



HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Ana Bilim Dalı

ÖĞRETMEN ADAYLARININ YÜRÜTÜCÜ İŞLEV BECERİLERİNİN AYRIK DUYGULAR İLE
ETKİLEŞİMİNİN BİLGİSAYAR SİMÜLASYONU ORTAMINDA İNCELENMESİ

Şeyma ÇAĞLAR ÖZHAN

Doktora Tezi

Ankara, 2023

Liderlik, araştırma, inovasyon, kaliteli eğitim ve değişim ile

Daha ileriye ... En İyiyeye ...



Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Ana Bilim Dalı

ÖĞRETMEN ADAYLARININ YÜRÜTÜCÜ İŞLEV BECERİLERİNİN AYRIK DUYGULAR İLE
ETKİLEŞİMİNİN BİLGİSAYAR SİMÜLASYONU ORTAMINDA İNCELENMESİ

INVESTIGATION OF THE INTERACTION OF TEACHER CANDIDATES' EXECUTIVE
FUNCTION SKILLS WITH DISCRETE EMOTIONS IN COMPUTER SIMULATION
ENVIRONMENT

Şeyma ÇAĞLAR ÖZHAN

Doktora Tezi

Ankara, 2023

Kabul ve Onay

Eğitim Bilimleri Enstitüsü M¼d¼rl¼đ¼ne,

Şeyma ÇAĞLAR ÖZHAN'ın hazırladığı “Öğretmen Adaylarının Y¼r¼t¼c¼ İşlev Becerilerinin Ayırık Duygular ile Etkileşiminin Bilgisayar Sim¼lasyonu Ortamında İncelenmesi” başlıklı bu çalışma j¼rimiz tarafından **Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Ana Bilim Dalı, Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Bilim Dalında Doktora Tezi** olarak kabul edilmiştir.

J¼ri Başkanı	Prof. Dr. Hakan T¼Z¼N	İmza
J¼ri Üyesi (Danışman)	Prof. Dr. Arif ALTUN	İmza
J¼ri Üyesi	Prof. Dr. Yalın Kılıç TÜREL	İmza
J¼ri Üyesi	Doç. Dr. Hale ILGAZ	İmza
J¼ri Üyesi	Dr. Öğr. Üyesi Serkan KARAİSMAİLOĞLU	İmza

Enstit¼ Y¼netim Kurulunun
..../.../.... Tarihli ve
sayılı kararı.

Bu tez Hacettepe Üniversitesi Lisans¼st¼ Eğitim, Öğretim ve Sınav Y¼netmeliđi'nin ilgili maddeleri uyarınca yukarıdaki j¼ri üyeleri tarafından 26/12/2022 tarihinde uygun g¼r¼lm¼ř ve Enstit¼ Y¼netim Kurulunca / / tarihi itibarıyla kabul edilmiştir.

Prof. Dr. Selahattin GELBAL
Eğitim Bilimleri Enstit¼s¼ M¼d¼r¼

Öz

Bu çalışmada bilişsel süreçleri anlama ile denetlemeyi kapsayan ve öğretmenler için en temel yeterliklerden biri olduğu vurgulanan yürütücü işlev becerileri ile öğretmen duygularının ve duygu geçişlerinin etkileşiminin bilgisayar simülasyonu temelinde hazırlanan bir dizi öğretim görevinde incelenmesi amaçlanmaktadır. Katılımcılar bir devlet üniversitesinde öğrenim gören öğrenciler arasından seçilmiştir. Araştırmada EEG, EDA, yüz verileri üzerinden duygu tanımlaması yapılmıştır. Veriler, olay ilişkili osilasyonlar, sıralı örüntü madenciliği ve fark analizleri aracılığıyla analiz edilmiştir. Araştırmanın sonuçları öğretmen adaylarının öğretim görevinde mutluluk, şaşkınlık, korku ve nötr/tarafsız olma halini kalıcı olarak deneyimlediğini, zaman zaman tarafsızlık halinden şaşkınlık ve korku deneyimlemeye geçiş yaşandığını göstermektedir. Araştırmanın bir diğer sonucu ise öğretmen adayları pozitif değerlikteki bir duyguyu deneyimlerken simülasyondaki öğretim görevinde sunulan görevin türüne göre sergiledikleri performansın değiştiğidir. Örneğin öğretmen adayları mutluluk deneyimlerken yeni bir müdahale yöntemini gerektiren bir görevle karşılaştıklarında doğru müdahale yöntemi uygulayabilmişlerdir. Fakat şaşkınlık deneyimlerken kuralı sürdürmeleri gereken durumla karşılaştıklarında yanlış müdahale yöntemi uygulama eğilimi göstermişlerdir. Benzer durum negatif değerlikteki küçümseme ve kızgınlık için de geçerlidir. Öğretmen adayları buldukları müdahale yöntemini tekrar uygulamaları gereken bir uyararla karşılaştıklarında, küçümseme deneyimliyorsa doğru müdahale yöntemi uygulama eğilimi göstermişlerdir. Fakat kızgınlık halinde iseler yanlış müdahale yöntemi uygulamış oldukları gözlemlenmiştir. Ayrıca katılımcıların duygu durumlarına göre yürütücü işlev becerisi incelendiğinde negatif durumlarda nötr durumlara göre çalışma belleği performansı ve güncelleme performansının daha iyi olduğu bulunmuştur.

Anahtar sözcükler: yürütücü işlev, duygu, öğretim performansı, öğretmen eğitimi

Abstract

In this study, it is aimed to investigate the interaction between executive functions and affect transitions in a computer simulation-based teaching set of tasks. Executive function is one of the essential competencies for teachers, covering comprehension and supervision of cognitive processes. Participants were selected from a state university. EEG, EDA, and facial expressions data were used for emotion recognition in the research. Data were analyzed through event-related oscillations, sequential pattern mining, and non-parametric analysis. The research results show that pre-service teachers permanently experience being happy, surprised, fearful, and neutral in their teaching tasks. From time to time, there is a transition from neutrality to experiencing surprise and fear. Another study result is that pre-service teachers tend to apply the correct intervention method when they experience happiness. However, they tended to use the wrong intervention method when faced with a situation where they had to maintain the rule while experiencing surprise. This situation was similar to contempt and anger. Pre-service teachers tended to apply the correct intervention method if they experienced contempt when encountering a stimulus that needed to re-apply the intervention method they found. However, if they were angry, they applied the wrong intervention method. In addition, when the executive function skills of the participants were examined according to their emotional states, it was found that working memory performance and updating performance were better in negative valance than in neutral.

Keywords: executive functions, emotion, teaching performance, teacher training

Teşekkür

Doktora eğitimim süresince beni motive eden, bilgi birikimini ve deneyimini benimle paylaşan, akademik duruşuyla bana her daim örnek olan değerli hocam ve danışmanım Prof. Dr. Arif ALTUN'a sonsuz teşekkür ederim. Tez izleme komitesinde getirdikleri önerilerle çalışmamı zenginleştiren değerli hocalarım Prof. Dr. Yalın Kılıç TÜREL ve Dr. Öğr. Üyesi Serkan KARAIŞMAİLOĞLU'na teşekkürlerimi sunuyorum. Tezimi inceleyerek değerli katkılarını sunan, lisansüstü eğitimim süresince de kendisinden çok şey öğrendiğim Prof. Dr. Hakan TÜZÜN'e ve değerli hocam Doç. Dr. Hale ILGAZ'a sonsuz teşekkürler.

Tez kapsamında kullandığım ortamın yeniden düzenlenerek araştırmamın amacına uygun bir şekilde geliştirilmesi konusunda yardımlarını esirgemeyen Prof. Dr. Veysi İŞLER'e ve Simsoft çalışanlarına çok teşekkür ederim.

Birlikte beyin fırtınası yaptığımız, birlikte düşünüp, bazı problemlerin yanıtını birlikte aradığımız değerli hocam Dr. Öğr. Üyesi Fatma BAYRAK ve sevgili arkadaşlarım Dr. Hatice ÇIRALI SARICA, Dr. Mehmet Fatih YİĞİT, Perihan TEKELİ ve Mustafa TEPGEÇ'e teşekkürü borç bilirim.

Doktora sürecim için en büyük teşekkür her daim sevgisini ve desteğini hissettiğim canım eşim Mustafa Eren ÖZHAN'a. Biricik annem Şengül ÇAĞLAR ve canım babam Vahap ÇAĞLAR'ın emekleri için minnettarım, sizlere ne kadar teşekkür etsem az. Kelimelere sığdıramayacak kadar çok sevdiğim oğullarım Denizalp ve Mete bu başarımları sizlere armağan olsun.

Son olarak doktora öğrenimim boyunca 2211-A Genel Yurt İçi Doktora Burs Programı kapsamında burs desteği sağlayan Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu'na (TÜBİTAK) teşekkür ederim.

İçindekiler

Kabul ve Onay.....	ii
Öz.....	iii
Abstract.....	iv
Teşekkür.....	v
Tablolar Dizini.....	viii
Şekiller Dizini.....	ix
Simgeler ve Kısaltmalar Dizini.....	x
Bölüm 1 Giriş.....	1
Problem Durumu.....	6
Araştırmanın Amacı ve Önemi.....	9
Araştırma Problemi.....	11
Sayıtlılar.....	12
Sınırlılıklar.....	12
Tanımlar.....	13
Bölüm 2 Araştırmanın Kuramsal Temeli ve İlgili Araştırmalar.....	14
Araştırmanın Kuramsal Temeli.....	14
İlgili Araştırmalar.....	25
Bölüm 3 Yöntem.....	39
Araştırmanın Çalışma Grubu.....	39
Veri Toplama Araçları.....	39
Veri Toplama Süreci.....	43
Verilerin Analizi.....	53
İç ve Dış Geçerlik.....	61
Bölüm 4 Bulgular, Yorumlar ve Tartışma.....	62

Öğretmen Adaylarının Simülasyon Görevindeki Duygu Geçişlerinin İncelenmesi	62
Simülasyon Görevindeki Uyarın Türüne Göre Deneyimlenen Duygu Durumunun Öğretim Görevi Performansı Üzerindeki Etkisi	66
Öğretmen Adaylarının Duygu Durumuna Göre Yürütücü İşlev Becerilerinin İncelenmesi	71
Bölüm 5 Sonuç ve Öneriler	80
Öğretmen Adaylarının Simülasyon Görevindeki Duygu Geçişlerine İlişkin Sonuç ve Öneriler	80
Simülasyon Görevindeki Uyarın Türüne Göre Deneyimlenen Duygu Durumunun Öğretim Görevi Performansı Üzerindeki Etkisine İlişkin Sonuç ve Öneriler	82
Öğretmen Adaylarının Duygu Durumuna Göre Yürütücü İşlev Becerilerinin İncelenmesine İlişkin Sonuç ve Öneriler	85
Kaynaklar	88
EK-A: Onam Formu	cxiv
EK-B: Araştırma Etik Komisyon İzin Muafiyeti Formu/ Araştırma Etik Komisyonu Onay Bildirimi	cxvi
EK-C: Etik Beyanı	cxvii
EK-Ç: Yüksek Lisans/Doktora Tez Çalışması Orijinallik Raporu	cxviii
EK-D: Thesis/Dissertation Originality Report	cxix
EK-E: Yayımlama ve Fikrî Mülkiyet Hakları Beyanı	cxx

Tablolar Dizini

Tablo 1 <i>Veri Toplama Araçları</i>	40
Tablo 2 <i>Verilerin Analiz Yöntemleri</i>	53
Tablo 3 <i>Ortalama L Değerleri ve Standart Hatalar</i>	63
Tablo 4 <i>Geçiş Olasılık Matrisi</i>	67
Tablo 5 <i>Z Artıkları</i>	67
Tablo 6 <i>Negatif ve Nötr Durumlarda Alfa Frekansı Osilasyonlarına İlişkin Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Sonuçları</i>	72
Tablo 7 <i>Pozitif ve Nötr Durumlarda Alfa Frekansı Osilasyonlarına İlişkin Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Sonuçları</i>	73
Tablo 8 <i>Negatif ve Nötr Durumlarda Beta Frekansı Osilasyonlarına İlişkin Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Sonuçları</i>	75
Tablo 9 <i>Pozitif ve Nötr Durumlarda Beta Frekansı Osilasyonlarına İlişkin Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Sonuçları</i>	76
Tablo 10 <i>Negatif ve Nötr Durumlarda Gamma Frekansı Osilasyonlarına İlişkin Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Sonuçları</i>	77
Tablo 11 <i>Pozitif ve Nötr Durumlarda Gamma Frekansı Osilasyonlarına İlişkin Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Sonuçları</i>	78

Şekiller Dizini

Şekil 1 Araştırmanın Problem Durumu Kaynakları.....	9
Şekil 2 Araştırma Değişkenlerine İlişkin İşe Koşulan Veri Kaynakları	43
Şekil 3 Uygulama Süreci.....	43
Şekil 4 Kamera Kalibrasyonu.....	45
Şekil 5 EEG Kalibrasyonu.....	46
Şekil 6 EDA Elektrot Yerleşimi.....	47
Şekil 7 Simülasyon Görevine İlişkin Ekran Görüntüleri	50
Şekil 8 Yürütücü İşlev Becerisi Gerektiren Simülasyon Görevi	51
Şekil 9 Öğretmen Adaylarının Zamana Göre Duygu Durumları	52
Şekil 10 BBA Sonucu Çıkan Bileşenler.....	58
Şekil 11 BBA ile Düzeltilmiş Veri*	59
Şekil 12 Öğretmen Adaylarının Simülasyon Görevindeki Duygu Geçişleri	65
Şekil 13 Öğretmen Adaylarının Simülasyon Görevindeki Duygu-Davranış Örüntüleri	71

Simgeler ve Kısaltmalar Dizini

Yİ: Yürütücü İşlev

EEG: Elektroensefalogram

EDA: Elektrodermal aktivite

EKG: Elektrokardiyogram

EMG: Elektromiyogram

Bölüm 1

Giriş

Öğretmek sinir sisteminin üç temel işlevi olan algılama, işleme ve yanıtlama görevlerinin dinamik ve karmaşık şekilde gerçekleştiği (Rodriguez, 2013) duygusal deneyimlerle çevrili bir süreçtir (Hargreaves, 1998; Pekrun & Linnenbrink-Garcia, 2014). Öğretim sırasında öğretmenlerin bilişsel yapı iskelesi ve öğretim stratejileri duygusal bağlarla bir arada tutulmaktadır (Woods & Jeffrey, 1996). Dolayısı ile öğretimin nasıl yapıldığı, nasıl planlandığı, öğretim stratejisine karar vermek gibi öğretime ilişkin tüm bilişsel faktörler duygudan bağımsız tutulmamalıdır (Hargreaves, 1998).

Duygu; sözlükteki anlamıyla, bir hedefe yöneltilmiş, davranış ve fizyolojik değişimlerine sebep olan, öznel olarak yaşanan, dakikalardan saatlere kadar deneyimlenen yoğun ve bilinçli zihinsel tepkilerdir (Merriam-Webster, 2019). Kleinginna ve Kleinginna (1981) gerçekleştirdikleri alanyazın taramasında duyguya ilişkin 92 farklı tanımlamanın olduğu sonucuna ulaşmıştır. Bu tanımlardan çıkarılan ortak noktalar ise aşağıda sunulmuştur:

1. Duygular, nöral ve hormonal sistemlerin aracılık ettiği, öznel ve nesnel değişkenlerin etkileşimini barındıran, değerlik ve uyarılma boyutlarını içeren karmaşık yapılardır.
2. Duygular; duygusal ilişkililik, algı, duyum, değerlemeleri içeren bilişsel süreçler yaratır.
3. Duygular, psikolojik değişimleri veya bu değişimleri aktive edecek şartları etkiler.

Duygu kavramı, alanyazındaki çalışmalarda duyum (affect), mod (mood), his (feeling) ve uyarılma (arousal) terimleriyle birlikte, bazen de birbirlerinin yerine kullanılabilir. Bir sınıflandırma yapılması gerekirse, tüm kavramları içine alan kapsayıcı bir ifade olan duyumun; değerlik, uyarılmışlık, mod, his gibi kavramları barındırdığı söylenebilir. His ise duyumun ve modun öznel deneyimi söz konusu olduğunda

kullanılması tercih edilen bir kavramdır. Mod (ruh hali) ise; açık bir hedefi olmayan duygulardan daha az yoğun olan ve daha uzun süren duyuşsal durumlardır.

Duygusal ve bilişsel süreçler iç içe geçmiş yapılar olarak kabul edilmekte ve karşılıklı olarak birbirlerinden etkilenmektedir. Çok sayıda deneysel araştırmada biliş, duygu ve davranış arasındaki ilişki incelenmiş ve bireylerin neyi nasıl işlediklerinin duygudan bağımsız olmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Örneğin, olumsuz ruh halindeki insanlar daha ayrıntılı odaklı işleme yaparken pozitif ruh hali daha sezgisel bilgi işleme eylemlerinin kullanılmasına yol açmaktadır (Sinclair & Mark, 1995). Benzer şekilde, Forgas (1998), insanların pozitif ruh halindeyken, uyararlardaki ayrıntılara dikkatlerini azaltma eğiliminde olduklarını belirtmiştir. Bir başka ifade ile, dikkatin azalması olumlu ruh hali ile ilişkili olup (Forgas, 1998), pozitif ruh halindeki bireyler negatiflere göre bilgiyi daha yüzeysel ve daha az aktif, daha az sistematik, daha az çaba harcayarak ve daha az ayrıntılı olarak işlemektedir (Forgas, 2013, 2015).

Bilgi işlemenin yanı sıra; dil işleme, karar verme, görsel uzamsal yeterlikler, bellek ve Yİ becerileri gibi diğer bilişsel beceriler de duygular ile etkileşim içerisindedir. Örneğin, olumlu ruh halleri soyut dilbilimsel ifadelerin kullanımını tetiklerken olumsuz ruh halleri daha somut terimlerin kullanımına neden olur (Beukeboom & Semin, 2006). Öte yandan, pozitif kelimeler nötr kelimelere göre daha kısa sürede tanınırken; negatif kelimeler nötr kelimelere göre daha uzun sürede tanılanmaktadır (Rodríguez-Ferreiro & Davies, 2019). Görsel uzamsal bilgi işleme ve duygu arasındaki etkileşimi inceleyen çalışmalarda ise korkunun zihinsel döndürme performansını iyileştirirken endişenin zihinsel döndürme performansı üzerinde negatif etkiler bıraktığı sonucuna ulaşılmıştır (Kaltner & Jansen, 2014).

Bellek ve duygu arasındaki etkileşimi inceleyen çalışmalarda duygusal uyarıların nötr uyarılara göre daha iyi hatırlandığı vurgulansa da uyarının çevresel ya da merkezi olma durumuna göre bu durumun değişebileceği öne sürülmektedir (Kensinger ve ark., 2007). Negatif duyguların çalışma belleği performansı üzerinde olumsuz etkileri (Levine &

Edelstein, 2009; Plancher ve ark., 2019) olduğu belirtilmekte; bireysel farklılıkların bellek ve duygu işleme sürecinde bu etkileşimi farklılaştırabileceği bilinmektedir (Edelstein, 2006).

Duygu durumlarının bilişsel bir beceri olan karar alma süreçleri ile olan etkileşimi de araştırmacıların ilgi odakları arasında olmuştur. Mutlu bireyler çevresel ipuçları ve kısa yollarla karar almaya çalıştıklarından daha az doğru kararlar alırlar (Sinclair & Mark, 1995; Forgas & East, 2008). Aksine, olumsuz ruh halleri bireylerin bilgi işlemlerinde daha ayrıntı odaklı, daha analitik, daha düzenli ve daha uyanık olmalarına neden olmaktadır (Bless ve ark., 1996; Clark & Isen, 1982). Olumlu ruh halindeki bireyler kararları daha hızlı alırlar çünkü daha az bilgi kullanırlar ve daha yüzeyseldirler (Clark & Isen, 1982; Schwarz, 1990).

Görülebileceği üzere, ruh hali durumuna bağlı biliş ve davranış ile ilgili çalışmalar bilgi işlemeye, karar vermeye, dikkate ve diğer birçok bilişsel ve davranışsal değişkene odaklanır. Duygusal durumlar bilişsel becerilerin kullanımını etkilerken; bilişsel kapasite yaşanan duygunun kategorisini, deneyimlenme süresini ve yoğunluğunu etkiler. Son 20 yılda eğitim araştırmalarında sıklıkla ele alınan Yİ becerilerinin de (Zelazo ve ark., 2017) duygu ile ilişkisi araştırılmaktadır.

Yİ becerileri; dikkatin sürdürülmesini mümkün kılan, akıl yürütme, problem çözme, geçmiş deneyimler üzerine düşünerek gelecek üzerine plan yapmayı içeren becerilerdir (Zelazo ve ark., 2017). Bu yapıya ilişkin yapılan ilk tanımlar; dikkat, planlama ve öz düzenleme becerilerini kapsayan iyi tanımlanmamış tanımlardır (Zelazo ve ark., 2017). Güncel araştırmalarla birlikte bu tanım netleşmiş ve araştırmacılar Yİ becerileri; bilinçli, hedefe yönelik işe koşulan problem çözme becerilerini de kapsayan “dikkat düzenleme becerileri seti” olarak tanımlamıştır (Zelazo ve ark., 2017; Kamkar & Morton, 2017). Bu beceri seti inhibitör kontrol (engelleme), bilişsel esneklik (değişim), ve çalışma belleği (güncelleme) bileşenlerini içermektedir (Zelazo ve ark., 2017; Gijsselaers ve ark., 2017).

Nöroanatomik olarak Yİ becerileri dorsolateral prefrontal korteks, orbitofrontal korteks ve anterior singulat korteks ile ilişkilidir. Sinirsel bağlantıların gelişmesiyle Yİ becerileri iyileşebilmektedir (Posner & Rothbart, 2007). Örneğin bir problem çözme

görevinde bu becerilerin sıklıkla kullanılması sinirsel devrelerin verimliliğini artırmakta ve gelecekte kullanılma olasılığını pozitif yönde etkilemektedir. Bu kapsamda odakta olması gereken çeşitli eğitim deneyimlerinin söz konusu becerilerin altında yatan sinirsel bağlantıları nasıl etkilediğidir (Zelazo ve ark., 2017).

Prefrontal korteks aktiviteleriyle ilişkilendirilen Yİ becerilerinin eğitsel bağlamda işe koşulması gerektiği araştırmacılar ve eğitimciler tarafından vurgulanmaktadır (Anderson, 2002). Jacob ve Parkinson (2015) gerçekleştirdikleri meta analiz araştırmasında 67 araştırmayı incelemiş ve Yİ becerileri yüksek olan çocuklarda düşük olanlara göre okuma başarısı ile matematik başarısının daha iyi olduğu sonucuna ulaşmıştır. Buna ek olarak, Yİ becerileri ile dil gelişimi arasında güçlü bir ilişki bulunmaktadır. Örneğin, iki farklı dile maruz kalarak büyüyen çocuklarda engelleme performansının daha iyi olduğu bilinmektedir (Bialystok & Ellen, 1991). Ayrıca, daha iyi Yİ becerisine sahip çocukların okulu eğlenceli olarak gördüğü, kendi öğrenme potansiyelleri, öğretmenler ve akranlar hakkında iyimser düşünmesinin daha kolay olduğu, davranış problemleri, içe kapanıklık ve öğrenmeyi engelleme davranışlarının daha seyrek görüldüğü vurgulanmakta; tüm bu sebeplerle okullarda bu becerilere ilişkin boylamsal ölçümlerin yapılması gerektiği önerilmektedir (Zelazo ve ark., 2017).

Öte yandan, Yİ becerileri bilişsel süreçleri anlama ve denetlemeyi kapsadığından bu becerinin öğretimin bir diğer paydaşı olan öğretmenler için de en temel yeterliklerden biri olduğu vurgulanmakta (Anderson, 2002) ve öğretmen özelinde de araştırmalara gereksinim olduğu önerilmektedir. Bu beceriler düşünce, eylem ve duygunun hedefe yönelik denetimini yapmak için gereken nörobilişsel becerilerdir. Bireylerin öğrenmesini ve performansını iyileştirmek için problemlerin analizi, problemlere çözüm üretecek tüm kaynak ve süreçlerin tasarımı, geliştirilmesi, uygulanması ve yönetilmesini kapsayan Eğitim Teknolojisi alanı (AECT, 2017) öğrenme ve performansı etkileyen duyuşsal, bilişsel ve motivasyonel değişkenlere odaklanmaktadır. Bu kapsamda öğrenenlerin duygu durumları; okuma, problem çözme gibi görev tabanlı ortamlarda (Bknz. Chevrier ve ark., 2019; Raaijmakers

ve ark., 2017), dijital oyunlarda (Bknz. Taub ve ark., 2018), çoklu ortamla öğrenme materyalinde (Bknz. Stark ve ark., 2018), mobil öğrenme ortamında (Bknz. Harley ve ark., 2016), bilgisayar destekli öğrenme ortamında (Bknz. Daniels & Gierl, 2017), duyuşsal öğretim sisteminde (Bknz. Thompson & McGill, 2017) genellikle öz raporlamalı verilere dayanarak incelenmektedir. Bu çalışmalar temelde öğrenenin başarı ve performansına ilişkin dönütler, ipucu, anlık puanlama, müdahale ve destek sistemleri gibi faydalanılan teknolojinin özelliklerini kullanarak bireylerin öğrenirken deneyimlediği duygu durumlarını iyileştirmeyi amaçlamaktadır. Sınırlı da olsa öğrenenlerin bilişsel-üst bilişsel becerileri ile duygu durumlarına odaklanan çalışmaların da olduğu bilinmektedir (Bknz. Tornare ve ark., 2015). Fakat öğretmenin negatif duygularının öğrencinin negatif duygularını tetiklediği (Linnenbrink & Pintrich, 2002); öğrenmeye ilişkin memnuniyeti ve motivasyonu azalttığı (Pekrun ve ark., 2002) ve dolayısıyla öğrenmeyi ve performansı olumsuz yönde etkilediği; olumlu duyguların ise öğrenme materyaline ve öğretime ilişkin memnuniyeti ve motivasyonu artırarak öğrenmeyi iyileştirdiği, akademik performansı desteklediği (Um ve ark., 2012) bilinmektedir. Bu kapsamda öğretmen duygularının öğrenmeden ve performanstan bağımsız olmadığı; öğretmenlerin öğretim sırasında yaşadığı duygu durumlarının öncüllerinin-sonuçlarının incelenmesinin öğretmenlere özel bilgisayar destekli sistemler geliştirirken birer ipucu olarak kullanılabilceği düşünülmektedir.

Öğretmen adaylarının öğretim ve sınıf yönetimi becerilerini geliştirmek üzere sanal sınıf simülatörleri kullanılmaktadır. Simschool, ClassSim, Teachlive gibi örnekleri olan bu ortamlarda sanal ve karma gerçeklik teknolojileri ile otantik bir sınıf ortamının yansımaları öğretmen adaylarına sunulmaktadır. Sanal sınıf simülatörleri öğretmen adaylarının sınıf içi uygulamalarını sıklaştırarak onların sınıf yönetimi ve iletişim becerilerini geliştirmektedir (Donehower ve ark., 2020). Yapıları gereği otantik bir sınıf ortamını modelleyerek öğretmen adaylarının gerçek öğretim deneyimlerinde öğrenciye özel dönüt verme kapasitesini artırdığı (Dieker ve ark., 2017), öğretim yöntem ve tekniklerini kullanmayı iyileştirdiği ve öğretmenliğe ilişkin öz yeterliği artırdığı bilinmektedir (Knezek ve ark., 2012). Özellikle

öğretmen eğitimi ve öğretmenlik uygulamaları arasında sıkı bir bağ kurulmasını kolaylaştırdığı vurgulanmaktadır (Theelen ve ark., 2019). Ayrıca sanal bir simülatörde öğretmen adaylarının duygularını inceleyen Stavroulia ve ark. (2016) öğretmen adaylarının gerçek sınıf ortamlarında da olabileceği gibi simülatörde kaygı, hayal kırıklığı, sinirlilik gibi olumsuz duygulara ek olarak beklenenden yüksek bir duygusal bağlılık yaşadıklarını bulmuşlardır. Tüm bu olumlu ve tamamlayıcı etkileri sebebiyle sınıf simülatörleri öğretmen adaylarının mesleki gelişimi için güçlü bir araç olarak kabul edilmektedir (Çağlar-Özhan & Altun, 2022).

Özetle, bilişsel ve duygusal faktörler karşılıklı olarak birbirini etkilemekte, söz konusu faktörlerin karmaşık ilişkilerini barındıran öğretim ise bu etkileşime göre şekillenmektedir. Bu çalışmada alanyazında sıklıkla vurgulanan bilişsel ve duygusal faktörlerin karşılıklı etkileşimine sanal sınıf -simülasyon- ortamında sunulan otantik bir sınıfın modellendiği öğretim görevleri bağlamında odaklanılmıştır. Bu kapsamda duyguyla etkileşimi deneysel uyaranlarla sıklıkla incelenen ve öğretmenlik için temel yeterliklerden biri olarak nitelendirilen Yİ becerileri ve öğretmen duyguları öğretime ilişkin doğal uyaranların modellendiği bir bilgisayar simülasyonu ortamında hazırlanan öğretim görevleri çerçevesinde incelenmiştir.

Problem Durumu

Eğitim araştırmalarının tarihsel gelişim süreci incelendiğinde duygu kavramının ilk olarak 1930'larda gündeme geldiği görülmektedir. Çalışmalar; sınav kaygısı, başarıya ilişkin endişeler, başarısız olma korkusu değişkenleriyle öğrenme ve öğrenci odağında gerçekleştirilmiştir (Loderer ve ark., 2018). 1980'lerde "teknofobi" kavramıyla (Moreno, 2012) teknolojiye ilişkin korkular odak noktası olmuştur. Eğitim ortamlarında endişeden farklı olan duyguların bilişsel ve motivasyonel değişkenler üzerindeki etkisi 1990'lardan bu yana ön plana çıkmaktadır. Alanyazındaki çalışmalar duygu durumlarını dikkate alarak öğrenme çevresinin tasarlanmasının bireyin bağlanma düzeyini artırma, geri getirme

performansını ve öğrenmeyi iyileştirme gibi pozitif sonuçlara neden olduğunu göstermektedir (O'Regan, 2003; Linnenbrink-Garcia ve ark., 2016).

Son beş yılda eğitim bağlamında gerçekleştirilen araştırmaların incelendiği bir çalışmada, başarı ve performansa ilişkin dönütlerin, ipucu kullanımının, anlık puanlamanın, sanal gerçeklik ve artırılmış gerçeklik teknolojilerini öğrenme ortamında kullanmanın, duyuşsal müdahale ve destek sistemlerinin öğrenme bağlamında kullanımının pozitif aktif/aktif olmayan duyguları tetiklediği; öz yeterlik, görev değeri, kontrol hissi, bireyin hedefleri, göreve ilişkin kolaylık algısı gibi bireyin öğrenme ortamında kontrolü kendinde hissetmesi ve öğrenmeye verdiği değer ile pozitif aktif/aktif olmayan duyguların pozitif bir korelasyona sahip olduğu sonuçlarına ulaşıldığı özetlenmektedir (Çağlar-Özhan & Altun, 2019). Öte yandan eğitimin farklı paydaşları da kapsayan bütünlük bir yapı olduğu sıklıkla vurgulanmakta; eğitsel bağlamda doğrudan öğretmen duygularına odaklanan çalışmaların sınırlı olduğu bilinmektedir (Uitto ve ark., 2015; Fried ve ark., 2015). Oysa öğretmenler öğretim sırasında endişe, keyif, öfke başta olmak üzere birçok farklı duyguyu birlikte deneyimlemektedir (Sutton & Wheatley, 2003). Bu nedenlerden ötürü, deneyimlenen duyguların belirlenmesi ve öğretmen tarafından tanımlanması, öğretmen eğitiminde öğretim ve öğrenme kalitesini artırmada önemli bir role sahiptir (Day & Leitch, 2001).

Literatürde vurgulanan bir diğer sınırlılık, öğretmen duygularının incelendiği araştırmalarda verinin öz raporlama yöntemiyle toplanması ve bu verinin öğretimle eş zamanlı olarak değil öğretim sonrasında gerçekleşen raporlamalarla elde edilmesidir. Araştırmacılar, biliş ve duygunun sıklıkla eş zamanlı oluştuğunu ve veri toplama zamanının öğretim sırasında olmayışının duygu yoğunluğundaki azalmalara, duygunun yapılan iş üzerindeki etkisi konusunda yanlış raporlamalara sebep olabileceğini belirtmektedir (Taylor ve ark., 2020).

Öğretime ilişkin duygular; öğretmenin idealleri, sınıf ve öğretime biçtiği değer ile şekillenmektedir (Frenzel ve ark., 2009). Tüm bu değerlendirme süreci bilişsel bir süreçtir. Nitekim duygusal ve bilişsel süreçler iç içe geçmiş yapılar olarak kabul edilmekte ve

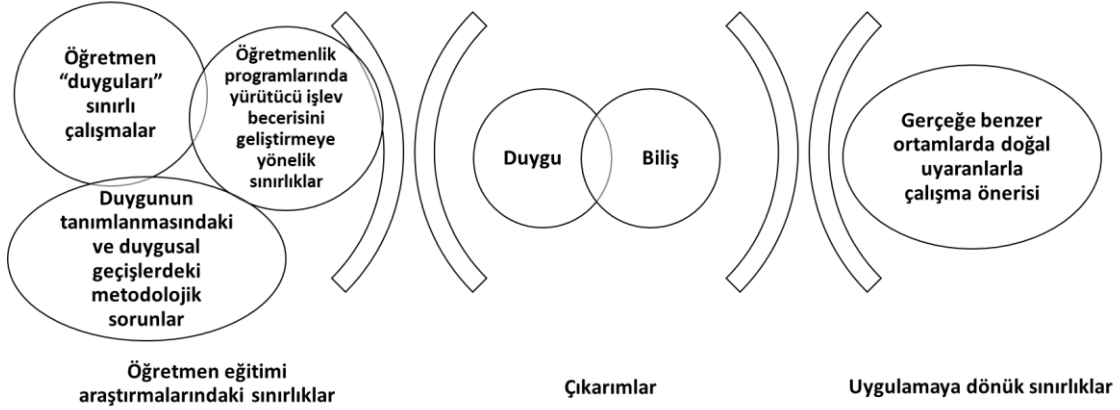
karşılıklı olarak birbirlerinden etkilenmektedir. Ancak, öğretmen duygularını inceleyen araştırmaların birçoğunda duygular yerine duygusal zekâ, duygusal tükenmişlik gibi değişkenler öğretmenin bilişsel bireysel farklılıklarından bağımsız olarak ele alınmaktadır (Uitto ve ark., 2015; Fried ve ark., 2015). Bu sebeple öğretme ve öğrenme sürecinde duygunun bilişsel ve davranışsal durumlarla birlikte değerlendirilmesi gerektiği önerilmektedir (Hargreaves, 2000).

Duygu durumu ve bilişsel süreçlerle olan etkileşiminin çalışıldığı psikoloji alanında yürütülen çalışmalar, alanın doğası gereği, metin veya resim gibi tek bir uyarana odaklanılarak çoğunlukla da doğal koşullardan izole bir şekilde gerçekleştirilmektedir. Bu durum bazı araştırmacılar tarafından yanıltıcı olabileceği endişesi ile eleştirilmekle birlikte, algısal ve bilişsel süreçlerin mümkün olduğunca gerçeğe yakın ortamlarda ve doğal uyaranlarla incelenmesi gerektiği önerilmektedir (Dmochowski ve ark., 2012; Chang ve ark., 2015; Lankinen ve ark., 2014).

Çalışmaların doğal ortamlara benzer ortamlarda gerçekleştirilmesi gerektiği vurgusunun yanı sıra; D'Mello ve Graesser (2019) eğitsel bağlamda gerçekleştirilen duygu araştırmalarında fizyolojik-davranışsal ve çoklu ölçme yöntemleriyle duygunun tanımlanması, sadece duygulara değil; duygu geçişlerine de odaklanılması, değişkenler arasında doğrusal olmayan ilişkilerin keşfedilmesi gerektiğini önermektedir. Dolayısı ile literatürde vurgulanan bilişsel ve duygusal faktörlerin karşılıklı etkileşimi ve söz konusu faktörlerin karmaşık ilişkilerini barındıran öğretimin, bu etkileşimden şekillendiği dikkate alınarak bu çalışma kapsamında literatürde bahsedilen sınırlıklar dikkate alınmıştır.

Şekil 1

Araştırmanın Problem Durumu Kaynakları



Şekil 1’de de görüldüğü gibi bu çalışmada duygusal ve bilişsel süreçlerin sıkı etkileşimi dikkate alınarak öğretmenler için en temel fakat öğretmen eğitimi programlarında göz ardı edildiği vurgulanan yeterliklerden biri olan Yİ becerileri ile öğretim sırasında yaşanan duygu durumlarına odaklanılacaktır.

Araştırmanın Amacı ve Önemi

Bu araştırmada bilişsel süreçleri anlama ile denetlemeyi kapsayan ve öğretmenler için en temel yeterliklerden biri olduğu vurgulanan Yİ becerileri ile öğretmen duygularının ve duygu geçişlerinin etkileşiminin öğretim görevi performansı üzerindeki etkisinin “güncelleme, değişim ve engelleme” bileşenlerini içeren bir öğretim görevinde incelenmesi amaçlanmıştır.

Araştırmanın alanyazına ve öğretmen eğitimi uygulamalarına katkılarını beş farklı açıdan incelemek mümkündür:

(1) Öğretmen duygularını doğrudan ele alan araştırmalar sınırlıdır. Daha çok duygusal tükenmişlik, duygusal zekâ gibi değişkenlere odaklanılmaktadır. Fakat öğretmenin

duygu durumu hem öğretmeni hem de öğrencileri bilişsel, motivasyonel ve davranışsal olarak etkilemektedir (Sutton & Wheatley, 2003). Bu sebeple öğretmen duygularının anlaşılması ve tanımlanması öğretim performansı üzerindeki etkilerinin “duygu” bağlamında ele alınmasının öğretime ilişkin duyguların etkilerinin daha iyi anlaşılmasına ve gerekli müdahale yöntemlerinin geliştirilmesine katkıda bulunabilir.

(2) Alanyazında doğrudan “duygu” değişkeni yerine duygu benzeri farklı değişkenlere odaklanılmasının temel sebebi duygunun çok boyutlu ve karmaşık yapısı sebebiyle anlaşılmasının güç oluşudur. Bu çok boyutluluk ve karmaşıklık duygunun tanımlanmasını zorlaştırmaktadır. Fakat birçok araştırmacı, duygunun çok boyutlu, dinamik ve bağlamsal yapısı dikkate alınarak gerçekleştirilmesinin faydalı olacağına vurgu yapmaktadır (Pekrun & Schutz, 2007). Bu çalışma kapsamında duygular yüz ifadesi, deri tepkisi ve beyinden alınan elektrofizyolojik veriler kullanılarak tanımlanacaktır. Çalışmanın nesnel verilere dayanmasının öğretmen eğitimi alanyazınına disiplinlerarası katkı getireceği düşünülmektedir.

(3) Farklı ve birden fazla uyararı barındıran otantik bir ortamı yansıtacak bir öğretim görevinde duyguların bilişsel süreçlerle etkileşiminin incelenmesi hem eğitim araştırmaları hem de eğitsel sinirbilim araştırmalarına katkı sağlayabilir.

(4) Duygu, bilişsel ve davranışsal süreçlerle iç içe geçmiş bir yapıdadır. Ancak, öğretim bağlamında gerçekleştirilen çalışmalarda genel olarak bireysel bilişsel farklılıkların göz ardı edildiği dikkat çekmektedir. Öğretmenlerin öğretim ortamında deneyimledikleri duyguların Yİ becerileri bağlamında değerlendirilmesinden elde edilecek çıkarım ve önerilerin öğretmen adayları için istenen öğretim performansı ve duygusal yeterliği sağlayacak öğretmen eğitimi içeriğinin düzenlenmesinde ipuçları verebilir.

(5) Öğretmenlerin öğretim becerilerini geliştirecek bilgisayar destekli sistemlerin tasarımı, geliştirilmesi ve uygulanmasına ihtiyaç duyulmaktadır. Öğretmen duygularının hem öncüllerine hem de sonuçlarına bilişsel beceriler bağlamında değerlendirecek olan bu çalışmanın sonuçlarının, öğretmen yetiştirme amacıyla geliştirilecek, öğretmen adaylarına

mevcut eğitimlerinin yanı sıra; tamamlayıcı bir unsur olarak sunulabilecek, bilgisayar destekli sistemlerin tasarımı için bir girdi olarak kullanılabilmesi düşünülmektedir.

Araştırma Problemi

Çalışma kapsamında duygu durumu ve Yİ becerilerinin etkileşimi inceleneceğinden üç araştırma problemine odaklanılacaktır:

1. Güncelleme, değişim ve engelleme bileşenlerini içeren bir öğretim görevinde öğretmen adaylarının duygularının zamansal değişimi nasıldır?
2. Güncelleme, değişim ve engelleme bileşenlerini içeren bir öğretim görevinde Yİ becerisi bileşenlerine göre (tekrarlayan koşul-değişen koşul) öğretmen adaylarının deneyimlediği duygu durumunun öğretim görevi performansı üzerindeki etkisi nedir?
 - a. Tekrarlayan koşullarda öğretmen adaylarının deneyimlediği duygu durumunun öğretim görevi performansı üzerindeki etkisi nedir?
 - b. Değişen koşullarda öğretmen adaylarının deneyimlediği duygu durumunun öğretim görevi performansı üzerindeki etkisi nedir?
3. Güncelleme, değişim ve engelleme bileşenlerini içeren bir öğretim görevinde öğretmen adaylarının duygu durumu farklılıklarının Yİ becerisi bileşenlerini (çalışma belleği, bilişsel esneklik performansı, inhibitör kontrol) yansıtan olay ilişkili osilasyonlar üzerindeki etkisi nasıldır?
 - a. Güncelleme, değişim ve engelleme bileşenlerini içeren bir öğretim görevinde öğretmen adaylarının duygu durumu farklılıklarının (pozitif, negatif, nötr) Yİ becerisi bileşenlerini yansıtan alfa, beta, delta, teta ve gamma frekanslı osilasyonlar üzerindeki etkisi nasıldır?

Sayıtlılar

Katılımcıların uygulama öncesindeki duygu durumlarının uygulama sürecini etkilemediği varsayılmaktadır. Ayrıca katılımcılara takılan fizyolojik sensörlerin katılımcı üzerinde oluşturacağı olumsuz ruh halinin uygulama başında gerçekleştirilen alıştırmaya uygulamasıyla azaltıldığı veya katılımcıyı etkilemediği varsayılmaktadır. Simülasyondaki senaryolara fizyolojik ve duygusal olarak gösterilen tepkilerin gerçek sınıf ortamındaki reaksiyonlardan farklı olmayacağı da araştırmanın varsayımlarındandır. Son olarak, görev süresince araştırmacı tarafından kontrol altına alınamayan değişkenlerin tüm katılımcıları aynı oranda etkileyeceği varsayılmaktadır.

Sınırlılıklar

Araştırma, doğal ortama benzer şekilde hazırlanmış bir dizi görevi içeren simülasyon tabanlı bir öğretim görevinde Hacettepe Üniversitesi Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi bölümünde 2019-2020 öğretim yılı bahar döneminde ve 2021-2022 öğretim yılı güz döneminde öğrenim görmekte olan öğretmen adaylarıyla ve aynı bölümden 2018 yılında mezun olanlarla gerçekleştirilmiştir. Bu nedenle elde edilen bulgular hazırlanan simülasyon tabanlı öğretim görevi için söz konusu çalışma grubuyla sınırlıdır. Ayrıca katılımcıların duygu durumlarına ilişkin ölçümler fiziksel ve fizyolojik verileri toplayan sensörlerden alındığı için bağlantı sebebiyle veri toplamada yaşanan aksaklıklar ve katılımcıların kas hareketlerine bağlı veride oluşan ve temizlenemeyen bazı artefaktlar sebebiyle zaman zaman duygular etiketlenememiştir. Bu durum çalışmanın sınırlılığı olarak ele alınabilir.

Tanımlar

Yürütücü İşlevler: Dikkatin sürdürülmesini mümkün kılan, uyarınları bellekte tutmayı, hemen yanıt vermemeyi, dikkat dağılmasına direnmeyi sağlayan, problem çözme, deneyimler üzerine düşünme ve gelecek için plan yapmayı içeren dikkat düzenleme becerileridir.

Bilişsel Esneklik: Beklenmedik bir durum ortaya çıktığında duruma uyum sağlama, mevcut çözümleri güncelleyerek yeni ve farklı çözümler getirebilme becerisi olarak tanımlanır.

Çalışma Belleği: Bilginin tutulduğu, manipüle edildiği ve işlendiği bellek türüdür.

İnhibitör Kontrol: Dikkat çekici bir uyarana verilecek yanıtın bastırılmasını içeren beceridir.

Duygu: Bir hedefe yöneltilmiş, davranış ve fizyolojik değişimlerine sebep olan, öznel olarak yaşanan, dakikalardan saatlere kadar deneyimlenen yoğun ve bilinçli zihinsel tepkilerdir.

Ayrık Duygu Yaklaşımı: Duyguların değerlendirme durumu, duygunun öncülleri ve beraberinde getirdikleri fizyolojik özellikler açısından sınıflandırılmasıdır. Mutluluk, üzüntü, iğrenme, şaşkınlık, korku ve öfke olmak üzere altı temel duygu bu kapsamda ele alınmaktadır.

Olay İlişkili Osilasyonlar (OİO): Bir uyarana karşı beyindeki frekans temelli elektriksel aktivite değişimleridir.

Bölüm 2

Araştırmanın Kuramsal Temeli ve İlgili Araştırmalar

Araştırmanın Kuramsal Temeli

Bu bölümde araştırmanın temel iki değişkeni olan duygu ve Yİ becerileri ile ilgili kavramsal çerçeveye yer verilmiştir. Duygu ile ilgili kavramsal çerçevede araştırma kapsamında temel alınan değerlendirme kuramına ve duygunun ölçüm yöntemlerine ilişkin detaylara yer verilmiştir. Yİ ile ilgili kavramsal çerçevede Yİ bileşenlerine, Yİ becerilerinin ölçüm yöntemlerine ve bu araştırma kapsamında kullanılan olay ilişkili osilasyon yaklaşımına yer verilmiştir.

Duygu ile İlgili Kavramsal Çerçeve

Araştırmanın Giriş bölümünde de belirtildiği gibi duygu kavramı çok boyutlu yapısı gereği karmaşık bir psikolojik durum olarak betimlenmektedir (Kleinginna & Kleinginna, 1981). Bu sebeple duygu ile ilgili kuramların, duyguların nasıl oluştuğu ve nasıl sınıflandırıldığı odağında olduğu bilinmektedir. Fizyolojik, bilişsel ve sinirsel temelde duygunun nasıl oluştuğunu açıklayan kuramların yanı sıra; boyutsal ve ayırık duygu yaklaşımları ile duyguların nasıl sınıflandırıldığına açıklık getirilmektedir. Yöntem bölümünde de açıklandığı gibi bu çalışmada fiziksel ve fizyolojik veri toplama araçlarından edinilen verilerle duygular, boyutlarıyla tanımlanarak, altı temel ayırık duygu olarak ele alınmıştır.

Ayrık duygu yaklaşımında duygular, değerlendirme durumu, öncülleri ve beraberinde getirdikleri fizyolojik özellikler açısından birbirinden farklılık gösterir (Ekman, 1999). Ekman'a (1970) göre, benzer psikolojik ve fiziksel örüntülere sahip her bireyde benzer duygular ortaya çıkar. Temel duygular evrenseldir, ancak duyguları ortaya çıkaran faktörler kültürelidir (Ekman, 1970). Ekman ve Friesen (1971) mutluluk, üzüntü, iğrenme, şaşkınlık, korku ve öfke olmak üzere altı temel duygu olduğunu ve diğer duyguların bu duyguların bir bileşimi olduğunu savunmaktadır. Ayrık duygu yaklaşımına dayalı bir başka model de

Plutchik'in Duygu Çemberi modelidir. Bu modelde, Ekman'ın tanımladığı altı temel duyguya beklenti ve güven duyguları eklenmiştir. Plutchik (2001) sekiz temel duygunun yoğunluğunun azalması ve bir araya gelmesiyle diğer duyguların ortaya çıktığını belirtmektedir. Bu yaklaşımda duygular ortak özelliklerine göre gruplandırılır ve etiketlenir. Ancak, bazı karmaşık duyguların etiketlenmesinin zorluğu ve duygunun çok boyutlu doğası nedeniyle ayrık duygu kuramları eleştirilmektedir. Duyguları sınıflandırarak açıklayan bir diğer yaklaşım ise boyutsal yaklaşımdır.

Boyutsal yaklaşımın en eski temsilcilerinden Schlosberg'e (1954) göre duyguların üç bağımsız boyutu vardır: Hoş-nahoş, heyecan-sakinlik ve gerginlik-rahatlama. Russell'in (1980) iki boyutlu modelinde ise duygular bir daire etrafında düzenlenir. Duygusal süreçlerin ortak yapısının temel duyuş olduğu vurgulanır. Bu modele göre duygu, birbirinden bağımsız boyutlarda değerlik ve uyarılma ile temsil edilir. Değerlik boyutu, duyguların olumlu veya olumsuz olma durumunu yansıtmaktadır. Bu boyut bireyin bir durum için işlettiği değerlendirme süreciyle belirlenir. Durumun motive edici olup olmadığı, bireyin hedefleriyle uyumu, bireye olan katkısı gibi faktörler birey tarafından değerlendirilir. Uyarılma boyutu, duygunun aktive ettiği fiziksel ve zihinsel uyanıklık düzeyini temsil eder. Uyarılma duygu yoğunluğunun bir ölçüsü olarak bilinmektedir (Roseman, 2011).

Boyutsal yaklaşımı benimseyen bir diğer araştırmacı Mehrabian (1996), üç boyutlu bir modelde duyguları temsil eden değerlik ve uyarılma boyutlarına baskınlık boyutunu da eklemiştir. Baskınlık boyutu, diğer boyutlardan farklı olarak çevresel faktörleri yansıtmaktadır. Bu modelde, duygunun oluşumunda etkili olan çevresel koşullar ve bireyin hissettiği kontrol duygusunu da dikkate alarak duygunun sınıflandırılması gerektiği vurgulanmaktadır.

Duyguları sınıflandıran kavramsal çerçevelerin yanı sıra; duyguların nasıl oluştuğunu fizyolojik, bilişsel ve sinirsel açıdan açıklamaya çalışan çerçeveler de mevcuttur. Bu çalışmada temelde duyguların bilişsel süreçlerle ilişkisine odaklanıldığından duyguları bilişsel perspektiften ele alan Bilişsel Değerleme Kuramı temel alınmaktadır. Nitekim, eğitim

bağlamında duyguların oluşumunu inceleyen modellerin genellikle Bilişsel Değerleme Kuramına dayandığı görülmektedir (Frenzel ve ark., 2009).

Bilişsel Değerleme Kuramı. Değerleme kuramına göre durum ve olaylar doğrudan duyguyu tetiklemez; öncelikle durumlara değer biçilir bu süreç bilişsel bir süreçtir ve buna göre duruma özgü duygular oluşur (Scherer, 1993; Smith & Lazarus, 1993). Kuramın temel varsayımları şöyledir:

1. Değerlemelere göre duygular farklılaşmaktadır. Olaylar ve durumlara ilgili yapılan değerlendirmeler yüz ifadeleri, eylem eğilimleri ve diğer belirtilerle duyguları açığa çıkarır.

2. Bireysel ve zamansal farklılıklar değerlemede ve duygusal yanıtlarda farklılıklara neden olur. Farklı bireyler bir olaya değer biçerken farklı yollar kullanırlar; aynı olaya farklı zamanlarda aynı kişi de farklı değer biçer. Tüm bunlar farklı duygusal yanıtlara sebep olur.

3. Benzer değerlendirme örüntüsü gösteren bütün durumlarda aynı duygu hissedilir. Farklı kişiler bir durumu benzer şekilde değerlendiriyorsa aynı duygu ortaya çıkar.

4. Değerleme süreci duyguların öncülüdür. Duyguların oluşumu ve değerlendirme süreci arasında neden sonuç ilişkisi vardır. Literatürdeki birçok çalışma belirli değerlemelerin sonucunda duyguların ortaya çıktığı sonucuna ulaşmıştır. Değerlemeler duygusal süreçleri başlatır, psikolojik, davranışsal, fiziksel ve diğer değişimlerin de başlamasına neden olarak duygu durumunun oluşmasına neden olur.

5. Değerleme süreci duyguların oluştukları durumlara uygun tepkiler vermesini mümkün kılar. Belirli duygusal tepkilerle nasıl etkili başa çıkabileceğini öngören bilgiler sunar. Bu kuram olaylara değer biçmede etkili faktörlere ilişkin de kılavuz sunar. Bu nedenle bu faktörlere ilişkin değişimler yaparak etkili baş etme stratejilerinin işe koşulabileceği vurgulanır (duygu içsel ve dışsal süreçleri kapsayan bir süreç olarak ele alınır ve bu kuram içsel süreçleri kontrol etmeye ilişkin ipuçları sunar).

6. Çatışma-isteksizlik-uygun olmayan değerlemeler duygunun irrasyonel boyutundan dolayı meydana gelmektedir. Tüm olaylar bir değer biçme süreciyle-bilinç

dahilinde duyguyu oluşturmazabilir; bazı olaylar otomatik olarak-bilinç dışı meydana gelir. Bu duygunun irrasyonel boyutuyla ilgilidir.

7. Değerleme süreci bilişsel bir süreçtir. Gelişimsel ve klinik faktörlere göre değişir ve duygular üzerinde etkili olur. Gelişimseldir, çünkü ancak bir yaşındaki bir çocuk bir olayın motive edici olabildiği konusunda yargıya ulaşabilir. Deneyimlenen olaylara ilişkin yargılar da değerlemeleri etkiler.

Roseman ve Smith (2001), farklı duyguların belirleyicileri olan değerlemeleri tanımlamak üzere oluşturduğu modelde, duyguları doğrudan etkileyen yedi değerlendirme bileşeninin olduğunu belirtmektedir. Bu bileşenler: (1) beklentiler (olayın bireyin beklentilerini ihlal edip etmeme durumu), (2) hedeflere uygunluk (güdüyle olan tutarlılık durumu-olayın birey tarafından istenip istenmeme durumu), (3) motivasyonel durum (olay itici mi, yoksa teşvik edici mi), (4) olasılık (olayın olma olasılığı yüksek mi düşük mü), (5) aracılık (bir olayın gerçekleşmesi olayın gidişatından, bireyin kendisinden veya dış faktörler aracılığıyla mı gerçekleşiyor?), (6) problem türü (içsel mi, mevcut ihtiyaçların karşılanmamasından mı kaynaklanıyor) ve (7) kontrol potansiyelidir (mevcut durumda yapılacak bir şey var mı yok mu?). Bu kuram, bir olaya bu bileşenlerle değer biçme durumlarının sonucunda duygunun yoğunluğu ve duygusal tepkinin niteliğinin belirlendiğini vurgular.

Duyulara İlişkin Ölçüm Yöntemleri. Duygu alanına ilişkin kuramsal çerçeveler incelendiğinde duygunun fiziksel, nörolojik ve bilişsel değerlendirmeleri içeren bütüncül bir yapı olarak ele alındığı görülmektedir. Bu çok boyutluluk, duygunun tanımlanmasında ve ölçülmesinde çeşitliliği beraberinde getirmektedir. Duygular, öz raporlamalı yöntemlerin yanı sıra; bireylerin fiziksel ve fizyolojik sinyallerinin anlamlandırılmasıyla da tanımlanmaktadır. Yüz ifadesi, jest ve konuşma duygu tanımada sıklıkla kullanılan fiziksel sinyallerdir (Shu ve ark., 2018). Fiziksel sinyaller bireyler tarafından gizlenebildiği veya manipüle edilebildiği için fizyolojik sinyallerin de kullanımı önerilmektedir (Kim & André, 2018). Çünkü fizyolojik sinyaller, merkezi sinir sistemi ve otonom sinir sisteminin

yansımalarıdır ve birey tarafından kolayca kontrol edilemez (Shu ve ark., 2018). Elektroensefalogram (EEG), elektrokardiyogram (EKG), elektrodermal aktivite (EDA) ve elektromiyogram (EMG) duygu tanımlamada kullanılan fizyolojik sinyallerden bazılarıdır. Çalışmalarda, duyguların doğru bir şekilde tanımlanmasında çoklu fiziksel ve fizyolojik sinyallerin birlikte kullanılmasının önemli bir rolünün olduğu vurgulanmaktadır (Saffaryazdi ve ark., 2022).

Fiziksel, fizyolojik ve metin tabanlı veri kaynakları gibi çoklu veri kaynaklarıyla duyguların ölçülmesi duyuşsal işleme alanında gerçekleştirilmektedir (Picard, 2000). Yüz ifadelerinin tanımlanması, vücut dili, göz izleme, yazılı metinden duygu belirleme, beyin görüntüleme teknikleri, fizyolojik kaynakların ölçülmesi ve anlamlandırılması bu alanda kullanılan duygu belirleme yöntemlerindedir. Bu araştırma kapsamında öğretmen adaylarının duyguları Yöntem bölümünde de açıklandığı gibi yüz ifadelerinin tanımlanması ve EDA ile fizyolojik kaynakların ölçülmesi ve anlamlandırılmasıyla gerçekleştirilmiştir.

Yüz İfadeleri ile Duyguların Tanımlanması. Yüz ifadeleri ile duyguların tanımlanmasında Ekman'ın (1993) Yüz Eylemi Kodlama Sistemi (YEKS) sıklıkla temel alınan yöntemdir. Yüz Eylemi Kodlama Sistemi (YEKS) yüz kaslarının hareketleri veya pozisyonlarının manuel bir şekilde ölçümünü içermektedir (Ekman & Fisen, 1971). Bu sistemde kaş kalkması, kaşların yakınlığı, üst dudak pozisyonu gibi belirli eylem birimleri anatomik olarak kodlanmıştır (Fraise, 2015). Manuel kodlama oldukça fazla zaman ve iş gücü gerektirdiğinden YEKS kullanılarak bilgisayar yazılımları aracılığıyla yüz ifadelerinden duygu çıkarımı gerçekleştirilmektedir (Wang ve ark., 2022). Bu kapsamda duygunun bilgisayarlar tarafından algılanması için farklı eylem birimlerinin farklı kombinasyonlarının bulunduğu veritabanları kullanılmaktadır (Wang ve ark., 2022). Emotient, Imotions, SkyBiometry ve Affect Lab bu yazılımlardan bazılarıdır. Günümüzde mutluluk, üzüntü, kızgınlık, öğrenme, korku, şaşırma gibi temel duygular ve bazı bilişsel durumlar bu yazılımlarla tanımlanabilmektedir.

Fizyolojik Veriler ile Duyguların Tanımlanması. Duygular otonom sinir sisteminin işleyişini de etkilediğinden duyguların tanımlanmasında sıklıkla kalp atış hızı (HRV), elektrodermal aktivite (EDA) ve beyin sinyalleri gibi fizyolojik veriler kullanılmaktadır (Egger, Ley & Hanke, 2019). Bazen fiziksel verileri tamamlayarak duygu tanımlama sistemlerinin doğruluğunu artırmak amacıyla (Cimtay ve ark., 2021; Huang ve ark., 2017; Hassouneh ve ark., 2020) bazen de duygunun değerlik ve uyarılmışlık boyutlarının belirlenmesinde bütünüyle fizyolojik verilerden (Kessous ve ark., 2010; Mehmood & Lee, 2016; Ayata ve ark., 2020) faydalanıldığı görülmektedir.

EEG ile toplanan beyin sinyalleri aracılığıyla duyguları değerlik ve uyarılmışlık boyutunda ölçmek mümkündür. Araştırmacılar, korku gibi olumsuz duyguların sağ frontal aktivasyonu, pozitif duyguların yüksek sol frontal aktivasyonu beraberinde getirdiğinden yola çıkarak EEG ile duygunun değerlik boyutunu belirlemektedir (Ahern & Schwartz, 1979). Duygunun uyarılmışlık boyutunun ise parietal lobda yüksek beta frekansı ve düşük alfa gücü ile ilişkisinden çıkarımı yapılmaktadır (Ramirez ve ark., 2015). Yalnızca EEG kullanılarak duyguları %58 doğruluk oranıyla tanımlayan sistemler mevcuttur (Mehmood & Lee, 2016). Fakat duygu belirlemede EEG'nin karmaşık kurulumu, artefakt fazlalığı, sadece korteksten verilerin alınması sebebiyle sınırlıklarının olduğu bilinmektedir (Egger ve ark., 2019).

EDA ile elektrodermal aktivite ölçümlenmektedir. Ekrin bezleri insan vücudunun ısı düzenlemesinden sorumludur ve avuç içi ekrin bezlerinin diğer ter bezlerine göre daha hassas ve duyguyla ilişkili davranışları olduğu bilindiğinden parmak boğumlarına takılan elektrotlar aracılığıyla veriler toplanmaktadır (Benedek & Kaernbach, 2010). Duygunun uyarılmışlık boyutuna ilişkin veri sağlayan bu fizyolojik ölçümde deri iletkenliği gevşeme halindeyken azalırken; uyarılmışlık durumu arttığında ve çaba sarf edildiğinde iletkenlik artar (Villarejo ve ark., 2012). EDA ile duygunun yalnızca uyarılmışlık boyutu ölçümlenebilse de ek yöntemlerle birlikte kullanımında %89 doğruluk oranıyla duyguların tanımlanmasını sağladığı bilinmektedir (Bknz.Haag ve ark., 2004).

Bu fizyolojik veri kaynaklarına ek olarak elektrokardiyografi (EKG) ile kalp atış hızı, elektromiyografi (EMG) ile kas aktivitelerinden duygulara ilişkin çıkarımlar yapılmaktadır. Özellikle zihinsel stres durumunda ve yüz ifadelerinden duygu çıkarımında EMG'nin kullanıldığı (Chen ve ark., 2022) fakat yalnızca duygunun değerlik boyutuna ilişkin bilgi sağladığı bilinmektedir (Egger ve ark., 2019). EKG ile Fotopletismografi (PPG) ile Kan Hacmi Nabızı (BVP) ölçümlenerek duygular tanımlanmaktadır (Sarkar & Etemad, 2020). Bu çalışma kapsamında duyguların tanımlanmasında Yöntem bölümünde de belirtildiği gibi yüz ifadeleri ve elektrodermal aktivite kullanılmıştır.

Yürütücü İşlevler (Yİ) ile İlgili Kavramsal Çerçeve

Yİ becerilerine ilişkin yapılan ilk tanımlar dikkat, planlama ve öz düzenleme becerilerini kapsayan belirsiz tanımlardır (Zelazo ve ark., 1997). Güncel araştırmalarla birlikte bu tanım netleşmiş ve araştırmacılar Yİ becerisini; bilinçli, hedefe yönelik işe koşulan problem çözme becerilerini de kapsayan “dikkat düzenleme becerileri seti” olarak tanımlamıştır (Zelazo ve ark., 2017; Kamkar & Morton, 2017). Bu beceri seti inhibitör kontrol, bilişsel esneklik (değişim), çalışma belleği bileşenlerini içermektedir (Zelazo ve ark., 2017; Gijsselaers ve ark., 2017).

İnhibitör kontrol, dikkat çekici bir şeyin ve bu durumu takip eden eylemlerin bastırılması-göz ardı edilmesi sürecini kapsamaktadır (Miyake ve ark., 2000). Dürtüsel bir konuşmayı durdurmak gibi bir eyleme son vermek inhibitör kontrolü gerektirmektedir.

Bilişsel esneklik, bireyin görevler veya zihinsel temsiller arasında geçişindeki esnek olma durumlarını göstermektedir (Miyake ve ark., 2000). Üst bilişsel işlev olarak bilişsel esneklik, beklenmedik bir durum ortaya çıktığında duruma uyum sağlama, yeni ve farklı çözümler getirme olarak tanımlanmaktadır (Canas ve ark., 2003). Bir beceride otomatikleşme/uzmanlaşma derecesi arttıkça bilişsel esneklik düzeyinin azaldığı, bu kavramın yaratıcılıkla sıkı bir ilişki içinde olduğu, özellikle işitsel stresin bilişsel esnekliği olumsuz etkilediği (Hillier ve ark., 2006) vurgulanmaktadır.

Çalışma belleği, bilgiyi akılda tutmayı, bir bilgiyi veya fikri tutarlı bir şekilde manipüle etmeyi sağlayan bellek türüdür (Baddeley, 1992). Fonolojik döngü, görsel mekânsal kopyalama ve merkezi yönetici çalışan belleğin bileşenleri olarak tanımlanmaktadır (Baddeley, 2000). Fonolojik döngü; dil işleme, tekrarlama, sözel problem çözme gibi işlemlerde kullandığımız sözel verilerin kısa süreli olarak tutulduğu yeri temsil etmektedir (Baddeley & Larsen, 2007). Görsel mekânsal kopyalama, görsel imgeleri ve mekânsal bilgileri tutarken; merkezi yönetici, dikkatin birden çok görev arasında dağıtılmasından ve odaklanmasından sorumludur.

Literatürde Yİ becerilerinin kullanıldığı bağlama göre farklılaştığı vurgulanmaktadır. Bunlar sıcak ve soğuk Yİ olarak ikiye ayrılmaktadır. Problemleri çözmek için birlikte çalışan sıcak ve soğuk Yİ, prefrontal beyin bölgelerine bağımlı yapılardır (Zelazo & Carlson, 2012). Sıcak Yİ becerileri, motivasyonel ve duygusal açıdan önemli durumlarda işleyen süreçleri içerirken; soğuk Yİ daha duygusal ve nötr bağlamlarda kullanılır. Sıcak Yİ, motive edici derecede önemli olan, insanların bir şeyler kazanmak ya da kaybetmek için gerçekten önemsendiği durumlarda gerekli olan Yİ becerilerini ifade eder. Ayrıca, duygu düzenlemesini de beraberinde getirir. Buna karşın soğuk Yİ motivasyonel ve duygusal etkilerden bağımsızdır. Renklere şekillere göre eşleştirme, bir harfi gördüğünde gerekli klavye tuşuna basmak soğuk Yİ becerisi gerektirirken; Marshmallow testi gibi hazzı ertelemeyi gerektiren, kazanma ve kaybetme durumunun etkin olduğu testlerde motivasyonel ve duygusal faktörler de bulunduğundan sıcak Yİ becerisi devreye girmektedir (Zelazo & Carlson, 2012).

Nöroanatomik olarak, inhibitör kontrol, çalışma belleği ve bilişsel esneklik, PFC (Prefrontal korteks) bölgelerini içeren belirgin ve kısmen çakışan ağlarla ilişkilidir. Bunlar, PFC'nin dorsal (üst), lateral (yan), medial (orta), ventral (alt) bölgelerinde görülmektedir. Soğuk Yİ, PFC'nin dorsal ve lateral kısımlarındaki ağlarla ilişkilirken; sıcak Yİ ventral ve medial kısımlarla ilişkilidir (Zelazo ve ark., 2017).

Yİ becerilerin öğrenme ve öğretim ile ilişkisini anlamak için gerçekleştirilen araştırmalarda, Yİ becerilerinin öğrenme-öğretme sürecinde doğrudan ve dolaylı rollere

sahip olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bu beceriler bireylerin dikkatlerini toplayabilmelerini, kuralları hatırlayabilmeyi, esnek ve yeni perspektifleri benimsemelerini mümkün kılmaktadır (Bull ve ark., 2008; Zelazo vd, 2017). Araştırmacılar Yİ becerilerinin daha çok aktif ve yansıtıcı düşünme eylemlerini temel alan öğretim ortamlarında işe koşulduğunu vurgulamaktadır (Lyons & Zelazo, 2011; Marcovitch ve ark. 2008). Araştırmalarda, Yİ becerilerinin diğer beceriler gibi deneyim ve pratikle geliştirilebilir olduğu vurgulanmaktadır (Miyake ve ark., 2000; Zelazo ve ark., 2017; Kamkar & Morton, 2017). Bireylerin Yİ becerilerini geliştirmek için eğitsel bağlamda dijital oyunların, alıştırma uygulama yazılımlarının ve robotların kullanıldığı görülmektedir (Di Lieto ve ark., 2017; Mioduser & Levy, 2010).

Yİ becerilerinin sosyal, motivasyonel ve psikolojik etkileri bilindiğinden hem öğrenenler hem de öğretmenler için başarının en iyi yordayıcılarından biri olarak ele alınmaktadır (Gijsselaers ve ark., 2017; Anderson, 2002). Yİ becerileri yüksek düzeyde olan bireylerin daha kolay öğrendiği, kendi öğrenme potansiyeline ilişkin görüşlerinin daha iyimser olduğu bilinmektedir (Dweck, 2006). Tüm bu durumlar bireylerin öğrenme süreci için daha yüksek çaba harcamasına neden olmaktadır. Bu durum Yİ becerilerinin dolaylı etkilerini beraberinde getirir. Buna karşın Yİ becerileri düşük düzeyde olan bireyler davranış problemleri yaşayabilir, sınıf içi uygulamalarda işe kapanık olabilir ve performanslarını sergilerken daha çekinik tavır izleyebilirler (Duckworth & Seligman, 2005).

Yürütücü İşlev (Yİ) Becerisine İlişkin Ölçüm Yöntemleri. Yİ becerileri performans tabanlı görevler, ölçekler ve fizyolojik verilerin anlamlandırılmasıyla ölçümlenmektedir. Boyutsal değişim kartı sıralaması, Flanker görevi ve Stop-Signal test bu becerilerin ölçümü için kullanılan performans tabanlı görevlerdendir. Ayrıca, Brief, CHEXI gibi ölçekler de Yİ becerilerinin ölçülmesi için kullanılmaktadır. Fakat performans tabanlı ölçümlerde temel endişe kaynağı ortamın çok izole olması ve günlük yaşamı yeterince karakterize edememesidir. Örneğin, okul ortamı doğası gereği yüksek düzeyde duygusal-motivasyonel etkiler barındırır ve kuvvetli bir Yİ becerisi gerektirir. Bu sebeple performans tabanlı görevler

ekolojik geçerlik açısından eleştirilmektedir. Öte yandan, Yİ becerisinin ölçümü için kullanılan ölçekler de performansa dayalı görevlerle düşük korelasyon gösterdiğinden Yİ ölçümü için zayıf bulunmaktadır. Yirmi araştırmanın incelendiği bir meta analizde Yİ becerisini değerlendiren anketler ile performansa dayalı görevler arasındaki korelasyonun çalışmaların yalnızca %24'ünde istatistiksel olarak anlamlı olduğu ve genel medyan korelasyonunun düşük olduğu ($r = .19$) bulunmuştur (Toplak, West ve Stanovich, 2013). Literatürdeki eleştiriler ve sınırlıklardan yola çıkarak bu araştırma kapsamında otantik bir sınıf ortamının modellendiği simülasyonda fizyolojik ölçme araçlarından biri olan EEG ile öğretmen adaylarının Yİ becerileri incelenmiştir. Bu çalışmada öğretmen adaylarının Yİ becerileri Olay İlişkili Osilasyonlar (OİO) aracılığıyla incelenmiştir.

Olay İlişkili Osilasyonlar. Salınımsal nöral topluluklar kuramına göre nöronlar osilatif aktiviteler göstermektedir ve bu aktiviteler farklı fonksiyonlar ile ilişkilidir (Karakaş Erzenin & Başar, 2000). Beynin paralel işleyişinin temelinde farklı frekans bantlarında sergilenen osilatif aktivitelerin olduğu bilinmektedir (Başar, 2012). Salınımlar, bir uyarana karşı oluşan olay ilişkili potansiyelleri (OİP) oluşturmaktadır (Yordanova & Kolev, 1998). OİP'lerin ayrıştırılmasıyla oluşan bu osilasyonel davranışlar farklı frekans bantlarında meydana gelmektedir (Karakaş, Erzenin & Başar, 2000). EEG ile oldukça yüksek düzeylerdeki elektriksel aktivite kaydedilebilse de delta (1-4 Hz), teta (4-8 Hz), alfa (8-12 Hz), beta (12-25 Hz) ve gamma (25-50 Hz) OİO kapsamında incelenen temel osilasyonlardır. Literatürdeki çalışmalarda farklı bilişsel, duyuşsal ve motor işlevlerin salınımlarla açıklandığı görülmektedir (Başar, 1999).

Delta bandı osilasyonu, 1-4 Hz aralığındaki yüksek genlikli OİO tepkisidir. Önceki çalışmalarda yalnızca derin uyku ile ilgili olduğu bulunsu da bilişsel fonksiyonlarla ilişkili olduğunu gösteren çalışmalar mevcuttur (Malik & Amin, 2017). Bir uyarana algılama ve karar verme ile bağlantılıdır (Başar, 1999). Ayrıca dikkat ve konuşma süreçlerinde de görülmektedir (Eggermont, 2021).

Teta bandı osilasyonu, 4-8 Hz aralığındaki OİO tepkisidir. Yönelmede (Kahana ve ark., 1999), çalışma belleği görevlerinde (Başar ve ark., 2000), dikkatle (Malik & Amin, 2017) ve epizodik bellekle (Karakaş, 2020) ilişkili süreçlerde görülmektedir.

Alfa bandı osilasyonu, 8-12 Hz aralığındaki OİO tepkisidir. 1920'lerden bu yana alfa bandı osilasyonu farklı şekillerde tanımlanmaktadır. Önceleri beynin rölanti bir fonksiyonu olarak görülen alfa osilasyonunun (Adrian & Matthews,1934), sonra gerçekleştirilen çalışmalarla görsel uyarının varlığı ve artan dikkat durumuyla birlikte azalan bir eğilim gösterdiği bulunmuştur (Pollen & Trachtenberg,1972). Bu bulgulardan yola çıkarak gerçekleştirilen diğer çalışmalarla (Bknz. Jensen ve ark., 2002; Scharinger ve ark., 2015) alfa osilasyonu yalnızca beynin uyanıklık hali ile ilişkilendirilmemiş doğrudan bilişsel işlevlerle ilişkili bir osilasyon olarak ele alınmıştır.

Alfa bandı osilasyonu İnhibisyon Zamanlama yaklaşımı (Klimesch, 1996) ve Bütünleştirici kuram (Başar, 2012) ile açıklanmaktadır. İnhibisyon zamanlama yaklaşımına göre uyarana karşı gelişen inhibitör kontrol sürecinde alfa osilasyonunun azaldığı görülmüştür (Klimesch ve ark., 2007). Başar (2012) ise alfa osilasyonunu inhibisyonunun ötesinde daha geniş bir açıdan inceleyerek Bütünleştirici kuramı ortaya koymuştur.

Gerçekleştirilen bir başka çalışmada çalışma belleği görevi sırasında prefrontal kortekste alfa aktivasyonunun arttığı; oksipital kortekste alfa aktivasyonunun azaldığı görülmüştür (Sauseng ve ark., 2005). Ayrıca bellekle ilişkili görevler zorlaştıkça alfa osilasyonunun azaldığı; kolaylaştıkça arttığı görülmüştür (Demiralp ve ark., 1994). Yüksek alfa osilasyonu daha iyi epizodik bellek performansı ile ilişkilidir (Sargent ve ark., 2021), düşük alfa osilasyonu ise daha yüksek seçici dikkati beraberinde getirmektedir (Eggermont, 2021).

Beta bandı osilasyonu, 12-25 Hz aralığındaki OİO tepkisidir. Farklı frekanslardaki osilasyonların ilişkili olduğu davranışsal ve sinirsel işleyişi keşfetmek üzere yapılan ilk araştırmalarda beta osilasyonları istemli motor hareketlerin başlatılması ve durdurulmasıyla ilişkili bulunmuştur (Jasper & Andrews, 1936).

Günümüz araştırmalarında beta osilasyonlarının çalışma belleği, dikkat ve yanıt engelleme sürecini içeren bilişsel süreçlerle de ilişkisi incelenmektedir. Bu kapsamda gerçekleştirilen çalışmalarda dikkat dağıtıcı ögeler arasından hedef uyarınları bulurken (Buschman & Miller, 2007), dikkat sürdürme ve yanıt engelleme süreçlerinde (Huster ve ark., 2013), ilişkili kuralı akılda tutma ve tekrarlı şekilde uygulama durumlarında (Onton ve ark., 2005), Go/No go görevi gibi inhibitör kontrol gerektiren durumlarda (Picazio ve ark., 2014) beta osilasyonlarının arttığı gözlenmiştir. Ayrıca problem çözmede ve yoğun dikkat gerektiren durumlarda beta osilasyonu gözlenmektedir (Malik & Amin, 2017).

Gamma bandı osilasyonu, 25-50 Hz aralığındaki OİO tepkisidir. Duygularla ve bilişsel birçok fonksiyonla ilişkili olduğu bilinmektedir. Çalışma belleği, uzun süreli bellek ve dikkatle yakından ilişkilidir (Jensen ve ark., 2007). Ayrıca öğrenme, bellek ve bilgi işlemede, yüksek kaygı durumlarında, stres ve yüksek uyarılmışlık durumunda gamma bandı aktivitesinin arttığı bilinmektedir (Abhang ve ark., 2016).

İlgili Araştırmalar

Bu başlık altında araştırmada ele alınan değişkenlere dair gerçekleştirilen çalışmalar özetlenmiştir. Bu kapsamda öğretmenlerin duygu ve Yİ becerilerine ilişkin araştırmalar, duygunun zamansal değişimine ilişkin araştırmalar ile Yİ becerileri ve duyguların etkileşimini ele alan araştırmalara sırasıyla yer verilmiştir.

Öğretmenlerin Duygu ve Yürütücü İşlevlerine İlişkin Araştırmalar

Stavroulia ve ark. (2019), öğretmen adaylarının mesleki gelişimlerini desteklemek üzere kullanılan bir 3B sanal gerçeklik ortamında, otantik sınıf senaryolarına karşı öğretmen adaylarının duygu durumlarını incelemişlerdir. Çalışmaya 25 öğretmen katılmıştır. Duygu durumlarının belirlenmesinde EEG ve kalp atış hızı gibi fizyolojik verinin yanı sıra; öz raporlamalı veri de kullanılmıştır. Fizyolojik veriler incelendiğinde katılımcıların sanal gerçeklik ortamındaki uygulamaya katıldıktan sonra kalp atış hızı ortalamasının arttığı görülmüştür. Rahatlamayı yansıtan alfa dalgasının (8-12,5 Hz) arttığı ve bilişsel uyarılmışlık

ile stres halini yansıtan beta dalgasının (12,5-30 Hz) azaldığı gözlenmiştir. Öz raporlamalı verilerden elde edilen sonuçlar da dikkate alındığında, sanal gerçeklik ortamının öğretmenlerin kaygı ve stres gibi negatif duygularının azalmasında ciddi bir etkisinin olduğu görülmüştür. Kalp atış hızı artarken, beyin sinyallerinin rahatlamayı yansıtması sanal gerçeklik ortamında kullanılan senaryolar ve öğretmenlere takılan ekipmanların rahatsızlık vermesi sebebiyle olduğu düşünülmüştür.

Park ve Ryu (2019), senaryo tabanlı bir öğretmen eğitimi simülasyonunda etkileşim tasarımının (etkileşimsiz, beklenen etkileşim, beklenmeyen etkileşim) öğretmen duyguları üzerindeki etkisini incelemiştir. Öğretmen duyguları; değerlik ve keyif, üzüntü, korku, kızgınlık olmak üzere dört ayırık duygu temelinde incelenmiştir. Katılımcılar 14 öğretmen adayıdır. Veriler Emotient yazılımı aracılığıyla katılımcıların yüz ifadelerinden sağlanmıştır. Simülasyonda beklenen etkileşim koşulu için, katılımcılara dersin ilerleyen bölümlerinde belirli zamanlarda etkileşim gerektiren durumlarla karşılaşacağı bildirilmiştir. Beklenmeyen etkileşim durumunda sınıftaki istenmeyen davranışlar ve sanal öğrenci davranışları için katılımcılara herhangi bir bildirimde bulunulmamıştır. Sonuçlar, simülasyonda beklenmeyen etkileşimin bulunduğu tasarımda beklenen etkileşim durumuna göre daha çok pozitif ve nötr duygunun yaşandığını, daha yüksek duygusal bağlılık ve keyif hissinin hissedildiğini göstermiştir.

Yang (2019), çalışmasında öğretmen adaylarının mesleki deneyimleri süresince duygularını ve duygularını etkileyen faktörleri incelemeyi amaçlamıştır. Çalışmaya 31 öğretmen adayı katılmıştır ve öz raporlamalı veri toplanmıştır. Utanç, dikkat dağınıklığı, üzüntü ve şaşkınlık sırasıyla sıklıkla hissedilen duygular olmuştur. Mutluluk ve yaratıcılık duygularının da zaman zaman hissedildiği bulunmuştur. Bu süreçte öğretmen adayının duygularını etkileyen faktörlerin daha çok öğrenci, danışman öğretmen, okul iklimi kaynaklı olduğu ve öğretmen duygularının öğretmenin davranış yönetimini etkilediği görülmüştür. Sonraki çalışmalarda öğretmen adaylarını duygusal açıdan destekleyecek ve onların duygularıyla başa çıkmasını sağlayacak bir müdahale modelinin geliştirilmesi önerilmiştir.

Bächler, Pozo ve Scheuer (2018) çalışmalarında 32 öğretmen ile söylem analizi gerçekleştirerek öğretmenlerin duyguları nasıl kavramsallaştırdığını ve duyguların öğretim sürecindeki rolünü incelemiştir. Veriler katılımcılara yöneltilen açık uçlu sorular ve görüşme aracılığıyla toplanmıştır. Sonuçlar, öğretim sırasında öğretmenlerin mutluluk ve üzüntüyü sıklıkla yaşadığını, öğretim esnasında öğrencilerin problemlili ve anlaşılmaz davranışları sebebiyle öğretmenlerin negatif duygular hissettiğini; öğrencilerin derse karşı istekli, mutlu ve başarılı olduğu durumlarda pozitif duygular hissettiğini göstermiştir. Ayrıca, empatik ve yansıtıcı öğretmenlerin sınıf içindeki duygularıyla diğer öğretmenlere göre daha iyi başa çıktığını göstermiştir. Çalışmada öğretmenlerin yaş, mesleki yaşamları, kişisel özellikleri dikkate alınarak öğretimdeki duygularının araştırılabileceği önerilmiştir.

Uitto ve ark. (2015) çalışmalarında 1985-2014 yılları arasında öğretmen duyguları üzerine gerçekleştirilen 70 araştırmayı incelemişlerdir. İncelenen araştırmaların temelde yedi farklı konuda olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Bunlar: (1) öğretmen kimliğine ve mesleki eğitime ilişkin duygular, (2) öğretmenlerin duygusal tükenmişlikleri, (3) öğretmen duyguları ve ilişkileri, (4) öğretmenlerin öğrenci duyguları üzerindeki etkileri, (5) öğretmenlerin duygusal zekaları-becerileri-bilgileri, (6) öğretmen duyguları ve (7) duyguların düzenlenmesidir. İncelenen araştırmaların çoğunluğu nitel olmakla birlikte nicel ve karma yöntemli araştırmaların da olduğu, çalışmaların öğretmen adayları, ilkokul, ortaokul ve lise düzeyindeki öğretmenler, öğretmen eğitimcileri ve idarecileri ile yürütüldüğü raporlanmıştır. Çalışmaların çoğunda, gözlem, görüşme ve öz raporlamaya dayalı veri toplama yöntemlerinin tercih edildiği yalnızca bir çalışmada öğrenci duygularına ilişkin veri toplamak için mobil anlık dönüt araçlarının kullandığı (Bknz. Zembylas ve ark., 2015) belirtilmiştir. Sonuçlar öğretmenlerin duygusal durumları ile ilişkili faktörlerin okul iklimi, kişilerarası ilişkiler, iş yükü gibi çalışma çevresiyle ilişkili sosyal faktörler ile bilişsel öz düzenleme, atılganlık, hedef yönelimlilik, iş doyumu gibi bireysel faktörler olduğunu göstermektedir. Çalışmaların çoğunluğunun doğrudan öğretmen duygularına değil, duygusal zeka, duygusal yeterlik gibi konularda olduğu belirtilmiştir. Sonuç olarak, çalışmada “öğretmen

duygularının” daha derin bir şekilde incelenmesinin faydalı olacağına vurgu yapılmıştır. Ayrıca, gözlem, görüşme, anket gibi veri toplama araçlarına ek olarak günlük eğitsel ortamlarda duygusal durumları algılayacak yenilikçi yöntemlere ihtiyaç duyulduğuna dikkat çekmişlerdir.

Fried ve ark. (2015), 2003-2013 yılları arasında sıklıkla kullanılan veri tabanlarında yayımlanan ve öğretmen duygularını ele alan 82 çalışmayı öğretmen duygularının nasıl kavramsallaştırıldığını açıklamak amacıyla incelemiştir. Araştırmacılar, öğretmen duygularının ve değerlemelerinin bireyin kendi içinde ve kişilerarasında sosyal, kültürel ve politik faktörler tarafından şekillenmekte olduğunu ve öğretmenlerin yaşadığı duygusal deneyimlerin öğrencilerin motivasyonlarını, bilişsel süreçlerini etkilediği sonucuna varmışlardır. Bu sonuca ek olarak, alanyazında yer alan çalışmaların “duygu” kavramından çok duygunun etkileri ve işlevlerine odaklandıklarının altı çizilmektedir. Araştırmacılar, ileriki çalışmalarda boylamsal ve öğretmenlerin duygusal durumunu anlık bir şekilde kaydedecek, durum çalışmaları, öz raporlama, öyküleme gibi duygunun belirli boyutlarını ortaya çıkaran yöntemlerin yanı sıra; duygunun farklı boyutlarının da anlaşılmasını sağlayacak psikolojik ölçümlerle gerçekleştirilecek araştırmalara ihtiyaç duyulduğunu belirtmektedirler.

Sutton (2007) öğretmenlerin öfke ve korku deneyimlediği durumlarda öz düzenleme sürecini incelemek amacıyla gerçekleştirdiği çalışmada öğretmenlerin bu duygu durumlarını dış kaynaklı bir olay tarafından hedefleri engellendiğinde yaşadığını belirtmektedir. İyi bir öğretim yapmayı engelleyecek tüm olaylar, işbirliği yapmayan çalışma arkadaşları, kontrol edilebilir sebeplerle gerçekleşen öğrencilerin özensiz çalışmaları, tembellik, dikkatsizlik, motivasyon eksikliği bu duyguların deneyimlenmesine neden olan faktörlerdendir. Çalışmada sınıf içerisinde öğretmen duygularını belirlemek için fizyolojik ve fiziksel veri toplamanın karmaşık ve zor olduğu belirtilmekte, fakat duyguları belirlemek için geçerli ve güvenilir ölçüm yöntemlerine de ihtiyaç duyulduğu tartışılmaktadır.

Sutton ve Wheatley (2003) öğretim sırasında yaşanan öğretmen duygularını inceleyen araştırmaları derleyerek öğretmenlerin öğretim esnasında hangi duyguları

deneyimlediklerini raporlamıştır. Araştırmada öğretim sırasında öğretmenlerin sıklıkla keyif, memnuniyet ve zevk yaşadığı belirtilmektedir. Öğretmenler, öğrencilerin öğrenmesini ve ilerleyişini fark etmeyi, müfredat dışı etkinliklerde öğretmenlerle vakit geçirmeyi söz konusu pozitif duyguların kaynağı olarak gördüklerini belirtmektedir. Öğrencilerin iş birliğini düzenli bir şekilde yapmasının gurur duygusunu tetiklediği, öğretimde tahmin edilemeyecek değişkenler olduğunda heyecan yaşandığı vurgulanmaktadır. Ayrıca, mesleğe yeni başlayan öğretmenlerin öğretim coşkusu sebebiyle sıklıkla heyecan duygusu deneyimlediği araştırmalarda sıklıkla ulaşılan bulgulardan olduğu belirtilmektedir. Pozitif duyguların yanı sıra; öfke ile korku gibi negatif duyguların da sıklıkla ve uzun süreli deneyimlendiği sonucuna ulaşılmıştır. Bu negatif duygular özellikle öğretmenin öğretime ilişkin hedeflerini gerçekleştirmeye engel dış faktörler meydana geldiğinde görülmüştür. Öğrencilerin istenmeyen davranışlar sergilemesi, kuralların çiğnenmesi öfke ve korkunun deneyimlenmesine sebep olan değişkenlerden bazılarıdır. Endişenin de hem deneyimli hem de mesleğe yeni başlayan öğretmenler tarafından daha iyi öğretim yapabilme hedefiyle sıklıkla deneyimlendiği vurgulanmaktadır. Çalışmada tüm bu duyguların öğretmenlerin dikkat, uzun süreli bellek performansı, çalışma belleği, problem çözme ve dolayısıyla öğretim stratejilerini etkileyebileceği tartışılmıştır.

Corcoran ve O'Flaherty (2017) çalışmalarında öğretmen adaylarının Yİ becerilerini boylamsal olarak ölçmüştür. Çalışma 231 öğretmen adayıyla gerçekleştirilmiştir. Üç yıl boyunca öğretmen adaylarının üst biliş indeksleri ve davranış düzenleme indeksleri Yİ becerisinin birer boyutu olarak incelenmiştir. Zamanla bu değerlerin anlamlı olmasa da azaldığı sonucuna ulaşılmıştır. Üst biliş indeksleri doğrusal olmayan bir eğilim gösterirken, davranış düzenleme doğrusal bir eğilim göstermiştir. Öğretmen eğitiminin öğretmen adaylarının Yİ becerisine herhangi bir katkıda bulunmadığı aksine azalmasına neden olduğu bulgusundan yola çıkarak öğretmen eğitimi programlarının bu konuda düzenlenmesi gerektiği üzerine önerilerde bulunmuşlardır.

Özetle, öğretmen duygularını inceleyen çalışmalarda daha çok duyu temelli farklı değişkenlere odaklanıldığı; duyguların odakta olduğu çalışmalarda ise sıklıkla sosyokültürel ve bağlamsal bakış açısıyla duyguların ele alındığı dikkat çekmektedir. Uzun süreli bellek bağlamında öğretmenlerin pedagojik uygulamalarında sınıf içi duygusal durumların değişimi (Zembylas ve ark., 2014) ve duyguların öğretmenlerin akıl yürütme süreçlerine (Schmidt & Datnow, 2005) etkisi gibi bilişsel değişkenlerle duygunun etkileşimini inceleyen çalışmalar da mevcuttur. Fakat bu çalışmaların daha çok sosyolojik kuramlar temelinde gerçekleştiği dikkat çekmiştir. Çalışmalarda duyu durumlarının belirlenmesi konusunda yaşanan zorluklar ve anlık, geçerli, güvenilir ölçüm yöntemlerine duyulan ihtiyacın sıklıkla vurgulandığı görülmüştür. Sınırlı da olsa son yıllarda gerçekleştirilen simülasyon tabanlı çalışmalarda fizyolojik ölçümlere yer verildiği, tasarım özelliklerine göre öğretmen duygularının incelendiği dikkat çekmiştir. Genel olarak öğretme sürecinin duyuşsal ve bilişsel etkileşimleri içeren dinamik bir süreç olduğu bu sebeple öğretmen duygularının uygulamalı ortamlarda incelenmesi gerektiği önerisi ön plana çıkmaktadır. Ayrıca, öğretmenlerin Yİ becerisine odaklanan çalışmaların da sınırlı olduğunu söylemek mümkündür. Çalışmalarda öğretmen eğitimi programlarında bu becerileri geliştirmeye yönelik müdahalelerde bulunulması gerektiği önerilmektedir.

Duygunun Zamansal Değişimi

Han ve ark. (2021), öğrencilerin duyuş düzenlemeyi nasıl bir süreçte gerçekleştirdiğini incelemek ve duyuşsal destek sağlayan zeki öğretim sisteminin etkililiğini araştırmak amacıyla 72 yedinci sınıf öğrencisinin duyuş geçişlerini sıralı analiz ile incelemiştir. Deneysel yöntemle desenlenen çalışmada deney grubu zeki öğretim sisteminde çalışırken kontrol grubu duyuşsal destek sağlamayan bir öğretim ortamına katılmıştır. Her iki grup da 25 dakikalık öğrenme aşaması gerçekleştirmiştir. Bu süreçte katılımcıların video kayıtları alınmıştır. Video kayıtları iki uzman tarafından incelenmiş, her 30 sn için katılımcıların yüz ifadelerine göre zamana bağlı duyuş durumu kodlanmıştır. Ardından katılımcılarla görüşme yapılarak duyuş durumları doğrulanmıştır. Hayal kırıklığı

ve şaşkınlık çok nadir yaşandığından analizlerde kapsam dışı bırakılmıştır. Çalışmada akış, tarafsızlık ve kafa karışıklığının sıklıkla yaşanan duygular olduğu, sıkılmak ve zevkin daha nadir deneyimlendiği görülmüştür. Sonuçlar deney ve kontrol grubu arasında özellikle negatif duygulardan pozitif duygulara geçerken farklılık olduğunu göstermektedir. Deney grubu kafa karışıklığı ile nötr durumdan akışa ve sıkılmaktan zevke geçişte kontrol grubuna göre anlamlı olarak daha sık geçmiştir. Buna rağmen kontrol grubu sıkılmaktan kafa karışıklığına anlamlı olarak daha sık geçiş göstermiştir. Sonraki çalışmalarda video ve ses gibi kanallarla verinin otomatik olarak toplanıp tanımlanmasının çalışmanın geçerliğini artıracığı belirtilmekte ve duygu değişiminin performans değişimiyle ilişkisinin araştırılması önerilmektedir.

Mendez ve ark. (2022), çalışmalarında matematik öğretimi için hazırlanan bir zeki öğretim sisteminde zamana bağlı duygu geçişlerini incelemiştir. Ayrıca öğrenenlerin meta duyuşsal yeterlikleri ile öğrenme çıktılarının ilişkisini de araştırmışlardır. Liseye devam etmekte olan 54 öğrenciden öz raporlamalı yöntemle veriler toplanmıştır. Sistemle etkileşim sırasında on dakikalık aralıklarla hissedilen duygu durumu öğrenciler tarafından oylanmıştır. Sonuçlar, meta duyuşsal yeterliğe sahip katılımcıların pozitif ve nötr duygu durumlarını negatif durumlara göre daha sık yaşadığını gösterse de negatiften pozitive duygu geçişi örüntüsünün istatistiksel olarak anlamlı olmadığını ortaya koymuştur. Bu katılımcılar sıkılmaktan hayal kırıklığına ve konsantrasyondan tarafsızlığa geçişte istatistiksel olarak anlamlı örüntüler sergilemiştir. Ayrıca, meta duyuşsal yeterliklerin öğrenme çıktılarıyla ilişkili olduğu araştırmanın sonuçlarındandır. Çalışmada, veri toplama yönteminin sınırlı olduğu belirtilmiş, duygunun otomatik ve anlık olarak tanımlanmasını sağlayan veri toplama araçlarının işe koşulması önerilmiştir.

Lajoie ve ark. (2019) çalışmalarında öz düzenleme gerektiren bir öğrenme sürecinde üniversite öğrencilerinin performanslarına göre duygu durumlarını incelemeyi amaçlamışlardır. Öz düzenlemeli öğrenme sürecinin her bir adımında bireylerin duygu durumuna ve duygunun zamansal değişimine ilişkin veriler bir kamera aracılığıyla

toplanmış, yüz ifadelerini algılayarak etiketleyen bir yazılım tarafından duygular kategorik olarak tanımlanmıştır. Sonuçlar, öz düzenlemeli öğrenme sürecinde düşük performanslı bireylerin yüksek performanslı bireylere göre daha yüksek hedefler belirlediğini ve daha fazla negatif duygu deneyimleyip daha fazla duygu geçişi yaşadığını göstermiştir.

Botelho ve ark. (2018), bilgisayar tabanlı bir öğrenme ortamında öğrencilerin duygulanım dinamiklerini keşfetmeyi amaçlamıştır. Sistemdeki davranışlar kullanılarak öğrencilerin duygu durumları belirlenmiş ve 48276 gözlemin yer aldığı veri seti L metrik analizi ile değerlendirilmiştir. Katılımcıların sekanslarında konsantrasyon, can sıkıntısı, kafa karışıklığı, hayal kırıklığı ve nötr olmak üzere beş farklı durum yer almıştır. Sonuçlar, bağlılıktan can sıkıntısına ve kafa karışıklığından bağlılığa geçişlerin anlamlı olduğunu göstermiştir.

Anttila ve ark. (2017), öğretmen adaylarının akademik duygularının neler olduğunu, nasıl bir örüntü gösterdiğini ve duygularının kaynaklarını araştırmak amacıyla bir çalışma gerçekleştirmiştir. Çalışmaya 19 öğretmen adayı katılmıştır. Veriler görüşme aracılığıyla toplanmıştır. Katılımcıların çoğunlukla pozitif ve değişen örüntü izledikleri, bazen negatif, artan ve azalan örüntüler gösterdikleri görülmüştür. Duygusal örüntü kaynaklarının beklentileri karşılama, yeteneklerin yeterlik durumu, sosyal destek alma durumu ile ilişkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Çalışmada farklı öğrenme çevrelerinde öğretmen adaylarının duygu geçişlerinin incelenmesinin bu karmaşık ve dinamik yapının aydınlatılmasında faydalı olacağı belirtilmektedir.

D'Mello ve Graesser (2012a) çalışmalarında 32 dakika süren bilgisayar destekli bir öğrenme ortamında geriye dönük düşünme protokolü yöntemiyle öğrenenlerin duygu durumlarını belirlemiştir. L metriği ile duygu geçişleri incelenmiştir. Şaşkınlık ve zevk diğer duygu durumlarına göre daha nadir yaşanmıştır. Akış, bağlılık, kafa karışıklığı, sıkılmak ve hayal kırıklığı sıklıkla görülen duygu durumları olarak belirlenmiştir. Zamana bağlı duygu geçişleri incelendiğinde bağlılık ve akış deneyimleyen bireylerin bir zorlukla veya bir çelişki ile karşılaştıklarında veya hedeflerine ulaşamadıklarında kafa karışıklığı deneyimledikleri

görülmüştür. Çalışmada ortaya konulan modele göre birey önüne çıkan engelleri aşabilirse deneyimlediği bir duygudan bağlılığa geçebilir. Fakat problemlerin üstesinden gelemese sıkılır ve hayal kırıklığı deneyimler. Çalışmada farklı bilişsel özelliklere göre duygu geçişlerinin farklı bağlamlarda modellenmesi önerilmektedir.

D'Mello ve Graesser (2012b) araştırmalarında derin öğrenme etkinlikleri sırasında bireylerin duyuşsal durumlarının dinamiklerini açıklayacak bir model ortaya koymayı amaçlamıştır. 35 dakikalık bir öğrenme etkinliği sırasında katılımcıların yüz ifadeleri bir kamera ile alınarak duygu durumları belirlenmiştir. Zaman serisi analizlerine göre bu süreçte bireylerin kafa karışıklığının ardından akış hissi veya öfke deneyimledikleri, sıkıntı deneyiminden sonra öfke hissettikleri belirlenmiş ve bu duygusal durumlar arasında geçişlerin anlamlı olduğu bulunmuştur. Araştırmacılar sonraki araştırmalarda bireysel farklılıklara, pedagojik ve motivasyonel strateji farklılıklarına göre duygusal geçişlere ilişkin durumların modellenmesi gerektiğini önermiştir.

Rodrigo (2011), dijital oyunda sıkılma, bağlılık, zevk, şaşkınlık, tarafsızlık, hayal kırıklığı ve kafa karışıklığına odaklanarak öğrencilerin bilişsel-duyuşsal durumlarını incelemeyi amaçlamıştır. Araştırmaya 164 yedinci sınıf öğrencisi katılmıştır. Öğrencilerin duygu durumları sekiz gözlemcinin öğrencilerin yüz ifadesi, vücut dili, sözleri ve eylemlerini kodlamasıyla belirlenmiştir. Duygu belirleme işlemi her bir öğrenci için 200 sn'de bir gerçekleşmiştir. Bilişsel ve duygusal durumlara ilişkin geçişler L metriği analiziyle gerçekleştirilmiştir. Sonuçlar, sıkılmanın uzun süreli hissedilen duyuşsal bir durum olduğunu ve sıkılmaktan bağlılığa geçişin olmadığını göstermiştir. Kafa karışıklığı yaşayan öğrenciler bağlılığa geçiş yaşamış, zevkten kafa karışıklığına geçiş hiç yaşanmamıştır. Bu sebeple sıkılmanın öğrenme ortamında hissedilmesi istenmeyen bir duygu durum olduğu, kafa karışıklığının ise beraberinde bağlılığı getirdiğinden öğrenme ortamlarında hissedilmesi istenen bir durum olduğu vurgulanmıştır.

Özetle, duygunun çok boyutlu ve dinamik yapısı gereği bireyler herhangi bir durumdayken bu duruma biçtikleri değer farklılaşmakta ve deneyimlenen duygu

değişebilmektedir. Duygu geçişlerini inceleyen çalışmaların daha çok öğrenme temelinde gerçekleştiği, performans farklılıklarına göre, bilişsel bireysel farklılıklara göre veya gerçekleşen aktivitenin/görevin tasarım özelliklerine göre duygusal geçişlerin farklılaştığı görülmüştür. Çalışmaların sıklıkla dijital öğrenme-öğretme ortamlarında gerçekleştiği, çevresel-bireysel faktörlere bağlı olarak duygu geçişlerinin hem pozitif değeriğe hem de negatif değeriğe kayabildiği görülmüştür. Çalışmalarda duygu geçişleri incelenirken otomatik duygu tanımlamayı sağlayacak veri toplama araçlarının kullanımının önerildiği dikkat çekmiştir. Bir öğretim görevi süresince öğretmen adaylarının duygu geçişlerinin incelendiği çalışmaya rastlanmamıştır. Bu kapsamda öğretmenlerin öğretim sırasında gerçekleşen olaylara göre duygusal geçişlerinin nasıl bir örüntü göstereceğinin incelenmesinin faydalı olacağı düşünülmüştür.

Yürütücü İşlevler ve Duygu

Tarullo ve ark. (2017) Yİ becerilerinin nöral bağlantılarını keşfetmek amacıyla bilişsel yetenekler açısından dezavantajlı olan 105 çocuğa Stroop görevi (frontal bölge aktivitesini yansıtan nöropsikolojik bir görev) ve kart değişim görevi uygulamıştır. Görevlerle eş zamanlı olarak 64 kanallı bir EEG ile veriler toplanmıştır. Sonuçlar, gamma bandındaki (21-30 Hz ve 31-45 Hz) artışın daha iyi Yİ becerisi ile ilişkili olduğunu göstermiştir. Gamma bandındaki yükselişin özellikle kız çocuklarda Yİ becerisi belirlemede kullanılacak iyi bir nöral işaretçi olduğu vurgulanmıştır.

Kim ve ark. (2017) çalışmalarında Yİ becerilerinin ilişkili olduğu sinirsel yapıları ve davranışsal faktörleri incelemeyi amaçlamıştır. 20 üniversite öğrencisine Yİ becerisi bileşenlerinden engelleme becerisini ölçmek için Flanker görevi, güncelleme becerisini ölçmek için n-geri görevi ve çalışma belleği performansını ölçmek için işlem uzamı görevi uygulanmıştır. Görevlerle eş zamanlı olacak şekilde 48 kanallı bir EEG ile kayıt alınmıştır. Sonuçlar engelleme becerisinin davranışsal ve nörofizyolojik olarak hem çalışma belleği performansı hem de güncelleme becerisinden etkilendiğini göstermiştir. Engelleme ve

güncelleme becerisinin prefrontal ve parietal kortekste yüksek alfa bandındaki düşüşle ilişkili olduğu bulunmuştur.

Scharinger ve ark. (2015) çalışma belleğinin engelleme ve güncelleme performansını Flanker görevi ve n-geri göreviyle incelemeyi amaçlamıştır. EEG ile 22 sağlıklı üniversite öğrencisinden veri toplanmıştır. Çalışma belleğinde düşük düzeyde güncelleme performansı gerektiren uyarılarda yüksek alfa bandındaki azalma istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Fakat yüksek düzeyde güncelleme performansı gerektiren görevlerde düşük düzeyin aksine alfa frekans bandında anlamlı düzeyde artış gözlenmiştir. Bu durum araştırmacılar tarafından yüksek düzey güncelleme performansı gerektiren uyarının aynı zamanda güçlü bir engelleme performansını da gerektirdiği bu sebeple alfa bandında artışa sebep olduğu fikriyle açıklanmıştır. Ayrıca n geri görevindeki zorluk düzeyi arttıkça teta frekans bandında istatistiksel olarak anlamlı bir artış gözlenmiştir. Çalışmada engelleme ve güncelleme becerilerinin çalışma belleğinin iç içe geçmiş iki becerisi olduğu vurgulanmıştır.

Sperduti ve ark. (2017) Yİ becerilerinin açık duygu düzenleme stratejileri üzerindeki etkisinden yola çıkarak günlük ihtiyaçların giderilmesinde daha etkili olduğu düşünülen örtük duygu düzenleme stratejileri üzerindeki etkilerini araştırmayı amaçlamıştır. Sağlıklı olduğu bildirilen 34 katılımcının duygularını bastırmaları amacıyla hazırlanan kurgusal veya gerçek olan kısa metinlerin ardından farklı yoğunluklarda duygusal değeri negatif veya nötr olan resimler katılımcılara sunulmuştur. Öznel uyarılmışlık hissine ilişkin veriler katılımcıların raporlaması ve elektrodermal aktivitenin ölçümü ile toplanmıştır. Yüksek duygu yoğunluğundaki negatif kurgusal koşullarda duygunun bastırılması (down regulation) Yİ fonksiyonlarından sadece güncelleme performansına bağlı olarak farklılaşmıştır. Sonuçlar güncelleme performansı ile yoğun duyguların örtük bir şekilde bastırılması arasında ilişki olduğunu göstermiştir.

Wang ve ark. (2017) görev değiştirme paradigması temelinde olumlu duyguların bilişsel esneklik ve ilişkili nöral mekanizmalar üzerindeki etkisini incelemeyi amaçlamıştır.

Sağlıklı 19 katılımcıya pozitif, negatif ve nötr olmak üzere farklı değerlikte resimler sunulmuş ardından belirli bir renkteki rakamın tek veya çift olma durumunu belirlemeleri istenmiştir. Bir dizi denemenin ardından hedef uyaranın rengi değiştirilmiştir. Davranışsal verilerin sonuçlarına göre değişen koşullarla birlikte nötr durumlara kıyasla pozitif değerlikte reaksiyon süresi kısalırken negatif değerlikte reaksiyon süresi uzamıştır. Nörogörüntüleme sonuçlarına göre ise değişen koşullarda tekrarlayan koşullara göre dorsal anterior singulat kortekste (dACC) daha fazla aktivasyon görülmüştür. Değişen koşullarda pozitif duygu durumundaki katılımcılarda dACC'deki aktivasyon azalırken negatif duygu durumu için nötr duruma göre anlamlı düzeyde aktivasyon artmıştır. Koşulun değişmediği durumda dACC'deki aktivasyonun anlamlı düzeyde farklılaşmadığı görülmüş olumlu duyguların dACC'deki aktivasyonu azaltarak çatışmayı azalttığı ve bilişsel esnekliği artırdığı sonucuna ulaşılmıştır.

Shields ve ark. (2016) endişe ve öfke gibi olumsuz duygu durumlarının Yİ becerileri üzerindeki etkisini keşfetmeyi amaçlamıştır. 153 sağlıklı katılımcının öfke ve endişe duygu durumlarını hissetmeleri için geçmişte yaşadıkları öfkeli ve endişeli durumları yazmaları istenmiştir. Duygu durumlarına ilişkin veriler öz raporlama ile, Yİ becerilerine ilişkin veriler Wisconsin Kart eşleme testi ile elde edilmiştir. Sonuçlar öfkenin Yİ becerileri üzerinde bozucu bir etkisinin olmadığını fakat endişenin bozucu etkisinin olduğunu göstermiştir. Duyuşsal durumların bilişsel fonksiyonlar üzerindeki etkisi araştırılırken farklı duygu durumları için etkilerin keşfedilmesi gerektiği önerilmektedir.

Rutherford ve ark. (2016) çalışmalarında Yİ bileşenlerinden çalışma belleği performansının yüksek olmasının duygu düzenleme stratejilerini kolaylaştırdığı vurgusundan yola çıkarak görsel-uzamsal çalışma belleği, sözel çalışma belleği ve duygu düzenleme stratejilerinin Yİ ile ilişkisini incelemiştir. 41 sağlıklı katılımcıdan öz raporlamaya dayalı veri toplanmıştır. Görsel-uzamsal çalışma belleği performansının Yİ becerisini yordadığı, sözel çalışma belleği performansının sadece duygu düzenleme bozukluğunun bir boyutuyla ilişkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Huster ve ark. (2013) engelleme gerektiren görevlerdeki nöronal işleyişi anlamak amacıyla literatürdeki ilgili çalışmaları incelemiştir. Bu çalışmalarda “go/no-go”, “stop-signal” görevlerinde katılımcıların engelleme performansları ve ilgili beyin osilasyonları incelenmiştir. Özellikle stop-signal görevinde, inhibitör kontrol gerektiren, durmak gereken uyarılarda, artan beta aktivitesinin görüldüğü belirtilmiştir. Ayrıca çalışmaların çoğunluğunda frontal bölgedeki teta ve anterior bölgedeki delta osilasyonlarının engelleme süreciyle ilişkili olduğu vurgulanmıştır.

Phillips ve ark. (2002) olumlu ruh hallerinin özellikle beynin ön korteksine bağlı bilişsel süreçleri iyileştirdiği bulgusundan yola çıkarak olumlu ruh halinin Yİ becerileri ve akıcılık üzerindeki etkisini araştırmıştır. Katılımcıların 36’sının Yİ becerileri Stroop testiyle, 60 katılımcının akıcılık performansı üç farklı akıcılık görevi ile değerlendirilmiştir. Sonuçlar, olumlu ruh halinin Yİ gerektiren değişen koşullarda performansı olumsuz yönde etkilediğini ve akıcılık testinde performansı artırdığını göstermiştir.

Özetle, alanyazındaki çalışmalarda sıklıkla duygusal durumların Yİ ve bileşenleri üzerindeki etkisine veya ilişkisine odaklandığı görülmüştür. Sınırlı da olsa bilişsel becerilerin duygusal süreçler ve davranışsal tepkiler üzerindeki etkisine odaklanan çalışmaların da olduğu (Bknz. Tang & Schmeichel, 2014) dikkat çekmektedir. Bazı çalışmalarda duyguların olumlu-olumsuz olmak üzere sadece değerlik boyutuna odaklanılırken bazı çalışmalarda ayırık duygulara odaklanıldığı görülmüştür (Shields ve ark., 2016). Olumlu ruh halleri ve endişe, Yİ becerilerini olumsuz yönde etkilerken (Phillips ve ark., 2002; Shields ve ark., 2016); olumlu ruh hallerinin Yİ becerisi bileşenlerinden bilişsel esnekliği artırdığı (Wang ve ark., 2017; Li ve ark., 2020) görülmüştür. Bireylerin güncelleme performansları arttıkça duygu düzenlemelerinin de kolaylaştığı (Sperduti ve ark., 2017), inhibitör kontrole ilişkin performansları azaldıkça duygu yoğunluklarının ve değişimlerinin arttığı (Tang ve Schmeichel, 2014) vurgulanmıştır. Deneysel koşullarda duygu ve Yİ becerileri arasındaki etkileşimi inceleyen araştırmaların olduğu görülmüş, doğal ortamlardakine benzer uyarılarla gerçekleştirilen çalışmalara ulaşılamamıştır. Ayrıca bilişsel işlemler sırasında

alfa, beta ve gamma bandındaki artış ve bazen azalış durumunun çalışma belleğinin farklı performanslarını gösteren nörofizyolojik göstergeler olduğunu söylemek mümkündür.

Bölüm 3

Yöntem

Çalışmada Yİ bileşenleri ve duyguların karşılıklı etkileşimlerini incelemeyi amaçlayan üç farklı araştırma sorusuna yanıt aranmaktadır. Bu kapsamda ilk aşamada katılımcıların duygularına ve simülasyon tabanlı görevde karşılaştıkları Yİ becerisi uyararı türüne göre duygu durumlarının değişimi incelenmiştir. İkinci aşamada ise katılımcıların duygu durumlarına göre Yİ performanslarını yansıtan olay ilişkili osilasyonların farklılaşp farklılaşmadığı incelenmiştir. Araştırma nedensel karşılaştırmalı yöntemle desenlenmiştir. Nedensel karşılaştırmalı araştırmalarda bağımsız değişken manipüle edilmeksizin bağımlı değişkenin üzerindeki etkileri keşfedilmeye çalışılmaktadır (Fraenkel ve ark., 2011).

Araştırmanın Çalışma Grubu

Araştırmanın çalışma grubunu 2019-2020 öğretim yılı bahar döneminde ve 2021-2022 öğretim yılı güz döneminde Hacettepe Üniversitesi Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi bölümünde üçüncü ve dördüncü sınıfta öğrenim görmekte olan (%95,5, n=43) ve aynı bölümden mezun olmuş (%4,5, n=2) toplam 45 öğrenci oluşturmaktadır. Mezun öğrenciler daha önce öğretmenlik deneyimi bulunmayan öğrenciler arasından seçilmiştir.

Katılımcıların %35,5'i (n=16) erkek, %64,5'i (n=29) kadındır, yaş aralıkları 20 ila 28 arasındadır. Çalışma grubuna uygulanan demografik bilgi formuna göre katılımcıların tümü daha önce psikiyatrik veya nörolojik tanı almamış, bu türde ilaçlar kullanmamış ve görme problemi olmayan, uygulama öncesinde ortalama 6-8 saat arasında uyuduğunu bildiren sağlıklı bireylerdir.

Veri Toplama Araçları

Çalışmada karşılıklı etkileşimlerinin incelendiği değişkenler katılımcıların duygu durumları, bilişsel bireysel farklılıklardan biri olan Yİ becerileri ve katılımcıların sanal sınıf simülasyonu görevindeki performanslarıdır. Bu kapsamda fiziksel (yüz ifadeleri), fizyolojik

EDA (elektrodermal aktivite), EEG (korteksteki elektriksel aktiviteler) ve davranışsal veriler (log kayıtları) eş zamanlı olarak toplanmıştır. Bu üç kaynağın verisini eş zamanlı olarak tutan ve belgeleyen iMotions yazılımı ile Tablo 1’de gösterilen veri toplama araçları çalışma kapsamında kullanılmıştır.

Tablo 1

Veri Toplama Araçları

Araştırma Sorusu	Veri Toplama Aracı
Yİ becerisi gerektiren bir öğretim görevinde öğretmen adaylarının duygularının zamansal değişimi nasıldır?	EDA, Kamera
Yİ becerisi bileşenlerine göre (tekrarlayan koşul-yeni koşul) öğretmen adaylarının simülasyonda deneyimlediği duygu durumunun öğretim görevi performansı üzerindeki etkisi nedir?	EDA, Kamera Log kayıtları
Öğretmen adaylarının duygu durumu farklılıklarının çalışma belleği ve bilişsel esneklik performansını yansıtan olay ilişkili osilasyon üzerindeki etkisi nedir?	EDA, Kamera EEG

Çalışmanın değişkenlerinden biri olan katılımcı duyguları için iMotions yazılımı EDA ve kameradan aldığı verileri kullanarak yedi temel duygu için değerler üretmektedir. EDA ile duygunun uyarılmışlık boyutu hesaplanırken; kameradan alınan yüz ifadesi hareketleri ve kas kombinasyonları ile yedi duygu durumu için değerler üretilmektedir. Ayrıca katılımcıların simülasyon görevindeki performanslarına ilişkin veriler log kayıtlarından elde edilmiştir. Yİ becerisi ise bütünüyle EEG verilerinin frekans temelli incelenmesi sonucu oluşturulmuştur. Alt başlıklarda kullanılan veri toplama araçlarına ilişkin bilgilere yer verilmiştir.

EDA (Elektrodermal Aktivite)

Ter ve sinirlerle derideki ısı ve elektriksel değişimi ölçer. Galvanik deri tepkisi bireylerin uyarılar ile olan etkileşimlerinde (fazık) ve herhangi bir uyarım olmadığında oluşan (tonik) derideki elektriksel özelliğin değişmesi sonucu meydana gelir (Rosenzweig, 2015). Bu sebeple elektrodermal aktivite (EDA) olarak da anılır. Çalışmada Gümüş(Ag)/Gümüş Klorür(AgCl) elektrotlara sahip, saniyede 256 örnekleme yapabilen,

kablosuz Shimmer3 GSR kullanılmıştır. EDA, temelde sempatik sinir sisteminin uyarılmışlık-canlı olma düzeyi ile ilgilidir. Bireylerin uyarılma durumunun artması heyecanlı, dikkatli, endişeli olduklarını veya korktuklarını, kızdıklarını işaret etmektedir (Blikstein ve ark., 2017). Uyarılma durumunun azalması ise sıklık veya rahatlamayı temsil etmektedir (Burt & Obradovic', 2013). Farklı kategorideki duygu durumları benzer bir aktivasyona sebep olduğundan bu çalışmada literatürde önerildiği gibi (Bknz. Shu ve ark., 2018) fiziksel kaynaklardan da veri alınmıştır. EDA ile elde edilen veriler, duygunun uyarılmışlık boyutunu temsil etmek üzere Imotions yazılımı tarafından anlamlandırılmaktadır. Duyguların belirlenmesinde EDA'ya ek olarak yüz ifadelerinden alınan veriler de kullanılmıştır.

Kamera

Kamera ile katılımcıların yüz kası hareketleri ve ifadeleri alınmıştır. Yüz ifadelerinden duygu durumu çıkarımı son yıllarda sıklıkla tercih edilen bir yöntemdir. Ekman ve Friesen'in (1978) "Yüz ifadesi kodlama sistemine (FACS)" göre her bir birim ve ilişkili motor kasların kombinasyonları için sayısal değerler belirlenmiştir. Bu sistem ile yüz ifadesinden otomatik duygu tanıma programları aracılığıyla duygular etiketlenebilmektedir. Emotient, Affectiva gibi yazılımlarla yüz ifadesinden duygu etiketlemesi yapılabilmektedir. Bu çalışmada iMotions yazılımı aracılığıyla Affectiva paketi kullanılmıştır. Bu paketler aracılığıyla duygu etiketlemesi üç adımda gerçekleştirilmektedir: (1) Katılımcının yüzünün algılanması ve çerçevelenmesi (2) gözler, kaşlar, ağız, burnun koordinatlarının algılanması ve yazılıma tanıtılan yüz modelleri ile katılımcının yüzünün eşleştirilmesi (3) algılanan özelliklerin bir sınıflama algoritması aracılığıyla analiz edilip, duygu etiketlemesinin gerçekleştirilmesidir. Fakat şaşırma ve kafa karışıklığı gibi duygu durumlarını yüz ifadeleri ile tanımlamak mümkünken, sıkılmak veya nötr durumları sadece yüz ifadesi verisiyle doğru tanımlanamamaktadır (D'Mello & Graesser, 2010). Duygunun çok boyutlu ve karmaşık yapısı sebebiyle farklı kaynakların da duygu tanımlamasında kullanılması önerilmektedir (Shu ve ark., 2018).

EEG (Elektroensefalogram)

EEG ile beyin yüzeyine yakın oluşan elektriksel süreçler gözlemlenebilmekte ve bu aktivasyonlar ölçümlenebilmektedir (Bayazıt, 2018). Beynin dış kabuğu olarak bilinen serebral korteks algı, bellek, düşünme, duygu gibi bilişsel süreçler ve dolayısıyla eylemlerden önemli ölçüde sorumludur. Kortikal süreçler 0.01 sn'de dinamik olarak değişen nöronlar arası elektriksel aktiviteyi içerdiğinden zamansal çözünürlük açısından bu aktiviteleri en iyi şekilde EEG ile ölçümlemek mümkündür (Nunez & Srinivasan, 2006). Girişimsel olmayan bu yöntem, fonksiyonel görüntüleme yöntemlerine göre oldukça düşük uzamsal çözünürlüğe sahiptir (Nunez & Srinivasan, 2006). Fakat klinik çalışmalarda, biliş ve davranış çalışmalarında kafa derisinin belirli bölümlerine yerleştirilen elektrotlar aracılığıyla bir uyarana ilişkin kortikal dokuda üretilen elektrik akımları zaman temelli ve frekans temelli incelenerek önemli bulgulara ulaşılmaktadır (Luck, 2014).

Bu çalışmada sekiz kanallı, Ag/AgCl elektrotlara sahip, saniyede 500 örneklem alabilen ve bant genişliği 0-125 Hertz aralığında olan kablosuz giyilebilir Neuro Enobio EEG kullanılmıştır. Elektrotların yerleşim bölgeleri ve EEG kalibrasyonuna ilişkin ayrıntılar veri toplama süreci başlığı altında açıklanmıştır. Çalışmada EEG verileri Yİ becerisi bileşenlerini yansıtan osilasyonların incelenmesinde temel veri kaynağı olarak kullanılmıştır.

Log Kayıtları

Sanal sınıf simülasyonu görevindeki performansa ilişkin veriler sistem kayıtları aracılığıyla toplanmıştır. Ortam tasarımında anlatıldığı gibi sanal sınıfta katılımcılara tekrarlayan ve değişen yeni koşullarda istenmeyen davranışlar belirli kurallar dahilinde sunulmuştur. İstenmeyen davranışın türü ve uygulanan müdahale yönteminin doğruluğuna/yanlışlığına ilişkin veriler sistem kayıtlarından edinilerek analizlere dahil edilmiştir.

Özetle, Şekil 2 'de görüldüğü gibi duygunun tanımlanmasında EDA ve kamera verisi birlikte kullanılarak Imotions yazılımı ile duygu etiketlemeleri otomatik olarak

Onam Formu ile Katılımcıların Bilgilendirilmesi

Öğretmen adayları uygulamaya katılmadan önce hazırlanan onam formu ile çalışma hakkında bilgilendirilmiştir. Onam formu çalışmanın amacını, uygulama sürecinde yapılması gerekenleri, veri kalitesi için katılımcılardan beklenenleri ve çalışma için alınan etik izinleri kapsayacak şekilde yapılandırılmıştır (Bknz. EK A).

Demografik Bilgi Formunun Doldurulması

Onam formunu imzalayan katılımcılar ikinci aşamada demografik bilgi formunu doldurmuştur. Bu formla bireylerin yaş, cinsiyet özellikleri ve sağlık durumlarına ilişkin veri toplanmıştır.

Veri Toplama Araçlarının Kalibrasyonu

Kalibrasyon süreci kullanılan her veri toplama aracı için ayrı ayrı gerçekleştirilmiştir.

Kamera Kalibrasyonu. Yüz ifadelerine ilişkin veri toplamak için kullanılan kameranın kalibrasyonunda yüz hareketi kodlama sistemine göre belirlenen ana eylem birimlerinin (kaş hareketleri, göz hareketleri, göz kapağı hareketleri, dudaklar ve ağız hareketleri) yazılım tarafından net bir şekilde algılandığından emin olunmuştur. Bu birimler Şekil 4'te görüldüğü gibi bir kutu ile doğru bir şekilde algılandığı belli olmakta ve her katılımcı için veri kalitesini gösteren değerler yüzdelik olarak araştırmacıya sunulmaktadır. Veri kalitesi %70'in altında olan katılımcıların verisi analizlere dahil edilmemiştir. Ayrıca pilot uygulama sürecinde yüz ifadesine ilişkin veri toplama sürecini aksaklığa uğratabileceği belirlenen unsurlar uygulama öncesi düzeltilmiştir. Bu kapsamda ortam aydınlatması artırılmıştır ve katılımcının oturacağı koltuğun yüksekliği ayarlanmıştır.

Şekil 4

Kamera Kalibrasyonu



EEG Kalibrasyonu. EEG kalibrasyonunda kepın katılımcıya uygun bir şekilde giydirilmesi, elektrotların uygun empedansta olması ve sinyallerin en az gürültüyle alınacak şekilde gerekli düzenlemelerin yapılması işlemleri gerçekleştirilmiştir.

Ag-Ag/Cl ile kaplı sekiz EEG elektrotu 10-20 sistemine uygun bir şekilde EEG kepine yerleştirilmiştir. Yİ becerisinin ölçümü için EEG verileri kullanılacağından, literatürde önerildiği gibi elektrotlar frontal bölgede (Bknz. Irak ve ark., 2014) konumlandırılmıştır. Frontal (Fp1, Fp2, Fz, Fpz), medial frontal (F3, F4) ve lateral frontal (F7, F8) elektrot bölgeleri seçilmiştir. Sol mastoid referans olarak alınmış, kulak elektrotu kullanılmıştır. Elektrotlar jelsiz bir şekilde kafa derisine temas edecek şekilde yerleştirilmiştir.

EEG kepi katılımcıya giydirildikten sonra empedans kontrolü NeuroEnobio yazılımıyla elektrot alanları için yapılmıştır. Şekil 5'te bir numaralı alanda elektrotların kalite indislerini temsil eden renklerle tüm süreçte alınan verilerin kalitesi izlenmiştir. Elektrotların kırmızı renge dönüşmesi veri alımı kalitesinin düştüğünü gösteren bir sinyal olarak değerlendirilmiş ve bozulan veri analizlere dahil edilmemiştir.

Şekil 5

EEG Kalibrasyonu



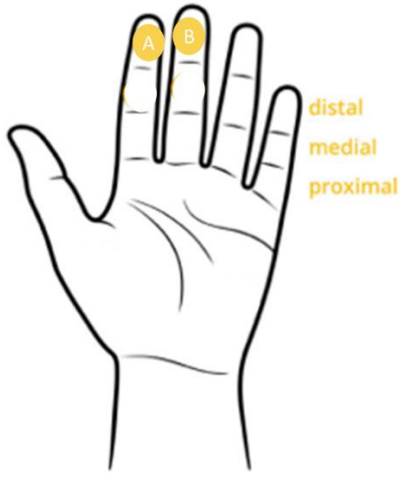
Uygulama süresince Şekil 5'te iki numaralı alandan verilerin ne düzeyde gürültüyle geldiği kontrol edilmiştir. Uygulama öncesi gerçekleştirilen pilot çalışmada gürültüyü en aza indirmek amacıyla ortamdaki metaller uzaklaştırılmış veya oluşturacakları manyetik alanı azaltmak için bakır folyoyla kaplanmıştır. Fakat uygulama sırasında kas/göz hareketlerinden kaynaklanan gürültüler yaşanmıştır. Bunlar, verilerin ön analizi aşamasında veriden temizlenmiş, temizlenemeyen kısımlar tamamen veriden atılmıştır.

EDA Kalibrasyonu. Şekil 6'da görüldüğü gibi EDA elektrotları katılımcıların baş parmağı, A ve B parmaklarının distal boğumlarına yerleştirilmiştir. Uygulama öncesinde

randevu verilen katılımcılara nemlendirici ve kolonya benzeri iletkenliği azaltacak kozmetikler kullanmaktan kaçınmaları konusunda bilgi verilmiştir. EDA kalibrasyonunda elektrotların empedans kontrolü yapılmıştır. Yazılım tarafından hesaplanan veri kalitesi %70'in altında olan katılımcıların verileri analizlere dahil edilmemiştir.

Şekil 6

EDA Elektrot Yerleşimi



Temel Düzey Verisinin Toplanması

Veri toplama araçlarının kalibrasyonunun ardından katılımcılardan herhangi bir bilişsel faaliyette bulunmadan temel düzeylerini ölçümlmek ve çeşitli kas hareketlerine ilişkin şablonlar oluşturmak için veri toplanmıştır. İki dakika süren bu süreçte katılımcılardan otuzar saniyelik zaman dilimlerinde dinlenmeleri, göz kırpmaları, sağa sola bakmaları ve dişlerini sıkmaları istenmiştir. Verilerin ön işleme başlığı altında detayları verildiği gibi katılımcıların temel düzey verisinden çıkarılan şablonlar uygulama verisine tanıtılarak gürültüden arındırılmış veri seti oluşturulmuştur.

Alıştırma

Öğretmen adaylarının hem sanal simülasyonu ortamına alışabilmeleri hem de sensörlere alışmaları için katılımcılar bir alıştırmaya oturumuna uygulama öncesinde dahil olmuştur. Alıştırma uygulaması yaklaşık on dakikayı kapsayan, katılımcılara ortamdaki

görevler ve yapmaları gereken eylemler hakkında bilgi verilen bir oturum olarak düzenlenmiştir. Katılımcılar uygulamadakine benzer şekilde istenmeyen davranışlara uygun müdahale yöntemlerini uygulamıştır. Bu süreçte uygulamayla ilgili teknik durumlar ve süreçle ilgili soruları yanıtlanmıştır. Ardından uygulama aşamasına geçilmiştir.

Uygulama

Uygulama her bir katılımcı için yaklaşık 45 dk. sürmüştür. Katılımcılar uygulamaya tek tek katılmıştır. Uygulama ortamına ve simülasyondaki görevlere ilişkin ayrıntılar alt başlıklarda sunulmuştur.

Simülasyon Ortamı (Sınıfta.com). Simülasyon görevi sınıfta.com'un alt yapısı ve senaryolarının düzenlenmesiyle oluşturulmuştur. Sınıfta.com uygulaması ciddi oyunların getirdiği pozitif etkilerden faydalanarak öğretmenlerin belirli hedefler doğrultusunda gelişmesini hedefleyen ve otantik olayları barındıran oyun temelli üç boyutlu bilgisayar simülasyonudur (Kelleci & Aksoy, 2021). Sınıfta.com'un otantik sınıf ortamında ders planlama ve sınıf yönetimine ilişkin farkındalık kazandırma açısından mesleki gelişime katkısı olduğu öğretmen adayları tarafından vurgulanmaktadır (Doğan ve ark., 2019). Bu ortamda yapay zekaya sahip sanal öğrencilerin bulunduğu sanal sınıflarda sınıf yönetimi eğitimine odaklanılmaktadır. Sınıfta.com simülasyonunda öğretmenlerin problem çözme, karar verme, planlama gibi öğretim sırasında ihtiyaç duyulan bilişsel becerileri kullanabilecekleri otantik olaylar modellenerek kullanıcılardan gerekli müdahaleleri gerçekleştirerek bir sınıf ortamında ders yapmaları beklenmektedir. Bu kapsamda kullanıcıların teknoloji-pedagoji ve içerik bilgilerini sergilemeleri gereken çeşitli öğretim görevleri simülasyonda kullanıcılara sunulmaktadır.

Sınıfta.com'un birinci aşamasında öğretmen adaylarından ders planını düzenlemeleri, sınıftaki sanal öğrencilerin kişilik özelliklerini inceleyerek sınıftaki oturma düzenini ayarlamaları beklenmektedir. İkinci aşama dersin işleniş aşamasıdır. Bu aşamada öğretmen adaylarından dersi hazırlanan öğretim planına uygun şekilde işlemeleri ve uygun

etkinlikleri uygun zamanda yaparak bu aşamayı tamamlamaları istenmektedir. Ders sırasında iki veya üç kere sanal öğrenciler her katılımcı için rastgele ve farklı olacak şekilde istenmeyen davranışlar sergilemektedir. Öğretmen adaylarından bu istenmeyen davranışlara uygun müdahale yöntemini sunulan seçenekler arasından seçmeleri istenmektedir. Ayrıca simülasyondaki teknoloji bilgisi gerektiren görevlerde katılımcılardan öğrenci tabletleri ve akıllı tahtadan çeşitli öğretim materyallerini açmaları istenmektedir. Simülasyonun son aşamasında ise katılımcılara kullandıkları müdahale yöntemlerinin doğruluğu ve dersteki performans durumlarına ilişkin bir rapor sunulmaktadır.

Bu çalışma kapsamında katılımcıların mümkün olduğunca benzer uyarılara benzer sıralarda maruz kalmaları istendiğinden ve Yİ becerisinin kural arama, kuralı sürdürme ve gerektiğinde güncelleme bileşenlerini içerdiği bilindiğinden sınıfta.com'daki senaryoların tümü bir araya getirilmiş ve araştırmanın amacına uygun bir şekilde sıralanmıştır. Ayrıca, katılımcıların benzer ders işleyişinde ve görevlerinde uygulama sürecini geçirmeleri için dersin planlama aşamasında her katılımcı için hazır bir öğretim planı sunulmuş ve değişiklik yapmadan uygulamaya geçmeleri istenmiştir. Simülasyon görevinin tasarım kurallarına ilişkin detaylar bir sonraki alt başlıkta sunulmuştur.

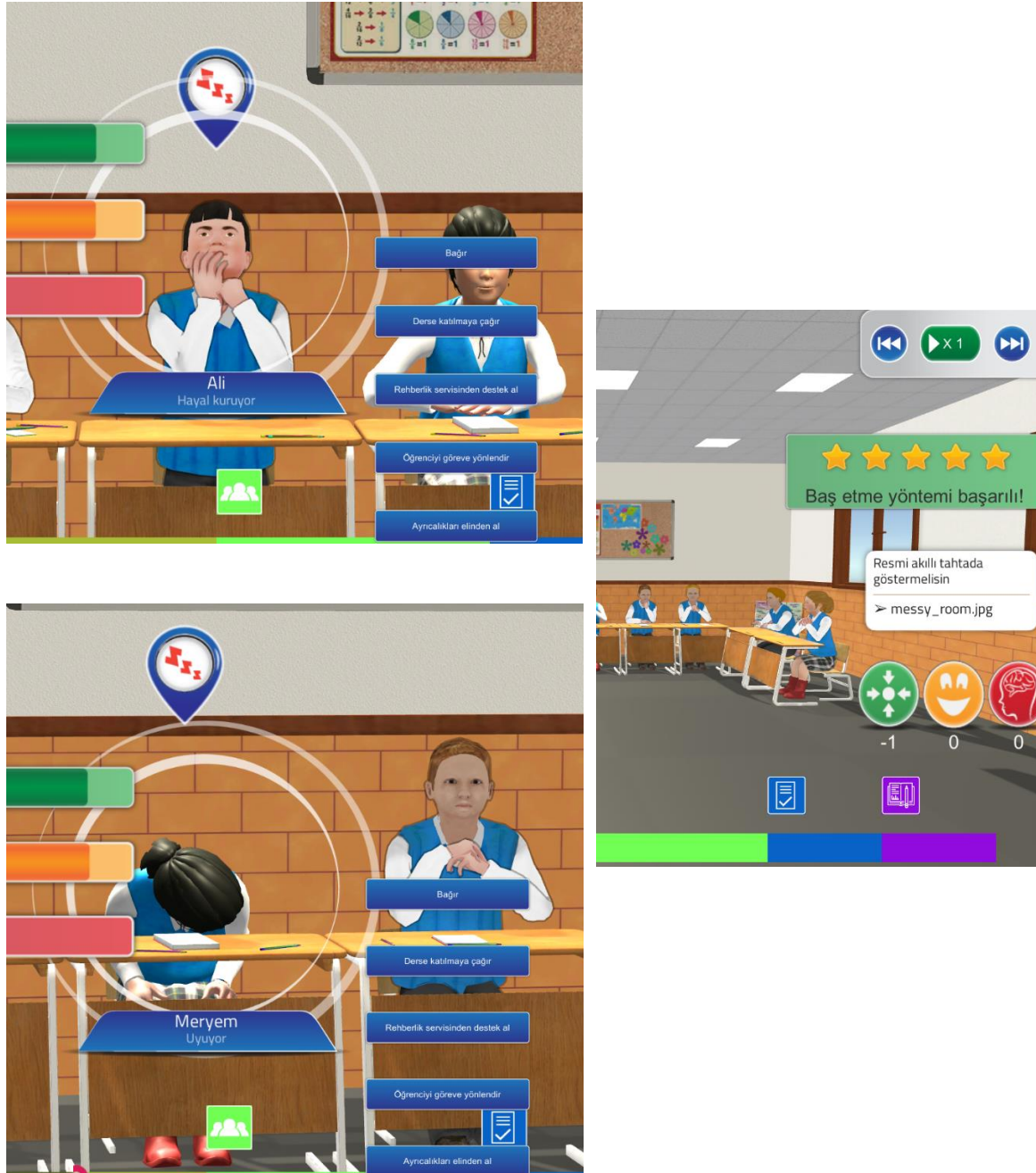
Simülasyon Görevinin Tasarımı. Çalışmada, Yİ becerisi gerektiren sınıf içi örnek durumların yer alacağı bir simülasyon görevi hazırlanmıştır (Şekil 7).

Bu görevde amaç katılımcıların sanal öğrenciler tarafından sergilenen sınıf içi tekrarlanan ve değişen koşullara en uygun tepkiyi vermeleridir. Örneğin, sınıf ekipmanlarına zarar veren bir öğrenciye öğretmen adayının sınıf kurallarını hatırlatması beklenmektedir. Cep telefonuyla oynamak, uyumak, arkadaşıyla fısıldaşmak aynı müdahaleyi gerektiren koşullardan bazılarıdır. Bu koşulların her biri beş defa ve art arda katılımcıya sunulmuştur ve katılımcıdan uygun müdahale yöntemini uygulaması istenmiştir. Beş tekrarlı durumun ardından sanal öğrencilerin gösterdiği davranışın türü değişmiş ve yeni bir türde istenmeyen davranış sergilenmiştir. Örneğin arkadaşına zarar vermek gibi sınıf içi istenmeyen ve farklı

müdahale yöntemleri gerektiren bir davranış sergilenmiştir. Bu durumda öğretmen adayının mevcut bilgisini güncellemesi ve müdahale yöntemini değiştirmesi gerekmektedir.

Şekil 7

Simülasyon Görevine İlişkin Ekran Görüntüleri

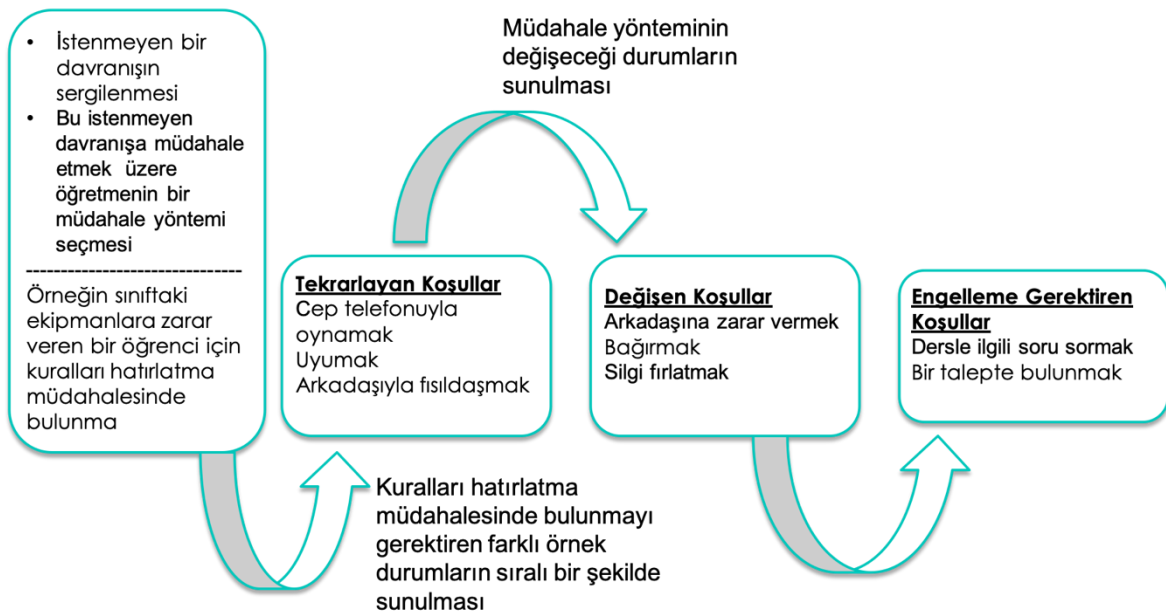


Tüm bu istenmeyen davranışların yanı sıra müdahale gerektirmeyen fakat öğretmen-öğrenci etkileşimini gerektiren davranışlar da örneklendirilmiştir. Örneğin, simülasyonda öğretmen adayından çalışma kâğıtlarını dağıtması, akıllı tahtadan herhangi

bir konuyu anlatması için sunumu açması gibi teknoloji bilgisi gerektiren görevler de istenmiştir. Bu koşullarda öğretmen adayının uygulamak istediği müdahale yöntemlerini bir süreliğine engellemesi ve sonra uygulaması beklenmiştir. Tüm bunlar, 25 farklı örnek durum ve beş koşulu içeren, 20 dakikalık bir simülasyon ortamında birleştirilmiştir. Bu örnek olaylar Sınıfta.com'da sunulan senaryolar arasından seçilmiştir ve Şekil 8'de özetlendiği gibi Yİ becerisi gerektirecek şekilde sıralanmıştır.

Şekil 8

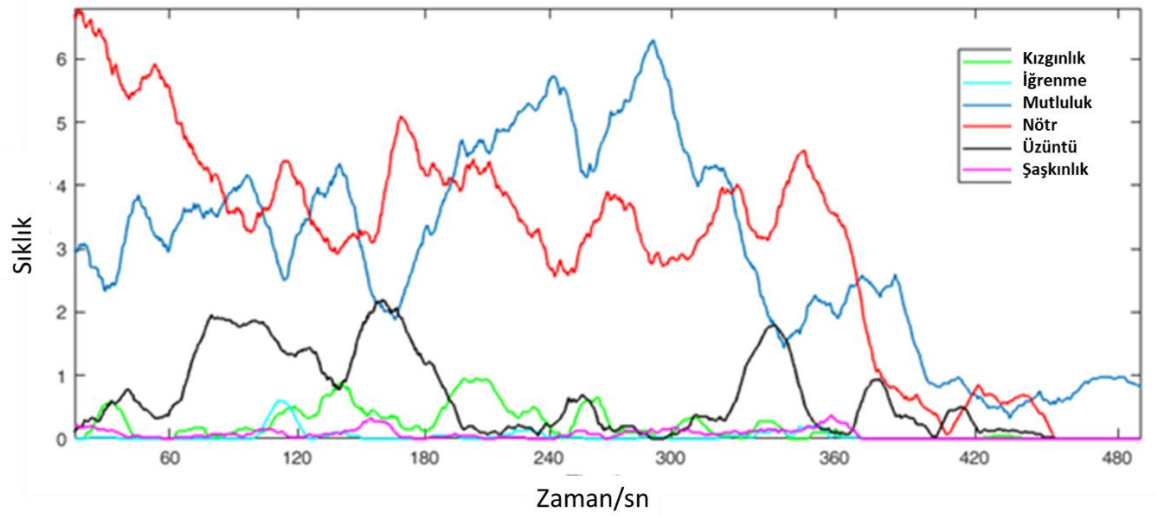
Yürütücü İşlev Becerisi Gerektiren Simülasyon Görevi



Pilot Uygulama. 2019-2020 öğretim yılı bahar döneminde sanal sınıf simülasyonundaki görevleri test etmek, ortam ve sensörlere ilişkin aksaklıkları belirleyebilmek amacıyla Sınıf Yönetimi dersini almış olan 16 öğretmen adayıyla bir pilot uygulama gerçekleştirilmiştir. Zaman-frekans grafiğinde de görülebileceği gibi (Şekil 9) uygulama sürecinde öğretmen adaylarının sıklıkla mutluluk, nötr ve üzüntü yaşadıkları görülmüştür.

Şekil 9

Öğretmen Adaylarının Zamana Göre Duygu Durumları



Pilot uygulama sırasında simülasyon göreviyle, uygulama ortamıyla, kullanılan donanımlarla ve sensörlerle ilişkili sorunlar yaşanmıştır. Bu sebeple uygulamaya başlamadan önce bu faktörlere ilişkin şu düzenlemeler yapılmıştır:

1. Simülasyon tabanlı görevde fare duyarlılığının yeterince iyi olmadığı üç boyutlu ortamda gezinirken katılımcıların zorluk çektiği fark edilmiş ve fare kalibrasyonu yapılmıştır.
2. Kullanıcı konforu ve sensörlerin verimli bir şekilde çalışmasını sağlamak için katılımcıların oturduğu sandalye ile masanın boyu ve pozisyonu ayarlanmıştır.
3. Yüz ifadelerinin kamera tarafından net bir şekilde algılanmasını sağlayacak şekilde kullanıcının oturduğu bölgeye ek aydınlatma konulmuştur.
4. EEG kaydı üzerinde gürültüye sebep olacak ortamda bulunan kalorifer, metal masa, sandalye vb. manyetik alan oluşturan gereçler ortamdaki uzaklaştırılmış veya bakır folyoyla kaplanmıştır.

5. Masaüstü bilgisayar kasasının EEG verisinde gürültü bıraktığı fark edilmiş, bütünleşik (all in one) PC ile değiştirilmiştir.
6. Katılımcının rahatlığı için kablolu fare yerine kablosuz fare konulmuştur.
7. Elektrotu jelle uygulamanın katılımcıları rahatsız ettiği ve zaman alıcı olduğu fark edilmiş, jelsiz kullanılabilen elektrotlar edinilmiştir.
8. EEG kepi tek beden olduğu için bazı katılımcıları rahatsız ettiği anlaşılmıştır ve bir beden büyük ikinci bir kep edinilmiştir.

Verilerin Analizi

Araştırma soruları Tablo 2’de belirtilen veri analizi yöntemleri ile yanıtlanacaktır. Çalışmada öğretmen adaylarının duygularının zamansal değişimi ve uyaran türüne göre duygu ile öğretim görevi performansı ilişkisinin araştırıldığı sorularda sıralı örüntü madenciliği ile veriler analiz edilmiştir. Duygu durumu farklılıklarının çalışma belleği ve bilişsel esnekliği yansıtan frekans bantları üzerindeki etkisi ise olay ilişkili osilasyonlar aracılığıyla incelenmiştir.

Tablo 2

Verilerin Analiz Yöntemleri

Araştırma Sorusu	Veri Analiz Yöntemleri	Analiz Araçları
Yİ becerisi gerektiren bir öğretim görevinde öğretmen adaylarının duygularının zamansal değişimi nasıldır?	L metriği	MATLAB SPSS
Yİ becerisi bileşenlerine göre (tekrarlayan koşul-yeni koşul) öğretmen adaylarının simülasyonda deneyimlediği duygu durumunun öğretim görevi performansı üzerindeki etkisi nedir?	Lag Analizi	Microsoft Excel
Öğretmen adaylarının duygu durumu farklılıklarının çalışma belleği ve bilişsel esneklik performansını yansıtan olay ilişkili osilasyon üzerindeki etkisi nedir?	Olay ilişkili Osilasyonlar	EEGLAB MATLAB SPSS

Duygu Verisinin Ön İşlemesi

Veri toplama araçlarında da anlatıldığı gibi duygular EDA ve kameradan alınan verinin Imotions Affectiva modülü ile anlamlandırılmasıyla belirlenmiştir. EDA'dan alınan veri duygunun uyarılmışlık boyutunu gösterirken kamera verisi duygunun değerlik boyutunu ve hangi kategoride olduğunu göstermektedir. Yazılım veri kaynaklarından aldığı veriyi anlamlandırarak yedi duygu durumu için (mutluluk, üzüntü, kızgınlık, küçümseme, iğrenme, şaşkınlık, korku) nicel veri üretmektedir. Eşik değerin üzerinde olan duygu durumları (>30) baskın duygu durumu olarak etiketlenmiştir (Imotions, 2018). Yedi duygu durumunun tümü eşik değerin altındaysa katılımcının o anda nötr olduğu kabul edilmiştir. Bu kapsamda sadece nötr durumda olan katılımcılar (N=7) ve veri kalitesi düşük olan katılımcıların (N=2) duygu durumlarına ilişkin veriler analizlere dahil edilememiştir. Ayrıca yedi duygu durumundan iğrenme hiç gözlenmediği için analizlere dahil edilmemiştir. Ön işleme sonucu etiketlenen duygular aşağıdaki analizlerle incelenmiştir.

L Metriği Analizi

Öğretmen adaylarının duygularının zamansal değişimini incelemek için L metriği analizi kullanılmıştır. Bu metrik, duygu geçişlerini ve duygu-davranış geçişlerinin istatistiksel olarak anlamlılığını belirlemek için kullanılan bir geçiş olasılık metriğidir (D'Mello ve ark., 2007). L metriği, temel frekanstan hedef duruma geçişin olasılığını ve yönünü gösterir. Sıfırın üzerindeki değerler, geçişin yalnızca hedef durumun temel frekansından daha olası olduğunu belirtirken; sıfırın altındaki değerler geçişin hedef durumun temel frekansından daha az olası olduğunu gösterir (Baker ve ark., 2007).

Uzun sekanslı verilerde (Bosch & Paquette, 2021) ve yalnızca duygu durumları arasındaki geçişe değil duyguların sürekliliğinin de araştırıldığı çalışmalarda L metriğinin kullanılması önerilmektedir (Matayoshi & Karumbaiah, 2020). Bu çalışmada katılımcıların duygu geçiş sekansları 794 ile 2543 arasında değiştiğinden ve duyguların kalıcı olma durumları da araştırıldığından ilk araştırma sorusu için L metriği hesaplanmış ve önerilen

analiz adımları gerçekleştirilmiştir (Bknz. D'Mello ve ark., 2007). İlk olarak her katılımcı için ayrı ayrı geçiş frekans matrisi oluşturulmuştur.

Geçiş frekans matrisi yedi duygu durumunun birbiri arasındaki geçişi gösterecek şekilde oluşturulmuştur. 7*7'lik geçiş frekans matrisleri kullanılarak L değeri hesaplanmış ve geçişler arasındaki anlamlılığı test etmek için tek örneklem t testi uygulanmıştır. Yanlış keşifleri kontrol etmek için Benjamini ve Yekutieli'nin (2001) post-hoc kontrol yöntemi Matayoshi ve Karumbaiah (2021) tarafından önerildiği gibi uygulanmıştır. Düzeltilmiş p değeri .05'in altında olan geçişler istatistiksel olarak anlamlı kabul edilmiştir.

$$L = \frac{P(Y_{sonraki}|X_{önceki}) - P(Y_{sonraki})}{1 - P(Y_{önceki})}$$

Lag Analizi

Öğretmen adaylarının duyguları sonucu davranışsal örüntülerin farklılaşp farklılaşmadığını incelemek için lag sıralı örüntü analizi kullanılmıştır. Bu yöntem ile eylemlerin örüntülerinin olaylara veya zamana göre ardışık modelleri çıkarılmakta ve sıralı bir şekilde gerçekleşen olayların anlamlılığı test edilmektedir (Bakemann & Gottman, 1997). Özellikle kısa sekanslı ardışık verilerin analizinde kullanılması önerilmektedir (Bosch & Paquette, 2021).

Analiz öncesinde katılımcının duygu durumu, bu duygu durumu sırasında sanal öğrenci tarafından sergilenen istenmeyen davranışın türü ve istenmeyen davranışa verilen tepkinin doğruluğunu içeren bir kodlama şeması oluşturulmuştur. Bu şema "katılımcı mutlu iken değişen koşulda bir istenmeyen davranışla karşılaştığında doğru müdahale yöntemi uyguladı" bilgisini içerecek şekilde yapılandırılmıştır. Kodlama şeması geçiş frekans matrisi oluşturularak nicel veriye dönüştürülmüştür. Geçiş frekans matrisinde ardışık bir şekilde gerçekleşen, sergilenen istenmeyen davranışın türü (değişen koşul-tekrarlayan koşul) istenmeyen davranış sergilendiği sırada katılımcının deneyimlediği duygu ve katılımcının istenmeyen davranışa verdiği tepkinin doğru yanlış olma durumunu içeren 185 duygu-

davranış-sonuç örüntüsü kodu yer almıştır. Geçiş frekans matrisi kullanılarak her bir geçişin istatistiksel olarak anlamlı olup olmadığını incelemek için Z değeri hesaplanmıştır. Z değeri 1.96'dan büyük olan geçişlerin istatistiksel anlamlılık düzeyine ($p < .05$) eriştiği kabul edilmiştir (Bakemann & Gottman, 1997).

$$Z = \frac{f_{rc} - f_r p_c}{\sqrt{f_r p_c (1 - p_c) (1 - p_r)}} \quad (\text{Bakeman, 1991})$$

Olay İlişkili Osilasyonlar/Salınımlar

Bireylerin duygu durumlarının frekans bantları üzerindeki etkisini Yİ becerilerini yansıtan bileşenler özelinde incelemek amacıyla olay ilişkili osilasyonlar incelenmiştir. Bu analiz ile görevle ilişkili duyusal, motor ve bilişsel süreçlerin frekansa özel salınımları güç dinamikleri aracılığıyla incelenmektedir. Olay ilişkili osilasyonların oluşum temelleri üç maddeyle açıklanmaktadır (Başar ve ark., 2000): (1) EEG çeşitli frekans bantlarında ritmik aktivite üretmektedir. Bu salınımlar genellikle rastgele bir şekilde aktiftir. Fakat uyararla birlikte salınımlardaki aktiviteler birleşir ve uyumlu bir şekilde birlikte hareket eder. EEG aktivasyonundaki bu senkronizasyonun artırılması 'uyarılmış-indüklenmiş' ritimlerin oluşumunu sağlar. (2) Bu ritimlerin varlığı nöronal tepkilerin sıradan olmayan bir duruma geçtiğini gösterir. (3) EEG verisi deltadan gamaya kadar değişen EEG frekanslarındaki salınımların üst üste binmesinden oluşmaktadır.

Spesifik frekans bantlarındaki olaya bağlı güç düşüşleri/artışları, nöron topluluklarının senkronizasyonundaki düşüşlerden/artışlardan kaynaklandığı bilinmektedir. Bu nedenle olayla ilişkili frekans bantlarındaki azalma olay ilişkili desenkronizasyon, (OİD) olayla ilişkili frekans bantlarındaki artış olay ilişkili senkronizasyon (OİS) olarak tanımlanmaktadır (Andrew & Fein, 2010).

Bu kapsamda sınıf simülasyonu görevinde her bir uyarandan (tekrarlayan ve değişen koşullardaki istenmeyen davranışlar) sonraki yanıtların her bir frekans bandı için ortalama değerleri hesaplanarak olumlu, olumsuz ve nötr duygu durumları için istatistiksel olarak farklılaşıp farklılaşmadığı araştırılmıştır. Bu süreç EEG verisinin ön analizi, uyarın

temelli epokların (verinin belirli bir süreyi kapsayacak şekilde bölünmesi) oluşturulması, her bir epok için frekans bantlarında ortalama değerlerin hesaplanması, ortalama değerlerin parametrik olmayan testlerle istatistiksel analizlerle karşılaştırılması işlemlerini kapsamıştır.

EEG Verisinin Ön Analizi. EEG verisinin ön analizinde açık kaynak kodlu ve MATLAB ile uyumlu çalışan EEGLAB yazılımı kullanılmıştır. Verinin ön analizi için EEGLAB'ın sağlayıcısı olan “Swartz Center for Computational Neuroscience [SCCN]” tarafından önerilen bir dizi işlem vardır (SCCN, 2021). Bu kapsamda yapılan işlemler şunlardır:

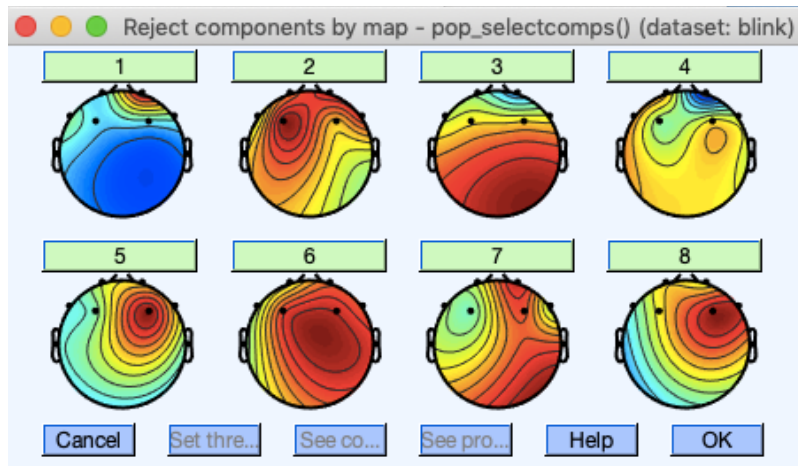
(1) EEG Veri Setinin Uygun Formatta Hazırlanması. Çalışma kapsamında katılımcıların pozitif, negatif ve nötr oldukları koşullarda salınımlar incelendiğinden EEG verisine katılımcıların duygu durumlarını etiketleyerek verinin ön işlemesine başlanmıştır. Imotions aracılığıyla EDA ve kameradan alınan ve etiketlenen duygu durumları o duygu durumunun deneyimlendiği zaman diliminde etiketlenmiştir. Eşik değeri aşan (duygu kategorisi>30) pozitif değerlikteki duygular (mutluluk, şaşkınlık) için “3”, negatif değerlikteki duygular için “2” (kızgınlık, üzünlük, küçümsemek), nötr durumlar için “1” kodu duyguların deneyimlendiği uygun zaman dilimlerine eklenerek veri “.csv” formatında dışarı aktarılmıştır. Bu formattaki belge EEGLAB'da açılarak olay sütunu tanıtılmış, örnekleme hızı düzenlenmiş ve veriye kullanılan EEG kanalları eklenerek “.edf” formatında belgeler oluşturulmuştur.

(2) Filtreleme. EEG verisindeki doğrusal eğimleri gidermek için yüksek geçiren filtre uygulanmaktadır. Bağımsız bileşenler analizinin iyi bir şekilde işlemesi için 1 Hz yüksek geçiren filtrenin uygulanması önerilmektedir (Klug & Gramann, 2021). Ayrıca yüksek frekanstaki gürültülü verinin kaldırılması için alçak geçiren filtre uygulanmaktadır (SCCN, 2021). Bu çalışmada tüm katılımcıların EEG verisine 1 Hz yüksek geçiren, 50 Hz alçak geçiren FIR (Finite Impulse Response) filtresi uygulanarak gürültü mümkün olduğunca giderilmiştir.

(3) Bağımsız Bileşen Analizi (BBA). EEG verisindeki göz kırpma, göz hareketleri, kas hareketleri gibi istenmeyen oluşumların veriden kaldırılması için kullanılan artifakt reddi yöntemlerindendir (SCCN, 2021). Bu analizle farklı kaynaklardan gelen EEG sinyallerinin birbirinden bağımsız olduğu varsayılmaktadır (Özdamar, 2009). Bu varsayımdan hareketle, uygulama sürecinde herhangi bilişsel faaliyet olmaksızın katılımcıdan sadece göz ve kas hareketlerine ilişkin iki dakikalık veri toplanmıştır. Bu veriye bağımsız bileşen analizi algoritmalarından en çok kullanılan “Run ICA” uygulanarak sadece kas ve göz hareketlerine ilişkin artifaktlara ilişkin bileşenler belirlenmiştir (Şekil 10). Belirlenen bileşenler katılımcının asıl uygulamadaki verisine tanıtılarak bu bileşenlere ilişkin veriler atılmıştır (Şekil 11). Bu sayede ilgilendiğimiz bilişsel faaliyete ilişkin daha kaliteli bir veri elde edilmiştir.

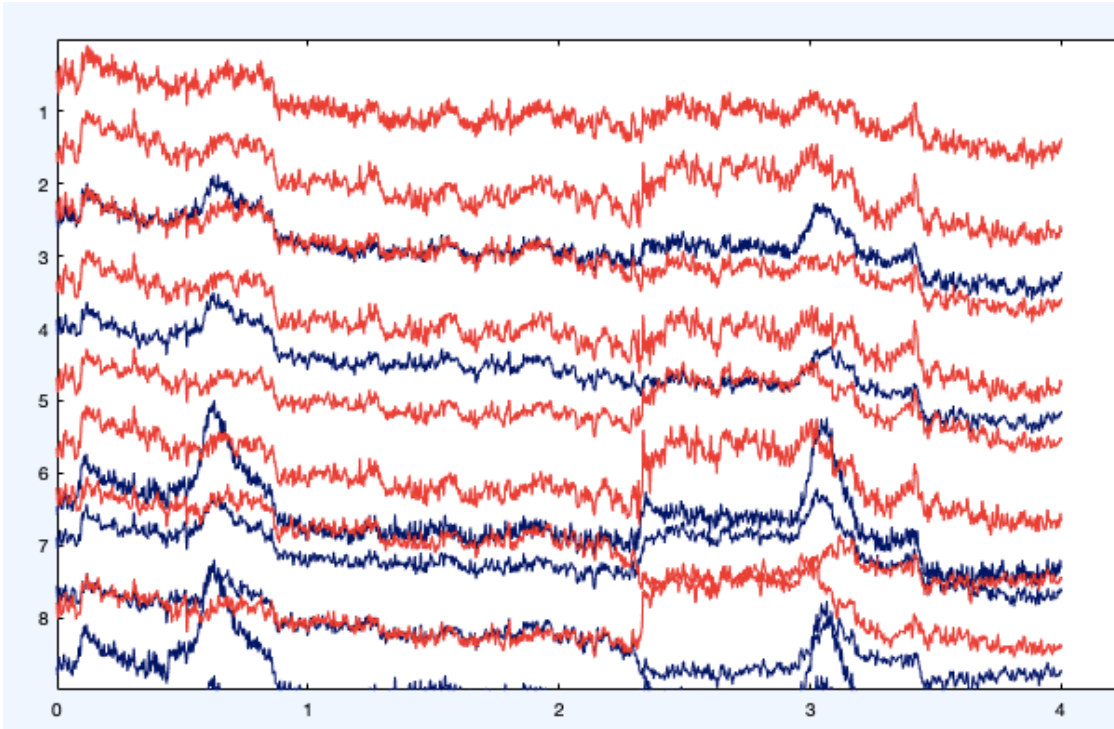
Şekil 10

BBA Sonucu Çıkan Bileşenler



Şekil 11

*BBA ile Düzeltilmiş Veri**



**İki numaralı bileşen veriden atıldıktan sonra kırmızı çizgiler düzeltilmiş veriyi göstermektedir.*

(4) Epokların Çıkarılması. Çalışmada katılımcıların pozitif, negatif veya nötr olma durumlarına göre salınımları incelendiğinden verinin tamamı değil, sadece belirli duygu durumu etiketinin yer aldığı bölümler çıkarılarak analizlere dahil edilmiştir. Bireyin pozitif/negatif/nötr olduğu an ile beş saniye sonrasını içerecek şekilde her bir durum için epoklar oluşturulmuştur.

Tüm ön analizler tamamlandıktan sonra analize uygun olmayan gürültülü epoklar atılmıştır. Bazı katılımcılar tamamen nötr oldukları ve karşılaştırılacak diğer bir değerlikte olmadıkları (pozitif/negatif) için EEG analizlerine dahil edilmemişlerdir. Bu işlemlerin ardından 30 katılımcının EEG sinyalleri analizlere dahil edilebilmiştir.

EEG Verisinin Analizi. Sinyallerin zaman düzleminde frekans düzlemine geçişi Fourier Dönüşümü olarak bilinmektedir. Fourier dönüşümüyle genlik-frekans düzlemine

aktarılan sinyaller hızlı Fourier dönüşümüyle pencerelenmekte ve zaman-frekans düzlemine aktarılmaktadır (Luck, 2014).

Bu çalışmada ön işleme sonucu hazırlanan epoklarda her bir kanala ait ortalama frekans değerlerini hesaplamak için EEGLAB ile kanallar için zaman-frekans dönüşümü gerçekleştirilmiştir. EEG sinyalleri zaman-frekans dönüşümüyle uyarandan beş saniye sonrayı kapsayacak şekilde delta (1-4 Hz), teta (4-8 Hz), alfa (8-12 Hz), beta (12-25 Hz) ve gamma (25-50 Hz) bantlarına ayrılmış ve bu bantlarda gözlenen ortalama frekans değerleri MATLAB kod satırı kullanılarak hesaplanmıştır.

Bu kapsamda sekiz kanal için (Fp1, Fp2, Fz, Fpz, F3, F4, F7, F8), beş frekans bandındaki (delta, teta, alfa, beta, gamma) ortalama değerleri gösteren pozitif ve nötr değerlikteki 14 katılımcı için toplam 80 değişken ile negatif ve nötr değerlikteki 16 katılımcı için toplam 80 değişken elde edilmiştir.

Her frekans bandı için ortalama değerleri gösteren bu değişkenler parametrik olmayan testlerle analiz edilmiştir. Parametrik testleri uygulamak için karşılanması gereken varsayımlardan biri sağlanmadığında parametrik olmayan testlerin kullanılması önerilmektedir (Corder & Foreman, 2014). Bu çalışmada parametrik testlerin varsayımlarından biri olan yeterli büyüklükteki katılımcı sayısı varsayımı ($n > 30$) ve normal dağılım varsayımı sağlanamadığından parametrik olmayan testlerden İki Bağımlı Örneklem için Wilcoxon İşaret Sıralaması Testi kullanılmıştır. Bu test bir gruba ait eşleştirilmiş iki değişkendeki dağılımın birbirinden farklı olup olmadığını belirlemek için kullanılmaktadır (Baştürk, 2011). Bu testin varsayımları bağımlı değişkenin nicel ve sürekli değişken türünde olmasıdır.

İki Bağımlı Örneklem için Wilcoxon İşaret Sıralaması Testi, pozitif-nötr durumu ve negatif-nötr durumu karşılaştırırken ayrı ayrı uygulanmıştır. Her kanal için frekans bandında eşleştirilmiş veriler birlikte analiz edilmiştir. Böylece beş frekans bandı için test beş defa tekrarlanmıştır. Örneğin, alfa frekans bandındaki ortalama değerler sekiz kanal için pozitif ve nötr durumlar eşleşecek şekilde analiz edilmiştir. Testin çok defa tekrarlanması

durumunda birinci tip hatayı azaltmak için istatistiksel anlamlılık düzeyinin ($p < .05$) karşılaştırma sayısına bölünerek anlamlılık düzeyi belirlenmesi önerilmektedir (Huck, 2012). Bu kapsamda söz konusu analizlerde anlamlılık düzeyi beşe bölünerek elde edilmiş ve 0.01 olarak belirlenmiştir.

İç ve Dış Geçerlik

Nedensel karşılaştırmalı araştırmalarda denek özellikleri, denek kaybı, konum ve veri toplama aracından kaynaklanan durumlar iç geçerliği tehdit edebilir (Fraenkel ve ark., 2011). Gruplar halihazırda var olan gruplar olduğundan iki grubun özellikleri benzer olmayabilir. Bu çalışmada da simülasyon görevinde deneyimledikleri duygu durumuna göre katılımcılar gruplandırılmıştır. Katılımcıların diğer özellikleri veya günlük duygu durumlarına göre bir dağılım yapılmamıştır. Fakat uygulama öncesi sadece ilgilenilen değişken açısından benzerliklerini mümkün olduğunca sağlamak için bir temel düzey belirleme ve alıştırma uygulaması gerçekleştirilmiştir. Bu sayede bireylerin buldukları duygu durumunun mümkün olduğunca nötr duruma çekilmesi hedeflenmiştir.

Bu yöntemdeki olası iç geçerlik tehditlerinden gruplarda denek kaybının olması ve uygulamanın gruplar için farklı konumlarda olmasından kaynaklanacak iç geçerlik tehditleri çalışmanın uygulama süreciyle ortadan kaldırılmıştır. Katılımcıların tümü yaklaşık 45 dakikayı kapsayan tek bir oturumda uygulamaya Bilişsel Psikoloji Uygulama Laboratuvarında katılmıştır. Veri toplama aracının yanlı bir şekilde uygulanması veya veri toplayıcının özellikleri de bu çalışmada kullanılan nesnel veri toplama yöntemleri sayesinde kontrol altına alınmıştır.

Araştırmanın dış geçerliği elde edilen verilerin evrene genellenebilirliği olarak bilinmektedir (Fraenkel ve ark., 2011). Araştırmada çalışma grubu ile çalışıldığından ulaşılan sonuçlar ancak benzer özellikteki çalışma grupları için genellenebilir. Bu sebeple araştırmanın çalışma grubu özellikleri ve yöntemi ayrıntılı bir şekilde raporlanmıştır.

Bölüm 4

Bulgular, Yorumlar ve Tartışma

Araştırma bulguları araştırma soruları kapsamında oluşturulan üç alt başlıkta sunulmuştur. Bu kapsamda ilk olarak öğretmen adaylarının simülasyon görevindeki duygu geçişlerine ilişkin bulgular ve tartışmaya, ikinci alt başlık altında duygu geçişlerinin uyarıcı türüne göre incelemesine ve öğretim performansı üzerindeki etkisine yer verilmiştir. Üçüncü alt başlıkta duygu durumuna göre Yİ becerisini yansıtan olay ilişkili osilasyonlara ilişkin bulgular ve tartışma sunulmuştur.

Öğretmen Adaylarının Simülasyon Görevindeki Duygu Geçişlerinin İncelenmesi

Öğretmen adaylarının simülasyon görevi süresince deneyimledikleri duygu durumları arasındaki geçişler L metriği analizi kullanılarak incelenmiştir. Bu kapsamda duyguların zamansal değişimine odaklanılmış, deneyimlenen duyguyu doğrudan takip eden diğer duygu, yani bir adım sonrası sıralı analizle incelenmiştir. Yöntem bölümünde de bahsedildiği gibi duygu geçişlerinin yanı sıra; simülasyondaki görev süresince hangi duygu durumlarının kalıcı olma eğiliminde olduklarıyla da ilgilendiğinden duygu durumlarının ardışık tekrarları analizlere dahil edilmiştir.

Tablo 3'te duygular arasındaki geçiş sıklığının yer aldığı geçiş frekans matrisi kullanılarak hesaplanan ortalama L değerleri ve standart hatalara yer verilmiştir. Tablo 3'te geçiş yönü satırdan sütuna doğrudur. Hesaplanan L değerlerine literatürde önerildiği gibi tek örneklem t testi uygulanmıştır. İstatistiksel olarak anlamlı düzeye erişen geçişler ve post-hoc analizi sonrası düzeltilmiş p değerlerine Şekil 12'de yer verilmiştir.

Bulgular mutluluk, şaşkınlık, korkunun ve nötr olma halinin kendini tekrar etme olasılığının, anlamlı düzeyde yüksek olasılıkta olduğunu göstermektedir ($p < 0.01$). Yani öğretmen adayları simülasyondaki görev süresince mutluluk ($\bar{X} = 0.27$, $Sh = 0.37$, $t(35) = 4.44$, $p < 0.01$), şaşkınlık ($\bar{X} = 0.32$, $Sh = 0.38$, $t(35) = 4.95$, $p < 0.01$) ve korkuyu ($\bar{X} = 0.18$, $Sh = 0.28$, $t(35) = 3.91$, $p < 0.01$) uzun süreli hissetme eğilimi göstermişlerdir. Ayrıca nötr

durumdaki süreklilik de istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur (\bar{X} = 0.73, Sh= 0.3, $t(35)=23.7$, $p<0.01$).

Tablo 3

Ortalama L Değerleri ve Standart Hatalar

	Mutluluk	Üzüntü	Şaşkınlık	Korku	Kızgınlık	Küçümseme	Nötr
Mutluluk	0.27* (0.06)	-	-0.005 (0.00)	-	-	-	-11.9 (10.08)
Üzüntü	-0.005 (0.005)	0.16 (0.05)	-	-	-	-	-11.9 (10.09)
Şaşkınlık	0.008 (0.01)	-	0.32* (0.06)	-	-	-	-11.9 (10.09)
Korku	-	-	-	0.18* (0.04)	-	-	-11.9 (10.09)
Kızgınlık	-0.005 (0.005)	-	-0.006 (0.006)	-	0.08 (0.36)	-	-11.9 (10.09)
Küçümseme	-0.005 (0.005)	-	-0.006 (0.006)	-	-	0.26 (0.09)	-
Nötr	0.11 (0.03)	0.03 (0.012)	0.1* (0.03)	0.21* (0.05)	0.06 (0.02)	0.1 (0.03)	0.73* (0.03)

Nitekim öğretmenlerin sınıf içi öğretim sırasında sıklıkla mutluluk yaşadıkları bilinmektedir (Bächler ve ark.,2018; Yang, 2019). Stavroulia ve ark. (2019) sanal sınıf simülasyonunda öğretmen adaylarının stres düzeylerinin azaldığı, olumlu ruh hallerinin arttığını raporlamıştır. Simülasyon tabanlı öğretim ortamında gerçekleşen bir başka çalışmada beklenmeyen bir etkileşim gibi tasarım özelliklerine bağlı olarak öğretmen adaylarının mutluluk ve nötr olma durumlarının arttığı görülmüştür (Park & Ryu, 2019). Mutluluk öğretmenle öğrenci arasında karşılıklı aktarılabilir özelliğine sahip duygulardan biridir (Frenzel ve ark., 2018). Öte yandan, nötr/tarafsız olma hali de öğrenme-öğretme ortamlarında sıklıkla yaşanan durumlardan biri olarak bilinmektedir (Han ve ark., 2021). Sutton ve Wheatley (2003), öğretmenlerin sınıf içinde sıklıkla zevk ve memnuniyet gibi

olumlu duygular hissettiklerini fakat öğretim hedeflerine ulaşamayan öğretmenlerin üzüntü, öfke ve korku gibi olumsuz duygular yaşayabildiklerini bulmuşlardır.

Mutluluk ve nötr olma halinin kalıcılığına ek olarak şaşkınlık ve korku da kendini tekrar etme eğiliminde olan, süreklilik gösteren duygular olarak bulunmuştur. Öğrenme ortamında gerçekleşen bazı çalışmalarda ise şaşkınlığın hiç yaşanmadığı bulunmuştur (Bknz. Han ve ark., 2021). Bu çalışmada öğretmen adaylarının sınıf içi uyaranlara aniden maruz kaldığı bir öğretim görevinde performans sergilediği dikkate alındığında ve görev tasarımına bağlı olarak yaşanan duyguların değişebileceği bilindiğinden (Park & Ryu, 2019) şaşkınlığın kalıcı bir şekilde yaşanmasının beklendik bir durum olduğunu söylemek mümkündür.

Hem sınıf içi öğretim sırasında (Sutton & Wheatley, 2003) hem de dijital öğrenme-öğretme ortamlarında kalıcı olma durumu sıklıkla bulunan korku gibi negatif duygular (Bknz. Andres & Rodrigo, 2014; Guia ve ark., 2013; Rodrigo ve ark., 2012) öğrenci ve öğretmenler tarafından yaşanması istenmeyen bir durum olarak görülse de bugün bilişsel psikoloji alanında gerçekleştirilen çalışmaların da etkisiyle negatif duyguların her zaman öğretim için olumsuz sonuçlar doğurmayacağı, pozitif duyguların da her zaman öğrenme-öğretme ortamlarına olumlu yansımalarının olmayacağı bilinmektedir (Pekrun, 2006). Goran ve Negoescu (2015) öğretmen adaylarının deneyimledikleri negatif duyguların öğretmenin duygu durumunu, öğrenenin öğrenme kapasitesi ve dikkatini iyileştirme özelliğinde olduğunu belirtmektedir.

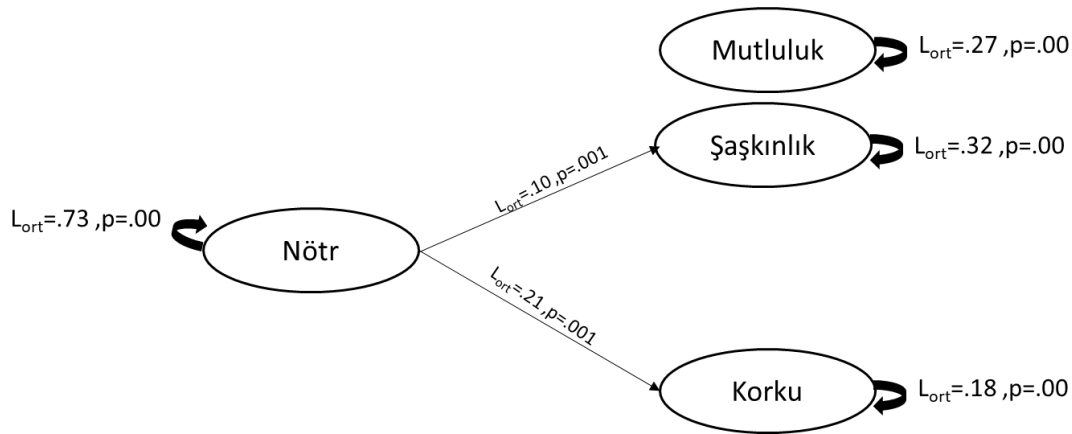
Simülasyon görevi süresince öğretmen adaylarının duygu durumları arasında geçiş yaşanmamıştır. Yalnızca tarafsızlık durumundan (nötr) şaşkınlık durumuna geçme olasılıkları ($\bar{X}=0.10$, $Sh= 0.03$, $t(35)=3.32$, $p<0.01$) ve tarafsızlık durumundan (nötr) korku deneyimlemeye ($\bar{X}= 0.21$, $Sh= 0.05$, $t(35)=4.2$, $p<0.01$) geçme olasılıkları istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur (Bknz. Tablo 3).

Nitekim Botelho ve ark. (2018) gerçekleştirdiği çalışmada öğrenenlerin bir konuyu öğrenirken tarafsızlıktan hayal kırıklığı ve sıkılmak gibi olumsuz duygulara geçiş yaşadığını

bulmuştur. Bu çalışmada öğretmen adaylarının deneyimlediği simülasyon görevinde adayların “öğretmeyi öğrendikleri” dikkate alındığında tarafsızlık durumundan yüksek uyarılmışlık düzeyindeki ve negatif değerlikteki korkuya geçişinin olası olduğu düşünülmektedir. Öte yandan öğretmen adayları tarafsızlıktan pozitif değerlikteki şaşkınlığa da geçiş yaşamıştır. Antilla ve ark. (2017) tarafsızlıktan pozitif değerlikteki bir duygu durumuna geçişi bireyin bir zorluğun üstesinden gelmesi, kişinin kapasitesine güvenmesi ve kontrolü elinde tutmasıyla eşleştirmektedir. Bu yükselen örüntüyü öğretmen adaylarının “Yakınsak Gelişim Alanında” olduğunu gösteren bir durum olarak kabul etmişlerdir.

Şekil 12

Öğretmen Adaylarının Simülasyon Görevindeki Duygu Geçişleri



Öte yandan öğrenme öğretmen adayları tarafından deneyimlenmediğinden analize bu duygu kategorisi dahil edilmemiştir. Buna ek olarak Tablo 3'te görüldüğü gibi diğer duygulardan kızgınlık ve küçümsemeye geçiş oldukça az yaşanmış, bu duygular kısa bir süre deneyimlenip, sönmüştür.

Dijital öğrenme ortamlarında gerçekleşen bazı çalışmalarda kızgınlığın sürekli deneyimlendiği bulunsa da (D'Mello & Graesser, 2012) duygunun bilişsel bir değerlemenin ürünü olduğu düşünüldüğünde öğretmenin öğretim sırasında karşılaşılan farklı durumlarda farklı duygular yaşaması, bu duygu durumlarının kalıcı veya kısa süreli oluşu öğretmen adayının öğretime ilişkin hedefi (kaliteli öğretimi başarmak, olumlu bir sınıf iklimi yaratmak, öğrenmeyi optimize etmek gibi), simülasyondaki göreve biçtiği değer, bazı bilişsel bireysel

ve çevresel faktörlerle ilişkilidir (Uitto ve ark., 2015). Ayrıca küçümseme doğası gereği kısa süreli ve düşük yoğunlukta hissedilen bir duygu olduğundan kısa süre deneyimlenip yok olabilir (Brans & Verduyn, 2014).

Simülasyon Görevindeki Uyarın Türüne Göre Deneyimlenen Duygu Durumunun Öğretim Görevi Performansı Üzerindeki Etkisi

Araştırmanın yöntem bölümünde de açıklandığı gibi simülasyon görevi, Yİ becerisinin temellerinden kuralı sürdürme (tekrarlayan koşul) ve gerektiğinde kuralı güncelleme (değişen koşul) bileşenlerini içerecek şekilde yapılandırılmıştır. Bu araştırma sorusunda öğretmen adaylarının uyarın türüne göre deneyimledikleri duygu durumlarının öğretim görevi performansı üzerindeki etkisi incelenmiştir. Uyarın türüne göre sekanslar oluşturulduğundan kısa sekanslı veri kümesiyle çalışılmış, bu sebeple lag analizi gerçekleştirilmiştir. Tablo 4'te görüldüğü gibi belirli bir uyarınla karşılaşıldığında deneyimlenen duygunun ardından uygulanan müdahale yönteminin doğru veya yanlış olma durumuna ilişkin geçiş olasılık matrisi oluşturularak matristeki durumlar için Z değerleri hesaplanmıştır. Tablo 4 ve 5'te sunulan geçişlerin yönü satırdan sütuna doğrudur. Şekil 13'te istatistiksel olarak anlamlı bulunan geçişler özetlenmiştir.

Tablo 4'teki geçiş olasılıkları ve Tablo 5'teki Z değerleri incelendiğinde bireyler mutluluk deneyimlerken yeni müdahale yöntemi bulup uygulamaları gereken bir uyarınla (değişen koşul) karşılaştıklarında doğru müdahale yöntemi uygulama olasılıkları anlamlı düzeyde yüksektir ($p_{tr}=0.4$, $Z=2.67$, $p<0.05$). Buna karşın; pozitif değerlikteki şaşkınlık durumunu yaşayan öğretmen adaylarının buldukları müdahale yöntemini uygulamayı sürdürmesi gereken bir uyarınla (tekrarlayan koşul) karşılaştıklarında yanlış müdahale yöntemi uygulama olasılıkları anlamlı düzeyde yüksektir ($p_{tr}=0.47$, $Z=2.21$, $p<0.05$).

Tablo 4*Geçiş Olasılık Matrisi*

Geçiş Olasılık Matrisi	10	20	11	21	Toplam
Mutluluk	0.08	0.40	0.40	0.12	0.14
Üzüntü	0.20	0.31	0.14	0.34	0.19
Kızgınlık	0.14	0.71	0.00	0.14	0.04
Küçümseme	0.07	0.20	0.07	0.67	0.08
İğrenme	0.33	0.67	0.00	0.00	0.02
Şaşkınlık	0.15	0.47	0.18	0.20	0.30
Korku	0.16	0.18	0.25	0.41	0.24
Toplam	0.53	0.06	0.38	0.02	0.01

Not: 10-> Değişen koşulda yanlış müdahale, 20-> Tekrarlayan koşulda yanlış müdahale, 11-> Değişen koşulda doğru müdahale, 21-> Tekrarlayan koşulda doğru müdahale

Tablo 5*Z Artıkları*

Z Artıkları	10	20	11	21
Mutluluk	-1.01	0.53	2.67*	-2.10
Üzüntü	0.99	-0.54	-0.96	0.63
Kızgınlık	-0.03	2.04*	-1.35	-0.92
Küçümseme	-0.91	-1.30	-1.36	3.25*
İğrenme	0.92	1.15	-0.88	-1.14
Şaşkınlık	-0.03	2.21*	-0.43	-1.91
Korku	0.27	-2.73	0.93	1.83

Not: 10-> Değişen koşulda yanlış müdahale, 20-> Tekrarlayan koşulda yanlış müdahale, 11-> Değişen koşulda doğru müdahale, 21-> Tekrarlayan koşulda doğru müdahale

Bu bulgu literatürde pozitif değerlikteki duyguların Yİ becerisi bileşenlerinden bilişsel esneklik ve çalışma belleği ile ilişkili bilişsel faktörle açıklanmaktadır. Pozitif değerlikteki

mutluluk uyarılmışlık düzeyi yüksek, aktif olarak deneyimlenen bir duygudur (Russell & Mehrabian, 1977). Mutluluk gibi pozitif değerlikteki duygular dopamin salınımına neden olacağından bilişsel kontrolü artırdığı dolayısıyla pozitif moddaki bireylerin Yİ becerisi gerektiren görevlerde başarılı olacakları belirtilmektedir (Isen ve ark., 1999; Ashby ve ark., 1999). Fakat pozitif duygu durumlarının bireylerin uyarana ilişkin dikkatini azaltma eğilimine sebep olabileceği bu sebeple pozitif bireylerin negatiflere göre bilgiyi daha yüzeysel, daha az aktif, daha az sistematik, daha az çaba harcayarak ve daha az ayrıntılı olarak işleyebilecekleri bilinmektedir (Forgas, 2013, 2015). Nitekim bu çalışmada da tekrarlayan koşullarda mutluluk deneyimleyen bireylerin doğru performans sergilediklerine ilişkin anlamlı bir örüntü bulunamamıştır. Şaşkınlık deneyimleyen öğretmen adaylarının buldukları müdahale yöntemini sürdürmeleri gereken tekrarlayan koşullardaki uyarılarla karşılaştıklarında yanlış müdahale yöntemi uygulama eğiliminde oldukları görülmüştür. Şaşkınlık kimi araştırmacılar tarafından pozitif değerlikte (Bknz. Thayer, 1990; Zhao ve ark., 2018) ele alınırken kimileri tarafından nötr olarak (Bknz. Jin & Wang, 2015; Hussain ve ark., 2011) ele alınsa da araştırmanın bu sonucu şaşkınlık gibi yüksek uyarılmışlık düzeyindeki ve pozitif/nötr kabul edilecek bazı duyguların her zaman Yİ becerisinde başarıyı destekleyecek özellikte olmadığıdır.

Pozitif duyguların tümüyle bilişsel kontrolü artıracığı ve Yİ becerisini olumlu yönde etkileyeceği görüşünden ziyade Yİ becerilerine ilişkin bileşenlere nasıl katkı sağladığı da araştırılan konular arasındadır. Bu kapsamda Davis (2009) çalışmasında pozitif duyguların bireylerin bilişsel esnekliğini artırdığı ve yaratıcılığa katkı sağladığını bulmuştur. Bu durum pozitif değerlikteki duyguların bilişsel esnekliği artırarak dikkati gerekli uyarana yöneltmedeki başarıyla açıklanmıştır. Mitchell ve Phillips (2007) pozitif duyguların yaratıcılık ve bilişsel esnekliği desteklediğini fakat çalışma belleği performansını ve inhibitör kontrolü olumsuz yönde etkilediğini bulmuştur. Bu sebeple özellikle yeni ve ilginç Yİ görevlerinde mutluluğun performansı olumlu yönde etkileyeceği belirtilmiştir. Daha çok oyun oynarken, düşünürken veya bir hobiyle uğraşırken bireyin zamanın nasıl geçtiğini fark edemeyecek

kadar gerçekleştirdiği aktiviteye yoğunlaştığı ve endişeli hissetmediği akış deneyimi mutlulukla ilişkilidir (Csikszentmihalyi, 2014). Akışın başarı, motivasyon, bilişsel kapılma ve yaratıcılık üzerinde pozitif etkilerinin olduğu bilinmektedir (Csikszentmihalyi, 1997). Bu kapsamda simülasyon görevinde deneyimlenen mutluluğun ve dolayısıyla akış hissinin değişen koşullarda daha iyi performans gösterme durumunu desteklediğini söylemek mümkündür. Her ne kadar davranışsal veriye dayalı olarak gerçekleşen bazı çalışmalarda pozitif duyguların Yİ gerektiren değişen koşullarda performansı olumsuz yönde etkilediği bulunsa da (Phillips ve ark., 2002) son yıllarda gerçekleştirilen nörogörüntüleme çalışmaları da pozitif duyguların değişen koşullardaki performansı artırdığını destekler niteliktedir. Örneğin, görev değişimi paradigmasında bireylerin duygu durumlarına göre bilişsel aktivitelerinin incelendiği bir çalışmada, FMRI ile ölçüm yapılarak olumlu duyguların dACC'deki aktivasyonu azaltarak çatışmayı azalttığı ve bilişsel esnekliği artırdığı sonucuna ulaşılmıştır (Wang vd, 2017).

Öte yandan negatif değerlikteki küçümseme duygusunu deneyimleyen öğretmen adaylarının buldukları müdahale yöntemini uygulamayı sürdürmesi gereken bir uyararla (tekrarlayan koşul) karşılaştıklarında doğru müdahale yöntemi uygulama olasılıkları anlamlı düzeyde yüksek bulunmuştur ($p_{tr} = 0.67$, $z = 3.25$, $p < 0.05$).

Küçümseme doğası gereği kısa süre deneyimlenir ve söner (Brans & Verduyn, 2014). Bilgi olarak duygulanım (mood as information theory) kuramına göre birey negatif duyguları deneyimlerken olumsuz bir durum olduğunu fark eder ve karşılaştığı uyarı dikkat düzeyi yüksek ve analitik işleme stiliyle işler (Mitchell & Phillips, 2007; Forgas, 2017). Bu sebeple öğretmen adayları aktivasyon düzeyi düşük olan negatif değerlikteki bu duyguyu deneyimlerken kuralı sürdürme konusunda başarılı bir performans göstermiş olabilirler.

Fakat öğretmen adayları tekrarlayan koşullu bir uyararla karşılaştıklarında kızgınlık deneyimliyorsa yanlış müdahale yöntemi uygulama olasılıklarının istatistiksel olarak anlamlı olduğu görülmüştür ($p_{tr} = 0.71$, $z = 2.04$, $p < 0.05$) (Bknz. Tablo 5). Küçümseme duygusu için

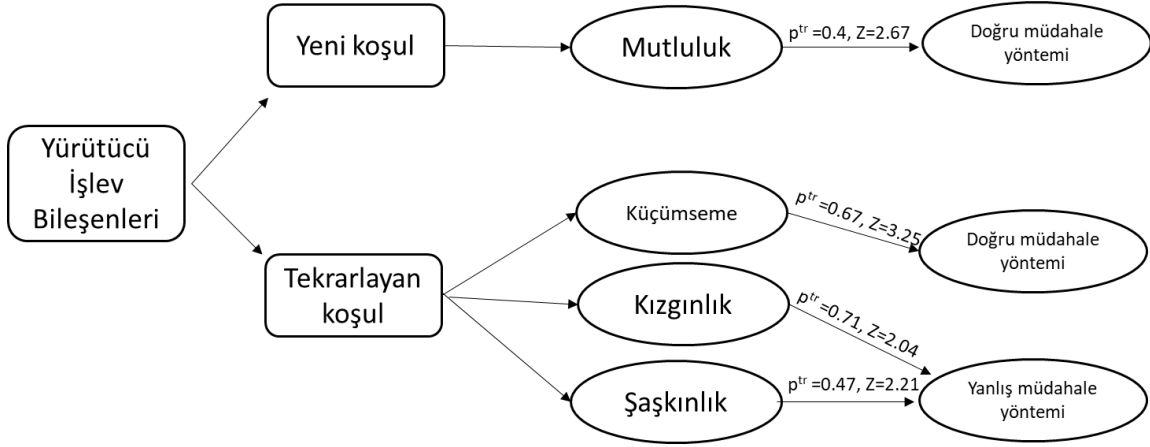
elde edilen sonuçlar bilgi olarak duygulanım kuramının genel ilkeleriyle uyuşsa da çalışmada kızgınlık için elde edilen bulgular bu ilkelerle çelişmektedir.

Kızgınlık negatif değerlikte ve yüksek uyarılmışlık-aktivasyon düzeyine sahip aktif deneyimlenen bir duygudur (Russell & Mehrabian, 1977). Shields ve ark. (2016) Wisconsin kart eşleme testinde kızgınlığın Yİ becerileri üzerinde bozucu bir etkisinin olmadığını fakat endişenin bozucu etkisinin olduğunu bulmuştur. Yeung ve ark., (2021) sağlıklı genç bireylerle gerçekleştirdikleri n-geri görevinde FNIRS ile gerçekleştirdikleri nörogörüntüleme çalışmasında yüksek yoğunlukta deneyimlenen stres ve depresyonun PFC'de azalan aktivasyona neden olduğunu bulmuş, yoğun negatif duyguların çalışma belleği üzerinde bozucu etkisi olduğu sonucuna ulaşmıştır. Gabel ve McAuley (2018) ise çalışmalarında bireysel farklılıkları dikkate almıştır. Yüksek duygusal reaktiviteye sahip bireylerin negatif duyguları deneyimlerken Yİ görevinde yüksek performans gösterdiklerini; düşük duygusal reaktivitedeki bireylerin negatif duygu deneyimlerken düşük performans sergilediklerini bulmuştur. Dolayısıyla kızgınlık için elde edilen sonuçlar bilgi olarak duygulanım teorisiyle çelişse de kızgınlığın doğası gereği yoğun hissedilen bir duygu olması sebebiyle, güncel nörogörüntüleme çalışmaları ve bireysel farklılıklar dikkate alındığında anlamlı olabileceği düşünülmektedir.

Bu bulgulara ek olarak üzüntü, korku ve iğrenme deneyimlendiğinde tekrarlayan veya değişen koşullu herhangi bir uyaranda uygulanan müdahale yönteminin doğru veya yanlış olma olasılıklarına ilişkin örüntüler istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ($p < 0.05$).

Şekil 13

Öğretmen Adaylarının Simülasyon Görevindeki Duygu-Davranış Örüntüleri



Öğretmen Adaylarının Duygu Durumuna Göre Yürütücü İşlev Becerilerinin İncelenmesi

Bu araştırma sorusu kapsamında öğretmen adaylarının simülasyonda deneyimledikleri duygu durumlarına göre Yİ becerilerini yansıtan beyin osilasyonlarının farklılaşp farklılaşmadığı incelenmiştir. Yöntem bölümünde de belirtildiği gibi öğretmen adaylarının duygu durumları değerlik boyutuyla (pozitif-negatif-nötr) incelenmiştir. Yİ becerisine ilişkin çıkarımda bulunabilmek için delta (1-4 Hz), teta (4-8 Hz), alfa (8-12 Hz), beta (12-25 Hz) ve gamma (25-50 Hz) frekans bantları incelenmiştir.

Öğretmen adaylarının negatif değerlikli bir duygu deneyimlerken nötr olduğu duruma göre Yİ becerisinin farklılaşp farklılaşmadığını incelemek için yapılan Wilcoxon İşaretili Sıralar testi sonuçları Tablo 6'da sunulmuştur. Tablo 6'da görüldüğü gibi negatif-nötr duygu durumlarında katılımcıların alfa frekans bandındaki osilasyonlarının arasında F3 kanalı ($z=-3.16$, $p<.01$), F4 kanalı ($z=-3.33$, $p<.01$), F7 kanalı ($z=-3.13$, $p<.01$), F8 kanalı ($z=-3.13$, $p<.01$) ve Fpz kanalı için ($z=-3.36$, $p<.01$) anlamlı bir fark bulunmuştur. Fark puanlarının sıra ortalaması ve toplamları dikkate alındığında, gözlenen bu farkın pozitif sıralar yani negatif duygu durumlarının lehine olduğu görülmektedir. Öte yandan negatif durumlarda

alfa frekans bandında Fp1 ($z=-2.48$, $p>.01$), Fp2 ($z=-2.38$, $p>.01$) ve Fz kanalları için ($z=-2.28$, $p>.01$) anlamlı bir fark bulunamamıştır.

Tablo 6

Negatif ve Nötr Durumlarda Alfa Frekansı Osilasyonlarına İlişkin Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Sonuçları

Değişken	Sıralar	n	S.O	S.T	z	p
Alfa2_F3 - Alfa1_F3	Negatif Sıra	3	2.33	7.00	-3.16	.002*
	Pozitif Sıra	13	9.92	129.00		
	Eşit	0				
Alfa2_F4-Alfa1_F4	Negatif Sıra	1	1.50	1.5	-3.33	.001*
	Pozitif Sıra	14	8.46	118.5		
	Eşit	1				
Alfa2_F7-Alfa1_F7	Negatif Sıra	3	2.50	7.5	-3,135	.002*
	Pozitif Sıra	13	9.88	128.5		
	Eşit	0				
Alfa2_F8-Alfa1_F8	Negatif Sıra	2	3.75	7.5	-3.137	.002*
	Pozitif Sıra	14	9.18	128.5		
	Eşit	0				
Alfa2_Fp1-Alfa1_Fp1	Negatif Sıra	3	6.67	20.00	-2.487	.013
	Pozitif Sıra	13	8.92	116.00		
	Eşit	0				
Alfa2_Fp2-Alfa1_Fp2	Negatif Sıra	12	9.50	114.00	-2.383	.017
	Pozitif Sıra	4	5.50	22.00		
	Eşit	0				
Alfa2_Fpz-Alfa1_Fpz	Negatif Sıra	2	1.50	3.00	-3.368	.001*
	Pozitif Sıra	14	9.50	133.00		
	Eşit	0				
Alfa2_Fz-Alfa1_Fz	Negatif Sıra	2	12.00	24.00	-2.28	.023
	Pozitif Sıra	14	8.00	112.00		
	Eşit	0				

Öğretmen adaylarının pozitif değerlikli bir duygu deneyimlerken nötr olduğu duruma göre Yİ becerisinin farklılaşıp farklılaşmadığını incelemek için yapılan Wilcoxon İşaretli Sıralar testi sonuçları Tablo 7’de sunulmuştur. Tablo 7’de görüldüğü gibi pozitif-nötr duygu durumlarında katılımcıların alfa frekans bandındaki osilasyonlarının arasında F4 kanalı ($z=-2.95$, $p<.01$) ve Fpz kanalı için ($z=-2.51$, $p<.01$) anlamlı bir fark bulunmuştur. Fark

puanlarının sıra ortalaması ve toplamları dikkate alındığında, gözlenen bu farkın pozitif sıralar yani pozitif duygu durumlarının lehine olduğu görülmektedir. Öte yandan alfa frekans bandında F7 kanalı ($z=-2.35$, $p>.01$), F8 kanalı ($z=-1.57$, $p>.01$), Fp1 kanalı için ($z=-1.07$, $p>.01$), Fp2 ($z=-3.29$, $p>.01$) ve Fz kanalları için ($z=-1.72$, $p>.01$) anlamlı bir fark bulunamamıştır.

Tablo 7

Pozitif ve Nötr Durumlarda Alfa Frekansı Osilasyonlarına İlişkin Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Sonuçları

Değişken	Sıralar	n	S.O	S.T	z	p
Alfa3_F3 - Alfa1_F3	Negatif Sıra	3	3.17	9.50	-2.52	.012
	Pozitif Sıra	10	8.15	81.50		
	Eşit	1				
Alfa3_F4-Alfa1_F4	Negatif Sıra	0	.00	.00	-2.95	.003*
	Pozitif Sıra	11	6.00	66.00		
	Eşit	3				
Alfa3_F7-Alfa1_F7	Negatif Sıra	2	4.50	9.00	-2.35	.018
	Pozitif Sıra	10	6.90	69.00		
	Eşit	2				
Alfa3_F8-Alfa1_F8	Negatif Sıra	5	4.60	23.00	-1.57	.114
	Pozitif Sıra	8	8.50	68.00		
	Eşit	1				
Alfa3_Fp1-Alfa1_Fp1	Negatif Sıra	4	4.25	17.00	-1.07	.283
	Pozitif Sıra	6	6.33	38.00		
	Eşit	4				
Alfa3_Fp2-Alfa1_Fp2	Negatif Sıra	12	7.71	92.50	-3.29	.012
	Pozitif Sıra	2	6.25	12.50		
	Eşit	0				
Alfa3_Fpz-Alfa1_Fpz	Negatif Sıra	0	.00	.00	-2.51	.001*
	Pozitif Sıra	14	7.50	105.00		
	Eşit	0				
Alfa3_Fz-Alfa1_Fz	Negatif Sıra	5	5.10	25.50	-1.72	.085
	Pozitif Sıra	9	8.83	79.50		
	Eşit	0				

Alfa bandında gözlenen bu fark literatürdeki çalışmalarda Yİ becerilerinin çalışma belleği, güncelleme/bilişsel esneklik, inhibitör kontrol bileşenleriyle eşleştirilmektedir.

Scharinger ve ark., (2015) çalışma belleğinde yüksek düzeyde güncelleme gerektiren görevlerde alfa bandında anlamlı düzeyde artış gözlemiştir. Yüksek düzeyde

güncelleme yüksek düzeyde engellemeyi de gerektirdiğinden alfa bandındaki artış engelleme davranışıyla ilişkilendirilmiştir. Benzer şekilde Klimesch (2012) görsel uyaranda engelleme davranışı gerektiğinde katılımcılarda yüksek alfa osilasyonu gözlemiştir. Çalışma belleği performansı ile ilgilenen çalışmalarda görev esnasında katılımcıların prefrontal korteksinde alfa osilasyonunda artışın olduğu bulunmuştur (Jensen ve ark., 2007; Sauseng ve ark., 2005). Yüksek alfa osilasyonu iyi bir çalışma belleği performansı ile ilişkilendirilse de (Sargent ve ark., 2021); bazı çalışmaların bulgularında güncelleme becerisinin prefrontal ve parietal kortekste yüksek alfa bandındaki düşüşle ilişkili olduğu (Kim ve ark., 2017); eğer çalışma belleği görevi yüksek seçici dikkat gerektiriyorsa, alfa osilasyonunda azalma görüldüğü (Eggermont, 2021) veya görev çok zorsa bu azalmanın gözlemlendiği (Demiralp ve ark., 1994) vurgulanmıştır.

Tablo 8’de ise öğretmen adaylarının negatif değerlikli bir duygu deneyimlerken nötr olduğu duruma göre Yİ becerisinin farklılaşp farklılaşmadığını incelemek için yapılan Wilcoxon İşaretli Sıralar testi sonuçları sunulmuştur. Tablo 8’de görüldüğü gibi negatif-nötr duygu durumlarında katılımcıların beta frekans bandındaki osilasyonlarının arasında F3 kanalı ($z=-3.3$, $p<.01$), F4 kanalı ($z=-3.32$, $p<.01$), F7 kanalı ($z=-3.30$, $p<.01$), F8 kanalı ($z=-3.45$, $p<.01$), Fp1 ($z=-3.13$, $p<.01$), Fp2 ($z=-3.15$, $p<.01$), Fpz ($z=-3.31$, $p<.01$) ve Fz kanalı için ($z=-3.33$, $p<.01$) anlamlı bir fark bulunmuştur. Fark puanlarının sıra ortalaması ve toplamları dikkate alındığında, gözlenen bu farkın pozitif sıralar yani negatif duygu durumlarının lehine olduğu görülmektedir. Öte yandan Tablo 9’da pozitif-nötr duygu durumlarında katılımcıların beta frekans bandındaki osilasyonlarına ilişkin Wilcoxon İşaretli Sıralar testi sonuçları sunulmuştur. Tablo 9’da görüldüğü gibi pozitif-nötr duygu durumlarında katılımcıların beta frekans bandındaki osilasyonlarının arasında tüm kanallarda anlamlı bir fark bulunamamıştır ($p>.01$).

Tablo 8

Negatif ve Nötr Durumlarda Beta Frekansı Osilasyonlarına İlişkin Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Sonuçları

Değişken	Sıralar	n	S.O	S.T	z	p
Beta2_F3 - Beta1_F3	Negatif Sıra	0	.00	.00	-3.30	.001*
	Pozitif Sıra	14	7.50	105.00		
	Eşit	2				
Beta2_F4-Beta1_F4	Negatif Sıra	0	.00	.00	-.3.32	.001*
	Pozitif Sıra	14	7.50	105.00		
	Eşit	2				
Beta2_F7-Beta1_F7	Negatif Sıra	1	2.00	2.00	-3,30	.001*
	Pozitif Sıra	14	8.43	118.00		
	Eşit	1				
Beta2_F8-Beta1_F8	Negatif Sıra	1	1.50	1.50	-3.45	.001*
	Pozitif Sıra	15	8.97	134.5		
	Eşit	0				
Beta2_Fp1-Beta1_Fp1	Negatif Sıra	3	2.50	7.50	-3.13	.002*
	Pozitif Sıra	13	9.88	128.50		
	Eşit	0				
Beta2_Fp2-Beta1_Fp2	Negatif Sıra	2	2.25	4.50	-3.15	.002*
	Pozitif Sıra	13	8.88	115.50		
	Eşit	1				
Beta2_Fpz-Beta1_Fpz	Negatif Sıra	2	2.00	4.00	-3.31	.001*
	Pozitif Sıra	14	9.43	132.00		
	Eşit	0				
Beta2_Fz-Beta1_Fz	Negatif Sıra	1	1.50	1.50	-3.33	.001*
	Pozitif Sıra	14	8.46	118.50		
	Eşit	1				

Tablo 9

Pozitif ve Nötr Durumlarda Beta Frekansı Osilasyonlarına İlişkin Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Sonuçları

	Sıralar	n	S.O	S.T	z	p
Beta3_F3 - Beta1_F3	Negatif Sıra	4	3.75	15.00		
	Pozitif Sıra	9	8.44	76.00	-2.145	.032
	Eşit	1				
Beta3_F4-Beta1_F4	Negatif Sıra	3	2.33	7.00		
	Pozitif Sıra	8	7.38	59.00	-2.317	.020
	Eşit	3				
Beta3_F7-Beta1_F7	Negatif Sıra	3	2.00	6.00		
	Pozitif Sıra	7	7.00	49.00	-2.199	.028
	Eşit	4				
Beta3_F8-Beta1_F8	Negatif Sıra	1	3.50	3.50		
	Pozitif Sıra	10	6.25	62.50	-2.628	.012
	Eşit	3				
Beta3_Fp1-Beta1_Fp1	Negatif Sıra	4	5.38	21.50		
	Pozitif Sıra	9	7.72	69.50	-1.681	.093
	Eşit	1				
Beta3_Fp2-Beta1_Fp2	Negatif Sıra	6	4.58	27.50		
	Pozitif Sıra	7	9.07	63.50	-1.264	.206
	Eşit	1				
Beta3_Fpz-Beta1_Fpz	Negatif Sıra	4	3.00	12.00		
	Pozitif Sıra	8	8.25	66.00	-2.135	.033
	Eşit	2				
Beta3_Fz-Beta1_Fz	Negatif Sıra	3	3.00	9.00		
	Pozitif Sıra	9	7.67	69.00	-2.361	.018
	Eşit	2				

Tablo 10'da görüldüğü gibi negatif-nötr duygu durumlarında katılımcıların gamma frekans bandındaki osilasyonlarının arasında F3 kanalı ($z=-2.85$, $p<.01$) ve F4 kanalı ($z=-3.02$, $p<.01$) için anlamlı bir fark bulunmuştur. Fark puanlarının sıra ortalaması ve toplamları dikkate alındığında, gözlenen bu farkın pozitif sıralar yani negatif duygu durumlarının lehine olduğu görülmektedir. Öte yandan F7 kanalı ($z=-2.36$, $p>.01$), F8 kanalı ($z=-2.22$, $p>.01$), Fp1 ($z=-1.95$, $p>.01$), Fp2 ($z=-2.59$, $p>.01$), Fpz ($z=-2.04$, $p>.01$) ve Fz kanalı için ($z=-2.42$,

$p > .01$) gamma frekans bandında anlamlı bir fark bulunamamıştır. Öte yandan Tablo 11'de pozitif-nötr duygu durumlarında katılımcıların gamma frekans bandındaki osilasyonlarına ilişkin Wilcoxon İşaretli Sıralar testi sonuçları sunulmuştur. Tablo 11'de görüldüğü gibi pozitif-nötr duygu durumlarında katılımcıların gamma frekans bandındaki osilasyonlarının arasında tüm kanallarda anlamlı bir fark bulunamamıştır ($p > .01$).

Tablo 10

Negatif ve Nötr Durumlarda Gamma Frekansı Osilasyonlarına İlişkin Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Sonuçları

Değişken	Sıralar	n	S.O	S.T	z	p
Gamma2_F3 - Gamma1_F3	Negatif Sıra	4	3.25	13.00		
	Pozitif Sıra	12	10.25	123.00	-2.85	.004*
	Eşit	0				
Gamma2_F4-Gamma1_F4	Negatif Sıra	3	3.33	10.00		
	Pozitif Sıra	13	9.69	126.00	-.3.02	.003*
	Eşit	0				
Gamma2_F7-Gamma1_F7	Negatif Sıra	2	11.25	22.50		
	Pozitif Sıra	14	8.11	113.50	-2.36	.018
	Eşit	0				
Gamma2_F8-Gamma1_F8	Negatif Sıra	3	8.33	25.00		
	Pozitif Sıra	13	8.54	111.00	-2.22	.02
	Eşit	0 ^l				
Gamma2_Fp1-Gamma1_Fp1	Negatif Sıra	3	10.17	30.50		
	Pozitif Sıra	13	8.12	105.50	-1.95	.051
	Eşit	0				
Gamma2_Fp2-Gamma1_Fp2	Negatif Sıra	2	9.00	18.00		
	Pozitif Sıra	14	8.43	118.00	-2.59	.01
	Eşit	0				
Gamma2_Fpz-Gamma1_Fpz	Negatif Sıra	3	9.50	28.50		
	Pozitif Sıra	13	8.27	107.50	-2.04	.04
	Eşit	0				
Gamma2_Fz-Gamma1_Fz	Negatif Sıra	3	5.83	17.50		
	Pozitif Sıra	12	8.54	102.50	-2.42	.015
	Eşit	1				

Tablo 11

Pozitif ve Nötr Durumlarda Gamma Frekansı Osilasyonlarına İlişkin Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Sonuçları

	Sıralar	n	S.O	S.T	z	p
Gamma3_F3 - Gamma1_F3	Negatif Sıra	4	3.38	13.50	-2.242	.025
	Pozitif Sıra	9	8.61	77.50		
	Eşit	1				
Gamma3_F4-Gamma1_F4	Negatif Sıra	2	5.75	11.50	-1.917	.055
	Pozitif Sıra	9	6.06	54.50		
	Eşit	3				
Gamma3_F7-Gamma1_F7	Negatif Sıra	7	5.07	35.50	-0.702	.483
	Pozitif Sıra	6	9.25	55.50		
	Eşit	1				
Gamma3_F8-Gamma1_F8	Negatif Sıra	3	5.67	17.00	-2.005	.045
	Pozitif Sıra	10	7.40	74.00		
	Eşit	1				
Gamma3_Fp1-Gamma1_Fp1	Negatif Sıra	5	4.80	24.00	-1.181	.238
	Pozitif Sıra	7	7.71	54.00		
	Eşit	2				
Gamma3_Fp2-Gamma1_Fp2	Negatif Sıra	4	3.75	15.00	-1.605	.108
	Pozitif Sıra	7	7.29	51.00		
	Eşit	3				
Gamma3_Fpz-Gamma1_Fpz	Negatif Sıra	5	6.40	32.00	-0.95	.342
	Pozitif Sıra	8	7.38	59.00		
	Eşit	1				
Gamma3_Fz-Gamma1_Fz	Negatif Sıra	3	5.00	15.00	-1.603	.109
	Pozitif Sıra	8	6.38	51.00		
	Eşit	3				

Bu bulgular literatürdeki beta osilasyonu ve çalışma belleği performansı ile ilişkilendirilebilir. Özellikle ilişkili kuralı akılda tutmak ve tekrarlı olarak uygulamak gerektiğinde (Onton ve ark., 2005), inhibitör kontrol gerektiren durumlarda artan beta aktivitesi görülmektedir (Huster ve ark., 2015; Picazio ve ark., 2012). Beta osilasyonundaki artış dikkatle de ilişkilidir. Dikkat dağıtıcı öğeler arasından ilgili uyarıyı bulmaya çalışırken beta osilasyonunun arttığı bilinmektedir (Huster ve ark., 2013). Malik ve Amin (2017) çalışmalarında yoğun dikkat gerektiren bir problemi çözme durumunda beta osilasyonunun

arttığını bulmuştur. Gamma osilasyonunun da beta osilasyonu ile benzer şekilde çalışma belleği ve dikkatle yakından ilişkili olduğu bilinmektedir (Jensen ve ark., 2007). Özellikle öğrenme, bellek görevleri ve bilgi işleme görevleri sırasında yüksek kaygı ve yüksek uyarılmışlık düzeyinde gamma bandı aktivitesi artmaktadır (Abhang ve ark., 2016). Tarullo ve arkadaşları (2017) gamma osilasyonundaki artışın iyi bir Yİ becerisiyle ilişkili olduğunu bulmuştur.

Bu başlık altında bulgular sunulmuştur ve literatürdeki çalışmalarla birlikte yorumlanmıştır. Bir sonraki başlık altında bulgulara ilişkin ulaşılan sonuçlar özetlenmiş ve önerilerde bulunulmuştur.

Bölüm 5

Sonuç ve Öneriler

Öğretmen adaylarının duygularının ve duygularının zamana bağlı geçişlerinin Yİ becerileriyle etkileşiminin incelendiği bu çalışmada, ulaşılan sonuçlara bu başlık altında yer verilmiştir. Araştırma problemlerinin sırasına göre sonuç ve öneri bölümleri düzenlenmiştir. Öneriler; araştırmacılar ve uygulayıcıları kapsayacak şekilde yapılandırılmıştır.

Öğretmen Adaylarının Simülasyon Görevindeki Duygu Geçişlerine İlişkin Sonuç ve Öneriler

Yİ becerisi gerektiren bir öğretim görevinde öğretmen adaylarının duygularının zamansal değişimi uyaran türünden bağımsız olarak incelendiğinde mutluluk, şaşkınlık, korku ve nötr olma halinin sürekli olma eğiliminde olduğu görülmüştür. Bu çalışmanın bir diğer sonucu, simülasyondaki öğretim görevi süresince öğretmen adaylarının farklı duygu durumlarının arasında geçiş yaşamadığıdır. Yalnızca tarafsızlık durumundan (nötr) şaşkınlığa ve tarafsızlıktan korku deneyimlemeye geçiş yaşanmıştır. Bu araştırma probleminde ulaşılan son sonuç, öğretmen adaylarının simülasyonda deneyimledikleri öğretim görevinde kızgınlık ve küçümsemeye geçişi oldukça az yaşadığı, bu duyguların kısa bir süre deneyimlenip, söndüğüdür.

Özetle simülasyondaki öğretim görevi süresince öğretmen adayları hem pozitif hem de negatif değerlikteki duygulardan bazılarını kalıcı olarak yaşarken; kızgınlık ve küçümseme gibi negatif duygular da çok kısa süre deneyimlenmiş ve bu duygular sönmüştür. Bu sonuçların genel olarak literatürdeki sınıf içi ve dijital ortamlarda gerçekleşen çalışmalarla örtüştüğü söylenebilir. Her ne kadar simülasyon doğal sınıf dinamiklerinin yerini tutmayacak olsa da sonuçlar öğretmen adaylarının sınıftakine benzer duygu ve duygu geçişlerinin yaşadığını göstermektedir. Buradan yola çıkarak simülasyonların öğretmen adaylarına sınıf içi farklı duygusal deneyimler yaşamaları için fırsat sunan ortamlar olduğunu söylemek yanlış olmayacaktır.

Öte yandan, deneyimlenen bu duyguların öğretmenin idealleri, simülasyondaki göreve biçtiği değer ve mevcut koşulları nasıl değerlendirdiği ile ilgili olarak şekillenebileceği anlaşılmaktadır. Pozitif değerlikteki duygulardan mutluluğun öğretmenle öğrenci arasındaki ilişkiyi kuvvetlendirebileceği, sınıf iklimini iyileştirebileceği bilinirken; negatif duyguların da dikkat ve öğrenme kapasitesi gibi bilişsel değişkenler üzerinde olumlu etkisinin olabileceği vurgulanmaktadır. Buradan yola çıkarak öğretmen adaylarının deneyimlediği pozitif duyguların sınıf içi duyuşsal değişkenlere negatif duyguların ise bazı bilişsel değişkenlere katkı sağladığını söylemek mümkündür. Bu araştırma sorusu kapsamında elde edilen bir diğer sonuç öğretmen adaylarının tarafsızlıktan korku ve şaşkınlık durumuna geçişidir. Simülasyon görevinde katılımcıların öğretmeyi de öğrendikleri bir senaryoyu içeren görevde performans sergiledikleri düşünüldüğünde tarafsızlıktan korku ve şaşkınlığa geçiş yaşamalarının olağan olduğu düşünülmektedir. Literatürdeki çalışmalarda özellikle pozitif değerlikteki duygulara geçiş yeni öğrenmeler ve beceri kazanımı için uygun dönemler olarak kabul edilmektedir.

Sonuç olarak, öğretmen adaylarının bir duruma biçtiği değer ve duruma ilişkin değerlendirme sürecine göre her duyguyu deneyimleyebileceğini söylemek mümkündür. Fakat deneyimlenen bu duyguların öğretmen adaylarının öğretmen yetiştirme programlarında edindikleri pedagojik bilgiler, sınıf yönetimi ve konu alanı ile ilgili bilgilerin tümünü ve öğrencilerin bilişsel, motivasyonel durumlarını etkileyebilecek güçlü bir faktör olduğu vurgulanmaktadır (Fried ve ark., 2015). Bu sebeple öğretmen duygularının öğretmen yetiştirme programlarında dikkate alınması gereken bir unsur olarak göz ardı edilmemesi önerilmektedir. Çünkü, öğretmen eğitiminin temel amacı öğretmen adayını sadece bilgi ve beceriyle donatacak bir eğitim sunmak değildir, öğretmenin işini tüm detayıyla kontrol altında tutabilmesini sağlamak da bu eğitim kapsamındadır (Timperley, 2011). Sınıf simülasyonlarının farklı sınıf bağlamlarını deneyimleme, sık alıştırma ve uygulama olanağı sunması öğretmen adaylarının gerçek sınıf deneyimleri öncesinde duygusal bir dengeye ulaşmaları için fırsat sağlamaktadır. Bu kapsamda öğretmenleri duygusal dengeye

ulaştırabilecek, duygularını gözden geçirerek, yeniden değerlendirme sürecine girmelerini sağlayacak, akran ve mentörlerinden alacakları tavsiyelere ek olarak öneriler sunabilecek sistemlerin geliştirilmesi ve öğretmen eğitimi programlarında kullanımı önerilmektedir. Öğretmen adaylarının sınıf ortamına benzer senaryoları deneyimlerken farklı şartlar altında ve farklı durumlarda nasıl duygular deneyimlediğinin araştırılması önerilmektedir. Bu tür araştırmalardan elde edilecek bulgular oluşturulacak ortamların tasarımına katkı sağlayabilir. Ayrıca sonraki araştırmalarda hareket hastalığı olan katılımcıların belirlenmesine yönelik sorular demografik bilgi formuna eklenebilir.

Bu araştırma sorusu kapsamında simülasyondaki öğretim görevi süresince öğretmen adaylarının duygu durumları ve geçişlerine ilişkin genel bir değerlendirme yapılmıştır. Sonuçları bir sonraki başlıkta sunulan araştırma probleminde ise öğretim görevinde sunulan belirli durumlarda yaşanan duyguların öğretim performansı üzerindeki etkisi incelenmiştir.

Simülasyon Görevindeki Uyarın Türüne Göre Deneyimlenen Duygu Durumunun Öğretim Görevi Performansı Üzerindeki Etkisine İlişkin Sonuç ve Öneriler

Tasarlanan simülasyon tabanlı öğretim görevinde, öğretmen adayının sınıf yönetimine ilişkin bulunduğu kuralı devam ettirmesini gerektiren tekrarlayan koşulda uyarınlar ve daha önce uyguladığı kuralın geçersiz olduğu- yeni bir kuralın uygulanmasını gerektiren değişen koşulda uyarınlar mevcuttur. Bu kapsamda Yİ becerisi gerektirecek şekilde tasarlanan simülasyon tabanlı öğretim görevinde tekrarlayan ve değişen koşullarda öğretmen adaylarının deneyimledikleri duygu durumlarının öğretim görevi performansı üzerindeki etkisi incelenmiştir. Böylece hangi duyguların hangi uyarın türünde görev performansı üzerinde etkili olduğu açıklığa kavuşmuştur.

Bu araştırma sorusunun ilk sonucu, öğretmen adaylarının yeni bir müdahale yöntemi gerektiren değişen koşullardaki uyarınlarla karşılaştıklarında mutluluk deneyimliyorsa doğru müdahale yöntemi uygulama eğiliminde olduklarıdır. Öğretim görevinde değişen

koşullarda öğretmen adaylarının uygulamakta oldukları kuralları değiştirip yeni ve doğru bir kural uygulamaları yani Yİ becerisinin bilişsel esneklik bileşeninin işe koşulması beklenmiştir ve literatürle uyuşan sonuçlara ulaşılmıştır. Bu araştırma sorusu kapsamında ulaşılan bir diğer sonuç negatif değerlikteki küçümseme duygusunu deneyimleyen öğretmen adaylarının buldukları müdahale yöntemini uygulamayı sürdürmesi gereken bir uyararla (tekrarlayan koşul) karşılaştıklarında doğru müdahale yöntemi uygulama eğiliminde olduklarıdır. Ayrıca kızgınlık, öğretmen adayları tarafından deneyimlendiğinde ve öğretmen adayları tekrarlayan koşullu bir uyararla karşılaştığında katılımcıların yanlış müdahale yöntemi uygulama eğiliminde olduğu görülmüştür.

Bir önceki araştırma probleminde belirtildiği gibi bazı duyguların sınıf içi duyuşsal durumlara katkısı varken bazılarının bilişsel performans üzerinde olumlu etkileri vardır. Mutluluğun olumlu bir sınıf iklimi oluşturma, öğretmen ve öğrenci arasında iyi ilişkilerin kurulması gibi duyuşsal değişkenlere katkı sağladığı literatürdeki çalışmalarda sıklıkla vurgulanmaktadır. Bu araştırmanın sonuçlarına göre de özellikle bilişsel esneklik üzerindeki olumlu etkisiyle değişen koşullarda iyi bir performans gösterme konusunda katkısının olduğudur. Buradan yola çıkarak öğretim bağlamında pozitif duygulara sahip bireylerin yeni karşılaştıkları duruma daha iyi odaklanabildiklerini ve daha iyi performans sergileyebildiklerini söylemek mümkündür. Değişen koşullara yeniden uyum sağlayabilmeyi ve iyi bir performans sergilemeyi sağlayacak olan pozitif duygular sınıfın, öğrencinin ve öğretim ortamının dinamikliği dikkate alındığında öğretmenlerin sınıf içinde mutlaka deneyimlemesi gereken bir duygudurum olduğunu söylemek yanlış olmayacaktır.

Bu araştırma probleminde elde edilen diğer sonuçlar dikkate alındığında daha az aktif negatif duyguların (küçümseme gibi) bulunan bir kuralı sürdürmedeki performansı olumlu olarak etkilediğini söylemek mümkündür. Bu durumun aksine kızgınlık ve şaşkınlık gibi aktif deneyimlenen yüksek uyarılmışlık düzeyindeki duygular, bulunan bir kuralı sürdürmedeki performansı olumsuz yönde etkilemiştir. Buradan yola çıkarak öğretim bağlamında deneyimlenen yoğun olmayan negatif duyguların çalışma belleği performansını

yansıtan görev performansına katkı sağladığını söylemek mümkündür. Dolayısıyla öğretim bağlamında öğretmen adaylarının deneyimledikleri bu tür negatif duyguların belirli bilişsel durumlara katkısı dikkate alındığında bu tür negatif duyguların sınıf içinde bütünüyle istenmeyen ve regüle edilmesi (düzenlenmesi) gereken duygular olarak ele alınmaması gerektiği düşünülmektedir. Fakat yoğun-uyarılmışlık düzeyi yüksek bazı duyguların bozucu etkisi sebebiyle öğretmen adayları bu tür duyguları deneyimlerken çeşitli müdahale yöntemleri gerekli olabilir. Bu kapsamda çalışmada kullanıldığı gibi sık tekrar ve detaylı öneri sunacak simülasyonlar, zeki öğretim sistemleri ve mentör desteği işe koşulabilir. Bu araçlar sayesinde öğretmen adayları öğretim esnasında hissettikleri yoğun ve aktif deneyimlenen negatif duyguları ve etkilerini keşfedebilir, öğretim esnasında bu duygular için yeniden değerlendirme sürecine girebilir. Dolayısıyla bu ve benzeri bulgulardan yola çıkarak öneriler sunacak bir sistemin tasarlanması, öğretmen adaylarına öğretim performansını artıracak pozitif-negatif değerlikteki duyguların dengesini oluşturma konusunda fayda sağlayacaktır.

Bu araştırma sorusunun sonuçlarının bilişsel farklılıkları dikkate almaksızın genel bir değerlendirmeyi kapsamakta ve öğretmen adaylarının duyguları ve Yİ bileşenlerine ilişkin performans süreçleri hakkında detaylı bilgi sunmaktadır. Sonraki araştırmalarda negatif duygu ve bireysel farklılıklar ilişkisi dikkate alınarak öğretmen yetiştirme sorunlarına deneyime dayalı nesnel veriler üretilebilir bu sayede geliştirilecek müdahale sistemlerine daha fazla katkı sağlanabilir.

Tüm bunlara ek olarak çalışmada üzüntü, korku ve iğrenme deneyimlendiğinde tekrarlayan veya değişen koşullu herhangi bir uyaranda uygulanan müdahale yönteminin doğru veya yanlış olma olasılıklarına ilişkin örüntüler istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. Bu çalışma doğal ortama benzer doğal uyaranlarla gerçekleşen bir görevde gerçekleşmiştir. Dolayısıyla simülasyonda sunulan uyaranlarda bireyler bu duyguları sınırlı sayıda yaşadığından herhangi bir örüntü keşfedilememiş olabilir. Sonraki çalışmalarda

belirli ayrıık duygular ve Yİ becerisi etkileşimini keşfetmek amacıyla ruh hali indükleme yöntemi kullanılabilir.

Öğretmen Adaylarının Duygu Durumuna Göre Yürütücü İşlev Becerilerinin İncelenmesine İlişkin Sonuç ve Öneriler

Yİ becerisi gerektiren bir öğretim görevinde öğretmen adaylarının duygu durumu farklılıklarının Yİ becerisi bileşenlerini (çalışma belleği, bilişsel esneklik performansı, inhibitör kontrol) yansıtan olay ilişkili osilasyonlar üzerindeki etkisi negatif-nötr ve pozitif-nötr değerlikteki duygular karşılaştırılarak incelenmiştir.

Öğretmen adaylarının öğretim görevi süresince deneyimledikleri negatif değerlikteki duygu durumlarında F3, F4, F7, F8 ve Fpz kanallarında alfa frekansının nötr duruma göre yüksek olduğu görülmüştür. Öte yandan öğretmen adayları pozitif bir duyguyu deneyimlerken F4 ve Fpz kanallarında alfa frekans bandında nötr durumlara göre daha yüksek düzeyde alfa frekansı bulunmuştur. Alfa bandında gözlenen bu fark literatürdeki çalışmalarda Yİ becerilerinin çalışma belleği, güncelleme/bilişsel esneklik, inhibitör kontrol bileşenleriyle eşleştirilmektedir.

Ayrıca öğretmen adaylarının öğretim görevi süresince deneyimledikleri negatif değerlikteki duygu durumlarında nötr durumlara göre tüm kanallarda daha yüksek düzeyde beta bandı osilasyonu ve F3 ile F4 kanalında daha yüksek gamma osilasyonu görülmüştür. Fakat öğretmen adayları pozitif duygu durumundayken nötr durumlara göre beta bandı ve gamma bandı osilasyonunda farklılık gözlenmemiştir.

Sonuç olarak bu çalışmada negatif duygu deneyimleyen öğretmen adaylarında artan alfa, beta ve gamma osilasyonu, öğretmen adaylarının negatif duygu deneyimlerken tekrarlayan koşullarda doğru müdahale yöntemi uygulama durumunu açıklar niteliktedir. Literatürdeki diğer çalışmalardan da anlaşılacağı üzere alfa, beta ve gamma aktivitesi çalışma belleği görevlerinde uygun kuralı tekrarlı uygulamak gerektiğinde ve yoğun dikkat gerektiren durumlarda artmaktadır. Hafif negatif duyguların da dikkat odağını iyileştirdiği

bilindiğinden negatif durumlarda artan dikkat odağı ve çalışma belleğindeki kuralı sürdürme başarısı öğretmen adaylarının performanslarına ve ilgili frekans bantlarında artışa yansımıştır. Öte yandan literatürdeki çalışmalardan da anlaşıldığı üzere alfa osilasyonundaki yükseklik iyi bir çalışma belleği performansı, çalışma belleğinin güncelleme ve bazen engelleme performansının iyi oluşuyla ilişkilidir. Alfa osilasyonunun pozitif duygularda yüksek oluşu, pozitif değerlikteki duygu durumlarında değişen koşullarda öğretmen adaylarının doğru müdahale yöntemi uygulayarak iyi bir performans sergilemesine bir kanıt sağlamaktadır. Nitekim değişen koşullarda öğretmen adaylarının daha önce uyguladıkları kuralı sürdürme durumunu engellemeleri, yeni ve doğru bir kural olarak çalışma belleklerini güncellemeleri gerekmektedir. Çalışmada katı bir istatistiksel düzeltme uygulandığından tüm kanallarda baskın bir fark bulunamamış olsa da elde edilen davranışsal veriler ve fizyolojik verilerden pozitif duygularda nötr duruma göre daha iyi Yİ becerisi sergilendiğini söylemek mümkündür.

Araştırmanın mevcut sonuçlarından yola çıkarak sonraki araştırmalarda uyarılmışlık düzeyi yüksek ve düşük, negatif-pozitif duygu durumlarına ilişkin osilasyonların karşılaştırılmasının daha ayrıntılı bilgi sunacağı düşünülmektedir. Bu sonuçlardan yola çıkarak öğretmen eğitimi bağlamında öğretmenler için sadece iyi hissetmelerini sağlayacak düzenlemeler yapmak yerine pozitif-negatif değerlikteki duygularının farkında olmalarını sağlayacak ve bu duyguları öğretim esnasında nasıl dengede tutmaları gerektiğine ilişkin öneriler sunacak destekleyici sistemlere ihtiyaç olduğu düşünülmektedir. Destek sistemlerin mikro öğretim süreçlerine entegrasyonu ile öğretmen adaylarına öğretim hedeflerine ulaşma sürecinde daha odaklanmış dönütler verilebilir. Bu sayede sosyal-duyuşsal gelişimleri desteklenebilir. Bu kapsamda öğretmen adaylarını nasıl desteklenmesi gerektiğine ilişkin hazırlanacak öneri havuzunun oluşturulması için bilişsel bireysel farklılıkların, çeşitli duygusal durumların ve bu durumların öğrenci-öğretmen üzerindeki etkisine ilişkin bulgular sunan araştırmalara ihtiyaç duyulmaktadır. Araştırmalara dayalı

bulguların öneri havuzuna yansmasıyla geliştirilecek destek sistemlerin öğretmen eğitimi sürecine bütünleştirilmesi öğretmen yetiştirme sürecine olumlu katkı sağlayacaktır.

Kaynaklar

- Abhang, P. A., Gawali, B. W., & Mehrotra, S. C. (2016). *Introduction to EEG-and speech-based emotion recognition*. Elseiver. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-804490-2.00003-8>.
- Adrian, E. D., & Matthews, B. H. (1934). The interpretation of potential waves in the cortex. *The Journal of physiology*, 81(4), 440-471. <https://doi.org/10.1113/jphysiol.1934.sp003147>
- AECT (2017). *Educational technology: A new definition*. Association for Educational Communications and Technology. <https://aect.org/aectnews.php>.
- Ahern, G. L., & Schwartz, G. E. (1979). Differential lateralization for positive versus negative emotion. *Neuropsychologia*, 17(6), 693-698. [https://doi.org/10.1016/0028-3932\(79\)90045-9](https://doi.org/10.1016/0028-3932(79)90045-9)
- Anderson, N. J. (2002). The Role of Metacognition in Second Language Teaching and Learning. Eric Digest. <https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED463659.pdf>
- Andres, J. M. L., & Rodrigo, M. M. T. (2014, May). The incidence and persistence of affective states while playing Newton's playground [Conference presentation abstract]. *7th IEEE International Conference on Humanoid, Nanotechnology, Information Tech., Communication and Control, Environment, and Management*, Palawan, Philippines. <https://alls.ateneo.edu/wp-content/uploads/2014/09/IEEE-final.pdf>.
- Andrew, C., & Fein, G. (2010). Event-related oscillations versus event-related potentials in a P300 task as biomarkers for alcoholism. *Alcoholism: Clinical and Experimental Research*, 34(4), 669-680. <https://doi.org/10.1111/j.1530-0277.2009.01136.x>.
- Anttila, H., Pyhältö, K., Soini, T., & Pietarinen, J. (2017). From anxiety to enthusiasm: Emotional patterns among student teachers. *European Journal of Teacher Education*, 40(4), 447–464. <https://doi.org/10.1080/02619768.2017.1349095>.

- Ashby, F.G., Isen, A.M., & Turken, U. (1999) A neuropsychological theory of positive affect and its influence on cognition. *Psychological Review*, 106, 529–550. <https://doi.org/10.1037/0033-295X.106.3.529>
- Ayata, D., Yaslan, Y., & Kamasak, M. E. (2020). Emotion recognition from multimodal physiological signals for emotion aware healthcare systems. *Journal of Medical and Biological Engineering*, 40(2), 149-157. <https://doi.org/10.1007/s40846-019-00505-7>
- Baddeley, A. (1992). Working memory. *Science*, 255(5044), 556-559. <https://doi.org/10.1126/science.1736359>.
- Baddeley, A. (2000). The episodic buffer: a new component of working memory?. *Trends in cognitive sciences*, 4(11), 417-423. [https://doi.org/10.1016/S1364-6613\(00\)01538-2](https://doi.org/10.1016/S1364-6613(00)01538-2).
- Baddeley, A. D., & Larsen, J. D. (2007). The phonological loop: Some answers and some questions. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 60(4), 512-518. <https://doi.org/10.1080/174702106011476>
- Bakeman, R. (1991). From lags to logs: Advances in sequential analysis. *Mexican Journal of Behavior Analysis*, 17(3), 65-83. <https://doi.org/10.5514/rmac.v17.i3.23339>
- Bakeman, R., & Gottman, J. M. (1997). *Observing interaction: An introduction to sequential analysis*. Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/CBO9780511527685>.
- Baker, R. S., Rodrigo, M. M. T., & Xolocotzin, U. E. (2007). The dynamics of affective transitions in simulation problem-solving environments. In R. Paiva, R. Prada, & R.W. Picard (Eds.), *Affective Computing and Intelligent Interaction* (pp. 666-677). Springer. <https://doi.org/10.1007/978-3-540-74889-2>.
- Başar, E. (1999). *Brain function and oscillations*. (2nd ed.). Springer. <https://doi.org/10.1007/978-3-642-72192-2>.

- Başar, E. (2012). A review of alpha activity in integrative brain function: fundamental physiology, sensory coding, cognition and pathology. *International Journal of Psychophysiology*, 86(1), 1-24. <https://doi.org/10.1016/j.iopsycho.2012.07.002>.
- Başar, E., Başar-Eroğlu, C., Karakaş, S., & Schürmann, M. (2000). Brain oscillations in perception and memory. *International journal of psychophysiology*, 35(2), 95-124. [https://doi.org/10.1016/S0167-8760\(99\)00047-1](https://doi.org/10.1016/S0167-8760(99)00047-1).
- Baştürk, R. (2011). *Nonparametrik İstatistiksel Yöntemler*. Anı Yayıncılık.
- Bayazıt, T. (2018). Event Related Potentials (ERP). *Journal of Medical Clinics*, 1(1), 59-65. <https://dergipark.org.tr/tr/pub/atk/issue/38771/451155>.
- Bächler, R., Pozo, J. & Scheuer, N. (2018) How do teachers conceive the role of emotions in teaching and learning? An analysis of the affective component of their beliefs. *Infancia y Aprendizaje*, 41(4), 733-793, <https://doi.org/10.1080/02103702.2018.1518078>.
- Beukeboom, C. J., & Semin, G. R. (2006). How mood turns on language. *Journal of experimental social psychology*, 42(5), 553-566. <https://doi.org/10.1016/j.jesp.2005.09.005>.
- Benedek, M., & Kaernbach, C. (2010). A continuous measure of phasic electrodermal activity. *Journal of neuroscience methods*, 190(1), 80-91. <https://doi.org/10.1016/j.jneumeth.2010.04.028>.
- Benjamini, Y., & Yekutieli, D. (2001). The control of the false discovery rate in multiple testing under dependency. *Annals of statistics*, 29(4), 1165-1188. <https://doi.org/10.1214/aos/1013699998>.
- Bialystok, E., & Ellen, B. (Eds.). (1991). *Language processing in bilingual children*. Cambridge University Press.
- Bless, H., Clore, G. L., Schwarz, N., Golisano, V., Rabe, C., & Wölk, M. (1996). Mood and the use of scripts: Does being in a happy mood really lead to mindlessness? *Journal*

of *Personality and Social Psychology*, 71, 665-679.

<https://psycnet.apa.org/buy/1996-06401-003>

Blikstein, P., Gomes, J. S., Akiba, H. T., & Schneider, B. (2017). The effect of highly scaffolded versus general instruction on students' exploratory behavior and arousal. *Technology, knowledge and learning*, 22(1), 105-128.

<https://doi.org/10.1007/s10758-016-9291-y>

Bosch, N., & Paquette, L. (2021). What's Next? Sequence Length and Impossible Loops in State Transition Measurement. *Journal of Educational Data Mining*, 13(1), 1-23.

<https://eric.ed.gov/?id=EJ1320638>.

Botelho, A. F., Baker, R., Ocumpaugh, J., & Heffernan, N. (2018). Studying affect dynamics and chronometry using sensor-free detectors. In E. Boyer & M. Yudelson (Eds.), *Proceedings of the 11th international conference on educational data mining* (pp. 157–166). EDM. <https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED593106.pdf>.

Brans, K., & Verduyn, P. (2014). Intensity and duration of negative emotions: Comparing the role of appraisals and regulation strategies. *PLoS One*, 9(3), e92410.

<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0092410>.

Bull, R., Espy, K. A., & Wiebe, S. A. (2008). Short-term memory, working memory, and executive functioning in preschoolers: Longitudinal predictors of mathematical achievement at age 7 years. *Developmental neuropsychology*, 33(3), 205-228.

<https://doi.org/10.1080/87565640801982312>.

Burt, K. B., & Obradovic, J. (2013). The construct of psychophysiological reactivity: Statistical and psychometric issues. *Developmental Review*, 33(1), 29–57.

<https://doi.org/10.1016/j.dr.2012.10.002>.

Buschman, T. J., & Miller, E. K. (2007). Top-down versus bottom-up control of attention in the prefrontal and posterior parietal cortices. *Science*, 315(5820), 1860-1862.

<https://doi.org/10.1126/science.1138071>.

- Canas, J., Quesada, J., Antolí, A., & Fajardo, I. (2003). Cognitive flexibility and adaptability to environmental changes in dynamic complex problem-solving tasks. *Ergonomics*, *46*(5), 482-501.
<https://doi.org/10.1080/0014013031000061640>.
- Chang, W. T., Jääskeläinen, I. P., Belliveau, J. W., Huang, S., Hung, A. Y., Rossi, S., & Ahveninen, J. (2015). Combined MEG and EEG show reliable patterns of electromagnetic brain activity during natural viewing. *NeuroImage*, *114*, 49-56.
<https://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2015.03.066>.
- Chen, J., Ro, T., & Zhu, Z. (2022). Emotion Recognition With Audio, Video, EEG, and EMG: A Dataset and Baseline Approaches. *IEEE Access*, *10*, 13229-13242.
<https://doi.org/10.1109/ACCESS.2022.3146729>.
- Chevrier, M., Muis, K. R., Trevors, G. J., Pekrun, R., & Sinatra, G. M. (2019). Exploring the antecedents and consequences of epistemic emotions. *Learning and Instruction*, *63*.
<https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2019.05.006>.
- Choppin, A., (2000). *EEG-Based Human Interface for Disabled Individuals: Emotion Expression with Neural Networks* (Master Thesis). Tokyo Institute of Technology, Japan.
- Cimtay, Y., Ekmekcioglu, E., & Caglar-Ozhan, S., (2020). Cross-Subject Multimodal Emotion Recognition Based on Hybrid Fusion. *IEEE Access*, *8*, 168865-168878,
<https://doi.org/10.1109/ACCESS.2020.3023871>.
- Clark, M. S., & Isen, A. M. (1982). Toward understanding the relationship between feeling states and social behavior. *Cognitive social psychology*, *73*, 108.
<https://psycnet.apa.org/record/2011-28557-005>.
- Corcoran, R. P., & O'Flaherty, J. (2017). Executive function during teacher preparation. *Teaching and Teacher Education*, *63*, 168-175.
<https://doi.org/10.1016/j.tate.2016.12.023>.

- Corder, G. W., & Foreman, D. I. (2014). *Nonparametric statistics: A step-by-step approach*. John Wiley & Sons.
- Çağlar-Özhan, Ş., & Altun, A., (2019, 30 Ekim). *Eğitim Teknolojisi Araştırmalarında Duygular: Bir İçerik Analizi* [Konferans Sunum Özeti]. 7. Uluslararası Öğretim Teknolojileri ve Öğretmen Eğitimi Sempozyumu Programı (ITTES), Antalya, Türkiye. <https://2019.ittes.org.tr/dosyalar/files/ozetler.pdf>.
- Çağlar-Özhan, Ş. & Altun, A. (2022). AI-Based Virtual Classroom Simulator with a Recommendation System in Preservice Teacher Training During COVID-19. In P. H. Bull & G. C. Patterson (Eds.), *Redefining Teacher Education and Teacher Preparation Programs in the Post-COVID-19 Era* (pp. 33-45). IGI Global. <https://doi.org/10.4018/978-1-7998-8298-5.ch003>.
- Csikszentmihalyi, M. (1997). *Finding flow: The psychology of engagement with everyday life*. Basic Books. <https://www.basicbooks.com/titles/mihaly-csikszentmihalhi/finding-flow/9781541647459/>.
- Csikszentmihalyi, M. (2014). Learning, "Flow," and Happiness. M. Csikszentmihalyi (Ed.), *Applications of Flow in Human Development and Education* (pp. 153-172). Springer. https://doi.org/10.1007/978-94-017-9094-9_7.
- Daniels, L. M., & Gierl, M. J. (2017). The impact of immediate test score reporting on university students' achievement emotions in the context of computer-based multiple-choice exams. *Learning and Instruction*, 52, 27-35. <https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2017.04.001>.
- Davis, M. A. (2009). Understanding the relationship between mood and creativity: A meta-analysis. *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, 100 (1), 25–38. <https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2017.04.001>.

- Day, C., & Leitch, R. (2001). Teachers' and teacher educators' lives: The role of emotion. *Teaching and teacher education*, 17(4), 403-415. [https://doi.org/10.1016/S0742-051X\(01\)00003-8](https://doi.org/10.1016/S0742-051X(01)00003-8).
- Demiralp, T., Başar-Eroglu, C., Rahn, E., & Başar, E. (1994). Event-related theta rhythms in cat hippocampus and prefrontal cortex during an omitted stimulus paradigm. *International journal of psychophysiology*, 18(1), 35-48. [https://doi.org/10.1016/0167-8760\(84\)90013-8](https://doi.org/10.1016/0167-8760(84)90013-8).
- Dieker, L. A., Hughes, C. E., Hynes, M. C., & Straub, C. (2017). Using simulated virtual environments to improve teacher performance. *Journal of the National Association for Professional Development Schools*, 10(3), 62–81. <https://doi.org/10.1080/1046560X>.
- Di Lieto, M. C., Inguaggiato, E., Castro, E., Cecchi, F., Cioni, G., Dell'Omo, M. & Dario, P. (2017). Educational Robotics intervention on Executive Functions in preschool children: A pilot study. *Computers in human behavior*, 71, 16-23. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2017.01.018>.
- D'Mello, S. K., & Graesser, A. (2010). Multimodal semi-automated affect detection from conversational cues, gross body language, and facial features. *User Modeling and User-Adapted Interaction*, 20(2), 147-187.
- D'Mello, S., & Graesser, A. (2012a). Dynamics of affective states during complex learning. *Learning and Instruction*, 22(2), 145-157.145–157. <https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2011.10.001>
- D'Mello, S., & Graesser, A. (2012b). Malleability of students' perceptions of an affect-sensitive tutor and its influence on learning. In G. Youngblood & P. McCarthy (Eds.), *Proceedings of 25th Florida Artificial Intelligence Research Society Conference* (pp. 432–437). AAAI Press. <https://doi.org/10.1007/s11257-010-9074-4>.

- D'Mello, S., Taylor, R., Graesser, A., (2007). Monitoring affective trajectories during complex learning. In McNamara, D., Trafton, J. (eds.) *Proceedings of 29th Annual Cognitive Science Society*, 203–208. Cognitive Science Society.
https://doi.org/10.1007/978-1-4419-1428-6_849.
- Dmochowski, J. P., Sajda, P., Dias, J., & Parra, L. C. (2012). Correlated components of ongoing EEG point to emotionally laden attention—a possible marker of engagement?. *Frontiers in human neuroscience*, 6, 112.
<https://doi.org/10.3389%2Ffnhum.2012.00112>.
- Doğan, D., Yiğit, M.F., Alır, A., Fidan, A., Özbay, Ö., & Tüzün, H. (2019). Öğretmen adaylarının bir öğretmen eğitimi simülasyonunun kullanımına ilişkin görüşlerinin incelenmesi. *Pamukkale University Journal of Education*, 46(46), 150-174.
<https://doi.org/10.9779/pauefd.450501>.
- Donehower Paul, C., Bukaty, C. A., & Dieker, L. (2020). Teacher professional learning using simulation: A Delphi study. *Teacher Development*, 24(1), 21–32.
<https://doi.org/10.1080/13664530.2019.1694574>.
- Duckworth, A. L., & Seligman, M. E. (2005). Self-discipline outdoes IQ in predicting academic performance of adolescents. *Psychological science*, 16(12), 939-944.
<https://doi.org/10.1111/j.1467-9280.2005.01641.x>
- Dweck, C. S. (2006). *Mindset: The new psychology of success*. Random House.
- Edelstein, R. S. (2006). Attachment and emotional memory: Investigating the source and extent of avoidant memory impairments. *Emotion*, 6(2), 340.
<https://doi.org/10.1037/1528-3542.6.2.340>.
- Egger, M., Ley, M., & Hanke, S. (2019). Emotion recognition from physiological signal analysis: A review. *Electronic Notes in Theoretical Computer Science*, 343, 35-55.
<https://doi.org/10.1016/j.entcs.2019.04.009>.

- Eggermont, J. J. (2021). *Brain Oscillations, Synchrony and Plasticity: Basic Principles and Application to Auditory-Related Disorders*. Academic Press.
- Ekman, P. (1970). Universal facial expressions of emotions. *California mental health research digest*, 8(4), 151-158. <https://psycnet.apa.org/record/1972-06605-001>.
- Ekman, P., & Friesen, W. V. (1978). Facial action coding system. *Environmental Psychology & Nonverbal Behavior*. <https://doi.org/10.1037/h0077722>.
- Ekman, P. (1999) Basic emotions. T. Dalgleish & T. Power (Eds.), *The handbook of cognition and emotion*, (pp. 45–60). Wiley.
- Ekman, P. (1993). Facial expression and emotion. *American psychologist*, 48(4), 384-392. <https://doi.org/10.1037/0003-066X.48.4.384>.
- Ekman, P., & Friesen, W. V. (1971). Constants across cultures in the face and emotion. *Journal of personality and social psychology*, 17(2), 124. <https://doi.org/10.1037/h0030377>.
- Forgas, J. P. (1998). On being happy and mistaken: Mood effects on the fundamental attribution error. *Journal of Personality and Social Psychology*, 75, 318–331. <https://doi.org/10.1037//0022-3514.75.2.318>.
- Forgas, J. P. (2013). Don't worry, be sad! On the cognitive, motivational, and interpersonal benefits of negative mood. *Current Directions in Psychological Science*, 22(3), 225-232. <https://doi.org/10.1177/0963721412474458>.
- Forgas, J. P. (2015). Why do highly visible people appear more important?: Affect mediates visual fluency effects in impression formation. *Journal of Experimental Social Psychology*, 58, 136-141. <https://doi.org/10.1016/j.jesp.2015.01.007>.
- Forgas, J. P. (2017). Mood effects on cognition: affective influences on the content and process of information processing and behavior. M. Jeon (Ed.). *Emotions and affect in human factors and human-computer interaction* (pp. 89–122). Elsevier Academic Press.

- Forgas, J. P., & East, R. (2008). On being happy and gullible: Mood effects on skepticism and the detection of deception. *Journal of Experimental Social Psychology, 44*(5), 1362-1367. <https://doi.org/10.1016/j.jesp.2008.04.010>.
- Fraenkel, J. R., Wallen, N. E., & Hyun, H. H. (2011). *How to design and evaluate research in education*. McGraw-Hill Humanities/Social Sciences/Languages.
- Frenzel, A. C., Goetz, T., Stephens, E. J., & Jacob, B. (2009). Antecedents and effects of teachers' emotional experiences: An integrated perspective and empirical test. In P. A. Schutz & M. Zembylas (Eds.), *Advances in teacher emotion research: The impact on teachers' lives* (pp. 129-152). Springer. https://doi.org/10.1007/978-1-4419-0564-2_7.
- Frenzel, A. C., Becker-Kurz, B., Pekrun, R., Goetz, T., & Lüdtke, O. (2018). Emotion transmission in the classroom revisited: a reciprocal effects model of teacher and student enjoyment. *Journal of Educational Psychology, 110*(5), 628-638. <https://doi.org/10.1037/edu0000228>.
- Fried, L., Mansfield, C., & Dobozy, E. (2015). Teacher emotion research: Introducing a conceptual model to guide future research. *Educational Research, 25*(4), 415-441. <https://eric.ed.gov/?id=EJ1085403>.
- Gabel, M. S., & McAuley, T. (2018). Does mood help or hinder executive functions? Reactivity may be the key. *Personality and Individual Differences, 128*, 94-99. <https://doi.org/10.1016/j.paid.2018.02.027>.
- Gijselaers, H. J., Meijs, C., Neroni, J., Kirschner, P. A., & de Groot, R. H. (2017). Updating and Not Shifting Predicts Learning Performance in Young and Middle-Aged Adults. *Mind, Brain, and Education, 11*(4), 190-200. <https://doi.org/10.1111/mbe.12147>.
- Goran, L., & Negoescu, G. (2015). Emotions at work. The management of emotions in the act of teaching. *Procedia-Social and Behavioral Sciences, 180*, 1605-1611. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2015.02.314>.

- Graesser, A. C. (2019). Emotions are the experiential glue of learning environments in the 21st century. *Learning and Instruction*, 101212. <https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2019.05.009>.
- Guia, T. F. G., Rodrigo, M. M. T., Dagami, M., Sugay, J., Macam, F., & Mitrovic, A. (2013). An exploratory study of factors indicative of affective states of students using SQL-Tutor. *Research & Practice in Technology Enhanced Learning*, 8(3), 411–430. <https://rptel.apsce.net/index.php/RPTEL/article/view/2013-08024>
- Haag, A., Goronzy, S., Schaich, P., & Williams, J. (2004). Emotion recognition using bio-sensors: First steps towards an automatic system. André E., Dybkjaer L., Minker W., & Heisterkamp J. (Eds), *Tutorial and research workshop on affective dialogue systems* (pp. 36-48). Springer.
- Han, J.-H., Shubeck, K., Shi, G.-H., Hu, X.-E., Yang, L., Wang, L.-J., Zhao, W., Jiang, Q., & Biswas, G. (2021). Teachable agent improves affect regulation: Evidence from Betty's brain. *Educational Technology & Society*, 24(3), 194–209. <https://www.jstor.org/stable/27032865>.
- Hargreaves, A. (1998). The emotional practice of teaching. *Teaching and Teacher Education*, 14(8), 835–854. [https://doi.org/10.1016/S0742-051X\(98\)00025-0](https://doi.org/10.1016/S0742-051X(98)00025-0).
- Harley, J. M., Poitras, E. G., Jarrell, A., Duffy, M. C., & Lajoie, S. P. (2016). Comparing virtual and location-based augmented reality mobile learning: emotions and learning outcomes. *Educational Technology Research and Development*, 64(3), 359-388. <https://doi.org/10.1007/s11423-015-9420-7>
- Hassouneh, A., Mutawa, A. M., & Murugappan, M. (2020). Development of a real-time emotion recognition system using facial expressions and EEG based on machine learning and deep neural network methods. *Informatics in Medicine Unlocked*, 20, 100372. <https://doi.org/10.1016/j.imu.2020.100372>

- Hillier, A., Alexander, J. K., & Beversdorf, D. Q. (2006). The effect of auditory stressors on cognitive flexibility. *Neurocase*, 12(4), 228-231. <https://doi.org/10.1080/13554790600878887>.
- Huang, Y., Yang, J., Liao, P., & Pan, J. (2017). Fusion of facial expressions and EEG for multimodal emotion recognition. *Computational intelligence and neuroscience*, 2017, 1-9. <https://doi.org/10.1155/2017/2107451>.
- Huck, S. W. (2012). *Reading statistics and research*. Pearson.
- Hussain, M. S., AlZoubi, O., Calvo, R. A., & D'Mello, S. K. (2011). Affect detection from multichannel physiology during learning sessions with AutoTutor. In G. Biswas, S. Bull, & J. Kay, & A. Mitrovic (Eds.), *Proceedings of artificial intelligence in education* (pp. 131-138). Springer. <https://doi.org/10.1007/978-3-642-21869-9>.
- Huster, R. J., Enriquez-Geppert, S., Lavallee, C. F., Falkenstein, M., & Herrmann, C. S. (2013). Electroencephalography of response inhibition tasks: functional networks and cognitive contributions. *International journal of psychophysiology*, 87(3), 217-233. <https://doi.org/10.1016/j.ijpsycho.2012.08.001>.
- Imotions. (2018, March 14). *AFFDEX threshold*. <http://helpimotions.com/hc/en-us/articles/2077908659-Affectiva-AFFDEX-threshold-statistics-export>
- Isen, A. M. (1999). Positive affect. T. Dalgleish, & M. Powers (Ed.), *The handbook of cognition and emotion*. Hillsdale Press.
- Irak, M., Soylu, C., & Çapan, D. (2014). Wisconsin Kart Eşleme Testi ve Olay-İlişkili Beyin Potansiyelleri Arasındaki İlişkiler. *Türk Psikoloji Dergisi*, 29(74). <https://www.psikolog.org.tr/tr/yayinlar/dergiler/1031828/tpd1300443320140000m00050.pdf>.
- Jacob, R., & Parkinson, J. (2015). The potential for school-based interventions that target executive function to improve academic achievement: A review. *Review of educational research*, 85(4), 512-552. <https://doi.org/10.3102/0034654314561338>.

- Jasper, H. H., & Andrews, H. L. (1936). Human brain rhythms: I. Recording techniques and preliminary results. *The Journal of General Psychology*, 14(1), 98-126. <https://doi.org/10.1080/00221309.1936.9713141>.
- Jensen, O., Kaiser, J., & Lachaux, J. P. (2007). Human gamma-frequency oscillations associated with attention and memory. *Trends in neurosciences*, 30(7), 317-324. <https://doi.org/10.1080/00221309.1936.9713141>.
- Jin, X., & Wang, Z. (2005). An emotion space model for recognition of emotions in spoken chinese. Luo, J. (Ed), *Affective Computing and Intelligent Interaction* (pp. 397-402). Springer. <https://doi.org/10.1007/978-3-642-27866-2>.
- Kahana, M. J., Sekuler, R., Caplan, J. B., Kirschen, M., & Madsen, J. R. (1999). Human theta oscillations exhibit task dependence during virtual maze navigation. *Nature*, 399(6738), 781-784. <https://doi.org/10.1038/21645>.
- Kamkar, N. H., & Morton, J. B. (2017). CanDiD: A Framework for Linking Executive Function and Education. *Frontiers in psychology*, 8, 1187. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2017.01187>.
- Karakaş, S. (2020). A review of theta oscillation and its functional correlates. *International Journal of Psychophysiology*, 157, 82-99. <https://doi.org/10.1016/j.ijpsycho.2020.04.008>.
- Karakaş, S., Erzençin, Ö. U., & Başar, E. (2000). The genesis of human event-related responses explained through the theory of oscillatory neural assemblies. *Neuroscience Letters*, 285(1), 45-48. [https://doi.org/10.1016/s0304-3940\(00\)01022-3](https://doi.org/10.1016/s0304-3940(00)01022-3).
- Kelleci, Ö., & Aksoy, N. C. (2021). Using game-based virtual classroom simulation in teacher training: User experience research. *Simulation & Gaming*, 52(2), 204-225. . <https://doi.org/10.1177/1046878120962152>.

- Kensinger, E. A., Garoff-Eaton, R. J., & Schacter, D. L. (2007). Effects of emotion on memory specificity: Memory trade-offs elicited by negative visually arousing stimuli. *Journal of memory and language*, 56(4), 575-591. <https://doi.org/10.1016/j.jml.2006.05.004>.
- Kessous, L., Castellano, G., & Caridakis, G. (2010). Multimodal emotion recognition in speech-based interaction using facial expression, body gesture and acoustic analysis. *Journal on Multimodal User Interfaces*, 3(1), 33-48. <https://doi.org/10.1007/s12193-009-0025-5>.
- Kim, J., & André, E. (2008). Emotion recognition based on physiological changes in music listening. *IEEE transactions on pattern analysis and machine intelligence*, 30(12), 2067-2083. <https://doi.org/10.1109/tpami.2008.26>.
- Kim, N. Y., Wittenberg, E., & Nam, C. S. (2017). Behavioral and neural correlates of executive function: Interplay between inhibition and updating processes. *Frontiers in neuroscience*, 11, 378. <https://doi.org/10.3389/fnins.2017.00378>.
- Kleinginna, P. R., & Kleinginna, A. M. (1981). A categorized list of emotion definitions, with suggestions for a consensual definition. *Motivation and emotion*, 5(4), 345-379. <https://doi.org/10.1007/BF00992553>.
- Klimesch, W. (1996). Memory processes, brain oscillations and EEG synchronization. *International journal of psychophysiology*, 24(1), 61-100. [https://doi.org/10.1016/s0167-8760\(96\)00057-8](https://doi.org/10.1016/s0167-8760(96)00057-8).
- Klimesch, W., Sauseng, P., & Hanslmayr, S. (2007). EEG alpha oscillations: the inhibition–timing hypothesis. *Brain research reviews*, 53(1), 63-88. <https://doi.org/10.1016/j.brainresrev.2006.06.003>.
- Klug, M., & Gramann, K. (2021). Identifying key factors for improving ICA-based decomposition of EEG data in mobile and stationary experiments. *European Journal of Neuroscience*, 54(12), 8406-8420. <https://doi.org/10.1111/ejn.14992>.

- Knezek, G., Christensen, R., Tyler-Wood, T., Fisser, P., & Gibson, D. (2012). *SimSchool: Research outcomes from simulated classrooms* [Conference presentation]. Society For Information Technology & Teacher Education International Conference 2012, Austin, United States. <https://www.learntechlib.org/primary/j/SITE/v/2012/n/1/>.
- Lajoie, S. P., Zheng, J., Li, S., Jarrell, A., & Gube, M. (2019). Examining the interplay of affect and self regulation in the context of clinical reasoning. *Learning and Instruction*, 101219. <https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2019.101219>.
- Lankinen, K., Saari, J., Hari, R., and Koskinen, M. (2014). Intersubject consistency of cortical MEG signals during movie viewing. *NeuroImage*, 92, 217-224. <https://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2014.02.004>.
- Lee, M., Pekrun, R., Taxer, L. J., Schutz, P., Vogl, e., & Xie, X. (2016). Teachers' emotions and emotion management: Integrating emotion regulation theory with emotional labor research. *Social Psychology of Education*, 19, 843-863. <https://doi.org/10.1007/s11218-016-9359-5>.
- Levine, L. J., & Edelstein, R. S. (2009). Emotion and memory narrowing: A review and goal-relevance approach. *Cognition and Emotion*, 23(5), 833-875. <https://doi.org/10.1080/02699930902738863>.
- Li, L., Gow, A.D.I., Zhou, J., (2020). The Role of Positive Emotions in Education: A Neuroscience Perspective. *Mind, Brain, and Education*, 1-15. <https://doi.org/10.1111/mbe.12244>.
- Linnenbrink-Garcia, L., Patall, E. A., & Pekrun, R. (2016). Adaptive motivation and emotion in education: Research and principles for instructional design. *Policy Insights from the Behavioral and Brain Sciences*, 3(2), 228-236. <https://doi.org/10.1177/2372732216644450>.
- Linnenbrink, E. A. & Pintrich, P. R. (2002). Achievement goal theory and affect: An

- asymmetrical bidirectional model. *Educational Psychologist*, 37(2), 69-78.
https://doi.org/10.1207/S15326985EP3702_2.
- Loderer, K., Pekrun, R., & Lester, J. C. (2018). Beyond cold technology: A systematic review and meta-analysis on emotions in technology-based learning environments. *Learning and Instruction*. <https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2018.08.002>.
- Luck, S. J. (2014). *An introduction to the event-related potential technique*. MIT press.
- Lyons, K. E., & Zelazo, P. D. (2011). Monitoring, metacognition, and executive function: Elucidating the role of self-reflection in the development of self-regulation. *Advances in child development and behavior*, 40, 379-412. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-386491-8.00010-4>.
- Malik, A. S., & Amin, H. U. (2017). *Designing EEG experiments for studying the brain: Design code and example datasets*. Academic Press.
- Marcovitch, S., Jacques, S., Boseovski, J. J., & Zelazo, P. D. (2008). Self-reflection and the cognitive control of behavior: Implications for learning. *Mind, Brain, and Education*, 2(3), 136-141. <https://doi.org/10.1111/J.1751-228X.2008.00044.X>.
- Matayoshi, J., & Karumbaiah, S. (2020). Adjusting the L statistic when self-transitions are excluded in affect dynamics. *Journal of Educational Data Mining*, 12(4), 1-23.
<https://eric.ed.gov/?id=EJ1298368>.
- Matayoshi, J., & Karumbaiah, S. (2021). Using marginal models to adjust for statistical bias in the analysis of state transitions. In M. Scheffel, N. Dowell, S. Joksimovic & G. Siemens (Eds.), *LAK21: 11th International learning analytics and knowledge conference* (pp. 449-455). Association for Computing Machinery.
<https://doi.org/10.1145/3448139.3448182>.
- Mehmood, R. M., & Lee, H. J. (2016). A novel feature extraction method based on late positive potential for emotion recognition in human brain signal patterns. *Computers*

& *Electrical Engineering*, 53, 444-457.
<https://doi.org/10.1016/j.compeleceng.2016.04.009>.

Mehrabian, A. (1996). Pleasure-arousal-dominance: A general framework for describing and measuring individual differences in temperament. *Current Psychology*, 14(4), 261-292. <https://doi.org/10.1007/BF02686918>.

Mendez, G., Huerta-Pacheco, N. S., Baker, R. S., & du Boulay, B. (2022). Meta-affective behaviour within an intelligent tutoring system for mathematics. *International Journal of Artificial Intelligence in Education*, 32(1), 174-195. <https://doi.org/10.1007/s40593-021-00247-1>.

Merriam-Webster (2019, January 19). *Emotion*. <https://www.merriam-webster.com/dictionary/emotion>

Mioduser, D., & Levy, S. T. (2010). Making sense by building sense: Kindergarten children's construction and understanding of adaptive robot behaviors. *International Journal of Computers for Mathematical Learning*, 15(2), 99-127. <https://doi.org/10.1007/s10758-010-9163-9>.

Mitchell, R. L., & Phillips, L. H. (2007). The psychological, neurochemical and functional neuroanatomical mediators of the effects of positive and negative mood on executive functions. *Neuropsychologia*, 45(4), 617-629. <https://doi.org/10.1016/j.neuropsychologia.2006.06.030>.

Miyake, A., Friedman, N. P., Emerson, M. J., Witzki, A. H., Howerter, A., & Wager, T. D. (2000). The unity and diversity of executive functions and their contributions to complex "frontal lobe" tasks: A latent variable analysis. *Cognitive psychology*, 41(1), 49-100. <https://doi.org/10.1006/cogp.1999.0734>.

Moreno, R. (2012). Application of technology to learning. In K. R. Harris, S. Graham, T. Urdan, A. G. Bus, S. Major, & H. L. Swanson (Eds.), *Application to learning and*

- teaching* (pp. 427–449). American Psychological Association.
<https://doi.org/10.1037/13275-017>
- Nunez, P.L. and Srinivasan, R. (2006) *Electric Fields of the Brain The Neurophysics of EEG*. Oxford University Press.
- Onton, J., Delorme, A., & Makeig, S. (2005). Frontal midline EEG dynamics during working memory. *Neuroimage*, 27(2), 341-356.
<https://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2005.04.014>.
- O'regan, K. (2003). Emotion and e-learning. *Journal of Asynchronous learning networks*, 7(3), 78-92. <http://dx.doi.org/10.24059/olj.v7i3.1847>.
- Özdamar, E. Ö. (2009). EEG analizinde bağımsız bileşenler [Yayımlanmamış Doktora Tezi]. Mimar Sinan Güzel Sanatlar Üniversitesi.
- Park, S., & Ryu, J., (2019). Exploring Preservice Teachers' Emotional Experiences in an Immersive Virtual Teaching Simulation through Facial Expression Recognition. *International Journal of Human-Computer Interaction*, 35(6), 521-533,
<https://doi.org/10.1080/10447318.2018.1469710>.
- Pekrun, R. (2006). The control-value theory of achievement emotions: Assumptions, corollaries, and implications for educational research and practice. *Educational psychology review*, 18(4), 315-341. <https://doi.org/10.1007/s10648-006-9029-9>.
- Pekrun, R., Goetz, T., Titz, W. & Perry, R. P. (2002). Academic emotions in students' self regulated learning and achievement: A program of qualitative and quantitative research. *Educational Psychologist*, 37(2), 91-105.
https://doi.org/10.1207/S15326985EP3702_4.
- Pekrun, R., & Schutz, P. A. (2007). Where do we go from here? Implications and future directions for inquiry on emotions in education. In P. Schutz, & R. Pekrun (Eds.), *Emotion in education*, (pp. 313-331). Academic Press. <https://doi.org/10.1016/B978-012372545-5/50019-8>.

- Phillips, L. H., Bull, R., Adams, E., & Fraser, L. (2002). Positive mood and executive function: Evidence from Stroop and fluency tasks. *Emotion*, 2(1), 12. <https://doi.org/10.1037/1528-3542.2.1.12>.
- Picard, R. W. (2000). *Affective computing*. MIT press.
- Picazio, S., Veniero, D., Ponzo, V., Caltagirone, C., Gross, J., Thut, G., & Koch, G. (2014). Prefrontal control over motor cortex cycles at beta frequency during movement inhibition. *Current Biology*, 24(24), 2940-2945. <https://doi.org/10.1016/j.cub.2014.10.043>.
- Pollen, D. A., & Trachtenberg, M. C. (1972). Some problems of occipital alpha block in man. *Brain research*, 41(2), 303-314. [https://doi.org/10.1016/0006-8993\(72\)90504-5](https://doi.org/10.1016/0006-8993(72)90504-5).
- Posner, M. I., & Rothbart, M. K. (2007). Research on attention networks as a model for the integration of psychological science. *Annual Review Psychology*, 58, 1-23. <https://doi.org/10.1146/annurev.psych.58.110405.085516>.
- Plancher, G., Massol, S., Dorel, T., & Chainay, H. (2019). Effect of negative emotional content on attentional maintenance in working memory. *Cognition and Emotion*, 33(7), 1489-1496. <https://doi.org/10.1080/02699931.2018.1561420>.
- Plutchik, R. (2001). The nature of emotions: Human emotions have deep evolutionary roots, a fact that may explain their complexity and provide tools for clinical practice. *American scientist*, 89(4), 344-350. <https://doi.org/10.1511/2001.4.344>.
- Raaijmakers, S. F., Baars, M., Schaap, L., Paas, F., & Van Gog, T. (2017). Effects of performance feedback valence on perceptions of invested mental effort. *Learning and Instruction*, 51, 36-46. <https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2016.12.002>.
- Ramirez, R., Palencia-Lefler, M., Giraldo, S., & Vamvakousis, Z. (2015). Musical neurofeedback for treating depression in elderly people. *Frontiers in neuroscience*, 354. <https://doi.org/10.3389/fnins.2015.00354>.

- Rodrigo, M. M. T. (2011). Dynamics of student cognitive-affective transitions during a mathematics game. *Simulation & Gaming*, 42(1), 85-99. <https://doi.org/10.1177/1046878110361513>.
- Rodrigo, M.M.T., Baker, R., Agapito, J., Nabos, J., Repalam, M., Reyes, S., San Pedro, M.O.C. (2012). The effects of an interactive software agent on student affective dynamics while using; an intelligent tutoring system. *IEEE Transactions on Affective Computing*, 3(2), 224-236. <https://doi.org/10.1109/T-AFFC.2011.41>.
- Rodriguez, V. (2013). The human nervous system: A framework for teaching and the teaching brain. *Mind, Brain, and Education*, 7(1), 2-12. <https://doi.org/10.1111/mbe.12000>.
- Rodríguez-Ferreiro, J., & Davies, R. (2019). The graded effect of valence on word recognition in Spanish. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 45(5), 851. <https://doi.org/10.1037/xlm0000616>.
- Roseman, I. J., & Smith, C. A. (2001). Appraisal theory. In K. R. Scherer, A. Schorr, & T. Johnstone (Eds.), *Appraisal processes in emotion: Theory, methods, research* (pp. 3–19). Oxford University Press
- Roseman, I. J. (2011). Emotional behaviors, motivational goals, emotion strategies: Multiple levels of organization integrate variable and consistent responses. *Emotion Review*, 3(4), 434-443. <https://doi.org/10.1177/1754073911410744>.
- Rosenzweig, E. (2015). *Successful user experience: Strategies and roadmaps*. Morgan Kaufmann.
- Russell, J. A. (1980). A circumplex model of affect. *Journal of personality and social psychology*, 39(6), 1161-1178. <https://doi.org/10.1017%2FS0954579405050340>.
- Russell, J. A., & Mehrabian, A. (1977). Evidence for a three-factor theory of emotions. *Journal of research in Personality*, 11(3), 273-294. [https://doi.org/10.1016/0092-6566\(77\)90037-X](https://doi.org/10.1016/0092-6566(77)90037-X).

- Rutherford, H. J., Booth, C. R., Crowley, M. J., & Mayes, L. C. (2016). Investigating the relationship between working memory and emotion regulation in mothers. *Journal of Cognitive Psychology*, 28(1), 52-59. <https://doi.org/10.1080/20445911.2015.1075542>.
- Saffaryazdi, N., Wasim, S. T., Dileep, K., Nia, A. F., Nanayakkara, S., Broadbent, E., & Billinghamurst, M. (2022). Using facial micro-expressions in combination with EEG and physiological signals for emotion recognition. *Frontiers in Psychology*, (2022), 1-23. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2022.864047>.
- Sauseng, P., Klimesch, W., Schabus, M., & Doppelmayr, M. (2005). Fronto-parietal EEG coherence in theta and upper alpha reflect central executive functions of working memory. *International journal of Psychophysiology*, 57(2), 97-103. <https://doi.org/10.1016/j.ijpsycho.2005.03.018>.
- Sargent, K., Chavez-Baldini, U., Master, S. L., Verweij, K. J., Lok, A., Sutterland, A. L., & Nieman, D. H. (2021). Resting-state brain oscillations predict cognitive function in psychiatric disorders: A transdiagnostic machine learning approach. *NeuroImage: Clinical*, 30, 102617. <https://doi.org/10.1016/j.nicl.2021.102617>.
- Sarkar, P., & Etemad, A. (2020). Self-supervised learning for ecg-based emotion recognition. In P. Neira & X. Mestre, (Eds.), *IEEE International Conference on Acoustics, Speech and Signal Processing (ICASSP)*, (pp. 3217-3221). IEEE. <https://doi.org/10.1109/ICASSP40776.2020>.
- Scharinger, C., Soutschek, A., Schubert, T., & Gerjets, P. (2015). When flanker meets the n-back: What EEG and pupil dilation data reveal about the interplay between the two central-executive working memory functions inhibition and updating. *Psychophysiology*, 52(10), 1293-1304. <https://doi.org/10.1111/psyp.12500>.

- Scherer, K. R. (1993). Studying the emotion-antecedent appraisal process: An expert system approach. *Cognition & Emotion*, 7(4), 325-355.
<https://doi.org/10.1080/02699939308409192>.
- Schlosberg, H. (1954). Three dimensions of emotion. *Psychological review*, 61(2), 81-88.
<https://doi/10.1037/h0054570>.
- Schmidt, M., & Datnow, A. (2005). Teachers' sense-making about comprehensive school reform: The influence of emotions. *Teaching and Teacher Education*, 21(8), 949-965. <https://doi.org/10.1016/j.tate.2005.06.006>.
- Schmidt, R., Ruiz, M. H., Kilavik, B. E., Lundqvist, M., Starr, P. A., & Aron, A. R. (2019). Beta oscillations in working memory, executive control of movement and thought, and sensorimotor function. *Journal of Neuroscience*, 39(42), 8231-8238.
<https://doi.org/10.1523/JNEUROSCI.1163-19.2019>.
- Schwarz, N. (1990). *Feelings as information: Informational and motivational functions of affective states*. Guilford Press.
- Shields, G. S., Moons, W. G., Tewell, C. A., & Yonelinas, A. P. (2016). The effect of negative affect on cognition: Anxiety, not anger, impairs executive function. *Emotion*, 16(6), 792. <https://doi.org/10.1037%2Femo0000151>.
- Shu, L., Xie, J., Yang, M., Li, Z., Li, Z., Liao, D., Xu, X., & Yang, X. (2018). A review of emotion recognition using physiological signals. *Sensors*, 18(7), 2074.
<https://doi.org/10.3390/s18072074>
- Sinclair, R. C., & Mark, M. M. (1995). The effects of mood state on judgmental accuracy: Processing strategy as a mechanism. *Cognition and Emotion*, 9, 417-438.
<https://doi.org/10.1080/02699939508408974>.
- Smith, C. A., & Lazarus, R. S. (1993). Appraisal components, core relational themes, and the emotions. *Cognition & Emotion*, 7(3), 233-269.
<https://doi.org/10.1080/02699939308409189>.

- Sperduti, M., Makowski, D., Arcangeli, M., Wantzen, P., Zalla, T., Lemaire, S., & Dokic, J., Pelletier, J., Piolino, P., (2017). The distinctive role of executive functions in implicit emotion regulation. *Acta psychologica*, 173, 13-20. <https://doi.org/10.1016/j.actpsy.2016.12.001>.
- Stark, L., Malkmus, E., Stark, R., Brünken, R., & Park, B. (2018). Learning-related emotions in multimedia learning: An application of control-value theory. *Learning and Instruction*, 58, 42-52. <https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2018.05.003>.
- Stavroulia, K. E., Makri-Botsari, E., Psycharis, S., & Kekkeris, G. (2016). Emotional experiences in simulated classroom training environments. *International Journal of Information and Learning Technology*, 33(3), 172–185. <https://doi.org/10.1108/IJILT-10-2015-0030>.
- Stavroulia, K. E., Christofi, M., Baka, E., Michael-Grigoriou, D., Magnenat-Thalmann, N., & Lanitis, A. (2019). Assessing the emotional impact of virtual reality-based teacher training. *The International Journal of Information and Learning Technology*, 36(3), 1-10. <https://doi.org/10.1108/IJILT-11-2018-0127>.
- Sutton, R. E. (2007). Teachers' anger, frustration, and self-regulation. In P. Schutz & R. Pekrun (Eds.), *Emotion in education* (pp. 259-274). Academic Press.
- Sutton, R. E., & Wheatley, K. F. (2003). Teachers' emotions and teaching: A review of the literature and directions for future research. *Educational psychology review*, 15(4), 327-358. <https://doi.org/10.1023/A:1026131715856>.
- Swartz Center for Computational Neuroscience [SCCN]. (2022, April 4). *EEGLAB tutorials*. <https://eeglab.org/tutorials/>
- Tang, D., & Schmeichel, B. J. (2014). Stopping anger and anxiety: Evidence that inhibitory ability predicts negative emotional responding. *Cognition & emotion*, 28(1), 132-142. <https://doi.org/10.1080/02699931.2013.799459>.

- Tarullo, A. R., Obradović, J., Keehn, B., Rasheed, M. A., Siyal, S., Nelson, C. A., & Yousafzai, A. K. (2017). Gamma power in rural Pakistani children: Links to executive function and verbal ability. *Developmental cognitive neuroscience*, 26, 1-8. <https://doi.org/10.1016/j.dcn.2017.03.007>.
- Taub, M., Azevedo, R., Bradbury, A. E., Millar, G. C., & Lester, J. (2018). Using sequence mining to reveal the efficiency in scientific reasoning during STEM learning with a game-based learning environment. *Learning and instruction*, 54, 93-103. <https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2017.08.005>.
- Taylor, L. P., Newberry, M., & Clark, S. K. (2020). Patterns and progression of emotion experiences and regulation in the classroom. *Teaching and Teacher Education*, 93, 103081. <https://doi.org/10.1016/j.tate.2020.103081>.
- Thayer, R. E. (1990). *The biopsychology of mood and arousal*. Oxford University Press.
- Theelen, H., Van den Beemt, A., & den Brok, P. (2019). Classroom simulations in teacher education to support preservice teachers' interpersonal competence: A systematic literature review. *Computers & Education*, 129, 14–26. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2018.10.015>.
- Thompson, N., & McGill, T. J. (2017). Genetics with Jean: the design, development and evaluation of an affective tutoring system. *Educational Technology Research and Development*, 65(2), 279-299. <https://doi.org/10.1007/s11423-016-9470-5>.
- Timperley, H. (2011). *A background paper to inform the development of a national professional development framework for teachers and school leaders*. Australian Institute for Teaching and School Leadership (AITSL). <https://www.semanticscholar.org/paper/A-background-paper-to-inform-the-development-of-a-Timperley/991002a3c190eb2b4b71d3997358c14c92a3672a>.
- Tornare, E., Czajkowski, N. O., & Pons, F. (2015). Children's emotions in math problem solving situations: Contributions of self-concept, metacognitive experiences, and

- performance. *Learning and Instruction*, 39, 88-96.
<https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2015.05.011>.
- Uitto, M., Jokikokko, K., & Estola, E. (2015). Virtual special issue on teachers and emotions in Teaching and teacher education (TATE) in 1985–2014. *Teaching and Teacher Education*, 50, 124-135. <https://doi.org/10.1016/j.tate.2015.05.008>.
- Um, E., Plass, J. L., Hayward, E. O., & Homer, B. D. (2012). Emotional design in multimedia learning. *Journal of educational psychology*, 104(2), 485.
<https://doi.org/10.1016/j.chb.2014.11.009>.
- Villarejo, M. V., Zapirain, B. G., & Zorrilla, A. M. (2012). A stress sensor based on Galvanic Skin Response (GSR) controlled by ZigBee. *Sensors*, 12(5), 6075-6101.
<https://doi.org/10.3390/s120506075>.
- Wang, Y., Chen, J., & Yue, Z. (2017). Positive emotion facilitates cognitive flexibility: An fMRI study. *Frontiers in psychology*, 8, 1832.
<https://doi.org/10.3389/fpsyg.2017.01832>.
- Wang, Y., Song, W., Tao, W., Liotta, A., Yang, D., Li, X., & Zhang, W. (2022). A systematic review on affective computing: Emotion models, databases, and recent advances. *Information Fusion*, 83, 19-52. <https://doi.org/10.1016/j.inffus.2022.03.009>.
- Woods, P., & Jeffrey, B. (1996). *Teachable moments: The art of creative teaching in primary schools*. Open University Press.
- Yang, H. (2019). The nexus between pre-service teachers' emotional experience and cognition during professional experience. *The Australian Educational Researcher*, 46(5), 799-825. <https://doi.org/10.1007/s13384-019-00320-8>.
- Yeung, M. K., Lee, T. L., & Chan, A. S. (2021). Negative mood is associated with decreased prefrontal cortex functioning during working memory in young adults. *Psychophysiology*, 58(6), e13802. <https://doi.org/10.1111/psyp.13802>.

- Yordanova, J., & Kolev, V. (1998). Event-related alpha oscillations are functionally associated with P300 during information processing. *Neuroreport*, 9(14), 3159-3164. <https://doi.org/10.1097/00001756-199810050-00007>.
- Zelazo, P. D., Blair, C. B., & Willoughby, M. T. (2017). *Executive Function: Implications for Education (NCER 2017-2000)*. National Center for Education Research. <https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED570880.pdf>.
- Zelazo, P. D., & Carlson, S. M. (2012). Hot and cool executive function in childhood and adolescence: Development and plasticity. *Child development perspectives*, 6(4), 354-360. <https://doi.org/10.1111/j.1750-8606.2012.00246.x>.
- Zembylas, M., Charalambous, C., & Charalambous, P. (2014). The schooling of emotion and memory: Analyzing emotional styles in the context of a teacher's pedagogical practices. *Teaching and Teacher Education*, 44, 69-80. <https://doi.org/10.1016/j.tate.2014.08.001>.
- Zhao, G., Zhang, Y., & Ge, Y. (2018). Frontal EEG asymmetry and middle line power difference in discrete emotions. *Frontiers in behavioral neuroscience*, 12, 225. <https://doi.org/10.3389/fnbeh.2018.00225>.

EK-A: Onam Formu**ARAŞTIRMA AMAÇLI ÇALIŞMA İÇİN AYDINLATILMIŞ ONAM FORMU**

Hacettepe Üniversitesi Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Bölümünde yürütülen “*Öğretmen Adaylarının Yürütücü İşlev Becerilerinin Ayrık Duygularla Etkileşiminin Bilgisayar Simülasyonu Ortamında İncelenmesi*” adlı araştırma, öğretmen adaylarının sanal bir sınıfta sanal öğrencilerle deneyimleyebileceği dersleri içeren bir simülasyon ortamında duygu durumlarının, duygunun zamansal değişiminin ve öğretim performansının yürütücü işlev becerileri ile etkileşimini incelemek amacıyla gerçekleştirilmektedir. Çalışma için Hacettepe Üniversitesi Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulundan gerekli etik izinler alınmıştır. Çalışmada, sınıf yönetimi dersini almış olan, sağlıklı öğretmen adaylarına ihtiyaç duyulmaktadır. Bu amaçla, araştırmaya katılmaya gönüllü olan katılımcılar arasından bu kriterleri sağlayanlar çalışmaya dahil edilecektir.

Uygulama sürecinde sanal olarak tasarlanmış bir sınıf ortamındaki yapay zeka ile programlanmış öğrencilerin bulunduğu bir simülasyonda öğrencilerden size yöneltilen soru ya da ifadelere öğretmen adayı olarak yanıt vermeniz ve sınıfta sanal öğrencilerin gerçekleştirdiği istenmeyen davranışlar için uygun baş etme yöntemlerini uygulamanız istenecektir. Simülasyondaki bir ders deneyimlenmeden önce EEG (elektroensefalografi) kaydının alınabilmesi için kafanıza (saçlı deri üzerine) üzerinde beynin elektriksel aktivitesini kaydetmeye yarayan elektrotların bulunduğu özel bir şapka (EEG kepi) takılacaktır. EEG kepi jelsiz bir şekilde kullanılacaktır. Yine de hassas, alerjik bir cildiniz varsa çalışmaya katılmamayı düşünmelisiniz. Ayrıca kullanmayı tercih etmediğiniz elinizdeki (sağ veya sol) iki parmağınıza derideki ısı ve elektriksel değişimi ölçmeyi sağlayan GSR (Galvanik deri tepkisi) elektrotları takılacaktır. Simülasyonda geçirdiğiniz süre boyunca Microsoft Kinect ile yüz ifadelerine ilişkin veriler de kayıt altına alınacaktır. Tüm bu veri kaynakları anlamlandırılarak simülasyonda geçirdiğiniz süre boyunca duygu durumunuza ilişkin etiketlemeler yapılacaktır.

Kep ve EDA yerleştirildikten sonra kayıtların kalitesi değerlendirilecek ve uygulamaya başlanacaktır. Simülasyonla etkileşimleriniz yaklaşık 15 dakika sürecektir ve sistem kayıtları tutulacaktır. Uygulamalar katılımcının ve araştırmacının uygun oldukları bir zaman içerisinde gerçekleşecektir. Çalışmaya katılmayı reddetme ve çalışmanın herhangi bir aşamasında çalışmayı neden bildirmeksizin bırakma hakkına sahipsiniz. Çalışmayı bırakmaktan dolayı herhangi bir yaptırımla karşılaşmayacaksınız. Çalışma katılımınız karşılığında size bir ücret ödemesi yapılmayacaktır. Sizden de çalışmaya katıldığınız için hiçbir ücret talep edilmeyecektir.

Veriler Arif Altun ve Şeyma Çağlar Özhan tarafından toplanacaktır. Çalışmayla ilgili daha fazla bilgi almak için Prof. Dr. Arif Altun’a (5xx xxx xxxx/ altunar@hacettepe.edu.tr) veya Arş. Gör. Şeyma Çağlar Özhan’a (0xxx xxx xxxx/seymacaglar@hacettepe.edu.tr) ulaşılabilir ve bilgi alınabilir. Uygulama sırasında katılımcılardan elde edilen veriler kimlik bilgileri gizli tutularak bilimsel nitelikli çalışmalarda ve eğitim amaçlı olarak kullanılabilir. Veriler belirtilen amaçlar dışında kullanılmayacak ve/veya başkaları ile paylaşılmayacaktır.

Katılımcının Beyanı

Sayın Dr. Arif Altun ve Şeyma Çağlar Özhan tarafından Hacettepe Üniversitesi bünyesinde yürütülen “Öğretmen Adaylarının Yürütücü İşlev Becerilerinin Ayrık Uygularla Etkileşiminin Bilgisayar Simülasyonu Ortamında İncelenmesi” adlı araştırma ile ilgili bilgiler bana aktarıldı. Bu bilgilendirmenin ardından araştırmaya katılımcı olarak davet edildim.

Eğer bu araştırmaya katılırsam bana ait bilgilerin gizliliğine büyük bir özen ve saygıyla yaklaşılacağına inanıyorum. Toplanan her türlü verinin eğitim ve bilimsel amaçlarla kullanımı sırasında kişisel bilgilerimin özenle korunacağı konusunda bana yeterli bilgiler ve güven verildi. Bu araştırma süresince yapılacak harcamalarla ilgili herhangi bir parasal sorumluluk altına girmiyorum. Araştırmaya katıldığım için tarafıma herhangi bir ödeme yapılmayacağını biliyorum. Uygulamalar sırasında istediğim zaman neden bildirmeksizin araştırmadan ayrılma hakkına sahip olduğum konusunda bilgilendirildim.

Bana yapılan tüm açıklamaları ayrıntılarıyla anlamış durumdayım. Yapılan uygulama kapsamında verilerimin araştırma ve eğitim amaçlı olarak kullanılabileceğini biliyorum ve onaylıyorum. Bu konuda yapılan daveti büyük bir memnuniyet ve gönüllülük içerisinde kabul ediyorum.



Kabul ediyorum.

Katılımcı
Adı, Soyadı:
Adres:
Tel.:
İmza:

Görüşme tanığı
Adı, Soyadı:
Adres:
Tel.:
İmza:

Araştırmacı
Adı, Soyadı:
Adres:
Tel.:
İmza:

EK-B: Araştırma Etik Komisyon İzin Muafiyeti Formu/ Araştırma Etik Komisyonu Onay Bildirimi



T.C.
HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ
Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu

Sayı : 16969557-1405

Konu :

ARAşTIRMA PROJESİ DEĞERLENDİRME RAPORU

Toplantı Tarihi : 22 EYLÜL 2020 SALI
Toplantı No : 2020/15
Proje No : GO 20/459(Değerlendirme Tarihi: 22.05.2020)
Karar No : 2020/15-20

Üniversitemiz Eğitim Fakültesi Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Bölümü öğretim üyelerinden Prof. Dr. Arif ALTUN'un sorumlu araştırmacı olduğu, Şeyma Çağlar ÖZHAN'ın doktora tezi olan, GO 20/459 kayıt numaralı "*Öğretmen Adaylarının Yürütücü İşlev Becerilerinin Ayrık Duygularla Etkileşiminin Bilgisayar Simülasyonu Ortamında İncelenmesi*" başlıklı proje önerisi araştırmanın gerekçe, amaç, yaklaşım ve yöntemleri dikkate alınarak incelenmiş olup, 23 Eylül 2020-23 Mart 2023 tarihleri arasında geçerli olmak üzere etik açıdan **uygun bulunmuştur**. Çalışma tamamlandığında sonuçlarını içeren bir rapor örneğinin Etik Kurulumuza gönderilmesi gerekmektedir.

- | | | | | |
|------------------------------|------------|---------|-----------------------------------|------------|
| 1. Prof. Dr. Ayşe Lale DOĞAN | [Redacted] | Başkan) | 7. Doç. Dr. Nüket Paksoy ERBAYDAR | [Redacted] |
| 2. Prof. Dr. G. Burça AYDIN | [Redacted] | (Üye) | 8. Doç. Dr. Betül Çelebi SALTIK | (Üye) |
| 3. Prof. Dr. M. Özgür UYANIK | [Redacted] | (Üye) | 9. Doç. Dr. Hande Güney DENİZ | (Üye) |
| 4. Prof. Dr. Ayşe Kin İŞLER | [Redacted] | (Üye) | 10. Dr. Öğr. Üyesi Müge DEMİR | [Redacted] |
| 5. Doç. Dr. H. Tuna Çak ESEN | [Redacted] | (Üye) | 11. Av. Serap MORALIOĞLU | [Redacted] |
| 6. Doç. Dr. Can Ebru KUR | [Redacted] | (Üye) | | |

EK-C: Etik Beyanı

Hacettepe Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, tez yazım kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmada,

- * tez içindeki bütün bilgi ve belgeleri akademik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
- * görsel, işitsel ve yazılı bütün bilgi ve sonuçları bilimsel ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu,
- * başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda ilgili eserlere bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunduğumu,
- * atıfta bulunduğum eserlerin bütününe kaynak olarak gösterdiğimi,
- * kullanılan verilerde herhangi bir tahrifat yapmadığımı,
- * bu tezin herhangi bir bölümünü bu üniversitede veya başka bir üniversitede başka bir tez çalışması olarak sunmadığımı

beyan ederim.

26/12/2022

Şeyma ÇAĞLAR ÖZHAN

EK-Ç: Yüksek Lisans/Doktora Tez Çalışması Orijinallik Raporu

10/01/2023

HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ
Eğitim Bilimleri Enstitüsü
Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Ana Bilim Dalı Başkanlığına,

Tez Başlığı: Öğretmen Adaylarının Yürütücü İşlev Becerilerinin Ayrık Duygular ile Etkileşiminin Bilgisayar Simülasyonu Ortamında İncelenmesi

Yukarıda başlığı verilen tez çalışmamın tamamı (kapak sayfası, özetler, ana bölümler, kaynakça) aşağıdaki filtreler kullanılarak **Turnitin** adlı intihal programı aracılığı ile kontrol edilmiştir. Kontrol sonucunda aşağıdaki veriler elde edilmiştir:

Rapor Tarihi	Sayfa Sayısı	Karakter Sayısı	Savunma Tarihi	Benzerlik Oranı	Gönderim Numarası
10/01/2023	134	147221	26/12/2022	%6	1990869890

Uygulanan filtreler:

- Kaynaklar hariç
- Alıntılar dâhil
- 5 kelimedenden daha az örtüşme içeren metin kısımları hariç

Hacettepe Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Tez Çalışması Orijinallik Raporu Alınması ve Kullanılması Uygulama Esaslarını inceledim ve çalışmamın herhangi bir intihal içermediğini; aksinin tespit edileceği muhtemel durumda doğabilecek her türlü hukuki sorumluluğu kabul ettiğimi ve yukarıda vermiş olduğum bilgilerin doğru olduğunu beyan eder, gereğini saygılarımla arz ederim.

Ad Soyadı: Şeyma ÇAĞLAR ÖZHAN

Öğrenci No.: N16248487

Ana Bilim Dalı: Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi

İmza

Programı: Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi

Statüsü: Y.Lisans Doktora Bütünleşik Dr.

DANIŞMAN ONAYI

UYGUNDUR.

Prof. Dr. Arif ALTUN

EK-D: Thesis/Dissertation Originality Report

10/01/2023

HACETTEPE UNIVERSITY
Graduate School of Educational Sciences
To The Department of Computer Education and Instructional Technology

Thesis Title: Investigation of The Interaction of Teacher Candidates' Executive Function Skills with Discrete Emotions in Computer Simulation Environment

The whole thesis that includes the *title page, introduction, main chapters, conclusions and bibliography section* is checked by using **Turnitin** plagiarism detection software take into the consideration requested filtering options. According to the originality report obtained data are as below.

Time Submitted	Page Count	Character Count	Date of Thesis Defense	Similarity Index	Submission ID
10/01/2023	134	147221	26/12/2022	%6	1990869890

Filtering options applied:

1. Bibliography excluded
2. Quotes included
3. Match size up to 5 words excluded

I declare that I have carefully read Hacettepe University Graduate School of Educational Sciences Guidelines for Obtaining and Using Thesis Originality Reports; that according to the maximum similarity index values specified in the Guidelines, my thesis does not include any form of plagiarism; that in any future detection of possible infringement of the regulations I accept all legal responsibility; and that all the information I have provided is correct to the best of my knowledge.

I respectfully submit this for approval.

Name Lastname: Şeyma ÇAĞLAR ÖZHAN

Student No.: N16248487

Department: Computer Education and Instructional Technology

Program: Computer Education and Instructional Technology

Status: Masters Ph.D. Integrated Ph.D.

Signature

ADVISOR APPROVAL

APPROVED
(Prof. Dr. Arif ALTUN)

EK-E: Yayınlama ve Fikrî Mülkiyet Hakları Beyanı

Enstitü tarafından onaylanan lisansüstü tezimin/raporumun tamamını veya herhangi bir kısmını, basılı (kâğıt) ve elektronik formatta arşivleme ve aşağıda verilen koşullarla kullanıma açma iznini Hacettepe Üniversitesine verdiğimi bildiririm. Bu izinle Üniversiteye verilen kullanım hakları dışındaki tüm fikri mülkiyet haklarım bende kalacak, tezimin tamamının ya da bir bölümünün gelecekteki çalışmalarda (makale, kitap, lisans ve patent vb.) kullanım hakları bana ait olacaktır.

Tezin kendi orijinal çalışmam olduğunu, başkalarının haklarını ihlal etmediğimi ve tezimin tek yetkili sahibi olduğumu beyan ve taahhüt ederim. Tezimde yer alan telif hakkı bulunan ve sahiplerinden yazılı izin alınarak kullanılması zorunlu metinlerin yazılı izin alınarak kullandığımı ve istenildiğinde suretlerini Üniversiteye teslim etmeyi taahhüt ederim.

Yükseköğretim Kurulu tarafından yayınlanan "**Lisansüstü Tezlerin Elektronik Ortamda Toplanması, Düzenlenmesi ve Erişime Açılmasına İlişkin Yönerge**" kapsamında tezim aşağıda belirtilen koşullar haricince YÖK Ulusal Tez Merkezi / H.Ü. Kütüphaneleri Açık Erişim Sisteminde erişime açılır.

- Enstitü/Fakülte yönetim kurulu kararı ile tezimin erişime açılması mezuniyet tarihinden itibaren 2 yıl ertelenmiştir. ⁽¹⁾
- Enstitü/Fakülte yönetim kurulunun gerekçeli kararı ile tezimin erişime açılması mezuniyet tarihinden itibaren ... ay ertelenmiştir. ⁽²⁾
- Tezimle ilgili gizlilik kararı verilmiştir. ⁽³⁾

26 /12 /2022

Şeyma ÇAĞLAR ÖZHAN

"Lisansüstü Tezlerin Elektronik Ortamda Toplanması, Düzenlenmesi ve Erişime Açılmasına İlişkin Yönerge"

- (1) Madde 6.1. Lisansüstü teze ilgili patent başvurusu yapılması veya patent alma sürecinin devam etmesi durumunda, tez danışmanının önerisi ve enstitü anabilim dalının uygun görüşü üzerine enstitü veya fakülte yönetim kurulu iki yıl süre ile tezinerişime açılmasının ertelenmesine karar verebilir.
- (2) Madde 6.2. Yeni teknik, materyal ve metotların kullanıldığı, henüz makaleye dönüşmemiş veya patent gibi yöntemlerle korunmamış ve internette paylaşılması durumunda 3 şahıslara veya kurumlara haksız kazanç; imkânı oluşturabilecek bilgi ve bulguları içeren tezler hakkında tez danışmanın önerisi ve enstitü anabilim dalının uygun görüşü üzerine enstitü veya fakülte yönetim kurulunun gerekçeli kararı ile altı ay aşmamak üzere tezin erişime açılması engellenebilir.
- (3) Madde 7.1. Ulusal çıkarları veya güvenliği ilgilendiren, emniyet, istihbarat, savunma ve güvenlik, sağlık vb. konulara ilişkin lisansüstü tezlerle ilgili gizlilik kararı, tezin yapıldığı kurum tarafından verilir*. Kurum ve kuruluşlarla yapılan işbirliği protokolü çerçevesinde hazırlanan lisansüstü tezlere ilişkin gizlilik kararı ise, ilgili kurum ve kuruluşun önerisi ile enstitü veya fakültenin uygun görüşü üzerine üniversite yönetim kurulu tarafından verilir. Gizlilik kararı verilen tezler Yükseköğretim Kuruluna bildirilir.
Madde 7.2. Gizlilik kararı verilen tezler gizlilik süresince enstitü veya fakülte tarafından gizlilik kuralları çerçevesinde muhafaza edilir, gizlilik kararının kaldırılması halinde Tez Otomasyon Sistemine yüklenir
*Tez danışmanının önerisi ve enstitü anabilim dalının uygun görüşü üzerine enstitü veya fakülte yönetim kurulu tarafından karar verilir

