

21. BÖLÜM

MOBİL OYUNLARIN KULLANILABİLİRLİK DEĞERLENDİRMESİ: TÜRKÇE SÖZLÜK OYUNU ÖRNEĞİ

Hamza AYDEMİR, Yozgat Bozok Üniversitesi
ORCID No: 0000-0002-2657-3195

Aslı GÖNCÜ, Ostim Teknik Üniversitesi
ORCID No: 0000-0003-1696-5248

Bengü KOYUNCU, Hacettepe Üniversitesi
ORCID No: 0000-0003-0613-0802

Deniz YEŞİL, Hacettepe Üniversitesi
ORCID No: 0000-0002-7113-3009

Hakan TÜZÜN, Hacettepe Üniversitesi
ORCID No: 0000-0003-1153-5556

Özet

Bu çalışmanın amacı, mobil bir kelime oyunu olan Türkçe Sözlük oyununun kullanılabilirliğini göz izleme yöntemiyle değerlendirmek ve kullanılabilirlik sorunlarını belirleyerek çözüm önerileri sunmaktır. Araştırmanın çalışma grubu, farklı yaş grupları ve mesleklerden oluşan 15 katılımcıdan oluşmaktadır. Bu çalışma, katılımcıların oyun içerisinde gerçekleştirdiği otantik görevleri tamamlamak, performanslarını gözlemek ve göz izleme verilerini analiz etmek suretiyle gerçekleştirilmiştir. Ayrıca, kullanılabilirlik testlerinden sonra araştırmacılar tarafından hazırlanan bir anket uygulanarak katılımcıların oyunun kullanılabilirliği ve memnuniyeti hakkındaki görüşleri metin madenciliğiyle analiz edilmiştir. Göz izleme verileri, gözlem notları ve anket sonuçları bir araya getirilerek temel kullanılabilirlik sorunları tespit edilmiş ve bu sorunların çözümüne yönelik öneriler sunulmuştur. Görevlerin tamamlanma sürecinde göz izleme kayıtları ve gözlemcilerin notları incelenmiş, katılımcıların zorlandığı noktalar, tereddüt yaşadığı alanlar, görevler için harcanan süre, tekrar edilen görevler, başarıyla tamamlanan görevler ve başarısızlıkla sonuçlanan görevler gruplar halinde analiz edilmiştir. Bulgular, kullanılabilirlik sorunlarının belirlenmesini sağlamış ve bu sorunların çözümüne yönelik öneriler geliştirilmesine yardımcı olmuştur.

Anahtar Kelimeler: göz izleme, insan-bilgisayar etkileşimi, kullanılabilirlik testi, mobil kelime oyunu

Hazırlık Soruları

1. Kullanılabilirlik değerlendirme yöntemleri nelerdir?
2. Göz izleme yöntemi mobil oyun kullanılabilirliği değerlendirmesinde nasıl kullanılır ve hangi parametreler gözlemlenir?
3. Bir mobil oyunun kullanılabilirliğini değerlendirmek için hangi yöntemler ve ölçütler kullanılmalıdır? Açıklayınız.

Giriş

Akıllı mobil cihazların son yıllarda yaygınlaşması, mobil oyunların popülerliğini hızla arttırmış ve bu da mobil oyun kullanıcılarının sayısının artmasına katkı sağlamıştır. Bu fenomen, mobil oyun endüstrisinde dikkate değer bir dönüşüm ve büyüme sürecini beraberinde getirmiştir. Oyun Ajansı'nın (2022) raporuna göre, Türkiye'de bilgisayar oyunlarını oynayan kullanıcı sayısı yaklaşık 42 milyonu aşmış olup bilgisayar oyunu sektöründe mobil oyunlar, PC ve konsol oyunları ile yaklaşık olarak aynı pazar payına sahiptir. Mobil uygulama mağazalarında en çok indirilen uygulamalar arasında oyunlar %42 oranında yer almaktadır (Özkoçak, 2016). Bu noktada, oyunlarda kullanılabilirliğin önemi giderek artmaktadır. Kullanılabilirlik, ISO 9241-11 (2018) tarafından, bir sistemin, ürünün veya servisin belirli kullanıcılarla bir hedefi gerçekleştirmek için etkin, verimli ve memnun edici bir şekilde kullanılabilme derecesi olarak tanımlanmıştır. Nielsen'e (1993) göre kullanılabilirlik, bir ürün veya sistemle etkileşimde bulunan kullanıcının deneyimini etkileyen faktörlerin birleşimi olarak tanımlanmaktadır. Hodent'e (2017) göre ise kullanılabilirlik, oyuncuların oyun arayüzüyle etkileşimlerini ve bu etkileşimlerin tatmin edici olmasını ifade eder. Kullanılabilirlik; işaretler ve geribildirim, anlaşılabilirlik, işlevsel uygunluk, tutarlılık, minimal iş yükü, hata önleme ve düzeltme ve esneklik gibi unsurlardan oluşur.

Oyunlar, eğlenceye odaklandıkları için benzersiz bir özellik taşırlar (Sanchez, Zea ve Gutierrez, 2009). Bu nedenle farklı kullanılabilirlik sorunlarına sahip olurlar. Kullanılabilirlik değerlendirmeleri, bir ürün veya sistem kullanımında artan memnuniyet, azalan geliştirme maliyetleri ve olumsuz algıları azaltma konularında büyük önem taşır (Çağıltay, 2011).

Kullanılabilirlik Değerlendirme Yöntemleri

Kullanılabilirlik çalışmalarında, katılımcı-tabanlı tasarım, odak grup araştırması, sezgisel (heuristic) değerlendirme, buluşsal yaklaşım, sesli düşünme yöntemi, anket ve göz izleme gibi çeşitli yöntemler ve teknikler sıklıkla kullanılmaktadır. Bu yöntemler, kullanıcı deneyimini anlamak, kullanıcıların ihtiyaçlarını

belirlemek ve kullanılabilirlik sorunlarını tespit etmek için yaygın olarak uygulanmaktadır (Yeniad, Mazman, Tüzün ve Akbal, 2011).

Katılımcı-Tabanlı Tasarım

Bu yöntemde kullanıcılar, ürün veya sistemin geliştirme sürecine aktif olarak katılırlar. Kullanıcılar, prototipleri test eder, geri bildirim sağlar ve tasarım sürecine katkıda bulunurlar. Bu yöntem, kullanıcıların ihtiyaçlarını ve tercihlerini doğrudan gözlemleyi sağlar (Robertson ve Simonsen, 2012).

Odak Grup Araştırması

Bir grup kullanıcı, belirli bir konu veya ürün hakkında yönlendirilmiş bir tartışma yapar. Odak grupları, kullanıcıların görüşlerini ve deneyimlerini anlamak için değerli bilgiler sağlar. Bu yöntem, ürün veya sistemin hedef kitlesi hakkında genel bir bakış elde etmeyi amaçlar (Nielsen ve Storgaard, 2014; Munteanu, Molyneaux, Moncur, Romero, O'Donnell ve Vines, 2016).

Buluşsal Yaklaşım

Bu yöntem, yaratıcı düşünme tekniklerini kullanarak yeni fikirler ve çözümler üretmeyi amaçlar (Norman ve Draper, 1986). Tasarım ekipleri veya kullanıcılar, mevcut bir ürün veya sistemi yeniden düşünerek kullanılabilirlik sorunlarına alternatif çözümler geliştirebilirler.

Sesli Düşünme Yöntemi

Bu yöntemde kullanıcılar, düşüncelerini ve deneyimlerini sesli olarak ifade ederler. Kullanıcılar, bir görevi gerçekleştirirken düşüncelerini ve tepkilerini ifade ederek tasarımcılara değerli içgörüler sağlarlar. Bu yöntem, kullanıcıların süreç içindeki zorlukları ve memnuniyetleri anlamak için kullanılır (Lewis, 1982; Nielsen, 1994).

Anket

Anketler, kullanıcılara belirli soruları yanıtlamalarını sağlar. Kullanıcıların tercihlerini, deneyimlerini ve memnuniyetlerini ölçmek için kullanılır. Anketler, geniş kullanıcı gruplarının görüşlerini toplamak ve nicel veriler elde etmek için etkili bir yöntemdir (Lewis, 2018; Sauro ve Lewis, 2016).

Göz İzleme Yöntemi

Göz izleme, kullanıcıların göz hareketlerini kaydetmek ve analiz etmek suretiyle kullanılabilirlik değerlendirme yapmak için kullanılan bir yöntemdir

(Duchowski,2017). Bu yöntem, kullanıcıların gözlerinin nereye odaklandığını ve nasıl hareket ettiğini belirlemek amacıyla kullanılır. Kullanıcıların göz hareketlerini kaydetmek ve analiz etmek için göz izleme kameraları ve gözlükler, kızılötesi aydınlatma, elektrookülografi (EOG), kafa takip sistemleri, yazılım ve veri analizi araçları gibi çeşitli araçlar ve teknolojiler kullanılmaktadır (Poole ve Ball, 2006; Holmqvist, Nyström ve Mulvey, 2012). Göz izleme yöntemi, kullanıcıların gerçek zamanlı etkileşimlerini gözlemleyerek tasarımı iyileştirmek için kullanılabilirlik ve kullanıcı deneyimini optimize etmeye yardımcı olur. Bu sayede, kullanıcıların ürün veya hizmeti daha etkili ve memnuniyet verici bir şekilde kullanabilmeleri sağlanır.

Sezgisel (Heuristic) Değerlendirme

Heuristic değerlendirme, Nielsen ve Molich tarafından geliştirilmiştir. Kullanılabilirlik testlerinde “heuristic” değerlendirme için Nielsen’in (1990) “heuristic” değerlendirmesi kullanılan yöntemlerden birisidir ve genellikle mobil oyunlar için bu “heuristic”ler uyarlanmaktadır (Muhanna, Masoud ve Qusef, 2022). Bu yöntemde basit ve doğal diyalog, kullanıcının diliyle konuşma, bilişsel yükü minimize etme, dönüt sağlama, net gösterilmiş çıkışları sağlama, kısa yollar sağlama, iyi hata mesajı ile hataları önleme olmak üzere 8 prensip bulunmaktadır. Bu kullanılabilirlik değerlendirme yöntemleri, ürün veya sistem tasarımında kullanıcı odaklı yaklaşımı destekler ve kullanıcı deneyimini iyileştirmeye yardımcı olur. Hangi yöntemlerin kullanılacağı; ürünün özelliklerine, zaman ve kaynak kısıtlamalarına ve hedeflenen kullanıcı kitlesine bağlı olarak belirlenir (Baş ve Tüzün, 2011). Ayrıca, birden fazla yöntemin bir arada kullanılması da daha kapsamlı bir kullanılabilirlik değerlendirmesi sağlayabilir.

Alanyazında oyun kullanılabilirlik testlerinde, uzmanların görüşlerine dayalı değerlendirme yöntemiyle birlikte sezgisel değerlendirme (heuristic) yaklaşımı ve kullanıcı katılımını temel alan yöntemler; örneğin anketler ve görüşmeler gibi araçlar, yaygın olarak kullanılmaktadır (Hussain, Abbas, Abdulwaheed, Mohammed ve Abdulhussein, 2015; Kester vd., 2023; Muhanna, Masoud ve Qusef, 2022; Shohieb, Doenyas ve Elhadu, 2022). Bu değerlendirme yöntemlerinin yanı sıra, mobil oyunlarda kullanıcı katılımını temel alan fizyolojik bir yöntem olan göz izleme yöntemi de kullanılmaktadır (Jain, Diah, Ismail ve Adam, 2018).

Alanyazında Mobil Oyun ve Kullanılabilirlik

Alanyazında oyun ve mobil oyun anahtar kelimeleri ile kullanılabilirlik çalışmalarına bakıldığında Kester ve diğerleri (2023), “Mobile Legends: Bang Bang” oyununun oynanma niyetini Sistem Kullanılabilirlik Ölçeği ve Teknolojinin Kabulü ve Kullanımı Teorisini kullanarak incelemişlerdir. Toplam 507 oyuncu çevrimiçi olarak 69 maddeli ölçek ile bir değerlendirme yapmışlardır. Yapısal eşitlik modeli analizi sonucunda algılanan kullanılabilirlik, alışkanlıktan sonra ikinci gelmiştir; diğer bir deyişle oyunun oynanma niyetinde kullanılabilirliğin rol oynadığı görülmüştür.

Mobil oyun tabanlı öğrenmede öğrenilebilirliği ölçmek için göz izleme parametrelerinin belirlendiği Juin ve diğerleri (2018) tarafından yapılan çalışmada kullanılabilirliğin mobil oyun tabanlı öğrenmede önemli bir faktör olduğu belirtilerek öğrenilebilirliği ölçmek için göz izleme teknolojisi kullanılmıştır. Çalışmada mobil oyun için hem öğrenilebilirlik hem de gözle izleme için ilk sabitleme zamanı, fiksasyon süresi, gözlem uzunluğu, tamamlama oranı parametreleri ile oluşturulan bir çerçeve önerilmektedir (Juin vd., 2018).

Mobil oyun arayüzlerinde kullanıcıların görsel dikkat mekanizmalarını incelemeyi amaçlanan Jiang ve diğerlerinin (2019) yapmış oldukları çalışmada, göz izleme gözlüğü ve anketler kullanılarak mobil oyunların etkileşimli deneyimini ölçülmüştür. Sonuçlar, mobil oyunların gezinim arayüzünün etkileşimli deneyimini tahmin etmek için sabitleme sayısı, seçirme sayısı ve seçirme genliği gibi göz hareketi göstergelerinin kullanılabilirliğini göstermektedir. Ayrıca, göreve yönelik koşullarda sabitleme sayısı, ilk sabitleme süresi, bekleme süresi oranı ve seçirme sayısının da kullanılabilir olduğu bulunmuştur. Bulgular, oyunların gezinim arayüzü tasarımında göz hareketi göstergelerinin yanı sıra oyuncuların motivasyonlarının da dikkate alınması gerektiğini ayrıca göstermiştir (Jiang vd.,2019).

Zhou ve diğerlerinin (2014) çalışmasında göz izleme teknolojisi kullanılarak mobil oyun oynarken oyun kullanıcı arayüzü ile grafikler arasındaki ilişki ölçülmüş ve deneysel sonuçlar oyun tasarlamak için kullanışlı bir kullanıcı arayüzü düzenlemesinin önemli bir faktör olduğunu göstermiştir. Bu çalışmada ayrıca kullanıcı değerlendirmelerinin öznel olduğu kadar kişinin ruh haline göre de değiştiği belirtilerek göz izleme teknolojisini kullanarak daha objektif bir değerlendirme yapılabileceği belirtilmiştir (Zhou vd., 2014).

Renshaw ve diğerlerinin (2009) yaptıkları çalışma oyun değerlendiricilerine bir oyuncunun bir oyunla nasıl etkileşime girdiğine dair ayrıntılı ve yeniden oynanabilir kayıtlar sağlamak amacıyla tasarlanmıştır. Araştırma kullanıcı memnuniyeti, katılım ve daldırma gibi faktörleri dikkate alarak, kullanıcı ve oyuncu

içgörülerini keşfetmek amacıyla etkileşim yoluyla araştırma yapmaktadır. Bu süreçte, göz izleme teknolojisinden yararlanıldığı belirtilmektedir. Çalışmada göz hareketlerinin; oyuncu becerisi ve deneyimi, oyun içindeki etkinliklerin doğası ve bir oyun içindeki anahtar nesnelerin önemini göstermenin iyi bir yolu olduğu vurgulanmıştır (Renshaw vd., 2009). Alanyazındaki mobil oyunların kullanılabilirlik testlerinde, kullanıcı katılımına dayalı değerlendirmelerin yaygın bir şekilde kullanıldığı bulunmuştur. Bu durum, kullanıcıların değerlendirmelerinde anlık duygu durumlarını daha fazla dikkate aldıkları değerlendirmeleri içerebilir. Bu nedenle, öznel ve duygu temelli değerlendirme yöntemleriyle yapılan değerlendirmelerin, teknoloji destekli objektif değerlendirmelerle aynı sonuçları verip vermediğini belirlemek önemlidir. Bu doğrultuda bu çalışmanın amacı, mobil bir oyun olan Türkçe Sözlük oyununun kullanılabilirliğini kullanılabilirlik testi ve göz izleme yöntemleri ile incelemektir. Çalışmada, kullanılabilirlik ve memnuniyet testleri ile göz izleme verileri analiz edilerek verimlilik, etkililik ve memnuniyet çerçevesinde değerlendirilmiştir.

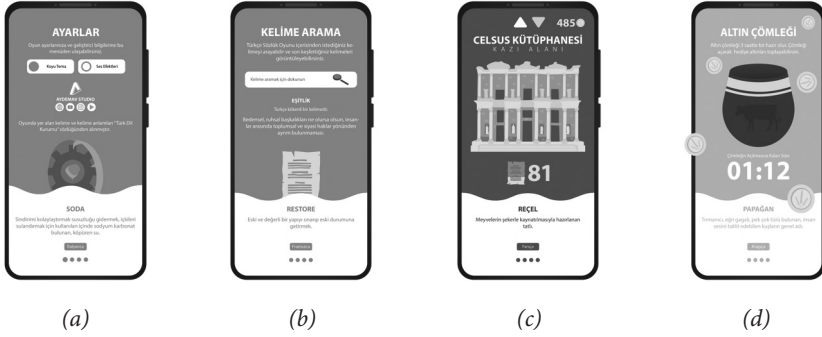
YÖNTEM

Çalışma kapsamında Türkçe Sözlük mobil oyununun kullanılabilirliği kullanıcı katılımına dayalı değerlendirme yöntemlerinden göz izleme (Tobii pro 2 eye-tracking), anket ve görev tabanlı değerlendirme yöntemleri kullanılarak değerlendirilmiştir. Veri çeşitliliği, çalışmanın geçerliliğini ve güvenilirliğini sağlamak için kullanılmış olup, gözlem notları ve video kayıtları da analiz sürecinde kullanılmıştır.

Oyun

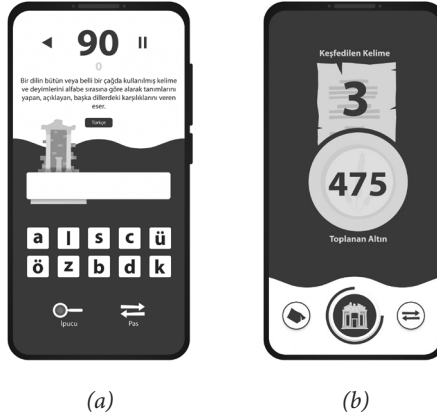
Oyuncunun amacı, anlamları verilen kelimeleri doğru tahmin ederek altın toplamak ve toplanan altınlarla da yeni kazı alanlarına, yeni kelimelere ulaşarak bir sözlük oluşturmaktır. Oyuncu, 10 kazı alanındaki kelimeleri keşfetmeye çalışmaktadır. Kazı alanlarındaki kelimeleri anlamlarından yola çıkarak bulmakta ve her doğru harf için altın toplamaktadır. Toplanan altınlar ile de bir sonraki kazı alanının kilidini açmaktadır.

Menüde dokunma ve kaydırma, oyun içinde ise sadece dokunma etkileşimi kullanılarak 2 farklı etkileşime yer verilmiştir. Şekil 1'de oyunun menüsünde yer alan 4 ekran sunulmuştur. Bu ekranlar arasında kaydırma yapılırken, Şekil 1(c)'de üstte yer alan butonlara tıklama işlemi uygulanmaktadır.



Şekil 1. Menüde yer alan Ayarlar (a), Kelime Arama (b), Kazı Alanı (c) ve Altın Çömleği (d) ekranları.

Şekil 1(c)'de yer alan kazı alanının üzerine basıldığında Şekil 2'de yer alan oyun ekranı açılarak oyun başlamaktadır. Oyuncunun süresi dolduğunda otomatik olarak oyun sonu ekranı Şekil 2(b) açılmaktadır. Oyuncu bu ekranda başarımını, eğer pas geçtiği kelime varsa onun anlamını ve kökenini isteğe bağlı olarak görüntüleyebilmektedir.



Şekil 2. Oyun menüsünde yer alan Oyun (a) ve Oyun Sonu (b) ekranları.

Çalışma Grubu

Kullanılabilirlik testinin katılımcılarının seçiminde, ürünü mevcut kullanan bireylerin yanı sıra gelecekte ürünü kullanacak olan bireylerin de dikkate alınması gerektiği vurgulanmıştır (Gould & Lewis, 1970; Irsyad vd., 2022). Bu bağlamda çalışma grubu 18-24, 25-34, 35-44 ve 45+ olmak üzere 4 grup yaş aralığındaki 15 otantik kullanıcıdan oluşmaktadır. Katılımcıların çalışmaya katılımında gönüllülük esas alınmıştır.

Kullanılabilirlik testleri genel olarak maliyetlidir. Bu maliyeti en aza indirmek için Nielsen kullanılabilirlik testlerinin 5 kişi ile yapılabileceğini ve bu katılımcı sayısının sorunların %85'inin bulunması için yeterli olduğunu söylemektedir (Nielsen vd., 1994). Bu bulgu ışığında çalışmada ulaşılabilir örnekleme yöntemi ile 15 katılımcı yer almıştır. Ayrıca kullanıcı katılımına dayalı değerlendirme yöntemlerinden fizyolojik yöntemler başlığında yer alan göz izleme testi için 3 katılımcıdan yararlanılmıştır. Katılımcıların özellikleri Tablo 1'de sunulmuştur.

Tablo 1. Katılımcıların Demografik Özellikleri

Katılımcı	Cinsiyet	Yaş	Bilgisayar Kullanım Sıklığı	Bilgisayar Oyunu Oynama Sıklığı	Mobil Oyun Oynama Sıklığı	Oyun Türü Tercihi
1	Erkek	25-34	Her gün	Her gün 1 saatten az	Her gün 1 saatten az	Bulmaca, Strateji
2	Kadın	18-24	Her gün	Hiç	Hiç	Diğer
3	Kadın	25-34	Her gün	Hiç	Haftada birkaç gün	Bulmaca, Bilgi Yarışması
4	Kadın	25-34	Her gün	Hiç	Hiç	Yarış, Strateji
5	Erkek	45+	Haftada birkaç gün	Hiç	Hiç	Hareket/Serüven, Strateji
6	Kadın	45+	Hiç	Hiç	Hiç	Hareket/Serüven, Bulmaca, Bilgi Yarışması, Yarış, Simülasyon
7	Kadın	25-34	Haftada birkaç gün	Hiç	Haftada birkaç gün	Hareket/Serüven, Bulmaca
8	Erkek	45+	Haftada birkaç gün	Haftada birkaç gün	Haftada birkaç gün	Hareket/Serüven, Bulmaca
9	Erkek	35-44	Hiç	Haftada birkaç gün	Her gün 2-3 saatten fazla	Hareket/Serüven, Bilgi Yarışması
10	Erkek	25-34	Haftada birkaç gün	Haftada birkaç gün	Haftada birkaç gün	Bulmaca, Yarış
11	Erkek	45+	Her gün	Hiç	Hiç	Diğer
12	Erkek	18-24	Her gün	Her gün 2-3 saatten fazla	Her gün 1 saatten az	FRP, Bulmaca, Yarış, Shooter
13	Kadın	18-24	Hiç	Hiç	Haftada birkaç gün	Diğer
14	Erkek	45+	Her gün	Hiç	Haftada birkaç gün	Bulmaca
15	Kadın	35-44	Her gün	Hiç	Hiç	Yok

Tablo 1'de görüldüğü üzere katılımcıların 8'i erkek, 7'si kadındır. Katılımcıların 5'i 25-34, 5'i 45 ve üzeri, 3'ü 18-24 ve 2'si 35-44 yaş aralığındadır. Katılımcılardan 8'i her gün bilgisayar kullandığını belirtirken 4'ü haftada birkaç gün, 3'ü ise hiç kullanmadığını belirtmiştir. Bilgisayar oyunu oynama sıklığında ise durum farklıdır. Katılımcıların 10'u hiç bilgisayar oyunu oynamadığını ifade etmiştir. Katılımcıların mobil oyun oynama sıklığı bilgisayar oyununa göre fazladır. Katılımcıların 6'sı haftada birkaç gün mobil oyun oynadığını, 6'sı da hiç mobil oyun oynamadığını belirtmiştir. Son olarak katılımcılara tercih ettikleri oyun türleri sorulmuştur. Katılımcılar en fazla bulmaca, hareket/serüven, yarış, bilgi yarışması ve strateji türlerini seçmiştir.

Veri Toplama Aracı ve Süreci

Kullanılabilirlik, hedeflere ne kadar etkili, verimli ve memnuniyet verici şekilde ulaşıldığının değerlendirilmesidir (Alsharif, 2020). Bu bağlamda çalışmanın mobil kullanılabilirlik değerlendirilmesi etkililik, verimlilik ve memnuniyet başlıkları altında yürütülmüştür.

Etkililik kullanıcıların verilen görevleri yerine getirirken yapılan gözlemler aracılığıyla ve göz izleme teknolojisi ile ölçülmüştür. Verimlilik, birim zamanda tamamlanan işin bir ölçüsü olup üretkenliğe benzer bir terimdir. Görev için harcanan zaman, ortalama görev tamamlanma yüzdesi, görevin başarı yüzdesi ve ortalama görev süresi gibi sıklıkla kullanılan ölçütler verimliliği değerlendirmek için kullanılır (Goldberg et al., 2014). Bu çalışma kapsamında verimlilik; görevlere ayrılan zaman, tamamlanma yüzdesi ve zamanlama üzerinden ölçülmüştür. Memnuniyet ise katılımcıların görevi tamamlarken kişisel deneyimlerine dayanarak fayda, kullanılabilirlik, anlaşılabilirlik ve estetik gibi konular üzerindeki görüşlerinin ölçülmesiyle belirlenebilir (Goldberg et al., 2014).

Bu araştırmanın göz izleme testleri ODTÜ İnsan-Bilgisayar Etkileşimi Laboratuvarı'nda gerçekleştirilmiştir. Katılımcılara araştırma hakkında gerekli bilgiler verilmiş ve ardından demografik veriler, bilgisayar kullanım düzeyleri ve İnternet kullanımlarıyla ilgili bilgiler bir anket aracılığıyla toplanmıştır. Daha sonra, araştırmacılar tarafından belirlenen ve bir alan uzmanınca onaylanarak geliştirilen otantik görevlerin (Tablo 2), katılımcılar tarafından yerine getirilmesi istenmiştir. Bağlantı hızı, ekran çözünürlüğü, ses, ışık gibi ortam detayları ve teknik detaylar standartlaştırılmış olup, uygulama tüm katılımcılar için aynı mobil cihazda ve aynı gözlemciler tarafından gerçekleştirilmiştir.

Görevler

Araştırmacılar bir araya gelip oyunu ve oyundaki ekranları inceleyerek kullanılabilirlik testinde yer verilecek görevlere karar vermiştir. Tablo 2’de testlerde kullanılan görevler sunulmuştur.

Tablo 2. Kullanılabilirlik Testindeki Görevler ve İlgili Ekranlar

Görev No	Açıklama	İlgili Ekran
Görev 1	Koyu temayı (gece temasını) aktif hale getiriniz.	Menü
Görev 2	“Oyun” kelimesinin kökenini ve anlamını aratınız.	Menü
Görev 3	Altın çömleğini açınız.	Menü
Görev 4	Celsus Kütüphanesi Kazı Alanında en az 1 kelimeyi tamamlayınız.	Oyun
Görev 5	Bir kelime açarken ipucu kullanınız.	Oyun
Görev 6	Oyunu duraklatınız ve kaldığınız yerden oyuna devam ediniz.	Oyun
Görev 7	Bir kelimeyi pas geçiniz.	Oyun
Görev 8	Oyun sonunda kaç kelime keşfettiğinizi ve kaç altın topladığınızı söyleyiniz.	Oyun Sonu
Görev 9	Oyun sonunda pas geçtiğiniz kelimenin anlam ve kökenini görüntüleyiniz.	Oyun Sonu
Görev 10	Oyun sonunda ana menüye dönünüz.	Oyun Sonu
Görev 11	Diğer kazı alanına geçiniz.	Menü

Tablo 2’de görüldüğü gibi 11 görevden 4’ü menü, 4’ü oyun ve 3’ü oyun sonu ekranlarıyla ilgilidir. Otantik görevler; buton, görsel, metin ve yönerge gibi arayüz unsurlarının ve kelime tamamlama, ipucu kullanma ve oyunu durdurma gibi oynanışla ilgili işlevlerin kullanılabilirliğini ölçmeye yönelik olarak belirlenmiştir.

Verilerin Analizi

Elde edilen verilerin analizinde, öncelikle katılımcılara verilen otantik görevlerle ilgili gözlemci notları 4 uzmanla beraber analiz edilmiştir. Bu analizde, katılımcıların zorlandığı veya tereddüt yaşadığı noktalar, her görev için harcanan süre, tekrarlanan görevler, başarılı ve başarısız sonuçlanan görevler gruplandırılmıştır. Göz izleme yöntemiyle elde edilen verilerin analizi için Tobii Pro Lab yazılımı kullanılmıştır. Mobil cihazlarda göz izleme teknolojisinin kullanımına yönelik olarak 2010-2020 yılları arasındaki 36 çalışmanın sistematik olarak incelendiği “Eye-tracking Technologies in Mobile Devices Using Edge Computing: A Systematic Review” isimli çalışmada; bekleme süresi, fiksasyon sayısı, fiksasyon süresi, antisakkad sayısı, prosakade sayımı parametreleri ile değerlendirme yapıldığı belirtilmektedir (Gunawardena vd., 2022). Alanyazında göz izleme teknolojisi ile ya-

pılan kullanılabilirlik testlerinde bakış grafiği (gaze plot), sıcaklık haritaları (heat map), kümeleme (cluster), ilgili alan (area of interest), bakış sayısı, toplam bakış süreleri gözün izlediği yol parametreleri ile değerlendirmeler yapıldığı görülmektedir (Akin vd., 2016; Bas & Tüzün, 2014; Ekici, M., Arslan, İ., & Tüzün, 2016; Gunawardena vd., 2022; Jian vd., 2019; Juin vd., 2018). Bu bağlamda mobil bir oyun olan Türkçe Sözlük oyunu; görev tamamlama süreleri, bakış sayısı (number of fixations), ısı haritası (heat map) ve gözün izlediği hareket (gaze plots) parametreleri ile değerlendirilmiştir.

BULGULAR

Çalışmada, göz izleme teknolojisi ile toplanan verilerin analizinde tüm görevlere dair detaylı analizlere yer verilmemiş olup sadece görevlerle ilgili katılımcıların zorlandığı veya başarısız olduğu 3 görevin analizlerine yer verilmiştir. Bu görevler; G1 (Koyu temayı (gece temasını) aktif hale getiriniz), G9 (Oyun sonunda pas geçtiğiniz kelimenin anlam ve kökenini görüntüleyiniz) ve G11 (Diğer kazı alanına geçiniz) görevleridir.

Katılımcı Tabanlı Görevlerin Yapılmasına İlişkin Bulgular

Farklı yaş grupları ve mobil oyun oynama sıklığına sahip katılımcıların oyunda verilen görevleri tamamlama süreleri kaydedilmiştir. Katılımcılar arasından 3'ünün oyun oynama süreci göz izleme cihazı ile kaydedilirken diğer 12 katılımcının her bir görev için ayrı ayrı oyun oynama süresi kronometre ile ölçülmüştür. 18-24 yaş aralığındaki 1 katılımcının toplamda 6 görev tamamlayarak katılımcılar arasında en az görev tamamlayan kişi olduğu görülmüştür. Katılımcıların oyun içerisinde verilen görevlere yönelik başarılı olma durumları ve görevleri tamamlama sürelerine ilişkin bulgular Tablo 3 ve Tablo 4'te sunulmaktadır.

Tablo 3. Her Bir Görevin Bitirilme Durumuna Göre Dağılımı (K=Katılımcı, G=Görev)

	G1	G2	G3	G4	G5	G6	G7	G8	G9	G10	G11	Başarılı	Başarı Yüzdesi
K1	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+	10	91%
K2	+	-	+	+	+	+	+	+	-	+	-	8	73%
K3	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	10	91%
K4	-	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	9	82%
K5	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	10	91%
K6	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	+	9	82%
K7	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	10	91%
K8	-	+	+	+	+	+	+	+	-	-	-	7	64%
K9	-	+	+	+	+	+	+	+	-	+	-	8	73%
K10	+	+	-	+	+	+	+	-	-	+	+	8	73%
K11	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	11	100%
K12	-	+	-	+	+	-	+	+	-	-	+	6	55%
K13	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+	10	91%
K14	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	11	100%
K15	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	11	100%
Başarı	67%	93%	87%	100%	100%	93%	100%	93%	53%	60%	80%	85%	84%

Tablo 3 incelendiğinde katılımcıların tamamlamakta en çok güçlük çektiği görevlerin görev 1, görev 9 ve görev 10 olduğu görülmektedir. Görev 1'in katılımcılar tarafından tamamlanamama nedenlerinin genel olarak oyun arayüzü ile ilk tanışılan görev olduğu gözlemlenirken, 9. görev olan "oyun sonunda pas geçilen kelimenin anlam ve kökenini görüntüleme" işlemini gerçekleştirme butonunun ekranın altında yer alan kelimeyi pas geçme butonuyla aynı olduğunu fark edemedikleri gözlemlenmiştir. Onuncu görev olan "oyun sonunda ana menüye dönme" işlemini katılımcıların tamamlayamama nedenlerinin genel olarak oyun ekranlarından hangisinin ana menü olduğunu ayırt edememelerinden kaynaklandığı gözlemlenmiştir. Tüm katılımcılar tarafından 100% başarı ile tamamlanan görev 4, görev 5 ve görev 7 arasından "Celsus Kütüphanesi Kazı Alanında en az bir kelime tamamlama" görevi olan görev 4, diğer iki göreve göre daha geç tamamlanmıştır. Bütün görevler arasında en uzun sürede tamamlanan bu görevin tamamlanma süresinin uzunluğuna oyunun kullanılabilirliğinin yanında katılımcıların kelimeyi tahmin etme süresinin de etkisinin olduğu gözlemlenmiştir. Kullanıcılar arasında bütün görevleri başarı ile yerine getiren 3 katılımcının bilgisayar oyunlarını hiç oynamadıkları ve bu katılımcılar içinden 2'sinin ise hiç mobil oyun oynamayan katılımcılar olduğu dikkat çekmektedir.

Tablo 4. Görevlerin Katılımcılara Göre Tamamlanma Süreleri (Saniye)

	G1	G2	G3	G4	G5	G6	G7	G8	G9	G10	G11	Toplam	Ortalama
K1	14	20	22	34	4	3	3	10	-	7	11	128	12,80
K2	59	-	64	64	4	32	1	14	-	8	-	246	30,75
K3	48	17	17	54	3	1	5	25	3	-	3	176	17,60
K4	-	27	32	17	2	3	1	3	10	-	25	120	13,33
K5	36	18	20	12	2	2	2	2	9	-	42	145	14,50
K6	81	104	99	7	1	2	1	2	-	-	16	313	34,78
K7	-	45	47	55	5	5	5	12	20	10	15	219	21,90
K8	-	38	50	62	1	1	1	10	-	-	-	163	23,29
K9	-	75	38	75	8	7	2	12	-	6	-	223	27,88
K10	13	28	-	19	9	3	2	-	-	7	8	89	11,13
K11	31	15	38	54	47	5	2	26	5	24	14	261	23,73
K12	-	160	-	25	108	-	212	65	-	-	16	586	97,67
K13	31	4	5	16	1	1	1	2	-	2	3	66	6,60
K14	17	18	28	50	4	4	1	1	18	8	8	157	14,27
K15	47	5	21	33	15	4	5	3	6	27	12	178	16,18
Ortalama	37,70	41,00	37,00	38,47	14,27	5,21	16,27	13,36	10,14	11,00	14,42	204,67	24,43

Tablo 4'te görüldüğü gibi katılımcıların en kısa sürede tamamladıkları görev 5,21 saniyelik ortalama ile “oyunu duraklatıp oyuna devam etme” görevi olan 6. görev; en uzun zaman alan görev ise 41 saniyelik ortalama ile “oyun kelimesinin anlamını ve kökenini aratmak” olan 2. görev olmuştur. Katılımcıların görevleri tamamlarken araştırmacılar tarafından alınan gözlemci notlarına genel olarak bakıldığında; görev 1 “koyu temayı (gece temasını) aktif hale getirme” ile katılımcıların menüler arasında nasıl gezinileceğini öğrenmek gibi oyun arayüzünü deneme yanılma yolu ile keşfettikleri bu bağlamda görev 1'in tamamlanma süresinin yalnızca 3 katılımcı için ortalama sürenin altında kaldığı görülmüştür. Görev 2'nin katılımcılar tarafından yüksek oranda tamamlanan bir görev olmasına rağmen görevi tamamlamak için ilgili ekranı bulmakta zorluk yaşadıkları görülmüştür. Katılımcılar tüm görevleri ortalama 24,43 saniyelik sürede tamamlamıştır. Bu da genel olarak bakıldığında oldukça uygun bir süre olup, mobil kelime oyununun genel anlamıyla kullanılabilir bir yapıya sahip olduğunu ve kullanıcıların çok fazla zorlanmadıklarını ortaya koymaktadır.

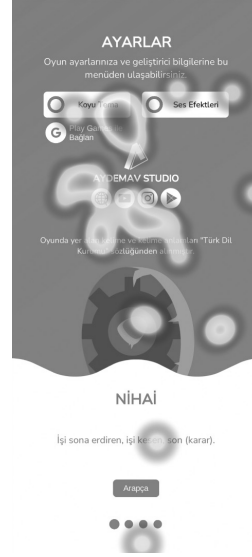
Göz İzleme Parametreleri ile İlgili Bulgular

Göz izleme verilerinin analizinde bakış sayıları, bakış süreleri, ısı haritaları ve göz izleme hareketleri kullanılmıştır. Bakış sayısı, bir ilgi alanındaki fiksasyonların toplam sayısıdır (Albert ve Tullis, 2022, s. 190). Bakış süresi, fiksasyonların ortalama

ma süresidir (Albert ve Tullis, 2022, s. 190). Bakış süresi, kullanıcının verdiği önemi veya bilgiyi anlamlandıramamaktaki güçlüğü ifade edebilir (Yeniad, Mazman, Tüzün ve Akbal, 2011). Isı haritaları, kullanıcıların odaklandıkları noktaların yoğunluğunu ifade edecek şekilde yeşil, sarı, turuncu ve kırmızı renklerle gösterilir (Baş ve Tüzün, 2014). Göz izleme hareketleri, kullanıcının görev sırasında sabit bakışlarının sırasını, süresini ve yerlerini gösteren grafiklerdir (Yeniad, Mazman, Tüzün ve Akbal, 2011).



Şekil 3. Oyun ekranı ısı haritası.

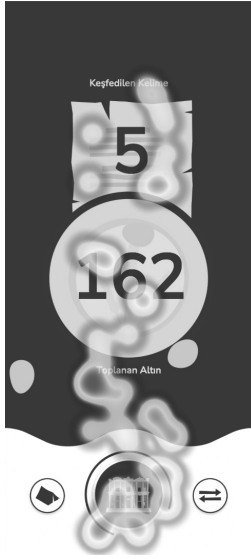


Şekil 4. Ayarlar ekranı ısı haritası.

Şekil 3'te 3 katılımcı için oyun ekranının ısı haritası görülmektedir. İncelendiği zaman katılımcıların en çok harflere, süreye ve bulunacak kelimenin anlamına odaklandıkları görülmektedir. Ekranın üst-orta ve alt-orta kısımlarına odaklandıklarını ve aslında bu ekran için tasarımın başarılı olduğunu söyleyebiliriz. Şekil 4'te göz izleme uygulamasına katılan katılımcıların birinci görev için (Koyu temayı (gece temasını) aktif hale getiriniz) ısı haritası görülmektedir. Göz izlemedeki 3 katılımcı bu görevde başarılı olmasına rağmen kullanılabilirlik testlerine katılan 13 kişiden 5 kişi başarısız olmuştur. Göz izleme testine katılanların açık tema ve stüdyo sosyal ağlarına odaklandıkları görülmektedir. Kelime oyununun diğer oyunların aksine ayarlar ekranıyla başlamaması nedeniyle oyuncuların ekranlar arasında dolaştığı görülmüştür.

Dokuzuncu (Oyun sonunda pas geçtiğiniz kelimenin anlam ve kökenini görünüleyiniz) görev için ısı haritasında (Şekil 5) göz izleme testine katılanların orta ekranın orta kısmına odaklandıkları görülmekte olup bu görevde sadece 1 kişi

başarılı olmuştur. Kullanıcı testinde 13 kişiden 10 kişi başarısız olmuştur. Ekranın altında kalması ve resim dışında bir ipucu verilmemesi kullanıcıların başarısız olmasının nedeni olabilir. Şekil 6'da on birinci görev (Diğer kazı alanına geçiniz) için ısı haritası görülmektedir. Göz izlemeye katılan 3 kişiden 2 kişi başarılı olurken, 13 kişiden 10 kişi başarılı olmuştur. Göz izlemeye katılan kişilerin büyük çoğunluğu yukarı tuşuna değil aşağı tuşuna odaklanmışlardır. Burada çözüm olarak tuşların işlevlerinin değiştirilmesi düşünülebilir.



Şekil 5. Oyun sonu ekranı ısı haritası.



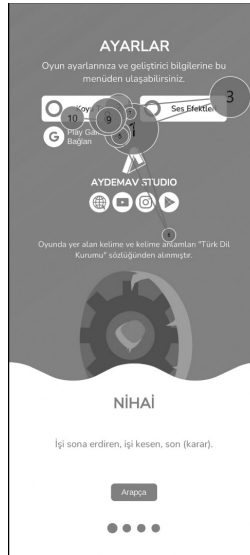
Şekil 6. Kazı alanı ekranı ısı haritası.

Şekil 7 incelendiği zaman en uzun süren görevin 11. görev olduğu görülmektedir (Diğer kazı alanına geçiniz). Kazı alanları arasında geçiş yapmak için ok tuşlarının kullanılması gerektiği ve ekranın en üst bölümünde bulunduğu için kullanıcıların dikkatini az bir şekilde çekmiştir. Görev 9 (Oyun sonunda pas geçtiğiniz kelimenin anlam ve kökenini görüntüleyiniz) en uzun süren 2. görev olmuştur. Oyuncular ekranın ortasına odaklanmış ama pas geçilen kelimeyi görmek için sağ alt köşede yer alan düğmeye tıklamaları gerekirken o noktaya odaklanmadığı görülmüştür.



Şekil 7. Katılımcıların Görev 11-9 için toplam fiksasyon süresi (a) ve sayısı (b).

Şekil 8'de üçüncü katılımcının birinci görev için (Koyu temayı (gece temasını) aktif hale getiriniz) bakış haritası görülmektedir. Kullanıcı ilk olarak ekranın ortasına odaklanıp sağ üste yönelmiş; aşağı inip koyu tema bölgesine tıklamak için odaklanmıştır.



Şekil 8. Katılımcı 3'ün 1. görev bakış haritası.

Memnuniyet

Kullanıcılar, mobil oyunun kullanılabilirliğini değerlendirmek amacıyla belirli görevleri tamamladıktan sonra bir anket formu doldurmuşlardır. Bu anket, Türkçe Sözlük Oyunu hakkındaki kullanıcı görüşlerini ölçmek için kullanılmıştır. Kullanıcı memnuniyetini ölçmek için, katılımcılara oyunun en kullanışlı özellik-

leri, en kullanışsız özellikleri (varsa) ve oyunun daha kullanışlı hale getirilmesini sağlayacak önerilerini içeren açık uçlu sorular yöneltilmiştir. Bu değerlendirme sürecinde metin madenciliği ve duygu analizi kullanılarak daha objektif sonuçlar elde edilmesi amaçlanmıştır.

Semantik Analiz-Duygu/Fikir Analizi

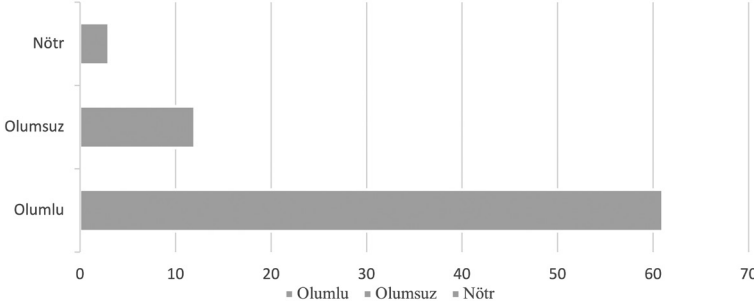
Kullanıcıların subjektif izlenimleri çeşitli yollarla toplanabilir. Bunlar arasında geleneksel yöntemlerden olan anketler, saha çalışmaları ve laboratuvar çalışmaları bulunurken, daha yeni yöntemler arasında ise kullanıcılar tarafından oluşturulan içeriğe dayalı veriler yer almaktadır (Yadav & Fard, 2020). Ayrıca, görüş ve metin madenciliği yaklaşımlarıyla duygu tespiti de mümkündür (Tuch et al., 2013). Bu yöntemler, kullanıcıların duygusal tepkilerini anlamak ve değerlendirmek için önemli araçlardır. Çalışmada, anket değerlendirmesi sırasında metin madenciliği ve duygu analizi kullanılarak kullanıcıların duygusal tepkileri incelenmiştir. Anket sonuçlarının kelime bulutuna bakıldığında “kullanışlı, güzel, kolay, fena değil, basit, belirgin, anlaşılır gibi sıfatlarla sıklıkla değerlendirildiği “kötü, zor” gibi değerlendirmelerin az sayıda frekansla yapıldığı görülmektedir (Şekil 9).



Şekil 9. Memnuniyet anketi sonucu bulutu.

Kullanıcı anketinin duygu analizindeki sonuçlar Şekil 10'da sunulmuştur. Sonuçlara göre kullanıcı yorumlarının %4'ünün tarafsız olduğu, % 80,3'ünün olumlu görüş bildirdiği ve %15,7'sinin olumsuz görüş bildirdiği bulunmuştur. Kullanıcıların genellikle olumlu duygulara sahip oldukları görülmüştür. Örneğin, %66,7'lik bir duygu oranıyla kullanılabilirliği kolay ve zevkli bulduklarını belirtmişlerdir. Aynı şekilde, %50'lik bir oranla genel olarak iyi olduğunu ifade etmişlerdir. Bazı kullanıcılar, çözümün basit olduğunu ve arayüzün kullanışlı olduğunu belirtmiş-

lerdir (%33,3). Bununla birlikte, bazı kullanıcılar belirli iyileştirmeler önermişlerdir. Örneğin, yatay geçişlerin renkli oklarla gösterilmesini (%25) veya menünün daha belirgin olmasını ve açıklamaların olmasını istemişlerdir (%22,2). Negatif duygulara sahip olan kullanıcılar ise kaydırma geçişlerinin anlaşılır olmadığını ve renklerin daha canlı ve şirin olmasını arzu ettiklerini belirtmişlerdir (%6,67).



Şekil 10. Memnuniyet anketi duygu analizi sonucu.

Tartışma ve Sonuç

Bu çalışmada, mobil bir kelime oyununun kullanılabilirliği, kullanılabilirlik testi ve göz izleme yöntemleri ile verimlilik, etkililik ve memnuniyet çerçevesinde değerlendirilmiştir. Bu bağlamda, farklı yaş grubu ve mobil oyun tecrübesi olan 15 kişilik otantik katılımcı grubuna oyunda otantik görevler verilmiştir. Katılımcılardan 3'ü görevleri, kullanılabilirlik laboratuvarında göz izleme cihazıyla gerçekleştirmiştir. Kullanılabilirlik testi sonrasında ise oyunun kullanılabilirliğini ve oyuna yönelik memnuniyeti ölçmeye yönelik bir anket katılımcılara uygulanmıştır. Görevlerden toplanan veriler, göz izleme verileri, gözlem notları ve anket verileri analiz edilerek temel kullanılabilirlik sorunları tespit edilmiş ve sorunların çözümüne yönelik önerilerde bulunulmuştur.

Çalışma bulgularının etkililik ve verimlilik başlığında değerlendirildiğinde; başarı oranının en düşük olduğu görev olan G9 ile ilgili ekrandaki göz izleme verileri analiz edildiğinde katılımcıların pas geçtiği kelimenin anlam ve kökenini görüntüleyeceği butonu fark etmedikleri görülmektedir. Göz izleme verileri incelendiği zaman kullanıcılar cep telefonu ekranının ortasına odaklanmışlardır. Ekranın sağ alt kısmında yer alan butona odaklanma neredeyse yok denecek kadar azdır. Bunun nedeni kullanıcıların orta kısma odaklanmaları olabilir. En başarısız ikinci görev olan G10 görevinde kullanıcıların ana menüye dönmeleri istenmiş ama oyuncular bu görevde oyunu yeniden başlatma eğiliminde olmuşlardır. Başarı oranının en düşük olduğu üçüncü görev G1 görevidir. Bu görevde oyunculardan koyu

temayı etkinleştirmeleri istenmiştir. Bununla birlikte oyunun diğer oyunlar gibi ayarlar ile başlamaması nedeniyle oyuncular ekranlar arasında gezinmiştir. Başarı oranının en yüksek olduğu G5, G6 ve G7'deki göz izleme verileri analiz edildiğinde ise katılımcıların görevlerle ilgili butonlara odaklandığı görülmektedir. Çalışma kapsamında ulaşılan bu bulgular, görev tabanlı kullanılabilirlik testi ve göz izleme yöntemlerinin birbirini desteklediğini ortaya koymaktadır. Benzer sonuç Tüzün, Akıncı, Kurtoğlu, Atal ve Pala'nın (2013) bir üniversitenin öğrenci işleri web sayfasının kullanılabilirliğini otantik görevler ve göz izleme verileriyle incelediği çalışmada da vardır. Annet (2002), içerik analizi ve gözlem gibi araştırmacının yorumladığı bulgularla katılımcılardan elde edilen öznel ve nesnel bulguların birbirini desteklemesinin araştırma bağlamında daha yararlı ve anlamlı sonuçlara ulaşılmasına katkı sağladığını vurgulamıştır. G11 görevinde oyuncular diğer kazı alanına geçmeye çalışmışlardır. Ama ısı haritası incelendiği zaman kullanıcıların aşağı tuşuna odaklandıkları görülmektedir. Çözüm önerisi olarak tuşların yerinin değiştirilmesi önerilmektedir. Çalışma verileri memnuniyete yönelik olarak metin madenciliği ile analiz edilmiş olup mobil oyuna yönelik kullanıcı yorumlarının %4'ünün tarafsız olduğu, %80,3 ünün olumlu olduğu ve %15,7' sinin olumsuz olduğu sonucuna varılmıştır. Genel olarak kullanıcı memnuniyet oranının yüksek olduğu bulunmuştur.

Bu çalışmada otantik katılımcılar ve görevler kullanılmıştır; ancak özellikle göz izleme verilerinin toplandığı ortamın otantik olmaması bir sınırlılıktır. Gelecek çalışmalarda katılımcıların tümü göz izleme sürecine dahil edilip göz izleme uygulaması mobil oyunun oynandığı otantik ortamlarda gerçekleştirilebilir. Herkesin cep telefonu tercih etmeyeceği düşünülerek tablet üzerinden kullanılabilirlik testi yapılması için de bir çalışma yapılabilir.

Yansıtma Soruları

1. Mobil oyun endüstrisinde kullanılabilirlik neden bu kadar önemlidir? Mobil oyunların diğer türlerden farklı kullanılabilirlik sorunları olabilir mi?
2. Göz izleme yöntemi, mobil oyun kullanılabilirliği değerlendirmelerinde nasıl kullanılır? Bu yöntemin avantajları ve sınırlamaları nelerdir?
3. Farklı türde bir mobil oyun için kullanılabilirlik testi tasarlayacak olsaydınız etkililik, verimlilik ve memnuniyet kriterlerini nasıl uyarlardınız?
4. Yeni bir mobil oyun üzerinde çalışan bir tasarımcı olarak oyununuzun tasarımını ve kullanıcı deneyimini geliştirmek için bu bölümdeki bilgileri nasıl kullanırdınız?

Kaynakça

- Akin, T., Keskin, S., & Tuzun, H. (2016). *Mikro-Öğretimde mobil göz izlemenin kullanılması*. January 2017.
- Albert, W. B., & Tullis, T. S. T. (2022). Chapter 7 - Eye Tracking. In *Measuring the User Experience* (3rd ed., Ser. Interactive Technologies, pp. 177–193). Morgan Kaufmann.
- Alsharif, O. S. S. (2020). *Libya devlet üniversitelerine ait web sitelerinin kullanılabilirlik değerlendirmesi*.
- Baş, T., & Tuzun, H. (2011). Evaluation of the usability of educational web media: A case study of groups. 4th International Conference of Education, Research and Innovation Proceedings, Madrid, Spain (pp. 6738-6742).
- Baş, T., & Tüzün, H. (2014). Tüketicileri (kullanıcıları) ve ürün kullanımlarını analiz etmek için göz izleme yönteminin kullanılması. *Tüketici Yazıları*, 4, 217-234.
- Çağiltay, K. (2011). İnsan bilgisayar etkileşimi ve kullanılabilirlik mühendisliği: Teoriden pratiğe (1st ed.). Ankara, Türkiye: ODTÜ Geliştirme Vakfı Yayıncılık.
- Duchowski, A. T., & Duchowski, A. T. (2017). *Eye tracking methodology: Theory and practice*. Springer.
- Ekici, M., Arslan, İ., & Tüzün, H. (2016). *Eğitim Bilişim Ağı (EBA) Web Portalı Kullanılabilirliğinin Göz İzleme Yöntemiyle Değerlendirilmesi*.
- Goldberg, J. H., Wichansky, A. M., & Corporation, O. (2014). *Eye tracking in usability evaluation: A practitioner's guide*. October.
- Gould, J. D., & Lewis, C. (1970). *Designing for Usability: Key Principles and What Designers Think*. 28(3), 300–311. <https://doi.org/10.1145/3166.3170>
- Gunawardena, N., Ginige, J. A., & Javadi, B. (2022). *Eye-tracking Technologies in Mobile Devices Using Edge Computing: A Systematic Review*. 55(8). <https://doi.org/10.1145/3546938>
- Hodent, C. (2017). The Gamer's Brain How Neuroscience and UX Can Impact Video Game
- Holmqvist, K., Nyström, M., & Mulvey, F. (2012). Eye tracker data quality: What it is and how to measure it. In *Proceedings of the symposium on eye tracking research and applications* (pp. 45-52).
- Hussain, A. B., Abbas, S. A. A., Abdulwaheed, M. S., Mohammed, R. G., & Abdullah Abdulhussein, A. (2015). Usability evaluation of mobile game applications: a systematic review. *International Journal of Computer and Information Technology*, 4(3), 5.
- Irsyad, M., Bil, S., & Adrian, M. (2022). Usability Measurement in User Interface Design Using Heuristic Evaluation & Severity Rating (Case Study : Mobile TA Application based on MVVM). *2022 IEEE 12th Annual Computing and Communication Workshop and Conference (CCWC)*, 974–979. <https://doi.org/10.1109/CCWC54503.2022.9720876>
- ISO 9241-11 (2018). Ergonomics of human–system interaction - Part 11: Usability: Definitions and concepts. International Organization for Standardization.
- Jiang, J., Guo, F., Chen, J., Tian, X., & Lv, W. (2019). Applying Eye-Tracking Technology to Measure Interactive Experience Toward the Navigation Interface of Mobile Games Considering Different Visual Attention Mechanisms. *Applied Sciences*, 3242(9(16)).
- Juin, B., Diah, N. M., Ismail, M., & Adam, N. L. (2018). Eye tracking parameters for measuring learnability in mobile-game-based learning. *2017 IEEE Conference on E-Learning, e-Management and e-Services, IC3e 2017*, 49–54. <https://doi.org/10.1109/IC3e.2017.8409237>
- Lewis, J. R. (1982). Using the “thinking-aloud” method in cognitive interface design. *IBM Systems Journal*, 21(2), 235-240.

- Lewis, J. R. (2018). Rating scales and questionnaires for the measurement of emotions and attitudes in user experience research. *Journal of usability studies*, 13(3), 158-167.
- Muhanna, M., Masoud, A., & Qusef, A. (2022). Usability heuristics for evaluating Arabic mobile games. *International Journal of Computer Games Technology*, 2022.
- Munteanu, C., Molyneaux, H., Moncur, W., Romero, M., O'Donnell, S., & Vines, J. (2016). An overview of qualitative longitudinal methods: Analytic insights gained from cross-case comparison. *International Journal of Social Research Methodology*, 19(3), 293-313.
- Nielsen, J. (1993) Usability Engineering. Academic Press, Inc., Harcourt Brace & Company, San Diego, USA. // <https://www.nngroup.com/books/usability-engineering/> adresinden alınmıştır. (Erişim tarihi 27.05.2023)
- Nielsen, J. (1994). Estimating the number of subjects needed for a thinking aloud test. *International Journal of Human-Computer Interaction*, 6(2), 183-191.
- Nielsen, J., Blatt, L. A., Bradford, J., & Brooks, P. (1994). *Usability Inspection*. 413-414. <https://doi.org/10.1145/259963.260531>
- Nielsen, L., & Storgaard, M. (2014). Conducting usability tests with children: What works and what doesn't. *International Journal of Human-Computer Interaction*, 30(3), 186-196.
- Norman, D. A., & Draper, S. W. (1986). User centered system design: New perspectives on human-computer interaction. CRC Press.
- Ong, A. K. S., Prasetyo, Y. T., Robas, K. P. E., Persada, S. F., Nadlifatin, R., Matillano, J. S. A., ... & Taningco, K. A. C. (2023). Determination of Factors Influencing the Behavioral Intention to Play "Mobile Legends: Bang-Bang" during the COVID-19 Pandemic: Integrating UTAUT2 and System Usability Scale for a Sustainable E-Sport Business. *Sustainability*, 15(4), 3170.
- Özkoçak, Y., Türkiye'de Akıllı Telefon Kullanıcılarının Oyalanma Amaçlı Tercih Ettikleri Mobil Uygulamalar, *Global Media Journal: Turkish Edition*, 2016, 6(12), 106-130.
- Poole, A., & Ball, L. J. (2006). Eye tracking in HCI and usability research. In *Encyclopedia of human computer interaction* (pp. 211-219). IGI global.
- Renshaw, T., Stevens, R., & Denton, P. D. (2009). *Towards understanding engagement in games: an eye-tracking study*. 17(4), 408-420. <https://doi.org/10.1108/10748120910998425>
- Robertson, T., & Simonsen, J. (2012). Participatory Design: an introduction. In *Routledge international handbook of participatory design* (pp. 21-38). Routledge.
- Sauro, J., & Lewis, J. R. (2016). *Quantifying the user experience: Practical statistics for user research*. Morgan Kaufmann.
- Tuch, A. N., Trusell, R. N., & Hornbæk, K. (2013). Analyzing users' narratives to understand experience with interactive products. *Conference on Human Factors in Computing Systems - Proceedings*, 2079-2088. <https://doi.org/10.1145/2470654.2481285>
- Yadav, A., & Fard, F. H. (2020). Semantic Analysis of Issues on Google Play and Twitter. *Proceedings - 2020 ACM/IEEE 42nd International Conference on Software Engineering: Companion, ICSE-Companion 2020*, 308-309. <https://doi.org/10.1145/3377812.3390790>
- Yeniad, M., Mazman, S. G., Tüzün, H., & Akbal, S. (2011). Bir bölüm web sitesinin otantik görevler ve göz izleme yöntemi aracılığıyla kullanılabilirlik değerlendirmesi. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 12(2), 147-173.
- Zhou, S. R., Jeon, S., Sim, H., & Lee, W. (2014). User Interface Evaluation Method using Eye Tracking. *The 18th IEEE International Symposium on Consumer Electronics (ISCE 2014)*, 1-2. <https://doi.org/10.1109/ISCE.2014.6884531>