

Sosyal Bilim Çalışmalarında Biyolojik Geri Bildirim Yöntemlerinin Kullanımı ¹

Esra ÖZMEN ²

Başvuru Tarihi: 16.11.2022

Kabul Tarihi: 27.12.2022

Makale Türü: Derleme

Öz

Sosyal bilim çalışmalarının odağında insan yer almaktadır. Haliyle insanın bulunduğu çevredeki sergilediği davranışlar ve ifade ettiği düşünceler anlamlandırılmaya çalışılmaktadır. Genelde bu anlamlandırma işlemi ya ifadelerle katılım düzeyini belirleyen anketlerle ya da gözlem ve görüşme teknikleriyle yapılmaktadır. İnsanın farkında olmadan gerçekleştirdiği davranışların hangi zamanlarda ortaya çıktığının bulunması ve bu davranışların yorumlanması biyolojik geri bildirim sayesinde yapılmaktadır. Bu çalışmanın amacı daha çok fen bilimleri çalışmalarında kullanılan biyolojik geri bildirim yöntemlerinin sosyal bilim çalışmalarının hangi konularında, hangi veri toplama tekniği ve hangi analiz yöntemleriyle yapıldığını ortaya koymaktır. Çalışma kapsamında TR dizin veri tabanında biyolojik geri bildirim yöntemlerinin kullanıldığı sosyal bilim çalışmaları ele alınmıştır. Toplamda 132 çalışmaya ulaşılmıştır. Çalışmaların yöntem bölümleri analiz edilmiş ve mevcut durum ortaya koyularak gelecek çalışmalara yönelik önerilerde bulunulmuştur.

Anahtar Kelimeler: Biyolojik Geri Bildirim, Sosyal Bilim Çalışmaları, Göz Hareketlerini İzleme, Yüz İfadesi Analizi, GSR, EEG, ECG, EMG

Atıf: Özmen, E. (2022). Sosyal bilim çalışmalarında biyolojik geri bildirim yöntemlerinin kullanımı. *Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 22(Özel Sayı 2), 251-272.

¹ Bu çalışma etik kurul izin belgesi gerektirmemektedir.

² Ankara Hacı Bayram Veli Üniversitesi Rektörlük, esra.ozmen@hbv.edu.tr, ORCID: 0000-0001-6661-3473

Use of Biological Feedback Methods in Social Science Studies

Esra ÖZMEN³

Submitted by: 16.11.2022

Accepted by: 27.12.2022

Article Type: Review

Abstract

Human beings are the focus of social science studies. Therefore, the behaviors exhibited by the people in the environment and the thoughts they express are tried to be interpreted. In general, this interpretation process is done either by questionnaires that determine the level of participation in the statements or by observation and interview techniques. At what times the behaviors that people unconsciously perform occur and the interpretation of those behaviors are carried out by means of biological feedback studies. The aim of this study is to reveal the biological feedback methods, mostly used in applied sciences studies, in which subjects of social science studies, which data collection techniques and which analysis methods are used. Within the scope of the study, social science studies using biological feedback methods in the TR index database were discussed. A total of 132 studies were reached. The method parts of the studies were analyzed and suggestions were made for future studies by presenting the current situation.

Keywords: Biological feedback, Social science studies, Eye tracking, Facial expression analysis, GSR, EEG, ECG, EMG

³ Ankara Hacı Bayram Veli University / Rectorate, esra.ozmen@hbv.edu.tr, ORCID: 0000-0001-6661-3473

Giriş

Sosyal bilim çalışmaları insan davranışlarını anlamlandırıp yorumlamaktadır. Sosyal bilim insan davranışlarını anlamayı, yorumlamayı sosyal bir çevrede gerçekleştirmektedir (Bahar, 2020). Genel olarak bakıldığında sosyal bilimlerin araştırma odağının insan olduğu bilinmektedir. Bu sebepten dolayı insan hem araştıran hem de araştırılan konumdadır (Altunışık, Coşkun, Bayraktaroğlu ve Yıldırım, 2005). Bilimin temel özelliklerinden biri olan nesnellik unsuru öznel yargılardan uzak olması gerekliliğini vurgulamaktadır. Fen bilimleri araştırmalarında ise ölçülen ve ele alınan değişkenler somut olduğu için sosyal bilim çalışmalarına nazaran nesnelliği yakalamak daha kolaydır. Çünkü sosyal bilimlerde insanın bilgi, inanç ve değer yargılarından tamamen etkilenmemesi neredeyse imkânsızdır. Sosyal bilim araştırmalarındaki bu nesnellik sorunundan hareketle insan davranışlarının sadece nitel olarak ölçülüp analiz edilip yorumlanmasının yanında nicel olarak da ölçülmesi ve karma araştırma yöntemlerinden faydalanılması gerektiği görülmektedir. Bu sebepten dolayı insanların davranışlarını yorumlamak için 1960'ların sonuna doğru biyolojik geri bildirim (biofeedback) kavramı ve bu geri bildirim almaya yarayan yöntemler ortaya çıkmıştır. Biyolojik geri bildirim psikofizyoloji alanından esinlenmiş bir yöntem olarak ifade edilmiştir (Schwartz ve Andrasik, 2017).

Bu çalışma kapsamında insanların farkında olunmayan fizyolojik süreçlerini belirli sinyaller yardımıyla ortaya koyan ve anlamlandırmaya yarayan biyolojik geri bildirim kavramı ele alınmıştır (Paul, Garg ve Sandhu, 2012). Diğer bir deyişle insan davranışlarını biyolojik sinyaller sayesinde yorumlayan biyolojik geri bildirim yöntemlerinin sosyal bilim çalışmalarında kullanılma durumları, kullanılan veri toplama araçları ve veri analiz yöntemleri araştırılmıştır. Çalışmanın amacı çoğunlukla fen bilimleri çalışmalarında yer alan biyolojik geri bildirim verilerinin sosyal bilim araştırmalarındaki yerini ortaya koymaktır. Bu amaç doğrultusunda aşağıdaki araştırma sorularına cevap aranmıştır.

- Sosyal bilim çalışmalarında
 - kullanılan biyolojik geri bildirim yöntemleri nelerdir?
 - biyolojik geri bildirim verileri hangi veri toplama araçlarıyla sağlanmıştır?
 - toplanan biyolojik geri bildirim verileri hangi yöntemlerle analiz edilmiştir?

Kavramsal Çerçeve

Çalışma kapsamında sosyal bilim araştırmalarındaki biyolojik geri bildirim yöntemlerini ele alan araştırmaların veri toplama ve analiz yöntemleri detaylı bir biçimde incelenmiştir. Bu inceleme bulgularına yer vermeden önce biyolojik geri bildirim ile ilgili kavramsal tanımlamalara, açıklamalara ve konu ile ilgili yapılmış araştırmalara yer verilmiştir.

Biyolojik Geri Bildirim

Genel bir tanımlama yapmak gerekirse biyolojik geri bildirim kişinin bulunduğu fizyolojik durumlara ait elektronik araçlar aracılığıyla işitsel veya görsel sinyaller oluşturarak çıkarım yapmayı sağlayan bir yöntemdir (Çelik, 2017). Biyolojik geri bildirim kişinin duygu, düşünce ve davranışları arasındaki ilişkinin ortaya çıkarılmasını sağlamaktadır. Bireyin gergin durumdayken terlemesi, heyecan durumuna göre nabız düzeyinin değişmesi gibi durumlar biyolojik geri bildirim kapsamında örnek olarak verilebilir (Baltaş ve Baltaş, 2021). Tanımdan da elde edilen bilgiler neticesinde biyolojik geri bildirim genellikle; göz hareketlerini izleme (eye tracking), yüz ifadesi analizi (facial expression analysis), elektrodermal aktivite (electrodermal activity (GSR)), elektroensefalografi (electroencephalography), elektrokardiyografi (electrocardiography) ve elektromiyografi (electromyography) gibi konular üzerinde durmaktadır (Schwartz ve Andrasik, 2016; West, 2007).

Göz Hareketlerini İzleme (Eye Tracking)

Göz hareketlerini izleme yöntemini Salvucci ve Goldberg (2000) kişinin görsel ve bilişsel süreçlerini gözleyebildiğimiz bir pencere olarak tanımlamıştır. Göz izleme yöntemi kapsamında sabitleme temelli (fixation-based), zaman temelli (time-based), hareket temelli (movement-based) metrikler bulunmaktadır. Ayrıca göz bebeği büyümesi, göz kırpma hızı gibi diğer metrikler de bulunmaktadır (Duerrschmid ve Danner, 2018; King vd., 2019). Göz hareketlerini izleme yöntemi bireyin araç-arayüz ile etkileşim süresince tam olarak hangi noktaya ne kadar süre ile baktığını ve hangi gezinme yörüngesinde bulunduğu verilerini sunmaktadır (Nakatani ve Pollatsek, 2004). Göz izleme yönteminden eğitim, eğlence, e-ticareti tasarım, reklam, konuşma ve algı gibi birçok alanda faydalanılmaktadır. Bu alanda en çok kullanılan cihazlar arasında Tobii ve SensoMotoric Instruments (SMI) bulunmaktadır. Sabit, taşınabilen ve giyilebilir türde göz hareketlerini izleme cihazları vardır.

Yüz İfadesi Analizi (FEA – Facial Expression Analysis)

Bireyin yüzündeki korku, neşe, sevinç, üzüntü ve şaşkınlık gibi çeşitli duyguların oluşmasında bunların nötr, pozitif ve negatif duygu değerlerinin belirlenmesinde yüz ifadelerini analiz sistemleri kullanılmaktadır. Bu sistemlerde her hareketin bir sayısal karşılığı bulunmaktadır. Örneğin bir baş hareketi, göz kısma hareketi veya dudak bükme gibi hareketler sayısal verilerle kodlanır (Farnsworth, 2019). Yüksek çözünürlüklü kamera yardımıyla kayıt yapıldıktan sonra analiz aşamasına geçilir. Bu aşamada kayıtlar daha küçük parçalara ayrılarak anlık yüz ifadeleri yakalanmaya çalışılır ve kodlama yapılır. Gerçek zamanlı verilerin elde edilmesi bu analiz sisteminin avantajı olarak görülürken asgari gerekliliklerin sağlanmasından emin olma durumu bir sınırlılık olarak karşımıza çıkmaktadır (Bercea, 2012).

Elektrodermal Aktivite (EDA – Electrodermal activity (GSR))

Elektrodermal aktivite alan yazında elektrodermal cevap, galvanik deri iletkenliği veya psikogalvanik refleks olarak da adlandırılmaktadır. GSR bireyin olay ve durumlara vermiş olduğu tepkilerin genellikle parmak uçları veya avuç içlerindeki nem oranındaki değişimleri takip ederek belirli çıkarımlar yapmamızı sağlar. GSR verileri diyalog, stres seviyesi, derin nefes alma gibi faktörlerden etkilenmektedir (Grimnes 1982; Tayfun ve Öçlü, 2015). Bu biyolojik geri bildirim yöntemi genellikle diğer yöntemlerin tamamlayıcısı olarak tercih edilmektedir. GSR verilerinden tek başına bir davranış veya tepki yorumlaması yapmak oldukça güçtür (Sadedil ve Uraltaş, 2018).

Elektroensefalografi (EEG – Electroencephalography)

Alanyazında en çok bilinen adıyla Elektro Beyin Grafiği (EEG) bireyin beynindeki elektriksel aktiviteyi ölçen yöntem olarak tanımlanmaktadır. Bireyin olaylara karşı verdiği tepkiyi beyin elektrik aktivitesinin ölçülmesiyle açığa çıkaran bu biyolojik geri bildirim yöntemi beyindeki ritmik dalgaları ölçmektedir (Tunalı, Gözü ve Özen, 2016). EEG biyolojik geri bildirimini duyguları tespit etme, bireylerin seçimlerini tahmin etme, hafıza kodlama gibi çeşitli konularda kullanılmaktadır.

Elektrokardiyografi (ECG – Electrocardiography)

EKG olarak bildiğimiz elektrokardiyografi biyolojik geri bildirim yöntemi bireyin kalbindeki elektriksel aktivitelerini incelemektedir (Tomak, 2018).

Elektromiyografi (EMG – Electromyography)

EMG bireydeki kas kasılması sonucu ortaya çıkan elektriksel aktiviteyi ölçmeyi sağlamaktadır (Blumenstein, 2002). Yüzey elektrotları kullanılarak kasların kasılma ve dinlenme halinde oluşan aktiviteleri kaydedilmektedir.

Biyolojik Geri Bildirim Çalışmaları

Yukarıda yer verilen biyolojik geri bildirim yöntemlerinin yer aldığı sağlık, sosyal, fen, eğitim alanlarında olmak üzere birçok çalışma bulunmaktadır. Çalışma kapsamında biyolojik geri bildirim konusuna yer verilecektir. E-ticaret web sayfalarında kullanıcıların tasarım bileşenlerine verdikleri tepkileri ölçen Özmen, Karaman ve Alkış (2021) nabız, EEG, GSR, göz hareketlerini izleme ve yüz ifadesi analizi gibi biyolojik geri bildirimlerinden faydalanmışlardır. Elde ettikleri biyolojik geri bildirim verilerinden hareketle kullanıcıların e-ticaret web sayfalarındaki davranışlarını yorumlamışlardır. Bal ve Bayçu (2021) göz hareketlerini izleme yöntemini halkla ilişkiler ve reklamcılık bağlamında değerlendirmiş ve bu bağlamda göz hareketlerini izleme sürecini kapsamlı bir şekilde yorumlamışlardır. Başka bir çalışmada ise göz hareketlerini izleme biyolojik geri bildirim okuma becerisinin incelenmesinde ele alınmıştır (Özer, Özdemir ve Kara, 2020). İnsanların metin okuma süreçlerindeki yoğunlaştıkları bölgeleri değerlendirmek üzere Özmen ve Karaman (2020) üyelik ve gizlilik sözleşmelerinde göz hareketlerini izleme yöntemini kullanmışlardır. Çalışma sonucunda metinlerin şekilsel ve içeriksel düzenlenmeleri hakkında çeşitli önerilerde bulunulmuştur. Dağlı ve Uluç (2021) televizyon reklamlarında yer alan maskotları GSR ve yüz ifadelerini analiz yöntemleriyle incelemiştir.

Çelik ve Sarı (2022) biyolojik geri bildirim çalışmalarını ele almış ve spor biliminde kullanılma durumlarını aktarmışlardır. Alkan ve Bayramoğlu (2021) göz izleme yöntemi üzerine kavramsal bir çalışma yapmış ve bu biyolojik geri bildirim yönteminin muhasebe araştırmalarında kullanılma durumlarını incelemiştir. Literatür analizinin yapıldığı başka bir çalışmada ise turizmde göz izleme alanında yapılan araştırmalar ele alınmıştır. Çalışmada 69 araştırma bibliyometrik analize tabi tutularak atıf, konu ve yıl gibi özelliklerine değinilmiştir (Çuhadar, Aşıroğlu ve Aksoy, 2021). Sağlam ve Yılmaz (2021) eğitim araştırmalarındaki göz hareketlerini izleme çalışmalarını ele almış ve Web of Science (WOS) veri tabanındaki 92 araştırma ile analiz yapmıştır. Araştırmada kullanılan araçları, yayınların yılları ve kullanılan tamamlayıcı yöntemleri ele almışlardır. Özellikle örneklem sayısının 100'ün altında olduğu ve 50 kişinin altında bir yığılma olduğu vurgulanmıştır. Bu çalışma kapsamında da TR dizinde yer alan sosyal bilim çalışmalarında biyolojik geri bildirim araştırmaları ele alınmıştır. Araştırmaların veri toplama araçları, veri analizleri, örneklemeleri ile ilgili bilgiler derlenerek biyolojik geri bildirim verilerinin sosyal bilim çalışmalarındaki yeri ortaya koyulmuştur.

Yöntem

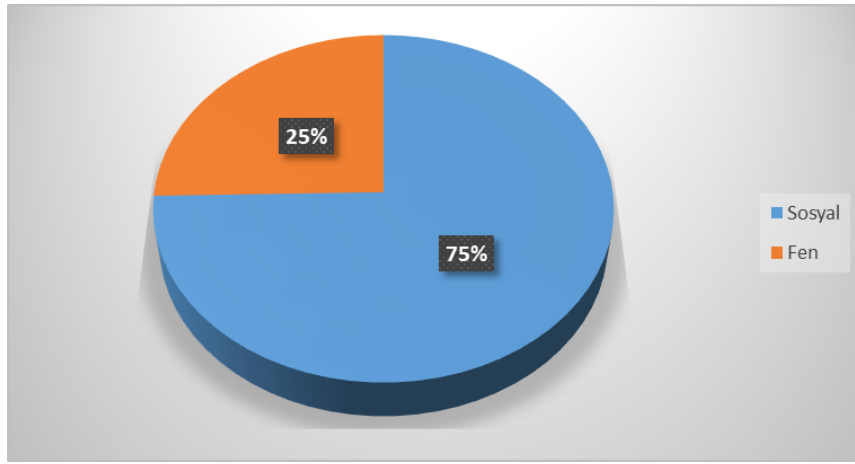
Biyolojik geri bildirim ve kullanılan yöntemler ele alınarak ilgili anahtar kelimeler (EKG, EEG, Göz hareketlerini izleme vb.) ve bu anahtar kelimelerin karşılık geldiği İngilizce kelimeler ve eş anlamda kullanılan kelimelerle TR dizin veri tabanında arama yapılmıştır. Anahtar kelimelerin geçtiği ve TR dizinde sosyal bilimler alanında taranan çalışmalarda veri toplama ve analiz etme yöntemleri incelenmiştir. Çalışma kapsamında toplamda 132 adet TR dizinde yayınlanmış sosyal bilim çalışmasına erişilmiştir. Çalışmada belgesel tarama araştırma yöntemi benimsenmiştir. Belgesel tarama, var olan belge, kayıt, resim ve dokümanları inceleme anlamına gelmektedir. Hemen hemen her araştırmada kullanılan belgesel tarama yönteminde veri; gözlem, anket veya görüşme yapmaya gerek kalmadan toplanır (Şahin, 2020). Çalışma bir alanyazın araştırması olduğu için kapsamı gereği etik kurul onayı gerektirmemektedir. Çalışma nitel araştırma yöntemi kapsamında ele alınmıştır. Alanyazındaki biyolojik geri bildirim çalışmalarına bütüncül bir bakış açısıyla bakılmasını ve sosyal bilim çalışmalarındaki yerinin anlaşılmasını hedeflemektedir.

Bulgular

TR dizin veri tabanında biyolojik geri bildirim yöntemlerinin yer aldığı sosyal bilim çalışmalarının bulguları her bir yöntem araştırması tek tek analiz edilerek ele alınmıştır. Toplamda 132 çalışmaya erişilmiştir. Veri tabanında gerçekleştirilen sorgulama sonuçlarında yöntemlerin kısaltılmış adlarına benzer alan dışı çalışmalara rastlanılmış fakat bunlara bulgularda yer verilmemiştir.

Göz Hareketlerini İzleme Bulguları

Göz hareketlerinin takibinin kullanıldığı çalışmalara erişmek için “eye tracking” ifadesi aranmıştır. Türkçe çalışmaların bazılarında “göz izleme”, bazılarında ise “göz takip” gibi kullanımlar söz konusu olduğu için arama ifadesinde İngilizce karşılığına yer verilmiştir. İngilizce başlığında “eye tracking” ifadesi geçen 75 çalışma bulunmuştur. Çalışmaların alansal dağılımı Şekil 1’de sunulmuştur.



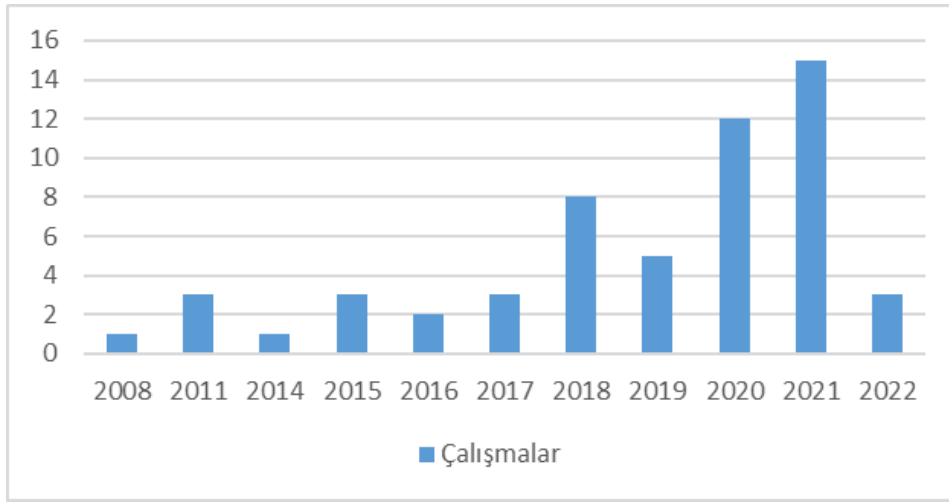
Şekil 1. Göz Hareketlerini İzleme Çalışmalarının Alansal Dağılımı

Şekil 1’de görüldüğü üzere “eye tracking” ifadesi geçen çalışmaların %75 (N=56)’i sosyal bilim çalışmalarıdır. Söz konusu çalışmaların dört tanesi aynı zamanda fen bilimleri alanında taranmaktadır. Sosyal bilim çalışmalarına ait betimleyici bilgiler Tablo 1’de yer almaktadır.

Tablo 1
Göz Hareketlerini İzleme Çalışmalarına Ait Betimleyici Bilgiler

Çalışma Bilgisi		
Yayın dili	Türkçe	36
	İngilizce	20
Yayın türü	Araştırma	53
	Derleme	3

Tablo 1de de görüldüğü üzere göz izleme hareketlerini konu edinen 36 Türkçe ve 20 İngilizce yayın bulunmaktadır. Bunlardan 53 tanesi araştırma makalesi olarak yayınlanmışken 3 tanesi derleme makalesi olarak yayınlanmıştır. Çalışmaların yıllara göre dağılımı Şekil 2’de verilmiştir.



Şekil 2. Göz Hareketlerini İzleme Çalışmalarının Yıllara Göre Sayıları

Göz hareketlerini izleme biyolojik geri bildirimini konu edinen TR dizin veri tabanında kayıtlı sosyal bilim çalışmalarının yıllar içerisindeki değişimine bakıldığında ilk kez 2008 yılında yayın yapılmış ve dalgalanma yaşamıştır. En yüksek sayıda çalışma yapılmış yayın yılı ise 2021 olarak görülmektedir. Son iki yılda yayınlanan göz hareketlerini izleme çalışmalarına ait bulgular Tablo 2’de sunulmuştur.

Tablo 2

Göz Hareketlerini İzleme Çalışmalarına Ait Bulgular (E: Erkek, K: Kadın, Y.O: Yaş Ortalaması)

Yazarlar	Katılımcı Sayısı	Özel şart	Araç	Parametreler
Gilbertson, Leff ve Downs (2022)	E: 43 K: 30 Y.O: 18	Son bir ayda en az bir kere oyun oynamış olmak	ASL EYE-TRAC® 7	*Başlangıç odaklanma süresi * Toplam odaklanma süresi
Korkmaz ve Gülseçen (2022)	E: 25 K: 87 Y.O: 23	Resim iş öğrencisi olmak	Tobii Pro X2-60 model göz izleme cihazı ve Tobii Pro Lab yazılımı	* Odaklanma süresi (ilk - toplam) * Sıçrama * Göz bebeği büyüklüğü
Çorbacı ve Kahraman (2022)	71	İngilizce bilen fakat anadili İngilizce olmayan kişiler	Tobii TX300 ekran tabanlı göz izleyici	* Toplam bakış süresi, ortalama odaklanma süresi, * İlgi alanları (odaklanma noktaları),
Atar, İspir ve Şener (2021)	E: 40 K: 40 Y.O: 23	Genç yaş aralığında olmak	*Tobii eye tracker X3 120 masaüstü cihazı *Beden memnuniyetsizlik ölçeği *Fiziksel görünüm karşılaştırma ölçeği	* Odaklanma noktaları * Sabitlenme süresi

Tablo 2

Göz Hareketlerini İzleme Çalışmalarına Ait Bulgular (E: Erkek, K: Kadın, Y.O: Yaş Ortalaması)(Devamı)

Yazarlar	Katılımcı Sayısı	Özel şart	Araç	Parametreler
Bülbül ve Özdemir (2021)	84 Y.O: 18-36 ay	* OSB tanısı almış olmak * 18-36 aylık olmak * Fiziksel ve duyuşsal ek bir yetersizliğe sahip olmamak	*Bayley-III Bebekler ve Küçük Çocuklar İçin Gelişim Ölçeği Değiştirilmiş Erken Çocukluk Dönemi Otizm Tarama Ölçeği *M-CHAT-R SMI Red250 mobil göz izleme cihazı *SMI BeGaze veri toplama ve analiz programı	* İlgi alanları (odaklanma noktaları) * Bakış süreleri toplamı
Delen ve İler (2021)	42	Eskişehir'de yaşamak	*Ön anket *Tobii Studio Yazılımı SPSS 21.0	* İlgi alanı * İlk sabitleme süresi
Tokmak ve Aksoy (2021)	E: 120 Y.O 20	Erkek olmak * Yaş, harcama miktarı ve eğitim benzerliğinde olmak * Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi lisans öğrenisi olmak * 2019-2020 bahar yarıyılında kayıt yaptıran öğrenci olmak	*Anket *Tobii PCE mini göz takip cihazı	Sabitlenme süresi
Erden, Aslanbay, Durmuş ve Çinko (2021)	E: 27 K: 12	* Konaklama paylaşım portalına aşına olmak * En az lisans mezunu olmak	* Anket * iMotions EyeTribe	* Ortalama deney süresi * Göz hareketleri * Göz sıçrama * İlgi alanları * Sabitleme süresi * Toplam sabitleme süresi
Özaydın ve Güzeller (2021)	E: 8 K:5 Y.O: 35	* Akdeniz üniversitesinde çalışan 500 Euro üstünde gelir sahibi olmak * Renk körü olmayan * Gözlük takmayan	* Tobii Pro Glasses 2 göz takip cihazı * Tobii Pro Lab Yazılımı	* İlgi alanı * Sabitleme süresi * Gezinme yörüngesi

Tablo 2

Göz Hareketlerini İzleme Çalışmalarına Ait Bulgular (E: Erkek, K: Kadın, Y.O: Yaş Ortalaması)(Devamı)

Yazarlar	Katılımcı Sayısı	Özel şart	Araç	Parametreler
Toker ve Sulak (2021)	E:25 K: 25	----	* Yüzyüze anket * Isı haritaları, * SPSS 20.0	* Odaklanma noktaları * Odaklanma süreleri
Zinderen (2021)	E:10 K:10	Atatürk Üniversitesi İletişim Fakültesi Gazetecilik bölümünde lisans öğrenimi gören ve internet haber okuyucusu olan üçüncü sınıf öğrencisi olmak	* Yapılandırılmış görüşme * Ekran tabanlı SMI (SensoMotoric Instruments) RED250 * SMI BeGaze 3.7 analiz yazılımı	* İlk bakılan noktalar * Daha uzun ve daha kısa odaklanılan noktalar * Odaklanma süreleri * Gezinim yörüngesi
Cangöz, Oktay, Kayıran ve Karamanoğlu (2021)	E:10 K:10	*Üniversite mezunu *Renk körü olmayan	Tobii T120 model göz takip cihazı	* İlgi alanları * Sabitleme süresi * Toplam sabitleme süresi * Toplam bakış süresi

Tabloda sunulan verilere bakıldığında katılımcıların genellikle yaş aralığının genç ve göz ile ilgili görme sorunu yaşamayanlar olduğu görülmektedir. Çoğunlukla ekran tabanlı göz hareketlerini izleme cihazı kullanılmış ve Tobii markası tercih edilmiştir. Diğer taraftan veri toplama araçlarına bakıldığında sadece biyolojik geri bildirim yöntemleri tek başına kullanılmak yerine anket, görüşme formu ve gözlem teknikleri de tamamlayıcı göz önünde bulundurularak kullanılmıştır. Çalışmalarda ele alınan parametreler ise genellikle katılımcıların odaklanma noktaları, odaklanma süreleri, toplam bakış süresi ve gezinim yörüngeleri olarak görülmektedir.

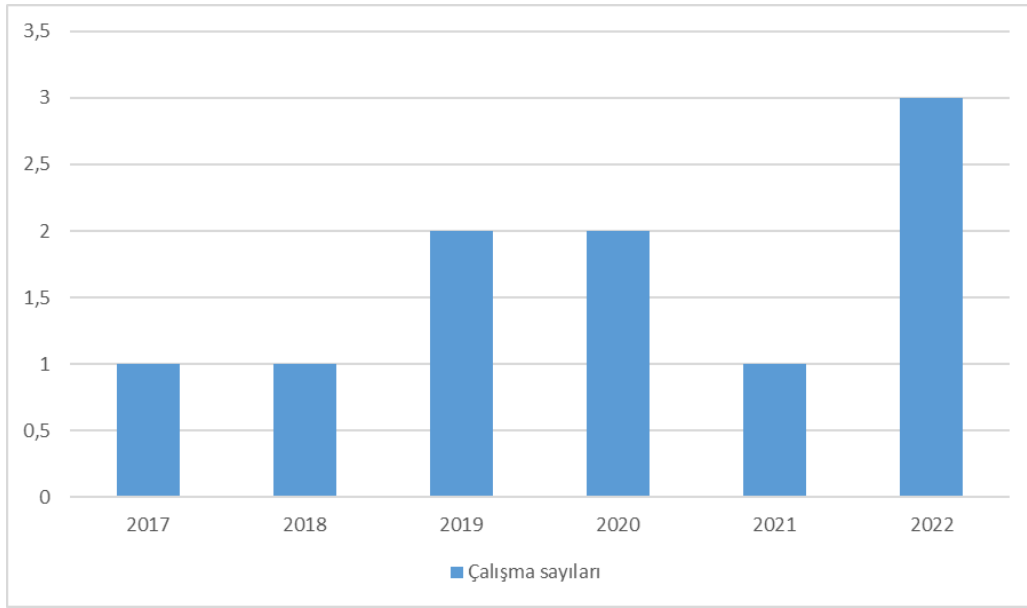
Yüz İfadesi Analizi Bulguları

Yüz ifadesi analizinin yapıldığı çalışmalara erişmek için “yüz ifadesi analizi” ifadesi aranmıştır. Aramada “yüz ifadesi analizi” sorgusunda yalnızca bir çalışma çıkmış bu yüzden İngilizce karşılığı olan “Facial Expression” ifadesi ile tarama yapılmıştır. Fakat biyolojik geri bildirim amacıyla yapılan bir çalışmaya rastlanmamıştır. Bu yüzden alanda kullanılan bir diğer ifade olan “facial coding” ve Türkçe karşılığı olan “yüz ifadelerinin kodlanması” kelimeleriyle de tarama yapılmıştır. Bu tarama sonucunda da bir çalışma olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Tarama sonucunda TR dizin veri tabanında yer alan bir derleme bir araştırma olmak üzere toplamda iki adet yüz ifadesi analizinin olduğu bulgusu elde edilmiştir. Çalışmalar incelendiğinde Bayrakdar, Akgün ve Yücedağ (2016) yüz ifadelerinin otomatik analizi ile ilgili bir alanyazın çalışması yapmışlardır. Alanyazın taraması sonucunda yüz ifadesi kodlama sürecini ve analiz yöntemini anlatmışlardır. Dağlı ve Uluç (2021) reklamlarda yer alan maskotlara karşı katılımcıların verdikleri tepkileri yüz ifadesi kodlama analizi ile ele almışlardır. Tamamlayıcı yöntem olarak GSR verisini de kullanmışlardır. Katılımcı sayısının 30 (E:15, K:15) olduğu çalışmada yaş aralığı 18-25 olarak ifade edilmiştir. Yüz ifadesi analizi için Affectiva Affdex

kullanılmıştır. Görüşme yoluyla da veri toplanarak destekleyici analizler yapılmıştır. Odaklanılan parametreler; kaş kaldırma çerçevesi, eşiği ve yüzdesi, çene büzüşürme eşiği ve uyarım yüzdesi, burun büzüşürme eşiği ve yüzdesi, dudak küçültme eşiği ve uyarım yüzdesi, göz kapatma eşiği ve yüzdesi olarak sıralanmıştır.

Elektrodermal Aktivite(GSR) Bulguları

GSR verilerinin kullanıldığı TR dizin veri tabanında yer alan çalışmalara ulaşabilmek için “GSR” anahtar kelimesi ile arama yapılmıştır. Arama sonucunda 29 çalışma olduğu ve bunların 10 tanesinin sosyal bilim çalışmalarına ait olduğu bulunmuştur. Bu çalışmaların tamamının araştırma türünde olduğu ve Türkçe dilinde 6 İngilizce dilinde 4 yayının bulunduğu sonucuna ulaşılmıştır. Çalışma sayılarının yıllar içerisindeki değişimi Şekil 3’te sunulmuştur.



Şekil 3. GSR Çalışmalarının Yıllar İçerisindeki Sayıları

Başlıca yapılan GSR çalışmalarına ait bulgular Tablo 3’te yer almaktadır.

Tablo 3

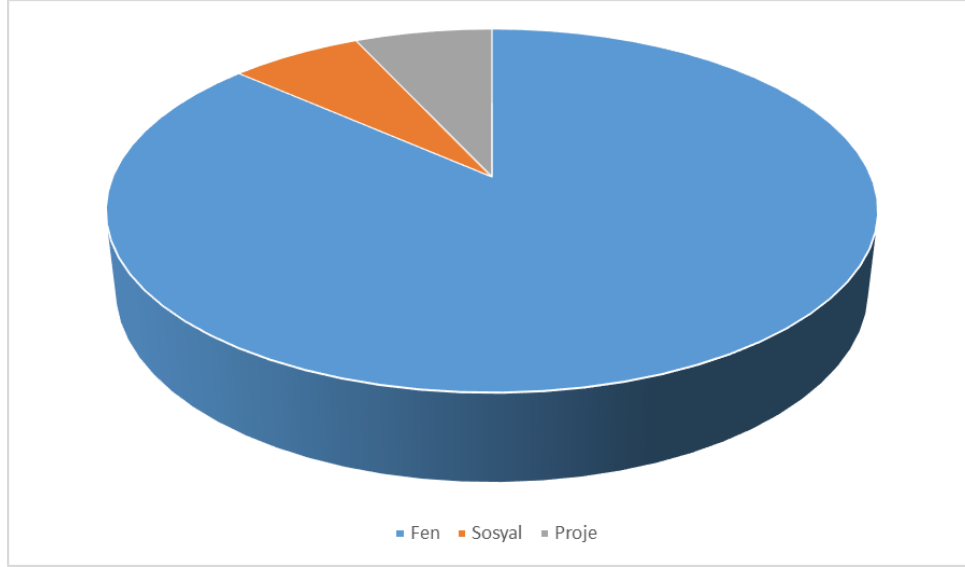
GSR Çalışmalarına Ait Bulgular (E: Erkek, K: Kadın, Y.O: Yaş Ortalaması)

Yazarlar	Katılımcı Sayısı	Özel şart	Araç	Parametreler
Dağlı ve Uluç (2021)	E:15 K:15	Z kuşağı öğrenci	*Shimmer cihazı *Görüşme tekniği *Shimmer Sensörü	*Deri iletkenlik yanıtında zirve noktası
Ece, Öner ve Gülgöz (2020)	E: 34 K: 61 Y.O: 45, 93	Genç, orta ve ileri yaş	Shimmer	*Tepki süresi *Deri iletkenlik yanıt noktası
Aytekin (2019)	E: 5 K:5	Y kuşağında bulunmak	*Derinlemesine mülakat *Shimmer GSR+	*Deri iletkenlik seviyesi *Nabız seviyesi

Çalışmalara bakıldığında her yaş grubunda örneklem grubunun yer aldığı görülmektedir. GSR verisi genellikle Shimmer cihazı ile elde edilmektedir. Parametre olarak deri iletkenlik yanıt seviyesi ve yanıt noktası ele alınmaktadır. Diğer biyolojik geri bildirim yöntemlerinde olduğu gibi GSR ölçümünde de anket, gözlem ve görüşme gibi yöntemlerden de faydalandığı görülmektedir.

Elektroensefalografi (EEG) Bulguları

EEG biyolojik geri bildirim kullanıldığı çalışmalara erişmek için “EEG” ifadesi TR dizin veri tabanında aranmıştır. Sorgu sonucunda 713 çalışma bulunmuştur. Çalışmaların alansal dağılımı Şekil 4’te sunulmuştur.



Şekil 4. EEG Çalışmalarının Alansal Dağılımı

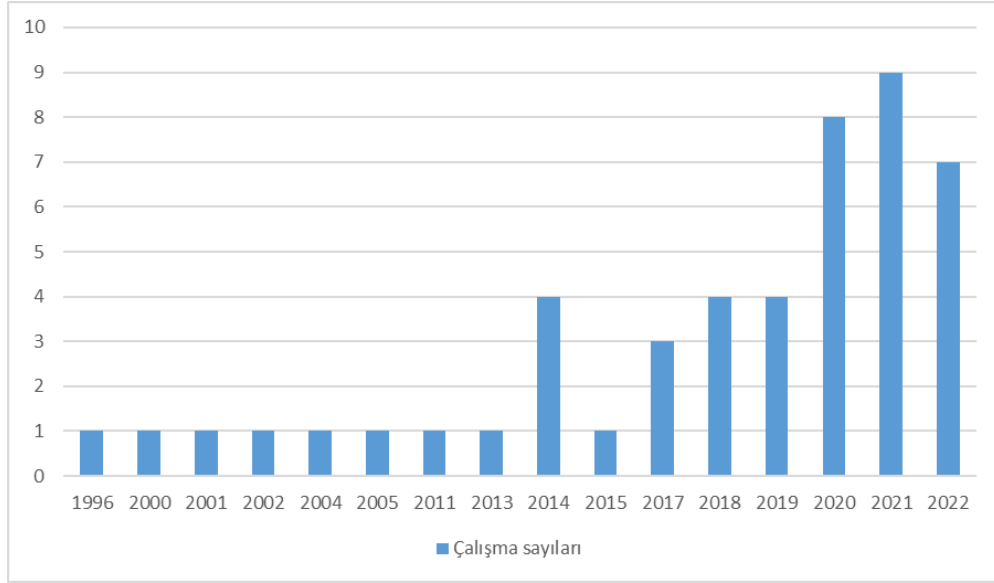
Çalışmaların alansal dağılımına bakıldığında EEG çalışmalarına çoğunlukla fen bilimleri alanında yer verildiği görülmektedir. Sosyal bilim çalışmalarının sayısı ise 48’dir. Ayrıca bu çalışmaların 14’ü fen bilimleri alanında da taranmaktadır. TR dizin veri tabanında yer alan sosyal bilim çalışmalarındaki EEG araştırmalarının tanımlayıcı bilgileri Tablo 4’te sunulmuştur.

Tablo 4

EEG Çalışmalarına Ait Tanımlayıcı Bilgiler

Çalışma Bilgileri		
Yayın dili	Türkçe	37
	İngilizce	11
	Araştırma	33
	Olgu Sunumu	6
Yayın türü	Derleme	4
	Diğer	4
	Bildiri	1

EEG çalışmalarının çoğunluğu Türkçe (N=37) dilinde yazılmıştır. Yayın türüne bakıldığında ise en çok çalışma araştırma (N=33) yayın türünde yer almaktadır. Çalışmaların yıllar içerisindeki yayınlanma sayıları Şekil 5'te sunulmuştur.



Şekil 5. EEG Çalışmalarının Yıllar İçerisindeki Sayıları

TR dizin veri tabanında yer alan EEG çalışmalarının yıllar içerisindeki yayınlanma sayılarına bakıldığında ilk olarak 1996 yılında yayınlanmış ve 2014 yılına kadar birer çalışma yapıldığı görülmektedir. En büyük artışın 2020 yılında olduğu görülmüş ve bir sonraki yıl ise en çok çalışmanın yapıldığı yıl olarak görülmektedir. Son iki yılda yapılan başlıca çalışmaların analiz bulguları Tablo 5'te sunulmuştur.

Tablo 5
EEG Çalışmalarına Ait Bulgular (E: Erkek, K: Kadın)

Yazarlar	Katılımcı Sayısı	Özel Şart	Araç	Parametreler
Bayrak, Yengin ve Harranoğlu (2022)	E:6 K:9	Okuryazar olmak	*NeuroSky Brainwave Visualizer	*Dikkat değeri *Gevşeme değeri *Alfa dalgalanması *Beta ve delta değerleri
Gültaze, Tüfekçi ve Tüfekçi (2022)	E:8 K:8	-----	*Görsel değerlendirme formu *Mitsar EEG (19 kanallı) *WinEEG paket programı *SPSS *Sağlıklı beslenme ölçeği	*Lokalizasyon *Parametre haritaları *Delta, teta, alfa, beta ve gama frekanslarının oluşturduğu beyin haritaları
Özmen, Karaman ve Bayhan (2022)	E:16 K:16	E-ticaret sitelerinden alışveriş yapıyor olmak	*NeuroSky MindWave Mobile *Polar OH1 Nabız Ölçüm Cihazı *SMI Red250 Eye Tracking *GSR Deri iletkenlik sensörü	Delta, Theta, Alpha, High Alpha, Low Beta, High Beta, Low Gamma and High Gamma dalgalarının frekans ölçümü
Coşkun ve Yücel (2021)	E: 12 K: 18	e-ticaret sitelerinden alışveriş yapıyor olmak	Epoc Emotiv EEG	Frontal bölge, Parietal bölge ve oksipital blgelerdeki aktivasyon durumu
Tüfekçi ve Oyman (2020)	E: 22 K: 14	-----	EEG cihazı	Sol ve sağ yarı kürede tepki süresi

Çalışmalara bakıldığında çeşitli EEG ölçüm cihazları kullanıldığı görülmektedir. Bu ölçüm cihazlarıyla birlikte tamamlayıcılığı sağlaması açısından anket ve diğer biyolojik geri bildirim yöntemlerinin de kullanıldığı anlaşılmaktadır. EEG biyolojik geri bildirim çalışmalarında odaklanılan parametrelerin alfa, teta ve delta beyin dalgaları olduğu bulgusuna ulaşılmıştır.

Elektrokardiyografi (ECG) Bulguları

ECG anahtar kelimesi ile yapılan aramada sosyal bilimler alanında 7 adet çalışma listelenmiştir. Bunlardan 5 tanesi biyolojik geri bildirim bağlamında yapılan çalışmalardır. Bu çalışmalara ilişkin özet bilgiler Tablo 6'da verilmiştir.

Tablo 6
ECG Çalışmalarına Ait Bulgular (E: Erkek, K: Kadın, Y.O: Yaş Ortalaması)

Yazar	Katılımcı Sayısı	Özel şart	Araç	Parametre
Demirkol, Tamam, Çakmak, Yeşiloğlu (2019).	E:94 K:81 YO:	*En az 1 yıldır şizofreni tanısı olan, *Okuma ve yazma bilen,	Pozitif ve Negatif Sendrom Ölçeği	*QTc aralığı, *R-R mesafesi *PR aralığı
Gündüz N, Aslan E, Eren F, Turan H, Öztürk M, Tural Ü (2019).	E:41 K:46 YO:34,7	Amerikan Psikiyatri Birliği (1994) ölçütlerine göre PB tanısı konan hastalar	*Klinik Görüşme Formu *Panik Bozukluğu Şiddet Ölçeği *Hamilton Anksiyete Derecelendirme Ölçeği (HAM-A), *Hamilton Depresyon Derecelendirme Ölçeği (HAM-D) *Klinik Global İzlem Ölçeği (KGIÖ) *Holter EKG cihazı Cardio Scan II analiz yazılımı	Kalp Hızı Değişkenliği
Aras D, Akça F, Akalan C (2013).	E:10 K:- YO:13,4	Gönüllü yüzme takımı bireyleri	*Avis 333 plus (Korea) analizör *Omegawave 800 EKG Cihazı	Kalp hızı değişkenliği
Çakır Z, Ada E, Kayatekin B (2010)	E:9 K:- YO:23,67	Paraşüt eğitimi alanlar gönüllüler	Nihon Kohden EKG cihazı	Kalp atım hızı
Çolakoğlu F, Hazar S (2004).	E:- K:25 YO: 38,75	Orta yaşlı sedanter kadınlar	EKG Cihazı	*ST interval süresi *V1S+V5R deki amplitüdlere *R-R interval süre

Elektromiyografi (EMG) Bulguları

EMG anahtar kelimesi ile yapılan aramalarda sosyal bilim alanındaki dergilerde yayınlanan 9 makale bulunmuş, bunlardan iki tanesi farklı anlamdaki EMG kısaltmalarından geldiği anlaşılabilir şekilde değerlendirilmeye dahil edilmemiştir. Bir genel alanyazın taraması çalışması ile ve ciddi yazım hataları bulunan toplam iki makale çalışma kapsamının dışında tutulmuştur. Diğer beş çalışmaya ilişkin özet bilgiler Tablo 7'de sunulmuştur.

Tablo 7

EMG Çalışmalarına Ait Bulgular (E: Erkek, K: Kadın, Y.O: Yaş Ortalaması)

Yazar	Katılımcı Sayısı	Özel şart	Araç	Parametreler
Abdelraouf, Abdel-Aziem, Ahmed, Nassif ve Matar (2019)	E:- K:40 YO: 20,13	Diz ağrılarının oluşmuş olması	Myomonitor® IV EMG system	VMO VL
Saç ve Taşmektepligil (2018)	E:50 K:- YO: 22,3	Sağ el baskın kişiler	Biomonitor ME6000 16 channel EMG MegaWin 3.0 Software	the vastus medialis (VM), vastus lateralis (VL), rectus femoris (RF), biceps femoris (BF) muscle activity levels
Aydın, Sözbir, Karlı, Yüktaşır, Yıldız ve Sönmez Tiryaki (2011).	E:53 K:- YO: 22,4	Gönüllü. Beş dakikalık standart bir ısınma	Nicolet Viking Select Electrodiagnostic Sistemi	RMS değerleri, sıçrama yüksekliği, MAG
Yaprak, Tınazcı ve Ergen (2009)	E:10 K:- YO: 23,6	Profesyonel spor yapmayan, Spor Bilimlerinde okuyan öğrenci, Uygulamalı derslere katılan	Elektronik dinamometre Portatif EMG cihazı Ag-AgCl elektrodları	EMG aktivitesi İzometrik bacak kuvveti
Arpınar Avşar, Naçakan, Akhisaroğlu, Kutlay, Koşay ve Bediz (2003)	E:10 K:- YO: 11,6	Gönüllü Elit ritmik sporcu	Biopac MP30 EMG Cihazı Cybexll İzokinetik Kuvvet Ölçümü	Fleksiyon pik tork Ektensiyon pik tork EMG verileri

EMG çalışmalarında doğası gereği kas tepkisinin ölçümü farklı parametreler ile ele alınmıştır. EMG çalışmalarında en çok dikkat çeken husus ise hep aynı cinsiyetteki deneklerle gerçekleştirilmiş olmasıdır. Bunun da kas ölçümünden kaynaklanan bir ön kabul olduğu bellidir. Ancak duyu durum çalışmalarında bunun aşılması ve diğer biyolojik geri bildirim sensörleri ile birlikte kullanımı açısından değerlendirilmesi gerektiği açıktır.

Sonuç ve Öneriler

Çalışma kapsamında TR dizin veri tabanında yer alan biyolojik geri bildirim yöntemlerini konu edinen 132 sosyal bilim çalışması ele alınmıştır. Çalışmalarda belirlenen örneklem sayıları ve örneklem özellikleri, kullanılan veri toplama ve analiz araçları ve odaklanılan parametrelerin neler olduğu araştırılmıştır. TR dizin veri tabanında göz hareketlerini izleme, yüz ifadesini analiz, EEG, GSR, ECG ve EMG biyolojik geri bildirimleri için anahtar kelimelerle arama yapılmıştır. Arama sonucunda en fazla çalışmanın göz hareketlerini izleme ve EEG çalışmaları olduğu bulunmuştur. ECG ve EMG çalışmaları ise diğer biyolojik geri bildirim yöntemlerine göre sosyal bilim çalışmalarında daha az kullanılmıştır.

Göz hareketlerini izleme çalışmalarına bakıldığında katılımcının göz ile ilgili görme sorunu yaşamaması özel şart olarak ifade edilmiştir. Çoğunlukla ekran tabanlı göz hareketlerini izleme cihazı kullanılmış ve Tobii markası tercih edilmiştir. Bu durum genellikle araştırmacıların bağlı bulunduğu kurumlardaki göz hareketlerini takip cihazı varlığıyla ilişkili olduğu söylenebilir. Veri toplama araçlarına bakıldığında sadece biyolojik geri bildirim yöntemleri tek başına kullanılmak yerine anket, görüşme formu ve gözlem teknikleri de tamamlayıcılık göz önünde bulundurularak kullanılmıştır (Delen ve İlter, 2021; Toker ve Sulak, 2021; Zinderen, 2021:). Çalışmalarda dikkat edilen parametreler ise genellikle katılımcıların odaklanma noktaları, odaklanma süreleri, toplam bakış süresi ve gezinim yörüngeleridir. GSR verisi genellikle Shimmer cihazı ile elde edilmektedir. Parametre olarak deri iletkenlik yanıt seviyesi ve yanıt noktası ele alınmaktadır. Diğer biyolojik geri bildirim yöntemlerinde olduğu gibi GSR ölçümünde de anket, gözlem ve görüşme gibi yöntemlerden de faydalandığı görülmektedir. Çalışmalara bakıldığında çeşitli EEG ölçüm cihazları kullanılmıştır. Bu ölçüm cihazlarıyla birlikte tamamlayıcılığı sağlaması açısından anket ve diğer biyolojik geri bildirim yöntemlerinin de kullanıldığı anlaşılmaktadır. EMG çalışmalarında en çok dikkat çeken husus ise hep aynı cinsiyetteki deneklerle gerçekleştirilmiş olmasıdır. Bu durum kas ölçümünden kaynaklanan bir ön kabul olarak düşünülebilir.

Sosyal bilim çalışmalarında yer alan biyolojik geri bildirim yöntemlerini genel olarak değerlendirmek gerekirse tıp alanında ECG ve EMG yöntemi daha yaygın kullanılırken sosyal bilimlerde tercih edilmemektedir. Aslında duygu durum çalışmalarında diğer yöntemlerin desteklenmesi için bu yöntemlere de yer verilmesi önemli görülmektedir. Spor çalışmalarında ECG çalışmalarına yer verilmiş olsa da sayısı oldukça azdır. Göz hareketlerini izleme ve EEG yöntemleri sosyal bilim çalışmalarında oldukça yaygındır. Daha çok eğitim, e-ticaret, reklam gibi alanlarda kullanılmış olması dikkat çekicidir. Tüm bunların yanında bütün yöntemlerle birlikte anket, gözlem ve görüşme tekniğinin kullanılması sosyal bilim çalışmalarının odağında yer alan insanın her yönden analiz edilip anlamlandırılması noktasında oldukça önemlidir. Bütüncül bir yorumlama için daha önce ifade edildiği gibi karma yöntemlerin kullanılması alan yazın çalışmalarına ışık tutacaktır.

Konu ile ilgili yapılmış diğer alanyazın çalışmalarına bakıldığında spor bilimlerinde biyolojik geri bildirim çalışmalarının durumu ele alınmıştır (Çelik ve Sarı, 2022). Muhasebe alanında (Alkan ve Bayramoğlu, 2021) ve eğitim alanında (Sağlam ve Yılmaz, 2021) biyolojik geri bildirim çalışmalarının alanyazındaki yerleri araştırılmıştır. Bazı çalışmalarda da bir ya da iki yöntem temelinde araştırma yapılmıştır. Bu çalışmada ise diğer çalışmalardan farklı olarak TR dizin veri tabanında alanyazın taraması yapılmıştır. Sosyal bilim çalışmalarının tümünde bütün biyolojik geri bildirim yöntemlerinin kullanılma durumlarının ortaya koyulması da çalışmanın özgünlüğünü oluşturmaktadır.

Sonuç olarak bu çalışmadan hareketle sosyal bilim çalışmalarında alışılmış bilindik tek bir yöntemle değil karma yöntemler kullanarak analiz yapılmasının araştırmacılara bütüncül yorumlama kolaylığı sağlayacaktır. Çalışma biyolojik geri bildirim yöntemlerini kullanmak isteyen araştırmacıların hangi veri toplama yöntemi ve analizi tercih etmesi gerektiğine bir fikir sunmaktadır. Bilişim sistemleri alanında özellikle insan bilgisayar etkileşimi çalışmalarında sıkça başvurulan biyolojik geri bildirim yöntemlerinin ele alınması, bu alandaki çalışmalara da katkı sağlayacaktır. Diğer taraftan araştırmacıların çalışmanın başında odaklanılması gereken parametreler hakkında ön bilgi sahibi olmaları doğrultusunda yönlendirici niteliktedir. Sonraki çalışmalarda farklı veri tabanlarında (Scopus, Web of Science vb.) farklı kelime öbekleriyle tarama yapılarak çalışmanın etkisi genişletilebilir.

Kaynakça

- Abdelraouf, O., Abdel-Aziem, A., Ahmed, A., Nassif, N. and Matar, A. (2019). Backward walking alters vastus medialis oblique/vastus lateralis muscle activity ratio in females with patellofemoral pain syndrome. *Turkish Journal of Physical Medicine and Rehabilitation*, 65(2), 169-176. Erişim adresi: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6706826/pdf/TurkJPhysMedRehab-65-169.pdf>
- Alkan, Ü. B. Ş. ve Bayramoğlu, G. (2021). Muhasebe araştırmalarında göz izleme yönteminin kullanılması üzerine kavramsal bir çalışma. *Mali Çözüm Dergisi/Financial Analysis*, 31(167). Erişim adresi: https://www.researchgate.net/profile/Betuel-Alkan/publication/357651626_Muhasebe_Arastirmalarinda_Goz_Izleme_Yonteminin_Kullanilmasi_Uzerine_Kavramsal_Bir_Calisma_-_A_Conceptual_Study_On_The_Use_Of_Eye-Tracking_Method_In_Accounting_Research/links/61d82ec7b6b5667157d0af69/Muhasebe-Arastirmalarinda-Goez-Izleme-Yoenteminin-Kullanilmasi-Uezerine-Kavramsal-Bir-Calisma-A-Conceptual-Study-On-The-Use-Of-Eye-Tracking-Method-In-Accounting-Research.pdf
- Altunışık, R., Coşkun, R., Bayraktaroğlu, S. ve Yıldırım, E. (2005). *Sosyal bilimlerde araştırma yöntemleri SPSS uygulamalı*. (4. bs.). İstanbul: Sakarya Kitabevi.
- Aras, D., Akça, F. ve Akalan, C. (2013). 50 metre sprint yüzmenin 13-14 yaşlarındaki erkek yüzücülerde kalp hızı değişkenliğine etkisi. *Spormetre Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*, 11(1), 13-18. https://doi.org/10.1501/Sporm_0000000233
- Arpınar Avşar, P., Nalçakan, G., Akhisaroğlu, M., Kutlay, E., Koşay, C. ve Bediz, C. (2003). Ritmik cimnastikçilerde sıçrama yükseklikleri, izokinetik kuvvet ve EMG profillerinin karşılaştırılması. *Spor Bilimleri Dergisi*, 14(3), 104-113. Erişim adresi: <https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/151391>
- Atar, G. M., İspir, B. ve Şener, G. (2021). Disclaimer labels used in ads: an eye-tracking study exploring body dissatisfaction and physical appearance comparison among university students. *Türkiye İletişim Araştırmaları Dergisi*, (38), 282-301. <https://doi.org/10.17829/turcom.931017>
- Aydın, K., Sözbir, K., Karlı, Ü., Yüктаşır, B., Yıldız, N. ve Sönmez Tiryaki, R. (2011). Dikey sıçrama sırasında kısa mesafe koşucuları ve futbolcuların diz ekstensör kaslarına ait EMG aktivitelerinin karşılaştırılması. *Niğde Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*, 5(3), 242-249. Erişim adresi: <https://dergipark.org.tr/en/pub/bsd/issue/53549/713264>
- Aytekin, B. (2019). İzleyici ve içerik etkileşimi bağlamında yeni bir Youtube fenomeni olarak otonom duyuşal meridyen tepki (ASMR) etkisinin deri iletkenliği ölçümü (GSR) tekniği ile incelenmesi. *OPUS Uluslararası Toplum Araştırmaları Dergisi*, 10(17), 1568-1600. <https://doi.org/10.26466/opus.533789>
- Bahar, H. H. (2020). Sosyal bilimler ve fen bilimlerinde araştırmanın temel özellikleri. R. Kıncal (Dü.), *Bilimsel Araştırma Yöntemleri* (s. 25-49) içinde. Ankara: Nobel Akademik Yayıncılık.
- Bal, D. ve Bayçu, S. (2021). Göz izleme yöntemi: halkla ilişkiler ve reklamcılık bağlamında genel bir bakış. *İnönü Üniversitesi İletişim Fakültesi Elektronik Dergisi (İnif E-Dergi)*, 6(2), 286-305. <https://doi.org/10.47107/inifedergi.978329>
- Baltaş, A. B. Z. (2021). *Stresle başa çıkma yolları*. İstanbul: Remzi Kitap Evi.
- Bayrak, T., Yengin, D. ve Harranoğlu, S. (2022). Analysis of brain waves in the process of reading the book within the context of digitalization of the printed book. *Gümüşhane Üniversitesi İletişim Fakültesi Elektronik Dergisi*, 10(1), 31-58. <https://doi.org/10.19145/e-gifder.1013420>

- Bayraktar, S., Akgün, D. ve Yücedağ, İ. (2016). Yüz ifadelerinin otomatik analizi üzerine bir literatür çalışması. *Sakarya University Journal of Science*, 20(2), 383-398. Erişim adresi: <http://www.saujs.sakarya.edu.tr/en/download/article-file/227629>
- Bercea, M. D. (2012). Anatomy of methodologies for measuring consumer behavior in neuromarketing research. In *Proceedings of the Lupcon Center for Business Research (LCBR) European Marketing Conference. Ebermannstadt, Germany*. Erişim adresi: https://www.researchgate.net/profile/Monica-Diana-Olteanu-bercea/publication/260058154_Anatomy_of_methodologies_for_measuring_consumer_behavior_in_neuromarketing_research/links/0deec52f3abdb88ac1000000/Anatomy-of-methodologies-for-measuring-consumer-behavior-in-neuromarketing-research.pdf
- Blumenstein, B. (2002). *Brain and body in sport and exercise: Biofeedback applications in performance enhancement*. Chichester: Wiley-Blackwell.
- Bülbül, I. A. ve Özdemir, S. (2021). An examination of visual attention: an eye tracking study on motor actions in children with ASD and TD children. *Hacettepe University Journal of Education*, 36(4). <https://doi.org/10.16986/HUJE.2020059525>
- Cangöz, B., Oktay, B., Kayıran, N. R. ve Karamanoğlu, S. E. (2021). Art education and expertise an eye tracking study. *Hacettepe Üniversitesi Edebiyat Fakültesi Dergisi*, 38(1), 259-271. <https://doi.org/10.32600/huefd.780593>
- Coşkun, P. ve Yücel, A. (2021). EEG yöntemi ile tüketicilerin elektronik ticaret sitelerine yönelik algıları üzerine deneysel bir çalışma. *Süleyman Demirel Üniversitesi Vizyoner Dergisi*, 12(29), 286 - 298. <https://doi.org/10.21076/vizyoner.720686>
- Çakır, Z., Ada, E. ve Kayatekin, B. (2010). Tekrarlayan atlayışlarda deneyimsiz paraşütçülerin sürekli-durumluk kaygı düzeyleri ve kalp atım hızı değişimleri. *Spor Bilimleri Dergisi*, 21(4), 137-146. Erişim adresi: <https://dergipark.org.tr/en/pub/sbd/issue/16387/171398>
- Çelik, E. ve Sarı, İ. (2022). Biofeedback: Its function, effects on organism and utility in sports sciences. *Spor Hekimliği Dergisi*, 57(2), 108-116. Erişim adresi: <https://web.s.ebscohost.com/abstract?direct=true&profile=ehost&scope=site&authtype=crawler&jrnl=13000551&AN=158219499&h=qu35aT5dfuXyFz1nC%2fqHEbqqULNBfrhr32kEzQN6EXv5t4NDnFAYmqBmVrKCxBaeHgtNx5F6zaqzo50KjikFTA%3d%3d&crl=c&resultNs=AdminWebAuth&resultLocal=ErrCrlNotAuth&crlhashurl=login.aspx%3fdirect%3dtrue%26profile%3dehost%26scope%3dsite%26authtype%3dcrawler%26jrnl%3d13000551%26AN%3d158219499>
- Çelik, N. (2017). *Üniversite öğrencilerinde egzersiz ve biofeedback uygulamalarının depresyon, kaygı ve stres üzerine etkisi* (Yayımlanmış Doktora Tezi). Sakarya Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Sakarya.
- Çolakoğlu, F. ve Hazar, S. (2004). Orta yaş sedanter bayanlarda sekiz haftalık aerobik egzersizle meydana gelen EKG değişiklikleri. *Gazi Üniversitesi Kastamonu Eğitim Dergisi*, 12(2), 561-570. Erişim adresi: <https://search.trdizin.gov.tr/yayin/detay/81353/>
- Çorbacı, E. C. and Kahraman, N. (2022). Latent growth modeling of item process data derived from eye-tracking technology: An experimental study investigating reading behavior of examinees when answering a multiple-choice test item. *Journal of Measurement and Evaluation in Education and Psychology*, 13(3), 194-211. <https://doi.org/10.21031/epod.1107597>
- Çuhadar, M., Aşıroğlu, B. ve Aksoy, S. I. (2021). Turizmde göz izleme alanında gerçekleştirilen çalışmalara yönelik literatür analizi. *Journal of Tourism and Gastronomy Studies*, 9(4), 3036-3063. <https://doi.org/10.21325/jotags.2021.933>

- Dağlı, Ö. ve Uluç, T. A. (2021). Televizyon reklamlarındaki marka maskotların nöropazarlama yöntemlerinden galvanik deri iletkenliği ve yüz (ifade) kodlama analizi aracılığıyla incelenmesi. *Intermedia International E-Journal*, 8(14), 58-78. Erişim adresi: <https://dergipark.org.tr/en/pub/intermedia/issue/63250/903621>
- Delen, E. ve İltter, B. (2021). The effect of human images in advertisements on consumer attention by product type and gender: an eye-tracking study. *Pazarlama ve Pazarlama Araştırmaları Dergisi*, 14(2), 329-358. <https://doi.org/10.15659/ppad.14.2.267>
- Demirkol, M., Tamam, L., Çakmak, S. ve Yeşiloğlu, C. (2019). Antipsikotik ilaç kullanımının elektrokardiyografi parametreleri ile ilişkisi. *Psikiyatride Güncel Yaklaşımlar*, 11(Ek 1), 136 - 146. <https://doi.org/10.18863/pgy.598097>
- Duerrschmid, K. and Danner, L. (2018). Eye tracking in consumer research. *Methods in Consumer Research*, 2, 279-318. Erişim adresi: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/B9780081017432000121>
- Ece, B., Öner, S. ve Gülgöz, S. (2020). Toplumsal olaylara dair episodik ve semantik bellek süreçlerinin heyecanlanma düzeyi ile ilişkisinin yaş ve heyecanın ölçüm türü açısından incelenmesi. *Psikoloji Çalışmaları (Online)*, 40(1), 247-283. <https://doi.org/10.26650/SP2018-0028>
- Erden, A., Aslanbay, Y., Durmuş, B. and Çinko, M. (2021). Trustworthiness of hosts in accommodation sharing: the effect of facial traits and expressions. *Advances in Hospitality and Tourism Research (AHTR)*. 9(1), 1-28. Erişim adresi: <https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/1191024>
- Farnsworth, B. (2019). *Facial Action Coding System (FACS), A visual guidebook*. Erişim adresi: <https://İmotions.Com/Blog/Facial-Action-Coding-System/>
- Gilbertson, R. J., Leff, D. J. and Downs, E. (2022). Eye tracking of attentional allocation during processing of game technologies: Association with daily playtime and gaming consequences. *Addicta: The Turkish Journal on Addictions*, 9(1), 56-62. <https://doi.org/10.5152/ADDICTA.2022.21068>
- Grimnes, S. (1982). Psychogalvanic reflex and changes in electrical parameters of dry skin. *Medical and Biological Engineering and Computing*, 20(6), 734-740. Erişim adresi: <https://link.springer.com/article/10.1007/BF02442528>
- Gültaze, G., Tüfekci, N. ve Tüfekçi, Ö. K. (2022). Sağlıklı yaşam biçimi olarak beslenme: reklamlara tepkinin EEG ile belirlenmesi. *Ahi Evran Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 8(2), 520-539. <https://doi.org/10.31592/aeusbed.1114498>
- Gündüz, N., Aslan, E., Eren, F., Turan, H., Öztürk, M. ve Tural, Ü. (2019). Psikotrop ilaç kullanımı, başka tıbbi hastalığı ve psikiyatrik eş tanısı olmayan panik bozukluğu hastalarında 24 saatlik kalp hızı değişkenliğinin değerlendirilmesi. *Türk Psikiyatri Dergisi*, 30(4), 236-244. Erişim adresi: https://www.turkpsikiyatri.com/PDF/C30S4/tpd_c30_s4_236-244.pdf
- King, J. A., Bol, N., Cummins, G. R. and John, K. K. (2019). Improving visual behavior research in communication science: an overview, review, and reporting recommendations for using eye-tracking methods. *Communication Methods and Measures*, 13(3), 149-177. Erişim adresi: https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/19312458.2018.1558194?casa_token=4uEFYB18De0AAA%3A3TVhNBV41Oodz5H_0co_AUeYKGMqCbFqHAlFw7-HzvmEK6z7Zalj9urEHihw_PhezHvireCE-Mpcf4baCQ
- Korkmaz, A. ve Gülseçen, S. (2022). Göz izleme tekniği ile resim-iş eğitimi alanında görsel içeriklerden örtük bilgilerin ortaya çıkarılması. *Adıyaman Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, (40), 309-338. <https://doi.org/10.14520/adyusbd.1061955>

- Nakatani, C. and Pollatsek, A. (2004). An eye movement analysis of “mental rotation” of simple scenes. *Perception & Psychophysics*, 66(7), 1227-1245. Erişim adresi: <https://link.springer.com/article/10.3758/BF03196848>
- Özaydın, C. ve Güzeller, C. O. (2021). Examining the selections in restaurant menus with eye-tracking technique. *Journal of Tourism and Gastronomy Studies*, 9(3), 1460-1481. Erişim adresi: https://jotags.org/2021/vol9_issue3_article2.pdf
- Özer, E., Özdemir, S. ve Kara, M. (2020). Göz izleme tekniği ile okuma becerisinin incelenmesi. *Journal of Turkish Educational Sciences*, 18(1), 437-455. Erişim adresi: <https://web.p.ebscohost.com/ehost/pdfviewer/pdfviewer?vid=0&sid=c54cfd71-d5af-451f-960f-27f54c241ae2%40redis>
- Özmen, E. ve Karaman, E. (2020). E-ticaret sitelerindeki gizlilik sözleşmelerinin göz hareketlerini izleme yöntemiyle incelenmesi. *Journal of Business in The Digital Age*, 3(2), 108-116. <https://doi.org/10.46238/jobda.816257>
- Özmen, E., Karaman, E. ve Bayhan, N. A. (2022). Users' emotional experiences in online shopping: effects of design components. *OPUS Journal of Society Research*, 19(45), 6-18. <https://doi.org/10.26466/opusjsr.1063894>
- Paul, M., Garg, K. and Sandhu, J. S. (2012). Role of biofeedback in optimizing psychomotor performance in sports. *Asian Journal of Sports Medicine*, 3(1), 29. Erişim adresi: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3307964/>
- Saç, A. ve Taşmektepligil, M. (2018). Correlation between the q angle and the isokinetic knee strength and muscle activity. *Turkish Journal of Physical Medicine and Rehabilitation*, 64(4), 308-313. Erişim adresi: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6648034/>
- Sadedil, S. N. ve Uraltaş, K. N. (2018). Nörobilim araştırmalarında kullanılan görüntüleme yöntemlerinin nöropazarlama alanında kullanılmasına yönelik kavramsal bir çalışma. *Sosyal Bilimler Dergisi / Thejournal of Socialscience*, 5(20), 257-277. Erişim adresi: <https://sobider.com/DergiTamDetay.aspx?ID=4066>
- Sağlam, Z. ve Yılmaz, F. G. K. (2021). Eğitim araştırmalarında göz izleme: araştırmalardaki eğilimlerin belirlenmesi. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 41(3), 1621-1649. Erişim adresi: <https://dergipark.org.tr/en/pub/gefad/issue/67470/892733>
- Salvucci, D. D. and Goldberg, H. J. (2000). *Identifying fixations and saccades in eyetracking protocols. Vol. 1. Proceedings of the 2000 symposium on Eye tracking research & applications* (s.71-78) içinde. New York, United States: Association for Computing Machinery. doi.org/10.1145/355017.355028
- Schwartz, M. S. and Andrasik, F. (2017). *Biofeedback: A practitioner's guide*. New York: Guilford Publications.
- Şahin, Ç. (2020). Veri toplama teknikleri. R. Kıncal (Dü.), *Bilimsel araştırma yöntemleri* (s. 124-182) içinde., Ankara: Nobel Akademik Yayıncılık.
- Tayfun, N. Ö. ve Öçlü, B. (2015). Yeşil pazarlama uygulamasının tüketiciler açısından algılanmasının nöropazarlama tekniği ile araştırılması. *Uludağ Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 34(2), 95-113. Erişim adresi: http://uu245-211.uludag.edu.tr/bitstream/11452/18451/1/34_2_5.pdf
- Toker, A. ve Sulak, H. (2021). Farklı türde reklam filmlerinin etkinliğinin göz izleme ve anket yöntemi ile analizi. *Pamukkale Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, (43), 61-91. <https://doi.org/10.30794/pausbed.762837>

- Tokmak, G. ve Aksoy, R. (2021). Evaluation of celebrity endorsement effectiveness within the context of vampire effect by using eye tracking technique. *Hacettepe Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 39(1), 149-172. <https://doi.org/10.17065/huniibf.723099>
- Tunalı, S. B., Gözü, Ö. ve Özen, G. (2016). Pazarlama ve reklam araştırmalarında nöropazarlama üzerine yapılmış araştırmaların incelenmesi ve etik boyutunun tartişılması. *Kurgu*, 24(2), 1-8. Erişim adresi: <https://dergipark.org.tr/en/pub/kurgu/issue/59643/859543>
- Tüfekci, Ö. ve Oyman, T. (2020). Reklamlarda kullanılan duygusal çekiciliklerin elektroensefalografi (EEG) ile araştırılması. *Pamukkale Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 0(40), 561 - 584. <https://doi.org/10.30794/pausbed.688409>
- West, K. (2007). *Biofeedback*. New York: Infobase Publishing.
- Yaprak, Y., Tınazcı, C. ve Ergen, E. (2009). İzometrik kuvvet ölçümünde topuk yükseltmenin vastus lateralis ve gastrocnemius kaslarının EMG aktivisine etkisi. *Spormetre Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*, 7(2), 41 - 46. https://doi.org/10.1501/Sporm_0000000149
- Zinderen, A. (2021). Veri gazeteciliğinde görsel hikâye anlatımı: haberde görselleştirme ve infografik tasarım üzerine bir göz izleme çalışması. *Manas Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 10(3), 1861-1877. <https://doi.org/10.33206/mjss.909606>

Extended Abstract

Purpose

The aim of the study is to reveal the place of biological feedback data, which is mostly included in applied science studies, in social science studies. For this purpose, answers to the following research questions were sought.

- In social science studies
 - What are the biofeedback methods used?
 - Which data collection tools are used to collect biofeedback data?
 - What methods are used to analyze collected biofeedback data?

Design and Methodology

By considering biological feedback and the methods used, the TR index database was searched with related keywords (ECG, EEG, eye tracking, etc.) and the corresponding English words and synonyms of those keywords. Data collection and analysis methods were examined in these research papers in which the keywords were mentioned and which are indexed in the TR index database in the field of social sciences. Within the scope of the study, a total of 132 social science studies were accessed. Documentary scanning research method was used in this study.

Findings

Mostly screen-based eye tracking device was used and Tobii™ brand was preferred. It can be said that this situation is generally related to the presence of eye tracking devices in the institutions where the researchers are affiliated. On the other hand, when we look at the data collection tools, instead of using only biological feedback methods alone, questionnaires, interview forms and observation techniques were also used by considering complementarity. The parameters discussed in the studies are generally seen as the focus points, focusing times, total viewing time and navigation trajectories of the participants.

As a result of the scanning, it was found that there were two different facial expression analysis study in total, one compilation paper and one research paper in the TR index database. It is also seen that there is a sample group in every age group.

In social science researches where biological feedback methods are employed, GSR data has been collected with the Shimmer device. The skin conductivity response level and response point have always been considered as parameters in such studies. As in other biological feedback methods, it is seen that methods such as questionnaires, observations and interviews are also used in GSR measurement.

It is seen that various EEG measurement devices are used in these type researches. It is understood that questionnaires and other biological feedback methods are also used in order to provide complementarity to these measuring devices. In EEG biofeedback studies, it was found that the parameters focused on are alpha, theta and delta brain waves.

In EMG studies, the measurement of muscle response has been handled with different parameters due to its nature. The most striking point in EMG studies is that they are always carried out with subjects of the same gender. It is clear that this is an assumption arising from muscle measurement. However, it is clear that this should be overcome in mood studies and evaluated in terms of its use with other biological feedback sensors.

Research Limitations

The fact that the research was conducted in the TR index database is among the limitations. On the other hand, the fact that the keywords used while querying are more diverse, but making inquiries with limited keywords within the scope of the study is also a limitation of the research. Another limitation is inclusion of some out of scope studies to the total number of studies obtained after query.

Implications (Theoretical, Practical and Social)

As a result, it can be concluded that based on this study, analysis using mixed methods rather than a single familiar method in social science studies will provide researchers with a holistic interpretation. The study provides an idea of which data collection method and analysis should be preferred by researchers who want to use biological feedback methods. On the other hand, this study may guide researchers in terms of having preliminary information about the parameters that should be focused on at the beginning of the study they want to conduct. In future studies, the effect of the study can be expanded by scanning different databases with different phrases.

Originality/Value

In this study, unlike other studies, a literature review was carried out in the TR index database. Discussion of the fact that all biological feedback methods are used in all social science studies also constitutes the originality of the study.

Araştırmacı Katkısı: Esra ÖZMEN (%100).