



**İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ ÖNLEMLERİNİN  
ETKİNLİKLERİNİN GÖZ İZLEME CİHAZI İLE  
BELİRLENMESİ**

**Ömer Çağrı YAVUZ**

**Yüksek Lisans Tezi  
Yönetim Bilişim Sistemleri Anabilim Dalı  
Doç. Dr. Ersin KARAMAN  
2018  
Her Hakkı Saklıdır**

**T.C.  
ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ  
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ  
YÖNETİM BİLİŞİM SİSTEMLERİ ANABİLİM DALI**

**Ömer Çağrı YAVUZ**

**İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ ÖNLEMLERİNİN  
ETKİNLİKLERİNİN GÖZ İZLEME CİHAZI İLE BELİRLENMESİ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**TEZ YÖNETİCİSİ  
Doç. Dr. Ersin KARAMAN**

**ERZURUM – 2018**



T.C.  
ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ  
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ  
TEZ BEYAN FORMU



19/02/2018

SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE

BİLDİRİM

*Atatürk Üniversitesi Lisansüstü Eğitim ve Öğretim Uygulama Esaslarının ilgili maddelerine* göre hazırlamış olduğum "İş Sağlığı ve Güvenliği Önlemlerinin Etkinliklerinin Göz İzleme Cihazı ile Belirlenmesi" adlı tezin/raporun tamamen kendi çalışmam olduğunu ve her alıntıya kaynak gösterdiğimi taahhüt eder, tezimin/raporumun kâğıt ve elektronik kopyalarının Atatürk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü arşivlerinde aşağıda belirttiğim koşullarda saklanmasına izin verdiğimi onaylarım:

*Lisansüstü Eğitim ve Öğretim Uygulama Esaslarının* ilgili maddeleri uyarınca gereğinin yapılmasını arz ederim.

Tezimin/Raporumun tamamı her yerden erişime açılabilir.

Tezim/Raporum sadece Atatürk Üniversitesi yerleşkelerinden erişime açılabilir.

Tezimin/Raporumun .3.. yıl süreyle erişime açılmasını istemiyorum. Bu sürenin sonunda uzatma için başvuruda bulunmadığım takdirde, tezimin/raporumun tamamı her yerden erişime açılabilir.

19/02/2018

Ömer Çağrı YAVUZ



T.C.  
ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ  
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ



TEZ KABUL TUTANAĞI

SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE

Doç. Dr. Ersin KARAMAN danışmanlığında, Ömer Çağrı YAVUZ tarafından hazırlanan bu çalışma 19 / 02 / 2018 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından Yönetim Bilişim Sistemleri Anabilim Dalı'nda Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

**Başkan** : Prof. Dr. Üstün ÖZEN

İmza: .....

**Jüri Üyesi** : Doç. Dr. Ersin KARAMAN

İmza: .....

**Jüri Üyesi** : Yrd. Doç. Dr. Pınar BAYKAN

İmza: .....

Yukarıdaki imzalar adı geçen öğretim üyelerine aittir. .... / ..... / .....

Prof. Dr. Mehmet TÖRENEK  
Enstitü Müdürü

F-85/01/21.10.2016

**İÇİNDEKİLER**

<b>ÖZET</b> .....	<b>IV</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>V</b>
<b>RESİMLER DİZİNİ</b> .....	<b>VI</b>
<b>ŞEKİLLER DİZİNİ</b> .....	<b>VII</b>
<b>TABLolar DİZİNİ</b> .....	<b>VIII</b>
<b>ÖNSÖZ</b> .....	<b>IX</b>
<b>GİRİŞ</b> .....	<b>1</b>

**BİRİNCİ BÖLÜM****ÇALIŞMANIN KONUSU, AMACI VE KAPSAMI**

<b>1.1. ÇALIŞMANIN AMACI</b> .....	<b>3</b>
<b>1.2. ÇALIŞMANIN GEREKÇESİ</b> .....	<b>3</b>
<b>1.3. ÇALIŞMANIN KAPSAMI</b> .....	<b>4</b>
<b>1.4. ÇALIŞMANIN SINIRLILIKLARI</b> .....	<b>4</b>
<b>1.5. ÇALIŞMANIN ORGANİZASYONU</b> .....	<b>4</b>

**İKİNCİ BÖLÜM****LİTERATÜR VE KAVRAMSAL ÇERÇEVE**

<b>2.1. RİSK ANALİZİ VE DEĞERLENDİRMESİ</b> .....	<b>6</b>
<b>2.2. İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ' NDE RİSK ANALİZ METOTLARI</b> .....	<b>7</b>
2.2.1. Checklist Risk Analizi .....	9
2.2.2. L Tipi Matris Risk Analizi .....	10
2.2.2.1. Risk Düzeyi (Risk Skoru).....	11
<b>2.3. İŞYERİ RİSK YÖNETİMİ</b> .....	<b>13</b>
<b>2.4. ACİL DURUM UYARI İŞARETLERİ</b> .....	<b>14</b>
<b>2.5. GÖZ İZLEME CİHAZLARI VE UYGULAMALARI</b> .....	<b>14</b>
2.5.1. Sabit Göz İzleme Cihazı.....	16
2.5.2. Taşınabilir Göz İzleme Cihazı.....	16
2.5.3. Başa Monteli Göz İzleme Cihazı.....	16
2.5.4. Gözlük Tipi Takılabilen Göz İzleme Cihazı .....	16
2.5.5. Yapılan Çalışmalar .....	17

2.6. İş Sağlığı ve Güvenliği Çalışmalarında Teknoloji Kullanımı .....	21
<b>2.7. İNSAN BİLGİSAYAR ETKİLEŞİMİ .....</b>	<b>22</b>
2.7.1. Kullanılabilirlik .....	23
2.7.2. Kullanılabilirlik Görüşleri .....	23
2.7.3. Kullanılabilirlik Testleri .....	24
2.7.4. Kullanılabilirlik Test Yaklaşımları.....	25
2.7.4.1. Tasarım Rehberi Temelli Yaklaşım.....	25
2.7.4.2. Uzman Temelli Yaklaşım .....	25
2.7.4.3. Kullanıcı Temelli Yaklaşım.....	26
2.7.4.4. Model Temelli Yaklaşım .....	26

## ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

### YÖNTEM

<b>3.1. VERİ TOPLAMA .....</b>	<b>28</b>
3.1.1. Risk Analizi Formu ve Kontrol Listesi .....	28
3.1.2. Göz İzleme Cihazı .....	29
3.1.3. Kişisel Bilgi Formu .....	30
3.1.4. İş Sağlığı ve Güvenliği Uzman Görüşleri .....	32
<b>3.2. VERİLERİN ANALİZİ.....</b>	<b>32</b>

## DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

### BULGULAR

<b>4.1. UYGULAMALAR .....</b>	<b>33</b>
4.1.1. Uygulama 1 .....	34
4.1.1.1. Odaklanma Sayısı ve Odaklanma Süresi.....	37
4.1.2. Uygulama 2 .....	39
4.1.2.1. Odaklanma Sayısı ve Odaklanma Süresi.....	41
4.1.3. Uygulama 3 .....	44
4.3.1.1. Odaklanma Sayısı ve Odaklanma Süresi.....	45
<b>4.2. İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ UZMAN GÖRÜŞLERİ.....</b>	<b>48</b>
<b>SONUÇ VE ÖNERİLER.....</b>	<b>52</b>

<b>KAYNAKÇA.....</b>	<b>57</b>
<b>ÖZGEÇMİŞ.....</b>	<b>62</b>



## ÖZET

## YÜKSEK LİSANS TEZİ

## İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ ÖNLEMLERİNİN ETKİNLİKLERİNİN GÖZ İZLEME CİHAZI İLE BELİRLENMESİ

Ömer Çağrı YAVUZ

Tez Danışmanı: Doç. Dr. Ersin KARAMAN

2018, 62 sayfa

Jüri: Doç. Dr. Ersin KARAMAN

Prof. Dr. Üstün ÖZEN

Yrd. Doç. Dr. Pınar BAYKAN

Günümüz dünyasında, birçok alanda kullanıcıların çalışmalarını kolaylaştıran ve karar verme süreçlerine katkıda bulunan bilgi sistemleri, iş sağlığı ve güvenliği alanındaki kontrol kayıtları, eğitimler ve çevre ölçümlerinde de kullanılmaktadır. Bununla birlikte, insan-bilgisayar etkileşimi alanında kullanılan kullanılabilirlik test yöntemlerinin iş sağlığı ve güvenliği (İSG) çalışmalarına uygulanması konusunda literatürde bir boşluk olduğu görülmektedir. Bu çalışmada göz izleme cihazlarının iş sağlığı ve güvenliği önlemlerinin etkinliğinin tespitinde uygulanabilirliğini ortaya koymak amaçlanmıştır. Bu bağlamda iki farklı kurumda görev yapmakta olan ve çalışmanın örneklemini oluşturan 26 kişi çalışmaya dâhil edilmiştir. Çalışmada göz izleme cihazı takmış olan katılımcılardan çıkışa yönelmeleri istenmiştir. Bu görevi gerçekleştirirken katılımcılardan yangın varmış gibi davranmaları beklenmektedir. Her bir katılımcının yangın ekipmanları (alarm butonu, yangın hortumu, yangın söndürme tüpü) ve uyarı levhalarına karşı odaklanma sayıları ve odaklanma süreleri incelenmiştir. Çalışma 3 farklı deney yapılarak gerçekleştirilmiştir. İlk iki deneyde katılımcıların çalıştıkları kurumlarda verilen görevi yerine getirmeleri istenmiştir. Üçüncü deneyde ise katılımcıların alışık olmadıkları bir kurumda aynı görevi gerçekleştirmeleri istenmiştir. Elde edilen sonuçların desteklenmesi amacı ile yarı yapılandırılmış form yardımı ile 12 İSG uzmanının görüşlerine başvurulmuştur. Sonuç olarak risk analizlerinin tek başına yeterli olmadığı ve risk analizi sonucunda alınması gereken önlemlerin tespitinde bilişim sistemleriyle yapılacak olan daha kapsamlı analizlere olan ihtiyaç ortaya koyulmuştur. Çalışmada önerilen yöntemin diğer acil durum ve afet bağlamında da değerlendirilebileceği önerilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** İş Sağlığı ve Güvenliği, Kullanılabilirlik, Göz İzleme Cihazı

**ABSTRACT****MASTER'S THESIS****DETERMINATION OF THE ACTIVITIES OF OCCUPATIONAL HEALTH  
AND SAFETY MEASURES WITH EYE TRACKING DEVICE****Ömer Çağrı YAVUZ****Advisor: Doç. Dr. Ersin KARAMAN****2018, Page: 62****Jury: Assoc. Prof. Dr. Ersin KARAMAN (Advisor)  
Prof. Dr. Üstün ÖZEN  
Assist. Prof. Dr. Pınar BAYKAN**

In today's world, information systems, which facilitate the work of users in many field and contribute to the decision making processes, are also used in control records, trainings and environment measurements in the field of occupational health and safety. However, it seems to be a gap in the literature regarding the application of usability testing methods used in the field of human-computer interaction to occupational health and safety studies (OHS). In this study, it is aimed to demonstrate the applicability of eye tracking devices in determining the effectiveness of occupational health and safety measures. In this context, 26 people working in two different institutions and forming the sample of the study were included in the study. Participants who were wearing eye tracking devices were asked to go to the exit. The participants are expected to behave as if there is fire when task is being carried out. The number of focuses and focus times for each participant towards fire equipment (panic button, fire hose, fire extinguisher) and caution signs were examined. The study composed of three different experiments. For the first two experiments, participants who are working in their own institution were asked to complete the task. In the third experiment, participants were asked to perform the same task in an institution they were not accustomed to. In order to support the results, 12 occupational health and safety specialists were asked their opinions via a semi-structured form. In conclusion, these findings imply that the risk analysis is not enough alone and more comprehensive analysis with information systems is required to determine the precautions to be taken as a result of the risk analysis. It is suggested that the method proposed in the study can also be employed in the context of other emergencies and disasters.

**Key Words:** Occupation Health and Safety, Usability, Eye Tracking Device

**RESİMLER DİZİNİ**

<b>Resim 4.1.</b> Alarm Butonu .....	34
<b>Resim 4.2.</b> Yangın Tüpü.....	35
<b>Resim 4.3.</b> Alarm Butonu 2 .....	36
<b>Resim 4.4.</b> Çıkış Levhası .....	41
<b>Resim 4.5.</b> Çıkış Levhası 2 .....	44



## ŞEKİLLER DİZİNİ

<b>Şekil 2.1.</b> Kullanılabilirlik Kavramının Ortaya Çıkışı ve Gelişimi .....	23
<b>Şekil 4.1.</b> K Kurumunda Alarm Butonu Gören Personelin Odaklanma Süreleri (Milisaniye) .....	37
<b>Şekil 4.2.</b> K Kurumunda Yangın Tüpünü Gören Personelin Odaklanma Süreleri (Milisaniye) .....	38
<b>Şekil 4.3.</b> K Kurumunda Yangın Hortumunu Gören Personelin Odaklanma Süreleri (Milisaniye) .....	38
<b>Şekil 4.4.</b> K Kurumunda Çalışan Personelin Binayı Terk Etme Süreleri (Saniye).....	39
<b>Şekil 4.5.</b> E Kurumunda Alarm Butonu Gören Personelin Odaklanma Süreleri (Milisaniye) .....	42
<b>Şekil 4.6.</b> E Kurumunda Çıkış Levhasını Gören Personelin Odaklanma Süreleri (Milisaniye) .....	43
<b>Şekil 4.7.</b> E Kurumunda Çalışan Personelin Binayı Terk Etme Süreleri (Saniye).....	43
<b>Şekil 4.8.</b> K Kurumunda Çalışan Personelin E Kurumunda Alarm Butonuna Odaklanma Süreleri (Milisaniye) .....	45
<b>Şekil 4.9.</b> K Kurumunda Çalışan Personelin E Kurumunda Çıkış Levhasına Odaklanma Süreleri (Milisaniye) .....	46
<b>Şekil 4.10.</b> K Kurumunda Çalışan Personelin E Kurumunda Yangın Tüpüne Odaklanma Süreleri (Milisaniye) .....	46
<b>Şekil 4.11.</b> K Kurumunda Çalışan Personelin E Kurumunda Yangın Hortumuna Odaklanma Süreleri (Milisaniye) .....	47
<b>Şekil 4.12.</b> E Kurumunda Çalışan Personelin Binayı Terk Etme Süreleri (Saniye).....	47
<b>Şekil 5.1.</b> 26 Personelin Ortalama Odaklanma Süreleri (milisaniye) .....	54

## TABLOLAR DİZİNİ

<b>Tablo 2.1.</b> Risk Hesaplama.....	11
<b>Tablo 2.2.</b> Olasılık .....	11
<b>Tablo 2.3.</b> Risk Düzeyi.....	12
<b>Tablo 2.4.</b> Risk Türleri .....	12
<b>Tablo 2.5.</b> Kullanılabilirlik Görüşleri.....	24
<b>Tablo 3.1.</b> Personel Bilgileri 1 .....	30
<b>Tablo 3.2.</b> Personel Bilgileri 2.....	31
<b>Tablo 3.3.</b> Personel Bilgileri 3.....	31



**ÖNSÖZ**

Lisans öğrenimim süresince tecrübeleriyle bana yol gösteren ve devamında tez çalışmam boyunca birikimleriyle bana her daim destek olan, teşekkürlerin eksik kalacağı kıymetli danışmanım Doç. Dr. Ersin KARAMAN'a teşekkürlerimi sunarım. Ayrıca bana vermiş olduğu desteği her zaman bir güç kaynağı olarak hissettiğim Prof. Dr. Üstün ÖZEN'e, tez sürecinde tecrübeleriyle çalışmama katkı sağlayan Prof. Dr. Uğur YAVUZ'a ve iş sağlığı ve güvenliği alanındaki tecrübeleriyle çalışmama yön veren Yrd. Doç. Dr. Pınar BAYKAN'a teşekkürü bir borç bilirim.

Çalışmamda bana yardımcı olan Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Yönetim Bilişim Sistemleri Bölümü yüksek lisans öğrencilerinden Umut Can GENÇ ve Yönetim Bilişim Sistemleri Bölümü doktora öğrencilerinden Esra ÖZMEN'e teşekkürlerimi sunarım.

Çalışmam süresi içerisinde bana her zaman destek olan ve moral veren değerli dostlarıma teşekkürlerimi sunuyorum.

Son olarak, maddi ve manevi destekleriyle hayatımın her anında yanımda olan ve yüksek lisans öğrenimimi tamamlamamda büyük payı olan aileme şükranlarımı sunuyorum.

## GİRİŞ

Bilişim sistemlerinde kullanılan yöntem, araç ve kavramların birçok alanda kullanılmaya başlandığı görülmekte ve bilişim sistemlerinin temel amaçlarından biri olan karar verme sürecine katkı sağlama açısından çeşitli uygulamalar geliştirilmektedir. Teknoloji ve sanayileşmenin büyümesi ile iş kazası ve meslek hastalıklarında yaşanan artış, bilişim sistemlerindeki yöntemlerin iş sağlığı ve güvenliği (İSG) uygulamalarında da kullanılmasına yönelik ihtiyacı artırmıştır.

Günümüzdeki kadar olmasa da geçmiş dönemlerde iş kazası ve meslek hastalıklarının yaşanmaması adına bazı düzenlemeler yapılmıştır. Bu düzenlemelerden en çok dikkat çeken M.Ö. 2000'lerde Babil Dönemi Hammurabi Kanunları'dır. Bu kanunla müteahhit ve bina sahiplerine ciddi yaptırımlar uygulanmaktadır (Koç,2016).

İlerleyen yıllarda iş sağlığı ve güvenliği uygulamaları detaylandırılarak insan vücudunun farklı bölgelerinde meydana gelebilecek hastalıklar ve bu hastalıkların önlemleri üzerinde durulmuştur. Tarihimizde de özellikle Osmanlı İmparatorluğu'nda sanayi devrimi ile işletmelerin büyümesi, iş sağlığı ve güvenliği uygulamalarına olan ihtiyacı açığa çıkarmıştır. Bu ihtiyaca karşılık iş sağlığı ve güvenliği alanında yapılan ilk yasal düzenleme birçok ülkede olduğu gibi Osmanlı Devleti'nde de kömür madenciliği işleri için yapılmıştır. Sonrasında TBMM, 1930 yılında 'Umumi Hıfzıssıhha Kanunu'nun 180. maddesi kapsamında 50 ve üzeri çalışan bulunduran işletmelere iş hekimi bulundurma zorunluluğu getirmiştir (Kalkan, 2013).

Türkiye Cumhuriyeti'nin kurulmasıyla birlikte 1936 yılında 3008 sayılı kanun kapsamında iş sağlığı ve güvenliği uygulamaları devam ettirilmiştir. 148 maddelik bu kanun ile o günün şartlarına göre kapsamlı bir düzenleme getirilmiştir. 3008 sayılı kanun 1974 yılına kadar değiştirilmeden uygulanmıştır. 1974 yılında bu kanun üzerinde bazı değişiklikler yapılarak 2003 yılına kadar sürdürülebilirliği sağlanmıştır. Gelişen şartlar neticesinde 2003 yılında 4857 sayılı yeni bir kanun yürürlüğe girmiştir. 4857 sayılı kanunun konu ile alakalı hükümleri yürürlükten kaldırılarak yerine 30.10.2012' de 6331 sayılı iş sağlığı ve güvenliği kanununda yer alan kanun hükümleri kabul edilmiştir (Köşek,2016).

Yapılan bu düzenlemelerin uygulanmasında önemli rolü olan işverenlere bir takım yükümlülükler getirilmiştir. Bu yükümlülüklerin en önemlilerinden biri risk

değerlendirmesidir. Proaktif yaklaşımın benimsendiği yeni düzenlemeler ile işyerlerinde kaza olmadan önce önlem alınması önemli görülmektedir. Dolayısı ile çalışma ortamındaki tehlikeler ve riskler belirlenmeli, sonra da minimize edilmelidir. İşveren bu yükümlülükleri yerine getirirken iş sağlığı ve güvenliği profesyonellerini (iş sağlığı ve güvenliği uzmanı, işyeri hekimi vb.) görevlendirmek zorundadır. İşveren bunu yaparken yetkilendirilmiş ortak sağlık güvenlik birimlerinden (OSGB) hizmet alır.

Temel iş sağlığı ve güvenliği (İSG) eğitimleri, bakım onarım ve periyodik kontrol kayıtları, sağlık gözetimi, çalışma ortam ölçümleri gibi faaliyetlerde İSG profesyonelleri bilişim sistemlerinden faydalanmaktadır. Bunlar arasında yaygın olarak İSG profesyonellerinin işini kolaylaştıran ve hata yapmalarını önleyen yazılımlar kullanılmaktadır. Bilişim sistemlerinde kullanılan yöntemler, yönetsel karar verme süreçlerine önemli katkılar sunmaktadır. Bu bağlamda göz izleme cihazlarının perakendecilik, dijital arayüzler ve medya çalışmaları gibi alanlarda kullanıldığı görülmektedir.

## BİRİNCİ BÖLÜM

### ÇALIŞMANIN KONUSU, AMACI VE KAPSAMI

#### 1.1. ÇALIŞMANIN AMACI

Bu çalışmada göz izleme cihazlarının iş sağlığı ve güvenliği önlemlerinin etkinliği ve farkındalığının tespitinde uygulanabilirliğini ortaya koymak amaçlanmıştır. İş sağlığı güvenliği bağlamında yapılan risk değerlendirmelerinin en önemli adımı tehlikelerin belirlenmesidir. Sonrasında ise belirlenen tehlikelerin ortaya çıkardığı risklerin bertaraf edilmesi ve çalışanların farkındalık düzeylerinin ölçülmesi, alınan önlemlerin etkinliğini gösterecektir. Bu çalışmada belirlenen işyerinde iş sağlığı ve güvenliği hizmetlerine yönelik alınması gereken önlemlerin kontrol listeleri yardımıyla tespit edilmesi ve bu iş sağlığı ve güvenliği önlemlerinin yerindeliğinin göz izleme teknoloji yardımıyla incelenmesi ve çalışanların farkındalıklarının tespit edilmesi amaçlanmıştır.

#### 1.2. ÇALIŞMANIN GEREKÇESİ

İSG uygulamalarında tehlikelerin tanımlanarak gerekli önlemlerin alınması hayati önem taşıyan risk analizi ve değerlendirilmesi ile mümkün olmaktadır. Kolay uygulanabilirliği sebebiyle Türkiye’de en çok tercih edilen yöntemlerden birisi olan L Tipi Matris Analizi Metodu, tek başına bir analistin uygulayabileceği bir metottur (Seber, 2012). L Tipi Matris Analizi Metodu, risk analizini yapan kişinin ya da kişilerin öngörülerine dayalıdır. Bu tür risk analizlerinde genellikle çalışma ortamı göz önünde bulundurulurken çalışanlarının davranışları, dikkat dağınıklıkları, günlük psikolojik durumlara bağlı performans kayıpları ve yapılabilecek bireysel hatalar arka planda kalmaktadır. Risk değerlendirmede çalışanların gerçek davranışlarının dikkate alınması yönünde yapılacak çalışmalar, İSG önlemlerine farklı bir bakış açısı getirerek risk analizi ve değerlendirmesinin etkinliğini artıracaktır. Çalışmada olası bir yangın durumunda alınması gereken önlemlerin L Tipi Matris Risk Analiziyle tespit edilmesi, sonrasında da göz izleme teknolojisi yardımıyla çalışanların gerçek davranışları ve alınan önlemlere karşı farkındalıklarının tespit edilerek alınan önlemlerin daha verimli hale getirilmesini sağlayacaktır.

### **1.3. ÇALIŞMANIN KAPSAMI**

Bu çalışmada iki farklı kurumda kontrol listeleri yardımıyla iş sağlığı ve güvenliği uzmanı öncülüğünde belirlenen tehlikelere karşı bir takım iyileştirmeler yapılmıştır. Yapılan iyileştirmeler sonucunda 26 personelin, alınan önlemlere karşı farkındalığı ölçülmüştür. Bu 26 personele göz izleme cihazı takılarak, muhtemel bir yangın durumunda çıkış noktasına yönelmeleri ve bu aşamada uyarı işaretlerine dikkat etme durumları ve buna bağlı olarak alınan önlemlerin yeterliliği deneysel bir yaklaşımla incelenmiştir.

### **1.4. ÇALIŞMANIN SINIRLILIKLARI**

Risk değerlendirmesi sonucu acil çıkış levhaları, acil çıkış kapısı, acil yardım butonları ve yangın müdahale ekipmanlarının yerleri incelenmiştir. Yapılan ölçümler eğitim kurumları bünyesinde yapılmıştır. Çalışmada ön lisans ve lisans seviyesinde eğitim veren iki kurum dikkate alınmıştır. Çalışmaya dâhil edilen 26 personelin çalışma ilkelerine uygun hareket ettiği ve dürüst davrandığı varsayılmıştır. İş sağlığı ve güvenliği önlemlerinin acil durumlardan sadece yangın ile ilgili olan kısımlarından faydalanılmıştır. Detaylı bir risk değerlendirmesi yerine sadece olası bir yangın durumunda meydana gelebilecek tehlikelerin belirlenmesi ve belirlenen tehlikelere karşı önlemler alınması amacıyla L Tipi Matris Risk Analizi metodu uygulanmıştır. Çalışmada mekânsal özgünlük dikkate alınarak uygulama yapılan kurumlarda göz izleme teknolojisinin ortaya çıkaracağı fayda üzerinde durulmuştur.

### **1.5. ÇALIŞMANIN ORGANİZASYONU**

Çalışmanın ilk bölümünde iş sağlığı ve güvenliği önlemlerinin tarihi gelişimi, uygulama alanları ve iş sağlığı ve güvenliğinde teknoloji kullanımından temel olarak bahsedilmiştir. Ek olarak çalışmanın amacına, gerekçesine, kapsamına ve çalışmanın sınırlılıklarına yer verilmiştir. İkinci bölümde iş sağlığı ve güvenliği hizmetlerinden risk değerlendirmesine, risk analiz metotlarına, işyeri risk yönetimi, insan bilgisayar etkileşimi, kullanılabilirlik testleri ve kullanılabilirlik test yaklaşımlarına yer verilmiştir. Aynı şekilde literatürde bulunan benzeri çalışmalarda, göz izleme cihazı türleri ve iş sağlığı ve güvenliğinde teknoloji kullanımından bahsedilmiştir. Üçüncü bölümde risk

değerlendirmesinin ne şekilde yapıldığı anlatılmış ve katılımcılardan bahsedilmiştir. Ayrıca göz izleme cihazı türleri ve iş sağlığı ve güvenliği uzmanlarının görüşlerine yer verilmiştir. Dördüncü bölümde bulgular verilerek beşinci bölümde katılımcıların odaklanma süresi ve odaklanma sayısı dikkate alınarak çeşitli sonuçlara ve önerilere yer verilmiştir.



## İKİNCİ BÖLÜM

### LİTERATÜR VE KAVRAMSAL ÇERÇEVE

#### 2.1. RİSK ANALİZİ VE DEĞERLENDİRMESİ

İSG ile ilgili olarak İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu'nda aşağıdaki tanımlara yer verilmiştir:

**“Risk:** Tehlikeden kaynaklanacak kayıp, yaralanma ya da başka zararlı sonuç meydana gelme ihtimali,

**Tehlike:** İşyerinde var olan ya da dışarıdan gelebilecek, çalışanı veya işyerini etkileyebilecek zarar verme potansiyelini,

**Risk Değerlendirmesi:** İşyerinde var olan ya da dışarıdan gelebilecek tehlikelerin belirlenmesi, bu tehlikelerin riske dönüşmesine yol açan faktörler ile tehlikelerden kaynaklanan risklerin analiz edilerek derecelendirilmesi ve kontrol tedbirlerinin kararlaştırılması amacıyla yapılması gerekli çalışmalar,

**İş Kazası:** İşyerinde veya işin yürütümü nedeniyle meydana gelen, ölüme sebebiyet veren veya vücut bütünlüğünü ruhen yada bedenen engelli hale getiren olay,

**Meslek Hastalığı:** Mesleki risklere maruziyet sonucu ortaya çıkan hastalık.”(İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu, 2012).

Türkiye’de son yıllarda inovasyon çalışmalarına ayrılan bütçenin artmasının yanı sıra toplam AR-GE harcamaları da 2014 yılında 17.598.117.442 ₺ iken 2015 yılında 20.615.247.954 ₺ olarak %17.1’ lik bir artış göstermiştir (TÜİK, 2012). Bu artışlar ve teknolojik gelişmeler, kamu kurumlarında ve özel sektörde kullanılan makine ve teçhizat sayısının artışı da beraberinde getirmiştir (TUBİTAK, 2007). Makine ve teçhizat sayısındaki bu artış, meydana gelebilecek ölüm ve yaralanma ihtimallerini artırmıştır (TÜİSAG, 2017). Bu ihtimal artışına karşın ülkemizde yapılan çalışmalar, yeterince müfettiş olmadığını ve yeterli denetimin sağlanmadığını göstermiştir (Gökçe, 2015). Nihayet kanunda ve yönetmeliklerde yapılan değişiklikler ile tehlike durumuna göre iş yerlerine tam zamanlı iş sağlığı ve güvenliği uzmanı bulundurma zorunluluğu getirilmesi, bu önlemlerinin iyileştirilmesi gerektiğinin bir kanıtı niteliğindedir (Risk Değerlendirmesi Yönetmeliği, 2012: madde 6). İş sağlığı ve güvenliğinin en temel

amacı, çalışanları iş kazalarından ve meslek hastalıklarından korumak ve çalışma ortamını daha sağlıklı hale getirmektir (Bıyıkçı, 2010). Bu amaç kapsamında işverenler, çalışanlar için iş kazaları ve meslek hastalıklarına karşı alınması gereken önlemleri almakla yükümlüdür (İş Kanunu, 2003). İş sağlığı ve güvenliği risk değerlendirmesi yönetmeliğinin 5. maddesine göre “İşveren; çalışma ortamının ve çalışanların sağlık ve güvenliğini sağlama, sürdürme ve geliştirme amacı ile iş sağlığı ve güvenliği yönünden risk değerlendirmesi yapar veya yaptırır” (Risk Değerlendirmesi Yönetmeliği, 2012: madde 5). Yine aynı yönetmeliğin 12. maddesine göre risk değerlendirmesi iş yerlerinin tehlike sınıflarına göre belirli aralıklarla yenilenmek zorundadır.

Risk değerlendirmesi her işletme için kuruluş aşamasından itibaren risk belirleme, analiz etme, risk kontrol tedbirlerinin kararlaştırılması, dokümantasyon, yapılan çalışmaların güncellenmesi ve gerektiğinde yenileme aşamaları izlenerek gerçekleştirilir. İşletme çalışanları risk değerlendirmesi aşamasında, risk değerlendirmesine katılarak görüşlerini bildirir. Risk değerlendirmesinin ilk aşamasında tehlikeler belirlenir. Tehlikeler belirlenirken benzer işyerlerinde meydana gelen iş kazaları ve meslek hastalıkları değerlendirilebilir. Tespit edilen tehlikeler dikkate alınarak bu tehlikelerden kaynaklanabilecek risklerin hangi sıklıkta oluşabileceği, bu risklerden kimlerin, ne şekilde ve hangi şiddette zarar görebileceği belirlenir. Belirlenen riskler önem seviyelerine göre sıralanarak yazılı hale getirilir. Risklerin kontrol aşamasında belirlenen risklerin tamamen ortadan kaldırılması, bu mümkün değilse risklerin kabul edilebilir seviyeye indirgenmesi sağlanmalıdır. Sonrasında risk değerlendirmesi dökümanite edilerek işyerinde saklanmalıdır. Yapılan risk değerlendirmesinin işletmenin tehlike sınıfına göre belirli aralıklarla yenilenmesi gerekir (Risk Değerlendirmesi Yönetmeliği, 2012: madde 12).

## 2.2. İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ' NDE RİSK ANALİZ METOTLARI

Literatürde yer alan farklı kaynaklarda iş sağlığı ve güvenliği kapsamında yapılan risk analizi metotları çeşitli şekilde sıralanmıştır. Günümüzde kullanılmakta olan bazı risk analizi metotları şunlardır:

- Ön Tehlike Analizi (Preliminary Hazard Analysis – PHA),
- Güvenlik Analizi (Job Safety Analysis - JSA),

- Olursa Ne Olur? (What if..?),
- Çeklist Kullanılarak Birincil Risk Analizi (Preliminary Risk Analysis-PRA Using Checklists),
- Birincil Risk Analizi (Preliminary Risk Analysis (PRA)),
- Risk Değerlendirme Karar Matrisleri( Risk Assessment Decision Matrix),
- Tehlike ve İşletilebilme Çalışması (Hazard and Operability Studies - HAZOP),
- Tehlike Derecelendirme İndeksi (DOW index, MOND index, NFPA index),
- Hızlı Derecelendirme Metodu (Rapid Ranking, Material Factor),
- Hata Ağacı Analizi (Fault Tree Analysis -FTA),
- Hata Modu ve Etki Analizi (Failure Mode and Effects AnalysisFMEA),
- Hata Modu ve Etkisinin Kritiklik Analizi (Failure Mode and Critically Effects Analysis- FMECA),
- Güvenlik Denetimi (Safety Audit),
- Olay Ağacı Analizi (Event Tree Analysis - ETA),
- Neden - Sonuç Analizi (Cause and Consequence Analysis),
- Neden - Etki Analizi (Cause and Effect Analysis),
- Kinney Metodu (Mathematical Risk Evaluation Method),
- Karar Şeması (Decision Tree),
- Çok Kriterli Karar Analizi (Multi Criteria Decision Analysis -MCDA),
- Zürih Tehlike Analizi (Zurich Hazard Analysis),
- Makine Risk Değerlendirme (Mashine Risk Aseessment),
- Toksikolojik Risk Değerlendirme veya Kimyasal Maruziyet Değerlendirme (Toxicological Risk Assessment - Chemical Exposure Assessment),
- Çevresel Risk Değerlendirmesi (Environmental Risk Assessment),
- Tehlike Analizi ve Kritik Kontrol Noktaları (Hazard Analysis and Critical Control Points - HACCP),
- Güvenlik Fonksiyon Analizi (Safety Function Analysis),
- Güvenilirlik Merkezli Bakım (Reliability Centred Maintenance – RCM),
- Sneak Analizi -Sneak Devre Analizi (Sneak Analysis - Sneak Circuit Analysis),

- İş Etki Analizi (Business Impact Analysis),
- İnsan Hata Tanımlaması (Human Error Identification - HEI),
- İnsan Güvenilirlik Değerlendirmesi (Human Reliability Assessment - HRA),
- İnsan Hata Oranı Tahmini Tekniği (Technique For Human Reliability Analysis -THERP),
- Kavramsal Güvenilirlik ve Hata Analiz Yöntemi (Cognitive Reliability and Error Analysis Method - Cream),
- Hiyerarşik Görev Analizi (Hierarchical Task Analysis),
- Sapma Analizi (Deviation Analysis),
- Yönetim Bakışı ve Risk Ağacı (Management Oversight and Risk Tree - MORT),
- Enerji Analizi (Energy Analysis),
- Güvenlik Bariyer Diyagramları (Barrier Diagram),
- Koruma Katmanları Analizi (Layers of Protection Analysis - LOPA),
- Bow-Tie Metodolojisi,
- Kök Neden Analizi (Root Cause Analysis),
- Senaryo Analizi (Scenario Analysis),
- Markov Analizi (Markov Analysis),
- Monte Carlo Analizi (Monte-Carlo Analysis),
- Bayesian Analizi (Bayesian Analysis),
- F-N Eğrileri (F-N curves).

### 2.2.1. Checklist Risk Analizi

Checklist Risk Analizi, risk değerlendirmesinin ilk adımı olup kontrol listeleri yardımıyla işyerinde tehlikelerin belirlenmesi bağlamında kullanılan basit yöntemlerden biridir. Checklist yöntemi yüzeysel bir metot olup detaylı bir risk analizi metodundan ziyade ön tehlike analizi olarak tanımlanabilir (Keskin, 2017).

Checklist Risk Analizi metodunda risk analizinde meydana gelebilecek tehlikelere yönelik çeşitli sorular bulunmaktadır. Bu sorular risk analizi yapan kişi tarafından “evet/hayır” şeklinde cevaplandırılarak işverene bildirilir. Ancak Checklist Risk Analizinde detaylı bir rapor oluşturulmaz.

### 2.2.2. L Tipi Matris Risk Analizi

Matris Tipi Risk Analizi, X Tipi Matris Analizi ve L Tipi Matris Analizi olmak üzere ikiye ayrılır. Bu çalışmada kullanılan L Tipi Matris Risk Analizi kolay uygulanabilir ve tek bir kişi tarafından gerçekleştirilebilmektedir. X Tipi Matris Risk Analizi ise detaylı ve kapsamlı bir ekip çalışması gerektirmesinin yanında son beş yıllık kaza araştırmasını gerektirir. Türkiye’de bulunan işletme sayısı göz önünde bulundurulduğunda bu işletmelerin tamamında X Tipi Matris Risk Analizi uygulanması mümkün olmamaktadır. Bunun yerine az tehlikeli ve orta tehlikeli işyerlerinde genel olarak L Tipi Matris Analizi uygulanmaktadır. Bu çalışmanın yapıldığı kurumlar az tehlikeli işyeri sınıfına dâhil edilmiştir. Bu gerekçeyle L Tipi Risk Analizinin uygulanması yeterli görülmüştür. Çalışmada L Tipi Risk Analizinde göz izleme cihazının uygulanabilirliği test edilmiştir.

L Tipi Matris Risk Analizi, kolay olması sebebiyle Türkiye’de iş sağlığı ve güvenliği risk değerlendirmesinde yaygın olarak kullanılan yöntemlerden biridir. L Tipi Matris Analizinde elde edilen başarı risk analizi yapan kişinin bilgi birikimine göre değişebilmektedir. 5x5 Matris Diyagramı olarak da adlandırılan bu yöntem, risk değerlendirmesinde sebep-sonuç ilişkilerinin değerlendirilmesini esas alır.

İşletmelerde aciliyet gerektiren tehlikelerin tespitinde kullanılan bu yöntemde, bir tehlikenin meydana gelme ihtimali ve bu ihtimalin gerçekleşmesi sonucu ortaya çıkabilecek durumların değerlendirmesi yapılır (Ceylan & Başhelvacı, 2011).

Çalışma kapsamında sadece olası bir yangın durumu göz önünde bulundurulduğundan yangına yönelik tehlikeler belirlenmiş ve risk analizi bu doğrultuda uygulanmıştır.

Bu yöntemde risk hesaplama işlemi aşağıda Tablo 2.1’de gösterilmiştir:

**Tablo 2.1. Risk Hesaplama**

<b>R: Risk</b>	<b>O: Olasılık</b>	<b>Ş: Şiddet</b>
<b>R = O X Ş</b>		

Risklerin ortaya çıkma olasılıkları aşağıda Tablo 2.2. ’de gösterilmiştir.

**Tablo 2.2. Olasılık**

<b>Olasılık</b>	<b>Ortaya Çıkma Olasılığı (Frekans için derecelendirme basamakları)</b>
Çok Küçük	Yılda bir
Küçük	Üç ayda bir
Orta	Ayda bir
Yüksek	Haftada bir
Çok Yüksek	Her gün

### 2.2.2.1. Risk Düzeyi (Risk Skoru)

Aşağıdaki Tablo 2.3’de risklerin şiddet ve olasılıkları belirtilmiş ve ek olarak Tablo 2.4’de risk frekansı için değerlendirme basamakları verilmiştir.

**Tablo 2.3.** Risk Düzeyi (Yazıcı, 2016)

<b>ŞİDDET OLASILIK</b>	<b>ÇOK CİDDİ 5</b>	<b>CİDDİ 4</b>	<b>ORTA 3</b>	<b>HAFİF 2</b>	<b>ÇOK HAFİF 1</b>
<b>ÇOK YÜKSEK 5</b>	<b>YÜKSEK 25</b>	<b>YÜKSEK 20</b>	<b>YÜKSEK 15</b>	<b>ORTA 10</b>	<b>DÜŞÜK 5</b>
<b>YÜKSEK 4</b>	<b>YÜKSEK 20</b>	<b>YÜKSEK 16</b>	<b>ORTA 12</b>	<b>ORTA 8</b>	<b>DÜŞÜK 4</b>
<b>ORTA 3</b>	<b>YÜKSEK 15</b>	<b>ORTA 12</b>	<b>ORTA 9</b>	<b>DÜŞÜK 6</b>	<b>DÜŞÜK 3</b>
<b>KÜÇÜK 2</b>	<b>ORTA 10</b>	<b>ORTA 8</b>	<b>DÜŞÜK 6</b>	<b>DÜŞÜK 4</b>	<b>DÜŞÜK 2</b>
<b>ÇOK KÜÇÜK 1</b>	<b>DÜŞÜK 5</b>	<b>DÜŞÜK 4</b>	<b>DÜŞÜK 3</b>	<b>DÜŞÜK 2</b>	<b>DÜŞÜK 1</b>

**Tablo 2.4.** Risk Türleri (Yazıcı, 2016)

<b>Sonuç</b>	<b>Eylem</b>
20,25 15,16	<b>KABUL EDİLEMEZ RİSK</b> Bu Risklerle İlgili Hemen Çalışma Yapılmalı
10, 12 8, 9	<b>DİKKATE DEĞER RİSK</b> Bu Risklere Mümkün Olduğu Kadar Çabuk Müdahale Edilmeli
4, 5, 6 1, 2, 3	<b>KABUL EDİLEBİLİR RİSK</b> Acil tedbir gerektirmeyebilir

### 2.3. İŞYERİ RİSK YÖNETİMİ

İş Sağlığı ve Güvenliği Risk Değerlendirmesi Yönetmeliği'nde risk değerlendirme aşamaları ayrıntılı bir şekilde açıklanmıştır. Bu aşamalar aşağıdaki şekilde özetlenerek anlatılmıştır.

**Tehlikelerin Tanımlanması:** Bu aşamada öncelikle işyerinde risk analizi yapacak bir ekip oluşturulur. Bahsedilen bu ekibin üyeleri seçilirken işyeri özellikleri dikkate alınmalıdır. Tehlikelerin tespitinde uygulanacak yöntemleri belirlenerek, işyerindeki bütün tehlikeler listelenir. Kaza ve zarar potansiyeli olan her durum araştırılarak gerekli kontrol listeleri hazırlanır. Bu işlem yapılırken iş yerindeki kaza istatistikleri ve benzer işyerlerinde meydana gelmiş kazalar araştırılmalıdır. Ayrıca mevcut yönetmeliklerin eklerinde bulunan asgari sağlık ve güvenlik gerekleri maddelerinden istifade edilmelidir (İSG Risk Değerlendirmesi Yönetmeliği, 2012: madde 8).

**Risklerin Değerlendirilmesi:** Bu aşamada listelenen tehlikelerin risk dereceleri değerlendirilir. Değerlendirme sırasında üç temel soruya cevap aranır. Tehlike kaynakları nelerdir? Tehlike kimlere ve nelere zarar verir? Zararın, hasarın, yaralanmanın şiddet derecesi ne olur (İSG Risk Değerlendirmesi Yönetmeliği, 2012: madde 9).

**Değerlendirilen Risklerin Önlenmesi veya Azaltılması:** Bu süreçte riskin kaynağında yok edilmesi amaçlanır. Risklerin tam olarak yok edilmesi mümkün değilse diğer risk azaltma yöntemleri kullanarak, tedbirlerin uygulanması konusunda karar verilmelidir (İSG Risk Değerlendirmesi Yönetmeliği, 2012: madde 10).

**Belirlenen Tedbirlerin Uygulanması:** Tedbirler en kısa sürede riskin büyük olanından başlayarak uygulanmalıdır (İSG Risk Değerlendirmesi Yönetmeliği, 2012: madde 10).

**İzlenmesi ve Takip Edilmesi:** Uygulanan tedbirlerin etkileri gözlemlenir ve yukarıda yazılanlar belli aralıklarla kontrol edilir (İSG Risk Değerlendirmesi Yönetmeliği, 2012: madde 10).

## 2.4. ACİL DURUM UYARI İŞARETLERİ

İş sağlığı ve güvenliği kapsamında işyerlerinde ilgili kişileri yönlendiren ve asgari gereklilikleri belirten çeşitli uyarı işaretleri kullanılmaktadır. İşyerlerinde yapılan risk değerlendirmesi sonucu belirlenen risklerin ortadan kaldırılamadığı ya da tehlikelerin yeterince azaltılamadığı durumlarda bahsedilen uyarı işaretlerinin bulundurulması ve gerekli şekilde kullanılması zorunludur. Sağlık ve Güvenlik İşaretleri Yönetmeliği'nde acil durum uyarı işaretleri ile alakalı ayrıntılı bilgi verilmektedir. Bu yönetmelik kapsamında gerekli temel nitelikler aşağıdaki şekilde açıklanmıştır:

*“1.1. Kendi özel amaçlarına göre; yasaklama, uyarı, emir, kaçış yolu, acil durumlarda kullanılacak ya da yangınla mücadele amaçlı ekipmanı belirten ve benzeri işaret levhalarının biçim ve renkleri bölüm 3'te (ilgili kanunun üçüncü bölümü) verilmiştir.*

*1.2. Piktogramlar mümkün olduğunca yalın olacak ve sadece temel ayrıntıları içerecektir.*

*1.3. Aynı anlamı veriyorsa ve yapılan değişiklik ya da düzenleme anlamını belirsiz hale getirmeyecekse, kullanılan piktogramlar bölüm 3'te belirtilenlerden biraz farklı ya da daha ayrıntılı olabilir.*

*1.4. İşaret levhaları kullanıldıkları ortama uygun, darbeye ve hava koşullarına dayanıklı malzemeden yapılacaktır.*

*1.5. İşaret levhalarının boyutları ile kolorimetrik ve fotometrik özellikleri, bunların kolayca görülebilir ve anlaşılabilir olmalarını sağlayacaktır” (Sağlık ve Güvenlik İşaretleri Yönetmeliği, 2013).*

## 2.5. GÖZ İZLEME CİHAZLARI VE UYGULAMALARI

Günümüzde bilişim sistemlerinin çeşitli alanlarda etkin olarak kullanılmaya çalışıldığı görülmektedir. Bilişim sistemlerinde karar verme sürecinin desteklenmesi amacıyla çeşitli cihazlardan faydalanılmaktadır. Kullanılan bu cihazlardan göz izleme cihazı farklı alanlarda, farklı çalışmalarda kullanılmaktadır. Göz izleme cihazı yaygın olarak web sayfalarında, reklam ve pazarlama faaliyetlerinde karşımıza çıkmaktadır. Göz izleme cihazıyla toplanan veriler web sayfaların grafik tasarımcılarına, gazete ve dergilerdeki reklam yerleştirme çalışmalarına yol göstermektedir.

Göz izleme cihazı insan bilgisayar etkileşimi, pazarlama, reklam, ergonomi ve engelli insanlara yardımcı olabilecek çeşitli uygulamalarda kullanılmaktadır (İnce & Göktürk, 2009). Bu çalışmaya da konu olan insan bilgisayar etkileşiminde göz izleme tekniğinden faydalanılmaktadır.

Bu alandaki ilk çalışmalardan birini yapan Küpper, 1989' da göz hareketlerini kaydederek, yavaş gösterimle izlenmesini sağlamıştır. Sonuç olarak metinlere resimler kadar bakılmadığını ve kısa metinlerin uzun metinlerden daha fazla tercih edildiği saptanmıştır. Çalışmada genel olarak başlık ve görsellerin yerleşiminin önemi incelenmiştir (Ömür & Aydoğdu, 2017). Benzer şekilde Holmqvist & Wartenberg (2005)'in çalışmalarında aktarıldığı üzere Widman ve Polansky (1990), Dagens Nyheter adlı yerel bir gazetede reklamların okunması üzerinde bir çalışma yapmıştır. Çalışmada büyük reklamların, küçük reklamlardan daha çok dikkat çektiği gözlenmiştir. Başka bir çalışmada da (Centaur Communication, 2005) Mazda şirketinin web sitesinin kullanılabilirliği göz izleme teknolojisiyle test edilmiştir (Aktaran: Özdoğan, 2008, s. 141).

Yaklaşık 100 yıldır kullanılan bir teknoloji olmasına rağmen pazarlama alanında göz izleme teknolojisi kullanımı 2000'li yılların başlarında artış göstermiştir. "Algılama Araştırmaları Hizmetleri" isimli bir pazar araştırması şirketi elektronik göz izleme sistemi kullanarak reyonlarda bulunan paketin hangi kısmının daha çok dikkat çektiğini ölçmek amacıyla "Algılama Araştırmaları Hizmetleri" adlı şirket göz izleme teknolojisini kullanmıştır (Deutsch, 1991).

Zihinsel engelli insanlarda sinir sisteminin işlevini kaybetmesi sonucu kişinin hareketleri ve iletişim kurması zorlaşmaktadır. Göz izleme teknolojisi, engelli insanlara destek olmak amacıyla farklı çalışmalarda karşımıza çıkmaktadır. 2002 yılında yayımlanan bir çalışmada hareket kabiliyetini kaybetmiş ve çevreyle iletişimini kuramayan insanlar için bilgisayar ekranından, kullanıcının göz izleme cihazı yardımıyla ekran üzerinde çeşitli simgelere tıklaması ve işlem yapması sağlanmıştır (Corno, Farinetti & Signorile, 2002).

Göz izleme cihazları temel olarak dört farklı şekilde kullanılmaktadır.

### **2.5.1. Sabit Göz İzleme Cihazı**

Sabit göz izleme cihazları genel olarak kullanıcıların ekranda odaklandığı noktaların tespiti, odaklanma süreleri, ekran üzerinden odaklandıkları noktaları belirleme, belirlenen noktalara odaklanma sayılarının tespiti ve dikkat çeken noktaların belirlenmesinde kullanılır.

### **2.5.2. Taşınabilir Göz İzleme Cihazı**

Taşınabilir göz izleme cihazları sabit göz izleme cihazlarının yanısıra mobil cihazlar ve belirli bir mesafede olmak kaydıyla çeşitli mekanlarda istenildiği şekilde kullanılabilir. Taşınabilir göz izleme cihazları her kullanımdan önce kalibrasyon ayarı gerektirmez ve kullanıcının zaman kaybını engeller.

### **2.5.3. Başa Monteli Göz İzleme Cihazı**

Literatürde çok fazla karşımıza çıkmayan başa monteli cihazlarda, cihaz kullanıcın başına yerleştirilir. Cihazda, kullanıcın göz hareketlerini algılayabilmek için iki farklı geniş açılı kamera kullanılır. İlk kamera kullanıcının gözünün görüntüsünü çekerken ikinci kamera gözün görüş alanını belirlemek için kullanılır. Cihazda göz aydınlatması için kızılötesi ışık yayan diyotlar kullanılır (Nevalainen & Sajaniemi, 2004).

### **2.5.4. Gözlük Tipi Takılabilen Göz İzleme Cihazı**

Bu çalışmada kullanılan takılabilen göz izleme cihazları diğer göz izleme cihazlarından farklı olarak kullanıcılara çeşitli avantajlar sunmaktadır. Takılabilen göz izleme cihazları kullanıcıların hareketlerinin kısıtlanmamasının sağlayarak kullanıcılara ortam çeşitliliği sağlar (Baş & Tüzün, 2014). Bu cihazlar bilgisayar ekranı gerektirmeyip telefona yüklenen bir yazılım ile kullanıcılara basit bir kullanım sağlar. Avantajlarının yanında gözlüğün, gözlüğü kullanacak olan her bir kullanıcı için ayrı kalibrasyon ayarı gerektirmesi dezavantaj olarak belirtilebilir.

### 2.5.5. Yapılan Çalışmalar

Göz izleme cihazları literatürde çeşitli alanlarda farklı çalışmalarda karşımıza çıkmaktadır. Örnek olarak Karaman, Çeliker, Karaman & Özen (2016) çalışmalarında ilköğretim birinci sınıf öğrencilerinin normal yazı ve bitişik yazı arasındaki okuma performanslarını karşılaştırmayı amaçlamışlardır. Çalışma kapsamında 1.sınıfta eğitim gören 10 öğrenciye düz yazı ve eğik yazı olarak farklı metinler sunulmuştur. Buna ek olarak sunulan metinler anlamlı ve anlamsız olmak üzere kategorize edilmiştir. Öğrencilerin göz hareketleri incelenerek, sunulan metinlerde hangi noktaya ne kadar odaklandıkları ve hangi noktalarda duraksadıkları incelenmiştir. Göz hareketleri incelemek amacıyla SMI Red 250 göz izleme cihazı kullanılmıştır. Çalışmada öğrencilerin anlamlı metinleri düz yazıyla daha hızlı okudukları, anlamsız metinlerde ise öğrencilerin büyük çoğunluğunun eğik yazıyı daha hızlı okuduğu saptanmıştır. Sonuç olarak öğrencilerin alışık olmadıkları kelimeleri eğik yazı ile okumaları sonrasında da kelimeler anlamlandıka okumaya düz yazı ile devam etmeleri gerektiği uygun görülmüştür.

Bir başka çalışmada Dural, Çetinkaya & Gülbetkin (2008) göz izleme verileri doğrultusunda kadının bel-kalça oranının fiziksel çekiciliğe olan etkisi değerlendirilmiştir. “Kadınların sahip olmak istedikleri vücut ölçüleri nasıldır?”, “Farklı ölçülere sahip kadınların farklı kültürde sahip olduğu statüler ne şekilde değişir?” sorularına cevap aranmıştır. Çalışmada vücut ağırlıklarına göre 3 kategoriye ayrılmak kaydıyla 165 cm boy uzunluğuna sahip 12 adet 3 boyutlu model 3D-Max ve Poser programları aracılığıyla hazırlanmıştır. 40 kg ve altı düşük kilo, 55 kg olan modeller normal kilo ve 70 kg olan modeller ise yüksek kategoriye teslim etmektedir. Yaşları 18 ile 22 arasında değişen 50 erkek ve 50 kadından hazırlanmış olan figürleri önce toplu olarak daha sonra da bireysel olarak 10’ar saniye detaylı olarak incelemeleri istenmiştir. Daha sonra katılımcılardan modelleri çekicilik durumlarına göre sıralaması istenmiştir. Ölçümler sonucunda kadın katılımcılar genel olarak zayıf figürleri daha çekici olarak değerlendirmiştir. Buna karşın erkek katılımcılar normal kilo kategorisindeki modelleri daha çekici olarak değerlendirmiştir. Çalışma sonucunda erkeklerin kadında çekiciliği değerlendirirken vücut ağırlığından ziyade bel-kalça oranını dikkate aldığı işaret edilmiştir.

Türkoğlu (2014) çalışmasında dinamik geometri yazılımı ile alan bağımsız bilişsel stile sahip matematik öğretmen adaylarının problem çözme becerilerini göz izleme teknolojisi yardımıyla öğrenme stilleri açısından incelemiştir. Çalışmada alan “bağımsız bilişsel stile sahip matematik öğretmen adaylarının problem çözme becerileri ile öğrenme stilleri arasında bir ilişki var mıdır?” sorusuna cevap aranmıştır. Çalışmanın 13 öğrenci üzerinde uygulanması amaçlanmıştır. Ancak bazı teknik problemler sonrası Başkent Üniversitesi Eğitim Fakültesi İlköğretim Matematik Öğretmenliği 2. Sınıf öğrencisi olan ve alan bağımsız stile sahip olmakla beraber Geogebra (dinamik matematik yazılımı) bilen 8 öğrenci üzerinde Witkin ve arkadaşlarının geliştirdiği Gizlenmiş Şekiller Grup Testi uygulanmıştır. Bu test sonucunda 13 öğrenciden 10’u alan bağımsız stile sahipken, 3 öğrencinin alan bağımlı bilişsel stile sahip olduğu belirlenmiştir. Ek olarak öğrencilere Kolb Öğrenme Stilleri Envanteri Testi uygulanmış ve bu test sonucunda da 13 öğrenciden 6’sının ayrıştırıcı, 6’sının özümseyen, 1’inin değişimci öğrenme stillerine sahip olduğu belirlenmiştir. Öğrencilerin göz izleme verileri ve istatistikleri Tobii Studio yazılımı aracılığıyla elde edilmiştir. Çalışmanın sonucunda öğrencilerin odaklanma sayısı ve odaklanma süresi ilgi alanının grafik olduğunu göstermiştir. Cebir ve giriş alanlarını az sayıda öğrenci tarafından tercih edilmiştir. Bu tercihte bulunanlar hem ayrıştırıcı hem de özümseyen öğrenme stiline sahip olan öğrencilerdir. Bu stile sahip olan öğrencilerin soruyu okurken anahtar kelimelere odaklandıkları ve soruyu birden fazla okudukları belirlenmiştir. Bu durum sonucunda da ayrıştırıcı öğrenme stiline sahip olan kişilerin problem çözmeye, karar vermeye, fikirlerinin mantıksal analizini yapma gibi özelliklere sahip olduğu vurgulanmaktadır.

Kaya (2017) çalışmasında masa tenisi oyuncularında çok top antrenmanının göz hareketlerine etkisini incelemeyi amaçlamıştır. Çalışma toplamda 49 kişi üzerinde test uygulanmıştır. Bahsedilen 49 kişi, 9 masa tenisi oyuncusu grubu, 20 denek grubu ve 20 kontrol grubu olmak üzere 3 gruba ayrılmıştır. Masa tenisi grubu mevcut antrenmanlarına devam ederken diğer gruplara masa tenisi eğitiminin yanı sıra denek grubuna çok top antrenman metodu uygulanmıştır. Antreman haftada 3 gün olmak koşuluyla 12 hafta boyunca uygulanmıştır. 12 haftalık antreman sonunda ölçümler gerçekleştirilerek katılımcıların kayıt altına alınan videolara vermiş oldukları yanıtlar analiz edilmiştir. Hızları değişen, robot ve el yardımıyla atılan toplara karşı

katılımcıların topları takip etme durumları göz izleme cihazı ile kayıt altına alınmıştır. Çalışma sonucunda yapılan testler sonucunda elden hızlı atılan topların izleme durumunda anlamlı bir fark saptanmıştır. Sonuç olarak kontrol grupları ve denek grupları arasında anlamlı bir fark gözlemlenirken masa tenisi oyuncularının bulunduğu grupta gelişim kontrol grubundan farklılık göstermiştir.

Romano Bergstrom, Olmsted-Hawala & Jans (2013) çalışmalarında web sitelerinin kullanılabilirliğinin yaşa bağlı farklılığını göz izleme teknoloji yardımıyla incelemeyi amaçlamıştır. Çalışma kapsamında “web sitelerinin kullanılabilirlik durumu yaş ile bağlantılı mıdır?” sorusuna cevap aranmıştır. Çalışmaya toplamda 37 katılımcı dâhil edilmiş ve birbirinden farklı 5 adet web sitesi incelenerek katılımcıların memnuniyet dereceleri saptanmıştır. Elde edilen verilerin analizi sonucunda yaşlı kullanıcıların web sitesinde kullanımında zorluklar yaşamasının yanında web sitelerinin tasarlanma süreçlerinde yaşlıların dikkate alınmadığı saptanmıştır.

Kalaycı, Tüzün, Bayrak, Özdiç & Kula (2011) çalışmalarında göz izleme yöntemi ile üç boyutlu sanal ortamların kullanılabilirliğini incelemeyi amaçlamışlardır. Çalışmanın uygulaması Orta Doğu Teknik Üniversitesi İnsan Bilgisayar Etkileşimi Laboratuvarı’nda yapılmıştır. Çalışmaya 3 kişi katılmış ancak katılımcılardan birinin verilerinde odaklama problemi yaşanması nedeniyle 1 katılımcı değerlendirme dışı bırakılmıştır. Katılımcılara Active Worlds ile oluşturulmuş Hacettepe Üniversitesi Beytepe Yerleşkesi kütüphanesinin üç boyutlu ortamı gösterilmiş ve göz hareketleri kayıt altına alınmıştır. Kayıt altına alınan veriler Tobii Studio programı aracılığıyla analiz edilmiştir. Çalışma sonucunda kullanıcıların program arayüzünde aradıkları hedeflere bulmakta zorlandıkları tespit edilmiştir. Ek olarak kullanıcıların ekranın ortasına odaklandıkları ve köşe noktalara bakma eğilimi göstermedikleri saptanmıştır. Çalışma sonucunda kullanıcıları hedeflerine en kısa yoldan ulaştıracak çözümler aranması gerektiği vurgulanmıştır.

Zambarbieri, Carniglia, Robino (2008) çalışmalarında 2 adet internet gazetesi üzerinde, kullanıcıların arama davranışlarını ve gazete sayfalarının okunma durumunu incelemeyi amaçlamışlardır. Çalışma kapsamında 14 katılımcının sayfa üzerindeki göz hareketleri göz izleme cihazıyla kayıt altına alınmıştır. *Çalışmada sayfada öncelikli olarak dikkat çeken konular nelerdir? Reklamların dikkat çekme durumu nedir?*

*Okuyucunun metni tamamen okuma durumu nedir? Yol gösterici araçlar yeterince anlamlı mı? Kullanıcı web sitesinde sunulan hizmetlere kolaylıkla ulaşılabilir mi?* sorularına cevap aranmıştır. Bütün bu soruların cevaplanması için kullanıcıların bakış periyodu, odaklanma sayısı, odaklanma süresi ve sayfanın farklı bölgelerindeki erişim sırası dikkate alınmıştır. Çalışmada okuyucuların davranışlarının anlaşılmasının internet gazetelerinin iyileştirilmesi için iyi bir yol olduğu vurgulanmıştır. Ek olarak göz izleme teknolojisinin halen cevaplanmamış birçok soruya cevap bulmak için en iyi metodoloji olduğu vurgulanmıştır.

Bayram & Yeni (2011) çalışmalarında eğitim amaçlı kullanılan web tabanlı MEB vitamin paketi öğretmen arayüzünün kullanılabilirliğini incelemeyi amaçlamışlardır. Çalışma kapsamında gerekli analizler Marmara Üniversitesi, Atatürk Eğitim Fakültesi, Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Bölümü'nde bulunan İnsan-Bilgisayar Etkileşim Laboratuvarı'nda gerçekleştirilmiştir. Çalışmada yaşları 20-24 arasında değişen Marmara Üniversitesi Fen Bilgisi Öğretmenliği Bölümü okuyan 6 öğretmen adayının göz hareketleri göz izleme cihazı ile incelenmiş ve kayıt altına alınmıştır. Çalışmada okullarda kullanılan akıllı tahtaların öğrenciler ve öğretmenler üzerindeki verimliliği araştırmak ve eğitimde kullanılan bilgisayar destekli eğitim ortamlarının iyileştirilmesi amaçlanmıştır. Çalışma sonucunda katılımcıların verilen görevleri tamamlamada odaklanmalarının dağınık olması sebebiyle zorlandıkları gözlemlenmiştir.

İnce & Göktürk (2009) çalışmalarında uzun süreli gözlem faaliyeti gösteren güvenlik kameraları izleyici personelinin geçen zaman içerisindeki dikkat seviyelerindeki değişimi incelemeyi, dikkat seviyelerindeki değişimin olumsuz yönde olması durumunda da bu değişimin etkisini giderebilecek bir yöntem önermeyi amaçlamışlardır. Çalışmanın örneklemi 2 kadın, 6 erkek olmak üzere Gebze Yüksek Teknoloji Enstitüsü'nde çalışan araştırma görevlileri ve öğrencilerinden oluşmaktadır. Çalışma kapsamında dört adet senaryo tanımlanarak katılımcılara uygulanmıştır. Katılımcılara senaryolarda belirtilen hedefleri takip ederek istenilen bilgiye ulaşmaları ve bu bilgiye ulaştıktan sonra "BOŞLUK" tuşuna basarak görüntüleri aynı şekilde izlemeleri istenmiştir. Bu süreçte katılımcıların göz hareketleri göz izleme cihazı yardımıyla izlenmiş ve kayıt altına alınmıştır. Katılımcıların ekran üzerinde ekranın hangi noktasına, ne zaman, ne kadar süre baktığı saptanmıştır. Çalışma sonucunda katılımcıların göz hareketleri incelendiğinde, katılımcıların hedeflere uygun hareket

ettikleri görülmüştür. Yapılan analizler sonucunda katılımcılara kontrol mekanizması şeklinde sunulan ek hedeflerin, katılımcıların dikkatleri üzerinde oto-kontrol sağladığı görülmüştür. Bu kontrol mekanizmasının gerçek sistemlerde kullanılması durumunda daha iyi sonuçlar vereceği vurgulanmıştır.

Görüldüğü üzere çalışmalarda genel olarak katılımcıların odaklanma süreleri, odaklanma sayıları ve dikkat çeken nesnelere dikkate alınmıştır. İSG alanında da kullanıcıların gerçek davranışlarının belirlenmesi ve bu kapsamda gerekli önlemlerin alınmasına ihtiyaç vardır.

## **2.6. İş Sağlığı ve Güvenliği Çalışmalarında Teknoloji Kullanımı**

İş sağlığı ve güvenliği kapsamında alınması gereken tedbirler daha sıkı bir şekilde denetlenmeye çalışılmaktadır. Bu tedbirlerin alınması ve uygulanmasının yanı sıra denetleme işlemi için de birtakım profesyoneller görev yapmaktadır. Ancak bu profesyoneller meydana gelebilecek bazı tehlikeli durumlar karşısında yetersiz kalabilmektedirler. Sürekli gelişmekte olan teknoloji ve bu teknolojinin getirmiş olduğu yenilikler iş sağlığı ve güvenliği konulu akademik çalışmalara da yansımaktadır. Bu kapsamda Karar Destek Sistemleri, Veri Madenciliği, Yapay Sinirli Ağlar gibi yöntemler iş sağlığı ve güvenliği uygulamalarına destek olmaktadır. Örnek olarak Alaeddinoğlu (2017) çalışmasında iş sağlığı ve güvenliği uzmanının alması gereken kararları desteklemek ve uygulamaların daha verimli hale getirilmesi amacıyla yapay sinirli ağlarıyla karar vermeyi destekleyen bir uygulama geliştirmiştir. Benzer şekilde piyasada işletmelerin önüne sunulan çeşitli özel yazılımlar bulunmaktadır. Genel olarak bu yazılımlar, büyüyen iş sağlığı ve güvenliği sektöründe takip ve kontrol süreçlerindeki yetersizliklerin giderilmesini amaçlamaktadır. Yazılımların kullanımı sonrasında yöneticilere, iş sağlığı ve güvenliği uzmanlarına, işyeri hekimlerine daha etkin gözetim imkânı sunulmaktadır.

İş sağlığı ve güvenliği yazılımlarının en büyük faydası, sıralı ve süreli etkinliklerin iş sağlığı uzmanları, işyeri hekimleri ve yöneticilere hatırlatılmasıdır. Bu sayede bireysel olarak yapılabilecek hataların önüne geçilmektedir (Keskin, İsgnedir, 2016).

Piyasada yer alan çeşitli profesyonel yazılımlar ile kullanıcılara sunulan bazı hizmetler aşağıda sıralanmıştır:

- İş sağlığı ve güvenliği kapsamında yapılan bütün işlemlerin kayıt altına alınarak gerekli kişilerle paylaşılması
- Süreli ve sıralı işlerin takibi ve bu işlerin hatırlatılmasının sağlandığı alarm fonksiyonları
- Detaylı sorgulama ve raporlama altyapıları
- Mobil cihazlarda kullanılabilme
- Çevrimdışı olarak kullanılabilme
- İnternet bulunmayan ortamlarda internetsiz saha denetimi
- Detaylı iş planları hazırlayabilme
- Yöneticiler ve müşteriler için detaylı raporlar hazırlayabilme
- Yasal zorunlulukların takibi
- Yasal cezaların getirebileceği yüklerden korunma
- Kullanıcı yardım sayfaları

## 2.7. İNSAN BİLGİSAYAR ETKİLEŞİMİ

İnsan Bilgisayar Etkileşimi günümüzde yaygın olarak kullanılan önemli çalışma alanlarından biridir. Son yıllarda ciddi gelişim gösteren insan bilgisayar etkileşimi kullanıcıların bilgisayarlara ve makinelere komut göndererek kullanıcıların bu komutlara karşı dönüt alabilmesini amaçlamaktadır (Yılmaz,2010).

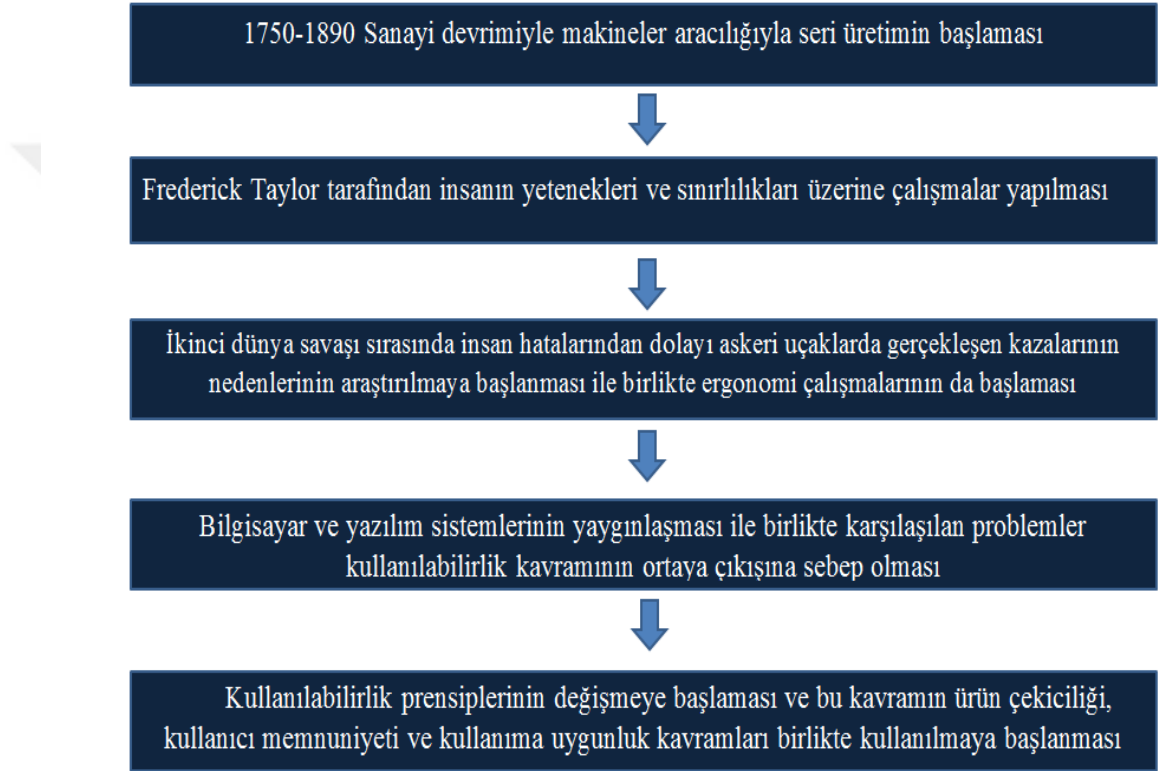
Acartürk & Çağıltay (2006) çalışmalarında yer verdiği Booth (1989), çalışmasında İnsan Bilgisayar Etkileşimi çalışmalarının çerçevesini aşağıdaki şekilde çizmiştir:

- *İnsanların teknoloji kullanımını etkileyen özellikleri nelerdir?*
- *Teknolojinin insanların teknolojiyi kullanımına etki eden yönleri nelerdir?*
- *İnsanlar etkileşimli yeteneklerini nasıl edinir ve kavramlaştırır?*
- *İnsanların ihtiyaçlarını teknik olanaklarla nasıl eşleştiririz?*
- *Kullanılabilir (usable) teknolojiler nasıl tasarlanabilir?*
- *Teknoloji organizasyonları nasıl etkiler? (Booth, 1989).*

### 2.7.1. Kullanılabilirlik

Kullanılabilirlik, kullanıcıların belirlenen amaçlara ulaşma süreleri, amaçlara ulaşmak için harcanan para, sarf edilen zihinsel çaba ile amaçlara ulaşılabilirliği ortaya koyan ve sistemlerin etkinliğinin ölçülmesi işlemidir (Evcil ve İslim, 2012).

Kullanılabilirlik kavramının ortaya çıkışı ve tarihsel gelişimi Şekil 2.1. 'de gösterilmiştir (Telek,2013).



**Şekil 2.1.** Kullanılabilirlik Kavramının Ortaya Çıkışı ve Gelişimi

### 2.7.2. Kullanılabilirlik Görüşleri

Özmen (2017) çalışmasında Madan & Dubey (2012) 'in kullanılabilirlik görüşlerine yer vermiştir. Tablo 2.5'de göz izleme teknolojisi ile dolaylı olarak ilişkilendirilebilecek kullanılabilirlik görüşlerin özetlenerek verilmiştir:

**Tablo 2.5.** Kullanılabilirlik Görüşleri (Madan & Dubey, 2012)

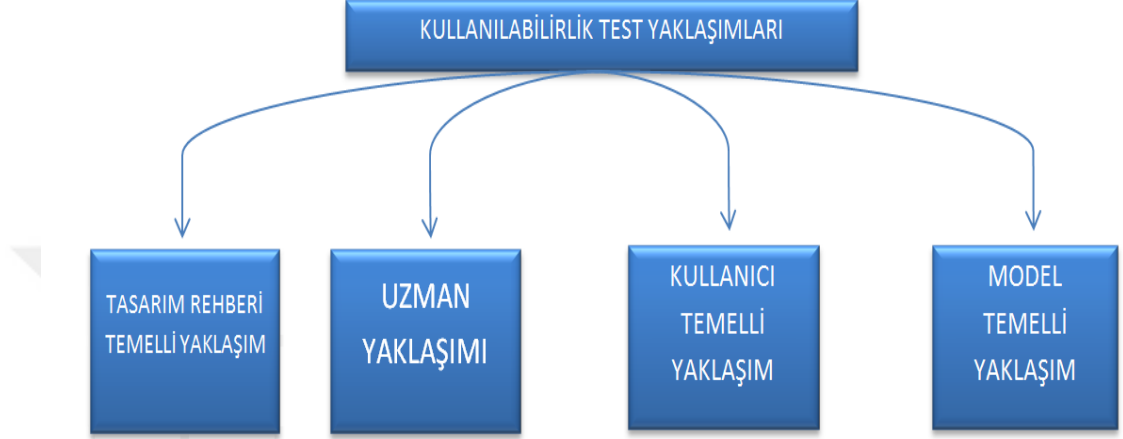
Araştırmacılar	Araştırma Yılı	Kullanılabilirlik Görüşleri
Foley and Van Dam	1982	Kullanıcı arayüzü esasları açıklanmıştır.
Shneiderman	1986	İnsan - Bilgisayar Etkileşiminde, sistem tepki süresi ve hata engelleme esasları ortaya konmuştur.
Ravden & Johnson	1989	Yazılım incelemeleri ve kullanılabilirlik değerlendirmesi
Holcomb & Tharp	1990	Kullanılabilirlik kapsamı içerisinde sistem tasarımcıları için bir kullanılabilirlik modelinin geliştirilmesi
Mayhew	1992	Kullanılabilirlik ilkelerinin gözden geçirilmesi ve beğenilen arayüz özelliklerinin tanımlanması
Nielsen	1993	Kullanılabilirlik değerlendirme metodunun incelenmesi için deneye dayalı kullanılabilirlik çalışması. Kullanılabilirliğin öğrenilebilirlik, verimlilik, akılda kalıcılık, hatalar ve tatmin olarak sınıflandırılması
Preece	1995	Kullanıcı performansı ve kullanıcı tatmini ile kullanılabilirliğin ilişkisi.
Botman	1996	Sunulmuş, “Kullanılabilirlik değerlendirmesini kendin yap”
Veldof, Prasse & Mills	1999	Kullanılabilirlik ile ilgili; kullanıcı hareketleri ve sistem gelişimi
Campell & Aucoin	2003	Kullanılabilirlik; araçlar ve bu araçların kullanıcıları ile ilgilidir.
Krug	2006	Kullanılabilirlik, kullanıcı perspektifinden kullanıcı deneyimine odaklanmalıdır.
Dee & Allen	2006	Son kullanıcı arayüz deneyimleri kullanılabilirlik prensiplerine etki etmelidir.
Gardner-Bonneau	2010	Etkililik, teknik değişikliklere bağlıdır.

### 2.7.3. Kullanılabilirlik Testleri

Kullanılabilirlik testleri, bir ürün piyasaya sunulmadan önce gerçekçi bir deneyimin sağladığı kullanılabilirlik sorunlarını tespit etmek için kullanılan en etkili yöntemlerden biridir. Kullanılabilirlik testleri araştırmacılara sistemin kullanılma şekliyle ilgili doğrudan bilgi sağlar ve değerlendirme sırasında öngörülemeyen sorunların tespit edilmesinde fayda sağlar (Kaplan, 2015).

#### 2.7.4. Kullanılabilirlik Test Yaklaşımları

Kullanılabilirlik test yaklaşımları tasarım rehberi temelli yaklaşım, uzman yaklaşımı, kullanıcı temelli yaklaşım ve model temelli yaklaşım olmak üzere dörde ayrılır.



Şekil 2.2. Kullanılabilirlik Test Yaklaşımları (Çağiltay, 2011)

##### 2.7.4.1. Tasarım Rehberi Temelli Yaklaşım

Tasarım rehberi temelli yaklaşımda internet sitesi arayüzlerinin etkinliğinin ve verimliliğinin artırılması amacıyla rehberler ve kontrol listeleri kullanılmaktadır. Tasarım rehberi tasarımcılara faydalanabilecekleri çeşitli kaynaklar sunar. Firmaların kendi ürünlerinde kullanmak üzere tasarladığı tasarım rehberleri, tasarımlarda tutarlılık ve uyumluluğu sağlamayı hedefler (kamis.gov.tr). Tasarım rehberlerine örnek olarak Apple Macintosh Guidelines, IBM Guindelines ve Türkiye’de de Kamu Kurumları İnternet Siteleri Standartları ve Önerileri Rehberi verilebilir. Benzerlik kurulması gerekirse İSG alanında kullanılan L Tipi Matris Risk Analiz Metodu tasarım rehberi temelli yaklaşıma örnek olarak gösterilebilir.

##### 2.7.4.2. Uzman Temelli Yaklaşım

Arayüzlerin çeşitli uzmanlar tarafından değerlendirilmesinin ifade edildiği kullanıcı temelli yaklaşımda, değerlendirme sürecinde arayüzlerde bulunması gereken özellikleri açıklayan çeşitli sezgiseller uygulanmaktadır (kamis.gov.tr). Bu bağlamda

literatürde bulunan ve yaygın olarak kullanılan Nielsen'in 10 Kullanılabilirlik Sezgiseli adlı rehber ön plana çıkmaktadır. Bahsedilen rehberde bulunan sezgiseller aşağıda verilmiştir:

- Sistem durumunun görünürlüğü,
- Sistem ile gerçek dünyanın eşleşmesi,
- Kullanıcı kontrolü ve özgürlük,
- Tutarlılık ve standartlar,
- Hataları önleme,
- Hatırlamak yerine tanıma,
- Esneklik ve kullanım verimliliği,
- Estetik ve sade tasarım,
- Yardım ve dokümantasyon,
- Kullanıcılara hata ile karşılaşmaları durumunda hatayı teşhis etmeleri, onarmaları ve kurtulmaları olanağı tanınmalıdır (Nielsen, 2010).

#### **2.7.4.3. Kullanıcı Temelli Yaklaşım**

Kullanıcı temelli yaklaşım kapsamında uygulamaların kullanılabilirliği, kullanıcılar üzerinde uygulanan çeşitli uygulamalarla değerlendirilmektedir. Yapılan uygulamalarda kullanıcıların fiziksel ve bilişsel davranışları incelenerek çeşitli analizler yapılabilmektedir. Günümüzde sıkça karşımıza çıkan göz izleme cihazları yardımıyla yapılan uygulamalarda kullanıcıların gerçek davranışları tespit edilerek daha kapsamlı veriler elde edilmektedir (kamis.gov.tr). Çalışma kapsamında gerçek arayüz, gerçek kimlik ve gerçek kişilerden faydalanılması kullanıcı temelli yaklaşım karakteristiği taşımaktadır.

#### **2.7.4.4. Model Temelli Yaklaşım**

Teknoloji kabul süreci çoğunlukla sorunsuz bir şekilde işlemez. Beklenmeyen hataları önlemek ve teknoloji kullanımında sürekli bir başarı elde etmek için kullanıcı davranışları incelenmelidir. Bu nedenle bahsedilen süreç öncesi uygulamaların tüm yönleri analiz edilmelidir (Mutlu, 2016).

Model temelli yaklaşımın temelinde kullanıcıların fiziksel ve zihinsel davranışlarının modellenmesine yer verilir. Buna ek olarak kullanıcı davranışlarının modele uygunluğunun belirlenmesi için gerekli çalışmalara da yer verilir (Özmen, 2017). Bu bağlamda göz izleme cihazları, kullanıcıların fiziksel ve zihinsel davranışlarını belirlenmesinde fayda sağlamaktadır.



## ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

### YÖNTEM

İş sağlığı ve güvenliği uzmanı öncülüğünde iki farklı kurumda yapılan L Tipi Matris Risk Analizi sonucunda belirlenen riskler ve alınması gereken önlemler rapor edilerek yönetime bildirilmiştir. İlk uygulamanın yapıldığı kurum için hazırlanan raporda kurumda çıkış levhalarının bulunmadığı belirtilmiş ve sonucunda kurum içerisine çeşitli çıkış levhaları yerleştirilmiştir. Ek olarak kurumda yangın çıkış kapıları bulunmadığı tespit edilmiştir. Yangın çıkış kapısının detaylı bir çalışma gerektirmesi ve hızlı bir şekilde yapılamaması sebebiyle çalışma süresi içerisinde çıkış kapısı dikkate alınmamıştır. Ayrıca çalışmanın yapılabilmesi için asgari şartların oluşturulabilmesi açısından yangın bağlamında temel önlemlerin alınması gerektiğiyle ilgili kuruma rapor sunulmuş ve kurum tarafından bu önlemler alınmıştır.

#### 3.1. VERİ TOPLAMA

Çalışmanın veri toplama sürecinde risklerin tespit edilmesi amacıyla kontrol listesi kullanılmıştır. Çalışanların göz hareketlerinin tespiti için göz izleme cihazı kullanılmış ve çalışanların demografik özelliklerinin tespit edilmesi amacıyla kişisel bilgi formu kullanılmıştır. Son olarak sonuçların nitel veriler ile desteklenmesi amacıyla İSG uzmanlarından yarı yapılandırılmış görüşme formu ile veri toplanmıştır.

##### 3.1.1. Risk Analizi Formu ve Kontrol Listesi

Çalışmada işyerinde meydana gelebilecek olası bir yangın durumunda meydana gelebilecek tehlikelerin tespit edilmesi ve gerekli önlemlerin alınması amacıyla kontrol listesi yardımıyla risk analizi yapılmıştır. Kontrol listesi, ilgili yönetmelikler ile çalışma ve sosyal güvenlik bakanlığının yayınladığı rehberler dikkate alınarak hazırlanmıştır. Formun hazırlanması ve işyerlerinde uygulanması sırasında, iş güvenliği alanında görev yapmakta olan bir akademisyenden yardım alınmıştır. Çalışmada kullanılan kontrol listesi aşağıda verilmiştir.

Tesiste yangın dolapları ve hidrantlar var mı?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Yangın dolabı ve yangın hidrantı kolayca açılacak ancak sarsıntı ile zarar görmeyecek şekilde tasarlanmış mı?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Yangın dolabı, hidrantların, yangın söndürücü vb ilk yardım malzemelerinin nerede oldukları belirgin bir şekilde işaretlenmiş mi?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Acil çıkış yolları belirgin bir şekilde işaretlenmiş mi? (Bu işaretlerin acil bir durumda (karanlık ve duman altında) da görülebilir olmaları gerekmektedir.)	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Tesiste tüm ikaz levhaları ve talimatlar var mı ve uygun yerlerde mi?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Yangın alarm sistemleri her an çalışır durumda mı?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Riskli bölgeler ve kaçış yolları güzergahlarında yangın alarm butonları var mı?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Tesis içindeki riskli bölgelerdeki ve çalışma alanlarındaki ikaz işaretlemeleri ve uyarı tabelaları yerlerinde ve okunuyor mu?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Alarm siren sesi tesisin her tarafından duyulabiliyor mu?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Yangın savunma planları var mı, güncel mi ve personel bilgilendirilmiş mi?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Tesis güvenlik personeli acil durumlarda yangın güvenlik sistemini kullanabiliyor mu?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Portatif yangın söndürücüler yangın savunma planlarındaki yerlerinde aslı durumunda mı?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Portatif yangın söndürücüler sarsıntılara karşı düşmeye karşı emniyetli mi?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Yangın söndürme cihazları TSE 862 EN-3 standartlarına uygun mu?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Yangın söndürücülerin periyodik kontrol ve bakımları yapılmış mı?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Yangın pompaların kapasitesi acil durumlarda genel müdahale için yeterli mi?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Alarm durumunda kullanmak için mobil megafon /siren mevcut mu ve faal mi?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Yangın malzeme dolabı içinde acil müdahale malzemeleri mevcut mu?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

### 3.1.2. Göz İzleme Cihazı

Çalışmada ETG 2W analysis Pro Göz İzleme Cihazı, Samsung S4 (SMI) ve bir adet powerbank kullanılmıştır. Bahsedilen materyaller Atatürk Üniversitesi Kullanılabilirlik ve Erişilebilirlik Laboratuvarı'ndan geçici süreyle tutanak karşılığı alınmıştır. Çalışmaya iki farklı kurumda görev yapan toplam 26 katılımcı dâhil

edilmiştir. Katılımcıların her biri için kalibrasyon ayarı yapılmıştır. Katılımcılara göz izleme cihazı takılarak olası bir yangın anında göz hareketleri kayıt altına alınmıştır.

### 3.1.3. Kişisel Bilgi Formu

Çalışmada toplamda 26 katılımcıya yer verilmiştir. Katılımcılardan yaş, cinsiyet, eğitim durumu, kurumdaki görevi, kurumdaki çalışma süresi, kilo ve boy bilgileri istenmiştir. İlk uygulamada form vasıtasıyla çalışanlardan alınan bilgiler Tablo 3. 1.'de verilmiştir:

**Tablo 3.1.** Personel Bilgileri 1

Personel	Yaş	Cinsiyet	Eğitim Durumu	Görevi	Yıl	Kilo	Boy
K1	43	Erkek	Ön lisans	Memur	12	85	172
K2	46	Erkek	Ortaokul	Hizmetli	4	86	170
K3	24	Erkek	Lise	Hizmetli	4	90	185
K4	32	Kadın	Lisans	Memur	1	69	153
K5	33	Erkek	Y. Lisans	Öğr. gör.	3	90	189
K6	38	Erkek	Doktora	Yrd. Doç. Dr.	6	65	178
K7	35	Erkek	Y. Lisans	Öğr. Gör.	8	80	170
K8	34	Erkek	Y. Lisans	Öğr. Gör.	2	90	184
K9	31	Erkek	Lise	Güv. Gör.	3	75	176
K10	30	Kadın	Y. Lisans	Öğr. Gör.	3	57	170
K11	37	Kadın	Doktora	Yrd. Doç. Dr.	2	60	160

İkinci uygulamanın yapıldığı kurumda görev yapan katılımcılarından alınan bilgiler Tablo 3. 2'de verilmiştir:

**Tablo 3.2.** Personel Bilgileri 2

Personel	Yaş	Cinsiyet	Eğitim Durumu	Görevi	Yıl	Kilo	Boy
E1	30	Erkek	Ön lisans	Hizmetli	8	82	182
E2	33	Erkek	İlkokul	Hizmetli	3	69	163
E3	36	Erkek	Ortaokul	Hizmetli	3	60	167
E4	30	Kadın	Ön lisans	Memur	9	63	160
E5	28	Kadın	Ön lisans	Memur	6	70	170
E6	34	Kadın	Y. Lisans	Arş. Gör.	5	63	167
E7	30	Kadın	Doktora	Yrd. Doç. Dr.	1	65	170
E8	56	Erkek	Doktora	Yrd. Doç. Dr.	25	100	175
E9	33	Erkek	Doktora	Yrd. Doç. Dr.	9	95	175
E10	35	Erkek	Ortaokul	Güv. Gör.	2	70	177

Üçüncü uygulamaya dâhil edilen katılımcılardan alınan bilgiler Tablo 3. 3.'de verilmiştir:

**Tablo 3.3.** Personel Bilgileri 3

Personel	Yaş	Cinsiyet	Eğitim Durumu	Görevi	Yıl	Kilo	Boy
D1	34	Erkek	Lisans	Öğr. Gör.	1	78	175
D2	29	Erkek	Lisans	Öğr. Gör.	1	105	180
D3	26	Erkek	Y. Lisans	Öğr. Gör.	1	68	176
D4	34	Erkek	Y. Lisans	Öğr. Gör.	2	90	184
D5	36	Kadın	Doktora	Yrd. Doç. Dr.	3	55	163

### 3.1.4. İş Sağlığı ve Güvenliği Uzman Görüşleri

Çalışma kapsamında çıkarılan sonuçların desteklenmesi amacıyla yarı yapılandırılmış uzman görüş değerlendirme formu hazırlanmıştır. Form içerisinde 10 adet açık uçlu soru bulunmaktadır. Uzman görüş değerlendirme formu hazırlandıktan sonra bir iş güvenliği uzmanına pilot uygulama yapılmış ve forma son şekli verilmiştir. Çalışmada 4 farklı kurumda çalışan toplam 12 iş sağlığı ve güvenliği uzmanının görüşlerine yer verilmiştir. Uzmanlarla yapılan görüşme öncesi uzmanlara “*Bilişim Sistemleri, İnsan Bilgisayar Etkileşimi, Göz İzleme Cihazı*” kavramlarıyla ilgili gerekli bilgiler verilmiştir. Her bir uzman ile yaklaşık 20 dakika görüşülmüştür. Uzmanların isimleri gizli tutularak katılımcılar A1,A2,A3... şeklinde isimlendirilmiştir.

## 3.2. VERİLERİN ANALİZİ

Göz İzleme Cihazı yardımıyla kayıt altına alınan veriler SMI'a ait olan BeGaze isimli yazılım ile analiz edilmiştir. Deney sırasında katılımcıların davranışları gözlemlenmiş olup katılımcıların odaklandığı nesnelere odaklanma süreleri ve binayı terk etme süreleri tespit edilmiştir. Çalışma kapsamında hazırlanan form yardımıyla uzman görüşleri alınmıştır. 10 adet araştırma sorusu belirlenmiş olup araştırma örneklemini 12 İSG uzmanından oluşmaktadır. Yarı yapılandırılmış form yardımıyla toplanan veriler içerik analizi yapılarak analiz edilmiştir.

## DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

### BULGULAR

Çalışmada katılımcılar uygulamaların amaçlarına göre üç farklı gruba ayrılmıştır. İlk kurum K olarak isimlendirilmiş olup katılımcılar K1,K2,K3... şeklinde isimlendirilmiştir. İkinci kurum E olarak isimlendirilmiş olup katılımcılar E1,E2,E3... şeklinde isimlendirilmiştir. Son olarak K olarak isimlendirilen kurumdaki 5 personel E olarak isimlendirilen kuruma götürülmüş olup bu katılımcılar da D1,D2,D3... şeklinde isimlendirilmiştir.

#### 4.1. UYGULAMALAR

Çalışmanın bu kısmı üç farklı uygulamadan oluşmaktadır. Yapılan uygulamalarda katılımcıların demografik özelliklerinin belirlenmesi amacıyla bir form oluşturulmuştur. Form ile katılımcıların yaş, cinsiyet, eğitim durumu, kurumdaki görevi, çalışma yılı, kilo ve boy bilgileri belirlenmiştir.

İnsan bilgisayar etkileşimi çalışmalarında dört temel bileşen dikkate alınmaktadır. Bunlar kullanıcı, araç/arayüz, görev ve bağlamdır. Bu çalışmadaki kullanıcılar daha önce bahsedilen K ve E kurumu çalışanlarıdır. Çalışmadaki arayüz, ilgili mekânların kendisi ve özellikle İSG açısından alınan önlemlere yönelik ekipmanlardır. Çalışma kapsamındaki görev, kullanıcıların buldukları binada çıkışa gitmeleridir. Bağlam ise bu görevin katılımcılar tarafından yangın durumunda gerçekleştiriliyormuş gibi davranılmasıdır.

Bu kapsamda, çalışmada göz izleme cihazı takmış olan katılımcılardan senaryo gereği bir yangın oluştuğu ve katılımcıların işyerini terk etmesi gerektiği söylenerek çıkışa yönelmeleri istenmiştir. Bu işlem her bir katılımcı için tekrarlanmıştır. Katılımcıların çıkış güzergahlarında bulunan alarm butonu, çıkış levhası, yangın tüpü ve yangın hortumunu görüp görmeme durumu ve ek olarak levhalara ve yangın ekipmanlarına odaklanma süreleri incelenmiştir.

Kişisel bilgi formu yardımıyla katılımcılardan alınan bilgiler ile katılımcıların yangın ekipmanları ve çıkış levhasına bakma durumları arasında anlamlı bir örüntüye rastlanmamıştır.

#### 4.1.1. Uygulama 1

K1 olarak isimlendirilen ilk katılımcı alarm butonu, yangın tüpü ve yangın hortumunu görmüş olup çıkış levhasına dikkat etmemiştir. K1 olarak isimlendirilen katılımcının alarm butonuna 1700 milisaniye, yangın tüpüne 408 milisaniye, yangın hortumuna ise 3050 milisaniye odaklandığı saptanmıştır. Katılımcının çıkışa yönelirken diğer personeli sözlü olarak uyardığı görülmüştür. K1 isimli katılımcı 2 dakika 15 saniyede binayı terk etmiştir.



**Resim 4.1.** Alarm Butonu

K2 isimli katılımcı alarm butonu, çıkış levhası, yangın tüpü ve yangın hortumunu görmemiştir. Hızlı bir şekilde çıkış kapısına yönelmeyi tercih eden K2 isimli katılımcı 1 dakika 2 saniyede binayı terk etmiştir.

K3 isimli katılımcı sadece yangın tüpünü görmüş olup, yangın tüpüne 1333 milisaniye odaklanmıştır. Bazı katılımcıların yangın dolabını açarak yangın tüpünü kullandığı görülürken K3 isimli katılımcı yangın tüpünü kullanmamıştır. K3 isimli katılımcı 57 saniyede binayı terk etmiştir.

K4 isimli katılımcı alarm butonu, çıkış levhası, yangın tüpü ve yangın hortumunu görmemiş olup hızlı bir şekilde çıkış kapısına yönelmeyi tercih etmiştir. K4 isimli katılımcının çıkış kapısına yönelirken diğer personeli sözlü olarak uyardığı görülmüştür. K4 isimli personel 1 dakika 13 saniyede binayı terk etmiştir. K4 isimli personelin öncelikle asansöre yöneldiği ve sonrasında vazgeçip merdivenlere yöneldiği görülmüştür.

K5 isimli katılımcı alarm butonu, yangın tüpü ve yangın hortumunu görürken çıkış levhasını görmemiştir. K5 isimli katılımcının alarm butonuna 2650 milisaniye, yangın tüpü 1450 milisaniye, yangın hortumuna ise 600 milisaniye odaklandığı saptanmıştır. K5 isimli katılımcı 37 saniyede binayı terk etmiştir. Bahsedilen katılımcının çalışma odasının birinci katta olması çıkış süresini kısaltmıştır.

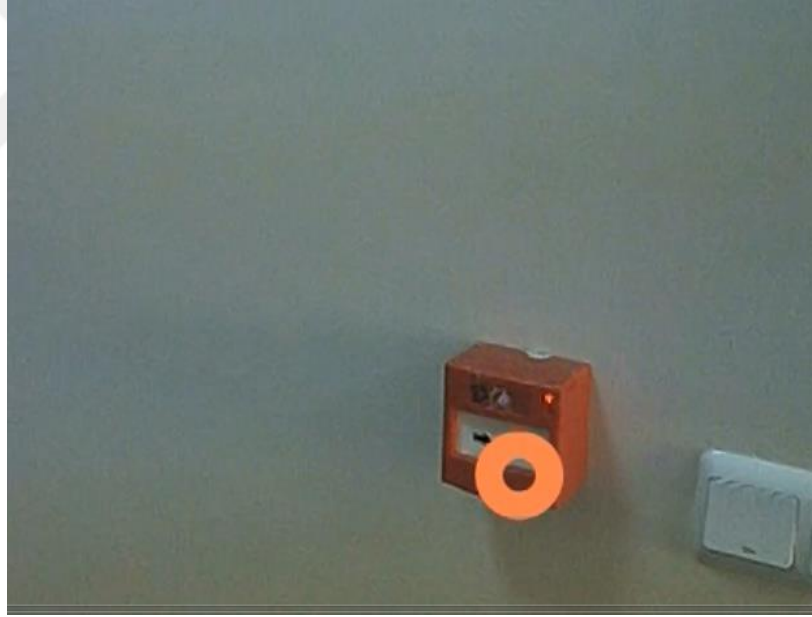


**Resim 4.2.** Yangın Tüpü

K6 isimli katılımcı alarm butonu, çıkış levhası, yangın tüpü, yangın hortumunu görmemiş ve 26 saniyede binayı terk etmiştir. K6 isimli katılımcı çıkış kapısına yönelirken diğer personeli sözlü olarak uyarmıştır.

K7 isimli personel alarm butonu, çıkış levhası, yangın tüpünü görmemiş olup yangın hortumunu görmüştür ancak bir eylem gerçekleştirmemiştir. K7 isimli katılımcı kendisine yakın olan kapıya gitmekte tereddüt yaşayıp ikinci kapıyı tercih etmiştir. K7 isimli katılımcı 34 saniyede binayı terk etmiştir. K7 isimli katılımcı çıkış kapısına yönelirken diğer personeli sözlü olarak uyarmıştır.

K8 isimli katılımcı alarm butonu ve yangın hortumunu görmüş olup alarm butonuna basmaya yeltenmiştir. Yangın tüpü ve çıkış levhasını görmeyen katılımcı alarm butonuna 2400 milisaniye ve yangın hortumuna 530 milisaniye bakmıştır. K8 isimli personel 1 dakika 6 saniyede binayı terk etmiştir.



**Resim 4.3.** Alarm Butonu 2

K9 olarak isimlendirilen katılımcı sadece yangın tüpünü görmüş olup yangın tüpüne 1400 milisaniye bakmıştır. Yangın dolabını açarak yangın tüpünü kullanmaya yeltenen katılımcı binayı 67 saniyede terk etmiştir.

K10 isimli katılımcı yangın tüpü ve yangın hortumunu görmüş olup alarm butonu ve çıkış levhasını görmemiştir. K10 isimli katılımcı yangın hortumuna 1500 milisaniye,

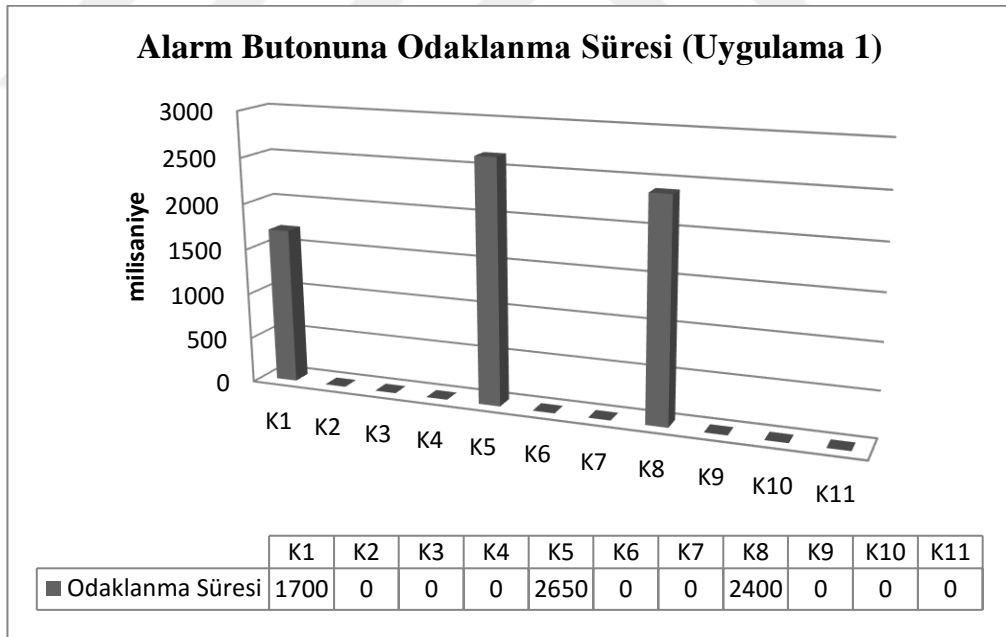
yangın tüpüne 250 milisaniye bakmıştır. K10 isimli personel 1 dakika 16 saniyede binayı terk etmiştir.

K11 isimli katılımcı alarm butonu, yangın tüpü, yangın hortumu, çıkış levhalarını görmemiş olup hızlıca çıkış kapısına yönelmiştir. K11 isimli personel 26 saniyede binayı terk etmiştir.

Alarm butonu basmaya yeltenen personelin alarm butonuna odaklanma sürelerinin daha fazla olduğu görülmüştür. Bu durum personelin alarm butonunu gördüğü andan, alarm butonunun yanına gittiği ana kadar aralıksız bir şekilde alarm butonuna odaklanmasından kaynaklanmaktadır.

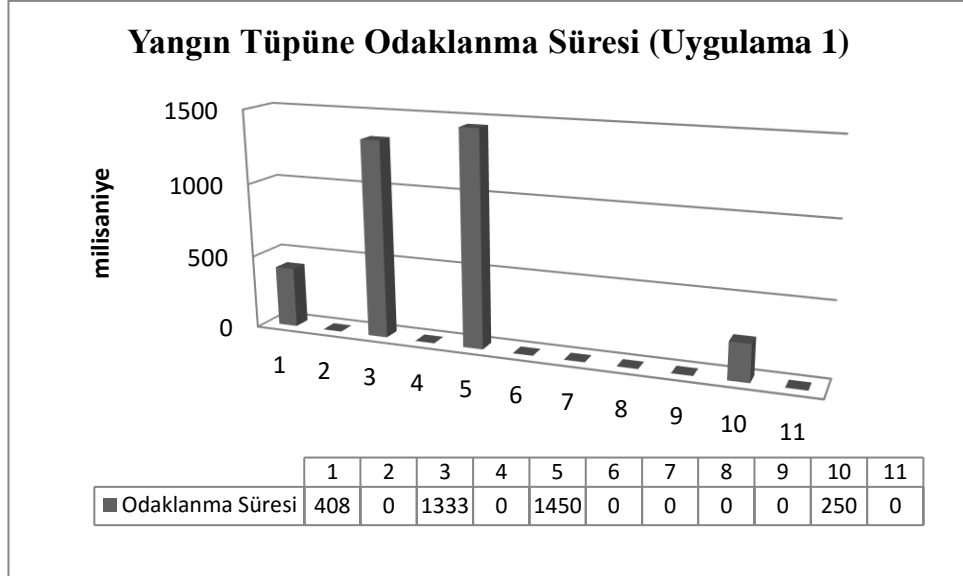
#### 4.1.1.1. Odaklanma Sayısı ve Odaklanma Süresi

K olarak isimlendirilen kurumda katılımcıların alarm butonunu görme durumları incelendiğinde katılımcılardan 3'ünün alarm butonunu gördüğü 8'inin ise alarm butonunu görmediği gözlemlenmiştir.



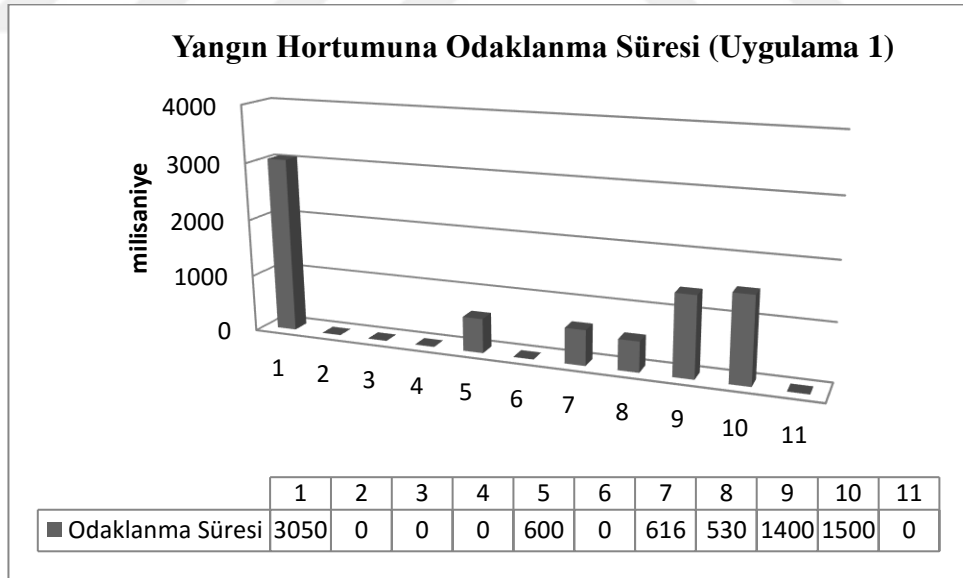
**Şekil 4.1.** K Kurumunda Alarm Butonu Gören Personelin Odaklanma Süreleri (Milisaniye)

Katılımcıların yangın tüpünü görme durumları incelendiğinde katılımcılardan 4'ünün yangın tüpünü gördüğü 7'sinin ise yangın tüpünü görmediği gözlemlenmiştir.



**Şekil 4.2.** K Kurumunda Yangın Tüpünü Gören Personelin Odaklanma Süreleri (Milisaniye)

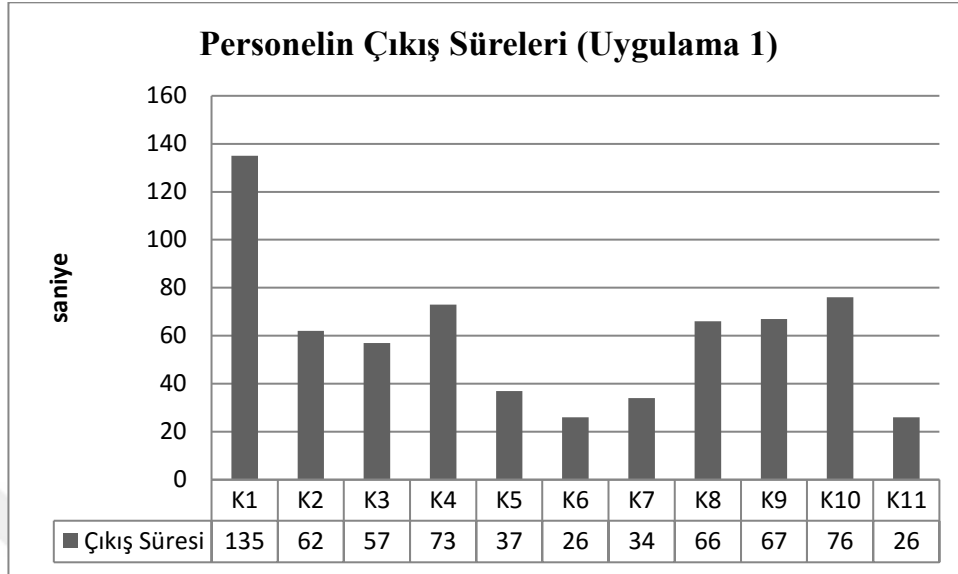
Katılımcıların yangın hortumunu görme durumları incelendiğinde katılımcılardan 6'sının yangın hortumunu gördüğü 5'inin ise yangın hortumunu görmediği gözlemlenmiştir.



**Şekil 4.3.** K Kurumunda Yangın Hortumunu Gören Personelin Odaklanma Süreleri (Milisaniye)

Katılımcıların çıkış levhasını görme durumları incelendiğinde hiçbir katılımcının çıkış levhasını görmediği gözlemlenmiştir.

Katılımcıların tamamı binayı terk etmiş olup katılımcıların binayı terk etme süreleri Şekil 4.4'da verilmiştir:



**Şekil 4.4.** K Kurumunda Çalışan Personelin Binayı Terk Etme Süreleri (Saniye)

Çalışma kapsamında olmamasına rağmen K kurumunda yapılan uygulama İSG açısından değerlendirildiğinde K kurumunda işyerlerinde bulundurulması zorunlu olan söndürme ekibi bulunmakta olduğu gözlemlenmiştir. Ancak kurum içerisinde söndürme ekibiyle alakalı herhangi bir bilgi bulunmamaktadır. Söndürme ekibiyle alakalı olarak çalışan personelin bilgilendirilmediği ve çalışanlara gerekli eğitimlerin verilmediği saptanmıştır. Kurumda bulunan personel kapısı elektronik olup elektrik olmadığı durumlarda devre dışı kalmayıp aksine kilitlenmekte ve personelin çıkış imkânlarını kısıtlamaktadır. Olası bir yangın anında elektriklerin kesilmesiyle birlikte iki adet çıkış kapısının devre dışı kaldığı göz önünde bulundurulduğunda kurumda görev yapan çalışanların ve eğitim gören öğrencilerin aynı çıkış kapısına yönelmeleri ve bu durum neticesinde bir izdiham yaşanabileceği saptanmıştır.

#### 4.1.2. Uygulama 2

E kurumunda K kurumundan farklı olarak kurumun çeşitli yerlerinde yangın çıkış kapıları ve yangın merdivenleri bulunmaktadır.

E1 olarak isimlendirilen katılımcı alarm butonu, yangın tüpü, yangın hortumunu görmemiş olup çıkış levhasını görmüştür. E1 olarak isimlendirilen katılımcı çıkış levhasına 2580 milisaniye bakmış olup 58 saniyede binayı terk etmiştir.

E2 olarak isimlendirilen katılımcı alarm butonu, yangın tüpü ve yangın hortumu görmemiş olup çıkış levhasını görmüştür. E2 isimli katılımcı çıkış levhasına 1160 milisaniye bakmış olup 1 dakika 26 saniyede binayı terk etmiştir.

E3 olarak isimlendirilen katılımcı alarm butonu, yangın tüpü, yangın hortumu ve çıkış levhasını görmemiş olup hızlı bir Şekilde binayı terk etmeyi tercih etmiştir. E3 isimli katılımcı çıkışa yönelirken etrafındakileri sözlü olarak uyardıŐtır ve 55 saniyede binayı terk etmiştir.

E4 olarak isimlendirilen katılımcı çıkış levhası, yangın tüpü, yangın hortumunu görmemiş olup alarm butonuna 1600 milisaniye bakmış ve alarm butonuna basmaya yeltenmiştir. E4 isimli katılımcı çıkışa yönelirken etrafındakileri sözlü olarak uyardıŐtır. E4 olarak isimlendirilen katılımcı diŐer katılımcılardan farklı olarak yangın çıkıŐından deŐil personel kapısından çıkmayı tercih etmiş ve 57 saniyede binayı terk etmiştir.

E5 olarak isimlendirilen katılımcı alarm butonu, yangın tüpü, yangın hortumu, çıkış levhasını görmemiş olup hızlı bir Şekilde binayı terk etmeyi tercih etmiştir. E5 isimli katılımcı çıkışa yönelirken etrafındakileri sözlü olarak uyardıŐtır. E5 isimli katılımcı yangın çıkışı yerine personel kapısından çıkmayı tercih etmiş ve 49 saniyede binayı terk etmiştir.

E6 olarak isimlendirilen katılımcı alarm butonu, yangın tüpü, yangın hortumu, çıkış levhasını görmemiş olup hızlı bir Şekilde binayı terk etmeyi tercih etmiştir. E6 isimli katılımcı çıkış için kendi konumuna en yakın yangın çıkışını kullanmış ve 23 saniyede binayı terk etmiştir.

E7 olarak isimlendirilen katılımcı alarm butonu, çıkış levhasını görmüş olup yangın tüpü ve yangın hortumunu görmemiştir. E7 isimli katılımcı alarm butonuna 2160 milisaniye, çıkış levhasına 3950 milisaniye bakmış olup çıkış için konumuna en yakın yangın çıkışını kullanmıştır. 43 saniyede binayı terk eden katılımcı yangın tüpü kullanılması gerektiğini sözlü olarak belirtmiŐ ancak yangın tüpünü görmemiştir. Son

olarak E kurumunda bir yıldır görev yapmakta olan E7 isimli katılımcı yangın çıkışını ilk kez gördüğünü belirtmiştir.



**Resim 4.4.** Çıkış Levhası

E8 olarak isimlendirilen katılımcı alarm butonu, yangın tüpü, yangın hortumu, çıkış levhasını görmemiş olup hızlı bir şekilde binayı terk etmeyi tercih etmiştir. E8 isimli katılımcı çıkış için kendi konumuna en yakın yangın çıkışını kullanmış ve 32 saniyede binayı terk etmiştir.

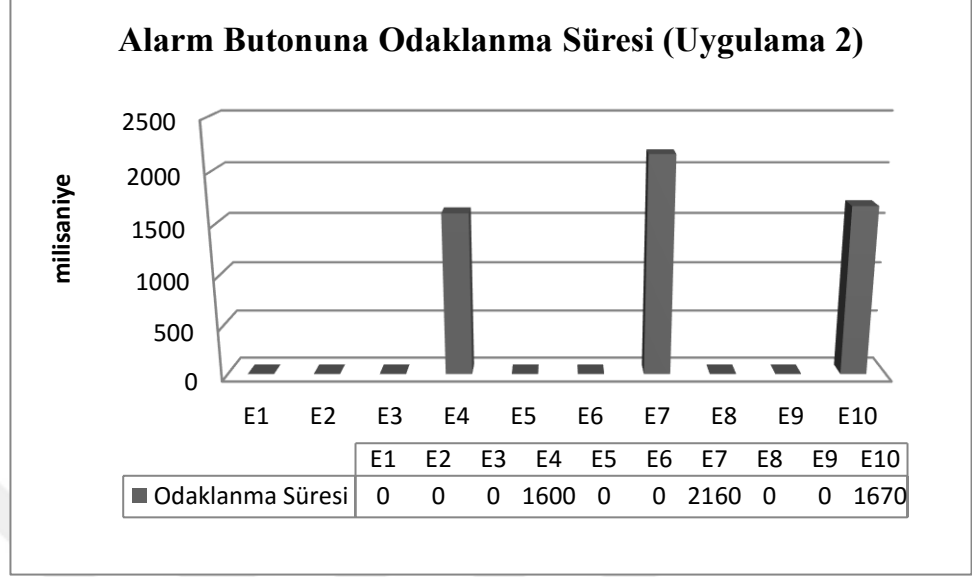
E9 olarak isimlendirilen katılımcı alarm butonu, yangın tüpü, yangın hortumu, çıkış levhasını görmemiş olup hızlı bir şekilde binayı terk etmeyi tercih etmiştir. E9 isimli katılımcı çıkış için kendi konumuna en yakın yangın çıkışını kullanmış ve 34 saniyede binayı terk etmiştir.

E10 olarak isimlendirilen katılımcı alarm butonu, çıkış levhası, yangın tüpü, yangın hortumunu görmüş olup alarm butonuna 1670 milisaniye, çıkış levhasına 640 milisaniye, yangın tüpüne 1750 milisaniye, yangın hortumuna 100 milisaniye bakmıştır. E10 isimli katılımcı çıkışa yönelirken etrafındakileri sözlü olarak uyarmıştır. E10 olarak isimlendirilen katılımcı 1 dakika 17 saniyede binayı terk etmiştir.

#### **4.1.2.1. Odaklanma Sayısı ve Odaklanma Süresi**

E olarak isimlendirilen kurumda katılımcıların alarm butonunu görme durumları incelendiğinde katılımcılardan 3'ünün alarm butonunu gördüğü 7'sinin ise alarm

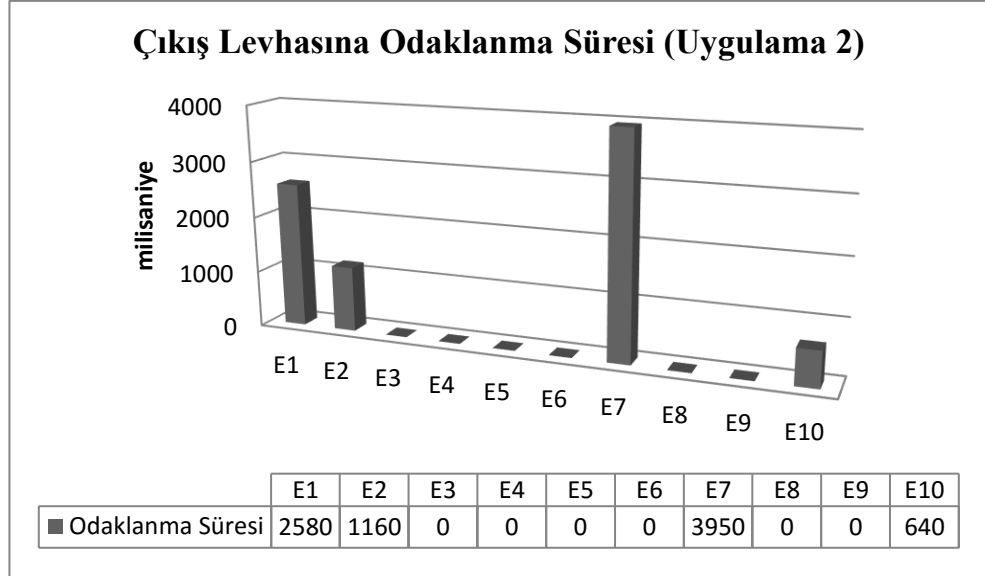
butonunu görmediği gözlemlenmiştir. E kurumunda alarm butonunu gören personelin alarm butonuna odaklanma süreleri Şekil 4.5’de verilmiştir.



**Şekil 4.5.** E Kurumunda Alarm Butonu Gören Personelin Odaklanma Süreleri (Milisaniye)

Katılımcılardan çıkış levhasını görme durumları incelendiğinde katılımcılardan 4’ünün çıkış levhasını gördüğü 6’sının ise çıkış levhasını görmediği gözlemlenmiştir. E kurumunda çıkış levhasını gören personelin çıkış levhasına odaklanma süreleri Şekil 4.6’da verilmiştir.

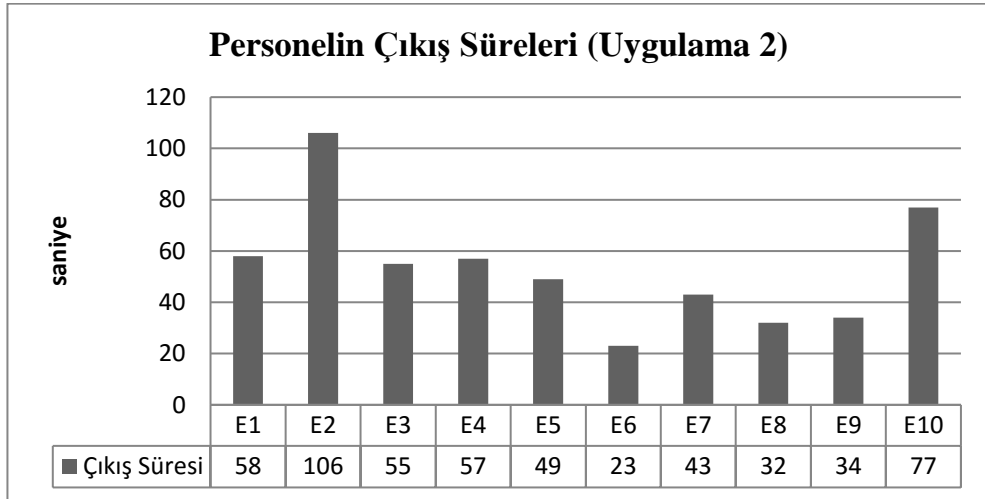
İkinci uygulama İSG açısından değerlendirildiğinde E kurumunda da 3 adet yangın çıkış kapısı olduğu görülmüştür. Ancak bu 3 adet çıkış kapısının ikisi bez ve teller yardımıyla bağlanarak kapatılmıştır. E kurumunda bulunan çıkış levhalarından bazılarının yön belirtmemesi de katılımcıların zorluk yaşamasına neden olmuştur.



**Şekil 4.6.** E Kurumunda Çıkış Levhasını Gören Personelin Odaklanma Süreleri (Milisaniye)

Katılımcılardan sadece bir tanesi (E10) yangın tüpü ve yangın hortumunu görmüştür.

E olarak isimlendirilen kurumda katılımcıların tamamı binayı terk etmiş ve katılımcıların binayı terk etme süreleri Şekil 4.7 'de verilmiştir:



**Şekil 4.7.** E Kurumunda Çalışan Personelin Binayı Terk Etme Süreleri (Saniye)

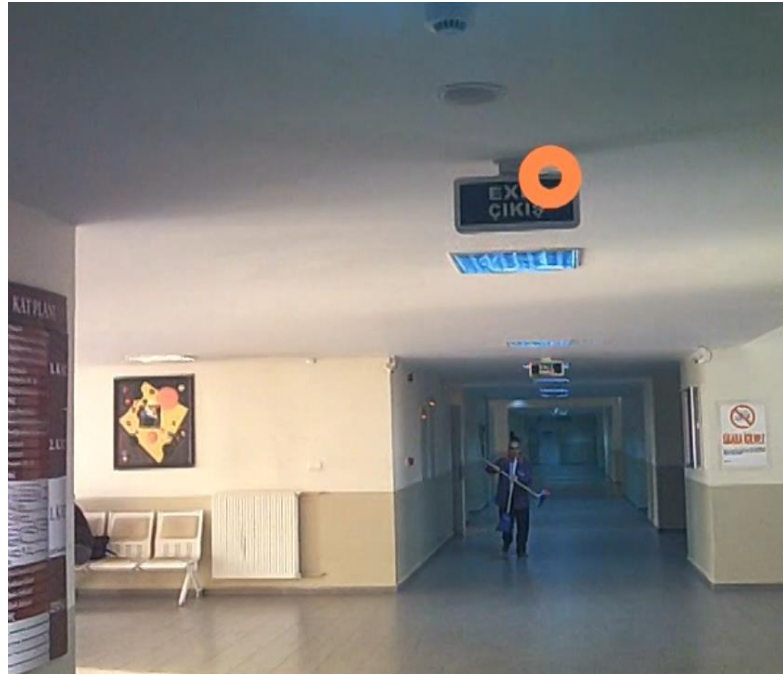
### 4.1.3. Uygulama 3

Uygulamanın üçüncü kısmında diğer kurumlardan farklı olarak K olarak isimlendirilen kurumda görev yapmakta olan 5 personel E olarak isimlendirilen kuruma götürülerek personelin yangın ekipmanları, uyarı işaretleri ve levhalara göz aşinalıklarının olmadığı bir kurumda iş sağlığı ve güvenliği önlemlerine karşı farkındalıklarının tespit edilmesi amaçlanmıştır.

D1 olarak isimlendirilen katılımcı alarm butonu, yangın tüpü, yangın hortumunu görmemiş olup çıkış levhasını görmüştür. D1 olarak isimlendirilen katılımcı çıkış levhasına 628 milisaniye bakmış olup 31 saniyede binayı terk etmiştir.

D2 olarak isimlendirilen katılımcı yangın hortumu ve çıkış levhasını görmüş olup yangın tüpü ve alarm butonunu görmemiştir. D2 isimli katılımcı çıkış levhasına 4330 milisaniye, yangın hortumuna 1840 milisaniye bakmıştır. D2 isimli katılımcı çıkış için kendi konumuna en yakın yangın çıkışı kullanmış ve 35 saniyede binayı terk etmiştir.

D3 olarak isimlendirilen katılımcı alarm butonu, yangın tüpü ve yangın hortumu görmemiş olup çıkış levhasını görmüştür. D3 isimli katılımcı çıkış levhasına 3560 milisaniye bakmış olup binayı 32 saniyede terk etmiştir. D3 isimli katılımcı binayı terk etmek için yangın çıkış kapısı yerine öğrenci kapısını kullanmıştır.



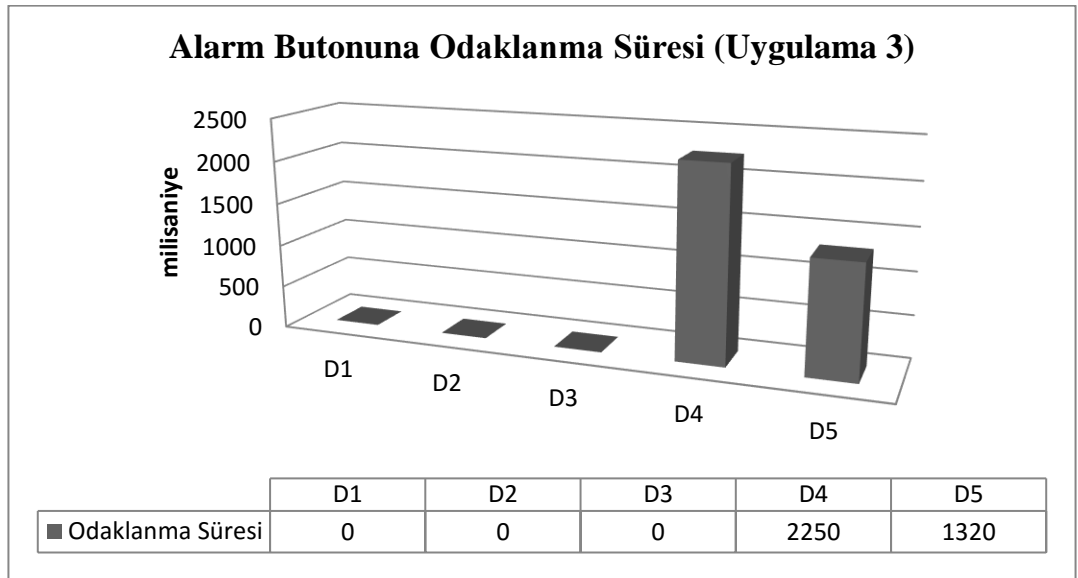
**Resim 4.5.** Çıkış Levhası 2

D4 olarak isimlendirilen katılımcı alarm butonu, yangın tüpü, yangın hortumu ve çıkış levhasını görmüştür. D4 isimli katılımcı alarm butonuna 2250 milisaniye, yangın tüpüne 840 milisaniye, yangın hortumuna 2760 milisaniye ve çıkış levhasına 330 milisaniye bakmış olup binayı terk etmekte zorluk yaşamıştır. Binayı 2 dakika 21 saniyede terk eden katılımcı çıkış için öğrenci kapısını kullanmıştır.

D5 olarak isimlendirilen katılımcı alarm butonu, yangın tüpü, yangın hortumu ve çıkış levhasını görmüştür. D5 isimli katılımcı alarm butonuna 1320 milisaniye, yangın tüpüne 5850 milisaniye, yangın hortumuna 2330 milisaniye ve çıkış levhasına 2800 milisaniye bakmış olup binayı 1 dakika 10 saniyede terk etmiştir. Aynı zamanda iş sağlığı ve güvenliği uzmanı olan D5 isimli katılımcı alarm butonuna basmaya yeltenmiş ve yangın dolabını açarak kullanmak yangın tüpünü kullanmak istemiştir. D5 isimli katılımcı çıkış için öğrenci kapısını kullanmıştır.

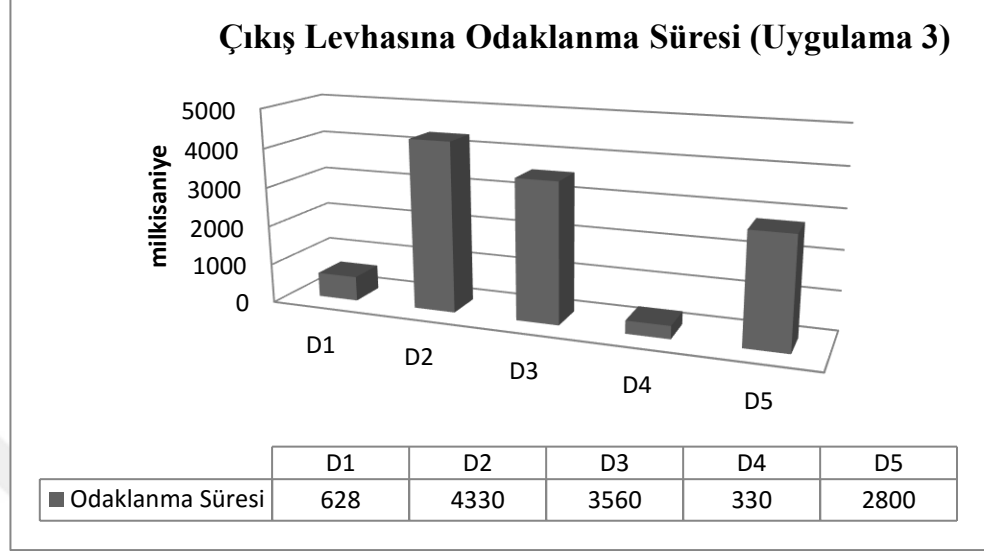
#### 4.3.1.1. Odaklanma Sayısı ve Odaklanma Süresi

Üçüncü uygulama ikinci uygulamada olduğu gibi E kurumunda yapılmıştır. E kurumunda yapılan uygulamada katılımcılardan 2'si alarm butonunu görürken 3'ü görmemiştir. Üçüncü uygulamada alarm butonunu gören personelin alarm butonuna odaklanma süreleri Şekil 4.8'de gösterilmiştir.



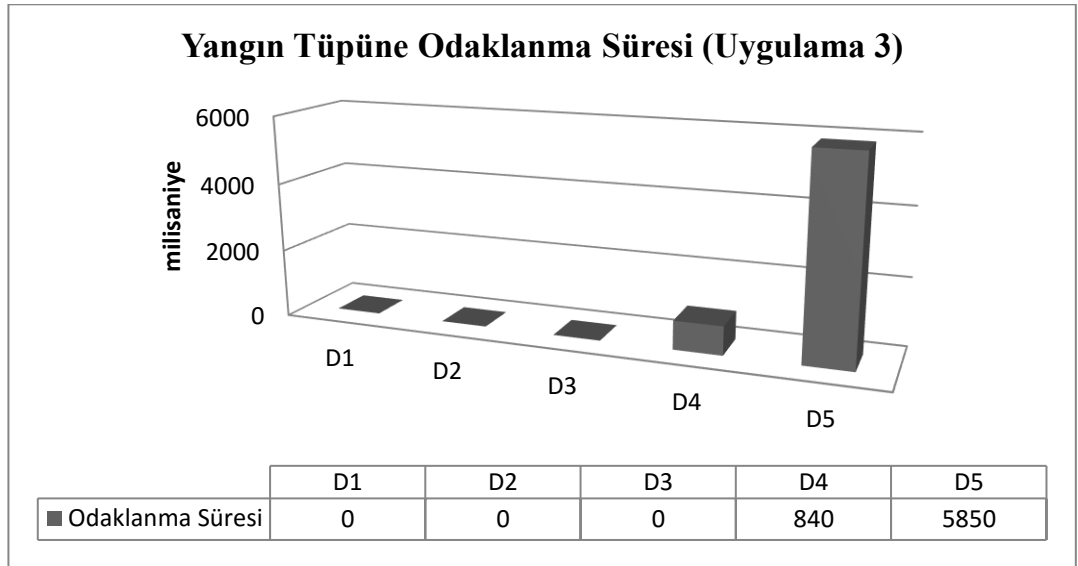
**Şekil 4.8.** K Kurumunda Çalışan Personelin E Kurumunda Alarm Butonuna Odaklanma Süreleri (Milisaniye)

Katılımcıların çıkış levhasını görme durumları incelendiğinde katılımcıların tamamının çıkış levhasını gördüğü gözlemlenmiştir. Katılımcıların çıkış levhasına odaklanma süreleri Şekil 4.9’da verilmiştir.



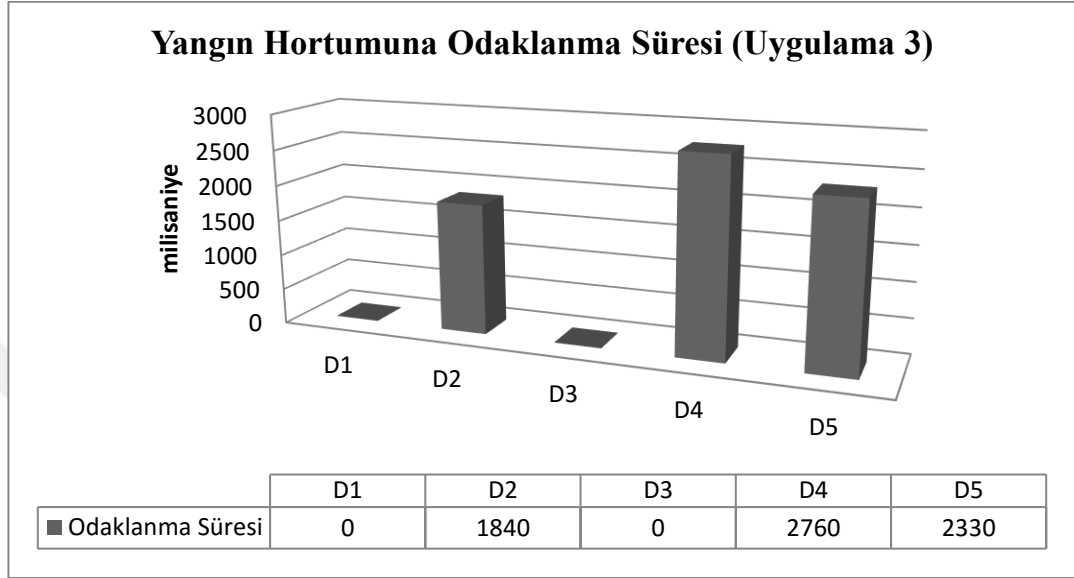
**Şekil 4.9.** K Kurumunda Çalışan Personelin E Kurumunda Çıkış Levhasına Odaklanma Süreleri (Milisaniye)

Katılımcıların yangın tüpünü görme durumları incelendiğinde katılımcılardan 2’sinin yangın tüpünü gördüğü, 3’ünün ise yangın tüpünü görmediği gözlemlenmiştir. Üçüncü uygulamada yangın tüpünü gören personelin yangın tüpüne odaklanma süreleri Şekil 4.10’da verilmiştir.



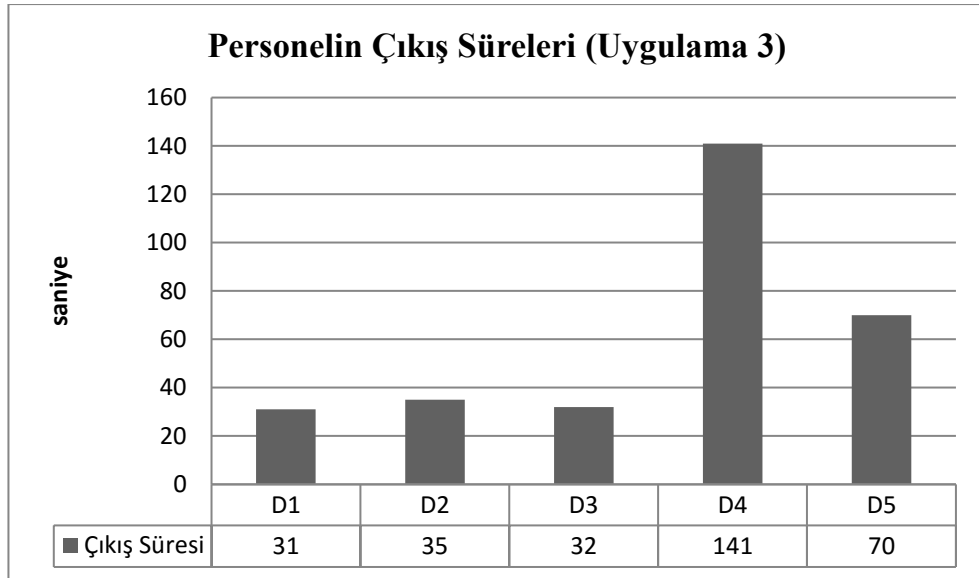
**Şekil 4.10.** K Kurumunda Çalışan Personelin E Kurumunda Yangın Tüpüne Odaklanma Süreleri (Milisaniye)

Katılımcıların yangın hortumunu görme durumları incelendiğinde katılımcılardan 3'ünün yangın hortumunu gördüğü, 3'ünün ise yangın hortumunu görmediği gözlemlenmiştir. Üçüncü uygulamada yangın hortumunu gören personelin yangın hortumuna odaklanma süreleri Şekil 4.11'de verilmiştir.



**Şekil 4.11.** K Kurumunda Çalışan Personelin E Kurumunda Yangın Hortumuna Odaklanma Süreleri (Milisaniye)

Katılımcıların tamamı binayı terk etmiş olup katılımcıların binayı terk etme süreleri Şekil 4.12'de verilmiştir.



**Şekil 4.12.** E Kurumunda Çalışan Personelin Binayı Terk Etme Süreleri (Saniye)

E olarak isimlendirilen kurumda yapılan uygulama diğer uygulamalardan farklı olarak E kurumunu tanımayan 5 katılımcı üzerinde uygulanmıştır. Üçüncü uygulamada diğer uygulamalardan farklı olarak katılımcıların tamamı çıkış levhalarını görmüş ve dikkate almıştır. Yangın çıkış işaretlerinden bazılarının yön göstermemesi sebebiyle bazı katılımcıların zorluk yaşadığı görülmüştür.

Üçüncü uygulama İSG açısından değerlendirildiğinde çıkış levhalarının bazılarının yön göstermediği görülmüştür. Bu da katılımcılardan birinin 141 saniye kurum içerisinde çıkış kapısını aramasına sebep olmuştur. Aynı sebeple 5 katılımcıdan 3'ü çıkış kapısını görmeyerek çıkış için öğrenci kapısına yönelmiştir.

Yukarıdaki bulgular mekânsal farklılık nedeniyle bir bütün olarak değerlendirilemeyip üç farklı bölümde anlatılmıştır.

## 4.2. İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ UZMAN GÖRÜŞLERİ

Çalışma kapsamında elde edilen sonuçların desteklenmesi amacıyla katılımcılara yöneltilen sorular ve sorulara verilen cevapların bir kısmı aşağıda sırasıyla verilmiştir:

### **Soru 1. Günümüzde iş sağlığı ve güvenliği kapsamında yapılan uygulamalarda teknolojinin etkin bir şekilde kullanıldığını düşünüyor musunuz?**

Katılımcılardan 6'sı iş sağlığı ve güvenliği uygulamalarında teknolojinin etkin bir şekilde kullanıldığını belirtirken diğerleri bu görüşe katılmamaktadır. Örneğin A4 olarak isimlendirilen katılımcı bu soruyu "*Evet kullanılıyor. İş sağlığı ve güvenliği ile ilgili yapılan reklamlar ve sunular iş güvenliğini olumlu yönde etkiler*" şeklinde yanıtlamıştır. A3 olarak isimlendirilen bir başka katılımcı da "*Ben yetersiz olduğunu düşünüyorum, sistem daha çok yeni ve geliştirilmesi gerekiyor*" şeklinde görüş bildirmiştir.

### **Soru 2. İş sağlığı ve güvenliği kapsamında geçmişte yapmış olduğunuz uygulamalarda teknolojiden faydalandınız mı?**

Katılımcılardan 7'si geçmişte yapmış olduğu uygulamalarda teknolojiden faydalandığını belirtirken diğerleri teknolojiden faydalanmadıklarını belirtmiştir. Örnek olarak A7 olarak isimlendirilen katılımcı bu soruyu "*kısmen faydalandım, ortam ölçümlerinde ve erken uyarı sistemlerinde kullandım*" şeklinde cevaplamıştır.

**Soru 3. Günümüzde iş sağlığı ve güvenliği kapsamında yapılan uygulamalarda bilişim sistemlerinin etkin bir şekilde kullanıldığını düşünüyor musunuz?**

Katılımcılardan 8'i iş sağlığı ve güvenliği uygulamalarında bilişim sistemlerinin etkin bir şekilde kullanıldığını belirtirken 4'ü aynı şekilde düşünmemektedir. Örnek olarak A1 olarak isimlendirilen katılımcı "*saha çalışmalarında araç takip programları ve bilgisayar destekli uygulamalar, programlar kullanılmaktadır*" şeklinde cevaplamıştır. A5 olarak isimlendirilen başka bir katılımcı da "*verilerin tutulması amacıyla bazı otomasyonlar geliştirilmiştir. Fakat saha tarafında klasik ölçümler dışında bilişim dünyasıyla entegreli bir çalışma bulunmamaktadır*" şeklinde görüş bildirmiştir.

**Soru 4. İş sağlığı ve güvenliği kapsamında geçmişte yapmış olduğunuz uygulamalarda bilişim sistemleri kullandınız mı?**

Katılımcılardan 6'sı bu soruyu "*evet*" olarak cevaplarırken 6'sı "*hayır*" olarak cevaplamıştır.

**Soru 5,6. Günümüzde iş sağlığı ve güvenliği kapsamında yapılan uygulamalarda göz izleme cihazı kullanılıyor mu?/ İş sağlığı ve güvenliği kapsamında geçmişte yapmış olduğunuz uygulamalarda göz izleme cihazı kullandınız mı?**

Katılımcıların tamamın bu iki soruyu "*hayır*" şeklinde cevaplamıştır.

**Soru 7. Göz izleme cihazı yardımıyla çalışanların göz hareketleri incelenerek odaklanılan nesnelere ve odaklanma süreleri tespit edilebilir. Bu bağlamda göz izleme cihazı kullanımı iş sağlığı ve güvenliği kapsamında yapılan risk analizlerinde verimliliği artırır mı?**

Katılımcılardan 7'si göz izleme cihazının verimliliği artıracığını düşünürken 2'si bu şekilde düşünmediğini belirtmiştir. 3 katılımcı da herhangi bir görüş bildirmemiştir. Örneğin A6 olarak isimlendirilen katılımcı "*psikososyal risk etmenlerinin etkisi açısından olabilir*", A8 olarak isimlendirilen katılımcı "*özellikle hassas çalışmalarda mutlaka kullanılmadığıdır. Kişisel kusurlar bu şekilde tespit edilebilir*", A11 olarak isimlendirilen katılımcı "*insanların tehlike anında nelere odaklandığını görebilmek ve cihazların kullanımını en uygun şekilde yerleştirebilmek için çok faydalı olacaktır*"

şeklinde cevaplandırırken A9 olarak isimlendirilen katılımcı soruyu “*duyguların anlık değişimi göz reflekslerini farklı yönlendirir*” şeklinde zıt görüş bildirmiştir.

**Soru 8. İş sağlığı ve güvenliği kapsamında kontrol listeleri yardımıyla yapılan risk analizlerinde çalışanların gerçek davranışlarının dikkate alınması verimliliği artırır mı?**

Katılımcıların tamamı risk analinde gerçek davranışların dikkate alınmasının verimliliği artıracığını belirtmiştir. Örnek olarak A6 olarak isimlendirilen katılımcı “*risk analizlerinde çalışanların gerçek davranışlarının dikkate alınması gereklidir. Günümüzde bu kısımda önemli ölçüde eksiklikler olup gerçek davranışların dikkate alınması verimliliği artıracaktır*”, A11 olarak isimlendirilen katılımcı “*çok iyi olur. İnsan davranışı ve etkilerinin incelemek açısından çok gereklidir. Gerçek davranışların dikkate alınarak alınacak önlemlerin hayali değil, kullanılabilir olmasını sağlayarak verimi artırır*” şeklinde görüş belirtmiştir.

**Soru 9. Risk analizi için kullanılan kontrol listelerinde 2 adet seçenek bulunmaktadır (evet/hayır). Bu bağlamda seçenek sayısının artırılması ve derecelendirmeler yapılması verimliliği artırır mı?**

Katılımcılardan 9’u seçenek sayısının artırılması ve derecelendirmeler yapılmasının verimliliği artıracığını düşünürken 1 katılımcı bu şekilde düşünmediğini belirtmiştir. 2 katılımcı da herhangi bir görüş bildirmemiştir. Örnek olarak A3 olarak isimlendirilen katılımcı “*tabii ki derecelendirme çok faydalıdır. Önemsenmesi gereken çok acil durumlar için derecelendirme şarttır*”, A6 olarak isimlendirilen katılımcı “*kontrol listelerinde derecelendirme yapılması verimliliği artıracaktır. Çünkü bazı durumlara verilecek cevabın evet ya da hayır olması çok etkin sonuca götürmemektedir*” şeklinde görüş belirtirken A8 olarak isimlendirilen katılımcı günümüzde kullanılan mevcut kontrol listelerinin yeterli olduğunu düşünmektedir.

**Soru 10. İnsan Bilgisayar Etkileşimi kapsamında kullanılabilirlik testleri ile iş sağlığı ve güvenliği uygulamaları desteklenebilir mi?**

Katılımcılardan 9’u iş sağlığı ve güvenliği uygulamalarının kullanılabilirlik testleri ile desteklenebileceğini düşünürken 2 katılımcı bu şekilde düşünmediğini belirtmiştir. 1 katılımcı da herhangi bir görüş bildirmemiştir. Örneğin A5 olarak

isimlendirilen katılımcı “*Evet. Testler ile gerçek sonuçlar alınması verimliliği artırarak katılımcılarda etki edecek kavramların veya uyarıcıların gerçek bir olay anında daha da dikkat edilmesi yönünden olumlu katkı sağlar*”, A12 olarak isimlendirilen katılımcı “*Evet. Ancak iş sağlığı ve güvenliği çok geniş bir alanı kapsamaktadır. Ancak belli alanlarda etkisi görülebilir*”, şeklinde görüş belirtirken A6 olarak isimlendirilen katılımcı “*bu konunun her işyeri için detaylı bir şekilde incelenerek ele alınması gerekir. Çünkü iş sağlığı ve güvenliği kapsamında okuma-yazma bilmeyenden en üst düzey eğitimlisine kadar çok geniş bir yelpazede çalışanlarla muhatap olmak durumundasınız. Bu yüzden bilgisayar etkileşimi her alanda verimlilik göstermeyebilir*” şeklinde zıt görüş bildirmiştir.



## SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışma kapsamında bir arayüz etkileşimindeki kullanıcıların gerçek davranışlarının tespit edilmesi amacıyla kullanılan göz izleme cihazlarının İSG önlemlerinin değerlendirilmesi noktasında uygulanabilirliği değerlendirilmiştir. Buradan elde edilen bulgularla İSG çalışmalarında özellikle karar verme süreçlerinin iyileştirilerek zaman ve maliyetin yanısıra alınan önlemlerin işe yararlılığı göz izleme cihazı yardımıyla tespit edilmiştir. Çalışma kapsamında 3 farklı uygulama yapılmış olup katılımcıların yangın ekipmanları ve çıkış levhalarını görme durumları incelenmiştir. Ayrıca elde edilen sonuçların desteklenmesi amacıyla uzman görüşlerine yer verilmiştir.

İlk uygulamada alarm butonunu gören 3 katılımcıdan 2'sinin çıkış için öğrenci kapısını kullandığı görülürken 1'inin personel kapısını kullandığı görülmüştür. Öğrenci kapısının bulunduğu güzergahta konumlandırılan alarm butonunun merdiven başında bulunduğu ve bu sebeple görünürlüğünün daha fazla olduğu saptanmıştır. İSG açısından kontrol listesi yardımıyla yapılan risk analizinde kurum içerisinde bulunan alarm butonları yeterli görülmektedir. Ancak göz izleme cihazı ile yapılan deneyde katılımcılardan sadece 3'ünün alarm butonunu görmesi yangın ekipmanlarının konumlandırılmadan önce çeşitli konumlandırma çalışmaları yapılmasının gerekliliğini göstermektedir.

İlk uygulamada katılımcıların hiçbiri çıkış levhasına bakmamıştır. Katılımcıların birçoğunun K kurumunda uzun süredir görev yapmakta olduğu ve binaya alışık oldukları belirlenmiştir. Bunun sonucunda katılımcıların çıkış kapılarının bulunduğu noktaları bildiği ve bu nedenle çıkış levhalarına bakmadıkları görülmüştür. Bu da bu tür çalışmaların deneyimsiz (ortamı bilmeyen) kişilerle yapılması gerektiğini göstermiştir.

Yangın tüpü, yangın dolabı içerisinde yangın hortumunun yan tarafında bulunmaktadır. Yangın tüpünün yangın hortumundan daha az görünmesinin sebebi olarak yangın hortumunun dikkat çekiciliğinin daha fazla olduğu söylenebilir. Yangın hortumunun diğer yangın ekipmanları ve levhalardan daha çok yer kapladığı ve yangın dolabı içerisine yerleştirildiğinden daha çok dikkat çektiği gözlemlenmiştir.

İkinci uygulamada alarm butonuna ortalama odaklanma süresinin ilk uygulamadan daha az olduğu görülmektedir. Bu durumun E kurumunda alarm

butonunun koridora yerleştirilmesi ve görünürlüğünün az olmasından kaynaklandığı söylenebilir.

Katılımcılardan sadece 1'inin (E10) yangın tüpünü ve yangın hortumunu gördüğü gözlemlenmiştir. E10 olarak isimlendirilen katılımcı kurum içerisinde güvenlik görevlisi olarak görev yapmaktadır. Bahsedilen katılımcının güvenlik görevlisi olması ve görevi sebebiyle yangın ekipmanlarına karşı algılarının daha açık olduğu söylenebilir.

Katılımcıların binayı terk etme süreleri 23 saniye ve 106 saniye arasında değişmektedir. Katılımcıların binayı terk etme süreleri arasındaki farkın fazla olmasının nedeni bazı katılımcıların buldukları konumun yangın merdivenlerine çok yakın olması ve bu sebeple uygulamanın verimliliğinin artırılması açısından katılımcıların uzak kapıya yönlendirilmesidir.

Ayrıca kurumu tanımayan ve önceden bu deneye katılmamış 5 kişiyle yapılan uygulamada K kurumunda görev yapan katılımcıların, alışık olmadığı E kurumunda alınan önlemlere karşı farkındalığı incelenmiştir. Katılımcıların tamamının çıkış levhasına baktığı görülmektedir. Bu durum ilk uygulamada da bahsedildiği gibi bu tür çalışmaların deneyimsiz kişiler üzerinde uygulanması gerektiğini göstermiştir.

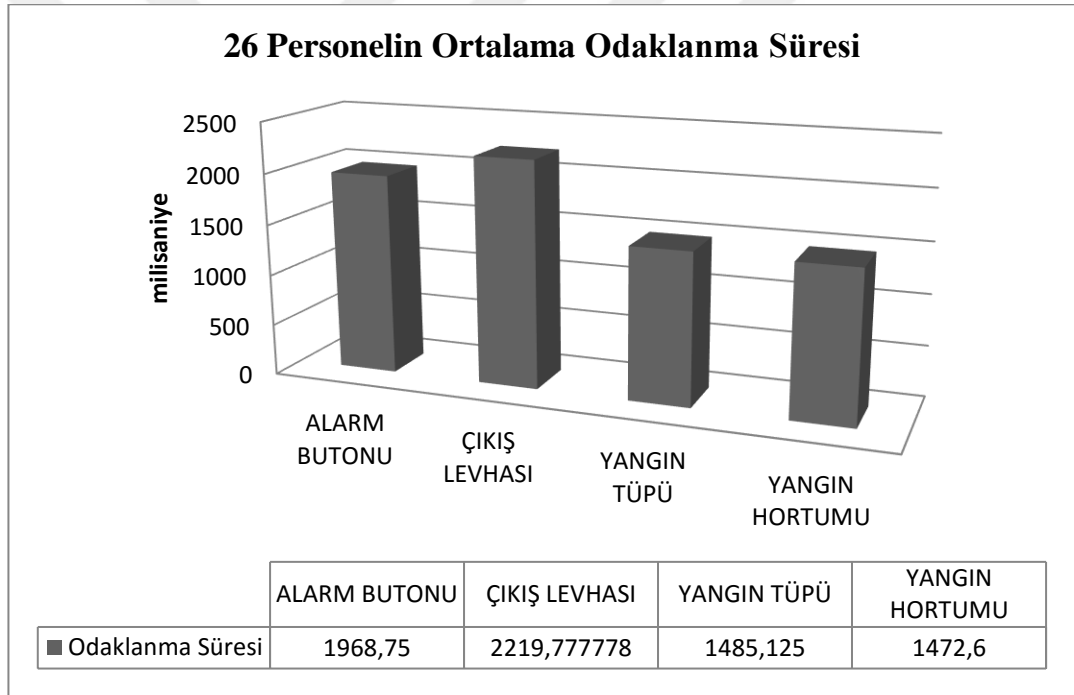
Uygulamanın üçüncü kısmında katılımcıların alarm butonuna ortalama odaklanma süreleri diğer uygulamalardan daha düşüktür. Bu duruma üçüncü uygulamada katılımcıların binaya aşına olmadıkları ve hızlı bir şekilde binayı terk etmeyi düşünmelerinin sebebiyet verdiği söylenebilir.

3 farklı uygulamada katılımcıların alarm butonuna ortalama odaklanma süreleri dikkate alındığında K kurumunda yapılan ilk uygulamada katılımcıların alarm butonuna odaklanma sürelerinin daha fazla olduğu (2250 milisaniye) saptanmıştır. Bu durumun K kurumunda bulunan alarm butonunun, kurum içerisindeki merdiven başına yerleştirmesinden kaynaklandığı gözlemlenmiştir. Bu da ilk uygulamada bahsedilen yangın ekipmanlarının konumlandırılmadan önce çeşitli çalışmalar yapılmasının gerekliliğini ortaya koymaktadır.

İkinci uygulama ve üçüncü uygulamanın aynı kurumda farklı katılımcılar üzerinde uygulandığı dikkate alındığında ikinci uygulamada katılımcıların 1/10'unun yangın hortumunu gördüğü ve üçüncü uygulamada katılımcıların 4/10'unun yangın

hortumunu gördüğü saptanmıştır. Bu durum binaya aşına olmayan katılımcıların yangın tüpüne odaklanma sayısının, binaya aşına olan katılımcıların yangın tüpüne odaklanma sayısından 4 kat daha fazla olduğunu göstermiştir. Benzer şekilde ikinci uygulamada katılımcıların 1/10'u yangın hortumunu görürken üçüncü uygulamada katılımcıların 6/10'u yangın hortumunu görmüştür. Sonuç olarak binaya aşına olmayan katılımcıların alınan önlemlere karşı algı düzeylerinin daha yüksek olduğu görülmüştür.

Çalışmada elde edilen sonuçlar mekânsal farklılıklar ve uygulamalara dahil edilen katılımcıların birbirinden farklı olması sebebiyle bir bütün olarak değerlendirilememiştir. Yine de sonuçların genel olarak değerlendirilmesi açısından 26 katılımcının yangın ekipmanları ve çıkış levhasına ortalama odaklanma süreleri Şekil 5.1'de verilmiştir.



**Şekil 5.1.** 26 Personelin Ortalama Odaklanma Süreleri (milisaniye)

Yarı yapılandırılmış form yardımıyla uzmanlarla görüşülerek veri toplanmıştır. Elde edilen veriler, günümüzde iş sağlığı ve güvenliği kapsamında alınan önlemlerin çoğunlukla klasik metotlarla gözlem yapılarak ve standart ölçümlerle veri toplama sonucu elde edildiğini göstermektedir. Bu durumda ciddi bir teknolojik altyapı ve uygulama alanının henüz gelişmediği söylenebilir. Çalışmada 12 iş sağlığı ve güvenliği uzmanından iş sağlığı ve güvenliği alanında teknolojinin kullanımı ile alakalı görüşler

alınmıştır. 6 uzman iş sağlığı ve güvenliği alanında teknolojinin etkin bir şekilde kullanılmadığını düşünmektedir. Kontrol listeleri yardımıyla yapılan risk analizlerinde iki adet seçenek (evet/hayır) bulunmasının yeterli olmadığı seçenek sayısının artırılarak çeşitli derecelendirmeler yapılmasının gerekliliği vurgulanmıştır. Bu konuyla alakalı 12 uzmana görüşleri sorulmuş ve 12 uzmanın tamamı seçenek sayısının artırılması ve çeşitli derecelendirmeler yapılmasının verimliliği artıracığını belirtmiştir. Örnek olarak çalışmanın bir bölümünde 26 katılımcının yangın ekipmanlarını görme durumları incelenmiştir. Kontrol listesi yardımıyla yapılan risk analizinde bulunan “*Tesiste yangın dolapları ve hidrantlar var mı?*” sorusuna verilen cevabın *evet* olması yeterli görülmektedir. Ancak yapılan analizler sonucunda 26 katılımcıdan sadece 7’si yangın tüpünü görmüş ve sadece 2 çalışan bu cihazı kullanmak istemiştir. Bu bağlamda yangın tüpünün kurum içerisinde bulunuyor olması tek başına yeterli olmamaktadır. Yangın ekipmanlarının bulunduğu bölgeler çeşitli çalışmalar sonucu belirlenmeli ve konumlandırma çalışmaları yönetmeliğe uygun olmalıdır.

Gerçek davranışların dikkate alınması alınacak önlemlerin kullanılabilirliğini artırarak verimliliği artıracaktır. Bu doğrultuda 12 uzmana *kontrol listeleri yardımıyla yapılan risk analizlerinde çalışanların gerçek davranışlarını ele alınması verimliliği artırır mı?* sorusu sorulmuş ve uzmanların 9’u gerçek davranışların ele alınmasının, önlemlerin etkinliklerinin artırılması açısından alana katkı sağlayacağını belirtmiştir.

Kullanılabilirlik testlerinde kullanılan Göz izleme cihazı yardımıyla çalışanların fiziksel ve bilişsel davranışlarının belirlenmesi risk analizlerinin verimliliği artırarak alana katkı sağlayacaktır. Örnek olarak kurumlarda uygulanan tatbikatlarda ve eğitimlerde göz izleme cihazı kullanımı çalışanların gerçek davranışlarının tespit edilmesini sağlayarak yüksek ihtimalle verimliliği artıracığı söylenebilir.

Çalışma kapsamında göz izleme cihazı yardımıyla çalışanların alınan önlemlere karşı farkındalıkları tespit edilmeye çalışılmıştır. Çalışanlara sözlü olarak yangın çıktığı söylenerek katılımcıların kurumda yangın çıkmış gibi hareket etmeleri istenmiştir. Bu şekilde çalışanlara gerçekçi bir ortam sağlanamamıştır. VR uygulamaları yardımıyla çalışanlara sanal gerçeklik gözlüğü takılarak ortamın gerçekçiliği artırılabilir.

Bu çalışmada iş sağlığı ve güvenliği önlemlerinin etkinliği sadece yangın bağlamında değerlendirilmiştir. Ancak çalışmada önerilen yöntem diğer afet ve acil durum bağlamlarında da gerçekleştirilebilir.

Çok tehlikeli işyerleri sınıfında yer alan kurumlarda bu tür çalışmaların hassasiyetle yapılması yönetim bilişim sistemleri kapsamında ele alınan kullanılabilirlik testlerinin yaygın etkisini artıracak ve İSG önlemlerinin yerindeliğini ve etkinliğini ortaya koymuş olacaktır.



## KAYNAKÇA

- Acartürk, C., & Çağiltay, K. (2006). “İnsan Bilgisayar Etkileşimi ve ODTÜ'de Yürütülen Çalışmalar 1,2,3”. *Akademik Bilişim*, 6, 9-11.
- Alaeddinoğlu, M. F. (2017). *İş Sağlığı ve Güvenliğinde Risk Analizi ve Değerlendirmesi İçin Yapay Sinir Ağları İle Geliştirilmiş Bir Karar Destek Sistemi*. (Doktora Tezi), Atatürk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Erzurum.
- Baş, T., & Tüzün, H. (2014). “Tüketicileri (Kullanıcıları) ve Ürün Kullanımlarını Analiz Etmek İçin Göz İzleme Yönteminin Kullanılması”. *Tüketici Yazıları*, 217-234.
- Bayram, S., & Yeni, S. (2015). “Web Tabanlı Eğitsel Çoklu Ortamların Göz İzleme Tekniği ile Kullanışlılık Açısından Değerlendirilmesi”. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 12(2), 221-234.
- Bıyıkçı, E.T. (2010). *İş Sağlığı ve Güvenliğinin Sağlanmasında İş Güvenliği Uzmanlığı*. (Yüksek Lisans Tezi). Bursa: Uludağ Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Booth, P. (1989). *An Introduction to Human-Computer Interaction*. Hove, UK: Lawrence Erlbaum Associates.
- Centaur Communication (2005). “Mazda Turns To Eye Tracking To Assist Revamp Of European Site”, *New Media Age*, Nov, 3, 8.
- Ceylan, H. & Başhelvacı, V. S. (2011). “Risk Analysis With Risk Assessment Matrix Method: an Application”. *International Journal of Engineering Research and Development*, 3(2), 25-33.
- Corno, F., Farinetti, L. & Signorile, I. (2002). “A Cost-Effective Solution For Eye-Gaze Assistive Technology. In Multimedia and Expo, 2002. ICME'02. Proceedings. 2002 IEEE International Conference on (Vol. 2, pp. 433-436). IEEE.
- Çağiltay, K. (2011). *İnsan Bilgisayar Etkileşimi ve Kullanılabilirlik Mühendisliği: Teoriden Pratiğe* (1. b.). Ankara: ODTÜ Yayıncılık.
- Deutsch, C. (1991). *Just What The Eye Pisks Up*, New York Times, Jun, 939.

- Dural, S., Çetinkaya, H., & Gülbetekin, E. (2008). “Kadının Fiziksel Çekiciliğinin Değerlendirilmesinde Bel-Kalça-Oranının Rolü: Göz-İzleme Sistemi Verileri”. *Türk Psikoloji Dergisi*, 23(61), 75.
- Evcil, E. S., & İslim, Ö. F. (2012). “Kullanılabilirlik Kavramı ve Kullanılabilirlik Ölçümleri”. In *TH International Computer&Instructional Technologies Symposium* (pp. 4-6).
- Gökçe, H. D. (2015). *İş Sağlığı ve Güvenliği Denetimlerinin İş Güvenliği Bilinci Oluşmasına Etkisinin Teftiş Projesi Örneği İle İncelenmesi*. (Yüksek Lisans Tezi), İzmir: Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Holmqvist K. & Wartenberg, C. (2005). “The Role of Local Design Factors for Newspaper Reading Behaviour- An Eye Tracking Perspective”, *Lund University Cognitive Studies*, 127, 1-21.
- İnce, O., & Göktürk, M. (2009). “Güvenlik Sistemi İzleyici Personelinin Görsel Tarama Davranışının Analizi”. *Akademik Bilişim Şubat*, 699-704.
- İş Kanunu. (2003). *T. C. Resmi Gazete*. 25134, 10 Haziran 2003
- İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu. (2012). *T. C. Resmi Gazete*. 28339, 20 Haziran 2012
- İş Sağlığı ve Güvenliği Risk Değerlendirmesi Yönetmeliği. (2012). *T. C. Resmi Gazete*. 28512, 29 Aralık 2012.
- Kalaycı, E., Tüzün, H., Bayrak, F., Özdiñç, F., & Kula, A. (2011). “Üç-Boyutlu Sanal Ortamların Kullanılabilirlik Çalışmalarında Göz-İzleme Yöntemi: Active Worlds Örneği”. *Akademik Bilişim*, 11, 93-98.
- Kalkan, T. Bayrakçı (2013). *İş Sağlığı ve Güvenliği Risk Değerlendirme Çalışmaları İçin Bir Metodoloji Oluşturma ve Bir Mobilya İşletmesinde Uygulanması*. (Yüksek Lisans Tezi), Kırıkkale Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Kırıkkale.
- Kaplan K, G. (2015). *Prototype Fidelity and User Expertise in Usability Testing: A Study with Portable Navigation Device*. (Yüksek Lisans Tezi). İstanbul: İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.

- Karaman, G., Çeliker, O., Karaman, E. & Özen, Ü. (2016). “Eğik yazı mı? Düz yazı mı? Göz İzleme ile Bir Pilot Çalışma”. *Yönetim Bilişim Sistemleri Dergisi*, 2 (4), 234-245.
- Kaya, Y.(2017). *Masa Tenisi Oyuncularında Çok Top Antrenmanının Göz Hareketlerine Etkisinin İncelenmesi*. (Yüksek Lisans Tezi). İstanbul: Marmara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü.
- Keskin, Y. (2016). isgnedir.com. Aralık 17, 2017 tarihinde <https://www.isgnedir.com/is-sagligi-guvenligi-yazilimlari-isg-sektorune-teknolojik-katki/> adresinden alınmıştır.
- Koç E. A. (2016). İş Sağlığı ve Güvenliği (Sanayi Devrimi Öncesi İş Sağlığı ve Güvenliği). Kasım 15, 2017 tarihinde <http://docplayer.biz.tr/12888755-Unite-1-is-sagligi-ve-guvenligi-sanayi-devrimi-oncesi-is-sagligi-ve-guvenligi.html> adresinden alınmıştır.
- Köşek, M. (2016). *İş Sağlığı ve Güvenliğinde 3T ve Fine-Kinney Risk Analizi Yöntemleri ve Metal Sektöründeki Bir İşletmede Uygulanması*. (Yüksek Lisans Tezi). Kırıkkale: Kırıkkale Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Madan, A. & Dubey, S. K. (2012). “Usability Evaluation Methods: A Literature Review”. *International Journal of Engineering Science and Technology*, 4(2), 590-599.
- Mutlu, T. (2016). *Understanding Students' and Teachers' Approaches to Tablet Use in Turkish Secondary Schools: A Model Based Approach* (Doctoral dissertation), University of Sheffield.
- Nevalainen, S., & Sajaniemi, J. (2004). “Comparison of Three Eye Tracking Devices in Psychology of Programming Research”. *6th Annual Psychology of Programming Interest Group*, 170-184.
- Nielsen, J. (2010). Ten Usability Heuristics. Ocak 06, 2018 tarihinde [http://www.useit.com/papers/heuristic/heuristic\\_list.html](http://www.useit.com/papers/heuristic/heuristic_list.html) adresinden alındı.
- Ömur, S., & Aydoğdu, A. G. (2017). Göz İzleme Araştırmaları ve İletişim Alanında Yeni Yönelimler. *International Journal of Social Sciences and Education Research*, 3(4), 1296-1307.

- Özdoğan, F. B. (2008). “Göz İzleme ve Pazarlamada Kullanılması Üzerine Kavramsal Bir Çalışma”. *Gazi Üniversitesi Ticaret ve Turizm Eğitim Fakültesi Dergisi*, 2, 134-147.
- Özmen, E. (2017). *E-ticaret Sitelerinin Kullanılabilirliğinin Değerlendirilmesine Yönelik Ölçek Geliştirme ve Uygulama*. (Yüksek Lisans Tezi). Erzurum: Atatürk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü,
- Romano Bergstrom, J. C., Olmsted-Hawala, E. L., & Jans, M. E. (2013). “Age-Related Differences in Eye Tracking and Usability Performance: Website Usability For Older Adults”. *International Journal of Human-Computer Interaction*, 29(8), 541-548.
- Sağlık ve Güvenlik İşaretleri Yönetmeliği (2013). *T. C. Resmi Gazete*. 28762, 11 Eylül 2013.
- Seber, V. (2012). İşçi Sağlığı ve Güvenliğinde Risk Analizleri Nasıl Yapılır?. *Elektrik Mühendisliği Dergisi*, 445, 30-34.
- Strutt, J. E., & Lakey, J. R. A. (1995). “Education, training, and research in emergency planning and management. *In Imeche Conference Transactions* (Vol. 6, pp. 75-98). Mechanical Engineering Publications.
- Telek, C. (2013). *Kullanılabilirlik Kavramı, Tasarım Süreci İçindeki Yeri ve Benzer Tasarım Yaklaşımları İle İlişkisi*. (Yüksek Lisans Tezi) İstanbul: Mimar Sinan Güzel Sanatlar Üniversitesi.
- TUBİTAK (2017). Makina İmalat Sanayii İlgili Notlar. 5 Kasım 2017, tarihinde [http://www.tubitak.gov.tr/tubitak\\_content\\_files/vizyon2023/mm/Ek5.pdf](http://www.tubitak.gov.tr/tubitak_content_files/vizyon2023/mm/Ek5.pdf) adresinden alınmıştır.
- TUİSAG. (2017). İş Kazası ve Meslek Hastalıkları İstatistikleri: Kasım 15,2017 tarihinde, <http://www.tuisag.com/2016-yili-is-kazasi-meslek-hastaliklari-istatistikleri> adresinden alınmıştır.
- Türkoğlu, T. (2014). *Dinamik Geometri Yazılımı Kullanarak Göz İzleme Yöntemi ile Alan Bağımsız Bilişsel Stile Sahip Matematik Öğretmen Adaylarının Problem Çözme Becerilerinin Öğrenme Stilleri Açısından İncelenmesi*. (Yüksek Lisans Tezi). Ankara: Başkent Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.

- Widman, L., & Polansky, S. H. (1990). *Annonsläsning: En Ögonrörelseundersökning av DN-läsare. Unpublished Report*. Stockholm: Dagens Nyheter.
- Yazıcı, M. (2016). *İş Sağlığı ve Güvenliğinde Risk Yönetimi*. İstanbul: Beta Yayınları.
- Yılmaz, M. (2010). *Les Applications D'interaction Humain – Ordinateur*. (Yüksek Lisans Tezi). İstanbul: Galatasaray Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Zambarbieri, D., Carniglia, E., & Robino, C. (2008). Eye Tracking Analysis in Reading Online Newspapers. *Journal of Eye Movement Research*, 2(4), 1-8.



## ÖZGEÇMİŞ

<b>Kişisel Bilgiler</b>	
Adı Soyadı	Ömer Çağrı YAVUZ
Doğum Yeri ve Tarihi	Erzurum – 27.09.1993
<b>Eğitim Durumu</b>	
Ön Lisans Öğrenimi	Atatürk Üniversitesi Açıköğretim Fakültesi İş Sağlığı ve Güvenliği Bölümü (2013 – 2015)
Lisans Öğrenimi	Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Yönetim Bilişim Sistemleri Bölümü (2012 – 2016)
Y. Lisans Öğrenimi	Atatürk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Yönetim Bilişim Sistemleri Anabilim Dalı (2016 – 2018)
Bildiği Yabancı Diller	İngilizce
<b>İş Deneyimi</b>	
Çalıştığı Kurumlar	Atatürk Üniversitesi Bilgisayar Bilimleri Araştırma ve Uygulama Merkezi (2012 – ...)
<b>İletişim</b>	
E-posta Adresi	omercagriyavuz@gmail.com
Tarih	Şubat, 2018