıkla ve etkili bir biçimde kullanılabilmesi*” olarak tanımlanmaktadır (Çağiltay, 2016). Kullanılabilirlikle ilgili yapılan çalışmalara bakıldığında özellikle web sitelerinin kullanılabilirliğine odaklanmış birçok çalışma olduğu görülmektedir.

Web sitesi, günümüzde tüm internet kullanıcılarının aşına olduğu bir kavramdır. Tanımına bakmak gerekirse, web sitesi (web site) Cambridge Dictionary tarafından “*belirli bir konuyla ilgili internetteki tek bir kişi veya kuruluş tarafından yayımlanan bir dizi bilgi sitesi*” olarak tanımlanmaktadır (Cambridge English Dictionary, 2018). Collins English Dictionary ise web sitesini; “*internette bulunan belirli bir konuyla ilgili internette veri ve enformasyon dizisi*” veya “*World Wide Web üzerinde belirli bir konuda bilgi içeren bir grup bağlı sayfa*” şeklinde tanımlamıştır (Collins English Dictionary, 2018). İngilizce-Türkçe Bilişim Sözlüğü’nde ise web sitesinin tanımı “*belirli bir konuda hazırlanmış ve web üzerinde dağıtılan belge*” olarak verilmiştir (Sankur, 2008). Bu tanımlara bakıldığında web sitelerinin; bir konu hakkında, bilgi vermek, tanıtım yapmak veya kullanıcılara amacına uygun, ilgili içeriği sağlamak hedeflerini taşıdığı kanısına varılabilir. Dolayısıyla kullanıcının, istediği veya ihtiyaç duyduğu bilgiye web sitesinden kolayca ulaşabiliyor olmasının önemli olduğu düşünülmektedir. Kolay kullanımla ilgili olarak web sitesinde bulunabilecek birtakım özellikler mevcut olduğu belirtilmiştir. İçeriğin; kısa, kolay gözden geçirilebilir, kolay anlaşılabilir, amaca odaklı olması gerektiği belirtilmiş; aynı zamanda kullanıcının ihtiyaçlarına hâkim olmanın önemi belirtilmiştir (Morkoç & Doğan, 2014). Yani hem içeriğin kendisi hem de içeriğin nasıl sunulduğu, kullanıcı ihtiyaçlarının kolayca karşılanabilmesi açısından önemlidir.

Üniversitelerin web siteleri ele alındığında; bu sayfaların kullanıcılarının öncelikli olarak öğrenciler, akademik ve idari personel olduğu ancak bunlarla beraber bu sayfaların hem bu kullanıcılar hem de üniversite dışındaki kurumlar ve kullanıcılarla bilgi paylaşım aracı olma işlevi olduğu görülmektedir (Başok Yurdakul & Çoşkun, 2009; Morkoç & Doğan, 2014). Bu kapsamda düşünüldüğünde üniversitelerin web sitelerinin sadece kendi öğrencilerine değil birçok farklı kullanıcıya bilgi sağlama işlevi olduğu söylenebilir. Bilgi sağlama işlevi olan bu sitelerin kullanılabilir olması, kullanıcıların ihtiyaçlarına doğru cevapları verebilmesi açısından önemli görülmektedir. Bu kapsamda yapılan kullanılabilirlik çalışmaları web siteleri için yol gösterici çalışmalar olarak görülebilir ve bu durum üniversitelerin web siteleri için de geçerlidir. Akademik web sitesinin potansiyel kullanıcılarının göz önüne alınmasının gerekli olduğu, içerik ve kullanılabilirlik standartlarının bu kullanıcılara göre belirlenmesi gerektiği belirtilmiştir (Delen & Abdülsemel, 2015). Literatürde, üniversitelerin web sitelerinin kullanılabilirlik açısından incelendiği farklı çalışmalar mevcuttur. Abant İzzet Baysal Üniversitesi web sitesinin kullanılabilirlik analizi yapılmıştır (Vildan & Karacan, 2009). Çalışmada öğrencilerden anket

yöntemi kullanılarak veri toplanmıştır. Hacettepe Üniversitesi Bilgi ve Belge Yönetimi Bölümü web sitesi, 7 katılımcı ile kullanılabilirlik açısından analiz edilmiştir (Özenç Uçak & Çakmak, 2009). Deney esnasında kullanıcılara, yazarlar tarafından belirlenmiş 14 görev verilmiş ve web sitesini bu görevlere yönelik olarak kullanmaları istenmiştir. Gazi Üniversitesi'nde gerçekleştirilen çalışmada Bilişim Enstitüsü web sitesini değerlendirmek için WAMMI (Website Analysis and Measurement Inventory) anketi kullanılmıştır (Işık, Karakış, & Güler, 2011). Bir tez çalışmasında Başkent Üniversitesi'nin web sitesini kullanılabilirlik açısından incelemiştir (Yağcı, 2016). Başka bir çalışmada ise Kamu Kurumları İnternet Siteleri Hazırlama Kılavuzu'na göre kamu üniversiteleri web sitelerinin kullanılabilirliği içerik analizi ile incelenmiştir (Cevher, 2015).

Kullanılabilirlik dışında üniversite web sitelerinin başka açılardan incelendiği çalışmalar da mevcuttur. Örneğin; Ege Üniversitesi'nin web sitesi erişilebilirlik açısından incelemiştir (Çelik, 2014). Çalışmada World Wide Web (www.w3.org) konsorsiyumunun belirlediği standartlar çerçevesinde analiz yapılmıştır. Başka bir çalışmada, Türkiye'de faaliyet gösteren eğitim fakültelerinin sitesi, 23 maddeden oluşan "Web Sayfalarının İşlevselliğini Değerlendirme Formu" ile incelenmiştir (Delen & Abdülselem, 2015). Bu çalışmada kullanılan yöntem benzer olarak yapılmış, Türkiye'de üniversite web sitelerinin incelendiği ve bunu yaparken göz izleme cihazı ile katılımcıların hareketlerinin takip edildiği çok fazla çalışmaya rastlanmamıştır. Orta Doğu Teknik Üniversitesi'nde yapılan bir çalışmada dört farklı üniversitenin web sitelerini, katılımcıların göz hareketlerini takip ederek gerçekleştirmiştir (Özçelik, Kurlun, & Çağiltay, 2006). Katılımcılara verilen görevlerin ne olacağını belirlemek üzere deney öncesinde anket yapılmıştır. Yapılan bir başka çalışmada ise, kullanıcıların ihtiyaç duyabileceği sekiz görev belirlenmiş ve katılımcıların Eğitim Bilişim Ağı web sitesini kullanırken göz izleme cihazı ile hareketleri takip edilmiştir (Pala, Arslan, & Özdiç, 2016).

Bu çalışma kapsamında Marmara Üniversitesi'nin örgün ve uzaktan eğitim programlarına ait web siteleri incelenmiştir. Çalışmanın amacı, örgün ve uzaktan eğitim öğrencilerinin ihtiyaç duydukları bilgilere erişimde hangi zorluklarla karşılaştıklarının belirlenmesi ve iki grup arasındaki davranış farklılıklarının tespit edilmesi, üniversitenin iki öğrenci türü için etkili web siteleri düzenleyip düzenlemediğinin incelenmesidir. Çalışmanın, literatürde Marmara Üniversitesi web sitesinin incelendiği bir çalışmaya rastlanmadığı için web sitesinde mevcut olan eksiklerin ortaya konması açısından katkısının olacağı düşünülmektedir. Aynı zamanda çalışmanın, öğrencilerin öncelikli olarak ulaşmak istedikleri bilgilere kolay erişebilmesi kullanıcı gözüyle mevcut sitelerin incelenmesi yönleriyle katkı sağlayabileceği düşünülmektedir.

2. MALZEME VE YÖNTEM

Kullanılabilirlik testlerinin dört şekilde sınıflandırılabilirliği belirtilmiştir (Çağiltay, 2016). Bunlar; tasarım rehberleri kullanımı, sezgisellerin kullanımı, deneysel yaklaşım ve model yaklaşımıdır. Bu çalışmada kullanılabilirlik test yöntemi olarak, "gerçek kullanıcıları, gerçek bir arayüzü kullanırken, gerçek görevler ile tercihen gerçek uygulama ortamında test etmeyi ve toplanan verileri analiz ederek tasarımı kullanılabilirlik açısından değerlendirmeyi amaçlayan" (Çağiltay, 2016) deneysel yöntem tercih edilmiştir. Deneyler, bilgisayara bağlı göz izleme cihazı kullanılarak, gözün bilgisayar ekranı üzerindeki hareketlerinin takip ve kayıt edilmesi yoluyla gerçekleştirilmiştir. Deneylerin ardından kullanıcılardan görüş toplamak amacıyla, mevcut konu ile ilgili önceden saptanmış soruların katılımcılara yöneltildiği anket yönteminden yararlanılmıştır. Test sonuçları Tobii Studio yazılımı aracılığıyla elde edilmiş, bulguların elde edilmesi için Microsoft Excel ve RStudio programları kullanılmıştır.

2.1. Test Ortamı

Testler, İstanbul Üniversitesi Enformatik Bölümü bünyesinde bulunan İnsan Bilgisayar Etkileşimi Laboratuvarı'nda gerçekleştirilmiştir. Çalışmada, laboratuvar bünyesinde bulunan Dell marka Precision M6800 model, 4'üncü Nesil Intel® Core™ i7 Extreme işlemcisi bulunan bilgisayar, Tobii Pro X2-60 model göz izleme cihazı ve Tobii Studio yazılımı kullanılmıştır.

2.2. Örneklem

Katılımcılar, Enformatik Bölümü yüksek lisans ve doktora öğrencilerinden oluşan 10 kişidir. Teste katılım ön koşulu, kişilerin Marmara Üniversitesi'nin web sitesini ziyaret etmemiş olmasıdır. Kişiler örgün ve uzaktan eğitim gruplarına rastgele atanmıştır.

2.3. Test Tasarımı

İlk adımda katılımcılar bilgisayar ortamında gerçekleştirilen teste tabi tutulmuştur. Göz izleme cihazı kullanılarak gerçekleştirilen testin ardından ise anket yöntemi ile katılımcıların görüşleri toplanmıştır.

2.3.1. Ekran Kaydı

Bilgisayar ortamında gerçekleştirilen testler her iki grup için de beşer adımdan oluşmuştur. Test tasarımı öncelikli olarak öğrencilerin web sitesi üzerinde gerçekleştirilmesi istenen görevler belirlenmiştir. Görevler, öğrencilerin öncelikli olarak erişme ihtiyacı duyabilecekleri düşünülen bilgiler temelinde oluşturulmuştur. Örgün ve uzaktan eğitim programlarının siteleri incelenmiş, bölümler özelinde görevler düzenlenmiştir. Görevler;

- Akademik takvim
- Akademisyen bilgileri
- Ders programı
- Müfredat
- Öğrenci işleri iletişim

ana başlıkları altında oluşturulmuştur.

Belirlenen görevlerin uygulanması için Marmara Üniversitesi'nden bir örgün bir de uzaktan eğitim programı seçilmiştir. Örgün eğitim programı olarak Mühendislik Fakültesi bünyesinde bulunan Bilgisayar Mühendisliği Bölümü; uzaktan eğitim programı olarak da Teknik Bilimler Meslek Yüksekokulu bünyesindeki Bilgisayar Programcılığı Bölümü seçilmiştir. Bu kapsamda görevler, bölümlerin siteleri incelenerek, iki bölüm özelinde oluşturulmuştur. Görevlerden birisine ait örnek ekran görüntüsü Şekil 1'de verilmiştir.

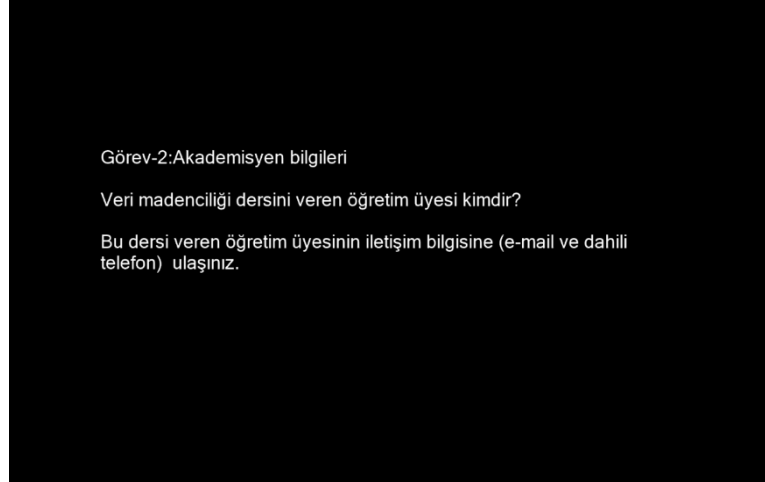
Örgün eğitim programı (Bilgisayar Mühendisliği) için görevler:

- 1) Güz ve bahar dönemleri için vize ve final tarihleri nedir?
- 2) "CSE2015" kodlu dersi kim vermektedir? Bu kişinin iletişim bilgilerini (e-posta, telefon) bulunuz.
- 3) "CSE2023" dersi hangi gün ve saatte gerçekleşmektedir?
- 4) "IE3081" dersinin kredi ve AKTS bilgileri nedir?
- 5) Öğrenci işlerinin telefon numarası / dâhilîsi kaçtır?

Uzaktan eğitim programı (Bilgisayar Programcılığı) için görevler:

- 1) Güz ve bahar dönemleri için vize ve final tarihleri nedir?
- 2) "Veri madenciliği" dersini kim vermektedir? Bu kişinin iletişim bilgilerini (e-posta, telefon) bulunuz.
- 3) "Algoritma ve programlamaya giriş" dersi hangi gün ve saatte gerçekleşmektedir?
- 4) "MAT1081" dersinin kredi ve AKTS bilgileri nedir?
- 5) Öğrenci işlerinin telefon / dahili numarası kaçtır?

İstenilen görevler gerçekleştirilirken kullanıcıların fare hareketleri, göz hareketleri, görevi gerçekleştirme süresi, odaklandığı noktalar göz izleme cihazı ve Tobii Studio programı ile kaydedilmiştir.



Şekil 1. Örnek ekran görüntüsü.

2.3.2. Anket Uygulaması

Testin tamamlanmasının ardından kullanıcılara anket yoluyla site kullanımı ile ilgili görüşleri sorulmuştur. Web sitesinin değerlendirilmesi için WAMMI sitesindeki standart anket kullanılmıştır (Claridge & Kirakowski, 2016); ancak anketin Türkçe ve kullanımla ilgili soruların eklenmiş hali (Web Sitesi Kullanılabilirlik Ölçüm Anketi) 2009 yılında yapılan çalışmadan (Vildan & Karacan, 2009) alınarak uygulanmıştır. Kullanılan anket (EK-1) çalışmanın sonunda verilmiştir.

2.3.2. Kayıtların İzlenmesi

Kullanıcılar testleri gerçekleştirirken yapılan ekran kayıtları ses kayıtları ile beraber incelenmiş, görevlerin gerçekleştirilme süreleri hesaplanmış ve katılımcıların istenilen görevi yerine getirip getirmediği gözlemlenmiştir.

3. BULGULAR

Testlere 8 erkek, 2 kadın olmak üzere toplam 10 kişi katılmıştır. Katılımcıların tamamı 5 yıldan fazla süredir bilgisayar kullanmaktadır ve hepsinin kendi ait bilgisayarı bulunmaktadır. Katılımcıların günlük internet kullanımları ise günde 3 ile 18 saat arasında değişmektedir. Test kapsamında katılımcıların görevleri tamamlama süreleri Tablo 1 ve 2'de verilmiştir. Tablolara bakıldığında her bir görev için örgün eğitim kullanıcılarının uzaktan eğitim kullanıcılarına göre görevleri daha hızlı yerine getirdiği görülmektedir.

Tablo 1. Örgün eğitim görev tamamlama süreleri.

	akademik takvim	akademisyen bilgileri	ders programı	müfredat	öğrenci işleri iletişim
Ortalama süre	02:38	04:23	00:58	00:59	00:38
Görevi tamamladı mı ?	hayır	hayır	evet	evet	evet
	evet	evet	evet	evet	evet
	evet	evet	evet	evet	evet
	evet	evet, kısmen	evet	evet	evet
	evet	evet	evet	evet	evet

Tablo 2. Uzaktan eğitim görev tamamlama süreleri.

	akademik takvim	akademisyen bilgileri	ders programı	müfredat	öğrenci işleri iletişim
Ortalama süre	03:19	05:21	02:41	01:58	01:21
Görevi tamamladı mı ?	evet	hayır	hayır	evet	evet
	evet	hayır	evet	evet	evet
	evet	hayır	evet	evet	evet
	evet	hayır	hayır	evet	evet
	evet	hayır	hayır	evet	evet

Katılımcıların görevleri gerçekleştirme süreleri istatistiksel olarak incelenmiştir. Her bir katılımcının her bir görevi gerçekleştirme süresi hesaplanarak Wilcoxon sıra toplamı testi (Wilcoxon rank sum test) uygulanmıştır. Test sonuçlarına göre her bir katılımcının her bir görev için harcadığı süreler göre örgün ve uzaktan eğitim programları arasında anlamlı bir fark bulunmaktadır ($p=0,02 < 0,05$). Her bir görev için harcanan ortalama süreler göre analiz yapılmıştır. Buna göre, görev başına harcanan ortalama süre bazında örgün ve uzaktan eğitim programları arasında anlamlı bir fark bulunmamaktadır ($p=0,22 > 0,05$).

Testler sonrasında yapılan anket sonuçlarında ise web sitelerinin kullanımı ile ilgili olarak kullanıcıların düşünceleri ortaya konmaya çalışılmıştır. Sonuçlara göre genel olarak örgün eğitim kullanıcılarının daha memnun olduğu söylenebilir. Görevler açısından incelendiğinde önemli bulgular elde edilmiştir. Uzaktan öğretim kullanıcılarının hiçbiri web sitesinde istediği bilgiye kolaylıkla ulaşabildiğini düşünmemektedir. Yine aynı kullanıcıların hiçbiri web sitesinin aradığı bilgiyi bulmasına yardımcı olduğunu da düşünmemektedir. Kullanıcılar sitede içerisinde gezinirken gitmesi gereken yönü keşfetmenin problemlili olduğuna katılmaktadır. Buna paralel olarak uzaktan eğitim kullanıcıları web sitesinin kullanırken nerede olduğunu hatırlamanın da güç olduğu fikrine katılmaktadır. Bu bulguların yanı sıra, anket sonuçları da istatistiksel olarak incelenmiştir. Gerçekleştirilen Wilcoxon sıra toplamı testi (Wilcoxon rank sum test) sonuçlarına göre her bir katılımcının her bir soruya verdiği cevaplar için örgün ve uzaktan eğitim programları arasında anlamlı bir fark bulunmamaktadır ($p=0,41 > 0,05$). Ancak Tablo 3 incelendiğinde web sitesinin uzaktan eğitim ile ilgili sayfalarının, örgün eğitim ile ilgili sayfalara göre kullanıcıları memnun edemediği söylenebilmektedir.

Tablo 3. Anket sonuçları.

Sorular		Örgün	Uzaktan	Tamamı
1.Bu web sitesi ilgi alanıma girmektedir.	Ortalama	3	3,2	3,1
	Standart sapma	1,58	1,30	1,37
2.Bu web sitesinde sayfalar arasında gezinmek zordur.	Ortalama	2,8	2	2,4
	Standart sapma	1,78	1	1,42
3.Bu web sitesinde istediğim bilgiye kolaylıkla ulaşabiliyorum.	Ortalama	3	4,4	3,7
	Standart sapma	1,58	0,54	1,33
4.Bu web sitesi bana mantıklı görünüyor.	Ortalama	2,8	3,8	3,3
	Standart sapma	1,64	1,30	1,49
5.Bu web sitesinin daha fazla tanıtıcı açıklamaya ihtiyacı var.	Ortalama	2,4	2	2,2
	Standart sapma	1,67	0,70	1,22
6.Bu web sitesindeki sayfalar çok ilgi çekicidir.	Ortalama	2,8	4,4	3,6
	Standart sapma	1,30	0,89	1,34
7.Bu web sitesini kullanırken kontrolün bende olduğunu hissediyorum.	Ortalama	2,6	4	3,3
	Standart sapma	1,14	1	1,25
8.Bu web sitesi çok yavaştır.	Ortalama	4	3,4	3,7
	Standart sapma	1,22	1,81	1,49
9.Bu web sitesi aradığım bilgiyi bulmama yardımcı oluyor.	Ortalama	2,6	4,6	3,6
	Standart sapma	1,51	0,54	1,50
10.Bu sitede dolaırken gitmem gereken yönü keşfetmek bir problemdir.	Ortalama	2,6	1,4	2
	Standart sapma	1,81	0,54	1,41
11.Bu web sitesini kullanmaktan hoşlanmıyorum.	Ortalama	3,4	2	2,7
	Standart sapma	1,81	1	1,56
12.Bu web sitesiyle ilgili isteklerim hakkında ilgili kişilerle kolaylıkla iletişim kurabiliyorum.	Ortalama	2,6	3,6	3,1
	Standart sapma	1,14	1,14	1,19
13.Bu web sitesini kullanırken kendimi yeterli hissediyorum.	Ortalama	2,8	3,6	3,2
	Standart sapma	1,48	1,51	1,47
14.Bu web sitesinin benim ihtiyacım olan şeylere sahip olup olmadığını söylemek oldukça güç.	Ortalama	3,4	2,8	3,1
	Standart sapma	1,34	0,44	0,99

Sorular		Örgün	Uzaktan	Tamamı
15.Bu web sitesini ilk kez kullanırken hiç zorlanmadım.	Ortalama	3	4,4	3,7
	Standart sapma	1,87	0,89	1,56
16.Bu web sitesi kullanıcıyı rahatsız edecek bazı özelliklere sahip.	Ortalama	3,8	3,2	3,5
	Standart sapma	1,64	1,09	1,35
17.Bu web sitesini kullanırken nerede olduğunuzu hatırlamak güçtür.	Ortalama	3,8	1,2	2,5
	Standart sapma	1,30	0,44	1,64
18.Bu web sitesini kullanmak zaman kayıbdır.	Ortalama	3,8	2,8	3,3
	Standart sapma	1,30	0,83	1,15
19.Bu web sitesinde bir şeye tıklayınca ihtiyacım olan şeye ulaşabiliyorum.	Ortalama	2,6	3,8	3,2
	Standart sapma	1,34	0,44	1,13
20.Bu web sitesindeki her şeyi anlaması kolaydır.	Ortalama	3	3,4	3,2
	Standart sapma	1,58	1,14	1,31
1: Kesinlikle katılıyorum 2:Katılıyorum 3: Ne katılıyorum ne katılmıyorum 4: Katılmıyorum 5: Kesinlikle katılmıyorum				

4. SONUÇ VE ÖNERİLER

Web sitelerinin, kullanıcıların ihtiyaç ve isteklerine cevap verebilmesi, kullanıcının aradığı içeriğe kolayca ve sorunsuz bir şekilde erişim sağlıyor olabilmesi önemlidir. Bu durum herhangi bir alanda faaliyet gösteren bir web sitesi için geçerli olduğu kadar akademik amaçlar için kullanılan üniversitelerin web siteleri için de geçerlidir. Üniversite web sitelerinin öğrenciler, akademik ve idari personel ile birlikte birçok farklı kullanıcıya vardır. Kurum içi kullanıcılar kadar dışarıdan siteye erişerek bilgiye ulaşmak isteyen kurum dışı farklı potansiyel kullanıcılar da mevcuttur. Bu sebeple üniversite web sitelerinin her bir kullanıcının talebini mümkün olduğunca karşılayabiliyor olmasının yani kullanıcının aradığı içeriğe ulaşabiliyor olmasının önemli olduğu söylenebilir. Bu kapsamda bu çalışmada, birçok kullanıcı türü arasında en fazla önceliğe sahip olduğu düşünülen öğrenciler açısından bir araştırma yapılmış ve Marmara Üniversitesi bünyesinde faaliyet gösteren bir örgün bir de uzaktan eğitim programının web siteleri incelenmiştir. Öğrencilere; ders programları, akademisyen bilgileri, müfredat, okulun farklı birimlerinin iletişim adres veya numaraları, değişim programları, iş birlikleri, etkinlikler gibi farklı bilgiler sağlayan bu sitelerin kullanıcı açısından belirlenen başlıklar altında incelenmiştir.

İncelenen her iki sitede farklı görevleri gerçekleştiren öğrencilere ait bulgular istatistiksel olarak incelenmiştir. Elde edilen bulgulara göre her bir katılımcının her bir görev için harcadığı süreler göre örgün ve uzaktan eğitim programları arasında anlamlı fark olduğu tespit edilmiştir. Yani her iki gruptaki kullanıcıların davranışları arasında farklılık vardır.

Her bir görev için harcanan ortalama süreler göre yapılan analizde ise görev başına harcanan ortalama süre bazında örgün ve uzaktan eğitim programları arasında anlamlı bir fark bulunmadığı gözlemlenmiştir. Yani görevlerin ortalama gerçekleştirilme süreleri arasında gruplar arasında farklılık yoktur. Ancak her bir görev için uzaktan eğitim kullanıcılarının örgün eğitim kullanıcılarına göre daha fazla zaman harcadığı görülmüştür. Bu durumun, uzaktan eğitim programının web sitesinde kullanıcıların aradıkları içeriğe ulaşmada sorun yaşamasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Testler sonucunda yapılan anket sonuçlarına göre ise her bir katılımcının her bir soru için verdiği cevaplar temelinde örgün ve uzaktan eğitim programları arasında anlamlı bir fark bulunmadığı gözlemlenmiştir. Genel olarak örgün eğitim kullanıcılarının uzaktan eğitim kullanıcılarına göre daha memnun olduğu söylenebilir. Anket sonuçlarına göre ise dikkat çeken noktalar bulgular kısmında verilmiş olup, genel olarak örgün eğitim kullanıcılarının daha rahat bir şekilde testi tamamladığı ve site ile ilgili daha olumlu düşüncelere sahip olduğu söylenebilir. Uzaktan eğitim kullanıcıları site kullanımı ile örgün kullanıcılarına göre daha olumsuz düşüncelere sahiptir. Kullanıcılar; istedikleri bilgiye kolayca ulaşamadığı, izlenmesi gereken yolu problemlidir ve istedikleri bilgiye ulaşmada sitenin yardımcı olmadığı düşüncelerine katılarak site hakkındaki olumsuz görüşlerini belirtmişlerdir. Sonuç olarak, uzaktan eğitim kullanıcıları genel olarak kullanımda örgün eğitim kullanıcılarına göre daha fazla sıkıntı yaşamıştır. Kullanılabilirlik açısından bakıldığında sonuçlara göre uzaktan eğitim web sitesinin; Çağıltay (2016) tarafından yapılan kullanılabilirlik tanımında bahsedilen, belirlenen görevlerin, kolaylıkla ve etkili bir biçimde kullanılabilmesi koşullarını sağlamakta eksik kaldığı söylenebilir.

Uzaktan eğitim öğrencilerinin fiziksel olarak okul ortamından uzak olması örgün eğitim öğrencilerine kıyasla, eğitim-öğretim ile ilgili bilgilere daha kolay bir şekilde ulaşabilmeleri gerektiğini düşündürmektedir. Görevlerin tamamlanma süreleri ve anket sonuçları değerlendirildiğinde mevcut durumun tersinin olduğunu göstermektedir. Bu konu ile ilgili olarak uzaktan eğitim sitelerinin kullanıcı deneyimi ve ihtiyaçları göz önünde bulundurularak geliştirilmesi önerilebilir. Bu çalışmada elde edilen sonuçların Marmara Üniversitesi'nin benzer sorunların ortaya çıkabileceği web sitelerini iyileştirmesine katkı sağlayabileceği düşünülmektedir.

KAYNAKÇA

- Başok Yurdakul, N., & Çoşkun, G. (2009). "Fakültelerde Web Sitelerinin Kurumsal Tanıtım Amaçlı Kullanımı: İletişim Fakülteleri Web Siteleri Üzerine Bir Araştırma". *Journal of Yaşar University*, 4(13), 1950–1976.
- Çağıltay, K. (2016). "İnsan Bilgisayar Etkileşimi ve Öğretim Teknolojileri". (Ed.) Çağıltay K. & Göksel Y., *Öğretim Teknolojilerinin Temelleri: Teoriler Araştırmalar Eğilimler* (2. baskı., 297-314). Pegem. İstanbul.
- Cambridge English Dictionary. (2018). "website". Cambridge English Dictionary. Cambridge University Press. <https://dictionary.cambridge.org/dictionary/english/website> adresinden erişildi.
- Çelik, T. (2014). "Web Sitelerinin Erişilebilirlik Değerlendirmesi: Ege Üniversitesi Örneği". *The Journal of Academic Social Science Studies*, 8(28), 429–429. <https://doi.org/10.9761/JASSS2424>
- Cevher, E. (2015). "Kamu Üniversiteleri Web Sayfalarının Kullanılabilirliğinin İçerik Analizi İle İncelenmesi". *Gaziantep University Journal of Social Sciences*, 14(2), 387–402.
- Claridge, N., & Kirakowski, J. (2016). "WAMMI – Questionnaire". 17 Mart 2018 tarihinde <http://www.wammi.com/samples/index.html> adresinden erişildi.
- Collins English Dictionary. (2018). "website". Collins English Dictionary. HarperCollins Publishers. <https://www.collinsdictionary.com/dictionary/english/website> adresinden erişildi.
- Delen, E., & Abdülselem, M. S. (2015). "Eğitim Fakültesi Web Sitelerinin İşlevselliklerinin İncelenmesi: Sorunlar ve Öneriler". *Sakarya University Journal of Education*, 5(2), 158–173.
- Dix, A., Finlay, J. E., Abowd, G. D., & Beale, Russell. (2004). "Human-Computer Interaction (3rd ed.)". Pearson Education Limited. İngiltere.

- Işık, A. H., Karakış, R., & Güler, İ. (2011). “Gazi Üniversitesi Bilişim Enstitüsü Web Sayfasının Kullanılabilirlik Analizi”, (pp. 607–614). 2nd International Conference on New Trends in Education and Their Implications, Siyasal Kitabevi. Ankara.
- Morkoç, D. K., & Doğan, M. (2014). “Üniversite “Web” Sitelerinin Tanıtım Amaçlı Kullanımı: Üniversitelerin Turizm Bölümleri Üzerine Bir Araştırma”. *Yükseköğretim ve Bilim Dergisi*, 4(1), 56-66.
- Olson, G. M., & Olson, J. S. (2003). “Human-Computer Interaction: Psychological Aspects of the Human Use of Computing”. *Annual Review of Psychology*, 54(1), 491–516.
- Özçelik, E., Kurlun, E., & Çağıltay, K. (2006). “Göz Hareketlerini İzleme Yöntemiyle Üniversite Web Sayfalarının İncelenmesi”. *Akademik Bilişim 2006 Bildiriler Kitapçığı*.
- Özenç Uçak, N., & Çakmak, T. (2009). “Web Sayfası Kullanılabilirliğinin Ölçülmesi: Hacettepe Üniversitesi Bilgi ve Belge Yönetimi Bölümü Web Sayfası Örneği”. *Türk Kütüphaneciliği*, 23(2), 278–298.
- Pala, F. K., Arslan, H., & Özdiç, F. (2016). “Eğitim Bilişim Ağı Web Sitesinin Otantik Görevler ve Göz İzleme ile Kullanılabilirliğinin İncelenmesi”. *İhlara Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 2(1), 24–38.
- Sankur, B. (2008). web page. *İngilizce-Türkçe Ansiklopedik Bilişim Sözlüğü* (3rd ed.). Pusula Yayıncılık.
- Vildan, A., & Karacan, H. (2009). Abant İzzet Baysal Üniversitesi Web Sitesi Kullanılabilirlik Analizi. *International Journal of Informatics Technologies*, 2(2).
- Yağcı, S. (2016). “Üniversite Web Sitelerinin Kullanılabilirlik Sorunları Üzerine Bir Çalışma: Başkent Üniversitesi Web Sitesinin İncelenmesi (Yüksek Lisans Tezi)”. Başkent Üniversitesi, Ankara.

EK-1. Örgün ve uzaktan eğitim için web sitesi değerlendirme anketi

Genel Bilgiler

Cinsiyetiniz: Kadın () Erkek ()

Kaç yıldır bilgisayar kullanıyorsunuz? 0-1 yıl () 2-3 yıl () 4-5 yıl () 5 yıldan fazla ()

Kendinize ait bir bilgisayarınız var mı? Evet () Hayır ()

Günde kaç saatinizi internette harcıyorsunuz? ____

Sorular	Kesinlikle katılıyorum. (1)	Katılıyorum. (2)	Ne katılıyorum ne katılmıyorum. (3)	Katılmıyorum. (4)	Kesinlikle katılmıyorum. (5)
1.Bu web sitesi ilgi alanıma girmektedir.					
2.Bu web sitesinde sayfalar arasında gezinmek zordur.					
3.Bu web sitesinde istediğim bilgiye kolaylıkla ulaşabiliyorum.					
4.Bu web sitesi bana mantıklı görünüyor.					
5.Bu web sitesinin daha fazla tanıtıcı açıklamaya ihtiyacı var.					
6.Bu web sitesindeki sayfalar çok ilgi çekicidir.					
7.Bu web sitesini kullanırken kontrolün bende olduğunu hissediyorum.					
8.Bu web sitesi çok yavaştır.					
9.Bu web sitesi aradığım bilgiyi bulmama yardımcı oluyor.					
10.Bu sitede dolaırken gitmem gereken yönü keşfetmek bir problemdir.					
11.Bu web sitesini kullanmaktan hoşlanmıyorum.					
12.Bu web sitesiyle ilgili isteklerim hakkında ilgili kişilerle kolaylıkla iletişim kurabiliyorum.					
13.Bu web sitesini kullanırken kendimi yeterli hissediyorum.					
14.Bu web sitesinin benim ihtiyacım olan şeylere sahip olup olmadığını söylemek oldukça güç.					
15.Bu web sitesini ilk kez kullanırken hiç zorlanmadım.					
16.Bu web sitesi kullanıcıyı rahatsız edecek bazı özelliklere sahip.					
17.Bu web sitesini kullanırken nerede olduğunuzu hatırlamak güçtür.					
18.Bu web sitesini kullanmak zaman kaybıdır.					
19.Bu web sitesinde bir şeye tıklayınca ihtiyacım olan şeye ulaşabiliyorum.					
20.Bu web sitesindeki her şeyi anlaması kolaydır.					

BÜTÜNLEŞİK AFET YÖNETİM SİSTEMLERİ İÇİN KARAR DESTEK SİSTEMİ GELİŞTİRİLMESİ: MOBİL UYGULAMA ÖRNEĞİ

DEVELOPMENT OF DECISION SUPPORT SYSTEMS FOR INTEGRATED DISASTER MANAGEMENT SYSTEMS: MOBILE APPLICATION CASE

İrfan MACİT*

Öz

Afet insanların günlük hayatlarını aniden kesilmesine neden olan doğa veya insan (teknoloji) kaynaklı olaylardır. Afetlerin etkileri ortaya çıktığı oluşum kaynaklarına, ülkeye, sosyokültürel yapısına ve mücadele için aldıkları önlemlere göre değişiklik göstermektedir. Bütünleşik Afet Yönetimi (BAY) bilgi ve iletişim teknolojilerinin afet yönetiminde etkin kullanılması şeklinde tanımlanabilir. Karar Destek Sistemi (KDS), karmaşık problemleri bilgisayar yardımı ile önceden belirlenen kısıtlamalara göre çözen kural tabanlı sistemlerdir. Karar Destek Sistem tanımıından da anlaşılacağı gibi bilgisayar sistemi üzerinde çalışmalı, zor bir problemi çözebilmeli, belirlenen kurallara göre karar verebilmeli ve sonuçları kesin olmalıdır. Bu çalışmada afetlerde kullanılması öngörülen veritabanı tasarlanmış, bu veritabanına afetleri sınıflandıran GLIDE kodları girilmiş, geliştirilen matematik modelin KDS tarafından kontrol edilerek en iyi çözümü bulacak bilgisayar kodları yazılmış, sonuçlar mobil ve sunucu tarafında kullanılacak şekilde sınıflandırılmıştır. Elde edilen matematik modelin sonuçları Android ekosistemine ait programlama ortamına aktarılmıştır. Bir afet sonrasında BAY sistemine ait lojistik işlerin afet yönetim sistemine uygun olarak önerilen KDS ile yürütülebileceği gösterilmiştir.

Anahtar Kelimeler: bütünleşik afet yönetimi, afet yönetimi, karar destek sistemi

Abstract

Disaster is a natural or human (technology) event that suddenly breaks people's daily lives. The effects of disasters vary according to the sources of occurrence, the country, the socio-cultural structure and the precautions they take to struggle. Integrated Disaster Management (IDM) can be defined as the effective use of information and communication technologies in disaster management. Decision Support System (DSS) is a rule-based system that solves complex problems according to predetermined constraints with the help of a computer systems. Decision Support System (DSS) should be able to work on the computer system as it is understood in the definition of the system, be able to solve a difficult problem, decide according to determined rules, and the results should be definite. In this study, GLIDE codes that classify disasters were entered into this designed disaster database, the developed mathematical model was checked by DSS and the computer codes to find the best solution were written and the results were classified as mobile and server side. The results of the mathematical model obtained are transferred to the programming environment of the Android ecosystem. After a disaster it has been shown that the logistics works of the IDM system can be carried out with a DSS.

Keywords: integrated disaster management, disaster management, decision support system

* Öğr. Gör. Dr., Çukurova Üniversitesi, MF, Endüstri Mühendisliği Bölümü, imacit@cu.edu.tr

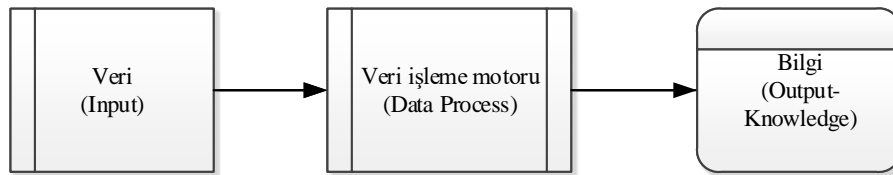
1. GİRİŞ

Afet insanların günlük hayatlarını aniden kesintiye uğratan doğa veya insan (teknoloji) kaynaklı olaylardır. Dünyada afetlerden etkilenmeyen ülke neredeyse yoktur. Afetlerin etkileri ortaya çıktığı oluşum kaynaklarına, ülkeye, sosyokültürel yapısına ve mücadele için aldıkları önlemlere göre değişiklik göstermektedir. Afetlere karşı mücadele de risk azaltıcı önlemler de hiç kuşkusuz büyük yer tutmamaktadır. Birleşmiş Milletler (BM) Sendai çerçeve eylem planı ile afetlerdeki risklerin azaltılmasında bilgi ve iletişim teknolojilerinin kullanımının önemli olduğunu vurgulamaktadır (SFDRR, 2015). Afet risklerinin azaltılması için çeşitli yönetim yaklaşımları uygulanabilir. Afet yönetimi zarar azaltma, önleme, müdahale ve kurtarma gibi dört başlık halinde incelenmektedir (Yiğiter, 2005; Carter, 2008). Afet yönetimi genellikle, insanların karşılaşılabilecekleri çeşitli tehlikelere karşı hazırlıklı olma, zarar azaltma, bunlara karşı mücadele etme ve iyileştirme çalışmalarının belirlenen kurallara göre planlanması, yönetilmesi ve faaliyetlerini organizasyonu süreçlerini kapsayan yönetim modelidir. Afet yönetiminin temel amaçları arasında can kayıplarını ve sosyo-ekonomik kayıplarını önlemek, günlük hayatı kriz durumundan normal akış sürecine daha kısa sürede getirmek sayılabilir.

Afetlerde lojistik faaliyetler afet yönetiminin omurgasını oluşturmaktadır. Bu faaliyetler gelen talep doğru olarak karşılanmalı, gecikme olmadan, zamanında ve adil olarak sağlanmalıdır. Afetlerdeki lojistik faaliyetleri insani lojistik faaliyetleri içerisinde değerlendirilmektedir. Bu türden lojistik faaliyetler de afet sonrasında afetzedelerin hayatta kalmaları ve can kayıplarının azaltılmasını amaçlamaktadır (Huang ve ark., 2015). Afetlerdeki lojistik faaliyetler afet müdahale ve yardım (Response ve Relief) aşamalarına yönelik planlanmaktadır. Bu aşamalarda planlayıcılar afetin büyüklüğüne, tipine ve coğrafi koşullarına göre lojistik planlama faaliyetlerini gerçekleştirirler. Afetin büyüklüğü lojistik faaliyetlerin depolama ve tedarik işlemlerinin gerçekleştireceği planlama faaliyetlerinden oluşmaktadır. Afetlerin tipi lojistik faaliyetin nasıl yapılacağı, hangi yardım malzeme ve ihtiyaç planlamasına ihtiyaç olduğunu belirler. Diğer bir faaliyet planlamasında afetin coğrafi koşulları göz önüne alınan durumdur. Bu koşullarda afetlere müdahale ve yardım faaliyetlerinde kullanılacak olan araçların seçimi önem kazanmaktadır. Afetlerdeki bütün bu faaliyetlerde bilgi ve iletişim teknolojilerinden yararlanılmaktadır. Bu teknolojilerden yararlanılırken mutlaka bilimsel olarak önerilen ve güncel modeller göz önüne alınmalıdır.

1.1. Afetlerde Bilişim Sistemleri

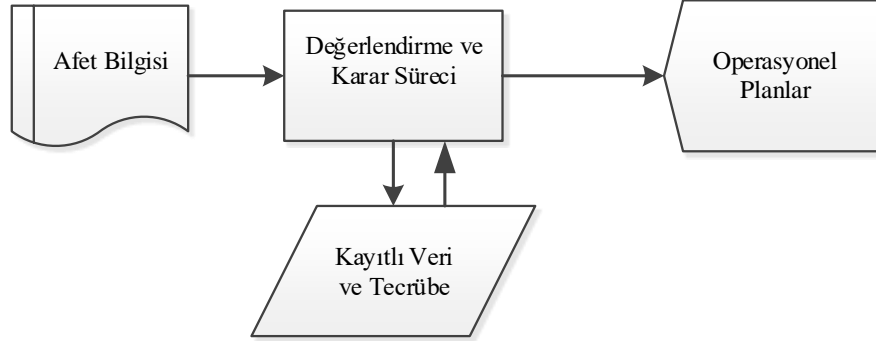
Bilgi ve iletişim teknolojilerinde sistem yaklaşımı ile verinin işlenmesi Şekil 1’de görüldüğü gibi veri girişi, işleyici ve elde edilen bilgi süreçlerini takip eden modelden oluşmaktadır. Bilişim teknolojilerinde veri herhangi bir işleme tutulmadan bir elektronik kayıt sistemimde (veritabanı) tutulabilmektedir. Verinin işlenmesi sürecinde ise bu ham veri ortamdan alınarak belirli matematiksel, istatistiksel veya mühendislik bilimlerinde kullanılan modeller ile işlenerek bilgi elde edilir. Bu sürecin tamamına veri işleme süreci denir.



Şekil 1. Bilişim Sistemlerinde Bilginin Elde Edilme Süreci.

Veriler genellikle veri ambarı olarak tarif edilen veritabanlarından oluşan sistemlerde depolanır. Veri ambarlarında veriler bir amaca yönelik olarak kullanılmak üzere bekletilir. Veri ambarlarındaki verilerin bilimsel bir yöntem ile değerlendirilerek elde edilen sonuçlar önemli bir

problemin çözümünü içerebilmektedir. Aynı zamanda bu veri ambarları afet gibi bir amaca yönelik olarak da tasarlanabilir. Veri ambarlarına değişik ortam ve algılayıcılardan toplanan veriler sınıflandırılmadan kayıt edilebilir. Daha sonra bu veriler herhangi bir afetin tahmininde kullanılmak için sınıflandırılabilir veya veri madenciliği, karar destek sistemleri, yapay sinir ağları veya yapay zekâ gibi sistemlerde kullanılmak üzere depolanabilir.



Şekil 2. Modern Afet Yönetimi Karar Süreci.

Modern afet yönetimi karar süreci Şekil 2’de görüldüğü gibi afet ile ilgili gelen bilgi toplanır ve bir karar ve değerlendirme sürecinden geçe ve aynı zamanda veri tabanına kayıt edilir. Bu veriler yöneticileri afet sonucuna ulaştırıyorsa daha önceden kayıtlı afet planları yürütülür. Kayıtlı bulunan bu veriler genellikle elektronik kayıt sistemleri olan veritabanlarında saklanır. Bilişim sistemlerinin afet yönetimde etkin şekilde kullanılması ile afet yönetim sisteminde yeni bir afet yönetim yaklaşımı ortaya çıkmıştır. Bütünleşik afet yönetim sistemi olarak bilinen bu sistemde afet ile ilgili veriler bütün bilgisayar ve taşınabilir (mobil) sistemler arasında bilginin iletilmesine, saklanmasına ve işlenmesine olanak sunmaktadır.

1.2. Bütünleşik Afet Yönetimi

Bütünleşik Afet Yönetimi (BAY) literatürde modern afet yönetimine (MAY) risklerin değerlendirilmesi süreçlerinin eklendiği yönetim şekli olarak tanımlanmaktadır. Kuşkusuz modern afet yönetim tekniklerinde afet öncesinde risklerin belirlenmesi ve azaltılması oldukça önemli süreçlerdendir. Bu çalışmada BAY için yeni bir yaklaşım önerilmektedir. Bu yeni yaklaşıma göre BAY bilgi ve iletişim teknolojileri yardımı ile modern afet yönetimi tekniklerini kullanarak risklerin belirlenmesi, zararların azaltılması, afetler ile ilgili verilerin saklanması, işlenmesi gibi süreçleri de kapsayacak şekilde tanımlanmaktadır. Bütünleşik Afet Yönetiminde (BAY) ortaya çıkan herhangi bir afete karşı verilerin anlık olarak kullanılmasına izin veren afet ve veri yönetim modelleri bulunmaktadır. Bilindiği gibi modern afet yönetimde afetlere karşı alınacak tedbir ve önlemler geçmiş afetlerden elde edilen veri ve tecrübelerle dayalı faaliyet planlarından oluşmaktadır. Eğer verilerin dinamik ve statik olarak iki sınıfta incelendiği durumu göz önüne alırsak modern afet yönetimi (MAY) daha çok statik veri kullanımının yaygın olduğu sınıfta yer almaktadır. Anlık ve dinamik veri kullanımı nispeten daha yeni olan BAY sistem sınıfında yer almaktadır. Günümüzde bilgi ve iletişim teknolojilerinin gelişmesi ile anlık dinamik verilerin işlenmesi daha kolaylaşmıştır. Veri şebekelerinin gelişmesi, internet ve alt ağlar verinin anlık, hızlı ve gerekli olduğu zaman kullanımını sağlamaktadır.

Modern afet yönetimde veri daha önceki afetlerin sonucunda kaydedilen verilerin herhangi bir afet durumunda işlenmesi üzerine kurulmuştur. Daha çok önleyici ve risk azaltıcı olan bu afet yönetim modelinde veri oluşabilecek bir afete karşı hazırlıklı olma ve risk-zarar azaltma yöntemlerine yönelik kullanılmaktadır. Bu yönetim modelinde afet sırasında ve sonrasında yapılacak olan faaliyetler daha önceden planlanmıştır.

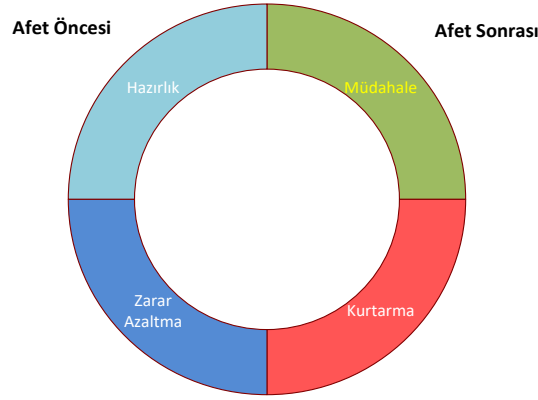
Bütünleşik Afet Yönetiminde (BAY) afetlere ait verilerin tamamı veya bir kısmı dağıtık veri saklama sistemlerinde tutulmaktadır. Bunun bir diğer anlamı herhangi bir elektronik kayıt sisteminde bulunan verinin aynısının benzer başka bir sistemde tutulması anlamına gelmektedir. Dünyada afetleri ile ilgili kayıtları tutan değişik odaklı insani yardımlar için ReliefWeb (ADRC-Asia) ve OCHA (BM), atmosfer ve meteorolojik bilgiler NGDC (ABD) ve NOAA (ABD), yer bilimleri ile ilgili USGS (ABD), salgın hastalık yayılımı VDL (ABD), EM-DAT/CRED (AB) gibi veritabanları bulunmaktadır (ReliefWeb, 2018). Verilerin dağıtık sistemler üzerinde tutulması, bir bölgedeki afet sonrasında verilerin kullanılamaz duruma gelmesi halinde dağıtık sistem üzerinde bulunan aynı verinin sistemde tekrardan kullanılmasına olanak tanır. Bu sistem aynı zamanda verilerin yedeklenmesi işlevi de yerine getirilebilir. Dağıtık sistemlerde veri güvenliği sağlanabilir ve sistemin devamlılığı ile ilgili bazı riskler ortadan kaldırılabilir. Veriler çoğu alanda olduğu gibi karar vermek için oluşturulan Karar Destek Sistemi modellerinde işlenmektedir. Karar vermek için kullanılacak veriler karar modellerine, matematik modellere göre veya ham olarak veritabanlarından alınır ve bir karar destek sistemine gönderilir. Karar destek sistemlerinin düzgün ve sağlıklı işleyebilmesi için verilerinde KDS uygun şekilde sınıflandırılmış ve kullanılabilir olmalıdır. Bu nedenden dolayı veritabanlarının tasarlanması çok önem arz etmektedir. Düzgün tasarlanacak veritabanları ile KDS işleyişi daha sağlıklı, güvenilir ve hızlı olacaktır. Bunlara ek olarak KDS kullanacak uzmanının da bu verileri uygun veri modelleri ile seçmesi ve değerlendirmesi gereklidir.

Bu çalışmada modern afet yönetiminde bilgi ve iletişim teknolojileri kullanımı ile bütünleşik afet yönetim (BAY) modeli önerilmiştir. Buna ek olarak bu yönetim sistemine yardımını içeren bir veritabanı sistemi tasarlanmış ve mobil Android ekosisteminde uygulama geliştirilmiştir. Geliştirilen yazılım uygulaması ile afet sonrasında lojistik faaliyetlerin yönetilmesine yardımcı olmayı amaçlarken aynı zamanda BAY sistemine şeklinde modern afet yönetimi ve bilgi iletişim teknolojilerini bir arada kullanan yeni bir yaklaşım getirmeyi de amaçlamaktadır. Geliştirilen bu program ile BAY ile ilgili yeni tanımların geliştirilmesine öncü olmayı hedeflemektedir. Çalışmanın diğer hedefleri içerisinde günümüzde gelişen bilgi ve iletişim teknolojilerinin afet yönetiminde etkin kullanımını gösteren yeni yaklaşım ve tanımların oluşturulmasıdır. Çalışmanın literatüre bilgi ve iletişim teknolojisi sistemleri ile modern afet yönetiminin arakesiti olarak katkısı olacağı öngörülmektedir.

2. LİTERATÜR

Green ve Colesar (2004) Yöneylem Araştırması / Yönetim Biliminin amacını (OR/MS) “Karar vericilere yardımcı olmak olsa da, yayınlanmış modellerin uygulanması, birinin umduğundan daha az sıklıkla gerçekleşmektedir” şeklinde tanımlamaktadır. Literatürde afet ve afetle ilgili konularda çok sayıda çalışmaya rastlanmaktadır. Bu çalışmalar genellikle afet öncesi planlama ve afet sonrası müdahale faaliyetleri olarak sınıflandırılmaktadır. Afet yönetim modelleri Afet Yönetimi Çevrimi (AYÇ) ile daha kolay anlaşılabilir (Carter, 2008). Bu çevrimde afet öncesi ve sonrasında yapılması gerekenler faaliyet ve planlamalar açık olarak belirlenmiştir.

Afet öncesinde yapılan çalışmalarda hazırlık ve zarar azaltma planlamalarında, afet sonrasına yönelik yapılan çalışmalarda ise müdahale ve kurtarma faaliyetleri gibi operasyonel işler dikkate alınmaktadır. Yöneylem Araştırması (YA) teknikleri kullanılarak afet ve acil durum etkileri konusunda çok çeşitli çalışmalar yapılmaktadır (Afshar ve Haghani, 2012; Aktaş ve Ark., 2011; Barbarosoğlu ve Arda, 2004; Çatay, 2011; Huang ve Ark., 2015; Iqbal ve Ark. 2018; Özdamar ve Ekinci, 2004).



Şekil 4. Afet Yönetimi Çevrimi (Carter, 2008).

Yöneylem araştırması (YA) matematik modelleme yaklaşımları kullanılarak yerleşim problemleri, kaynak atama problemleri, lojistik problemlerini de içeren geniş bir problem uzayını çözmeye çalışmaktadır. Literatürde en fazla karşılaşılan problem türü olan yerleşim problemleri teorik olarak ilk kez 1909 yılında Alfred Weber tarafından ortaya konmuştur (Drezner, 1992). Bu problemde yazar bir depodan çok sayıdaki müşteriye dağıtım mesafelerinin nasıl en küçükleneceği incelenmiştir. İleriki yıllarda Hakimi (1983), otoyolda haberleşme ağı ile polis istasyonlarının yerlerinin belirlenmesi problemi ile literatüre yerleşim yerinin belirlenmesi konusunda yeni bir çalışma alanı açmıştır. Temel yerleşim problemleri basit küme kapsama (Basic Set Covering - BSC) probleminin özel durumlar içeren hali olarak da bilinmektedir. Bu tür problemler kısıtlar eklendiğinde basit yerleşim modelleri kapsama modeline dönüşmektedir. Current ve arkadaşları (1990), yaptıkları çalışmada yerleşim problemleri için kesikli şebeke yerleşim (Discrete Network Location Problem) problemlerini coğrafi analizini içeren matematik modeli incelemiştir.

Daskin (1995) önerdiği modelde yerleşim yerlerinin kapasite kısıtı eklenerek kapasiteli tesis yerleşim yeri seçimi modelleri haline getirilebileceğini göstermiştir. Garey ve Johnson (1979) bu tür yerleşim yeri seçimi problemlerinin zor çözümlü (NP-Hard) olduğunu göstermiştir. Yerleşim yeri seçimi problemleri itfaiye yeri seçimi Rosing ve arkadaşları (1971) ile başlamış ve Çatay (2011) ile devam eden araştırmalarına literatürde hala rastlanmaktadır. Günümüzde afet konusunda da çok sayıda çalışmalar yapılmaktadır. Bu araştırma konusunu kapsayan yapılan çalışmalardan lojistik alanında yapılan çalışmalar da sıklıkla rastlanmaktadır (Iqbal ve ark., 2018; Afshar, Hagnai, 2012; daCosta, Campos, de Mello Bandeira, 2012; Rawls ve Tornquist, 2010; Kovacs ve Spens, 2007; Barbarosoğlu ve Arda, 2005; Özdamar, Ekinci, Küçükyazıcı, 2004). İnsani yardımı amaçlayan lojistik çalışmaları afet sonrası kapasite planlama araştırmalarında görülmektedir (Glockner ve Nemhauser, 2000), afetlerde verilerin saklanması ve işlenmesi (Meissner ve ark. 2002), sürdürülebilir afet yönetim sistemi (Pearce, 2003), konaklama ve alt yapı problemlerin çözüm önerileri (Bristow and Bristow, 2017), coğrafi bilgi sistemleri kullanımı (Guyen ve Kovel, 2000).

KDS konusunda yapılmış ilk çalışma Wallace ve deBallogh (1985) tarafından yapılmıştır. Bu çalışmada klasik afet yönetiminin yönetim bilişim sistemlerinden (MIS) ayırt ederek yeni bir model önermişlerdir. Ayrıca yazarlar bir deprem sonrasında afet yönetim çevrimine ait aşamalarda alınan stratejik, operasyonel ve kararlar tartışmıştır. Bunlara ek olarak yazarlar bir KDS seçilen bazı afet tiplerindeki potansiyel uygulamalarını göstermişlerdir. Bu çalışmada yönetim bilişim sistemleri, bilgi ve iletişim teknolojilerinin günümüz ile karşılaştırıldığında çok ilkel kaldığı görülmektedir. Rauner ve ark. (2018) yaptıkları sınıflandırma çalışmasında Avrupa afet yönetimi için geliştirilmiş bir KDS önerisinde bulunmuşlardır. Bu çalışmalardan anlaşıldığı afetler ile ilgili KDS konusunda gibi yapılan araştırmalar daha çok afet sonrasında operasyonel planlardan oluşmaktadır ve uygulamalara yönelik çalışmalara rastlanmamaktadır. Benzer konulardaki çalışmalar daha çok lojistik konusuna yakın olduğu görülmüştür.

Dünyada ve ülkemizde afetler ile ilgili çok sayıda çalışmalar yapılmış ve hala bu alanda çalışmalar devam etmektedir (Altay ve Green, 2006). Modern afet yönetim tekniklerinin risk faktörlerini göz önüne alan yaklaşımlarının yetersiz kaldığı görülmektedir. Bu bilgileri kategorik olarak sınıflandıran çalışmalar yapılmıştır.(Turoff ve ark., 2004).

Literatürde yapılan çalışmalarda afet yönetimi yaklaşımlarını içeren yöntemlerin bulunduğu çok sayıda araştırmaya rastlanmaktadır (Galindo and Batta, 2013). Aynı zamanda bu yönetim modellerinin kapsadığı bazı problemleri yöneylem araştırması teknikleri ile çözen modeller bulunmaktadır (Luis ve ark. , 2012). Bununla birlikte afet yönetimi ve afetin etkilerini içeren problemlerde karşılaşılan çözümü zor modeller bilişim sistemlerinin yardımı ile daha kolay çözülmeye başlanmıştır. Çünkü bilişim sistemleri afet ve etkilerini içeren modellerinin kolaylıkla oluşturulmasına, çözüm modellerinin geliştirilmesine ve tasarlanmasına da yardım etmektedir. Bilişim sistemleri artık çözümün bir bütün olarak ele alınmasına olanak sağlamaktadır. Bütüncül yaklaşımlar (Integrated Approach) ile problem ve etkileyen faktörler bir bütün olarak ele alınabilmekte, tasarlanabilmekte, modellenebilmekte ve çözüm aranabilmektedir.

Bütüncül afet yönetiminde bilgi ve iletişim teknolojilerinin afet problemlerini bir bütün olarak ele alınması ve çözülmesinde imkân veren tasarımlar ve modeller kurmak daha kolay hale gelmiştir. Afet ile ilgili problemler göz önüne alındığında artık afet öncesi ve sonrası bir bütün olarak ele alınabilecek aynı zamanda anlık çözüm üretebilen yöntemler de geliştirilebilecektir.

3. MATERYAL VE METOT

Çalışmada BAY için matematik model ile değerlendirme yapan bir KDS önerilmiştir. Önerilen KDS'ye ait matematik model medyan tipinde modeldir. Yerleşim modelleri göz önüne alındığında medyan tipinde ağırlıklandırılmış matematik modellere diğer matematik modellerden daha fazla rastlanmaktadır. Medyan problemlerinde yerleşimi istenen aday bölgenin sayılı (P) adet olması durumunda matematiksel model p-medyan modeli olarak anılır. Bu p-medyan türünden modellerde d_{ij} mesafe matrisi ve x_j karar değişkenini ifade eder. Talep noktaları $i=1,2,...,m$, aday noktaları $j=1,2,...,n$, ağırlık noktası a_i , mesafe d_{ij} ve karar değişkeni ikili tamsayı x_{ij} notasyonu ile gösterilsin. Bu formülasyona göre tüm talep noktaları ($m=n$) aynı zamanda potansiyel aday noktalardır (Mariannov ve Serra, 2002). Çalışmada KDS içinde Marianov ve Serra (2002) tarafından önerilen matematik modelden yararlanılmıştır.

$$\text{En küçük } \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n a_i d_{ij} x_{ik} \quad (1)$$

Kısıtlar altında:

$$\sum_{j=1}^n x_{ij} = 1 \quad \forall i \in I \quad (2)$$

$$x_{ij} \leq x_{jj} \quad \forall i \in I, j \in J \quad (3)$$

$$\sum_{j=1}^n x_{jj} = P \quad (4)$$

$$x_{ij} \in \{0,1\}, \quad \forall j \in J, \forall i \in I \quad (5)$$

Denklem (1) amaç fonksiyonu yerleştirilecek olan P adet tesisin birbirine olan ağırlıklandırılmış uzaklıklarını minimum olarak bulur. Modeldeki ilk kısıt olan denklem (2) talep noktalarının bir aday noktadan hizmet almasını sağlar. Matematik modelde dikkat edilmesi gereken bir diğer nokta

bu türden yerleşim modellerinde servis alınacak yerlerin açılmadan servis vermesinin engellenmesi gerekir. Balinski (1965) yılında önerdiği bu kısıt ile servis noktalarının açılmadan modele katkı sağlamasını engellemiştir. Denklem (3) ile sadece açılacak olan tesislerden servis alınması sağlanır. Denklem (4) ile karar değişkeni tesis sayısını göstermektedir. En son (5) numaralı formülasyon karar değişkeninin ikili tam sayı (Binary Integer-BI) olmasını sağlar. Bu modelde görüldüğü gibi kapasite ve talep miktarı belirli değildir, bu tür matematik modeller kapasitesiz tesis yerleşim problemleri (Uncapacitated Facility Location Problem-UFLCP) olarak tanımlanmaktadır.

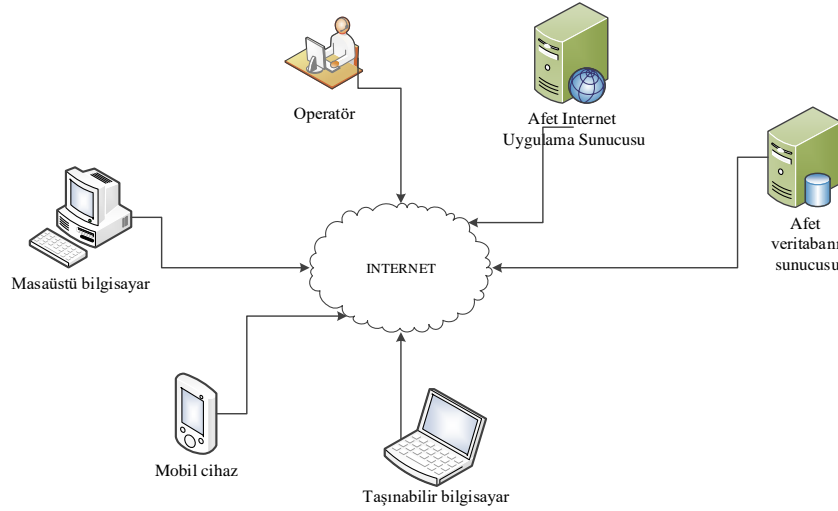
Afetlere yönelik olarak verileri saklandığı ortak veritabanlarından afetlerde yararlanılacak çeşitli veriler alınabilmektedir. Bu veriler genellikle afetlerin tipleri, şiddetleri, süre, zaman, büyüklük gibi verilerden oluşmaktadır. Afetlerin operasyonel planlarını oluşturacak verileri içermemektedir. Bu tür verilerin afetlerde kullanılacak olan amaca yönelik veritabanlarından sağlanmalıdır. Bahsedilen veriler afetlerde en çok ihtiyaç duyulan operasyonel planları oluşturmak için kullanılacak olan verileri içeren lojistik faaliyetlerin yapılmasını sağlayacak verileridir. Genellikle bu tür veriler özelleştirilmiş veritabanlarında tutulmaktadır. Yapılan bu araştırmada ülkemizde yaşanacak bir afet durumunda ihtiyaç duyulan verileri sınıflandırılmış, uluslararası veritabanlarına uygun veriler üretebilen veritabanı tasarımı yapılmıştır. Tasarlanan veritabanı Tablo 1'de yer alan GLIDE kodlarını içeren bir veritabanı tablosu da içermektedir. Bu tablo ile uluslararası afet veritabanlarından veri gönderip alabilecek tasarım sahip olması sağlanmıştır.

Tablo 1. GLIDE veri kodları, (Nishikawa, 2003).

Afet Kodu	Afet Kodlarının Açıklaması
DR	Kuraklık
HW	Sıcak Hava Dalgası
CW	Soğuk Hava Dalgası
TC	Tropik Hortum
EC	Büyük Tropikal Hortum
TO	Kasırga
VW	Şiddetli Rüzgâr
ST	Şiddetli Yerel Fırtına
FL	Sel
FF	Ani Sel
LS	Yer Kayması /Heyelan
AV	Çığ Düşmesi
MS	Çamur Kayması
VO	Volkan Eriyiği
EQ	Deprem
FR	Yangın
TS	Tsunami
SS	Yıldırım Düşmesi
EP	Salgın Hastalık
IN	Hayvan Kaynaklı Salgın
WF	Orman Yangını
OT	Diğer Afetler
CE	Karmaşık Afet
AC	Teknolojik Kaynaklı Afet

Araştırmada kullanılan bilgisayar sistemleri istenci ve sunucu olarak iki ayrı alanda ayrılabilir. Sunucu tarafında Debian Linux dağıtımı üzerinde MySQL veritabanı, Apache web sunucu ile bütünleşik çalışan PHP programlama dili ile geliştirilen sunucu tarafı kodlar

çalışmaktadır. Aynı zamanda sunucu tarafında KDS sistemi PHP ve GAMS ile bütünleşik olarak geliştirilmiştir. KDS Google MAP sisteminden JSON halinde alınan yer bilgilerini text dosyası halinde işleyen bir PHP arayüzü de geliştirilmiştir. Dağıtık yapılarda internet kullanımı sayesinde iletişim kesintiye uğramadan devam edilmesini de sağlar. İnternet aynı zamanda ayrı platformlarda yer alan bilginin uygun şekiller (JSON, XML vb.) aracılığı ile değişimi de olanaklı hale getirir. Çalışma için önerilen BAY altyapısı Şekil 3'te görüldüğü gibidir.



Şekil 3. Bütünleşik Afet Yönetim Sistemi Altyapısı.

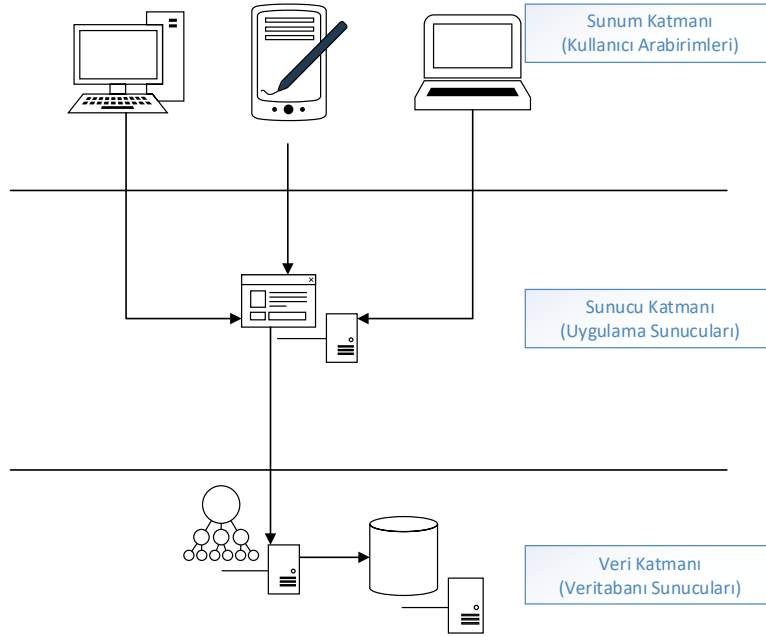
İstemci tarafı Android ekosistemini içeren java tabanlı Android Studio 3.0 (AS 3.0) geliştirme ortamında geliştirilen kodlar çalıştırılmaktadır. İstemci tarafına yönelik AS 3.0 geliştirilen apk kaynak kodlar geçici imzalanmış ve apk paket dosyaları haline getirilmiştir.

3.1.Sunucu Tarafı Geliştirme

Çalışmada kullanılan servis hizmetleri Debian tabanlı Linux çekirdekli sunucu tarafından gerçekleştirilmektedir. Bu sunucu üzerinde açık kaynak kodlu yazılım geliştirilmesi ortamları tercih edilmiş ve geliştirilen yazılımların platformdan bağımsız olması sağlanmıştır. Sunucu tarafında afet, lojistik, araç ve gereçlerin kaydının tutulduğu veritabanına veri giriş yapılabilmesi için kullanıcı giriş paneli tasarlanmıştır. Bu giriş paneli sayesinde yöneticinin KDS'de kullanılacak veri girişi, kullanıcı işlemleri ve güncellemeler gibi işlemleri yapması sağlanmıştır.

3.1.1.Veritabanının Geliştirilmesi

Bütünleşik afet yönetimine ait verilerin saklanması ve sunucu işlemleri Linux işletim sistemi üzerinde çalışan. MySQL veritabanı tercih edilmiştir. Oluşturulan veritabanı 10 adet tablodan oluşmaktadır. Daha önce bahsedilen çalışmada Boyce-Codd normalizasyon yöntemleri ilkesine göre tablo eliminasyonları tasarlanmış ve bağlı tablolar haline getirilmiştir. Tablo sorguları iki alt başlıkta incelenebilir, bunlardan ilki sunucuya oturum açılan ekran ve ikincisi ise mobil oturum açma ekranıdır. Sunucu tarafında oturum açılması istendiğinde HTML içine gömülen Javascript fonksiyonları ve PHP teknolojileri ile sağlanırken Andorid ekosisteminden oturum açılması istendiğinde sadece Javascript fonksiyonları çağrılmaktadır. Veritabanı sunucusunda veritabanları ve tabloları MySQL Workbench bilgisayar programı kullanılarak EER diyagramı geliştirilmiştir. Bu veritabanına ait tasarlanan model senkronize edilerek veritabanı oluşturulmuştur.

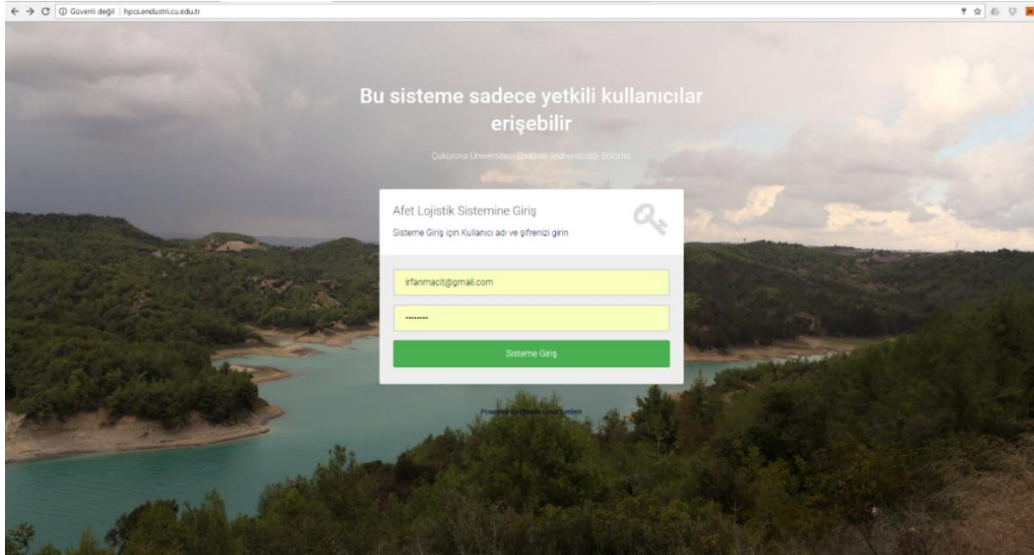


Şekil 5. Önerilen Üç Katmanlı Mimari (Elliot ve Powers, 2014).

Sunucu üzerindeki afet veritabanı veri sözlüğüne uygun olarak tasarlanan EER diyagramının Kartezyen çarpımı testleri yapılmıştır. Diyagram sonuçların EER ilişkilerini doğrular nitelikte olduğu ve gereksiz tablo ilişkilerinin olmadığı gözlemlenmiştir. Uygulama ve geliştirme kolaylığı açısından sorgulama arayüzlerinde (Interface) üç katmanlı (Three-Tiered Layer) mimariler daha çok tercih edilmektedir (Elliot ve Powers, 2014). Üç katmanlı mimarilerde uygulama sunucusu (application/web server) ile servisi veren veritabanı sunucusu Şekil 5’de görüldüğü gibi ayrı katmanlarda yer almaktadır. Bu tasarım ile sunucuların kontrol edilmesi ve yönetilmesi daha kolay olmaktadır. En sık karşılaşılan problemlerden uygulama arayüzleri için bağlantı noktası ataması, güvenli erişim bağlantı noktaları gibi teknik sorunların çözümü bu tasarım ile kolaylaşmıştır. Çalışmada afet veritabanının oluşturulması için MySQL Workbench paket programı kullanılmıştır. MySQL Workbench ile üretilen kaynak kodlar ve EER ilişki tabloları tasarlanan veritabanı ile karşılaştırılarak kontrol edilmesi de sağlanmıştır.

3.1.2. Sunucu Tarafı Kullanıcı Paneli

Afet veritabanına veri girişi yapılabilmesi ve kullanıcı tanımlanması için yönetici paneli oluşturulmuştur. Yönetici paneline web arayüzü kullanılarak erişilebilmektedir. Bu arayüzde PHP programlama dili kullanılarak kullanıcı tanımlama, izinler, yeni araç tanımlama, kapasite, operatör işlemleri yapılmaktadır. Bu işlemler ile aynı zamanda KDS’nin kullanacağı veriler de derlenmektedir. Afet yönetim sistemine giriş için Şekil 6’de görülen sunucunun web arayüzü kullanılmaktadır. Bu arayüzden giriş yapan afet yöneticisi alet, cihaz, ekipman ve personel ile ilgili veri girişleri, değişiklikleri ve silme işlemlerini bu arayüz ile yapmaktadır. Ayrıca bu arayüz ile yönetim penceresi (Dashboard) ve sorgulama ekranlarına bağlanarak bu ekranlar üzerinde düzenlemeler yapabilmektedir. KDS sisteminde kullanılacak verilerin kontrolleri ve yönetimi bu ekranlar aracılığı ile gerçekleştirilmektedir. KDS algoritması PHP ve GAMS paket programlarına ait gömülü kodlar ile üretildiğinden sadece veri girişleri kontrol edilebilmektedir. Yöneticilerin kullanacakları ekranların tasarımları en çok ihtiyaç duyulan verilere göre tasarlanmıştır.



Şekil 6. Proje Sunucu Sistemine Giriş Arayüzü, (Macit ve Kalan, 2015).

Yönetici panelinden veri girişi için bilişim ergonomisi ilkeleri gözönüne alınarak arayüz tasarımı yapılmıştır (Reed ve ark., 1999). Kullanıcılar veya yöneticiler afet anında verileri kolay ve doğru bir şekilde girmeleri zorunludur. Aynı zamanda girilen verilerin hızlı girilmesi gereklidir. Bu şartlar altında verilerin girilmesi için yönetici panelinin bilişim ergonomisi ilkeleri çerçevesinde tasarlanmış olması zorunludur.

3.2. Mobil Programın Geliştirilmesi

Çalışmada mobil sisteme giriş için gelen Şekil 7’de görülen ekran tasarımından e-posta adresi ve şifre ile giriş yapılmaktadır. Mobil sistem için Android Studio 3.0 program geliştirme ortamı kullanılmış ve programlama süreci boyunca güncellemeler yapılarak proje kaynak kodlarının güncel kalması sağlanmıştır. Mobil sistem kodlamasının çalışması sonuçları 1280x720 çözünürlüğünde Oreo çekirdeğine sahip oluşturulan bir emülatör yardımı ile bilgisayarda gösterilmiştir. Yazılan programın GSM telefonlarına çalıştırılması için apk uzantılı program paketleri test sürümü için oluşturulmuştur.

Programların giriş sisteminin başlığında “Afet ve Acil Durum Lojistik Sistemi” kullanılmıştır. Programlama kaynak kodları Java tabanlı olan Android Studio mobil sistem ve sunucu sistemi arasında veri alış-verişi JSON veri formatı ile yapılmıştır. Bilindiği gibi JSON teknolojisi XML veri aktarımına göre daha kısa paketler halinde veriyi taşımaktadır. Bunun yanında etiket (tag) sistemi okunabilirliği daha etkindir.

Mobil sistemin girişinde sunucu sistemine girişte kullanılan kullanıcı adı ve şifresi ile giriş yapılmaktadır. Mobil sistem girişi Şekil 9’de görüldüğü gibi sistemden gelen mesajlar ile kontrol edilmektedir. Mobil sistemde geliştirilen kodlar Android Oreo ve Nougat çekirdek sürümlerinde kontrol edilmiş ve bu çekirdeklere ait değişik emülatörlerde testleri başarı ile yapılmıştır. AS 3.0 program geliştirme ortamında istenirse daha önceki çekirdek sürümleri için bazı güncellemeler yapılarak kodların eski sürümlerine göre uyumlu hale getirilmesi sağlanabilir.

Mobil sistemlerden sunucu sistemlere veri aktarım formatı olarak JSON kullanılmasının çeşitli avantajları vardır. Bunlardan en önemlisi JSON verilerinin XML verilerine göre daha hızlı işlenmesini sağlayacak olan başlık sistemidir. Aynı zamanda KDS için gerekli olan verinin veritabanından alınarak işleme girmesi sırasında verinin kaybolması da JSON kullanılması ile engellenir.

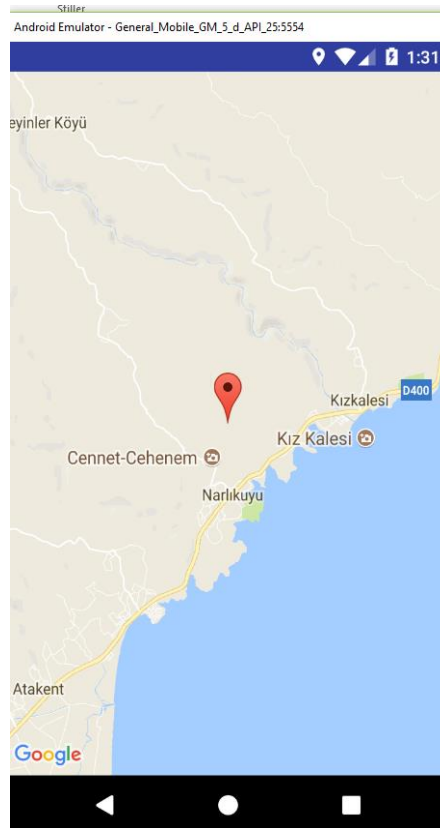


Şekil 7. Mobil Sistem Girişi, (Macit ve Kalan, 2015)



Şekil 8. Mobil Ana Ekran Sistem Girişi, (Macit ve Kalan, 2015).

Mobil Afet ve Acil Durum Yönetim programında ana giriş ekranı Şekil 8'deki gibi tasarlanmıştır. Bu ekrandan yapılacak olan istemlere göre sunucu tarafında bulunan KDS çalıştırılmaktadır. Mobil programdan sisteme giriş yapıldığında mobil cihazın bulunduğu konum bilgisi JSON formatında sisteme Şekil 8'de görülen ekran vasıtası ile yüklenmektedir. Bu bilgi ile afet bilgisi GLIDE kodları ile karşılaştırılmaktadır. Konum bilgilerinin sunucu sisteme yüklenmesi ile KDS afet bölgesi hakkında yerleşim bilgilerini hesaplanabilmektedir. Yer bilgisi "HARİTADA GÖSTER" ekranından Şekil 9'daki gibi elde edilmektedir. Bu düğmeye basıldığında mobil cihazda bulunan GPS bilgisi sunucu sistemine **konum1** tablosuna yazılmaktadır. Bu düğme GPS cihazından aldığı bilgiyi sunucu sistemine gönderirken aynı zamanda konum bilgisini mobil cihazda harita üzerinde pinpoint bilgisi ile birlikte göstermektedir. Konumun pinpoint bilgisinin "hint" özelliğinde ise "Bulduğunuz Yer" ifadesi gelmekte ve kullanıcının doğrulaması sağlanmaktadır. Haritanın "zoom" yükselti bilgisi geçerli olarak 12 belirlenmiştir. Bu haritadan alınan konum bilgisi konum tablosuna yazıldıktan sonra GAMS programlama diline matematiksel modelin problem çözüm yöntemi için girilecek yardım beklenen nokta olarak **t** mesafe değeri olarak girilecektir. Diğer konum bilgisi ise tablolardan istenen ekipmanın konumu ve meşgul olma durumu ile sunucu sistemi üzerinde aranacak ve **d_{ij}** mesafe bilgisi parametresi olarak GAMS sistemine girilmektedir. Buradan alınan bilgiler ile GAMS yazılan matematik modelini çözmekte ve istenen talebin en yakın depodan karşılanması sağlanmaktadır.



Şekil 9. Haritada Göster Ekranı.

Harita kullanımı ve bağlı fonksiyonları mesafelerin KDS sisteminde girilmesinde oldukça önemli bir işlevi yerine getirmektedir. Buradan alınacak bilgilerin hassasiyeti ile GAMS programına aktarılacak olan mesafe verileri hesaplanmaktadır. Coğrafi bilgi sistemi kapsamında olan bu tasarımdaki noktasal veriler diğer çalışmalarda yer alan afet veritabanına veri eklemede kullanılabilir. Eğer istenirse diğer afet veritabanlarına afet ile ilgili veri gönderebilecektir.

3.3. Karar Destek Sistemi Geliştirilmesi ve Algoritması

Karar Destek Sistemi, karmaşık problemleri bilgisayar yardımı ile önceden belirlenen kısıtlamalara göre çözen kural tabanlı sistemlerdir (Sahebjamnia ve ark., 2017). Tanımından da anlaşılacağı gibi bilgisayar sistemi üzerinde çalışmalı, zor bir problemi çözebilmeli, belirlenen kurallara göre karar verebilmeli ve sonuçları kesin olmalıdır. KDS mobil program aracılığı ile toplanan verilere dayalı problemin matematik modelinin çözülmesine yönelik kararları vermesi ve bu çözüme katkı koymaktadır. Çalışmada incelenen problem karma tamsayıli matematik model şeklinde denklemler (1), (2) ve (3) örnek alınarak oluşturulmuştur. Matematik modelin çözümünde KDS içinden GAMS program kodları PHP yardımı ile çağrılmaktadır. Matematik modeli çözen GAMS çözücü bir karar destek sistemi gibi çalışması sağlanmıştır. Aşağıda verilen çözüm algoritmasına ait KDS çalışma sistemi Şekil 10'deki görülen akış diyagramı şeklinde verilmiştir.

KDS Çözüm Algoritması;

Input:

kaynak düğüm $i(k)$: `gmap(lat/lng) -> konum1`

hedef düğüm $j(k)$: `gmap(lat/lng) -> konum2`

mesafe d_{ij} : (kaynak, hedef)

call DSS (d_{ji}^k ; D_i^k ; I_j^k)

call subroutine GAMS (DSS)

while $I_j^k > 0$

100: **if** $\min d_{ji}^k: I_j^k -> D_i^k$

write d_{ji}^k

else

goto 100

end while

end subroutine

end

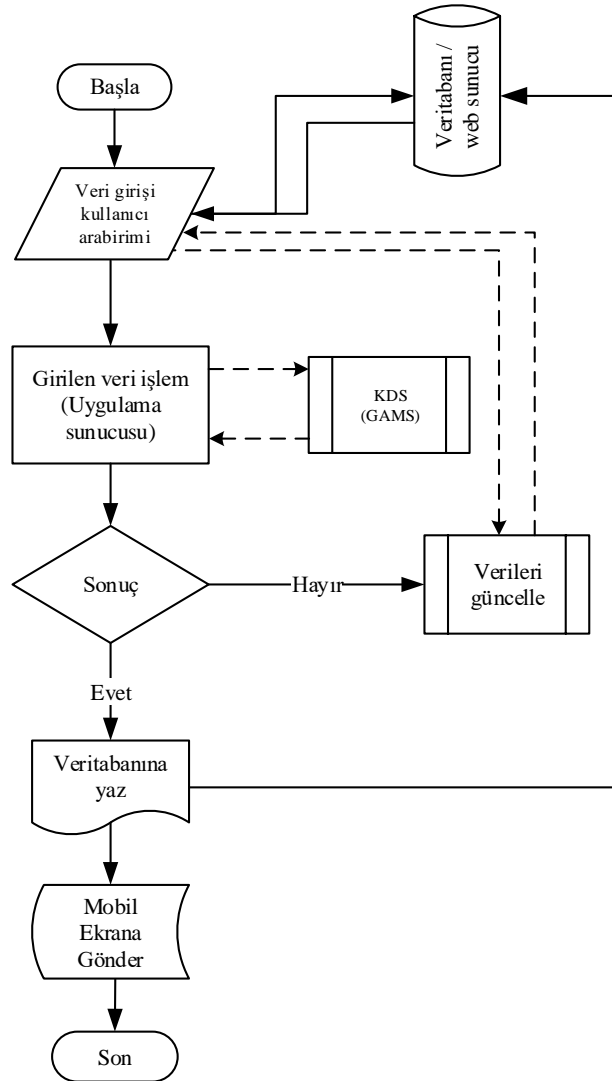
Output: Mobil App (d_{ji}^k)

VT yaz WEB mesajını güncelle

Problemin çözümü için geliştirilen algoritma karmaşık işlemleri basit bir şekilde ifade etmektedir. Geliştirilen algoritmada ilk önce mobil cihazlardan alınan konum bilgilerini veritabanında bulunan **konum1** tablosuna yazmaktadır. Lojistik merkezlerinin harita üzerindeki yerler ise veritabanında bulunan **konum2** tablosunda bulunmaktadır. Bu tablolardaki veriler GAMS programlama diline Google Map Api -fonksiyonları kullanılarak koordinat bilgisine çevrilmekte ve mesafe verisi olarak kaydedilmektedir. Mesafe verilerinin enlem ve boylar verileri veritabanına kaydedilmek sureti ile lojistik merkezler ile arasındaki mesafeler metre cinsinden yazılan program parçacıkları ile hesaplanmaktadır. Buradaki mesafe verisi iki nokta arasındaki yol uzaklığını gösteren metre cinsinden yol uzaklık bilgisidir kuş uçuşu uzaklık dikkate alınmamaktadır. Kurulan matematik modelde amaç fonksiyon en kısa mesafeden araç personel veya istenen talep teminini sağlamaktadır. Haversine formülasyonu yerküre üzerinde eğimleri göz önüne alarak kuş uçuşu uzaklık hesaplama sistemidir. Bu çalışmada mesafe sistemi birden fazla depo alanları ile aday bölgeler arasındaki en kısa mesafeyi matematik model optimizasyon modeline göre hesaplamaktadır. Mesafe verileri kaynak ve hedef arasındaki mesafeleri GAMS programına .inc dosyası olarak girilmektedir. Matematik programlama modeli GAMS programlama kodlarının php programlama kodları içerisine gömülerek çağrılması ile çalışmaktadır. Veri girdisi JSON

formatından .inc uzantılı text formatına fonksiyon kullanılarak çevrilmiştir. Matematik modele ait parametreler veritabanında kayıtlı olarak bulunduğu için KDS mevcut ve diğer durumları göz önüne alarak en iyi kararı vermektedir. Program çağrılması php alt programları tarafından belirlenen kriterlere içerisinde yapılmaktadır.

KDS mobil sistemden topladığı mesafe verilerini amaç fonksiyonlara veri girişi ve çıkışı olarak kullanacak şekilde tasarlanmıştır. GAMS çözücü motoru KDS ile bütünleştiren arayüz fonksiyonları ile sistem akıcı olarak dinamik şekilde çalışmaktadır. KDS motoru geliştirilen algoritmaya göre karar vermektedir. Algoritmadan da anlaşılacağı gibi en iyi çözümü bulana kadar her bir k araç için deneme yapmaktadır. Eğer en iyi çözüme ulaşılmıyorsa *GAMS Solver Stat* fonksiyonunda yer alan *optimization gap option* parametresi gevşetilmektedir veya veriler tekrar güncellenmektedir. Burada KDS en iyi çözüm için option parametresini öncelikli olarak gevşetmektedir. Eğer gevşetme işlemi yeterli gelmiyorsa veriler tekrarda güncellenmekte ve KDS yeniden çalışmaktadır. KDS içinden çağrılan *GAMS Solver Stat* parametresi $\pm\%10$ aralığında belirlenmiştir. Burada KDS tarafından verilen karar matematik modelden alınan verilere göre verilmektedir. Bunların sonucunda matematik model tarafından elde edilen en iyi çözüm mobil sisteme mesaj şeklinde gönderilmektedir.



Şekil 10. Karar Destek Sistemi Modeli

Projeye ait veritabanında on adet veritabanı tablosu bulunmaktadır. Ayrıca bu tabloların haricinde GAMS programlama dili içinde üç adet text formatında veritabanından oluşturulan veri giriş (include) dosyaları bulunmaktadır. Teknik yetersizliklerden dolayı GAMS programlama diline dinamik veri girişleri veritabanından anlık olarak çekilen verilerden yazılan GAMS betikleri ile JSO formatında sağlanmaktadır. GAMS içerisinde dahil edilen kodlar sayesinde tetiklenen verilerden oluşturulan mesafe tablosuna ait veriler GAMS formatında text (yazı) formatında oluşturulmaktadır. Kullanılan GAMS sürümü içerisinde program çağırma yönelik örnek kaynak kodu parçacığı aşağıdaki gibidir.

Parameter

```
c(i) i arac kapasitesi /
```

```
$call 'mysql -u root --password=ssssssss --database=afet --disable-column-names --execute="select Id, kapasite from afet.konum1 " > c '
```

```
$include c
```

```
/;
```

Burada örnek olarak verilen GAMS programlama dili kaynak kodları Debian Linux işletim sistemi altında terminal komutları ile çalıştırılmaktadır. GAMS programlama dili çalıştırılması için gerekli düzenlemeler işletim sistemi üzerinde yapılmış deneyler için GAMS firmasından lisans alınmıştır. Projenin hayata geçirilmesi için tam sürümüne güncelleme gerekli olduğunda arayüz tasarımı için yapılacak olan projelerde bu lisans sorununun giderilmesi hedeflenmektedir.

GAMS programlama dilinin PHP içerisinde çağırılması için bir betik dosya yazılmıştır. Projede PHP dosyaları içerisine dahil edilebilecek olan bu dosya ile mesafe dosyası tetikleyicisi içerisine yazılarak problem çözümü elde edilebilecektir.

```
<?php
```

```
$modelfile = "/var/www/bap/bap.gms";
```

```
system('/opt/gams/gams24.5/gams '.$modelfile.' lo=2 ');
```

```
?>
```

Yazılan bu komut dosyası ile GAMS programlama dili kaynak ile hedef arasındaki en uygun lojistik temini yapacak birimi bulacaktır. Bulunan bu sonuç ile en yakın hedefler arasından en uygun olan lojistik malzeme temin edilecektir. Google Map API kütüphaneleri kullanılarak istenirse geliştirilen bu kaynak kodlardan harita bilgisi oluşturularak ekranda harita çizilebilmektedir. Yer bilgisini içeren konum tablolarında kaynak ve hedef arasındaki mesafeleri hesaplayan kodlardan alınacak veriler ile Google Map haritası çizilebilmektedir. Harita üzerinde detaylar istenirse aynı zamanda rotalarında gösterilebileceği kodlar eklenerek rota bilgisinin yer alması sağlanabilir.

4. SONUÇ ve ÖNERİLER

Afet ve bilişim konusunda çok sayıda çalışmaya literatürde rastlanmaktadır. Bu çalışmaların genelinde afetlerde kullanılan bilişim yöntemlerinin genellikle coğrafi bilgi sistemleri ve afet veri tabanları hakkında olduğu görülmektedir (Turoff ve ark., 2004; Meissner ve ark. 2002; Thomas, 2018). Literatürde afet lojistik matematik modelleri ile ilgili çalışmalara da (Barbarosoğlu ve Arda, 2004) rastlanmaktadır. Yapılan lojistik çalışmaları bir mobil sistem üzerinden hareket kabiliyeti olan uzman sistemler veya KDS içeren yazılımlar ile desteklenmemiştir. Ele alınan çalışmalarda daha çok problemin çözümü üzerinde durulmuş ve çözüm yöntemleri incelenmiştir. Yapılan bilimsel araştırmalarda modern afet yönetimi kavramları üzerinde tanımlamalar yapılmış BAY hakkındaki tanımlamalar ise sınırlı ve eksik kalmıştır. BAY bilgi ve iletişim teknolojilerinin kullanımdan çok yönetsel açılardan incelenmiş bilgi ve iletişim teknolojilerinin önemi fazla vurgulanmamıştır. Bu çalışmada BAY ile ilgili bilgi ve iletişim teknolojilerini de içeren yeni tanımlamalar yapılmıştır. BAY yeni yaklaşımlar çerçevesinde KDS içeren bir model önerilmiştir.

Ayrıca mobil cihazlardan sunucu sistemlere aktarılacak olan bilgilerin bir KDS'ye entegre edilebileceği ve sonuçların yine mobil sisteme sonuç bilgisi olarak gönderilebileceği gösterilmiştir.

Geliştirilen KDS yaklaşımı bir matematiksel model ile doğrulanmış ve karar mekanizması bir matematik model üzerinden çalıştırılarak elde edilmiş ve sonuçlar bu mekanizma üzerinden sağlanmıştır. Yapılan bu çalışmada bilgi ve iletişim teknolojisi ile afet yönetim bilimi açısından araştırma konusu derinlik kazandırılmıştır. Yapılan deney ve test çalışmalarına sağlam bir dayanak kazandıran akademik çalışmaların konunun üzerinden devam etmesi ve araştırma alanlarına katkı sağlayacak çıktılara dönüştürülmesi beklenmektedir. Sonuç olarak çalışmanın akademik sonucunun yanında pratik bir uygulama da yapılmıştır. Bu çalışmanın gelecekte yapılması planlanan afet sonrası sahra hastanelerinde mobil cihaz kullanımı odak noktalı çalışmanın zeminini hazırlaması öngörülmektedir. Gelecek çalışmalara yön verecek olan sonuç başlığında geliştirilen bu projede kullanıcı dostu bir arayüz tasarlayarak bu projenin herkes tarafından kullanılmasını sağlamak hedeflenmektedir.

TEŞEKKÜR

Bu çalışma Çukurova Üniversitesi Bilimsel Araştırmalar Proje Birimi FBA-2015-3249 numaralı proje ile kısmen desteklenmiştir.

KAYNAKÇA

- Afshar, A., Haghani, A. (2012). "Modeling Integrated Supply Chain Logistics In Real-Time Large-Scale Disaster Relief Operations". *Socio-Economic Planning Sciences* 46(4), 327– 338.
- Aktaş, E., Özaydın, Ö., Ulengin, F., Önsel, Ş., Ağaran, B. (2011). "İstanbul'da İtfaiye İstasyonu Yerlerinin Seçimi İçin Yeni Bir Model". *Endüstri Mühendisliği*, 22(4), 2-12.
- Altay, N., Green III, W. G. (2006). "OR/MS Research in Disaster Operations Management". *European Journal of Operational Research*, 175(1), 475-493.
- Balinski, M.L. (1965). "Integer Programming: Methods, Uses, Computations". *Management Science* 1965(12):3 , 253-313
- Barbarosoğlu, G., Arda, Y. (2004). "A Two-Stage Stochastic Programming Framework For Transportation Planning in Disaster Response". *Journal of Operational Research Society* (55), 43-53.
- Bristow, D. N., Bristow, M. (2017). "Recovery Planning For Resilience in Integrated Disaster Risk Management". *Proceeding, Ieee Sys Man Cybern*, 2643-2648.
- Carter, N. W. (2008). "Disaster Management A Disaster Manager's Handbook". Asian Development Bank. Manila.
- Current, J., D. Schilling, D. (1990). "Analysis Of Errors Due To Demand Data Aggregation in The Set Covering And Maximal Covering Location-Problems". *Geographical Analysis* (22), 116– 126.

- Catay, B. (2011). “İstanbul’da İtfaiye İstasyonu Yer Seçiminde Risk Faktörüne Dayalı Bir Çoklu Kapsama Yaklaşımı”. *Endüstri Mühendisliği Dergisi* (22), 33-44.
- daCosta, S.R.A., Campos, V.B.G., de Mello Bandeira, R.A. (2012). “Supply Chains in Humanitarian Operations: Cases And Analysis”. *Procedia-Social and Behavioral Sciences* (54), 598-607.
- Daskin, M. S. (1995). “Network and Discrete Location: Models, Algorithms, and Applications”. Wiley & Sons, New York.
- Drezner, Z. (1992). “A Note On The Weber Location Problem”. *Annals of Operations Research* (40), 153–161.
- EM-DAT, (2016). “The OFDA/CRED - International Disaster Database”. Université Catholique de Louvain Brussels, Belgium
- Garey, M.R., Johnson, D.S. (1979). “Computers and Intractability: A Guide to the Theory of NP-Completeness”. W. H. Freeman & Co. New York, NY.
- Green L., Colesar, P. (2004). “Improving Emergency Responsiveness with Management Science”. *Management Science* (50)8, 1001-1014.
- Glockner, G.D., Nemhauser. G.L. (2000). “A Dynamic Network Flow Problem With Uncertain Arc Capacities: Formulation And Problem Structure”. *Operational Research* (48), 233–242.
- Hakimi, S. L. (1983). “On Locating New Facilities in A Competitive Environment”. *European Journal of Operational Research* (12), 29–35.
- Hodgson, M. J., Rosing, K.E., Zhang J. (1996). “Locating Vehicle Inspection Stations To Protect A Transportation Network”. *Geographical Analysis* (28), 299–314.
- Huang, K., Jiang. Y., Yuan, Y., Zhao,.L. (2015). “Modeling Multiple Humanitarian Objectives in Emergency Response To Large-Scale Disasters”. *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review* (75), 1-17.
- Iqbal, S., Usama, M., Faiq,. S., Hasan, K., L., O., (2018). “Statistical Model Checking of Relief Supply Location and Distribution in Natural Disaster Management”. *International Journal of Disaster Risk Reduction* (31), 1-23.
- Gunes, A. E., Kovel, J. P. (2000). “Using GIS in Emergency Management Operations”. *Journal Of Urban Planning And Development* 126(3), 136-149.
- Kovács, G., Spens, K. M. (2007). “Humanitarian logistics in disaster relief operations”. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management* 37(2), 99-114.
- Luis, E., Dolinskaya, I. S., Smilowitz, K. R. (2012). Disaster relief routing: Integrating research and practice. *Socio-economic planning sciences*, 46(1), 88-97.

- Macit, İ., Kalan, O. (2015). “Development of Logistics Planning Software for Mobile Devices in Earthquake Disaster Areas”. Çukurova Üniversitesi Bilimsel Araştırmalar Birimi BAP Projesi. Adana.
- Marianov, V., Serra, D. (2002). “Location problems in the public sector”. Facility location: applications and theory (1), 119-150.
- Meissner, A., Lukenbach, T., Risse, T., Kriste, T., Kircher, H. (2002). “Design Chalnges for Integrated Disaster Management Communicatio and Information Systems”. The First IEEE Workshop on Disaster Recovery Networks.
- Nishikawa, M. S. (2003). “GLobal Unique Disaster IDentifier Number (GLIDE): For Effective Disaster Information Sharing and Management”. International Conference on Total Disaster Risk Management (Vol. 2, p. 4).
- Özdamar, L., Ekinçi, E., Küçükayzici, B. (2004). “Emergency Logistics Planning in Natural Disasters”. Annals of Operations Research 129 (1), 217–245.
- Pearce, L. (2003). “Disaster Management And Community Planning, And Public Participation: How To Achieve Sustainable Hazard Mitigation”. Natural hazards 28(2-3), 211-228.
- Rawls, C.G., Turnquist, M.A. (2010). “Pre-Positioning Of Emergency Supplies For Disaster Response”. Transportation Research Part B: Methodological 44(4), 521–534.
- Reed, P., Holdaway, K., Isensee, S., Buie, E., Fox, J., Williams, J., Lund, A. (1999). “User Interface Guidelines and Standards: Progress, Issues, and Prospects”, Interacting with Computers (12), 119-142.
- Rauner, M. S., Niessner, H., Odd, S., Pope, A., Neville, K., O’Riordan, S., Tomic, K. (2018). “An advanced decision support system for European disaster management: the feature of the skills taxonomy”. Central European Journal of Operations Research, 26(2), 485-530.
- ReliefWeb (2018). URL: <http://www.adrc.asia/link/index.php>, [Erişim 10.05.2018]
- Rosing, K., ReVelle, C., Schilling D. (1999). “A Gamma Heuristic For The P-Median Problem”. European Journal of Operational Research (117), 522–532.
- Schilling, D.C., ReVelle, J., Cohon and, D., Elzinga. (1980). “Some Models For Fire Protection Locational Decisions”. European Journal of Operational Research (5), 1 -7.
- Sahebjamnia, N., Torabi, A., S., Afshin Mansouri, A. (2017). “A Hybrid Decision Support System For Managing Humanitarian Relief Chains”. Decision Supprt Systems (95), 12-26
- Silbershatz, A., Korth, H., Sudarshan, S. (2002). “Database System Concept” . McGraw-Hill. NY. 4.th. Ed. 1043 pp.
- SFDRR (2015). “Sedai Framework for Disaster Risk Reduction 2015-2030”. United Nations Office for Disaster Risk Redcution, Geneva. URL: <http://www.unisdr.org>.

Thomas, D. S. (2018). “The Role of Geographic Information Science & Technology in Disaster Management”. In Handbook of Disaster Research (pp. 311-330). Springer, Cham.

Turoff, M., Chumer, M., Van de Walle, B., Yao, X. (2004). “The Design Of A Dynamic Emergency Response Management Information System (DERMIS)”. JITTA: Journal of Information Technology Theory and Application 5(4), 1.

Toregas, C., Swain, R., ReVelle, C., Bergman, L., (1971). “The Location Of Emergency Service Facilities”. Operations Research (19), 1363–1373.

Ülgen, H. (1997). “İşletmelerde Organizasyon İlkeleri ve Uygulaması”. İ.Ü. İşletme Fakültesi, Yayın No:258. İstanbul.

Wallace, W. A., De Balogh, F. (1985). “Decision Support Systems For Disaster Management”. Public Administration Review, 134-146.

Yiğiter, R. G. (2005). “Kentsel Yerleşmeleri Afetlere Hazırlama Odaklı Kent Planlaması ve Zarar Azaltma”. (Ed.) Kadioğlu, M., Özdamar, E., Afet Yönetiminin Temel İlkeleri, JICA Türkiye Ofisi, İstanbul.

ISO Country ALPHA-3 Code List Digits, URL:
http://www.nationsonline.org/oneworld/country_code_list.htm

GLIDE Number Index, URL: <http://glidenumber.net/glide/public/search/search.jsp?>

Elliott, R., Powers, N., (Intellex), “One -Tier, Two-Tier, Three-Tier, A Server: Using Technology to Solve Business Problems”, URL:<http://www.pacificelectric.com/PacificElec/Product/whtpap04.htm>

İNTERNET ARACILIĞIYLA MÜŞTERİ GERİBİLDİRİMLERİNİN WEB SAYFASI TABANLI İNCELENMESİ

WEB PAPER BASED INVESTIGATION OF CUSTOMER FEEDBACKS BY INTERNET

Berkant DULKADİR*
Ahmet LEBLEBİCİ**

Öz

Üretim/hizmet; insan ihtiyaçlarını karşılamak üzere makine, insan, hammadde vb. unsurların bir araya getirilerek nihai ürünlerin oluşturulması olarak tanımlanabilir. Dolayısıyla ülke ekonomisinin seyri için önem arz etmektedir. Üretim/hizmet faaliyetlerinin müşterilerden geribildirim memnuniyet, teşekkür ve şikâyet şeklinde olabilmektedir. Çalışmada ülkemize önemli ekonomik katkısı olan mobilya sektöründeki geribildirimler detaylı şekilde incelenmiştir. Araştırma yapılırken geribildirimlerin yaygın olarak yapıldığı bir internet sitesi kullanılmıştır. Müşterilerden gelen geribildirimlere bağlı olarak ilk 10 işletme için memnuniyet düzeyinin bir yıl ve tüm zamanlardaki durumu; teşekkür oranının son bir ay, bir yıl ve tüm zamanlardaki durumu; şikâyet sayısının son bir hafta, bir ay, bir yıl ve tüm zamanlardaki durumu ile işletmenin bu zamanlardaki sıralamasının nasıl değiştiği incelenmiştir. Araştırma'da ise şikâyet sayısı fazla olan ilk 10 işletmenin son bir hafta ve bir ayda' ki şikâyet sayısı nedenleri ile beraber gruplandırılarak incelenmiş olup analizler ilgili işletmeler ile paylaşılmıştır. Bu çalışma mobilya sektöründe faaliyet gösteren diğer işletmeler için örnek teşkil edecek olup şikâyete konu olan durumlarla ilgili olarak kalite noktasında kendilerine bir yol çizebilecektir.

Anahtar Kelimeler: Geribildirim, İnternet, İşletme, Müşteri, Şikâyet

Abstract

Production/service; can be defined as the creation of final products by bringing together elements such as machinery, people, raw materials to meet human needs. Therefore, it is important for the country's economy to navigate. The feedback of the production/service activities to the customers can be in the form of satisfaction, thanks and complaint. In this study, the feedback in the furniture sector which is a significant economic contribution to our country, is investigated in detail. A website that feedbacks were widely received, was used while researching. Depend on the feedbacks received from customers; the satisfaction level in last one year and all times, the rate of thank in last one month, one year and all times, the number of complaint in last one week, one month, one year and all times, and the sequence of company were investigated for the top 10 companies. The First ten businesses having too many complaints were investigated by grouping within the complaint number reason in the last week and month, and analyses were shared with related to businesses. This work will be an example fort the other businesses being service in furniture sector and draw a route for themselves in quality point for the conditions related to complaints.

Keywords: Feedback, Internet, Business, Customer, Complaint

*Öğr.Gör.Dr., Adıyaman Üniversitesi, Teknik Bilimler MYO, Tekstil Bölümü, bdulkadir44@hotmail.com

** Öğr.Gör., Adıyaman Üniversitesi, Teknik Bilimler MYO, Mobilya Bölümü, aleblebici@adiyaman.edu.tr

1. GİRİŞ

Geçmişe bakıldığında hiç bir kavram Bilişim teknolojisi kadar hızlı bir şekilde gelişme göstermemiş ve işletmeler üzerinde ciddi bir etki bırakmamıştır. Bilişim teknolojisi unsurlarından olan İnternet pazarın her noktasında rekabet için önemli bir anahtar olarak işletmelerin karşısına çıkmaktadır. Günümüzde müşteriler aldıkları ürün ya da hizmet ile ilgili olarak olumlu/olumsuz geribildirimlerini İnternette yer alan web sitelerinden paylaşarak satıcı işletme hakkında diğer müşterileri bilgi sahibi edebilmektedir. Geribildirimler şikâyet, teşekkür ya da memnuniyet olarak işletmelerin karşısına çıkmaktadır. Müşterilerin geribildirimi, teşekkür ya da memnuniyetten çok şikâyet olarak geri dönmekte olup bunun internet aracılığıyla ilgili web sitelerinde paylaşımı işletmelerin imajını olumsuz olarak etkilemektedir. Günümüzde çoğu müşteri bu web sitelerini inceleyerek ürün ya da hizmet alımı yoluna gitmektedir. Bu araştırmada literatür kısmında İnternet, müşteri ve geribildirim kavramlarından bahsedilmiştir. Araştırmanın ikinci bölümünde ise teşekkür, memnuniyet ve şikâyetlerin paylaşıldığı ve bir web sitesindeki verilerden yararlanılarak çeşitli işletmelerin teşekkür, memnuniyet ve şikâyetlerinin analizi yapılarak sorunlar kaynaklı işletmelere kalite konusunda yol gösterilmeye çalışılmıştır.

1.1. İNTERNET

Teknolojinin baş döndürücü şekilde geliştiği günümüzde Bilişim teknolojisi devriminin ulusal ve uluslararası iş yönetimi üzerinde büyük bir etkisinin olacağı kabul görmüştür. Bu anlamda en önemli gelişme İnternet üzerinden uluslararası pazarlama faaliyetlerinin patlaması ve beraberinde küresel gelişmelerin yaşanmasıdır (Hamill, 1997:300). İnternet pazarlama faaliyetleri için temelde farklı bir çevre sağlar, köklü ve farklı stratejik yaklaşımı gerektirir (Hofman ve Novak, 1996:50). İnternet, milyonlarca bilgisayarın birbirine bağlanarak toplumsal ve teknolojik alanda her türlü değişikliklerden etkilenerek bu değişime kendisini kısa sürede uydurabilen ve önemli imkânlar sunabilen bir iletişim aracı olarak tanımlanabilir (Karaçor,2007:47). İnternetin en önemli özelliği bire bir iletişim kurmasından çok İnteraktif iletişim sağlamasıdır. İnteraktif etkileşim, coğrafi yere bağlı olmaksızın kişilerarası gerçekleşen bir oluşum olup bir bilgi dağıtıcı, depolama aracı, geri çıkarma sistemi ve hatta küresel bilgisayar sistemi olarak işlev görür (Özdemir, 2009:39).

İnternet aracılığıyla pek çok kişi iletişim halinde kalabilirken kişiler artık değişik konularda fikirlerini açıkça söyleyebildikleri bir ortamda yaşamalarına devam etmektedir. Günümüzde İnternet evden alışveriş, bankacılık hizmetleri, radyo ve televizyon yayımları, günlük gazete servisleri vb. uygulamalar ile zaman avantajı sağlamaktadır (İnan, 2001:5). İnternet ile müşteri ve işletme arasında karşılıklı ve etkin bir iletişimin kurulması, müşteri istek ve ihtiyaçlarının daha kolay ve daha hızlı öğrenilmesi, etkin bir şekilde müşteri hizmeti sunulması, maliyetlerdeki düşüş ile müşterilere daha uygun fiyatlarda mamul ve hizmet sunulması gibi sağlanan avantajlar müşteri tatminini de arttırmaktadır. Bu doğrultuda, firmalar arası ticaret yapan işletmelerin pazarlama stratejilerini geliştirmelerinde İnternet ve ilgili diğer teknolojiler önemli bir bölümü oluşturmakta ve bu teknolojiler sayesinde bütünleştirilmiş pazarlama uygulamaları da daha güçlü bir şekilde yerine getirilebilmektedir (Felsenthal, 2001:9).

1.2. MÜŞTERİ VE GERİBİLDİRİMLERİ

Müşteri bir işletmenin belirli bir ürününü malını, ticari veya kişisel amaçları için satın alan kişiler olarak tanımlamıştır (Taşkın, 2000:19). Her ne iş yapıyorsa yapılsın işin yapılma nedeni müşterilerdir (Barlow ve Moller, 1998:10-11). İşletme yöneticileri, güçlü bir şekilde müşteri bağlılığı yaratma ve devamını getirmenin önemini kabul etmiştir. Çünkü bu alanda yapılan araştırmalar, yeni müşteri kazanma maliyetinin, mevcut veya eski müşterileri elde tutma maliyetine göre beş kat daha fazla olduğunu göstermektedir (Reicheld, 1996: 56). İşletmelerin müşterileri nasıl

kazanabileceği, müşteriye nasıl elde tutabileceği ve rekabet noktasında nasıl daha etkin olabileceği müşteri beklentilerine gereken önemi vermesine bağlıdır (Soyaslan, 2006:3).

Geribildirim müşterinin aldığı ürün ya da hizmet ile ilgili olarak bulunduğu durum ve yaptığı eylem ile ilgili olarak sistem tarafından verilen bilgi ve bildirimler olarak tanımlanabilir. İşletmeler aldıkları geri bildirimlerle ürün ve hizmetteki kusurları fark ederek, gelecekte de aynı hataların olmasını önlemektedirler (Burucuoğlu, 2011:1). Müşteriler aldıkları ürün ya da hizmet ile ilgili olarak geribildirimlerini teşekkür, memnuniyet düzeyi ve şikâyet olarak paylaşmaktadır. Müşteri teşekkür durumu alınan ürün ya da hizmete karşılık müşterinin memnuniyetini sözlü ya da yazılı olarak ifade edebilir. Müşteri memnuniyeti kavramı ise müşterilerin istek, ihtiyaç ve beklentilerinin karşılanıp ötesine geçilmesini sağlayan bir kavram olarak tanımlanır. Müşterinin satın aldığı ürün ya da hizmetin sağladığı faydalar ile müşteri beklentilerinin uyduğu noktada memnuniyet ortaya çıkmaktadır (Türk, 2005:198). Şikâyet kısaca, müşterinin olumsuz geribildirimi olarak tanımlanmaktadır (Bell vd., 2004:28). Bir işletmenin mal ve hizmetlerinden satın alan kişinin beklentilerini karşılayamaması şikâyetin başlangıcını ifade eder (Lapre ve Tsiriktsis, 2006:352). Şikâyetler işletmeler için gelecekteki büyük tehlikeleri işaret eden önemli sinyallerdir. Şikâyetler olmazsa, küçük problemler, küçük hatalar ve performans düşüklükleri daha büyük problemlere yol açmadan tespit edilemez ve çözülemezler (Kozak, 2007:140). Her şikâyet, müşteri ile işletme arasında tehlikeye giren ilişkiyi düzeltmek için bir fırsat sunar. Herhangi bir şikâyeti önemsememek, işletmeye bir şey kazandırmayacağı gibi; işletmenin şikâyetçi müşterilerin şikâyetleriyle ilgilenme biçimi, işletmenin etkinliğinin belirleyicisi olacaktır (Ramsey, 2003:28).

2. MATERYAL VE YÖNTEM

Bu çalışmada müşteri geribildirimlerinin yer aldığı teşekkür, memnuniyet ve şikâyetlerinin paylaşıldığı bir web sitesi dikkate alınarak bu durumların farklı şekillerde analizler yapılmıştır. Araştırma'da Bilişim teknolojisi unsurlarından olan İnternet aracılığı ile web sitesinde paylaşılan teşekkür, memnuniyet ve şikâyetler ile ilgili neden ve sonuçların analizleri yapılmıştır. Bu çalışmadaki amaç müşteri geribildirimlerinin işletmeler ile paylaşılarak olumlu ve olumsuz olarak bilinçlendirilmesidir. Memnuniyet ve teşekkür geri bildirimlerinin yanında şikâyet durumu işletmeleri daha çok ilgilendirdiğinden sorunlar ve çözümleri konusunda işletmelere kalite konusunda yol gösterilmeye çalışılmıştır. Mobilya sektörün seçilme sebebi ise dinamik bir sektör olmasından kaynaklı ülke ekonomisi için önem arz etmesindedir. Araştırmanın temelini şikâyet sayısı fazla olan ilk 10 işletmenin son bir hafta ve bir ayda' ki şikâyet sayısı nedenleri ile beraber gruplandırılarak tespit edilmiştir. Müşterilerin işletmelere teşekkür durumu ile ilgili olarak; ilk 10 işletmenin son bir aydaki teşekkür oranı ve bir önceki aya göre değişim sırası; son bir yıldaki teşekkür oranı ve bir önceki yıla göre değişim sırası; tüm zamanlardaki teşekkür oranı tespit edilmiştir. Müşterilerin işletmelere memnuniyet durumu ile ilgili olarak; ilk 10 işletmenin son bir yıldaki memnuniyet oranı ve bir önceki yıla göre değişim sırası; tüm zamanlardaki memnuniyet oranı tespit edilmiştir. Müşterilerin işletmelere şikâyet durumu ile ilgili olarak; ilk 10 işletmenin son bir haftadaki şikâyet sayısı ve değişim sırası, son bir aydaki şikâyet sayısı ve bir önceki aya göre değişim sırası, son bir yıldaki şikâyet sayısı ve bir önceki yıla göre değişim sırası; tüm zamanlardaki şikâyet sayısı tespit edilmiştir. Bu incelemelerden yola çıkılarak elde edilen şikâyet durumu ile ilgili analizler ve nedenleri gruplandırılmıştır. Müşterilerden gelen şikâyet durumu değişik nedenlerden kaynaklanmaktadır. Araştırmanın temel kısmını şikâyetler oluşturmakta olup bir haftalık ve bir aylık durumu analiz edilmiştir. Bir haftalık ve bir aylık analiz yapılmasının nedeni ise bir yıl ile tüm zamanlardaki şikâyet sayısının incelenmesinin uzun bir zaman dilimi olması kaynaklı şikâyetler hakkında net bir fikir vermeyeceğinden böyle bir seçim yapılmıştır. İlk 10 firmanın analizi yapılırken işletme imajının zedelenmemesi açısından işletme isimleri alfabetik sıraya göre harfler ile ifade edilmiştir.

Teşekkür, memnuniyet ve şikâyet sayıları sürekli değiştiği için 10.05.2018 tarihine ait veriler üzerinde çalışılmıştır. İlgili web sitesine gelen şikâyetler hukuki açıdan bir sorun teşkil etmemesi için sistemli bir şekilde kayıt altına alınmaktadır. Birinci olarak gerçeğe uygun olmayan profil ve şikâyetleri önlemek amacıyla ilgili site tarafından “doğrulama kodu” içeren bir SMS gönderilerek gerçek olmayan durumları tespit etmektedir. İkinci olarak şikâyet filtreleme yöntemi ile şikâyet durumunun işleme konulabilmesi için alışverişten kaynaklanan ve sonuç alınamayan sorunlar olmasına dikkat edilmektedir. Üçüncü olarak içerik filtreleme yönteminde ise şikâyet eden kişiyi korumak ve şikâyete konu olan işletmenin imaj kaybının haksız yere zedelenmesini engellemek için konu ile ilgilenen ve hukuki olarak inceleyen temsilcilere gönderilmektedir. Temsilciler şikâyetin; ticaret, rekabet hukukuna ve marka haklarına aykırı olup olmadığını denetler. Ayrıca olası anlam bozukluğunu gidermek için yazım hatalarını düzelterek, varsa suç teşkil eden sözleri çıkartıp şikâyeti yayına hazır hale getirmektedir. Dördüncü olarak ise gerekli düzenlemeler yapıldıktan sonra şikâyet yayınlanmaktadır.

3. BULGULAR

Müşteriler tarafından ilgili web sitesi aracılığıyla paylaşılan teşekkür, memnuniyet ve şikâyet durumları ayrı ayrı analiz edilmiş olup tablolar ile açıklanılmaya çalışılmıştır.

Tablo 1: Müşterilerin Memnuniyet Düzeyine Bağlı İlk 10 İşletme

Memnuniyet Düzeyi						
Sıra No	Marka	Son 1 Yıl	Değişim Sırası	Sıra No	Marka	Tüm Zamanlar
1	F	86.2 %	30 Yukarı	1	F	86.2 %
2	D	78.1 %	2 Yukarı	2	I	71.5 %
3	I	73.3 %	1 Aşağı	3	Z	65.9 %
4	Z	64.9 %	1 Aşağı	4	Ş	65.8 %
5	V	63.2 %	1 Yukarı	5	D	59.2 %
6	K	49.5 %	3 Yukarı	6	V	58.4 %
7	P	48.0 %	9 Yukarı	7	M	53.5 %
8	A	47.3 %	3 Aşağı	8	A	49.7 %
9	S	46.4 %	6 Yukarı	9	K	48.5 %
10	Ş	43.8 %	9 Aşağı	10	T	46.7 %

Tablo 1 incelendiğinde müşterilerin ilgili işletme ile ilgili olarak memnuniyet düzeyinin son bir yıldaki oranı ve değişim sırası ile tüm zamanlardaki memnuniyet oranı sıralı bir şekilde görülmektedir. Buna göre F işletmesi son bir yıl içinde 30 sayı yukarı çıkarak ciddi bir ilerleme kat etmiştir. Diğer işletmelerin son bir aydaki durumlarına bakılarak ilk 10 sıradaki yerleri tüm zamanlardaki yerlerine göre kıyaslandığında dikkat çekici bir şekilde değişmemiştir. Ş, M ve T işletmeleri ise tüm zamanlarda ilk 10 işletme arasında yer almakta olup Ş işletmesi son bir ayda, M işletmesi son bir yıl’ da ve T işletmesi son bir ay ve son bir yılda ilk 10 işletme sıralamasında yer almamaktadır.

Tablo 2: Müşterilerin Teşekkür Oranına Bağlı İlk 10 İşletme

Teşekkür Oranı										
Sıra No	Marka	Son 1 Ay	Değişim Sırası	Sıra No	Marka	Son 1 Yıl	Değişim Sırası	Sıra No	Marka	Tüm Zamanlar
1	F	66.7 %	Değişim Yok	1	F	80.6 %	36 Yukarı	1	F	74.1 %
2	K	56.2 %	2 Yukarı	2	D	58.6 %	6 Yukarı	2	I	53.3 %
3	I	50.0 %	3 Yukarı	3	I	50.0 %	1 Aşağı	3	Ş	46.7 %
4	M	46.7 %	17 Yukarı	4	V	36.8 %	7 Yukarı	4	Z	32.6 %
5	Z	40.0 %	3 Aşağı	5	Z	29.9 %	2 Aşağı	5	V	29.2 %
6	S	27.9 %	2 Yukarı	6	K	29.2 %	Değişim Yok	6	D	24.9 %
7	V	25.8 %	4 Aşağı	7	S	26.9 %	7 Yukarı	7	S	24.7 %
8	D	25.0 %	19 Yukarı	8	Ş	25.0 %	7 Aşağı	8	M	24.0 %
9	P	16.7 %	Değişim Yok	9	A	19.4 %	1 Yukarı	9	K	22.9 %
10	U	16.7 %	3 Yukarı	10	J	18.0 %	6 Aşağı	10	T	21.2 %

Tablo 2 incelendiğinde müşterilerin ilgili işletme ile ilgili olarak teşekkür oranının son bir aydaki oranı ve değişim sırası, son bir yıldaki oranı ve değişim sırası ile tüm zamanlardaki memnuniyet oranı sıralı bir şekilde görülmektedir. Buna göre F işletmesi son bir ay, son bir yıl ve tüm zamanlardaki yerini koruyarak kalite noktasında bilinçli bir işletme olduğunu göstermiştir. Diğer işletmelerin son bir ay ve son bir yıldaki durumlarına bakılarak ilk 10 sıradaki yerleri tüm zamanlardaki yerlerine göre kıyaslandığında dikkat çekici bir şekilde değişmemiştir. M ve T işletmeleri ise tüm zamanlarda ilk 10 işletme arasında yer almakta olup son bir yıldaki ilk 10 işletme sıralamasında yer almamaktadır.

Tablo 3: Müşterilerin Şikâyet Sayısına Bağlı İlk 10 İşletme

Şikâyet Sayısı							
Sıra No	Marka	Son 1 Hafta	Değişim Sırası	Sıra No	Marka	Son 1 Ay	Değişim Sırası
1	G	39	1 Yukarı	1	G	130	Değişim Yok
2	H	30	1 Yukarı	2	H	108	2 Yukarı
3	V	25	1 Yukarı	3	L	106	2 Yukarı
4	O	24	4 Yukarı	4	V	97	3 Yukarı
5	L	21	4 Aşağı	5	N	93	3 Aşağı
6	Y	15	1 Yukarı	6	C	90	4 Aşağı
7	C	15	1 Aşağı	7	O	79	1 Aşağı
8	N	14	3 Aşağı	8	Y	65	Değişim Yok
9	E	14	2 Yukarı	9	E	55	Değişim Yok
10	R	12	6 Yukarı	10	S	43	Değişim Yok
Sıra No	Marka	Son 1 Yıl	Değişim Sırası	Sıra No	Marka	Tüm Zamanlar	
1	H	1810	Değişim Yok	1	N	7073	
2	G	1591	Değişim Yok	2	C	6403	
3	N	1489	1 Yukarı	3	G	5590	
4	L	1373	3 Yukarı	4	Y	3839	
5	C	1329	2 Aşağı	5	H	3797	
6	O	1162	Değişim Yok	6	L	3625	
7	Y	1021	2 Aşağı	7	O	2895	
8	V	980	1 Yukarı	8	S	2333	
9	S	568	1 Aşağı	9	V	1519	
10	E	487	1 Yukarı	10	B	1418	

Tablo 3 incelendiğinde müşterilerin ilgili işletme ile ilgili olarak şikâyet sayısının son bir haftadaki sayısı ve değişim sırası, son bir aydaki sayısı ve değişim sırası, son bir yıldaki sayısı ve değişim sırası ile tüm zamanlardaki şikâyet sayısı sıralı bir şekilde görülmektedir. İşletmelerin son bir hafta son bir ay ve son bir yıldaki durumlarına bakılarak ilk 10 sıradaki yerleri tüm zamanlardaki yerlerine göre kıyaslandığında dikkat çekici bir şekilde değişmemiştir. S ve V işletmeleri tüm zamanlarda ilk 10 işletme arasında yer almakta olup son bir haftada ilk 10 işletme sıralamasında yer almamaktadır. B işletmesi ise tüm zamanlarda ilk 10 işletme arasında yer almakta olup; son bir yıl bir ay ve bir hafta' da ilk 10 işletme sıralamasında yer almamaktadır.

Tablo 4: Müşterilerden Gelen Müşteri Şikâyeti Konusu ve Sayısı

Şikâyet Konusu	Şikâyet sayısı			
	1 Hafta	%	1 Ay	%
Destek hizmetlerinden beklenen sonucun alınamaması	70	33,5	278	32,1
Hizmetin Yetersizliği	49	23,4	194	22,4
Alınan ürün/hizmet' de kusur oluşması	41	19,6	178	20,6
Beklentilerinin tam olarak karşılanmaması	29	13,9	138	15,9
Zaman	17	8,1	62	7,15
Fiyat	3	1,5	16	1,85
Toplam	209	100	866	100

Tablo 4 incelendiğinde müşterilerden gelen müşteri şikâyeti konusu, sayısı ve oranı bir hafta ve bir ay olacak şekilde görülmektedir. Şikâyet sayısı şikâyet konusuna bağlı şekilde sıralanarak tablo oluşturulmuştur. Tablo incelendiğinde bir haftalık ve bir aylık şikâyetlerin sayısal olarak birbirine yakın oranlı olduğu görülmektedir. En çok şikâyetin destek hizmetlerinden beklenen sonucun alınmamasından kaynaklı (servis, garanti, kullanımın öğretilmesi vs.) olduğu görülmektedir. İkinci sıradaki şikâyet nedeni ise hizmetin yetersizliği (satıcı firma tarafından verilen vaatlerin yerine getirilmemesi vs.) olarak görülmektedir. Üçüncü sırada alınan ürün/hizmette kusur oluşması (ürünün kısa süre içinde deforme olması arızalanması vs.), dördüncü sırada beklentilerin tam olarak karşılanamaması (beyan edilmeyen ancak müşterinin beklentisi olan konular vs.), beşinci sırada zaman (teslimat, servis vs. gecikme olması) ve en son sırada ise fiyat (normal fiyatın üzerine maliyet çıkarılması vs.) şikâyeti konusu bulunmaktadır.

4. SONUÇ VE ÖNERİLER

Küreselleşen dünyada işletmeler kalite, zaman ve maliyet konularına azami düzeyde dikkat etmek durumundadır. Bu unsurların hepsi kendi için önem arz etmekle beraber kalite konusu farklı bir öneme sahip olmaktadır. Kalite müşteri memnuniyeti olup ürün/hizmet konusunda yaşanacak bir problem dolayısıyla maliyeti etkileyecek ve zaman konusunun bir değeri olmayacaktır. İşletmelerin kalite noktasında artık hiç bir problem ile karşılaşmaması gerektiği bariz bir şekilde kendini göstermektedir. Müşterilerden gelecek şikâyetler çözüme kavuşturulmadığı takdirde müşteri kayıplarına dolayısıyla işletmede kar kaybına neden olacaktır.

Bu araştırmada müşterilerden gelen geribildirimlerin yaygın olarak paylaşıldığı bir İnternet sitesinden yola çıkılarak memnuniyet düzeyi, teşekkür oranı ve şikâyet sayıları belirli zaman dilimleri şeklinde analiz edilmiştir. Müşterilerin memnuniyet, teşekkür ve şikâyet durumu analiz edilerek özellikle şikâyetin en çok olduğu işletmeler ve en çok şikâyet konuları ortaya çıkarılarak ilgili işletmeler ile paylaşılması yolu ile çözümler ortaya konulmaya çalışılmıştır. Araştırma alanı olarak Mobilya sektörü seçilmiştir. İlgili web sitesinin 10.05.2018 tarihinde yapılan çalışmanın araştırmanın ilk kısmında müşterilerin memnuniyet düzeyine bağlı olarak ilk 10 işletmenin son bir yıldaki oranı ve değişim sırası ile tüm zamanlardaki durumunun analizi yapılmıştır. F işletmesinden duyulan memnuniyet müşteriler tarafından belirtilmiştir. İkinci kısımda ise müşterilerin ilgili

işletme ile ilgili olarak teşekkür oranının son bir aydaki oranı ve değişim sırası, son bir yıldaki oranı ve değişim sırası ile tüm zamanlardaki durumunun analizi yapılmıştır. Üçüncü kısımda ise müşterilerin ilgili işletme ile ilgili olarak şikâyet sayısının son bir haftadaki oranı, sayısı ve değişim sırası, son bir aydaki oranı, sayısı ve değişim sırası, son bir yıldaki oranı, sayısı ve değişim sırası ile tüm zamanlardaki şikâyet sayısının durum analizi yapılmıştır. Dördüncü kısımda müşterilerden gelen müşteri şikâyeti konusu ve sayısı bir hafta ve bir ay olacak şekilde analiz edilmiştir. Analiz incelendiğinde bir haftalık ve bir aylık şikâyetlerin sayısal olarak birbirine oranlı olduğu görülmektedir. Müşterilerden gelen farklı şikâyet konuları incelendiğinde ciddi bir şikâyet sayısı bulunmaktadır. Bu durumun işletmenin verimliliğini etkileyeceği muhtemel olduğundan şikâyet kaynaklı kayıp normal olarak görülemez. İşletmeler memnuniyet, teşekkür ve şikâyet sayısı açısından, ilk 10 firma içinde bazı zamanlarda oransal olarak ve sıralamada değişiklikler göstermiştir.

Kalite problemi nedeniyle gelen şikâyetler işletme imajını ve maliyetlerini ciddi şekilde etkilemekte aynı zamanda müşteriler bunu diğer kişiler ile paylaşmaktadır. Bu gibi kalite problemlerinin önüne geçmek işletme imajının zedelenmesini önleyecektir. Günümüzde iletişim Bilişim teknolojisi sayesinde kolaylaşmış olup kaybedilen her bir müşteri bu şekilde ki iletişim yolu diğer müşteriyi beraberinde getirebilecektir. Şikâyete bağlı olarak işletmelere sipariş gelmemesi durumunda kar kaybı olacaktır. Artık bir işletmenin ürettiği ürünü başka bir işletmeninde yaptığı göz önüne alınmalıdır. Şikâyetin en büyük nedeni kalite sorunudur. Kalite kavramı çalışanlara en detaylı bir şekilde bilgi olarak verilmeli ve bu bilinç yerleştirilmelidir. Araştırma sonuçları incelendiğinde çeşitli şikâyetler bulunmakta olup bunlar herkesin ulaşabileceği İnternet ortamında müşteriler tarafından paylaşılabilir. Bu durumun olumsuz yönleri işletmeler tarafından dikkate alınarak ve bu sorunların tekrar etmesini önleyerek çözüme kavuşturulması noktasında çalışmalar yapılmalıdır. En fazla şikâyet destek hizmetlerinden beklenen sonucun alınamaması şeklindedir. En fazla bu şikâyetin olması satıştan sonra müşteri ile iletişimin kısmen kesildiğini göstermektedir. Bu şikâyetle beraber diğer hizmet sorunu, üründe kusur oluşması, müşteri beklentilerinin tam karşılanamaması, fiyat, zaman gibi sorunlarda bulunmaktadır. Ama en çok sorunun servis ve garanti noktasında olması işletmeler için dezavantajdır. İşletme yöneticileri bu tarz şikâyetlerin tekrar etmemesi için malzeme, hammadde, insan vs. kaynaklanan sorunları tespit etmelidir. Sonuç olarak her şikâyet işletme tarafından ayrıntılı bir şekilde analiz edilip tekrarının önlenmesi için çalışmalar yapılması ve tek tek incelenmesi gerekmektedir. Araştırma teşekkür, memnuniyet ve şikâyete konu olan işletmeleri değil tüm mobilya sektörü için önem taşımaktadır. Ülkemizde faaliyet gösteren çok sayıda mobilya işletmesi bulunduğundan ilerleyen zamanlarda işletmelerin bu tarz sorunlarla karşılaşmaması için bu çalışma önem taşımaktadır. Bu konuda sadece mobilya sektörünün değil tüm sektörlerin ayrı ayrı incelenmesi işleminin lehine olacaktır.

KAYNAKÇA

- Barlow, J., Moller, C. (1998). Her Şikâyet Bir Armağandır. (Çev. G.Günay). Rota Yayınları, İstanbul.
- Bell, J. B., Menguc, B., Stefani, S. L. (2004). “When Customers Dissappoint: A Model Of Relational İnternal Marketing And Customer Complaints”, Academy Of Marketing Science, 32.(2): 112-126.
- Burucuoğlu, M. (2011). Müşteri Memnuniyeti ve Sadakatini Arttırmada Müşteri Şikâyetleri Yönetiminin Etkinliği: Bir Örnek Olay İncelemesi. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Karamanoğlu Mehmet Bey Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü İşletme Anabilim Dalı.
- Felsenthal, R. (2001). “Is B-To-B Dead? Excuse Me! Absolutely Not”, B to B, (86).15

- İnan, A. (2001). İnternet El Kitabı, Sistem Yayıncılık, İstanbul.
- Hamill, J. (1997) “Internet and International Marketing”, International Marketing Review, 14.(5), :300-323.
- Hoffman, D. L., Thomas, P. N. (1996), “Marketing İn Hypermedia Computer-Mediated Environments: Conceptual Foundations”, Journal of Marketing, (60), 50-68.
- Karaçor, S. (2007). Reklam İletişimi İnternet ve Gazete Reklamlarının Etkilerine Yönelik Bir Araştırma, Çizgi Kitapevi Yayınları, Konya.
- Kozak, M. (2007). “Turizm Sektöründe Tüketicilerin Şikâyetlerini Bildirme Eğilimleri”, Yönetim ve Ekonomi, Celal Bayar Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, 14 (1):1-17.
- Lapre, M. A., Tsikriktsis, N. (2006). “Organizational Learning Curves For Customer Dissatisfaction: Heterogeneity Across Airlines”, Management Science, 52 (3):352-366.
- Özdemir, L. (2009). Yönetimde Bilişim Teknolojisi Etkinlik Sistemi Üzerine Bir Araştırma, Detay Yayıncılık, Ankara.
- Ramsey, D. R. (2003). “How To Handle Customer Complaints”. The American Salesman, 48.(10): 15-20.
- Şikayet Var (2018). Müşteriler ve Marka Karneleri, <https://www.sikayetvar.com/> (10.05..2018)
- Reicheld, F.,F., (1996), “Learning From Customer Defections”, Harvard Business Review, March-April, 56-69.
- Soyaslan, M. (2006). Müşteri İlişkileri Yönetimi ve Türkiye’deki Oteller Üzerine Bir Araştırma, Yayımlanmış Yüksek Lisans Tezi, Uludağ Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Taşkın, E. (2000). Müşteri İlişkileri Eğitimi, Papatya Yayıncılık, İstanbul.
- Türk, M. (2005). “Parakendeci işletmelerde Personelin Davranışsal Özellikleri ile Müşteri Memnuniyeti arasındaki İlişki”, Süleyman Demirel Üniversitesi, İktisadi İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, (10).(1): 196-208.

YÜZ TANIMA UYGULAMALARINDA ÖZYÜZLER VE YAPAY SİNİR AĞLARININ KARŞILAŞTIRILMASI

COMPARISON OF EIGEN FACES AND ARTIFICIAL NEURAL NETWORKS IN FACE RECOGNITION

Hakan KEKÜL*
Hüdaverdi BİRCAN**
Halil ARSLAN***

Öz

Bu çalışma ile yüz tanımanın iki temel metodu olan görünüm ve öznitelik tabanlı yöntemlerin modellenerek karşılaştırılması ve iki metodun yüz tanıma sistemlerinde farklı alternatifler oluşturacak şekilde modellenmesi amaçlanmıştır. Bu amaçla görünüm tabanlı yöntem için özyüzler ve öznitelik tabanlı yöntem için ise yapay sinir ağları kullanılmıştır. Özyüzler ve yapay sinir ağları için farklı veri tabanları kullanılarak sistemler eğitilmiş ve test verileri ile yöntemlerin sonuçları karşılaştırılmıştır. Farklı durumlardaki tanıma performansları ve yüz tanıma probleminin zorlukları karşısındaki başarımları değerlendirilmiştir. İki sistemin farklı durumlar için birbirinin alternatifi olabileceği belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Yüz Tanıma, Özyüzler, Yapay Sinir Ağları

Abstract

In this study, two basic methods of face recognition and comparison with the operation of the feature-based methods and modeled in face recognition systems two methods are intended to be designed so as to generate different alternatives. For this purpose, eigenfaces for the view-based method and artificial neural Networks for the feature-based method are used. The systems were trained using different data bases for eigenfaces and artificial neural networks, and the results of the test data and Networks were compared. The recognition performances in different situations and their performance against the difficulties of the face recognition problem have been evaluated. It has been determined that the two systems may be alternatives for different situations.

Keywords: Face Recognition, Eigenfaces, Artificial Neural Networks

* Cumhuriyet Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, hakankekul@gmail.com

** Doç. Dr., Cumhuriyet Üniversitesi, İşletme Bölümü, hbircan@gmail.com

*** Dr.Öğr. Üyesi, Cumhuriyet Üniversitesi, Bilgisayar Mühendisliği Bölümü, harslan@cumhuriyet.edu.tr

1. GİRİŞ

Bilişim teknolojilerinde yaşanan gelişmelerle birlikte hayatımıza giren pek çok yenilik olmuştur. Bunlardan bir tanesi ise biyometrik kimlik tespit teknolojisidir. Bu teknolojiler hızla gelişmekte ve kendisine kullanım alanı bulmaktadır. Bir sektör haline de gelen global biyometrik sanayi, yayınlanan bir pazar araştırması çalışmasına göre, 2017 yılında 16.47 milyar doları aşan bir pazar büyüklüğüne kavuşacağı öngörülmüştür (New report predicts Global Biometrics Market, 2011). Bu teknolojinin alt dallarından biri ise yüz tanıma sistemleridir. Yüz tanıma sistemleri, insanların dijital imgeler halinde kaydedilmiş yüzleri ile eğitilen bir sisteme, insanların eğitim aşamasında kullanılmayan yeni bir dijital yüz imgesi verildiğinde kimlik tespitinin yapıldığı uygulamalardır.

Yüz tanıma, yüksek güvenlik ihtiyacındaki artış, internette çok fazla miktarlarda (sosyal medya hesapları vb.) dijital yüz imgelerinin bulunması ve görüntü yakalama araçlarındaki hızlı gelişmeler sonucunda giderek daha önemli bir hale gelmiştir (Jain ve Li, 2011). Herhangi bir fiziksel temasa ve mevcut görüntüleme cihazları ile gelişmiş bir donanıma ihtiyaç duymadan elde edilen görüntülerle çalışabilmesi yüz tanıma sistemlerinin en büyük avantajıdır (Jain ve Li, 2011). İdeal olmayan şartlarda yüz tanıma sistemlerinin başarı sağlamakta zorlanmasına karşın, görüntülerin elde edilmesinde kullanıcılara müdahale edilmemesi nedeniyle sağlanan yüksek kullanıcı kabulü kontrollü ortamlarda kabul edilebilir düzeylerde tanıma performansı sağlamaktadır (Pike, 2007). Yüz tanıma sistemlerinin temel amacı insan beyninin gerçekleştirdiği gibi bir tanıma işlemi makineler aracılığı ile gerçekleştirmektir. İnsan beyninin yüzleri nasıl tanıdığı tam olarak bilinmemesine rağmen beynimizin yüz tanıma işleminde oldukça başarılı olduğu açıktır. Yüz tanıma probleminin çözümünde farklı pek çok metod önerilmiş olsa da araştırmacıların yapmış oldukları çalışmalar, insan beyninin belirli yüz özelliklerini tanıma amacıyla kullandığını ortaya koymuştur (Goldstein vd., 1971; Haig, 1985; Rhodes, 2013). Yüz tanıma problemi bilim insanlarının üzerinde yoğun olarak çalıştıkları güncel, önemli ve zor problemlerden biridir. Günümüzde artan güvenlik gereksinimleri diğer biyometrik yöntemlere olduğu gibi yüz tanıma olan ihtiyacın ve ilginin artmasına neden olmuştur. Bu konuda uzun zamandır çok sayıda bilimsel çalışma yapılmasına karşın, gerçek yaşamda karşılaşılan sorunları çözmeye yetecek başarıya sahip yüz tanıma sistemleri hala geliştirilmeye devam etmektedir. Yüz tanıma probleminin zorlukları arasında; pozdaki değişimler, ışık kaynağının yeri ve şiddetindeki değişimler, yüz ifadesindeki değişimler, ölçek sorunu, zamanla veya yaşlanmayla oluşan değişimler, tanınacak kişilerin çokluğu ve işlem zamanı yer almaktadır (Gökmen vd., 2007).

Yüz tanıma sistemlerinin iki temel metodu vardır. Birinci yaklaşıma göre tüm yüz görüntüsünden elde edilen bilgi bir yüzü en iyi şekilde tanımlayan bilgidir. Bu yaklaşıma görünüm tabanlı (appearance-based) yüz tanıma yöntemi denir. İkinci yaklaşım ise bir yüzün ağız, burun, çene ve gözler gibi kısımlarından elde edilecek değerlerle oluşturulan öz nitelikleri tanıma amacıyla kullanılmasıdır (Terzopoulos ve Waters, 1990). Bir yüzün bilgisi ister tüm yüzden isterse yüzün belirli kısımlarının öz niteliklerinden elde edilmiş olsun makineler aracılığıyla kimlik tespitinin yapılabilmesi için bir modele ihtiyaç vardır. Bu çalışmamızda iki yöntemde modellenmiştir.

Çalışma şu şekilde organize edilmiştir. İkinci ve üçüncü bölümde, çalışmada kullanılan metodoloji ve yöntemlerden özyüzler ve yapay sinir ağları yöntemleri sunulmuştur. Dördüncü bölümde, iki yöntemin kullanıldığı uygulama ve sonuçları ortaya konulmuş ve son bölümde elde edilen sonuçlar değerlendirilmiştir.

2. ÖZYÜZLER

Sirovich ve Kirby (1987) yüzü efektif bir formda göstermek için ilk defa kullandıkları bu yöntem öz yüzler (Eigenfaces, Principal Component Analysis, PCA) olarak bilinmektedir. Bu

yöntem Temel Bileşen Analizi olarak da bilinmektedir. Yüz resimlerinden oluşan uzayın dağılımını temsil eden temel bileşenlerin bulunması amaçlanmaktadır. Temel bileşen analizi; değişkenlerden oluşan bir veri kümesinin varyans – kovaryans yapısını, bu değişkenlerin doğrusal birleşimleri yardımıyla açıklayarak, boyut indirgemesi ve yorumlamasını sağlayan birçok değişkenli istatistiksel yöntemdir (Kaufman ve Breeding, 1976). Özyüzler yönteminde amaç yüz uzayındaki resimleri Temel Bileşenler Analizi kullanarak daha az boyutlu bir alt uzayda ifade etmektir. Özyüzler yöntemi yüz uzayının temel bileşenlerini ve yüz vektörlerinin temel bileşenler üzerine izdüşümünü kullanır. Bu yöntem boyut indirgeme yöntemidir ve yüz uzayının boyutunu azalttığı için tanıma ve öğrenme işlemleri hızlıdır. Yüz uzayında bulunan resimlerin değerleri arasındaki varyanslardan yararlanır. Örneğin bir x değeri y ile bağlantılı ise ve x'in değerini bilmek y'nin değerini ifade etmede yeterli ise (x,y) iki boyutlu uzayı yerine tek boyutlu x değerlerini tutmak yeterli olacaktır.

2.1. Öz Yüzlerin Hesaplaması

I(x,y) yüz görüntüsü, 8 bit yoğunluk değerlerine (gri seviye resim) sahip $N \times N$ boyutlu bir matristir. $N \times N$ 'lik bir matris N^2 boyutunda bir vektör olarak düşünülebilir. Yani 128×128 boyutundaki tipik bir görüntü 16,384 boyutunda bir vektör veya eşit şekilde 16,384 boyutlu uzayda bir nokta olur.

Aynı olan yüz görüntüleri, bu büyük uzayda rastgele bir şekilde dağılmayacaktır ve bu nedenle nispeten düşük boyutlu alt uzayda tarif edilebilir. Temel bileşen analizinin ana fikri, tüm görüntü uzayında yüz görüntülerinin dağıtılmasını en iyi açıklayan vektörleri bulmaktır.

Bu vektörler, orijinal yüz görüntülerine karşılık gelen kovaryans matrisinin öz vektörleri olduğundan ve görünüm olarak yüze benzediklerinden bunlara “özyüzler – eigenfaces ” adı verilir. Aşağıda özyüzler yönteminin uygulama adımları sunulmuştur.

1. Eğitim için kullanılacak veri setinde M adet yüz resmi var ise ve bunları S kümesinde gösterecek olursak yüz uzayı eşitlik 1'deki gibi gösterilebilir. Γ_i yüz uzayındaki bir resmi ifade etmektedir. Γ_i değerleri $N \times N$ 'lik bir resmin N^2 boyutlu vektörüdür.

$$S = \{\Gamma_1, \Gamma_2, \Gamma_3, \dots, \Gamma_M\} \quad N \times M \quad (1)$$

2. Yüz uzayındaki yüz resimlerinin ortalaması alınarak ortalama (averaj) yüz bulunur. Ψ , eğitim setinin ortalama matrisi eşitlik 2'teki gibi hesaplanır.

$$\Psi = \frac{1}{M} \sum_{n=1}^M \Gamma_n = \begin{bmatrix} \Psi_1 \\ \Psi_2 \\ \vdots \\ \Psi_N \end{bmatrix} \quad (2)$$

3. Yüz uzayındaki her yüz vektör değerinden ortalama yüz değeri çıkarılarak yüz uzayının ortalama yüzleri bulunur (normalizasyon). Buradaki amaç ortalama değeri sıfır olan bir veri kümesi elde etmektir. Ortalaması hesaplanmış verilerin vektörleri Φ_i ve bu vektörlerden oluşan matris A şeklinde gösterilirse ortalaması çıkarılmış vektörler ve matris eşitlik 3 ve 4'teki gibi hesaplanır.

$$\Phi_i = \Gamma_i - \Psi \quad (3)$$

$$A = \begin{bmatrix} \Phi_1^1 - \Psi_1 & \Phi_1^2 - \Psi_1 & \dots & \Phi_1^M - \Psi_1 \\ \Phi_2^1 - \Psi_2 & \Phi_2^2 - \Psi_2 & \dots & \Phi_2^M - \Psi_2 \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \Phi_N^1 - \Psi_N & \Phi_N^2 - \Psi_N & \dots & \Phi_N^M - \Psi_N \end{bmatrix} \quad (4)$$

4. Sıfır ortalamalı A matrisinin kovaryans matrisi C eşitlik 5'deki gibi hesaplanır.

$$C = \frac{1}{M} \sum_{n=1}^M \Phi_n \Phi_n^T = AA^T \quad (5)$$

Burada köşegen üzerinde bulunan değerler varyans, diğerleri ise kovaryans değerleridir. Varyans diğer boyutlardan bağımsız olarak yalnızca bir boyuttaki verinin ortalama etrafındaki dağılımı hakkında bilgi vermektedir. Kovaryans ise bir değişkenin diğer değişkenlerle birlikte nasıl bir değişim gösterdiği hakkında bilgi verir ve daima iki değişken arasında hesaplanır (Pentland vd., 1994). C kovaryans matrisi simetrik bir matristir ve öz değerleri (eigenvalue) ve öz vektörleri (eigenvector) hesaplanabilir.

5. Kovaryans matrisine ait öz değer ve öz vektörlerin hesaplanmasında eşitlik 7 kullanılır. C , $N \times N$ boyutlu bir matris, λ herhangi bir skaler ve v sıfırdan farklı bir sütun vektör olmak üzere aşağıdaki eşitliği sağlayan λ sayısı C matrisinin öz değeri ve v de λ ile ilişkili öz vektördür.

$$Cv = \lambda v \quad (6)$$

λ öz değerlerinin hesaplanmasında I_n birim matris olmak üzere,

$$(\lambda I_n - C)v = 0 \quad (7)$$

Şeklinde yazılabilir. $(\lambda I_n - C)v = 0$ ifadesi $(C - \lambda I_n)v = 0$ şeklinde de yazılabilir ve ilk ifade için verilebilecek tanımlar ikinci ifade içinde doğrudur (Pentland ve ark., 1994).

$\lambda I_n - C$ ifadesi matris formda,

$$\lambda I_n - C = \begin{bmatrix} \lambda - c_2^1 & -c_1^1 & \dots & -c_1^n \\ -c_1^2 & \lambda - c_2^2 & \dots & -c_1^n \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ -c_1^n & c_2^n & \dots & \lambda - c_n^n \end{bmatrix} \quad (8)$$

şeklinde gösterilebilir. Bu matrisin determinantına C matrisinin karakteristik polinomu denir. $v \neq 0$ çözümü için,

$$p(\lambda) = \det(\lambda I_n - C) = 0 \quad (9)$$

olmalıdır. Buna C matrisinin karakteristik denklemi denir. Bu denklemin kökleri C matrisinin öz değerlerini verir. Bu öz değerler Eşitlik 7'de yerine yazılırsa bu öz değerlere karşı gelen öz vektörler elde edilir. Elde edilen öz değer matrisindeki en büyük değere sahip olan bileşen temel bileşendir. Yani veri kümesi içindeki en önemli ilişkidir. Öz değerler küçükten büyüğe doğru sıralanacak biçimde dizildiğinde, en önemli olandan en az önemli olan bileşene doğru sıralanmış olur. Bu dizilime göre istenirse sifıra yakın veya ihmal edilebilecek daha az önemli olan bileşenler elenerek boyut azaltılmış olur. Bu şekilde seçilmiş öz vektörlerden oluşan matrise öz nitelik matrisi denir.

6. Öz değer ve öz vektörler hesaplandıktan sonra u öz yüzlerin hesaplanmasına geçilir. Öz yüzler Φ ortalama değerlerinin öz vektörlerin oluşturduğu matrisle çarpılarak Eşitlik 10'deki gibi hesaplanabilir.

$$u_i = \sum_{k=1}^M v_{lk} \Phi_k \quad l = 1, 2, \dots, M \quad (10)$$

7. Tanıma işlemine geçilmeden öz yüzler matrisi A veri kümesine iz düşürülerek temel bileşenler analizi ile boyut azaltma işlemi gerçekleştirilmiş olur. u , yüksek öz değere gelen öz yüzler matrisinin transpozunu ve A veri matrisi çarpılarak Ω matrisi eşitlik 11'teki gibi oluşturulur.

$$\Omega = u^T x A \quad (11)$$

v ve Ω matrisi belirlenerek eğitim aşaması tamamlanmış olur.

8. Tanıma işlemi için ilk olarak test resmi ile ortalama resim arasındaki fark bulunur ve bu fark her öz vektör değeri ile Eşitlik 12'teki gibi hesaplanır. Bu çarpım sonucu elde edilen veriler ile Ω^T matrisi oluşturulur.

$$\omega_k = u_k^T (\Gamma - \Psi) \quad k = 1, 2, \dots, M \quad (12)$$

$$\Omega^T = [\omega_1, \omega_2, \dots, \omega_M] \quad (13)$$

Hangi yüz sınıfının test resmi için en uygun tanımlama olduğunu bulunur. Bu işlem öklid uzaklığının minimize edilmesi ile gerçekleşir.

$$\varepsilon_k = \|\Omega^T - \Omega\|^2 \quad (14)$$

ε_k değerinin minimum olduğu değere ait yüz resmi tanıma sonucu olarak bulunmuş olur.

3. YAPAY SİNİR AĞLARI

Yapay sinir ağları (YSA), insan beyninin öğrenme yolu ile yeni bilgiler üretme ve keşfedebilme gibi becerilerini otomatik olarak gerçekleştirebilmek amacı ile geliştirilen bilgisayar sistemleridir (Basheer ve Hajmeer, 2000). Yapay Sinir Ağları, eğitim verileri ile eğitilerek öğrenebilme ve genelleme yapabilme özellikleri sayesinde çok esnek ve güçlü araçlar olma özelliğine sahiptirler. Bu sebeple Yapay Zekâ biliminin altında araştırmacıların çok yoğun ilgi gösterdikleri bir araştırma alanıdır (Benvenuto ve Marani, 2000). Yapay sinir ağları insan beyninin öğrenme, ilişkilendirme, sınıflandırma, genelleme, tahmin, özellik belirleme ve optimizasyon gibi fonksiyonel özelliklerini başarılı bir şekilde uygulamaktadır. Bu özellikleri sayesinde arıza analizi ve tespiti, tıp, haberleşme, savunma, üretim ve otomasyon gibi çok farklı alanlarda kullanıldığından günümüzde kullanım alanlarını belirli gruplara ayırmak zorlaşmıştır.

3.1. Biyolojik Sinir (Nöron) Hücresinin Yapısı

Sinir hücreleri sinir sistemini oluşturan temel elemanlardır. Nöron olarak isimlendirilen bu hücrelerin birbirleri ile oluşturdukları bağlantılara ağ (network) denir. Birbiriyle bağlantılı iki nöronun axon, dentrite, synapse ve soma olmak üzere dört önemli bölümü bulunmaktadır. Bu yapının bütünü sinir sitemini oluşturur. İnsan beyninde 10 milyar sinir hücresi (nöron) ve hücreler arası 60 trilyon snapse olduğu tahmin edilmektedir (Boznar vd., 1993).

Duyu organlarından alınan uyarılar sinirlerin girdi bilgileri olarak kullanılırlar. Her bir sinir hücresi aldıkları sinyalleri işleyerek bir sonraki hücreye aktarır ve sinyalin merkezi sinir sistemine kadar ulaşması sağlanır. Sinir hücrelerinden gelen uyarılar (elektiriksel sinyaller) snapslar üzerinden dentritlerine alınır. Gelen sinyaller güçlendirilir ya da zayıflatılır ve hücre gövdesine iletirler. Kuvvetlendirme ve zayıflatma etkilerine göre gelen sinyaller hücre gövdesinde işlenir. Gelen sinyaller etkileşim sonucunda yeteri bir eşik değerini aşacak şekilde kuvvetlenirlerse, aksona sinyal gönderilir ve sinir aktif hale getirilir. Aksi takdirde, sinyal gönderilmez ve sinir pasif durumda kalır (Cheng ve Titterington, 1994).

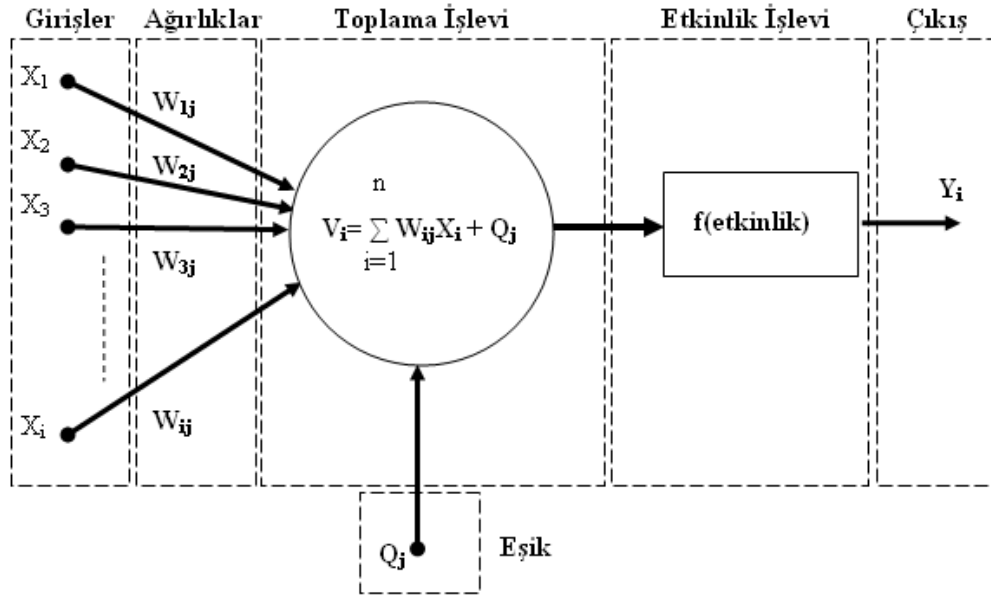
3.2. Yapay Sinir Ağlarının Yapısı

Yapay sinir ağları ile aslında biyolojik sinir ağlarının bir benzeri modellenmeye çalışılmaktadır. Sinir hücreleri bir birleri ile bağlantılı olarak işlem yaptıklarından dolayı ağ olarak isimlendirilirler. Bir sinir ağları grubunda binlerce nöron bulunabilir. Yapay sinir hücrelerinin birbirleri ile bağlantı kurarak oluşturdukları bu yapıya yapay sinir ağları denilmektedir (Comrie, 1997).

Yapay sinir hücrelerinin bir araya gelmeleriyle yapay sinir ağlarının katmanları oluşmaktadır. Yapay sinir ağları 3 katmandan oluşur. Giriş katmanı, ara (gizli) katmanlar ve çıkış katmanı.

3.3. Yapay Sinir Hücrelerinin Yapısı

Biyolojik sinir hücreleri taklit edilerek tasarlandığı için yapay sinir hücreleri yapı olarak biyolojik sinir hücrelerine benzemektedirler. Yapay sinir hücresi yapay sinir ağlarını oluşturan ve çalışmasını sağlayan temel bilgi işleme birimidir. Yapay sinir ağını oluşturan tüm hücreler bir veya daha fazla girdi alabilmesine rağmen sadece bir tane çıktı üretebilirler. Hücrelerin ürettiği çıktılar çıktı değerleri sonuç olarak üretilen çıktılar olabileceği gibi komşu hücrelerine girdi olarak da kullanılabilirler. Biyolojik sinir hücresi nöronlarda olduğu gibi yapay sinir hücrelerinde de girdi sinyallerini aldıkları, toplanıp işlendiği ve çıktı olarak verildiği bölümleri vardır. Bir yapay sinir hücresi girdiler, ağırlıklar, toplama (birleştirme) fonksiyonları, aktivasyon (transfer) fonksiyonu ve çıktılar olmak üzere beş bölümden oluşmaktadır (Benvenuto ve Marani, 2000).



Şekil 1. Temel Yapay Sinir Ağı Hücresi (Yüksek, 2007)

4. UYGULAMA

Çalışmanın ilk aşamasında özyüzler modeli anlatılarak sistemin çalışması ve işlem basamakları açıklanmıştır. Özyüzler yaklaşımı görüntü tabanlı bir yaklaşımdır. Yani yüz görüntüsü hakkındaki bilginin tüm yüz görüntüsü ile elde edilebileceği varsayılarak oluşturulmuştur. Bu sebeple kullanılan veri tabanındaki resimler her hangi bir ön işleme tutulmadan modelin eğitimi için kullanılmıştır. Uygulamada 40 kişinin toplam 400 adet yüz görüntüsü kullanılmıştır (The Database of Faces, 2017). Bu veri setindeki 400 görüntünün 320 tanesi eğitim için, 80 tanesi ise test için ayrılmıştır. Test seti ideal haliyle kullanıldıktan ve sonuçlar elde edildikten sonra test setindeki resimlerin belirli bölgeleri değiştirilerek test işlemi tekrarlanmıştır. Değiştirilen bölgeler sırayla göz, burun ve ağız-çene bölgeleridir. Ayrıca test verileri üzerinde belirli bir gürültü oluşturularak da testler yenilenmiştir. Tüm testler kayıt altına alınmış ve sonuçlar Tablo 1.'de sunulmuştur.

Tablo 1. Özyüzler Performans Değerleri

	Test Verisi Sayısı	Doğru Sayısı	Hata Sayısı	Başarı Yüzdesi
İdeal Görüntü	80	77	3	96,25
Göz Kısmı Kapalı Görüntü	80	11	69	13,75
Ağız-Çene Kapalı Görüntü	80	6	74	7,5
Burun kapalı görüntü	80	25	55	31,25
Gürültü Oluşturulmuş görüntü	80	75	5	93,75

Sonuçlar incelendiğinde ideal şartlarda ön profilden alınan görüntülerin tanınmasında özyüzlerin tanıma performansının %96,25 gibi çok üst düzeyde olduğu görülmüştür. Ancak yüz görüntülerinin belirli bölgelerinde yapılan değişikliklerde tanıma performansı oldukça düşmektedir. Özellikle göz ve ağız-çene bölgeleri değiştirilmiş görüntülerde sırayla elde edilen %13,75 ve %7,5'lik tanıma başarısı oldukça düşük çıkmıştır. Burun bölgesinin tanıma performansı ise diğer bölgelerin tanıma oranları dikkate alındığında nispeten % 31,25 gibi bir oranla daha yüksek çıkmaktadır. Ancak test aşamasında kabul edilebilir bir gürültü ile veriler işlendiğinde, tanıma performansının çok etkilenmediği görülmüştür.

Çalışmanın ikinci aşamasında ise Yapay Sinir Ağları ile oluşturulan model ve bu modelin eğitiminde kullanılan veri tabanının hazırlanması sağlanmıştır. Yüz tanıma sistemlerinin temel yöntemlerinden olan bir yüzün öznelik değerleri ile tanınabileceği varsayımı denenmiştir. Yüz veri setindeki görüntülerin öznelikleri kullanılarak bir Yapay Sinir Ağı eğitilmiş ve test edilmiştir.

Yapay sinir ağının eğitimi için yüz resimlerinin belirli özellik noktalarından; göz, burun, ağız, çene vb. değerler çıkarılarak yüz geometrisi bilgilerinden sonuçlar üretilmiştir. Kullanılan veri tabanı içerisinde bulunan veri setindeki yüz resimlerinin 22 ayrı bilgi noktası bulunmaktadır (Martinez, 1998). Bu noktaların koordinat bilgileri arasında uzaklıkları ve açıları hesaplanarak yüz resmini ifade eden yeterli bir veri seti oluşturulmuştur. Bu koordinatlar kullanılarak yüz tanıma için gerekli özellikler belirlenmiştir. Öz özelliklerin belirlenmesinde çene, ağız, burun ve sol-sağ göz açı değerleri derece cinsinden hesaplanmıştır. Bu yöntemle tüm veri setinde bulunan koordinat noktalarından çene bölgesi için 3 açı değeri, ağız bölgesi için 6 açı değeri, burun bölgesi için 3 açı değeri, sol göz bölgesi için 3 açı değeri, sağ göz bölgesi için 3 açı değeri olmak üzere toplamda bir yüzü ifade etmek için yüzün temel kısımlarından elde edilen 18 farklı açı değeri ile veri seti oluşturulmuş ve Yapay Sinir Ağı eğitilmiştir. Model test edilirken öncelikle tüm açı değerleri kullanılarak sonuçlar karşılaştırılmıştır. Daha sonra özyüzler yönteminde olduğu gibi belirli bölgelerin açı değerleri test setinden silinerek testler tekrarlanmış ve sistemin eksik değerlerle olan genelleme yeteneği açısından sonuçlar üretilmiştir. Eksik verilerin testinde öncelikle göz bölgesinin 6 açı değeri silinmiş ve sisteme yüz görüntüsüne ait 12 açı değeri verilmiştir. Daha sonra burun bölgesinin 3 açı değeri silinerek sistem 15 açı değeri ile test edilmiştir. Son olarak ağız-çene bölgelerinin 9 açı değeri silinerek kalan 9 açı değeri ile sistem test edilmiş ve tüm test sonuçları Tablo 2.'de sunulmuştur.

Tablo 2. Yapay Sinir Ağları Performans Değerleri

	Test Verisi Sayısı	Kullanılan Açı Sayısı	Başarı Yüzdesi
Tüm Yüz Açıkları Kullanılan Test	101	18	98,7
Burun Bölgesi Açı Değerleri Eksik Test	101	15	82,4
Ağız-Çene Bölgesi Açı Değerleri Eksik Test	101	9	98,2
Göz Bölgesi Açı Değerleri Eksik Test	101	12	0,6

Uygulama sonuçları incelendiğinde yapay sinir ağlarının yüz tanıma uygulamalarında öz özellik değerleri kullanılarak %98,7 gibi bir yüksek başarıya sahip olduğu görülmektedir. Yapay sinir ağlarının genel özelliklerinden biri olan eksik verilerde genelleme yapabilme yeteneği sayesinde özellikle burun ve ağız-çene bölgesi verileri eksik iken de %82,4 - %98,2'lık test sonuçları dikkate alındığında başarılı olduğu görülmektedir. Ancak göz bölgesine ait değerler veri setinden çıkarılarak yapılan testlerde sonuçların çok düşük bir tanıma yüzdesine sahip olduğu görülmektedir. İki model üzerinden elde edilen test performansları karşılaştırmalı olarak Tablo 3.'te sunulmuştur.

Tablo 3. Modellerin Performanslarının Karşılaştırılması

	Öz yüzler	Yapay Sinir Ağları
Tüm Yüz – Tüm Veri	96,25	98,7
Göz Verisi Eksik	13,75	0,6
Ağız – Çene Verisi Eksik	7,5	98,2
Burun Verisi Eksik	31,25	82,4

5. SONUÇ

Yapılan çalışmada öncelikle yüz tanıma sistemleri için görünüm (tüm yüz verisinin kullanıldığı) ve öz özellik tabanlı yaklaşımların literatür çalışmaları ele alınmıştır. Yapılan değerlendirmeler mevcut çalışmalarda belirli bir yöntemin yüz tanıma için tek başına ideal koşullar dışında yeterli sonuçlar üretmediği ve eş zamanlı çalışan gerçek uygulamalarda yeterli başarı sağlanamadığı belirtilmektedir. Literatürde sıklıkla kullanılan insan yüzü tanıma yöntemlerinin genellikle görünüm tabanlı (appearance-based) yöntemler olduğu belirtilmektedir. Bu yöntemler her insan için, farklı çevre koşullarını içerecek şekilde eğitim verisine ihtiyaç duymaktadır. Fakat gerçek uygulamalarda sınırlı sayıda eğitim verisine sahip olduğu için insan yüzüne ait tüm değişimleri bu sistemler yakalayamamaktadır.

Belirtilen yöntemlerden Temel Bileşen Analizi temelli “Özyüzler” yöntemi en yaygın görünüm tabanlı yöntem olup, özyüzlere dayalı yöntemler hala kullanılmakta ve başarılı sonuçlar elde edilmektedir. Bu yaklaşımın önemli sorunları arasında aydınlanma ve poz değişimlerine duyarlı olması yer almaktadır. Ayrıca, bu algoritmalarda tanıma başarısının yüksek çıkması için, algoritmaya giriş olarak sunulan insan yüzlerinin önden çekilmiş (frontal) ve iyi aydınlatılmış olmasına ihtiyaç duyulmaktadır. Özyüzler modeli hazırlanırken model iyi eğitilmiş olmalıdır. İdeal şartlarda alınan görüntüler üzerinden tanıma değerleri %96,25 gibi oldukça yüksek bir değerdir. Ancak yüz tanıma probleminin zorluklarından pozdaki değişimler, ışık kaynağının yeri ve şiddetindeki değişimler, yüz ifadesindeki değişimler, ölçek sorunu, zamanla veya yaşlanmayla oluşan değişimler vb. gibi durumlarda tanıma performansı %31,25, %13,5 ve %7,5 gibi oldukça düşük değerlere sahiptir. Özniteliklerin kullanıldığı modellerin görünüm tabanlı modellere göre en büyük dezavantajının bu nitelikleri elde etmekten kaynaklandığı söylenebilir. Çünkü birçok alanda görüntü alan basit bir kamere ile yüz görüntüsü elde edilebilirken öz niteliklerin elde edilmesi için görüntü üzerinde birçok işleme ihtiyaç vardır. Ancak görüntülerden öznitelikler gerekli hassasiyetle elde edilebilirse yapay sinir ağlarının yüz tanıma performansının %98,7 gibi oldukça yüksel olduğu görülmektedir. Ayrıca görüntünün belli bölgeleri eksik ise yapay sinir ağlarıyla yapılan öznitelik tabanlı modelin başarısının özyüzlere göre oldukça yüksek olduğu da anlaşılmaktadır. Ancak eksik verilerle çok yüksek tanıma performansı gösteren yapay sinir ağlarının başarısı yapılan tüm testler için geçerli olmamıştır. Yapay sinir ağlarıyla yapılan testlerde göz bölgesi eksik verilerin test sonucunun %0,6 gibi oldukça düşük bir değerde kaldığı görülmektedir. Ayrıca burun bölgesi eksik verinin ağız-çene bölgesi eksik olan veriden tanıma performansının yaklaşık %13 düşük olması bize öznitelik tabanlı uygulamalarda yüzün üst bölgesinin tanıma performansına alt bölgesinden daha fazla etki ettiğini göstermektedir.

Çalışma sonucunda ortaya çıkan yüz tanıma probleminin zorlukları yanında gözlük, şapka ve yüzü örten diğer unsurların bulunduğu durumlarda, yüzün belirli bölgesinin incelenmesi sonuçlar açısından önemlidir. Bu gibi zor şartlar altında elde edilmiş görüntülerde ve eksik verilerin fazla olduğu durumlarda görünüm tabanlı yöntemler yerine yapay sinir ağları ile oluşturulan modeller kullanılabilir. Yapay sinir ağlarının genelleme ve eksik veriler ile tahmin edebilme özellikleri kullanarak bu iki model farklı durumlar için birbirinin alternatifi olarak kullanılabilirler. Ayrıca görünüm tabanlı eş zamanlı çalışan modellerin geliştirilmesinde özyüzler yaklaşımı kullanılmak istenirse elde edilen test resimleri üzerinde görüntü işleme yöntemleri ile iyileştirmelerin yapılması tahmin performansını artırabilir. Bu yönde yapılacak çalışmalarda elde edilecek başarılar açısından önemli bir yenilik olacaktır. Özniteliklerin çıkarılmasında kullanılan tekniklerde meydana gelebilecek yenilikler, bu modellerin kullanılmasını artırıcı bir etki yapacaktır. Özellikle günümüzde görüntüleme cihazlarının yazılım ve teknolojilerindeki gelişmeler ile görüntülerden gerçek zamanlı olarak özniteliklerin elde edilebilmesi sağlanabilir ise bu modelin kullanılmasına büyük kolaylıklar katacaktır. Görüntüleme cihazlarındaki gelişmeler ve görüntü işleme alanında yapılan çalışmaların etkisi ile hem yüzün görüntüsü hem de öz nitelikleri aynı anda elde edilebilmesi kolaylaşmaktadır. Bu yüzden yüz tanıma sistemlerinde, tüm yüz görüntüsünü kullanan görünüm tabanlı model ve öznitelik tabanlı sistemlerinin birlikte çalışmasıyla oluşturulacak bir melez modelin gerçek zamanlı ve ideal olmayan koşullarda üreteceği çözümler daha başarılı sistemler olabilirler.

KAYNAKÇA

- Basheer, I. A., & Hajmeer, M. (2000). Artificial neural networks: fundamentals, computing, design, and application. *Journal of microbiological methods*, 43(1), 3-31.
- Benvenuto, F., & Marani, A. (2000). Neural networks for environmental problems: data quality control and air pollution nowcasting. *Global NEST: The International Journal*, 2(3), 281-292.

- Boznar, M., Lesjak, M., & Mlakar, P. (1993). A neural network-based method for short-term predictions of ambient SO₂ concentrations in highly polluted industrial areas of complex terrain. *Atmospheric Environment. Part B. Urban Atmosphere*, 27(2), 221-230.
- Cheng, B., & Titterton, D. M. (1994). Neural networks: A review from a statistical perspective. *Statistical science*, 2-30.
- Comrie, A. C. (1997). Comparing neural networks and regression models for ozone forecasting. *Journal of the Air & Waste Management Association*, 47(6), 653-663.
- Goldstein, A. J., Harmon, L. D., & Lesk, A. B. (1971). Identification of human faces. *Proceedings of the IEEE*, 59(5), 748-760.
- Gökmen, M., Kurt, B., Kahraman, F., & Çapar, A. (2007). Çok Amaçlı Gürbüz Yüz Tanıma. İstanbul Teknik Üniversitesi Bilgisayar Mühendisliği Bölümü, Tübitak Projesi, Proje, (104E121).
- Haig, N. D. (1985). How faces differ—A new comparative technique. *Perception*, 14(5), 601-615.
- Jain, A. K., & Kumar, A. (2010). *Biometrics of Next Generation: An Overview*. proceedings Second Generation Biometrics' Springer.
- Kaufman, G. J., & Breeding, K. J. (1976). The automatic recognition of human faces from profile silhouettes. *IEEE Transactions on systems, Man, and Cybernetics*, (2), 113-121.
- Jain, A. K., & Li, S. Z. (2011). *Handbook of face recognition*. New York: Springer.
- Martinez, A. M. (1998). The AR face database. CVC technical report.
- New report predicts Global Biometrics Market to reach US\$16.47 Billion, Erişim Tarihi: 20 Aralık 2011, <http://www.planetbiometrics.com/article-details/i/917/>.
- Pentland, A., Moghaddam, B., & Starner, T. (1994). View-based and modular eigenspaces for face recognition. In *CVPR (Vol. 94, pp. 84-91)*.
- Pike, J. (2007). Homeland Security: Biometrics. GlobalSecurity.org.
- Rhodes, G. (2013). Looking at faces: First-order and second-order features as determinants of facial appearance. *Perception*, 42(11), 1179-1199.
- Sirovich, L., & Kirby, M. (1987). Low-dimensional procedure for the characterization of human faces. *Josa a*, 4(3), 519-524.
- Terzopoulos, D., & Waters, K. (1990). Analysis of facial images using physical and anatomical models. In *Computer Vision, 1990. Proceedings, Third International Conference on (pp. 727-732)*. IEEE.
- The Database of Faces, Erişim Tarihi: 21 Haziran 2017, <http://www.cl.cam.ac.uk/research/dtg/attarchive/facedatabase.html>.
- Turk, M., & Pentland, A. (1991). Eigenfaces for recognition. *Journal of cognitive neuroscience*, 3(1), 71-86.
- Yüksek, A. G. (2007). Hava Kirliliği Tahmininde Çoklu Regresyon Analizi ve Yapay Sinir Ağları Yönteminin Karşılaştırılması. Doktora Tezi, Sivas Cumhuriyet Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü