



Atıf/Citation: Korkmaz, A. ve Gülseçen, S. (2022). Göz izleme Tekniği ile Resim-İş Eğitimi Alanında Görsel İçeriklerden Örtük Bilgilerin Ortaya Çıkarılması. *Adiyaman Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, (40), 309-338.

## GÖZ İZLEME TEKNİĞİ İLE RESİM-İŞ EĞİTİMİ ALANINDA GÖRSEL İÇERİKLERDEN ÖRTÜK BİLGİLERİN ORTAYA ÇIKARILMASI\*

**Adem KORKMAZ\*\* Sevinç GÜLSEÇEN\*\*\***

### Öz

*Gözün odaklanma, sıçrama ve gözbebeği büyüklüğü kriterlerini analiz ederek bireylerin baktığı nokta hakkındaki bilişsel durumlarını elde etmek mümkündür. Bu çalışmada, resim alanında eğitim almış ve eğitim almamış bireylerin resimlerin incelenme süreci analiz edilmiştir. Araştırmanın amacı doğrultusunda eğitilmiş ve eğitimsiz 112 katılımcının göz hareketleri kaydedilmiş ve analiz edilmiştir. Katılımcılar arasındaki farkları belirlemek için odaklanma sayısı, sıçrama sayısı, odaklanma süresi, göz bebeği boyutu ve sıçramaların genlikleri analiz edilmiştir. Araştırma sonuçlarına göre, eğitilmiş ve eğitimsiz grupların göz izleme parametrelerinden sıçrama sayısı, odaklanmaların ortalama süresi ve toplam odaklanma süresi ile ayırt edilebildiği gözlemlenmiştir.*

**Anahtar Kelimeler:** Örtük Bilgi, Göz İzleme, Görsel Sanatlar.

\* Bu çalışma, İstanbul Üniversitesi Fen Bilimler Enstitüsü Enformatik Ana Bilim Dalında doktora tezi olarak hazırlanan Görsel İçeriklerdeki Örtük Bilginin Göz İzleme Tekniği ile Ortaya Çıkarılması adlı çalışmadan üretilmiştir. İstanbul Üniversitesi Sosyal ve Beşerî Bilimler Araştırmaları Etik Kurulu'ndan 7 Eylül 2020 tarihinde 35980450-663.05- sayı numarası ile izin alınmıştır.

\*\* Dr. Öğr. Üyesi, Bandırma Onyediy Eylül Üniversitesi, Gönen Meslek Yüksekokulu, Bilgisayar Teknolojileri Bölümü, ademkorkmaz@bandirma.edu.tr, Balıkesir/Türkiye

\*\*\* Prof. Dr., İstanbul Üniversitesi, Rektörlük, Enformatik Bölümü, gulsecen@istanbul.edu.tr, İstanbul/Türkiye

## REVEAL OF IMPLICIT KNOWLEDGE FROM VISUAL CONTENTS IN THE FIELD OF ARTWORK EDUCATION WITH EYE-TRACKING TECHNIQUE

### **Abstract**

*By analyzing the eye's fixations, saccade, and pupil size criteria, it is possible to obtain the cognitive status of individuals about the point they are looking at. In this study, the process of examining the pictures, individuals who have received and not been trained in the field of painting has been analyzed. For the purpose of the study, the eye movements of 112 trained and untrained participants were recorded and analyzed. The number of fixations, number of saccades, fixation time, pupil size, and amplitudes of the saccades were analyzed to determine the differences between the participants. According to the results of the study, it was observed that the educated and untrained groups could be distinguished from eye-tracking parameters by the number of saccades, average fixation time, and total fixation time.*

**Keywords:** Tacit Knowledge, Eye Tracking, Visual Arts.

### **1. GİRİŞ**

Dijital çağ ile birlikte bilgi en önemli kaynak haline gelmiştir. Aynı zamanda dijital sistemler, açık bilgi kaynaklarını herkes için erişilebilir hale getirmiştir. Bu durum örtük bilginin önemini artırmıştır. Bireylerin bir konu hakkındaki bilişsel durumlarını, bireyle etkileşime girmeden nicel veri olarak elde etmek, bilgi yönetimi açısından büyük avantaj yaratacaktır.

Göz izleme, kişinin herhangi bir sahneye/ortama bakarken göz hareketini izleme sürecidir (Duchowski, 2007). Gözlerin hareketsiz olduğu dönemlere odaklanma (fixation) denir (Sharif ve Maletic, 2010). Bu durum 200-300 milisaniye sürer ve genellikle izleyicinin dikkatinin nereye yönlendirildiğini gösterir (Rayner 1998). Sıçramalar (saccades), odaklanmalar arasındaki 20-40 milisaniye kadar süren

hızlı göz hareketleridir ve odağı bir noktadan diğerine kaydırır (Toh vd., 2011; Kerr-Gaffney vd., 2019). Göz izleme, görsel unsurları incelerken bireyin bilişsel yük durumunu nicel değerler olarak analiz etmemizi sağlayan bir metodolojidir (Rosch ve Vogel-Walcutt, 2013). Temel olarak gzn odaklanma ve sıçrama hareketlerinin süresi ve sayısı ile bireyin görsel ve bilişsel durumu hakkında fikir sahibi olmak mümkündür. 1800'l yıllara dayanan göz izleme tekniği, gelişen teknolojiye paralel olarak daha da gelişmiştir. Günümüzde web kameraları ve cep telefonu kameraları ile bile piyasadaki ücretli ve ücretsiz yazılımlar sayesinde göz izleme tekniği kullanılabilmektedir.

Geçerli, güvenilir ve nesnel beceri değerlendirme yöntemlerinin geliştirilmesi, bilişsel bilimin merkezinde yer almaktadır (Tien vd., 2014). Göz izleme, bilişsel bilim ve eğitim arasındaki boşluğu doldurmaya başlamaktadır. Göz izleme odaklanma sayısı (number of fixations), odaklanma süresi (duration of fixations) ve konu çabasının bir göstergesi olan göz bebeği boyutu (pupil size) da dahil olmak üzere çeşitli göz parametrelerinin llmesini mümkün kılmıştır (Fitts vd., 1950; Koh vd., 2011; Thomas ve Lleras, 2009). Odaklanma bölgesi, bireyin o alan üzerinden aktarılan bilgilerle ilgili bilişsel bir etkinlik gerçekleştirdiği kabul edilir. Odaklanmaların sayısı, kullanıcının işlemesi gereken bileşenlerin sayısı ile ilgilidir (Duchowski, 2007). Sıçramalar, foveayı görsel ortamda yeni bir yere yeniden konumlandırmak için kullanılan hızlı göz hareketleridir. Daha fazla sıçrama, daha fazla arama miktarı anlamına gelmektedir (Holmqvist vd., 2011). Göz bebeği boyutundaki değişiklikler görev zorluğuna da bağlıdır, artan efor ve daha ağır bilişsel iş yükleri, daha büyük ğrenci boyutlarıyla ilişkilidir (Sharafi vd., 2020). Göz izleme özellikle acemi-uzman farklılıklarını araştırmak için kullanılır. Uzmanlar ve acemiler, görselleri yorumlama görevlerinde odaklanmaların sayısı ve uzunluğu bakımından farklılıklar göstermektedir (Stofer ve Che, 2014). Farklı beceri seviyelerindeki katılımcılar arasındaki bu parametrelerdeki farklılıklar,

önerildiği gibi, bu ölçümlerin yetenek belirteçleri olarak kullanılmasına izin verebilir (Tien vd., 2014).

Görsel yorumlama sürecindeki birçok deneyime dayalı farklılık, göz izleme yoluyla ortaya çıkarılmıştır. Göz hareketlerini izlemek, görsel arama sürecini nesnel olarak karakterize etmek ve bazı durumlarda tanı sonuçlarını tahmin etmek için değerlidir (Brunyé vd., 2019; Crowley vd., 2003; Gegenfurtner vd., 2011; Krupinski vd., 2013; Wang vd., 2010; Reingold ve Sheridan, 2011).

Alanyazında konuyla ilgili birçok araştırmanın yapıldığı gözlemlenmiştir. Örneğin; Jarodzka vd. (2010) tarafından yapılan araştırmada, algısal ve kavramsal stratejiler dahil olmak üzere performans ve süreç düzeyinde karmaşık, dinamik görsel uyarınları algılama ve yorumlamadaki uzmanlık farklılıkları incelenmiştir. Performans, göz hareketi ve sözlü rapor verileri yedi uzman ve 14 acemiden elde edilmiştir. Araştırma sonucu, acemilere kıyasla uzmanların uyarının ilgili yönlerine daha fazla ilgi gösterdiğini, daha heterojen görev yaklaşımları kullandığını ve bilgiye dayalı kısayolları kullandığını göstermektedir.

Programcıların kodlardaki hata ayıklama işlemi sırasında, görsel dikkat (visual attention) stratejileri yakalanarak görsel dikkatin ayrıntılı bir hesaplaması için göz izleme tekniği kullanılmıştır (Bednarik, 2012). Araştırmada iki farklı düzeyde deneyime sahip programcı grubu, birden çok temsilin yardımıyla bir programın hatalarını ortaya koymuştur. Ayrıca araştırmada her bir temsile bakmak için harcanan zamanın oranı, görsel temsiller arasındaki dikkati değiştirme sıklığı ve anahtarın türü, hata ayıklamanın ardışık aşamaları incelenmiştir. Araştırma sonucu daha deneyimli programcıların kendilerine sunulan bilgileri birleştirmek için daha fazla çaba sarf ettiklerini ve süreç boyunca görsel stratejilerini değiştirebildiklerini göstermiştir. Özellikle, hata ayıklamanın sonraki aşamalarında kodu ve çıktı bilgisini ilişkilendirme eğiliminde olduğu sonucuna

ulaşmıştır. Öte yandan, acemi programcıların iki strateji arasında dönüşümlü olarak ya birincil temsillerden birine katıldığı ya da bunlar arasında sık sık geçiş yaptığı tespit edilmiştir.

Göz izleme tekniğinin kullanıldığı çoktan seçmeli bir bilgi değerlendirme testinde öğrencilerin karar verme süreçleri de göz izleme ile incelenmiştir (Lindner vd., 2014). Araştırmada ön alan bilgisi yüksek ve düşük olan öğrencilerin 21 çoktan seçmeli testin maddelerini çözerken göz hareketleri kaydedilmiştir. Araştırma sonucunda, ön alan bilgisi yüksek öğrencilerin doğru cevaplar için daha fazla zaman harcadıkları tespit edilmiştir. Bu durum, ön bilgi düzeyleri yüksek olan öğrencilerin mevcut bilgi kaynaklarından dolayı doğru cevaba daha fazla zaman ayırdıklarını, düşük alan bilgisine sahip öğrencilerin bilgi eksikliğinden dolayı sezgisel olarak tüm şıklarda arama yaptıklarından gruplararası anlamlı farkın sebebini ortaya koymaktadır.

Eşit ön bilgiye sahip üç gruba farklı zaman dilimleri verilerek gerçekleştirilen başarı testinde göz izleme tekniği ile zaman baskısı incelenmiştir (Korkmaz, 2020). Gruplara her soru için sırasıyla 1.Grup 20, 2.Grup 40 ve 3.Grup 60 saniye verilmiştir. Araştırmada soru-cevap seçeneklerine ilk odaklanma zamanlarının benzer olduğu tespit edilmiştir. Cevapların belirlenmesinde 1. grup diğer iki gruba göre anlamlı olarak daha erken belirlemiş ancak 2. ve 3. gruplarda benzer cevaplandırma süreleri bulunmuştur. Bu durum, soruları cevaplamak için verilen sürenin, belirli bir süre sonra cevapların seçiminde bir fark yaratmadığını göstermiştir.

Açık ve belirgin olmayan tehlikelere (örneğin düşme, çökme ve elektrik çarpması) sahip dört işyerinden oluşan bir tehlike tanımlama deneyi, deneyimli ve acemi işçiler için dijital bir şantiye yaratılarak göz izleme tekniğiyle incelenmiştir (Dzeng vd., 2016). Araştırma sonuçları, tecrübenin deneyimli

işçilere hem açık hem de açık olmayan tehlikeleri acemi işçilerin yapabileceğinden önemli ölçüde daha hızlı bulmasını sağlamıştır. Bununla birlikte, deneyimli işçilerin tehlikeleri tanımlama konusunda daha özgüvenli oldukları, daha az odaklanma sergiledikleri ve tehlikeleri değerlendirmek için tarama yollarında daha tutarlı oldukları belirlenmiştir.

Göz izleme tekniği ve sesli düşünme tekniği kullanılarak uzman ve acemi öğretmenlerin problemlili sınıf sahnelerini nasıl algıladıkları araştırılmıştır (Wolff vd., 2016). Çalışma, 35 deneyimli ortaokul öğretmeni (uzman) ve 32 eğitim veren öğretmen (acemi) ile gerçekleştirilmiştir. Katılımcıların gerçek ders videolarını izleyerek, derste gördükleri ve bunun sınıf yönetimi ile nasıl ilgili olduğu hakkındaki düşüncelerini sözlü olarak ifade ederken göz hareketleri kaydedilmiştir. Göz hareketlerinin analizi sonucunda, acemilerin daha dağınık, uzmanların ise daha odaklanmış olduğu saptanmıştır. Bu durumun uzman öğretmenlerin dikkatini ilgili bilgilerin bulunduğu alanlara odaklarken, acemi öğretmenlerin dikkatinin daha çok sınıf içinde dağıldığı gözlemlenmiştir.

Coğrafya alanında eğitim alanlar ile coğrafya alanı dışında eğitim alanların uzamsal yeteneklerindeki farklılıkları analiz etmek için göz izleme tekniğini kullanılmıştır (Dong vd., 2018). Çalışmanın sonucu, coğrafyacı olmayanlara kıyasla coğrafyacıların daha kısa harita okuma süresine, daha yüksek doğruluğa, önemli bilgi noktalarında daha fazla odaklanmaya, daha düşük bakış açlarına ve kilit noktalar için daha hızlı çıkarım hızına sahip oldukları belirlenmiştir.

Harita hakkında bilgi alırken göz izleme ve elektroensefalogram (EEG) kullanarak farklı zorluk seviyelerinde (kolay, orta, zor) uzman ve acemi harita kullanıcılarının bilişsel süreçlerini incelemiştir (Keskin vd., 2020). Bu bağlamda, bilişsel yük ölçümleri yoluyla görev zorluğunun harita kullanıcılarının davranışları üzerindeki etkisini incelemek için çok sayıda uyarandan oluşan bir uzamsal bellek deneyi sunulmaktadır. Araştırmada bilişsel yükü tanımlamak için

reaksiyon s3resi ve başarı oranının yanı sıra, odaklanma ve sıçrama ile ilgili g3z izleme 3l3mleri (yani odaklanma s3releri ortalaması, odaklanma sayısı, sıçrama genliği (amplitude of saccades) ve sıçrama hızı (saccade velocity)) ve EEG g3 spektrumu (yani olayla ilgili alfa ve teta frekans bantlarındaki değişiklikler) kullanılmıştır. Odaklanma 3l3mleri uzmanlar ve acemiler arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark g3stermezken, sıçrama 3l3mleri aksini kanıtlamıştır. İki grup arasında 3nemli bir fark ortaya çıkmasa da katılımcılar iyi ve nispeten k3t3 3đrenciler olarak sınıflandırıldığında genel performanslarında 3nemli bir fark bulunmuştur.

Farklı zorluk derecelerindeki matematik sorularının 3z3m3 s3rasında bilişsel y3k durumunu belirlemek için taşınabilir bir g3z izleme cihazı kullanılmıştır (Szulewski vd., 2014). Sekiz katılımcıya sekiz kolay soru ve yedi zor sorudan oluşan iki çarpandan oluşan 15 adet soru sorulmuştur. Çalışmanın sonucunda, g3z bebeği kolay sorulara kıyasla zor soruları yanıtlarken 3nemli 3l3de daha b3y3k olduğu tespit edilmiştir. Bu deney, g3zbebeği boyutunun bilişsel işlem talepleriyle ilişkili olduğunu g3steren 3nceki çalışmaların bulgularını doğrulamaktadır.

G3z izleme parametreleri incelendiğinde çok sayıda odaklanma, daha az verimli aramaları g3sterirken, çok sayıda sıçrama, daha fazla aramayı (Goldberg ve Kotval, 1999), daha b3y3k sıçrama genlikleri ise mesafeden dikkat çekildiği için daha anlamlı ipuçlarını g3stermektedir (Goldberg vd., 2002). Daha uzun bir odaklanma s3resi, bilgi çıkarmanın zorluğunu g3sterir veya nesnenin bir şekilde daha ilginç olduğu anlamına gelir (Just ve Carpenter, 1976). Odaklanma s3relerinin ortalamasında daha uzun s3re, bilgi bulma veya anlamada zorluk yaşadığını g3stermektedir (Goldberg vd., 2002). İlk odaklanma s3resi, g3z3n ilk tespit için harcadığı zamanı ifade eder. Sanatçı olmayanların sanatçılara g3re g3rsellerdeki tanınabilir nesnelere ve insan fig3rleri 3zerinde daha fazla zaman

harcarlar (Ganczarek vd., 2020; Ishiguro vd., 2016; Vogt ve Magnussen, 2007). Göz bebeği boyutunun bilişsel yükü yansıttığı düşünülür, yani göz bebeği genişlediğinde beyinde meydana gelen bilişsel süreçlerin artmış olduğunu gösterir (Granholm ve Steinhauer, 2004).

Göz izleme tekniği bilişsel yükün odak noktasını belirlemek (Szulewski vd., 2014; Keskin vd., 2020), acemi/uzman katılımcıların bilişsel süreçlerini analiz etmek (Dzeng vd., 2016; Wolff vd., 2016; Dong vd., 2018) ya da davranış farklılıklarını (Lindner vd., 2014; Korkmaz, 2020) belirleyerek deneyimin aktarımında kolaylık sağlamaktadır. Gelişen göz takip sistemleri, çalışmaları laboratuvar ortamından çıkarmış ve kullanıcıların bunu cep telefonlarından dahi yapabilmelerine olanak sağlamıştır. Bilginin en önemli katma değer olduğu günümüzde bireylerin bir konu hakkında bilgi sahibi olup olmadığının belirlenmesi büyük önem taşımaktadır. Bu doğrultuda göz izleme tekniği ile resim eğitimi alan ve almayanların belirlenmesi amaçlanmaktadır.

### **1.1. Araştırmanın Amacı**

Bu çalışmanın amacı, görsel sanatlar alanında eğitim almış ve almamış bireylerin görsel sanat eserlerinin incelenmesi sürecinde uzman görüşü alınmadan bir farklılık olup olmadığını belirlemektir. Araştırmada görsel sanatlarda kullanılan temel desen tekniklerinin kullanıldığı alanda öncü sanat resimleri kullanılmıştır. Bireylerin yansız eğilimlerini elde etmek için nörolojik bilgi edinme olan göz izleme tekniği kullanılmıştır. Araştırmada alt amaçlar olarak resimlerin incelenmesi sürecinde gruplar arasında;

1. Odaklanma ve sıçrama sayısı,
2. İlk odaklanma, ortalama odaklanma ve toplam odaklanma süresi,
3. Ortalama göz bebeği büyüklüğü,



4. Sıçramaların; ortalama ve toplam genliği, bağlamından farklılıklar incelenmiştir.

## 2. YÖNTEM

Çalışmada araştırmacının yargılarını temel alarak, evrenin genelini temsil edebilecek ve araştırma amaçlarına en uygun yanıtı verebilecek özelliklere sahip kişi ya da nesnelere arasından seçilmesine dayalı olan, olasılıksız örnekleme yöntemlerinden “amaçlı örnekleme” yöntemi kullanılmıştır (Erdoğan, 2007; Kılıç, 2013; Yıldırım ve şimşek, 2013). Amaçlı (yargısal) örneklemede araştırmacı çalışmanın amacına en uygun olanları örnekleme alır ve kimlerin seçileceği konusunda kendi yargısını kullanır (Balcı, 2005). Araştırmacı, uygulanacak deney grubunu belirlerken gönüllü olarak katılmayı kabul eden katılımcılarla araştırmayı yapmayı tercih etmiştir. Çalışmada kullanılan veriler için etik kurul izni İstanbul Üniversitesi Sosyal ve Beşeri Bilimler Araştırmaları Etik Kurulu'ndan 7 Eylül 2020 tarihinde alınmıştır (Sayı: 35980450-663.05-).

### 2.1. Çalışma Grubu

Araştırmanın deneysel çalışma grubunu, Bursa Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Güzel Sanatlar Eğitimi Bölümü Resim-İş Eğitimi Öğretmenliği programında öğrenim gören, yaş ortalaması 23 olan 2., 3. ve 4. sınıf lisans öğrencilerinden oluşmaktadır. Çalışmanın kontrol grubunu ise Bandırma Onyediy Eylül Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Hemşirelik bölümünde öğrenim gören, yaş ortalaması 24 olan 4.sınıf lisans öğrencileri oluşturmaktadır. Çalışma 2020-2021 eğitim öğretim yılı bahar döneminde yürütölmüştür. Çalışmaya kontrol grubundan 63, deney grubundan ise 69 olmak üzere toplam 132 öğrenci gönüllü olarak katılmıştır. Çalışmadan önce katılımcılara görme sorunları, göz hastalıkları ve anormallikleri veya çalışmayı etkileyebilecek herhangi bir nörolojik veya psikiyatrik hastalığı olup olmadığı sorulmuş ve bu tür

rahatsızlıkları olanlar çalışmaya dahil edilmemiştir. Ancak deneysel süreçte yaşanan veri kaybı neticesinde çalışma, kontrol grubundan 51 öğrenci ve deney grubunda 2. sınıftan 20, 3. sınıftan 19 ve 4. sınıftan 22 öğrenci olmak üzere toplam 112 öğrencinin katılımıyla tamamlanmıştır.

Katılımcıların demografik bilgileri ve onlara ait yüzde (%) ve frekans (N) dağılımları Tablo 1’de verilmiştir.

**Tablo 1. Katılımcıların demografik dağılımları.**

Değişken	Kategori	N	%	
Cinsiyet	Kadın	87	78	
	Erkek	25	22	
Bölüm	Hemşirelik (Kontrol Grubu)	İlgisiz (4. Sınıf) İlgili (4. Sınıf)	28 23	25 20
	Resim-İş Eğitimi (Deney Grubu)	2. Sınıf	20	18
		3. Sınıf	19	17
		4. Sınıf	22	20
Toplam		112	100.0	

Tablo 1’de görüldüğü üzere; araştırmaya 25’i (%22) erkek, 87’si (%78) kadın olmak üzere toplam 112 öğrenci katılmıştır. Katılımcıların 51’i Hemşirelik (Kontrol Grubu) ve 61’i Resim-İş Eğitimi (Deney Grubu) bölümlerinde yer almaktadır. Demografik bilgi anketi ile katılımcılara daha önce kurs veya hobi olarak desen veya resim yapma gibi etkinliklere katılıp katılmadıkları sorulmuştur. Resim alanında ders/kurs alan ve hobi amaçlı resimle ilgilenenler ilgili grup, resim ve çizim gibi sanatlara ilgi duymayanlar ilgisiz grup olarak belirlenmiştir. Kontrol grubu katılımcılarının resim/çizim sanatıyla ilgili geçmiş deneyimleri bağlamında, resim sanatına ilgi duymayan (İlgisiz Grup) 28 (%25), ilgilenenlerin (İlgili Grup) ise 23 (%20) katılımcı olduğu belirlenmiştir.

## **2.2. Veri Toplama Araçları**

Katılımcılara uygulanan veri toplama araçları deney grubu ve kontrol grubu için de aynı araçlardır. Bu araçlar demografik bilgi formu, göz izleme cihazı ve görsel materyallerdir.

### **2.2.1. Demografik Bilgi Formu**

Araştırmaya katılan deney ve kontrol grubu katılımcılarının kişisel bilgilerini toplamak için araştırmacı tarafından uzman görüşü alınarak demografik bilgi formu geliştirilmiştir. Çalışmanın ilk aşamasında katılmaya uygun olan katılımcılar tarafından demografik bilgi formu doldurulmuştur. Form katılımcıların demografik bilgilerine ilişkin yaş, cinsiyet, bölüm ve sınıf bilgileri ile resim / çizim sanatındaki geçmiş deneyimleri ve ilgileri hakkında bilgiler olmak üzere iki bölümden oluşmaktadır.

### **2.2.2. Göz İzleme Cihazı ve Yazılımı**

Araştırmada katılımcıların görsel başarı testi için oluşturulan görsel sorulara nasıl cevap verdikleri göz izleme süreçlerinde, İstanbul Üniversitesi Enformatik Bölümü İnsan Bilgisayar Etkileşimi Laboratuvarı bünyesinde bulunan Dell marka Precision M6800 model, 4'nc Nesil Intel® Core™ i7 Extreme işlemcisine ve 44 cm (17.3") UltraSharp FHD (1920x1080) ekran özelliklerine sahip taşınabilir bilgisayar, Tobii Pro X2-60 model göz izleme cihazı ve Tobii Pro Lab yazılımı kullanılmıştır.

### **2.2.3. Görsel Materyaller**

Araştırmada kullanılan görseller Resim-İş Eğitimi bölümünde Desen eğitimi kapsamında öğrencilere gösterilen teknikleri barından Tablo 2'deki resimlerden oluşmaktadır.

**Tablo 2. Göz izleme deneyinde kullanılan görseller ve ekranda kalma süreleri**

Kullanılan Resimler	Süre
The Virgin and Child with Saint Anne and Saint John the Baptist (da Vinci, L., 1499-1500)	10 sn
Edgar Degas Manet Seated, Right Profile, (Degas, E., 1864)	10 sn
Femme assise dans une chaise (Dora), (Picasso, P., 1938)	10 sn
Femm Görecelik, Relatividad, (Escher, M. C., 1953)	10 sn
Scala Regia in the Apostolic Palace, Vatican (Bernini, G. L., 1598-1680)	10 sn
The School of Athens, Apostolic Palace, Vatican City, (Raphael, 1509–1511)	10 sn
Draw city buildings, Colégio Pedro II Campus Tijuca II LPTD - Desenho, <a href="http://www.cp2.g12.br/blog/tijuca2/files/2019/05/1%C2%BA-ANO-M%C3%89DIO-RODRIGO-Perspectiva.pdf">http://www.cp2.g12.br/blog/tijuca2/files/2019/05/1%C2%BA-ANO-M%C3%89DIO-RODRIGO-Perspectiva.pdf</a>	10 sn
The Birth of Venus, Uffizi Gallery, (Botticelli, S., 1485–1486)	10 sn
The Baptism of ChristX, Uffizi Gallery, (da Vinci, L., 1485–1486)	10 sn

### 2.3. Araştırma Ortamı

Çalışmada verilerin toplanması İstanbul Üniversitesi Enformatik Bölümü İnsan Bilgisayar Etkileşimi Laboratuvarı'ndan elde edilen göz izleme sistemi ile gerçekleştirilmiştir. Sistem, bakış verilerini ortalama 0.5° görsel açı doğruluğu ve 60 Hertz (Hz) ile kaydetmiştir. Araştırmada deney grubunu oluşturan öğrencilere ait veriler, Bursa Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Resim-İş Eğitimi Öğretmenliği Bölümü tarafından sağlanan ses ve ışık yalıtımlı boş bir ofise sistem kurulduktan sonra toplanmıştır. Çalışmanın kontrol grubunun veri toplama işlemi, sistem Bandırma Onyediy Eylül Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi yönetimi tarafından sağlanan ses ve ışık yalıtımlı boş bir ofise kurulduktan sonra gerçekleştirilmiştir. Göz izleme testi öncesinde katılımcının bilgisayarla mesafesi ortalama 50 cm ile 70 cm olarak ayarlanmış, ardından Tobii Pro Lab göz izleme yazılımı en uygun mesafe aralığına konumlandırılmıştır. Cihaz serbest kafa hareketine olanak sağladığından baş ve çene sabitleyicisi kullanılmamıştır.

## 2.4. Verilerin Toplanması

Çalışmanın veri toplama sürecinde laboratuvar önünde kalabalığın ve sıra oluşununun önüne geçmek için ilgili bölümin öğretim üyeleri ile iletişim sağlanarak gönüllü katılımcılarla belirlenen gün ve saatte sıra ile görüşülmüştür. Katılımcılara teste başlamadan önce bilgilendirme yapılmış, akıllarına takılan soruları cevaplandırılmış, sonrasında ise yazılı izinleri alınmıştır. Katılımcılar demografik bilgilerini içeren formu doldurduktan sonra göz izleme başarı testine geçmişlerdir.

## 2.5. Verilerin Analizi

Araştırmaya gönüllü olarak katılan 132 kişiden %15'i (n=20) deney sürecinde yaşanan göz izlem cihazının katılımcının göz verisini eksik veya okuyamaması gibi nedenlerden dolayı veri kaybı olarak çalışma dışı bırakılmıştır. Deney sonucunda eksiksiz toplanan 112 kişinin göz izlem verileri analiz edilmiştir. Tobii Pro Lab v1.163 programı ile analiz edilen odaklanma sayısı, sıçrama sayısı, ilk odaklanma süresi, odaklanma sürelerinin ortalaması, toplam odaklanma süresi, ortalama göz bebeği büyüklüğü, sıçramaların ortalama genliği ve sıçramaların toplam genliğine ilişkin nicel veriler sağlanmaktadır. Katılımcı verilerinin analizinde SPSS 18.0 programı kullanılmıştır. Çalışmada öncelikli olarak frekans, yüzde, ortalama ve standart sapma gibi temel tanımlayıcı istatistikler kullanılmıştır. Araştırmanın hipotezleri 0.95 güven düzeyinde ve (p=.05) hata düzeyinde gerekli hesaplamalar yapılarak yorumlanmıştır. Parametrik ve non-parametrik olmayan testlerin kullanılabilmesi için öncelikli olarak verilerin normal dağılıma sahip olup olmadığı tespit edilmiştir (Büyüköztürk, 2020; Talan ve Gülseçen, 2018). Verilerin normal dağılım gösterip göstermediğini belirlemek için yaygın olarak Kolmogorov-Smirnov ve Shapiro-Wilks testleri kullanılmaktadır (Sipahi vd., 2006). Grup büyüklüğü 50'den büyük olduğunda

Kolmogorov-Smirnov (K-S) testi, küçük olması durumunda Shapiro-Wilks testi, verilerin normalliğe uygunluğunu incelemeye kullanılan iki testtir (Büyüköztürk, 2020). Verilerin normal dağılım gösterdiği durumlarda araştırma sorularına yönelik olarak gruplar arası farklılıkların incelenmesi için parametrik testlerden bağımsız gruplar t-testi ve tek faktörlü (yönlü) varyans analizi (One-Way ANOVA) kullanılmıştır. Diğer taraftan non-parametrik testler için Mann Whitney U-Testi kullanılmıştır.

### 3. BULGULAR

Araştırmada Odaklanma Sayısı, Sıçrama Sayısı, İlk Odaklanma Süresi, Odaklanma Süresi Ortalaması, Toplam Odaklanma Süresi, Ortalama Göz Bebeği Büyüklüğü, Sıçramaların Ortalama Genliği ve Sıçramaların Toplam Genliği verileri analiz edilmiştir.

#### 3.1. Odaklanma ve Sıçrama Sayısı Bulguları

Odaklanma sayısına ait Mann Whitney U-Testinin sonucu Tablo 3'te, sıçrama sayısına ait bağımsız gruplar t-testinin analiz sonuçları ise Tablo 4'te verilmiştir.

**Tablo 3. Görsellerin inceleme sürecinde odaklanma sayısının gruplara göre U-Testi sonucu.**

	Grup	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	U	P
Odaklanma Sayısı	Kontrol	51	60.67	3094.00	1343.00	.214
	Deney	61	53.02	3234.00		

Yapılan analizler sonucunda deney grubu ile kontrol grubu arasında odaklanma sayısı bağlamında anlamlı bir fark olmadığı tespit edilmiştir, [U=1343.00, p>.05]. Bu bulgu, görsellerin inceleme sürecinde odaklanma sayısının grupları ayırt etmede etkili olmadığını göstermektedir.

**Tablo 4. Görseller yönelik sıçrama sayısının gruplara göre T-Testi sonuçları.**

	Grup	N	$\bar{X}$	S	sd	t	P
Sıçrama Sayısı	Kontrol	51	24.33	4.19	110	2.62	.010
	Deney	61	21.79	5.75			

Katılımcıların görsellerin inceleme sürecinde yaptıkları sıçrama sayısı ortalamalarında gruplara göre anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir, [ $t(110)=2.62$ ,  $p<.05$ ]. Deney grubu katılımcılarının sıçrama sayısı ortalaması ( $\bar{X}=21.79$ ) kontrol grubuna ( $\bar{X}=24.33$ ) göre daha düşüktür. Dolayısıyla deney grubunun kontrol grubuna göre görseller üzerinde daha az sıçrama gerçekleştirdikleri ifade edilebilir. Bu bulgu, görsel soruların inceleme sürecinde, sıçrama sayısının ayırt etmede etkili olduğunu göstermektedir.

### 3.2. İlk Odaklanma, Ortalama Odaklanma ve Toplam Odaklanma Süresi

#### Bulguları

İlk odaklanma, ortalama odaklanma ve toplam odaklanma sürelerine ait Mann Whitney U-Testinin analiz sonuçları Tablo 5'te verilmiştir.

**Tablo 5. Görsellerin inceleme sürecinde ilk odaklanma, ortalama odaklanma ve toplam odaklanma süresinin gruplara göre U-Testi sonucu.**

	Grup	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	U	P
İlk Odaklanma Süresi	Kontrol	51	58.12	2964.00	1473.00	.630
	Deney	61	55.15	3364.00		
Ortalama Odaklanma Süreleri	Kontrol	51	66.43	3388.00	1049.00	.003
	Deney	61	48.20	2940.00		
Toplam Odaklanma Süresi	Kontrol	51	70.35	3588.00	849.00	.000
	Deney	61	44.92	2740.00		

Yapılan analizler sonucunda deney grubu ile kontrol grubu arasında ilk odaklanma süresi bağlamında anlamlı bir farklılık tespit edilmemiştir, [U=1473.00, p>.05]. Bu bulgu, görsellerin incelenmesi sürecinde ayırt etme becerisine ilişkin olarak ilk odaklanma süresinin etkili bir parametre olmadığını göstermektedir. Öte yandan deney grubu ile kontrol grubu arasında odaklanma süreleri ortalaması bağlamında anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir, [U=1049.00, p<.05]. Sıra ortalamaları dikkate alındığında deney grubunun, kontrol grubuna göre görsellerin inceleme sürecinde daha az odaklanma süresi ortalaması gerçekleştirdikleri ifade edilebilir. Bu bulgu, görselleri inceleme sürecinde odaklanma sürelerinin ortalamasının ayırt etmede etkili bir parametre olduğunu göstermektedir. Yine deney grubu ile kontrol grubu arasında toplam odaklanma süresi bağlamında anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir, [U=849.00, p<.05]. Sıra ortalamaları dikkate alındığında deney grubunun, kontrol grubuna göre görsellerin inceleme sürecinde daha az toplam odaklanma süresi gerçekleştirdikleri anlaşılmaktadır. Bu bulgu, görsel soruların incelenmesi sürecinde ayırt etmede toplam odaklanma süresinin etkili olduğunu göstermektedir.

### 3.3. Ortalama Göz Bebeği Büyüklüğü Bulguları

Ortalama göz bebeği büyüklüğüne ait bağımsız gruplar t-testinin sonucu Tablo 6'da verilmiştir.

**Tablo 6. Görsellerin inceleme sürecinde ortalama göz bebeği büyüklüğünün gruplara göre T-Testi sonuçları.**

	Grup	N	$\bar{X}$	S	sd	t	P
Ortalama Göz Bebeği Büyüklüğü	Kontrol	51	3.78	.50	110	.613	.541
	Deney	61	3.83	.49			



Katılımcıların görsellerin inceleme sürecinde yaptıkları odaklanma esnasındaki ortalama göz bebeklerine ait büyüklükte anlamlı bir farklılık tespit edilmemiştir,  $[t(110)=.61, p>.05]$ . Kontrol grubunun ortalama göz bebeği büyüklüğü ( $\bar{X}=3.78$ ) iken, deney grubunun ortalama göz bebeği büyüklüğü ( $\bar{X}=3.83$ )'tür. Dolayısıyla deney grubunun kontrol grubuna göre benzer göz bebeği büyüklüğü sergiledikleri ifade edilebilir. Bu bulgu, görsellerin değerlendirme sürecinde ayırt etmede ortalama göz bebeği büyüklüğünün etkili olmadığını göstermektedir.

Deney grubu sınıf düzeyinin ortalama göz bebeği büyüklüğüne ait betimsel istatistikler Tablo 7'de, sınıf düzeylerine yönelik ANOVA sonuçları Tablo 8'de verilmiştir.

**Tablo 7. Görseller yönelik ortalama göz bebeği büyüklüğünün deney grubu sınıf düzeyinin betimsel istatistikleri.**

	Sınıf	N	$\bar{X}$	SS
Ortalama Göz Bebeği Büyüklüğü	2. Sınıf	20	3.82	.60
	3. Sınıf	19	3.77	.48
	4. Sınıf	22	3.91	.40

Tablo 7 incelendiğinde, 2. sınıftaki katılımcıların görsellerin inceleme sürecine yönelik ortalama göz bebeği büyüklük ortalaması  $X=3.82$ , 3. sınıftaki katılımcıların  $X=3.77$  ve 4. sınıftaki katılımcıların ise  $X=3.91$  olduğu görülmektedir.

**Tablo 8. Görseller yönelik ortalama göz bebeği büyüklüğünün deney grubu sınıf düzeyine göre ANOVA sonuçları.**

	Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	sd	Kareler Ortalaması	F	P
Ortalama Göz Bebeği Büyüklüğü	Gruplararası	.201	2	.100	.398	.673
	Gruplarıçi	14.638	58	.252		
	Toplam	14.839	60			

Analiz sonuçları, deney grubunun ortalama göz bebeği büyüklüğünün katılımcıların buldukları sınıf düzeyleri bakımından anlamlı bir farklılık göstermemektedir,  $[F(2,58)=.398, p>.05]$ . Diğer bir ifadeyle deney grubunun sınıf düzeyleri arasında ortalama göz bebeği büyüklüğü ortalamalarında anlamlı bir şekilde değişmemektedir. Dolayısıyla deney grubu 2. sınıf, 3. sınıf ve 4. sınıf katılımcılarının görseller üzerinde yaptıkları odaklanmalar esnasında benzer göz bebeği büyüklüğü sergiledikleri söylenebilir. Bu bulgu, görsellerin inceleme sürecinde ayırt etmede ortalama göz bebeği büyüklüğünün etkili olmadığını göstermektedir.

### 3.4. Ortalama Sıçrama ve Toplam Sıçrama Genliğine İlişkin Bulgular

Sıçramaların ortalama genliği ve sıçramaların toplam genliğine ait bağımsız gruplar t-testinin analiz sonuçları Tablo 9’da verilmiştir.

**Tablo 9: Görsellerin incelenme sürecinde ortalama sıçrama ve toplam sıçrama genliğinin gruplara göre T-Testi sonuçları.**

	Grup	N	$\bar{X}$	S	sd	t	P
Sıçramaların Ortalama Genliği	Kontrol	51	3.49	.49	110	1.85	.066
	Deney	61	3.70	.67			
Sıçramaların Toplam Genliği	Kontrol	51	86.47	17.57	110	.718	.474
	Deney	61	83.19	28.34			

Katılımcıların görsellerin inceleme sürecinde yaptıkları sıçramaların ortalama genliğine göre anlamlı bir farklılık tespit edilmemiştir,  $[t(110)=1.85, p>.05]$ . Kontrol grubu sıçramaların ortalama genliği ( $\bar{X}=3.49$ ) iken, deney grubu sıçramalarının ortalama genliği ( $\bar{X}=3.70$ )’tir. Buna göre deney grubu ile kontrol grubu arasında sıçramaların ortalama genliğinin benzerlik sergiledikleri ifade edilebilir. Bu bulgu, görsellerin inceleme sürecinde, sıçramaların ortalama

genliğinin ayırt etmede etkili olmadığını göstermektedir. Yine katılımcıların görsellerin inceleme sürecinde yaptıkları sıçramaların toplam genliğine göre anlamlı bir farklılık tespit edilmemiştir, [ $t(110)=.718$ ,  $p>.05$ ]. Kontrol grubu sıçramalarının toplam genliği ( $\bar{X}=86.47$ ) iken, deney grubu sıçramalarının toplam genliği ( $\bar{X}=83.19$ )'dur. Buna göre deney grubu ile kontrol grubu arasında sıçramaların toplam genliğinin benzerlik sergiledikleri ifade edilebilir. Bu bulgu, görsellerin inceleme sürecinde, sıçramaların toplam genliğinin ayırt etmede etkili olmadığını göstermektedir.

#### 4. TARTIŞMA ve SONUÇ

Bu çalışmada uzman görüşü alınmadan göz izleme tekniği ile resim eğitimi alan ve almayanların belirlenmesi amaçlanmıştır. Araştırmamızda katılımcılara resimleri incelemeleri için 10 saniyelik inceleme süresi verilmiştir. Görsellerin inceleme sürecine ilişkin deney ve kontrol gruplarının göz izleme verilerinden ortalama odaklanma sayısı sonuçları incelendiğinde, kontrol grubu daha yüksek olmasına rağmen gruplar arasında fark bulunmamıştır. Alanyazında benzer çalışmalar incelendiğinde örneğin, sanatçı ile sanatçı olmayanlar arasında soyut resimlerin incelenmesi çalışmasında, sanatçıların odaklanma sayısı ve süresinin daha düşük olduğu ve çalışmamızla benzerlik gösterdiği görülmüştür (Koide vd., 2013). Ancak sıçrama sayısı ortalamaları incelendiğinde kontrol grubu lehine anlamlı fark ortaya çıkmıştır. Bu sonuçlar kontrol grubunun deney gurubuna göre görsel üzerinde daha çok gezinme gerçekleştirdiğini göstermektedir. Alanyazın incelendiğinde harita üzerinde verilen görevlerin coğrafyacı olanlar ve olmayanlar tarafından gerçekleştirilmesinde benzer sonuçlara ulaşılmıştır (Dong vd., 2018).

Grupların görsel üzerindeki ilk odaklanma süresi ortalamalarının benzerlik gösterdiği tespit edilmiştir. Diğer taraftan odaklanma süreleri ortalaması ve

toplam odaklanma sürelerinde kontrol grubu lehine anlamlı fark ortaya çıkmıştır. Dolayısıyla kontrol grubunun deney grubuna göre görsel üzerinde yaptıkları odaklanmaların ortalama ve toplam süresinin daha çok olduğu görülmüştür. Bu sonuçlar kontrol grubunun uyarılarda daha fazla zaman geçirdiğini göstermektedir. Benzer çalışmalar incelendiğinde, deneyimli ve acemi yazılımcılardan bir kodun çıktısı veya hatasının bulunmasının istendiği (Nivala vd., 2016) veya coğrafyacı olanlar ile olmayanların haritaları inceleme süreçlerinde (Keskin vd., 2020) acemilerin görseller üzerinde daha fazla zaman geçirdiği tespit edilmiştir.

Grupların inceleme sürecindeki ortalama göz bebeği büyüklük ortalamaları analiz sonuçları incelendiğinde anlamlı fark ortaya çıkmamıştır. Buna ek olarak deney grubu sınıf düzeyine bağlı olarak ortalama göz bebeği büyüklük ortalamalarına ait analiz sonuçlarında da benzerlik tespit edilmiştir. Grupların görselleri inceleme sürecindeki göz bebeği büyüklüklerinin benzerlik gösterdiği saptanmıştır. Değerlendirme sürecindeki bilişsel yükün farklılığını ortaya çıkarmak için analiz edilen ortalama göz bebeği büyüklüğünün etkili olmadığı tespit edilmiştir. Ancak ilgili alanyazın incelendiğinde göz bebeği boyutunun kolay sorulara kıyasla zor soruları yanıtlarken önemli ölçüde daha büyük olduğu tespit edilmiştir (Szulewski vd., 2014; Szulewski vd., 2015). Ancak deney ve kontrol grupları farklı ortamlarda bulunduğundan ışığın göz bebeği boyutuna etkisi göz ardı edilmiştir.

Katılımcıların inceleme sürecinde yaptıkları sıçramaların ortalama genliği ve sıçramaların toplam genliği analiz sonuçları değerlendirildiğinde gruplar arasında anlamlı fark bulunmamıştır. Dolayısıyla odaklanma noktaları arasındaki mesafelerin benzer olduğunu söylenebilir. Bu durum, inceleme sürecinde grupların görseller üzerinde gezinmelerinin benzer olduğunu ve benzer bilişsel yüke sahip olduklarını göstermektedir. Ancak alanyazın incelendiğinde,

coğrafyacı olanlar ile olmayanların farklı zorluk seviyelerinde yaptıkları harita inceleme süreçlerinde, coğrafyacı olmayanların coğrafyalara göre her seviyede daha yüksek sıçrama genliği gerçekleştirdikleri tespit edilmiştir (Keskin vd., 2020). Bu durumda, belirli bir görev bağlamında sıçrama genliğinin ayırt edici olduğu söylenebilir.

İlgili alanyazın incelendiğinde, genel anlamda uzman/acemi, deneyimli/deneyimsiz veya eğitilmiş/eğitimsiz gibi gruplara ayrılarak yapılan görsellere ait ön koşulsuz göz izleme çalışmalarında grupların farklı görsel arama stratejileri uyguladıkları ortaya çıkmıştır (Dogusoy-Taylan ve Cagiltay, 2014; Durugbo, 2021; Witkowski vd., 2021). Bu bağlamda eğitilmiş katılımcıların bilişsel süreçlerinin eğitimsiz olanlardan farklı olması beklenilmektedir. Çalışmanın sonuçları değerlendirildiğinde, eğitimsiz katılımcıların daha fazla sıçrama ve daha fazla arama yapmasını (Goldberg ve Kotval, 1999) nesnenin tespiti ve doğrulanmasını (Galpin ve Underwood, 2005), daha uzun sıçramalar ise gösterilen materyalin katılımcılar ile ilgisiz (Liversedge ve Findlay, 2000) olduğunu göstermektedir. Ayrıca sanatçı olmayanların sanat eserlerinin stillerine ve görsel özelliklerine nadiren dikkat ettiklerini, bunun yerine çalışmada tasvir edilen tanınabilir nesnelere ve insan figürleri gibi içeriklere daha fazla zaman ayırdıklarını göstermektedir (Ganczarek vd., 2020; Ishiguro vd., 2016; Vogt ve Magnussen, 2007). Bu nedenle, eğitimsiz katılımcıların uyarılara daha sık odaklandıklarını ve uyarılara daha fazla zaman ayırdıklarını göstermektedir. Eğitilmiş katılımcıların daha az odaklanma süresi ve daha küçük sıçrama mesafeleri gösterdikleri için sistematik olarak görselleri inceledikleri söylenebilir. Bu sonuçlar, görsellerin koşulsuz olarak incelenmesi sürecinde eğitim alan ve almayanlar arasında göz izleme stratejileri açısından belirgin bir farklılık olduğunu göstermektedir. Farklı görsel alanlarda, eğitim alan ile almayan katılımcılara yönelik doğrudan örtük bilgiyi tespit etmeyi amaçlayan göz izleme çalışmalar yapılarak diğer alanlarda uygulanabilirliği incelenebilir.

**KAYNAKÇA**

- Balci, A. (2005). Sosyal bilimlerde araştırma. Pegem Akademik Yayıncılık, Ankara.
- Bednarik, R. (2012). Expertise-dependent visual attention strategies develop over time during debugging with multiple code representations. *International Journal of Human-Computer Studies*, 70(2), 143-155. <https://doi.org/10.1016/j.ijhcs.2011.09.003>.
- Brunyé, T. T., Nallamothu, B. K., & Elmore, J. G. (2019). Eye-tracking for assessing medical image interpretation: A pilot feasibility study comparing novice vs expert cardiologists. *Perspectives on Medical Education*, 8(2), 65-73. <https://doi.org/10.1007/s40037-019-0505-6>.
- Büyüköztürk, Ş., (2020). Sosyal bilimler için veri analizi el kitabı: istatistik, araştırma deseni, SPSS uygulamaları ve yorum. Pegem Yayıncılık, Ankara.
- Crowley, R. S., Naus, G. J., Stewart III, J., & Friedman, C. P. (2003). Development of visual diagnostic expertise in pathology: an information-processing study. *Journal of the American Medical Informatics Association*, 10(1), 39-51. <https://doi.org/10.1197/jamia.M1123>.
- Dogusoy-Taylan, B., & Cagiltay, K., (2014). Cognitive analysis of experts' and novices' concept mapping processes: An eye-tracking study. *Computers in Human Behavior*, 36, 82-93. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2014.03.036>.
- Dong, W., Zheng, L., Liu, B., & Meng, L., (2018). Using eye-tracking to explore differences in map-based spatial ability between geographers and non-geographers. *ISPRS International Journal of Geo-Information*, 7(9), 337. <https://doi.org/10.3390/ijgi7090337>.
- Duchowski, A. T. (2007). *Eye-tracking methodology: Theory and practice*, 373, Springer Science & Business Media. London. <https://doi.org/10.1108/13522750710740862>.

- Durugbo, C. M., (2021). Eye-tracking for work-related visual search: a cognitive task analysis. *Ergonomics*, 64(2), 225-240. <https://doi.org/10.1080/00140139.2020.1822547>.
- Dzeng, R. J., Lin, C. T., & Fang, Y. C. (2016). Using eye-tracker to compare search patterns between experienced and novice workers for site hazard identification. *Safety Science*, 82, 56-67. <https://doi.org/10.1016/j.ssci.2015.08.008>.
- Erdoğan, İ., (2007). Pozitivist metodoloji: Bilimsel araştırma tasarımı istatistiksel yntemler analiz ve yorum. Erk Yayınları. Ankara, ISBN 978-9944-0009-0-1
- Fitts, P. M., Jones, R. E., & Milton, J. L. (1950). Eye movements of aircraft pilots during instrument-landing approaches. *Aeronautical Engineering Review*, 9(2), 24–29.
- Galpin, A. J., & Underwood, G. (2005). Eye movements during search and detection in comparative visual search. *Perception & Psychophysics*, 67(8), 1313-1331. <https://doi.org/10.3758/BF03193637>.
- Ganczarek, J., Pietras, K., & Rosiek, R. (2020). Perceived cognitive challenge predicts eye movements while viewing contemporary paintings. *PsyCh Journal*, 9(4), 490-506. <https://doi.org/10.1002/pchj.365>
- Gegenfurtner, A., Lehtinen, E., & Slj, R. (2011). Expertise differences in the comprehension of visualizations: A meta-analysis of eye-tracking research in professional domains. *Educational Psychology Review*, 23(4), 523-552. <https://doi.org/10.1007/s10648-011-9174-7>.
- Goldberg, J. H., & Kotval, X. P. (1999). Computer interface evaluation using eye movements: methods and constructs. *International Journal of Industrial Ergonomics*, 24(6), 631-645. [https://doi.org/10.1016/S0169-8141\(98\)00068-7](https://doi.org/10.1016/S0169-8141(98)00068-7).

- Goldberg, J. H., Stimson, M. J., Lewenstein, M., Scott, N., and Wichansky, A. M., (2002). Eye tracking in web search tasks: design implications. In Proceedings of the 2002 symposium on eye tracking research & applications (pp. 51-58). <https://doi.org/10.1145/507072.507082>
- Granholm, E., & Steinhauer, S. R. (2004). Pupillometric measures of cognitive and emotional processes. *International Journal of Psychophysiology*, 52(1), 1–6. <https://doi.org/10.1016/j.ijpsycho.2003.12.001>
- Holmqvist, K., Nyström, M., Andersson, R., Dewhurst, R., Jarodzka, H., & Van de Weijer, J. (2011). *Eye-tracking: A comprehensive guide to methods and measures*. OUP Oxford.
- Ishiguro, C., Yokosawa, K., & Okada, T. (2016). Eye movements during art appreciation by students taking a photo creation course. *Frontiers in Psychology*, 7, 1074. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2016.01074>.
- Jarodzka, H., Scheiter, K., Gerjets, P., & Van Gog, T. (2010). In the eyes of the beholder: How experts and novices interpret dynamic stimuli. *Learning and Instruction*, 20(2), 146-154. <https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2009.02.019>.
- Kerr-Gaffney, J., Harrison, A., & Tchanturia, K. (2019). Eye-tracking research in eating disorders: A systematic review. *International Journal of Eating Disorders*, 52(1), 3-27. <https://doi.org/10.1002/eat.22998>.
- Keskin, M., Ooms, K., Dogru, A. O., & De Maeyer, P. (2020). Exploring the cognitive load of expert and novice map users using EEG and eye-tracking. *ISPRS International Journal of Geo-Information*, 9(7), 429. <https://doi.org/10.3390/ijgi9070429>.
- Kılıç, S. (2013). Örnekleme yöntemleri. *Journal of Mood Disorders*, 3(1), 44-6.
- Koh, R. Y., Park, T., Wickens, C. D., Ong, L. T., & Chia, S. N. (2011). Differences in attentional strategies by novice and experienced operating theatre



- scrub nurses. *Journal of Experimental Psychology: Applied*, 17(3), 233. <https://doi.org/10.1037/a0025171>.
- Koide, N., Kubo, T., Shibata, T., & Ikeda, K. (2013). Visual fixation patterns of artists and novices in abstract painting observations. In 2013 Asia-Pacific Signal and Information Processing Association Annual Summit And Conference (pp. 1-4). IEEE. <https://doi.org/10.1109/APSIPA.2013.6694282>.
- Korkmaz, A. (2020). Çevrimiçi sınavların farklı zaman dilimlerine göre göz izleme tekniği ile incelenmesi. Ed., Gülseçen vd., İnsan Bilgisayar Etkileşimi: Araştırma ve Uygulamalar (289). Istanbul University Press.
- Krupinski, E. A., Graham, A. R., & Weinstein, R. S. (2013). Characterizing the development of visual search expertise in pathology residents viewing whole slide images. *Human Pathology*, 44(3), 357-364. <https://doi.org/10.1016/j.humpath.2012.05.024>.
- Lindner, M. A., Eitel, A., Thoma, G. B., Dalehefte, I. M., Ihme, J. M., & Köller, O. (2014). Tracking the decision-making process in multiple-choice assessment: Evidence from eye movements. *Applied Cognitive Psychology*, 28(5), 738-752. <https://doi.org/10.1002/acp.3060>.
- Liversedge, S. P., & Findlay, J. M. (2000). Saccadic eye movements and cognition. *Trends in Cognitive Sciences*, 4(1), 6-14. [https://doi.org/10.1016/S1364-6613\(99\)01418-7](https://doi.org/10.1016/S1364-6613(99)01418-7).
- Nivala, M., Hauser, F., Mottok, J., & Gruber, H. (2016, April). Developing visual expertise in software engineering: An eye tracking study. In 2016 IEEE Global Engineering Education Conference (EDUCON) (pp. 613-620). IEEE. <https://doi.org/10.1109/EDUCON.2016.7474614>
- Rayner, K. (1998). Eye movements in reading and information processing: 20 years of research. *Psychological Bulletin*, 124(3), 372-422. <https://doi.org/10.1037/0033-2909.124.3.372>.

- Reingold, E. M., & Sheridan, H. (2011). Eye movements and visual expertise in chess and medicine. In S. P. Liversedge, I. D. Gilchrist, & S. Everling (Eds.), *The Oxford handbook of eye movements* (pp. 523–550). Oxford University Press.
- Rosch, J. L., & Vogel-Walcutt, J. J., (2013). A review of eye-tracking applications as tools for training. *Cognition, Technology & Work*, 15(3), 313-327. <https://doi.org/10.1007/s10111-012-0234-7>.
- Sharafi, Z., Sharif, B., Guéhéneuc, Y. G., Begel, A., Bednarik, R., & Crosby, M. (2020). A practical guide on conducting eye-tracking studies in software engineering. *Empirical Software Engineering*, 25(5), 3128-3174. <https://doi.org/10.1007/s10664-020-09829-4>.
- Sharif, B., & Maletic, J. I. (2010). An eye-tracking study on the effects of layout in understanding the role of design patterns. In 2010 IEEE International Conference on Software Maintenance (pp. 1-10). IEEE. <https://doi.org/10.1109/ICSM.2010.5609582>.
- Sipahi, B., Yurtkoru, E. S., & Çinko, M., (2006). Sosyal bilimlerde SPSS'le veri analizi, Beta Yayınevi, İstanbul
- Stofer, K., & Che, X. (2014). Comparing experts and novices on scaffolded data visualizations using eye-tracking. *Journal of Eye Movement Research*, 7(5), 1-15. <https://doi.org/10.16910/jemr.7.5.2>.
- Szulewski, A., Fernando, S. M., Baylis, J., & Howes, D. (2014). Increasing pupil size is associated with increasing cognitive processing demands: A pilot study using a mobile eye-tracking device. *Open Journal of Emergency Medicine*, 2014. <https://doi.org/10.4236/ojem.2014.21002>.
- Szulewski, A., Roth, N., & Howes, D. (2015). The use of task-evoked pupillary response as an objective measure of cognitive load in novices and trained physicians: a new tool for the assessment of expertise.

- Academic Medicine, 90(7), 981-987.  
<https://doi.10.1097/ACM.0000000000000677>
- Talan, T., & Glseğen, S. (2018). Ters-Yz Sınıf ve Harmanlanmış ğrenmede ğrencilerin z-Dzenleme Becerilerinin ve z-Yeterlik Algılarının İncelenmesi. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education (TURCOMAT)*, 9(3), 563-580.  
<https://doi.org/10.16949/turkbilmat.403618>.
- Thomas, L. E., & Lleras, A. (2009). Covert shifts of attention function as an implicit aid to insight. *Cognition*, 111(2), 168-174.  
<https://doi.org/10.1016/j.cognition.2009.01.005>.
- Tien, T., Pucher, P. H., Sodergren, M. H., Sriskandarajah, K., Yang, G. Z., & Darzi, A. (2014). Eye-tracking for skills assessment and training: a systematic review. *Journal of Surgical Research*, 191(1), 169-178.  
<https://doi.org/10.1016/j.jss.2014.04.032>.
- Toh, W. L., Rossell, S. L., & Castle, D. J. (2011). Current visual scan path research: a review of investigations into the psychotic, anxiety, and mood disorders. *Comprehensive Psychiatry*, 52(6), 567-579.  
<https://doi.org/10.1016/j.comppsy.2010.12.005>.
- Vogt, S., & Magnussen, S. (2007). Expertise in pictorial perception: eye-movement patterns and visual memory in artists and laymen. *Perception*, 36(1), 91-100. <https://doi.org/10.1068/p5262>.
- Wang, F.X., Shen, J.L., Tian, H.J., & Zhou, Z.K. (2010). The difference between expert and novice teachers in perceiving static classroom teaching scenes: An eye-tracking study. *Psychological Development and Education*, 26 (6), pp. 612-617
- Witkowski, M., Tomczak, E., Bojkowski, Ł., Borysiuk, Z., & Tomczak, M. (2021). Do expert fencers engage the same visual perception strategies as

beginners?. *Journal of Human Kinetics*, 78. 78/2021, 49-58.  
<https://doi.org/10.2478/hukin-2021-0045>

Wolff, C. E., Jarodzka, H., van den Bogert, N., and Boshuizen, H. P. (2016).  
Teacher Vision: Expert and novice teachers' perception of problematic  
classroom management scenes. *Instructional Science*, 44(3), 243-265.  
<https://doi.org/10.1007/s11251-016-9367-z>.

Yıldırım, A., & Şimşek, H. (2013). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*.  
Seçkin yayıncılık. ISBN: 9789750226038.

### **Teşekkür**

Bu çalışma, İstanbul Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Yürütücü  
Sekreterliğinin FDK-2020-36722 numaralı projesi ile desteklenmiştir.

## **EXTENDED ABSTRACT**

### **Introduction**

In the digital age, information has become the most important resource. At the same time, digital systems have made open sources of information accessible to all. This situation has increased the importance of tacit knowledge. Obtaining the cognitive states of individuals about a subject as quantitative data without interacting with the individual will create a great advantage in terms of knowledge management.

The development of valid, reliable, and objective skill assessment methods is at the heart of cognitive science (Tien et al., 2014). Eye-tracking is beginning to bridge the gap between cognitive science and education. Eye-tracking made it possible to measure various eye metrics, including fixation count, fixation time, and pupil dilation an indicator of subject effort (Fitts et al., 1950; Koh et al., 2011; Thomas and Lleras, 2009). Eye-tracking is especially used to investigate novice-expert differences. Experts and novices differ in the number and length of detections in their task of interpreting images (Stofer and Che, 2014).

## Method

In the study, the "purposive sampling" method, which is one of the improbable sampling methods, is based on the selection of people or objects with the characteristics that can represent the general universe and give the most appropriate answer to the study purposes (Erdoğan, 2007; Kılıç, 2013; Yıldırım and şimşek, 2013). The experimental study group of the study consists of the 2<sup>nd</sup>, 3<sup>rd</sup>, and 4<sup>th</sup>-grade undergraduate students studying at Bursa Uludağ University Faculty of Education, Department of Fine Arts, Art Teaching. The control group of the study consists of 4<sup>th</sup>-grade undergraduate students studying at Bandırma Onyedi Eylul University, Faculty of Health Sciences, Department of Nursing. The study was conducted in the spring term of the 2020-2021 academic year. The study consisted of a total of 112 students, 51 students from the control group and 61 students from the experimental group.

The data collection tools applied to the participants are the same tools for the experimental group and control group. These tools are demographic information form, eye tracking, and visual materials. In the first stage of the study, the demographic information form was filled out by the participants who were eligible to participate. The form consists of two parts: age, gender, department, and class information regarding the demographic information of the participants, and information about their past experiences and interests in the art of painting/drawing. In this study, in the eye-tracking processes of how the participants answered the visual questions created for the visual achievement test, within the Human-Computer Interaction Laboratory of the Istanbul University Informatics Department, the Dell brand Precision M6800 model, was powered by a 4th Generation Intel® Core™ i7 Extreme processor and a 44 cm (17.3" inch) Portable computer with UltraSharp FHD (1920x1080) screen features, Tobii Pro X2-60 model eye tracking device, and Tobii Pro Lab software were used.

To avoid crowds and queues in front of the laboratory during the data collection process of the study, coordination was ensured with the faculty members of the relevant department, and the volunteer participants were interviewed sequentially on the specified day and time. Participants were informed before starting the test, their questions were answered, and their written consent was obtained. After the participants filled out the form with their demographic information, they did the eye-tracking success test. Before the eye-tracking test, the distance of the participant from the computer was adjusted between 50 cm and 70 cm on average, and then Tobii Pro Lab eye-tracking software was positioned in the most appropriate distance range.

## Findings (Results)

Tobii Pro Lab v1.163 and SPSS 18.0 programs were used to obtain participant data. In the study, primarily basic descriptive statistics such as frequency, percentage, mean and standard deviation were used. The hypotheses of the study were interpreted at the 0.95 confidence level and ( $p=.05$ ) error level by making the necessary calculations. In cases where the data were normally distributed, independent groups t-test from parametric tests and one-way analysis of variance (One-Way ANOVA) were used to examine the differences between groups regarding the study questions. On the other hand, Mann Whitney U-Test was used for non-parametric tests.

## Discussion And Conclusion

This study, it was aimed to determine those who received and did not receive painting education with eye-tracking techniques without expert opinion. When the literature is examined, there are very few studies comparing the participants who received training on the subject with those who did not. For example, in the study examining abstract paintings between artists and non-artists, it was seen that the fixations number and duration of the artists were lower and similar to our study (Koide et al., 2013). Again, when the relevant literature was examined, it was revealed that the groups applied different visual search strategies in unconditional eye-tracking studies conducted by dividing the groups into groups such as expert/novice, experienced/inexperienced, or educated/uneducated (Dogusoy-Taylan and Cagiltay, 2014; Durugbo, 2021; Witkowski et al., 2021). In this context, it is expected that the cognitive processes of the educated participants will be different from the uneducated participants. When the results of the study are evaluated, it shows that untrained participants make more saccades and searches to detect and verify the object, while longer saccades show that the material shown is irrelevant for the participants. It also shows that non-artists rarely pay attention to the styles and visual features of artworks, instead of devoting more time to recognizable objects and content, such as the human figures depicted in the work (Ganczarek et al., 2020; Ishiguro et al., 2016; Vogt and Magnussen, 2007). Therefore, it shows that untrained participants focus on stimuli more often and spend more time on stimuli. It can be said that educated participants systematically examine the images because they show less focusing time and smaller saccades distances. These results show that there is a significant difference in eye-tracking strategies between those who received training and those who did not in the unconditional viewing process of images. Eye-tracking studies aiming to detect tacit knowledge directly on trained and untrained participants in different visual fields can be carried out and its applicability in other fields can be examined.