



T.C.

BARTIN ÜNİVERSİTESİ

LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ

MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANABİLİM DALI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**SEKİZİNCİ SINIF ÖĞRENCİLERİNİN “MADDE VE ENDÜSTRİ”
ÜNİTESİ İLE İLGİLİ BECERİ TEMELLİ SORULARI ÇÖZME
SÜREÇLERİNİN GÖZ İZLEME YÖNTEMİ İLE İNCELENMESİ**

ŞEYMA ÖZDEMİR

DANIŞMAN

DOÇ. DR. CEMAL TOSUN

BARTIN-2024



T.C.

BARTIN ÜNİVERSİTESİ

LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ

MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANABİLİM DALI

**SEKİZİNCİ SINIF ÖĞRENCİLERİNİN “MADDE VE ENDÜSTRİ” ÜNİTESİ İLE
İLGİLİ BECERİ TEMELLİ SORULARI ÇÖZME SÜREÇLERİNİN GÖZ İZLEME
YÖNTEMİ İLE İNCELENMESİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Şeyma ÖZDEMİR

BARTIN-2024

BEYANNAME

Bartın Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü tez yazım kılavuzuna göre Doç. Dr. Cemal TOSUN danışmanlığında hazırlamış olduğum “SEKİZİNCİ SINIF ÖĞRENCİLERİNİN “MADDE VE ENDÜSTRİ” ÜNİTESİ İLE İLGİLİ BECERİ TEMELLİ SORULARI ÇÖZME SÜREÇLERİNİN GÖZ İZLEME YÖNTEMİ İLE İNCELENMESİ” başlıklı yüksek lisans tezimin bilimsel etik değerlere ve kurallara uygun, özgün bir çalışma olduğunu, aksinin tespit edilmesi halinde her türlü yasal yaptırımını kabul edeceğimi beyan ederim.

05.01.2024

Şeyma ÖZDEMİR

ÖNSÖZ

Bu çalışma ile sekizinci sınıf öğrencilerinin beceri temelli fen sorularını çözme süreçlerinin göz izleme yöntemi ile incelenmesi amaçlanmıştır. Çalışma sonuçlarının fen eğitimi alanında göz izleme yöntemi ile çalışan araştırmacılara katkı sağlaması beklenmektedir.

Tezimde danışmanlığımı üstlenen Sayın Doç. Dr. Cemal TOSUN'a bu süreçte beni hep desteklediği, çalışkanlığı, özverisi, sabrı ve disiplini ile örnek olduğu için en içten duygularıyla teşekkür ederim. İkinci danışmanlığımı üstlenen Sayın Doç. Dr. Fatma Gizem KARAOĞLAN YILMAZ'a çalışmamda bana sağlamış olduğu imkânlar, kendi çalışmalarından verdiği örnekler, bir anne olarak çalışkanlığı ve özverisi ile örnek olduğu için çok teşekkür ederim. Değerli görüş ve katkılarından dolayı Tez Savunma Sınavı Jüri Üyeleri Sayın Doç. Dr. Betül EKİZ KIRAN'a, Doç. Dr. Nail İLHAN'a ve Dr. Öğr. Üyesi Özge GÜN'e teşekkür ederim.

Veri toplama aşamasında bana büyük desteği olan Arş. Gör. Rümeyza ERDOĞAN'a, Arş. Gör. Hanife ŞEN'e, İlhan TANÇ'a, İskender KORKUT'a, Rüveyda FIRAT YILMAZ'a ve Rıdvan BODUR'a teşekkür ederim.

Benim bu günlere gelmemde büyük emeği olan, her zaman beni destekleyen, başarılarımla gurur duyan canım annem ve kardeşlerime sonsuz teşekkür ederim iyi ki varsınız. Ayrıca emek verdiğim çalışmamı benimle hep gurur duyduğunu ve her anımda yanımda olduğunu hissettiğim rahmetli babam Ali Osman ÖZDEMİR'e ithaf ediyorum.

Bu tez çalışması Bartın Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri (BAP) Koordinasyon Birimi tarafından desteklenmiştir. Maddi desteklerinden dolayı Bartın Üniversitesi BAP Koordinasyon Birimine teşekkür ederim.

Şeyma ÖZDEMİR

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

SEKİZİNCİ SINIF ÖĞRENCİLERİNİN “MADDE VE ENDÜSTRİ” ÜNİTESİ İLE İLGİLİ BECERİ TEMELLİ SORULARI ÇÖZME SÜREÇLERİNİN GÖZ İZLEME YÖNTEMİ İLE İNCELENMESİ

Şeyma ÖZDEMİR

Bartın Üniversitesi

Lisansüstü Eğitim Enstitüsü

Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı

Tez Danışmanı: Doç. Dr. Cemal TOSUN

İkinci Danışmanı: Doç. Dr. Fatma Gizem KARAOĞLAN YILMAZ

Bartın-2024, sayfa: 70

2017-2018 eğitim öğretim yılında Temel Eğitimden Ortaöğretime Geçiş (TEOG) sınavının yerini, Liselere Giriş Sınavı (LGS) almıştır. LGS ile birlikte soruların tarzı değişmiş ve beceri temelli sorular sınava dâhil edilmiştir. Millî Eğitim Bakanlığı (MEB) öğrencilerin beceri temelli sorulara alışması amacıyla her sınıf düzeyinde çeşitli sorular yayınlamaya başlamıştır. Ancak öğrencilerin beceri temelli soruları çözerken birçok konuda zorluk yaşadığı görülmüştür. Ayrıca öğretmenlerin ve öğretmen adaylarının bu tür sorulara alışması ve uyum sağlaması da zaman almıştır. Bu bağlamda ortaokul öğrencilerinin beceri temelli fen sorularını çözerken, soru ve seçeneklerde nerelere odaklandıklarını belirlemek önemlidir. Bu tez çalışmasında; sekizinci sınıf öğrencilerinin beceri temelli fen sorularını çözme süreçlerinin göz izleme yöntemi ile incelenmesi amaçlanmıştır. Araştırmada nicel araştırma yöntemi kullanılmıştır. Göz izleme yönteminin uygulaması aşamasında öğrencilere yöneltilecek sorulara karar vermek için, öncesinde testin geçerlik ve güvenirlik çalışmaları yapılmıştır. Bu amaçla ‘Madde ve Endüstri’ ünitesi kazanımlarına uygun olarak hazırlanan 25 soruluk beceri temelli test 252 dokuzuncu sınıf öğrencisine uygulanmıştır. Test sorularının güçlük ve ayırt edicilik indeksleri hesaplandıktan sonra, göz izleme

yönteminin uygulaması için karar kılınan dokuz soru 56 sekizinci sınıf öğrencisine uygulanmıştır. Araştırmada veri toplama araçları olarak beceri temelli test, göz izleme cihazı, yüksek sesle düşünme protokolü ve yeni nesil fen sorularına yönelik algı ölçeği kullanılmıştır. Verilerin analizinde SPSS paket programı kullanılmıştır. Göz izleme cihazından elde edilen veriler Gaze Viewer yazılımı kullanılarak incelenmiş ve sonuçlar resim şeklinde gösterilmiştir. Sonuçlar öğrencilerin beceri temelli fen sorularını çözme süresince sorulara odaklanma ve ziyaret etme süre ve sayılarının cinsiyete ve 2023 LGS puanına göre farklılaştığını ortaya koymuştur. Ayrıca görsel ölçüm sonuçları ile öğrencilerin uygulama test puanları ve yeni nesil fen sorularını çözmeye yönelik algıları arasında negatif ilişkiler belirlenmiştir. Diğer yandan görsel ölçümlerden ortalama odaklanma süresinin öğrencilerin beceri temelli fen sorularını çözmeye yönelik öz-yeterlik düzeyleri üzerinde anlamlı yordayıcı etkisinin olduğu tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Algı, beceri temelli fen soruları, fen öğretimi, göz izleme yöntemi, ortaokul öğrencileri

ABSTRACT

M. Sc. Thesis

INVESTIGATION OF EIGHT-GRADE STUDENTS' PROCESSES OF SOLVING SKILL-BASED QUESTIONS RELATED TO THE “MATTER AND INDUSTRY” UNIT BY EYE TRACKING METHOD

Şeyma ÖZDEMİR

Bartın University

Graduate School

Department of Mathematics and Science Education

Thesis Advisor: Assoc. Prof. Dr. Cemal TOSUN

Co Advisor: Assoc. Prof. Dr. Fatma Gizem KARAOĞLAN YILMAZ

Bartın-2024, pp: 70

In the 2017-2018 academic year, the Transition from Basic Education to Secondary Education exam was replaced by the High School Entrance Examination. In High School Entrance Examination, the style of questions changed and skill-based questions included in the exam. The Ministry of National Education (MoNE) published various questions at each grade level in order to get students used to the skill-based questions. However, it was observed that students have difficulties in many issues while solving skill-based questions. In addition, it took time for teachers and teacher candidates to get used to and adapt to such questions. In this context, it is important to determine where middle school students focus on questions and options while solving skill-based science questions. The aim of this study was to determine the visual measurement results related to the processes of solving skill-based questions of eight-grade students by eye tracking method. Quantitative research method was used in the research. The 25-question skill test prepared in accordance with the acquisitions of the “Matter and Industry” unit was applied to 252 ninth-grade students. The difficulty and discrimination indexes of the test questions were calculated. The nine

questions decided for the application of the eye tracking method were applied to 56 eighth-grade students. Data were collected with a skill-based test, eye tracking device, think-aloud protocol and a perception scale towards next generation science questions. The data obtained from the eye tracking device was examined using Gaze Viewer software and the results were shown as images. The results revealed that visual measurement results differed according to gender and 2023 high schools entrance exam scores. Additionally, negative relationships were found between visual measurement results and students' skill-based test scores and their perceptions towards solving next generation science questions. It was determined that average duration of fixation had a significant predictive effect on students' self-efficacy levels for solving skill-based science questions.

Keywords: Eye tracking method, middle school students, perception, science teaching, skill-based questions

İÇİNDEKİLER

KABUL VE ONAY.....	ii
BEYANNAME	iii
ÖNSÖZ	iv
ÖZET	v
ABSTRACT	vii
İÇİNDEKİLER.....	ix
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	xi
TABLolar DİZİNİ.....	xii
EKLER DİZİNİ.....	xiii
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ.....	xiv
1.GİRİŞ.....	1
1.1. Problem.....	2
1.1.1.Alt Problemler	3
1.2. Araştırmanın Amacı.....	3
1.3. Araştırmanın Önemi	4
1.4. Sayıtlar.....	5
1.5. Sınırlılıklar	5
1.6.Tanımlar	6
2. LİTERATÜR ÖZETİ.....	8
2.1. Kavramsal Çerçeve.....	8
2.1.1. Eğitimde Ölçme ve Değerlendirme.....	8
2.1.2. Beceri Temelli Fen Soruları	9
2.1.3. Göz İzleme Yöntemi.....	11
2.2. İlgili Alan Yazın Çalışmaları	12
2.2.1.Eğitim Araştırmalarında Göz İzleme Yönteminin Kullanımı	12
2.2.2.Fen Eğitimi Araştırmalarında Göz İzleme Yönteminin Kullanımı.....	15
3. MATERYAL VE METOT	17
3.1. Araştırma Modeli.....	17
3.2. Çalışma Grubu.....	17
3.3.Verİ Toplama Araçları	18
3.3.1.Beceri Temelli Fen Testi	18

3.3.2.Göz İzleme Cihazı	22
3.3.3.Sesli Düşünme Protokolü.....	23
3.3.4.Yeni Nesil Fen Sorularını Çözmeye Yönelik Algı Ölçeği	23
3.4.Verilerin Toplanması.....	24
3.5. Verilerin Analizi.....	24
4. BULGULAR	26
4.1.Birinci Alt Probleme Ait Bulgular	26
4.2. İkinci Alt Probleme Ait Bulgular	32
4.2.1. Cinsiyete Göre Görsel Ölçüm Sonuçlarına Ait Bulgular	33
4.2.2. 2023 LGS Puanına Göre Görsel Ölçüm Sonuçlarına Ait Bulgular.....	34
4.3. Üçüncü Alt Probleme Ait Bulgular	36
4.3.1. Uygulama Test Puanları İle Görsel Ölçüm Sonuçları Arasındaki İlişki ..	36
4.3.2. Algı Düzeyi İle Görsel Ölçüm Sonuçları Arasındaki İlişki	38
4.4. Dördüncü Alt Probleme Ait Bulgular	41
4.4.1. Görsel Ölçüm Sonuçlarının Uygulama Test Puanları Üzerindeki Yordayıcı Etkisi.....	42
4.4.2. Görsel Ölçüm Sonuçlarının Algı Üzerindeki Yordayıcı Etkisi.....	43
5. SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER.....	45
5.1. Sonuç ve Tartışma	45
5.2. Öneriler.....	51
KAYNAKLAR.....	53
EKLER	60
ÖZGEÇMİŞ	70

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil	Sayfa
No	No
3.1: Araştırma yöntemleri	17
3.2: Göz izleme yöntemi ile gerçekleştirilen uygulama örneği.....	24
3.3: Araştırma süreci	25
4.1: S_1 ve S_9 için ısı haritaları	27
4.2: S_2 ve S_3 için ısı haritaları.....	28
4.3: S_5 , S_7 ve S_4 için göz hareketleri.....	29
4.4: S_5 , S_7 ve S_9 için ısı haritaları	30
4.5: S_5 , S_9 ve S_7 için ısı haritaları	32
4.6: 2023 LGS puanlarına göre ısı haritaları ve göz hareketleri	35

TABLolar DİZİNİ

Tablo	Sayfa
No	No
3.1: Göz izleme tekniğı için veri toplanan çalışma grubu	18
3.2: 25 soruluk testin uygulandığı örneklem grubu.....	19
3.3: Alt ve üst gruplara dayalı madde analiz sonuçları	19
3.4: Soruların güçlük ve ayırt edicilik indeksleri	21
3.5: Göz izleme yöntemi uygulamasında kullanılan dokuz soruya ait bilgiler	21
4.1: İlk odaklanmaya kadar geçen süre	26
4.2: İlk odaklanma süreleri.....	27
4.3: Odaklanma sayıları.....	28
4.4: Ortalama ve toplam odaklanma süresi	29
4.5: Ziyaret sayıları.....	31
4.6: Ortalama ve toplam ziyaret süresi.....	31
4.7: Normallik varsayımını sağlayan sorular	33
4.8: Tüm değışkenlerin cinsiyete göre karşılaştırılması.....	33
4.9: Tek yönlü ANOVA sonuçları	34
4.10: Kruskal Wallis testi sonuçları	36
4.11: Uygulama test puanları için betimsel istatistikler	36
4.12: Uygulama test puanları ile görsel ölçüm sonuçları arasındaki ilişki.....	37
4.13: Algı için betimsel istatistikler	38
4.14: Algı düzeyleri ile görsel ölçüm sonuçları arasındaki ilişki	39
4.15: Algının alt boyutları ile görsel ölçüm sonuçları arasındaki ilişki	40
4.16: Görsel ölçümler arasındaki korelasyonlar.....	42
4.17: Görsel ölçümlerin uygulama test puanlarını açıklama oranları	42
4.18: Görsel ölçümlerin algı düzeylerini açıklama oranları	43
4.19: Görsel ölçümlerin algının alt boyutlarını açıklama oranları	44

EKLER DİZİNİ

Ek	Sayfa
<u>No</u>	<u>No</u>
EK 1. Madde ve endüstri ünitesi başarı testi.....	60
EK 2. Veli onay formu	65
EK 3. Etik kurul izni	66
EK 4. Araştırma uygulama izni.....	67
EK 5. Algı ölçeği kullanım izni ve algı ölçeği.....	68



SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

ms	: Milisaniye
N	: Örneklem Sayısı
SS	: Standart Sapma
p	: Anlamlılık Düzeyi
Min.	: Minimum
Maks.	: Maksimum

KISALTMALAR

ANOVA	: Analysis of Variance
IELTS	: International English Language Testing System
İOKGS	: İlk odaklanmaya kadar geçen süre
İOS	: İlk Odaklanma Süresi
KPSS	: Kamu Personeli Seçme Sınavı
KTK	: Klasik Test Kuramı
LGS	: Liselere Giriş Sınavı
MEB	: Millî Eğitim Bakanlığı
MTK	: Madde Tepki Kuramı
OKS	: Ortaöğretim Kurumları Öğrenci Seçme ve Yerleştirme Sınavı
OOS	: Ortalama Odaklanma Süreleri
OSAY	: Ortalama Odaklanma Sayıları
OZS	: Ortalama Ziyaret Süreleri
PIRLS	: Progress in International Reading Literacy Study
PISA	: Programme for International Student Assessment
SBS	: Seviye Belirleme Sınavı
SPSS	: Statistical Package for the Social Sciences
TEOG	: Temel Eğitimden Ortaöğretime Geçiş Sistemi
TOS	: Toplam Odaklama Süreleri
TIMSS	: Trends in International Mathematics and Science Study
TZS	: Toplam Ziyaret Süreleri
ZİYAS	: Ziyaret Sayıları

1. GİRİŞ

Geçmişten bugüne kadar uygarlıkların varlıklarını sürdürebilmesinde en önemli etkenlerden biri eğitim olmuştur. Eğitimciler, eğitim kavramını farklı tanımlasalar da eğitimin temelinde bireyin kendisi ve davranışlarında değişimler yaratma süreci yer almaktadır (Çetin ve Ünsal, 2018). Eğitim sayesinde toplumların ihtiyaç duyduğu nitelikli insan sayısı artarken ülkelerin gelecekteki konumlarının da iyi olması sağlanmaktadır. Ancak değişen dünya ile birlikte eğitim sistemlerinden beklentiler de değişmektedir. Bu beklentilerin başında 21. yy. gençlerinin eleştirel düşünme, problem çözme, yaratıcı olma, araştırma yapabilme, analiz etme, sorgulayabilme, teknoloji okuryazarı olabilme, akılcı ve bilimsel düşünüp düşüncelerini aktarabilme gibi becerilere sahip olmaları gelmektedir (Gelen, 2017). İstenen bu becerilerin varlığını değerlendirme yollarının başında ölçme ve değerlendirme uygulamaları gelir. Ölçme ve değerlendirme eğitim ve öğretim sürecinin temel bileşenlerinden biridir (Bakırcı ve Kırıcı, 2018). Ölçme ve değerlendirme ile öğrencilerin sahip oldukları bilgi, beceri ve tutumları ne düzeyde kazandıkları ya da kazanamadıkları belirlenebilmektedir.

Ülkemizde öğrencilerin belirli okullara yerleştirilmesi amacıyla yapılan merkezi sınavlar ölçme ve değerlendirmenin önemli örneklerindendir. Bu sınavlardan biri olan Liselere Giriş Sınavı (LGS) ilköğretim düzeyindeki öğrencilerin ortaöğretim düzeyine geçişi için yapılan merkezi sınavlardan biridir. Sınav öğrencilere sözel bölüm (Din Kültürü ve Ahlâk Bilgisi, T.C. İnkılap Tarihi ve Atatürkçülük, Türkçe ve Yabancı Dil) ve sayısal bölüm (Matematik ve Fen Bilimleri) olmak üzere iki oturumda gerçekleştirilmektedir. Bu sınavda öğrencilere kazanım kavrama sorularına ilave olarak okuduğunu anlama, analiz etme, problem çözme, eleştirel düşünme, yorumlama ve sonuç çıkarma gibi üst düzey becerileri ölçen beceri temelli sorular sorulmaktadır (Kızılkapan ve Nacaroglu, 2019). Ancak bu sınavda sorulan soru tipleri, öğrencilerin önceki sınavlarda [Temel Eğitimden Ortaöğretime Geçiş Sistemi (TEOG)] ve okuldaki yazılı sınavlarında karşılaştıkları soru tarzlarından oldukça farklıdır. Bu durum öğrencilerin beceri temelli soruları çözerken zorlanmalarına ve motivasyonlarının düşmesine sebep olmaktadır.

Bu sebeple MEB öğrencilerin yeni soru tarzına alışması amacıyla “odsgm.meb.gov.tr” web adresinde her sınıf düzeyinde çeşitli sorular yayınlamaya başlamıştır. MEB’in LGS

raporlarında öğrencilerin beceri temelli soruları çözerken özellikle sayısal bölümde soruların uzunluğundan dolayı sürelerinin yetmediği, bu nedenle soruları boş bırakma yoluna gittikleri ortaya koyulmuştur (MEB, 2018; 2019). Ayrıca Kablan ve Bozkuş (2021), tarafından yapılan bir çalışmada öğrencilerin LGS matematik sorularına karşı vermiş oldukları;

“Okuduğunu anlamayı istediği ve çok fazla zaman gerektirdiği için zor”,

“Önceki sorular bilgiye dayalı olduğu için daha kolaydı beceri temelli sorular alışık olmadığımız için zor”,

“Sorular uzun olduğu için çok vakit kaybediyorum”,

“Hızlı okuyayım diye bazı yerleri karıştırıyorum”

gibi öğrenci görüşlerine ait ifadeler, sınav sorularının uzunluk ve süre bakımından incelenmesi gerektiğini göstermektedir. Ayrıca Erden (2020) tarafından yapılan çalışmada Türkçe, matematik, fen bilimleri dersi beceri temelli sorularına yönelik öğretmen görüşleri incelenmiş ve soruların abartılı, uzun ve üst düzey becerileri ölçtüğü sonucuna varılmıştır. Öğrencilerin beceri temelli sorularda bu kadar zorlanmalarına rağmen MEB’in beceri temelli sorulara yönelmesinde Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı [Program for International Student Assessment (PISA)], Uluslararası Matematik ve Fen Eğilimleri Araştırması [Trends in International Mathematics and Science Study (TIMSS)] ve Uluslararası Okuma Becerilerinde Gelişim Araştırması [Progress in International Reading Literacy Study (PIRLS)] gibi uluslararası sınavlar etkili olmuştur.

Konuyla ilgili alan yazın incelendiğinde yapılan çalışmalarda daha çok LGS ile ilgili öğretmen ve öğrenci görüşleri yer almaktadır. Öğrencilerin bu tür soruların çözümünde nerelerde zorlandıklarını ortaya çıkartmaya yönelik çalışma sayısının ise sınırlı olduğu görülmektedir. Beceri temelli soruların çözümünde öğrencilerin sorunun hangi bileşenlerine (soru kökü, çeldiriciler, doğru cevap, soru ile ilgili görseller, açıklamalar vb.) daha çok odaklandığının, nerelerde daha fazla durakladığının ve ne kadar sürede soruyu çözebildiğinin özetle soru çözme süreçlerinin belirlenmesi önemlidir. Bu amaçla çalışmada göz izleme yönteminden faydalanılmıştır.

1.1. Problem

Bu çalışmada üzerinde durulan problem göz izleme cihazı yardımıyla sekizinci sınıf öğrencilerinin beceri temelli fen sorularını çözme davranışlarına/süreçlerine ait görsel ölçüm sonuçlarının ortaya çıkarılmasıdır.

1.1.1.Alt problemler

1. Sekizinci sınıf öğrencilerin beceri temelli fen sorularını çözme davranışlarına/süreçlerine ait görsel ölçüm sonuçları nasıldır?
2. Sekizinci sınıf öğrencilerinin beceri temelli fen sorularını çözme süresince sorulara odaklanma ve ziyaret etme süre ve sayıları arasında cinsiyete ve 2023 LGS puanına göre istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık var mıdır?
3. Görsel ölçüm sonuçları ile öğrencilerin uygulama test puanları ve yeni nesil fen sorularını çözmeye yönelik algıları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki var mıdır?
4. Görsel ölçüm sonuçları uygulama test puanlarını ve öğrencilerin yeni nesil fen sorularını çözmeye yönelik algılarını yordamakta mıdır?

1.2. Araştırmanın Amacı

Bu tez çalışmasında, LGS'ye hazırlanan öğrencilerin beceri temelli fen sorularını çözerken göstermiş oldukları soru çözme davranışlarına/süreçlerine ait görsel ölçüm sonuçlarını göz izleme yöntemiyle tespit etmek amaçlanmıştır. Bu amaçlara ulaşmak, alt problemlere cevap bulabilmek için araştırmanın ölçülebilir hedefleri şunlardır:

- “Madde ve Endüstri” ünitesi kazanımlarına uygun beceri temelli bir testin hazırlanması
- Testin geçerlik ve güvenilirliğine ait kanıtların ortaya çıkartılması
- Göz izleme yöntemi uygulamasında kullanılacak sorulara karar verilmesi
- Öğrencilerin soruları çözme davranışlarının göz izleme cihazı yardımıyla kayıt altına alınması
- Araştırma verilerinin yorumlanması

Bu hedeflere erişilmesi, sekizinci sınıf öğrencilerinin beceri temelli fen sorularını çözme davranışlarına/süreçlerine ait görsel ölçümlerin ortaya konmasını sağlamıştır. Ortaya çıkartılan görsel ölçüm sonuçlarının öğrencilerini LGS'ye hazırlayan öğretmenler için yol gösterici bir sonuç olacağı değerlendirilmektedir.

1.3. Araştırmanın Önemi

Türkiye’de gittikçe artan genç nüfus, nitelikli okulların az olması ve bu nitelikli okulların öğrencileri kabul ederken aldıkları puanları dikkate alması merkezi sınav sistemini zorunlu kılmıştır. Bu sebeplerden dolayı ilköğretimden ortaöğretime geçen öğrenciler Ortaöğretim Kurumları Seçme ve Yerleştirme Sınavı (OKS), Seviye Belirleme Sınavı (SBS), Temel Eğitimden Ortaöğretime Geçiş Sınavı (TEOG) ve günümüzde uygulanan Liselere Giriş Sınavı (LGS) gibi çeşitli sınavlara tabii tutulmuşlardır. Geçmişten günümüze kadar değişen bu sınavlar soru tarzlarının da değişmesine sebep olmuştur. Günümüzde uygulanan LGS’de yer alan sorular beceri temelli sorular olarak adlandırılmakta olup uygulama, analiz etme, sentezleme ve değerlendirme gibi üst düzey bilişsel becerileri ölçmektedir (Çakır, 2019). Bu soru tarzları bazı öğrencilere kolay gelse de çoğu öğrencinin bu tarz soruları boş bırakma yoluna gittiği MEB’in yayınladığı raporlarda bildirilmektedir (MEB, 2018; 2019). LGS’de bu tarz sorulara yer verilmesinde Uluslararası Eğitim Başarılarını Değerlendirme Kuruluşu [International Association for the Evaluation of Educational Achievement (IEA)] tarafından her dört (4) yılda bir uygulanan Uluslararası Matematik ve Fen Eğilimleri Araştırması [Trends in International Mathematics and Science Studys (TIMSS)] sınavlarında sorulan soru tarzlarının da etkili olduğu değerlendirilmektedir.

Alan yazında, LGS’de sorulan beceri temelli soruların madde analizlerinin Klasik Test Kuramına (KTK) dayalı olarak yapıldığı görülmektedir (Özer-Özkan, 2014). KTK analizleri kapsamında alt ve üst gruplara dayalı madde analizleri ve madde-toplam korelasyona dayalı korelasyon analizleri yapılır. Bu analizlerin amacı test sorularının bilenle bilmeyeni ayırt edip etmediğini ortaya çıkartmaktır. Ayrıca soruların güçlük düzeyleri ve çeldiricilerin çalışma durumları da bu analizler ile belirlenir. Ancak KTK ile bir öğrencinin soruyu çözerken en çok nereye odaklandığı, en çok nerede süre harcadığı, uzun paragraflı soruları okurken nerelerde zorlandığı ve başarılı ya da başarısız bir öğrencinin çeldiricileri elerken nasıl davranışlar sergilediği ortaya çıkartılamamaktadır. Bu çalışmada ilgili alan yazından farklı olarak, öğrencilerin beceri temelli fen sorularını çözme davranışlarına ait görsel ölçüm sonuçları ortaya çıkarılmıştır. Bu çalışma sayesinde öğrencilerin beceri temelli fen sorularını çözerken ilk odaklanmaya kadar geçen süreler, ilk odaklanma süreleri, odaklanma sayıları, ortalama odaklanma süreleri, toplam odaklanma süreleri, ziyaret sayıları, ortalama ziyaret süreleri ve toplam ziyaret süreleri gibi değişkenler göz izleme yöntemi ile kayıt altına

alınmıştır. Öğrencilerin beceri temelli fen sorularını çözme süreçlerinin ortaya çıkarılması, öğrencilerin bu tarz sorularda neden zorlandıklarının ve ne kadar süre ve bilişsel çaba harcadıklarını öğretmenlerin detaylı olarak anlamalarına katkı sunacaktır. Öğretmenlere, öğrencilerinin zorlandıkları sorunun çözümü için gerekli bilgi ve beceri eksikliklerini giderebilme fırsatı sağlayacaktır. Ayrıca araştırma sonuçları beceri temelli soru hazırlayanlara, öğrencilerin anlamakta zorlandıkları hususlara dikkatlerini çekerek sorularda düzenlemeye gitme imkânı sunacaktır. Bu araştırma, test geliştirme ve test sorularını çözme süreçlerinde görsel ölçüm sonuçlarının dikkate alınması gerektiğini somut kanıtlarla ortaya koymuş olması nedeniyle ilgili alan yazına önemli katkılar sunma potansiyeli taşımaktadır.

Alan yazında, LGS hakkında öğretmen, öğrenci ve veli görüşlerine başvuran birçok araştırma bulunmaktadır (Örn: Kızılcı ve Nacaroglu, 2019; Erden, 2020). Öte yandan eğitim araştırmalarında göz izleme yönteminin kullanımına yönelik çalışmalarda göze çarpmaktadır (Örn: Jian, 2021; Tsai vd., 2012). Ancak bizim araştırmalarımıza göre LGS'ye hazırlanan sekizinci sınıf öğrencilerinin, bu sınavın içeriğini oluşturan beceri temelli fen sorularını çözme davranışlarına/süreçlerine ait görsel ölçüm sonuçlarını ortaya çıkaran herhangi bir çalışmaya rastlanmamıştır. Bu yönüyle araştırmanın ilgili alan yazına önemli katkılar sunması beklenmektedir.

1.4. Sayıtlar

- Araştırma kapsamında öğrencilerin beceri temelli test sorularına ve yeni nesil fen sorularını çözmeye yönelik algı ölçeği maddelerine içtenlikle cevap verdikleri kabul edilmiştir.

1.5. Sınırlılıklar

- Araştırma Bartın ilindeki MEB'e bağlı resmî kurumlarda öğrenim gören 56 öğrenci ile sınırlıdır. Araştırma soruları LGS'de çıkmış sorular ve MEB örnek soruları ile sınırlıdır.

1.6.Tanımlar

Liselere Giriş Sınavı (LGS): İlköğretim düzeyindeki öğrencilerin ortaöğretim düzeyine geçişi için yapılan merkezi sınavlardan biridir. Sınav öğrencilere sözel bölüm (Din Kültürü ve Ahlâk Bilgisi, T.C. İnkılap Tarihi ve Atatürkçülük, Türkçe ve Yabancı Dil) ve sayısal bölüm (Matematik ve Fen Bilimleri) olmak üzere iki oturumda gerçekleştirilmektedir.

Beceri Temelli Testler: Beceri temelli testler kazanım kavrama testleri gibi öğrencilere derste verilen kazanımları ne derece kazandıklarını ölçerken, farklı olarak öğrencilerin uygulama, analiz yapma, sentez yapma ve değerlendirme gibi üst düzey bilişsel becerilerini ölçmektedir. Beceri temelli testler ilk kez MEB tarafından 2019-2020 eğitim-öğretim yılında ‘odsgm.meb.gov.tr’ web adresinden öğrenci ve öğretmenlerin hizmetine sunulmuştur.

Göz İzleme Yöntemi: Göz izleme yöntemi, göz-zihin koordinasyonuna dayanarak insanın görsel dikkatini incelemeyi amaçlayan bir yöntemdir (Just ve Carpenter, 1980). Gözün odaklanma noktasının dikkati yansıttığı kabul edilirken, odaklanma süresi ise işlem/görev zorluğunu ve/veya dikkat derecesini yansıttığı kabul edilmektedir. Özellikle, gözün sabitleme süresi bilgi türlerine (örneğin metinler veya grafikler) ve görev türlerine (örneğin okuma veya problem çözme) göre değişebilmektedir (Tsai ve diğ., 2012). Göz izleme yönteminde kullanılan bazı ölçüm sonuçları aşağıda açıklanmıştır.

İlk Odaklanmaya Kadar Geçen Süre: İlgilenilen bölgeden bilginin seçilmesi, düzenlenmesi ve bilgiye ulaşma süresiyle ilgili olan göz izleme yöntemi bulgusudur (Coşguner, 2022).

Toplam Odaklanma Süresi: İlgilenilen bölgeye yönelik görsel dikkat süresini ifade eden göz izleme yöntemi bulgusudur (Coşguner, 2022).

Ortalama Odaklanma Süresi: İlgilenilen metnin zorluk düzeyini anlamamızı sağlayan göz izleme yöntemi bulgusudur (Coşguner, 2022).

Ortalama ve Toplam Ziyaret Süresi: İlgilenilen bölgeye yönelik anlama ve kavrama eksikliğini ortaya koyan göz izleme yöntemi bulgusudur (Coşguner, 2022).

Ziyaret Sayıları: İlgilenilen alanda odaklanılan bölgeye dönüp tekrar bakma sayısı ya da o bölgedeki dikkat yoğunluğunu anlamamızı sağlayan göz izleme yöntemi bulgusudur (Coşguner, 2022).

Sesli Düşünme Protokolü: Katılımcıların sözel performansına dayanan, kendilerine verilen bir metin okuma ya da matematik problemini çözme gibi görevler sırasında düşündükleri ve yaptıkları her şeyi sesli olarak belirttikleri bir değerlendirme tekniğidir (Ostad ve Sorenson, 2007; Rosenzweig vd., 2011; Swanson, 1990; Veenman ve Spaans, 2005). Sesli düşünme protokollerinde elde edilen veriler genellikle ses kayıt veya kamera gibi cihazlar ile kayıt edilmekte ve kayıt edilen verilerin dökümü yapılmaktadır (Van Hout-Wolters, 2000).



2. LİTERATÜR ÖZETİ

Bu bölümde kavramsal çerçeve ve ilgili alan yazın çalışmalarına yer verilmiştir.

2.1. Kavramsal Çerçeve

Kavramsal çerçeve kapsamında merkezi sınavlar, beceri temelli fen soruları ve göz izleme yöntemi ile ilgili kavramlar açıklanmıştır.

2.1.1. Eğitimde Ölçme ve Değerlendirme

Eğitimin temel hedeflerinden biri gelişen ve değişen dünyaya ayak uydurabilen bireyleri yetiştirebilmektir. Bunu yapabilmenin en etkili yolu da okullarda verilen eğitimidir. Okullarda verilen eğitimin gelişen bilim ve teknolojinin gerekliliklerini ne derece sağladığını, eğitimin etkililiğini, öğrencilerin istenilen becerileri kazanıp kazanamadığını belirlemek amacıyla ölçme ve değerlendirme faaliyetleri yürütülür. Ölçme ve değerlendirmenin faaliyet alanlarından biri de merkezi sınavlardır.

Dünyada ve ülkemizde öğrencilerin ortaöğretime geçiş sürecinde merkezi sınavlara tabi tutulduğu ayrıca okul bazlı giriş sınavı, okul notlarıyla yerleştirme, adrese dayalı yerleştirme gibi farklı uygulamaların da yapıldığı bilinmektedir. Dünya çapındaki örnekler incelendiğinde Amerika Birleşik Devletleri'nde (ABD) ortaöğretime geçiş adrese dayalı olarak yapılabilirken bazı eyaletlerinde merkezi giriş sınavları uygulanmaktadır (Gür vd., 2013). Hollanda'da ise öğrenciler sadece merkezi sınav ile ortaöğretime geçiş yapabilmektedirler (Aykaç ve Atar, 2014). İtalya ve Rusya'da lise düzeyinde akademik ve mesleki eğitim okulları bulunmakta ve öğrenciler bu okullara sadece ortaokul bitirme sınavından aldıkları puanlar ile yerleşmektedirler. Japonya ve Macaristan'da da lise düzeyinde akademik ve mesleki eğitim okulları bulunmakta ancak bu okullara öğrenci seçerken merkezi giriş sınavı, okul bazlı giriş sınavı ve okul notları dikkate alınmaktadır. Başarılı bir eğitim sisteminin uygulayıcılarından olan Finlandiya'da ise ortaöğretime öğrenci yerleştirmede sadece okul başarı puanları dikkate alınmakta olup merkezi bir sınav yapılmamaktadır (Gür vd., 2013). Öğrenciler öğrenim görmek istedikleri okulları internet üzerinden doldurdıkları başvuru formuna ekleyerek Finlandiya Ulusal Eğitim Kurulu'na

teslim etmekte ayrıca isteyen öğrenciler girmiş oldukları çeşitli testlerin sonuçlarını ve çalışmalarını da başvuru formuna eklemekte, okullar da okul başarı puanlarına göre öğrencileri seçmektedir (Eurypedia, 2013).

Ülkemizde ise eğitim sistemlerinin etkililiğinin, öğrencilerin sahip olduğu becerilerin izlenmesinin, ölçülmesinin ve değerlendirilmesinin yapılabilmesi için yıllar içerisinde çeşitli merkezi sınavlar yapılmış ve yapılmaya devam etmektedir. Bunlar; Liselere Giriş Sınavı - LGS- (1999-2003), Ortaöğretim Kurumları Seçme ve Yerleştirme Sınavı – OKS (2004-2006), 6, 7 ve 8. sınıflarda yapılan Seviye Belirleme Sınavı -SBS (2007-2013), Temel Eğitimden Ortaöğretime Geçiş -TEOG- (2014-2017) sınavı ve sadece sekizinci sınıfta uygulanan Liselere Giriş Sistem -LGS- (2018-halen) sınavıdır. MEB tarafından 2017-2018 eğitim-öğretim yılında ilk uygulaması yapılan ve günümüzde de uygulanmaya devam eden LGS sekizinci sınıf öğrencilerinin öğretim programlarında yer alan kazanımları edinme düzeylerini belirlemek amacıyla altı dersten (Türkçe, Sosyal Bilgiler, İngilizce, Din Kültürü ve Ahlak Bilgisi, Matematik, Fen Bilimleri) çeşitli çoktan seçmeli sorular içeren merkezi bir sınavdır. LGS’de temel amaç ortaöğretime geçen her öğrenci için sınav zorunluluğunu kaldırarak, üst düzey bilişsel becerilere sahip öğrencileri ayırt etmek ve bu öğrencileri nitelikli (fen lisesi, sosyal bilimler lisesi, proje okulları gibi) okullara yerleştirmektir (Yalçın, 2019). Üst düzey bilişsel becerilere sahip öğrencileri ayırt etmek amacıyla LGS’de üst düzey bilişsel becerileri ölçen sorulara yer verilmektedir.

2.1.2. Beceri Temelli Fen Soruları

Üst düzey bilişsel becerileri ölçen sorular, ilgili alan yazında yaşam temelli, yeni nesil veya beceri temelli sorular olarak adlandırılmaktadır (Çepni, 2019; Şan ve İlhan, 2022). Bu tez çalışmasında üst düzey bilişsel becerileri ölçen sorular beceri temelli sorular olarak adlandırılmıştır. Miller vd. (2009) beceri temelli soruları grafik, tablo, metin, harita, resim, şekil, şema gibi yazılı ve görsel öğeler içeren, analiz, yorumlama, problem çözme, muhakeme etme, okuduğunu anlama gibi üst düzey beceriler gerektiren, açık uçlu test maddeleriyle oluşturulan yorumlama soruları olarak tanımlamışlardır.

Beceri temelli sorular ile ölçülen becerilerden biri de bilimsel süreç becerileridir. Bilimsel süreç becerileri fen eğitiminin temel bileşenleri arasındadır ve bu becerilerin kazandırılması

fen eğitiminin temel hedeflerinden biridir (Germann vd., 1996). Bilimsel süreç becerileri fen öğretimi için oldukça önemlidir (Myers vd., 2004) ve karar verme süreçlerinde kullanılmaktadır (National Research Council-NRC, 1996). Bilimsel süreç becerileri temel ve üst düzey bilimsel süreç becerileri diye sınıflandırılmıştır (Bağcı-Kılıç, 2006). Çepni ve arkadaşları (1997) ise bu becerileri temel (gözlem yapma, ölçme, sınıflama, verileri kaydetme, sayı ve uzay ilişkileri ve iletişim kurma), nedensel (tahmin, değişkenleri belirleme, işlemsel tanımlama ve sonuç çıkarma) ve deneysel bilimsel süreç (hipotez kurma, deney kurgulama, değişkenleri değiştirme ve kontrol etme, verileri kullanma ve model oluşturma ve karar verme) becerileri diye üçe ayırmaktadır. Öğrencilerin bilimsel süreç beceri düzeylerini belirlemek amacıyla yarım yüzyıldır beceri temelli testler geliştirilmektedir (Örn.: Burns vd., 1985; Shahali ve Halim, 2010; Tannenbaum, 1971; Tosun, 2019). Bu testler ile öğrencilerin bilimsel süreç beceri düzeylerinin bazı değişkenlere göre nasıl değiştiği ortaya konmuştur (Örn.: Zeidan ve Jayosi, 2015).

Öğretmenlerin bu testlerin içeriğinde yer alan sorulara ilişkin görüşlerini ortaya koyan çalışmalar da bulunmaktadır. Erden (2020) fen bilimleri öğretmenlerinin LGS’de sorulan beceri temelli sorulara ilişkin görüşlerini araştırmış ve bu soruların ders kazanımlarıyla uyumlu, günlük hayatla ilgili ve yaratıcı içeriğe sahip olduğunu bildirmiştir. Çataldere (2022) tarafından yapılan yüksek lisans tez çalışmasında 2018-2020 LGS fen bilimleri soruları çeşitli değişkenler bakımından incelenmiş ve 11 fen bilimleri öğretmenin bu konudaki görüşleri alınmıştır. Yapılan çalışma da beceri temelli soruların en çok “sonuç çıkarma” becerisinde yoğunlaştığı, yenilenmiş Bloom taksonomisine göre de en çok “anlama” basamağında bulunduğu sonucuna ulaşılmıştır. Başka bir araştırmada ise yedinci sınıf öğrencilerinin fen bilimleri dersindeki beceri temelli ve kazanım kavrama sorularına yönelik başarıları karşılaştırılmış ve bu sorulara yönelik görüşleri alınmıştır. Araştırmada aynı kazanımı ölçen kazanım ve beceri temelli sorularda öğrencilerin kazanım temelli sorulardaki başarılarının (%76), beceri temelli sorulardaki başarılarından (%44) daha yüksek olduğu rapor edilmiştir (Kolomuc ve Karagölge, 2021).

Öğrencilerin bu tür soruları çözerken nerelerde zorluk yaşadıklarını belirleyen araştırma sayısı sınırlıdır. Bu araştırma, öğrencilerin beceri temelli fen sorularını çözme süreçlerine/davranışlarına ait görsel ölçüm sonuçlarını ortaya çıkarmıştır. Öğrencilerin soru çözme süreçleri/davranışları ısı haritaları ve göz sıçrama hareketleri ile desteklenerek alan

yazına somut kanıtlar sağlanmıştır. Ayrıca öğrenciler beceri temelli fen sorularına aşına olmadıklarından, sorulara ilişkin ön yargılara sahip olabilirler (Yiğit vd., 2022). Öğrenci algılarının ders performansı üzerinde etkisi vardır. Bu nedenle görsel ölçüm sonuçları ile öğrencilerin beceri temelli fen sorularına yönelik algıları arasındaki ilişki de ortaya çıkarılmıştır.

2.1.3. Göz İzleme Yöntemi

İnsan davranışlarını anlamaya çalışmak her zaman bilimin araştırma konularından biri olmuştur. Bu amaçla çeşitli teknolojik aletler geliştirilmiş ve geliştirilmeye devam etmektedir (Sağlam, 2022). Bunlardan bir tanesi de göz izleme cihazlarıdır. Göz hareketlerinin izlenmesi yöntemi bir asırdır bilinmekle beraber, göz hareketlerinin takip edilmesi ve kaydedilmesinin geçmişi 1930'lara dayanmaktadır (Özdoğan, 2008). Göz hareketi kayıt cihazlarının kullanımına ise 1970'lerden sonra başlanmıştır (Özdoğan, 2008). Son yıllarda gelişen teknoloji sayesinde göz izleme yöntemiyle yapılan çalışmalarda artış görülmüştür.

Göz izleme yöntemi, göz-zihin koordinasyonuna dayanarak insanın görsel dikkatini incelemeyi amaçlayan bir yöntemdir (Just ve Carpenter, 1980). Bu yöntemle yapılan çalışmalarda genellikle gözün odaklanma durumu incelenmektedir. Gözün odaklanma noktasının dikkati yansıttığı kabul edilirken, odaklanma süresi ise işlem/görev zorluğunu ve/veya dikkat derecesini yansıttığı kabul edilmektedir. Özellikle, gözün sabitleme süresi bilgi türlerine (metinler veya grafikler) ve görev türlerine (okuma veya problem çözme) göre değişebilmektedir (Tsai vd., 2012). Göz izleme yöntemi sayesinde verilen işlem/görev üzerinde bireylerin nereye ne kadar süre odaklandıklarını ölçme imkânı doğmuştur. İşlem/görev gerçekleştirilirken katılımcının göz hareketleri video kayıt ile kaydedilmekte ve böylece işlem/görev üzerinde baktıkları yerler sırasıyla incelenebilmektedir. Göz izleme cihazından elde edilen kayıtlar ısı ve göz sıçrama hareketleri haritaları ile okuyucuya sunulmaktadır. Katılımcının işlem/görev sırasında yaptığı göz hareketleri üzerinden değerlendirmeler -nereye en çok odaklanmış, sırasıyla nerelere bakmış, en çok zamanı nerede harcamış- yapılmaktadır (Sağlam, 2022).

Odaklanma haritalarındaki çizgiler bir noktadan diğerine bakış sırasını gösterirken dairelerin çapı ise o noktaya bakılan süreyi ifade etmektedir (Korkmaz, 2021). Isı haritaları katılımcının işlem/görev üzerinde ne kadar yoğunlaştığını ifade etmektedir. Kırmızı bölgeler en fazla yoğunlaşılan bölgeyi ifade ederken rengin yeşile doğru gitmesi o bölgeye yoğunlaşma süresinin azaldığını ifade etmektedir (Sağlam, 2022).

2.2. İlgili Alan yazın Çalışmaları

İlgili alan yazın çalışmaları kapsamında eğitim araştırmalarında ve fen eğitimi araştırmalarında göz izleme yönteminin uygulamaları ile ilgili çalışmalara yer verilmiştir.

2.2.1.Eğitim Araştırmalarında Göz İzleme Yönteminin Kullanımı

Sağlık, mimarı, mühendislik gibi birçok alanda kullanılan göz izleme yöntemi son yıllarda eğitim araştırmalarında da tercih edilir olmuştur. Eğitim araştırmalarında göz izleme tekniğinin kullanım alanlarından biri eğitsel yazılımların kullanışlılığını incelemektir (Örn: Avcı, 2010; Bayram ve Yeni, 2011; Dilmen, 2019; Tonbuloğlu, 2010). Avcı (2010), beşinci sınıf fen bilimleri dersinde, Tonbuloğlu (2010) ise yedinci sınıf matematik dersinde kullanılan eğitsel yazılımlardan birer tanesini rastgele seçerek öğrencilere çeşitli görev kartları dağıtmış ve öğrencilerin bu işlemleri sırasıyla yapmasını istemişlerdir. Elde edilen sonuçlar ile kullanılan öğretim yazılımlarının kullanışlılığı değerlendirilmiş, kullanıcı problemleri ortaya koyulmuş ve yazılımın geliştirilmesi adına çeşitli öneriler de bulunulmuştur. Diğer çalışmalarda ise *MEB Vitamin*, *scratch* ve *code.org* gibi eğitsel yazılımlarda öğrencilere çeşitli görevler verilerek sırasıyla yerine getirmeleri istenmiştir (Bayram ve Yeni, 2011; Dilmen, 2019). Öğrencilerin bazı görevleri kolay şekilde gerçekleştirdiği, bazı görevlerde zorlandıkları görülmüştür. Bu sebeple bu ve benzeri blok temelli web sitelerinin derslerde kullanılmadan önce öğrencilere çeşitli bilgilendirmelerin yapılması ve bu sitelerin tasarlanırken de yaş faktörüne göre kullanım seçeneklerinin konulması gibi önerilerde bulunulmuştur. Ayrıca göz izleme yönteminin web tabanlı eğitimle birlikte, sanal sınıf uygulamaları, öğrenme nesneleri, eğitsel yazılımlar, alıştırmaya yazılımları, eğitsel oyunlar gibi bilgisayar destekli materyallerin tasarımı ve değerlendirilmesi için kullanılabilecek bir yöntem olduğu rapor edilmiştir (Bayram ve Yeni, 2011).

İlgili alan yazında çeşitli branşlarda sorulan sorulara yönelik öğrencilerin problem çözme süreçlerinin göz izleme yöntemiyle ortaya çıkarıldığı çalışmalarda mevcuttur (Örn: Karaoğlu-Yılmaz ve Yılmaz, 2019; Malcı, 2021; Özdemir, 2013). Özdemir (2013) çalışmasında benzer zorluktaki üç matematik problemi, Malcı (2021) ise kısa bir açıklama ve diyagram içeren altı geometri sorusu ile ilgili öğrencilerin problem çözme süreçlerini göz izleme cihazı ile kayıt altına almışlardır. Diğer bir çalışmada ise 2018 Kamu Personeli Seçme Sınavı (KPSS)'nda -Eğitim Bilimleri alanında- Öğretim Teknolojileri ve Materyal Tasarımı dersinde sorulan bir soruya ait öğrencilerin problemi çözme süreçleri göz izleme cihazıyla kayıt altına alınmıştır (Karaoğlu-Yılmaz ve Yılmaz, 2019). Çalışma sonuçlarına göre göz hareketlerinin problem çözme sürecinde dikkat kaynaklarının yönetimi için önemli olduğu (Özdemir, 2013) ve öğrencilerin farklı problemlerde farklı stratejiler kullandıkları (Malcı, 2021) rapor edilmiştir. Ayrıca Karaoğlu-Yılmaz ve Yılmaz, (2019) çalışmalarında soruyu uzun sürede çözen öğrencilerin madde kökü ile seçenekler arasında göz sıçrama hareketlerinin fazla olduğunu bildirmişlerdir.

Göz izleme cihazlarının eğitim çalışmalarında kullanışlılığının incelenmesi adına bazı çalışmalar yapılmıştır (Örn: Dertli, 2022; Dolgunsöz, 2015; Li vd., 2023; Mikkila-Erdmann vd., 2008; Negi ve Mitra, 2020; Pande ve Chandrasekharan, 2014). Dertli (2022)' nin çalışmasında katılımcıların göz izleme yöntemiyle ilgili deneyimleri ve görüşleri alınmış, bu cihazların eğitim araştırmalarında geçerlik ve güvenilirliği artıracak, objektifliği sağlayabilecek cihazlar olduğu rapor edilmiştir. Pande ve Chandrasekharan (2014) mevcut göz izleme cihazlarının STEM araştırmaları için uygun olmadığını çünkü STEM araştırmalarının öğrenme süreçlerini anlamaya odaklandığını ve göz sabitleme çıktılarının karmaşık olduğunu belirtmişlerdir. STEM eğitimi araştırmaları için göz izlemeyi daha kullanışlı hale getirecek yazılımsal önerilerde bulunmuşlardır. Dolgunsöz (2015) göz izleme yönteminin okuma seviyeleri farklı olan öğrencilerin okuma davranışlarının gözlenmesinde nasıl rol oynadığını araştırmıştır. Okuma seviyeleri düşük öğrencilerin göz hareket değerleri yüksek olurken, okuma seviyeleri yüksek olan öğrencilerin göz hareket değerlerinin düşük olduğu ayrıca öğrencilerin bilmedikleri kelimeler üzerinde fazla durdukları sonuçlarına ulaşılmıştır. Diğer bir çalışmada ise araştırmacılar öğrencilerin fen metnini okurken zihinsel model oluşturma sürecini göz izleme yöntemiyle incelemiş ve kavramsal değişim araştırmalarında göz izleme metodolojisinin kullanışlılığını ortaya koymuşlardır (Mikkila-Erdmann, vd., 2008). Negi ve Mitra (2020) tarafından yapılan bir çalışmada altyazılı ve

altyazısız bir eğitim videosu 51 öğrenciye izletilmiş, odaklanma süreleri göz izleme cihazı ile kaydedilmiştir. Regresyon analizi sonuçlarına göre odaklanma süresinin öğrenme süreçlerinin incelenmesinde yararlı olduğu rapor edilmiştir. Bir diğer çalışmada ise simüle edilmiş cerrahi eğitim sırasında uzman-acemi farklılıklarını incelemek için göz takip cihazı kullanılmış ve 11-15 yıllık deneyime sahip iki kalp cerrahı (uzman), 12 tıp asistanı (acemi) ile çalışma yapılmıştır (Li vd., 2023). Araştırma sonucunda uzmanların daha uzun sabitlenme sürelerine, daha kısa süreli göz hareketlerine ve görevle ilgili alanlarda daha fazla bakış noktasına sahip oldukları ve acemilerin görsel dikkatinin uzmanlara göre daha dağınık olduğu sonucuna varılırken göz izleme teknolojisinin tıp alanındaki mesleki yeterliliğin değerlendirilmesinde önemli bir yöntem olduğu rapor edilmiştir.

İlgili alan yazında ölçme ve değerlendirme çalışmalarında göz izleme yönteminin çeşitli değişkenler bakımından etkililiğini ortaya koymak için yapılan çalışmalarda dikkat çekmektedir (Örn: Armut, 2021; Bayazıt, 2013). Bayazıt (2013) doktora tez çalışmasında farklı soru ve sunum biçimlerinin göz hareketleri, başarı ve cevaplama süresine olan etkilerini araştırmıştır. Sunum biçimi değiştiğinde öğrenci başarısı ve sınavda harcanan sürenin değiştiğini ortaya çıkarmıştır. Diğer bir çalışmada yabancı uyruklu öğrencilerin Türkçe öğreniminde grafikli sorulardaki okuma becerileri göz izleme yöntemi ile araştırılmış ve grafikli testlerin okuduğunu anlamayı ölçme çalışmalarında kullanılabilecek bir ölçme aracı olabileceği sonucuna ulaşılmıştır (Armut, 2021).

Bir başka çalışmada ise, göz izleme yönteminden elde edilen ölçümler ile test ve madde istatistikleri arasındaki ilişki incelenmiştir (Coşguner, 2022). Bu çalışmada sekizinci sınıf Türkçe, matematik ve fen bilimleri derslerine ait kazanımları ölçen, 60 çoktan seçmeli maddeden oluşan bir başarı testi geliştirilmiş ve öğrencilere uygulanmıştır. Daha sonra bu teste ait test ve madde istatistikleri ve görsel ölçüm sonuçları hesaplanmıştır. Araştırma sonucunda test ve madde istatistikleri ile zaman odaklı ölçümler arasında güçlü bir ilişkinin olduğu ortaya çıkarılmıştır.

Eğitim araştırmalarında göz izleme yönteminin kullanıldığı çalışmalar birlikte değerlendirildiğinde Türkiye’de göz izleme yöntemiyle yapılan çalışma sayısının az olduğu, bunun sebebinin de göz izleme cihazına ulaşılabilirliğin düşük olmasından kaynaklandığı söylenebilmektedir. Göz izleme yöntemiyle yapılan çalışmaların çoğunun son 10 yıl

içerisinde yapıldığı görülmüştür. Çalışmalarda hatırı sayılır oranda eğitsel yazılımların kullanışlılığı incelenmiştir. Metin okuma, grafik yorumlama, video izleme, problem çözme gibi davranışların cinsiyet, yaş aralığı, kullanılan stratejiler gibi değişkenler açısından değerlendirildiği çalışmalar da görülmektedir. Fen eğitiminde göz izleme yönteminin uygulamalarına odaklanan çalışma sayısının çok az olduğu görülmüştür. Bu yönüyle mevcut tez çalışmasının eğitim araştırmaları literatürüne olumlu katkılar sunması beklenmektedir.

2.2.2.Fen Eğitimi Araştırmalarında Göz İzleme Yönteminin Kullanımı

Öğrencilerin bilişsel düzeylerine göre fen problemlerini çözme davranışlarını göz izleme yöntemiyle ortaya koymak amacıyla çeşitli çalışmalar yapılmıştır (Rodemer vd., 2020; Tsai vd., 2012). Rodemer ve arkadaşları (2020) çalışmalarında lisans kimya öğrencilerinin problemlerin görsel kodlarını çözme davranışlarını göz izleme yöntemini kullanarak incelemişlerdir. İleri sınıf düzeyindeki öğrencilerin karar verme süreçlerinde daha hızlı olduklarını ve görseller arasında daha sık geçiş yapabildiklerini rapor etmişlerdir. Tsai vd. (2012) çoktan seçmeli bir fen problemini çözen öğrencilerin görsel dikkatini göz izleme yöntemini kullanarak incelemişlerdir. Araştırmaya altı üniversite öğrencisi katılmıştır. Araştırmada ön bilgi düzeyi yetersiz öğrenciler daha belirgin özelliklere odaklanırken, yeterli ön bilgi düzeyine sahip öğrencilerin ise daha tematik içeriğe odaklandıkları tespit edilmiştir. Ayrıca başarılı problem çözücülerin görsel dikkatini ilgili faktörlere, başarısız problem çözücülerin ise ilgisiz faktörlere ve problem ifadesine doğru yönelttikleri rapor edilmiştir.

Bir soruyu çözerken ya da bir metni okurken öğrencinin bilişsel düzeyinin yanında sorunun-metnin farklı görseller- grafiklerden oluşmasının öğrencinin görsel dikkatlerine ve davranışlarına etkisinin göz izleme yöntemiyle incelenmesi amacıyla da çeşitli çalışmalar yapılmıştır. Araştırmacılar öğrencilerin sera etkisi ile küresel iklim değişikliği arasındaki ilişkiyi gösteren metni okuma anındaki görsel davranışlarını incelemişlerdir (Ho vd., 2014). 13 üniversite ve yüksek lisans öğrencisinin katıldığı çalışmada öğrencilerin metinsel bilgileri okumak için grafiksel bilgilerden daha fazla zaman harcadıkları belirlenmiştir. Diğer bir çalışmada araştırmacılar 64 altıncı sınıf öğrencisinin fen metinlerini anlamalarına görsellerin etkisini araştırmışlardır (Wu vd., 2021). Sonuçlar, okuduğunu anlama ve toplam odaklanma süresi açısından resimli/resimsiz metin grupları arasında anlamlı bir fark olmadığını göstermiştir. Teo ve Peh (2023) çalışmalarında Singapur'da ki bir üniversiteden üç fen

fakültesi doktora öğrencisinin (uzman) ve üç lisans öğrencisinin (acemi) çoktan seçmeli beş fen sorusunu çözerken sergilemiş oldukları göz hareketlerini incelemiştir. Araştırma sonucuna göre uzmanların daha çok soru köküne odaklandığı, acemilerin ise daha çok grafiğe odaklandığı raporlanmıştır.

Hansen ve arkadaşları (2019) yaptıkları çalışmada, animasyonların ve görsel geri bildirimin deneysel olayların mikro boyuttaki açıklamaları üzerine etkisini göz izleme yöntemini kullanarak incelemiştir. 26 lisans kimya öğrencisinin katıldığı çalışma sonuçlarına göre yapılandırılmış animasyonlar ve görsel geri bildirimlerle etkileşimden sonra kimyasal olarak ilgili özelliklerin görüntülenmesi ve eleştirilmesinde artışlar bulunmuştur. Fen eğitiminde göz izleme tekniğinin kullanıldığı diğer bir çalışmada ise araştırmacılar simülasyonun veya ekran görüntüsünün öğrencilerin çarpışma teorisini kavramsal olarak anlamaları üzerindeki etkisini incelemiştir (Sweeder vd., 2019). 27 lisans kimya öğrencisinin katıldığı çalışma sonuçlarına göre ekran görüntüsü ve simülasyonun farklı bilişsel talepleri karşıladığı belirlenmiştir. Bir diğer çalışmada araştırmacı kolay ve zor fen makalelerini okumanın ve uygulama yapmanın öğrencilerin öğrenme çıktıları üzerindeki etkisini göz izleme yöntemi ile belirlemiştir (Jian, 2021). 79 lisans öğrencisinin katıldığı çalışmanın sonuçlarına göre uygulamanın zor makaleyi okuyan öğrencilere fayda sağladığını göstermiştir.

Fen eğitiminde göz izleme yönteminin kullanıldığı çalışmalar birlikte değerlendirildiğinde, bu çalışmaların son 10 yıl içerisinde yayınlandığı ve sınırlı sayıda olduğu görülmektedir. Bu çalışmaların çoğunlukla öğrencilerle yürütüldüğü, çalışmalarda fen problemini çözme veya fen metnini okuma anının göz izleme yöntemleri kullanılarak kayıt altına alınmasına ait verilerin toplandığı tespit edilmiştir. Ayrıca çalışmalarda öğrencilerin sorularda veya metinlerde dikkat ettikleri yerler, sabit kalma süreleri, görseller ve metinler arasındaki geçişleri, problemin çözüm süresi ve metnin okuma süresi gibi değişkenlerin araştırıldığı belirlenmiştir. İlk zamanlarda yapılan çalışmalarda katılımcı sayısı daha sınırlı iken son yıllarda yapılan çalışmalarda katılımcı sayıları artmıştır. Bu çalışmada ilgili alan yazından farklı olarak sekizinci sınıf öğrencilerinin beceri temelli fen sorularını çözme davranışlarına/süreçlerine ait görsel ölçüm sonuçlarının ortaya çıkarılması amaçlanmıştır.

3. MATERİYAL VE METOT

Çalışmanın bu bölümünde araştırmanın modeli, çalışma grubu, veri toplama araçları, verilerin toplanması ve veri analizine yönelik bilgiler verilmiştir.

3.1. Araştırma Modeli

Tez çalışmasında farklı araştırma sorularına cevap arandığından kullanılan araştırma yöntemleri de farklılaşmaktadır. Araştırmada deneysel olmayan nicel araştırma yöntemleri kullanılmıştır. Birinci araştırma sorusu için betimsel, ikinci araştırma sorusu için karşılaştırmalı ve üçüncü ve dördüncü araştırma soruları için ise ilişkisel desenler kullanılmıştır (McMillan ve Schumacher, 2006). Nicel araştırma bir olgunun ne derece var olduğunu sayısal veriler ile ortaya çıkartan bir araştırma yöntemidir (Yıldırım ve Şimşek, 2008; s. 255). Görsel ölçümlere ait nicel sonuçlar ısı haritaları ve göz sıçrama hareketleri ile desteklenmiştir.



Şekil 3.1: Araştırma yöntemleri

3.2. Çalışma grubu

Göz izleme yönteminin uygulamasına Bartın il sınırları içerisinde sekizinci sınıf düzeyinde öğrenimlerine dört farklı okulda devam etmekte olan 56 öğrenci katılmıştır. Bu aşamada araştırmaya katılan öğrencilerin seçiminde uygunluk örnekleme tekniği kullanılmıştır. Araştırmacının katılımcılara kolay ulaşabilmesi durumu göz önünde bulundurulmuştur.

Katılımcıların kendilerinden ve ailelerinden gönüllü katılım formu alınmıştır. Göz izleme yönteminin uygulamasına katılan çalışma grubu Tablo 3.1’de detaylandırılmıştır.

Tablo 3.1: Göz izleme tekniği için veri toplanan çalışma grubu

Cinsiyet	N	%
Kız	26	46.4
Erkek	30	53.6
Toplam	56	100

3.3. Veri Toplama Araçları

Bu tez çalışmasında verileri toplamak amacıyla beceri testi, göz izleme cihazı, sesli düşünme protokolü ve yeni nesil fen sorularını çözmeye yönelik algı ölçeği kullanılmıştır. Her bir veri toplama aracına yönelik açıklamalar aşağıda sunulmuştur.

3.3.1. Beceri temelli fen testi

Tez çalışması kapsamında beceri temelli fen sorularını içeren bir test hazırlanmıştır. Bu test sekizinci sınıf “Madde ve Endüstri” ünitesini kapsamaktadır. Bu ünite sekizinci sınıfın ilk döneminde öğrencilere işlenmekte olduğundan araştırma kapsamında tercih edilmiştir. Tercih edilmesinin diğer bir nedeni ise LGS’de bu üniteden çok sayıda soru sorulmasıdır. Başlangıçta madde havuzunda çoktan seçmeli 91 soru bulunmaktadır. Bu sorulardan 25’i 2018-2022 yılları arasında LGS’de çıkmış sorulardır. 66’sı ise MEB tarafından yayınlanan örnek sorulardır. Araştırmacı tarafından araştırmanın amacına uygun- paragrafların uzunluğuna, yabancı kelime varlığına, görsel/grafik olmasına, hedeflenen beceri düzeyine ve bilişsel alan düzeyine göre- olduğu değerlendirilen 30 soru belirlenmiştir. Bu sorular periyodik cetvel, fiziksel ve kimyasal değişimler, kimyasal tepkimeler, asitler ve bazlar ve madde ve ısı etkileşimi konularının her birinden altışar tane olacak şekilde tespit edilmiştir.

Sonrasında Bloom’un revize edilmiş taksonomi düzeyi (hatırlama, anlama, uygulama, analiz etme, değerlendirme ve yaratma), sorunun hedeflediği bilimsel süreç becerileri ve sorunun çözümünün öğrenciye yüklediği bilişsel yükün düzeyi hakkında uzman görüşleri alınmıştır. Bu aşamada her bir konu kapsamında beş (5) fen bilimleri öğretmeninin görüşlerine başvurulmuştur. Öğretmen görüşlerinden sonra her bir konudan birer soru testten

çıkartılarak 25 soruluk nihai test elde edilmiştir. 25 soruluk testin geçerlik ve güvenirlik kanıtları ikisi sınavla biri sınavsız öğrenci alan üç lisede 2022-2023 eğitim-öğretim yılında dokuzuncu sınıf düzeyinde öğrenim gören 252 öğrenciden toplanan veriler üzerinden test edilmiştir. Bu aşamada tesadüfi olmayan örneklem seçim tekniği kullanılmıştır. Testin geçerlik ve güvenirlik kanıtlarını ortaya koymak amacıyla yapılan çalışmaya katılan bireylerin seçiminde araştırma sürecine katılmalarının daha kolay ve ulaşılabilir olma durumları göz önünde bulundurularak uygunluk örnekleme tekniği kullanılmıştır. 25 soruluk test için veri toplanan örneklem grubu Tablo 3.2’de detaylandırılmıştır.

Tablo 3.2: 25 soruluk testin uygulandığı örneklem grubu

Cinsiyet	N	%
Kız	158	62.7
Erkek	94	37.3
Toplam	252	100
Öğrencilerin öğrenim gördüğü liseler		
Fen Lisesi (LGS puanı ile öğrenci alan)	84	33.3
Anadolu Lisesi (LGS puanı ile öğrenci alan)	82	32.5
Anadolu Lisesi (Sınavsız öğrenci alan)	86	34.2
Toplam	252	100

“Madde ve Endüstri” ünitesi konusunda ön bilgiye sahip öğrencilerin (dokuzuncu sınıflar) sorulara verdikleri cevaplar üzerinden madde analizleri yapılmıştır. Bu testte yer alan soruların güçlük ve ayırt edicilik indeksleri hesaplanmıştır. Bu aşama da alt ve üst gruplar 72’şer kişi olarak belirlenmiştir.

Tablo 3.3: Alt ve üst gruplara dayalı madde analiz sonuçları

Sorular		Ortalama	SS	p
Soru 1	Alt	.73	.44	.000
	Üst	.95	.20	
Soru 2	Alt	.52	.50	.000
	Üst	.94	.23	
Soru 3	Alt	.54	.50	.000
	Üst	.95	.20	
Soru 4	Alt	.16	.37	.000
	Üst	.83	.37	
Soru 5	Alt	.23	.42	.000
	Üst	.94	.23	
Soru 6	Alt	.55	.50	.000
	Üst	.97	.16	
Soru 7	Alt	.76	.42	.000
	Üst	1.0	.00	

Tablo 3.3: (devam ediyor)

Sorular		Ortalama	SS	p
Soru 8	Alt	.12	.33	.000
	Üst	.61	.49	
Soru 9	Alt	.33	.47	.000
	Üst	.93	.25	
Soru 10	Alt	.21	.41	.000
	Üst	.72	.45	
Soru 11	Alt	.14	.35	.000
	Üst	.84	.36	
Soru 12	Alt	.43	.49	.000
	Üst	.94	.23	
Soru 13	Alt	.18	.39	.180
	Üst	.28	.45	
Soru 14	Alt	.35	.48	.000
	Üst	.95	.20	
Soru 15	Alt	.34	.48	.000
	Üst	.83	.37	
Soru 16	Alt	.17	.38	.000
	Üst	.75	.43	
Soru 17	Alt	.18	.38	.000
	Üst	.97	.16	
Soru 18	Alt	.33	.47	.000
	Üst	1.0	.00	
Soru 19	Alt	.23	.42	.014
	Üst	.42	.49	
Soru 20	Alt	.32	.47	.000
	Üst	.84	.36	
Soru 21	Alt	.14	.35	.000
	Üst	.84	.36	
Soru 22	Alt	.22	.41	.000
	Üst	.85	.35	
Soru 23	Alt	.25	.44	.000
	Üst	.78	.41	
Soru 24	Alt	.13	.33	.124
	Üst	.23	.42	
Soru 25	Alt	.18	.39	.023
	Üst	.35	.48	

Analiz sonrası 13. soruda ($t=-1.346$; $p<.05$) ve 24. soruda ($t=-1.549$; $p<.05$) gruplar arasında istatistiki olarak anlamlı farklılıklar tespit edilmemiştir. Diğer tüm sorularda istatistiki olarak anlamlı farklılıklar belirlenmiştir. Bu farklılıklar başarılı öğrenciler lehinedir. Her bir soru için hesaplanan güçlük ve ayırt edicilik indeksleri ise Tablo 3.4'te sunulmuştur.

Tablo 3.4: Soruların güçlük ve ayırt edicilik indeksleri

Sorular	Güçlük İndeksi	Ayırt edicilik indeksi
Soru 1	.84	.23
Soru 2*	.72	.43
Soru 3	.74	.43
Soru 4	.48	.66
Soru 5*	.58	.72
Soru 6	.76	.41
Soru 7	.87	.25
Soru 8	.36	.48
Soru 9	.61	.62
Soru 10*	.46	.51
Soru 11	.45	.69
Soru 12*	.68	.52
Soru 13	.22	.09
Soru 14*	.64	.62
Soru 15	.56	.50
Soru 16	.42	.54
Soru 17	.56	.80
Soru 18*	.65	.66
Soru 19*	.31	.20
Soru 20	.55	.50
Soru 21*	.47	.68
Soru 22	.52	.62
Soru 23	.50	.51
Soru 24	.17	.09
Soru 25*	.26	.16

*Göz izleme cihazı uygulamasında kullanılan sorular

Soruların seçimi güçlük, ayırt edicilik indeksleri, uzman görüşleri, sorulardaki paragrafların uzunluğu, sorulardaki yabancı-bilinmeyen kelime varlığı, soruların görsel-grafik içermesi gibi biçimsel özellikleri de dikkate alınarak belirlenmiştir. Göz izleme yöntemi uygulamasında kullanılan dokuz sorunun (Tablo 3.4'teki sıraya göre tekrar numaralandırma yapılmıştır) yenilenmiş Bloom taksonomisine göre bilişsel alan düzeyi ve soruların hedeflediği bilimsel süreç becerileri Tablo 3.5'te sunulmuştur.

Tablo 3.5: Göz izleme yöntemi uygulamasında kullanılan dokuz soruya ait bilgiler

Soru Numarası	Kazanımlar	Bloom'un bilişsel alan düzeyi	Hedeflenen bilimsel süreç becerileri
Soru 1	F.8.4.1.2. Elementleri periyodik tablo üzerinde metal, yarı metal ve ametal olarak sınıflandırır.	Uygulama	T-BSB (Sınıflama)
Soru 2	F.8.4.1.1. Periyodik sistemde, grup ve periyotların nasıl oluşturulduğunu açıklar.	Analiz etme	N-BSB (Sonuç çıkarma)
Soru 3	F.8.4.3.1. Bileşiklerin kimyasal tepkime sonucunda oluştuğunu bilir.	Anlama	D-BSB (Karar verme)

Tablo 3.5: (devam ediyor)

Soru Numarası	Kazanımlar	Bloom'un bilişsel alan düzeyi	Hedeflenen bilimsel süreç becerileri
Soru 4	F.8.4.2.1. Fiziksel ve kimyasal arasındaki farkları, çeşitli olayları gözlemleyerek açıklar.	Anlama	N-BSB (Sonuç çıkarma)
Soru 5	F.8.4.3.1. Bileşiklerin kimyasal tepkime sonucunda oluştuğunu bilir.	Uygulama	T-BSB (Gözlem yapma)
Soru 6	F.8.4.3.1. Bileşiklerin kimyasal tepkime sonucunda oluştuğunu bilir.	Değerlendirme	D-BSB (Karar verme)
Soru 7	F.8.4.4.5. Asit ve bazların çeşitli maddeler üzerindeki etkilerini gözlemler.	Değerlendirme	D-BSB (Deney kurgulama)
Soru 8	F.8.4.4.2. Asit ve bazlara günlük yaşamdan örnekler verir.	Analiz etme	N-BSB (Sonuç çıkarma)
Soru 9	F.8.4.5.3. Maddelerin hâl değişimi ve ısınma grafiğini çizerek yorumlar.	Anlama	T-BSB (Sayı ve uzay ilişkileri)
T-BSB: Temel bilimsel süreç becerileri; N-BSB: Nedensel bilimsel süreç becerileri; D-BSB: DeneySEL bilimsel süreç becerileri			

Dokuz soruluk testin güvenirlik katsayısı KR-20 formülü kullanılarak .63 olarak hesaplanmıştır. Testin ortalama güçlük düzeyi .53 olarak belirlenmiştir. Dört seçenekli öğeler için en uygun zorluk seviyesi yaklaşık .62'dir (Kaplan ve Saccuzzo, 1997). Bu sonuçlara göre göz izleme yöntemi uygulamasında kullanılan dokuz soruluk testin sekizinci sınıf öğrencileri için biraz zor olduğu söylenebilir. Periyodik sistem, fiziksel-kimyasal değişimler, kimyasal tepkimeler ve asit-baz konularından ikişer; madde ve ısı etkileşimi konusundan bir soru olmak üzere toplamda dokuz soruluk test göz izleme yönteminin uygulaması için hazır hale getirilmiştir (Ek-1).

3.3.2. Göz izleme cihazı

LGS öğrencilerinin beceri temelli fen sorularını çözme süreçlerine/davranışlarına ait görsel ölçüm sonuçlarını ortaya çıkarmak için araştırma kapsamında göz izleme cihazı ile yapılan ölçümlerden elde edilen veriler kullanılmıştır. Araştırma sürecinin başında öğrencilere araştırmanın amacını ve nasıl yürütüleceğini anlatan kısa bir konuşma yapılmıştır. Ardından, göz izleme cihazının veri toplayabilmesi için her öğrenciye göre kalibrasyon işlemi yapılmıştır. Kalibrasyon işleminde öğrencinin bilgisayar ekranına gelen noktaları takip etmesi istenmiştir. Böylece göz izleme cihazı ile öğrencinin göz hareketlerindeki hassasiyeti ortaya koyulmuştur. Göz izleme cihazının kullanımı konusunda deneyim sahibi olan bir uzman yardımıyla, araştırmacı tarafından göz izleme cihazı ve bunun yazılımlarının yüklü olduğu dizüstü bilgisayar kullanılarak araştırma gerçekleştirilmiştir. Cihaz üzerindeki sensörler aracılığıyla ilk odaklanmaya kadar geçen süre, ilk odaklanma süresi, odaklanma

sayıları, ortalama odaklanma sayıları, toplam odaklanma sayıları, ziyaret sayıları, ortalama ziyaret süreleri ve toplam ziyaret süreleri hesaplanmıştır. Isı haritaları ve göz hareketleri ortaya çıkarılmıştır.

3.3.3.Sesli düşünme protokolü

Öğrencilerden göz izleme cihazının kullanıldığı ortamda soruları çözerken, yüksek sesle düşünceleri istenmiştir. Bu esnada göz izleme cihazı ses kaydı da almış ve öğrencilerin soru çözümünde sesli olarak ifade ettikleri işlem basamaklarını/süreci kayda geçirmiştir. Ses kayıtları ve öğrencinin soru çözümüne dair araştırmacıya ait notlar birlikte transkript edilmiştir.

3.3.4.Yeni nesil fen sorularını çözmeye yönelik algı ölçeği

Araştırmada veri toplama aracı olarak Yiğit, Deveci ve Dadandı (2022) tarafından geliştirilen yeni nesil fen bilimleri sorularına yönelik algı ölçeği kullanılmıştır. Bu ölçek öz-yeterlik, tutum ve isteklilik olmak üzere üç (3) alt boyut ve 26 madde içermektedir. Öz-yeterlik alt boyutunda öğrencinin yeni nesil fen bilimleri sorusunu çözebileceğine olan inancını ölçen maddeler yer almaktadır. Tutum alt boyutunda öğrencinin yeni nesil fen sorularına karşı göstermiş olduğu tavır ölçülmek istenmiştir. İsteklilik ile öğrencinin yeni nesil fen sorularını çözmeye karşı istekli olma durumu ölçülmek istenmiştir. Her bir alt boyuta ait örnek maddeler aşağıda sunulmuştur:

“Yeni nesil fen sorularından dolayı LGS’de başarısız olacağımı düşünürüm.” (Öz-yeterlik)

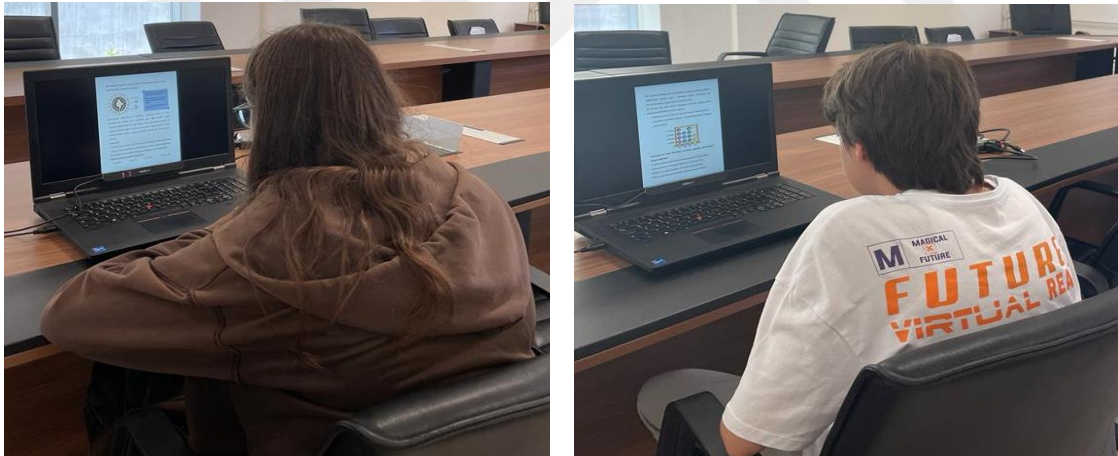
“Yeni nesil fen sorularını çözmek merak duygumu harekete geçirir.” (Tutum)

“Yeni nesil fen sorularından nefret ederim.” (İsteklilik)

Ölçek “Hiç Katılmıyorum (1), Katılmıyorum (2), Kısmen Katılıyorum (3), Katılıyorum (4), Tamamen Katılıyorum (5)” şeklinde 5’li *Likert* türündedir. Ölçek ile katılımcıların yeni nesil fen sorularını çözme konusundaki algı düzeyleri belirlenmiştir. Böylece katılımcıların algı düzeyleri ile görsel ölçüm sonuçları arasındaki ilişki ortaya çıkarılmıştır. Ölçeğin geliştiricilerinden gerekli uygulama izinleri alınmıştır.

3.4. Verilerin Toplanması

Tez çalışması kapsamında Bartın Üniversitesi Sosyal ve Beşerî Bilimler Etik Kurulu'ndan Etik Kurul Onay Belgesi alınmıştır (Bakınız Ek-3). Verilerin toplanması aşamasında; Bartın İl Milli Eğitim Müdürlüğünden test uygulamalarının yapılabilmesi için gerekli izinler alınmıştır (Bakınız Ek-4). Araştırma tamamen katılımcıların gönüllülük esasına uygun olarak yürütülmüştür. Öğrenci velilerinden gerekli izinler alınmıştır. Testin katılımcılara uygulaması yüz yüze gerçekleştirilmiştir. Dokuz soruluk testin öğrencilere uygulaması aşamasında herhangi bir süre sınırı getirilmemiştir. Göz izleme yöntemi uygulaması tek tek ve soru çözümü esnasında öğrencilere herhangi bir müdahale olmadan gerçekleştirilmiştir. Öğrencilerin soruları çözme süreçleri bilgisayara bağlanmış göz izleme cihazı ile kayıt altına alınmıştır. Öğrencilerin beceri testindeki her bir soruyu çözerken sergilemiş oldukları göz hareketleri sayesinde ısı diyagramları ve sıçrama grafikleri ortaya çıkarılmıştır. Öğrencilerden göz izleme yöntemiyle soruyu çözerken sesli düşünceleri istenmiş ve soruyu çözme süreçleri sesli olarak ta kayıt altına alınmıştır. Göz izleme yönteminin uygulaması aşaması Şekil 3.2'de sunulmuştur.



Şekil 3.2: Göz izleme yöntemi ile gerçekleştirilen uygulama örneği

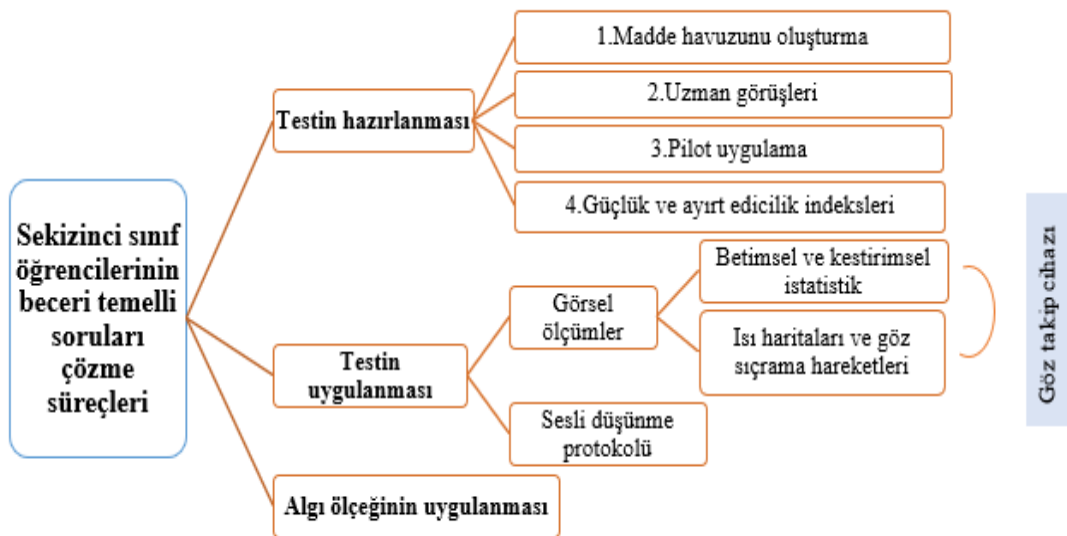
3.5. Verilerin Analizi

Araştırma kapsamında nicel verilerin çözümlenmesinde SPSS 22 istatistiki paket programı kullanılmıştır. 25 soruluk testin geçerlik ve güvenirlik kanıtları için Klasik Test Kuramına (KTK) göre madde analizleri yapılmıştır. Uzman öğretmenlerin görüşü alınarak hazırlanan 25 soruluk “Madde ve Endüstri” ünitesi başarı testi 252 dokuzuncu sınıf öğrencisine

uygulanmıştır. 72’şer kişiden oluşturulan alt-üst gruplara madde analizi yapılarak soruların güçlük ve ayırt edicilik düzeyleri belirlenmiştir.

LGS’ye hazırlanan sekizinci sınıf öğrencilerinin dokuz soruluk beceri temelli fen sorularına ait görsel ölçümlerden (ilk odaklanmaya kadar geçen süre, ilk odaklanma süresi, odaklanma sayısı, ortalama odaklanma süresi, toplam odaklanma süresi, ziyaret sayısı, ortalama ziyaret sayısı ve toplam ziyaret sayısı) elde edilen veriler nicel betimsel analiz teknikleri ile çözümlenerek sonuçlar tablolar halinde sunulmuştur. Görsel ölçümlere ait sonuçların cinsiyete ve 2023 LGS puanına (öğrencilerin sınav sonucu belli olduktan sonra okul yönetimi ve öğrencilerle iletişim kurularak elde edilmiştir) göre farklılaşıp farklılaşmadığı t-testleri, tek yönlü ANOVA (analysis of variance), Mann Whitney U testi ve Kruskal Wallis testi ile belirlenmiştir. Görsel ölçüm sonuçları ile toplam uygulama test puanı ve algı düzeyleri arasındaki ilişkiler korelasyon analiz teknikleri ile ortaya çıkarılmıştır. Son olarak görsel ölçüm sonuçlarının toplam uygulama test puanı ve algı düzeyi üzerindeki yordayıcı etkileri regresyon analiz teknikleri ile belirlenmiştir.

Göz izleme cihazından elde edilen veriler Gaze Viewer yazılımı kullanılarak incelenmiş ve sonuçlar resim şeklinde gösterilmiştir. Sesli düşünme protokolleri yardımıyla toplanan veriler ise nicel sonuçları destekleyici olarak sunulmuştur. Araştırma süreci Şekil 3.3’te özetlenmiştir.



Şekil 3.3: Araştırma süreci

4. BULGULAR

Bu bölümde beceri temelli fen sorularının göz izleme yöntemiyle çözümünden elde edilen verilerin analizi sonrası ortaya çıkan bulgulara yer verilmiştir.

4.1. Birinci alt probleme ait bulgular

Tez çalışması kapsamında sekizinci sınıf öğrencilerinin “Madde ve Endüstri” ünitesi kapsamında hazırlanan beceri temelli fen sorularını çözme davranışlarına/süreçlerine dair görsel ölçüm sonuçlarının ortaya çıkarılmasına odaklanılmıştır. Bu amaç için araştırma kapsamında cevabı aranan ilk soru öğrencilerin testte yer alan sorulara odaklanma (ilk odaklanmaya kadar geçen süre, ilk odaklanma süreleri, odaklanma sayıları, ortalama odaklanma süreleri, toplam odaklanma süreleri) ve ziyaret etme (ziyaret sayıları, ortalama ziyaret süreleri ve toplam ziyaret süreleri) sürelerine ve sayılarına ait betimsel istatistikler nasıldır? şeklindedir. İlk odaklanmaya kadar geçen sürelerle ait betimsel istatistikler Tablo 4.1’de sunulmuştur.

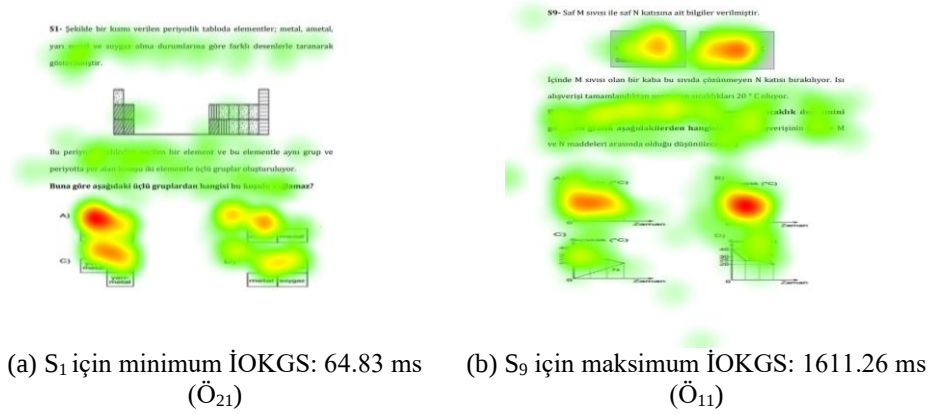
Tablo 4.1: İlk odaklanmaya kadar geçen süre

Sorular	Ortalama	Ortanca	Mod	SS	Çarpıklık	Basıklık	Min.	Maks.
S1	95.83	92.93	79.42	20.72	.46	-.58	64.83	141.90
S2	145.93	137.08	81.08 ^a	38.94	1.56	3.16	81.08	286.68
S3	239.99	227.69	134.87 ^a	73.69	1.91	5.26	134.87	526.42
S4	303.16	285.13	161.41 ^a	99.31	2.28	7.38	161.41	698.45
S5	398.12	373.02	217.88 ^a	129.88	2.56	9.25	217.88	937.17
S6	426.21	400.36	227.42 ^a	139.85	2.60	9.59	227.42	1021.64
S7	511.05	484.82	253.77 ^a	165.13	2.46	8.96	253.77	1196.21
S8	609.55	578.68	302.31 ^a	200.99	2.21	7.54	302.31	339.42
S9	680.42	645.85	339.42 ^a	231.18	2.26	7.61	1437.74	1611.26

* Sorular Tablo 3.4’deki sıraya göre tekrar numaralandırıldı.

a = En küçük mod değeri

Birinci soru periyodik cetvel konu alanı kapsamında iken, son soru maddenin ısı ile etkileşimi konu alanı kapsamındadır. Tablo 4.1’e göre birinci sorudan son soruya doğru ilk odaklanmaya kadar geçen sürenin arttığı görülmektedir.



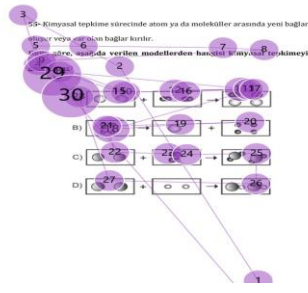
Şekil 4.1: S₁ ve S₉ için ısı haritaları

Isı haritalarında kırmızı noktalar odaklanma süresinin fazla olduğunu göstermektedir. Buna göre birinci soru için ısı haritası incelendiğinde (Şekil 4.1) öğrencinin soru metnini okuduktan sonra seçenekler arasında bir eleme yaparak A (doğru cevap D) seçeneğine daha çok odaklandığı görülmektedir. Dokuzuncu soru için öğrencinin soru metnini okuduktan sonra sorudaki tabloya ve seçeneklere odaklandığı ve seçenekler arasında eleme yaparak cevabını B (doğru cevap C) seçeneği olarak verdiği görülmektedir. İlk odaklanma sürelerine ait betimsel istatistikler Tablo 4.2’de sunulmuştur.

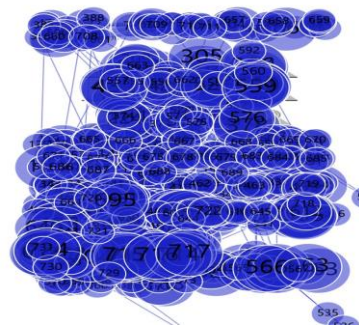
Tablo 4.2: İlk odaklanma süreleri

Sorular	Ortalama	Ortanca	Mod	SS	Çarpıklık	Basıklık	Min.	Maks.
S1	.17	.18	.22	.09	.41	.89	.01	.48
S2	.12	.21	.23	.08	-.54	.33	.01	.37
S3	.21	.21	.21	.01	.35	.98	.00	.48
S4	.18	.17	.17	.09	.45	.43	.02	.42
S5	.18	.17	.15	.08	.73	2.08	.01	.48
S6	.20	.20	.02	.14	1.05	1.69	.00	.62
S7	.19	.17	.17	.11	1.62	5.19	.00	.61
S8	.20	.19	.15	.11	1.08	1.99	.02	.55
S9	.18	.18	.25	.10	.327	-.17	.02	.47

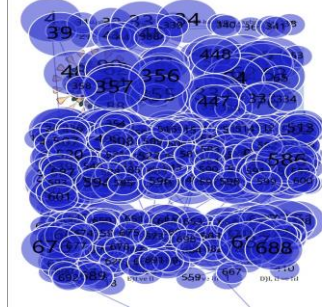
Tüm sorular için ortalama ilk odaklanma sürelerinin birbirine yakın değerlerde olduğu tespit edilmiştir. Ortalama olarak ilk odaklanma süresi değeri bakımından en küçük değere sahip olan soru ikinci soru iken (Ort. = .12; SS=.08), en yüksek değere sahip olan soru üçüncü sorudur (Ort.=.21; SS=.01). Üçüncü sorunun çözümü deneysel bilimsel süreç becerilerini kullanmayı gerektirir.



(a) S_5 için minimum OSAY: 30
($\bar{O}_{55}$)



(b) S_7 için maksimum OSAY: 725
($\bar{O}_6$)



(c) S_4 için maksimum OSAY: 693
($\bar{O}_6$)

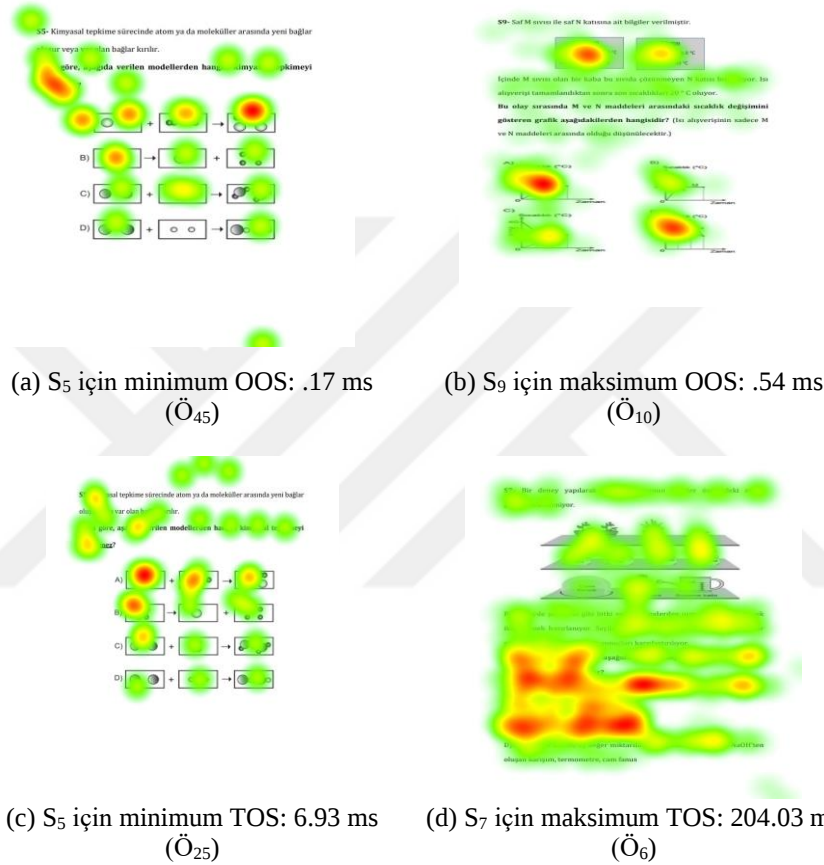
Şekil 4.3: S_5 , S_7 ve S_4 için göz hareketleri

Göz sıçrama hareketlerinin gözün odaklanma noktaları arasındaki hareketleri sırasıyla gösterdiği bilinmektedir. Buna göre şekil 4.3'te odaklanma sayıları ve göz hareketleri sırasıyla görülmektedir. Dördüncü soru kimyasal değişme konu alanı kapsamında Covid-19 bağlamında bir sorudur. Diğer sorular ile karşılaştırılınca öğrenciler için çok sayıda bilinmeyen kavram ve resimler içermektedir. Yedinci sorunun çözümü ise öğrencilerden bağımlı, bağımsız ve kontrol değişkenleri kullanarak deney tasarımlarını gerektiren bir sorudur. Deneyisel bilimsel süreç becerilerini kullanmayı gerektirir. Ortalama ve toplam odaklanma sürelerine ait betimsel istatistikler Tablo 4.4'te sunulmuştur.

Tablo 4.4: Ortalama ve toplam odaklanma süresi

Ortalama odaklanma süresi								
Sorular	Ortalama	Ortanca	Mod	SS	Çarpıklık	Basıklık	Min.	Maks.
S1	.32	.31	.30	.08	1.40	3.75	.19	.58
S2	.30	.28	.30	.07	1.75	4.34	.19	.57
S3	.28	.27	.24 ^a	.09	3.87	21.40	.17	.81
S4	.30	.28	.28	.08	2.07	7.91	.15	.67
S5	.26	.24	.24	.05	.91	.08	.17	.39
S6	.28	.27	.23 ^a	.07	1.80	5.48	.18	.58
S7	.31	.29	.24 ^a	.09	2.52	10.50	.19	.76
S8	.28	.27	.27	.06	1.22	2.78	.16	.52
S9	.33	.33	.31	.08	.30	.18	.16	.54
Toplam odaklanma süresi								
Sorular	Ortalama	Ortanca	Mod	SS	Çarpıklık	Basıklık	Min.	Maks.
S1	42.21	36.76	9.60 ^a	27.55	2.30	6.73	9.60	162.99
S2	78.57	71.15	28.60 ^a	41.33	2.42	8.24	28.60	270.52
S3	51.21	46.34	.00 ^a	31.66	2.16	6.30	.00	184.36
S4	78.26	73.08	27.75 ^a	34.99	1.94	5.18	27.75	207.94
S5	22.53	19.00	12.38 ^a	13.85	2.13	6.04	6.93	77.03
S6	68.68	65.87	7.16 ^a	33.88	1.84	6.22	7.16	214.81
S7	81.51	74.84	49.78	42.60	1.16	1.01	4.04	204.03
S8	57.40	53.22	4.25 ^a	34.75	1.10	5.89	4.25	203.52
S9	81.01	69.22	1.83 ^a	57.67	2.03	5.33	1.83	300.90

Ortalama odaklanma süresi (Ort.= .26 ms; SS=.05) ve toplam odaklanma süresi (Ort.=22.53 ms; SS=13.85) bakımından en küçük değere sahip olan soru beşinci sorudur. En yüksek ortalama odaklanma süresi değerine sahip olan soru dokuzuncu sorudur (Ort.= .33 ms; SD=.08). Bu soru maddenin ısı ile etkileşimi konu alanı kapsamındadır. Sesli düşünme sırasında bazı öğrenciler bu soru için “LGS’de çıkmayacağı için yapamadıklarını ve boş bırakmayı tercih ettiklerini ifade etmişlerdir” (Ö₅, Ö₁₆).



Şekil 4.4: S₅, S₇ ve S₉ için ısı haritaları

Toplam odaklanma süresi değeri bakımından en yüksek değere sahip olan soru yedinci sorudur (Ort.=81.51 ms; SS=42.60). Bu sorunun çözümü deneysel bilimsel süreç becerilerini kullanmayı gerektirir. Ayrıca bu soruda öğrencinin (Ö₆) seçenekler arasında kararsız kaldığı görülmektedir. Ziyaret sayılarına ait betimsel istatistikler Tablo 4.5’te sunulmuştur.

Tablo 4.5: Ziyaret sayıları

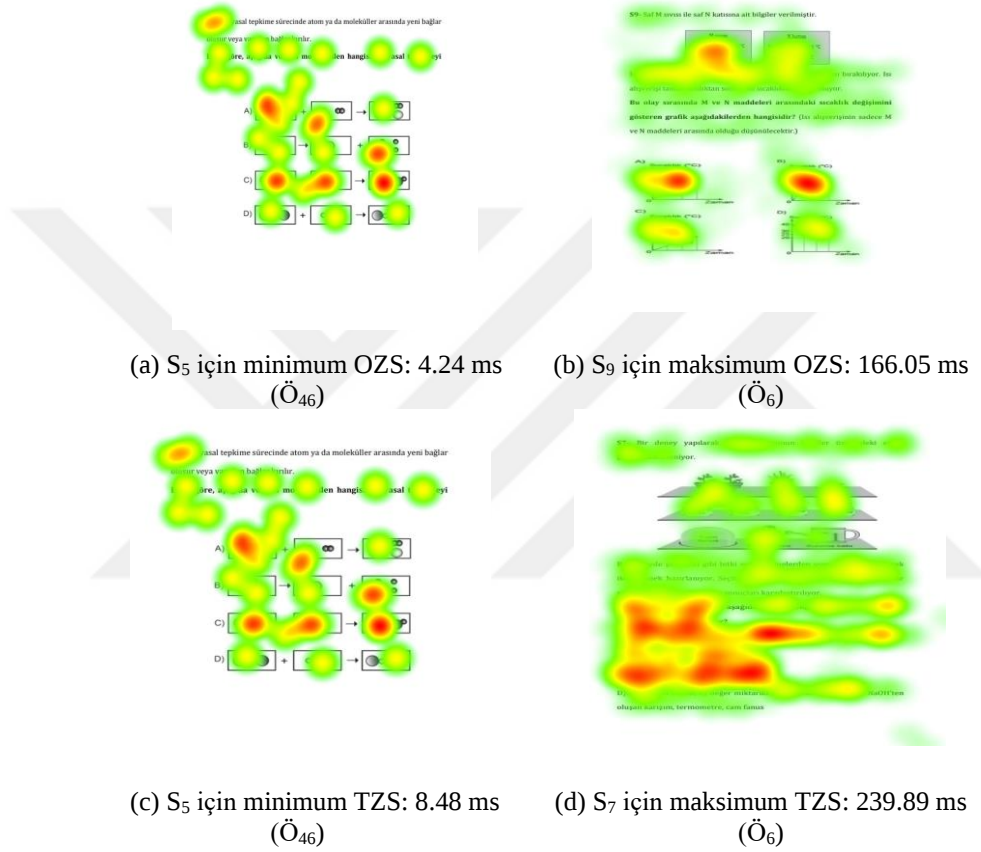
Sorular	Ortalama	Ortanca	Mod	SS	Çarpıklık	Basıklık	Min.	Maks.
S1	2.30	2.00	2.00	.93	0.60	.22	1.00	5.00
S2	2.84	2.00	2.00	1.81	2.40	7.67	1.00	11.00
S3	2.48	2.00	2.00	1.48	2.02	6.46	.00	9.00
S4	2.61	2.00	2.00	1.81	3.07	13.24	1.00	12.00
S5	1.86	2.00	2.00	.77	0.99	1.36	1.00	4.00
S6	2.18	2.00	2.00	1.19	1.58	3.80	1.00	7.00
S7	2.28	2.00	2.00	1.45	2.49	8.87	1.00	9.00
S8	1.89	2.00	2.00	.73	0.46	-.04	1.00	4.00
S9	2.39	2.00	2.00	2.84	6.26	43.07	1.00	22.00

Ziyaret sayıları (Ort. =1.86; SS=.77) için en küçük değere sahip olan soru beşinci sorudur. En yüksek ziyaret sayısı değerine sahip olan soru ise ikinci sorudur (Ort. = 2.84; SS=1.81). İkinci soru periyodik cetvel konu alanı kapsamındadır. Sorunun çözümü matematiksel işlem gerektirmektedir. Bu nedenle öğrencilerin soruyu çözerken şekil ve seçenekler arasında çok sayıda geçiş hareketi yaptıkları anlaşılmaktadır. Sesli düşünme protokollerine göre bazı öğrencilerin seçeneklerden biri için toplama işlemi yaptığı kaydedilmiştir. Ayrıca bu soru yenilenmiş Bloom taksonomisine göre bilişsel alanın analiz etme basamağında ve öğrencilerin nedensel bilimsel süreç becerilerini (sonuç çıkarma) ölçmeyi hedefleyen bir sorudur. Ortalama ve toplam ziyaret sürelerine ait betimsel istatistikler Tablo 4.6'da sunulmuştur.

Tablo 4.6: Ortalama ve toplam ziyaret süresi

Ortalama ziyaret süresi								
Sorular	Ortalama	Ortanca	Mod	SS	Çarpıklık	Basıklık	Min.	Maks.
S1	24.01	18.36	3.83 ^a	16.19	1.66	2.94	3.83	84.94
S2	40.94	33.70	5.53 ^a	24.99	1.27	1.26	5.53	111.85
S3	31.11	23.48	6.08 ^a	23.64	2.59	10.56	6.08	149.71
S4	45.08	40.18	6.63 ^a	25.16	1.32	1.54	6.63	118.67
S5	16.71	13.29	13.03	12.99	3.29	14.87	4.24	86.64
S6	47.14	36.31	12.55 ^a	28.72	1.03	0.24	12.55	133.94
S7	50.78	44.71	14.91 ^a	28.52	1.54	2.37	14.91	148.06
S8	42.61	34.20	10.34 ^a	27.77	1.50	2.30	10.34	136.90
S9	51.04	39.56	27.65	36.84	1.42	1.60	1.14	166.05
Toplam ziyaret süresi								
Sorular	Ortalama	Ortanca	Mod	SS	Çarpıklık	Basıklık	Min.	Maks.
S1	48.89	42.08	11.48 ^a	30.47	2.23	6.11	11.48	176.76
S2	92.19	83.10	34.44 ^a	47.01	2.43	8.88	34.44	316.10
S3	61.63	55.94	.00 ^a	35.99	1.87	4.32	.00	196.62
S4	93.29	87.10	33.01 ^a	39.75	1.79	4.35	33.01	237.34
S5	27.18	23.62	8.48 ^a	15.78	1.90	4.93	8.48	86.64
S6	83.50	77.84	25.10 ^a	39.44	1.92	5.99	25.10	252.64
S7	97.05	89.43	35.32 ^a	46.75	1.22	1.12	35.32	239.89
S8	69.89	62.41	20.68 ^a	38.59	2.14	6.01	20.68	231.47
S9	96.66	82.51	2.28 ^a	68.04	2.09	5.67	2.28	366.19

Ortalama ziyaret süreleri (Ort. =16.71 ms; SS= 12.99) ve toplam ziyaret süreleri (Ort. =27.18 ms; SS=15.78) için en küçük değere sahip olan soru beşinci sorudur. Dokuzuncu soru ise ortalama olarak en yüksek ziyaret süresi değerine sahiptir (Ort. = 51.04 ms; SS=36.84). En yüksek toplam ziyaret süresi değerine sahip olan soru yedinci sorudur (Ort.= 97.05 ms; SS = 89.43). Bu durum ortalama odaklanma süresi ve toplam odaklanma süresine ait bulgular ile uyumludur.



Şekil 4.5: S₅, S₉ ve S₇ için ısı haritaları

4.2. İkinci alt probleme ait bulgular

Araştırma kapsamında cevabı aranan diğer bir soru ise “Sekizinci sınıf öğrencilerinin beceri temelli fen sorularını çözme süresince sorulara odaklanma ve ziyaret etme süre ve sayıları arasında cinsiyete ve 2023 LGS puanına göre istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık var mıdır?” şeklindedir.

4.2.1. Cinsiyete göre görsel ölçüm sonuçlarına ait bulgular

Birinci alt problem kapsamında her bir soru için hesaplanan çarpıklık ve basıklık değerleri incelenerek (Tablo 4.1-4.6), normal dağılım gösteren sorular için bağımsız örneklem için t-testi, normal dağılım göstermeyen sorular için ise Mann Whitney U testi yapılmıştır. İlgili eğitim araştırma literatüründe normal dağılım gösteren maddelere karar verebilmek için çarpıklık değeri 2, basıklık değeri 7 olarak dikkate alındığından (Örn: George ve Mallery, 2020; Coşguner, 2022) bu tez çalışmasında analizler benzer ölçütler üzerinden yürütülmüştür. Normallik varsayımını sağlayan sorular Tablo 4.7’de özetlenmiştir.

Tablo 4.7: Normallik varsayımını sağlayan sorular

Değişkenler	Normallik varsayımını sağlayan sorular
İlk odaklanma kadar geçen süre	Soru 1, Soru 2 ve Soru 3
İlk odaklanma süresi	Tüm sorular
Odaklanma sayısı	Soru 1, Soru 3, Soru 4, Soru 5, Soru 7 ve Soru 8
Ortalama odaklanma süresi	Soru 1, Soru 2, Soru 5, Soru 6, Soru 8 ve Soru 9
Toplam odaklanma süresi	Soru 4, Soru 6, Soru 7 ve Soru 8
Ziyaret sayısı	Soru 1, Soru 5, Soru 6 ve Soru 8
Ortalama ziyaret süresi	Soru 1, Soru 2, Soru 4, Soru 6, Soru 7, Soru 8 ve Soru 9
Toplam ziyaret süresi	Soru 3, Soru 4, Soru 5, Soru 6 ve Soru 7

Tüm görsel ölçüm sonuçları için cinsiyete göre anlamlı bir farklılık olup olmadığını belirlemek için normallik varsayımını sağlayan maddelere bağımsız örneklem için t-testi uygulanmıştır. Analiz sonrasında cinsiyete göre herhangi bir farklılaşma tespit edilmemiştir. Normallik varsayımını sağlamayan maddelere uygulanan Mann Whitney U testi sonucuna göre ziyaret sayısı değişkeni için sadece ikinci soruda cinsiyete göre farklılık olduğu belirlenmiştir (Bakınız Tablo 4.8). Tablo 4.8’e göre erkeklerin (Ort. = 3.40; SS = 2.22) ikinci soru için ortalama ziyaret sayısı değeri kızlardan (Ort. = 2.19; SS = .80) daha büyüktür. Bu bulguya göre periyodik cetvel kapsamında hazırlanan ikinci sorunun çözümü için erkeklerin bu soruyu daha fazla ziyaret ettikleri söylenebilir.

Tablo 4.8: Tüm değişkenlerin cinsiyete göre karşılaştırılması

Sorular	Grup	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	U	p
2. soru için ziyaret sayısı	Kadın	26	23.40	608.50	257.500	.023
	Erkek	30	32.92	987.50		

p<.05

4.2.2. 2023 LGS puanına göre görsel ölçüm sonuçlarına ait bulgular

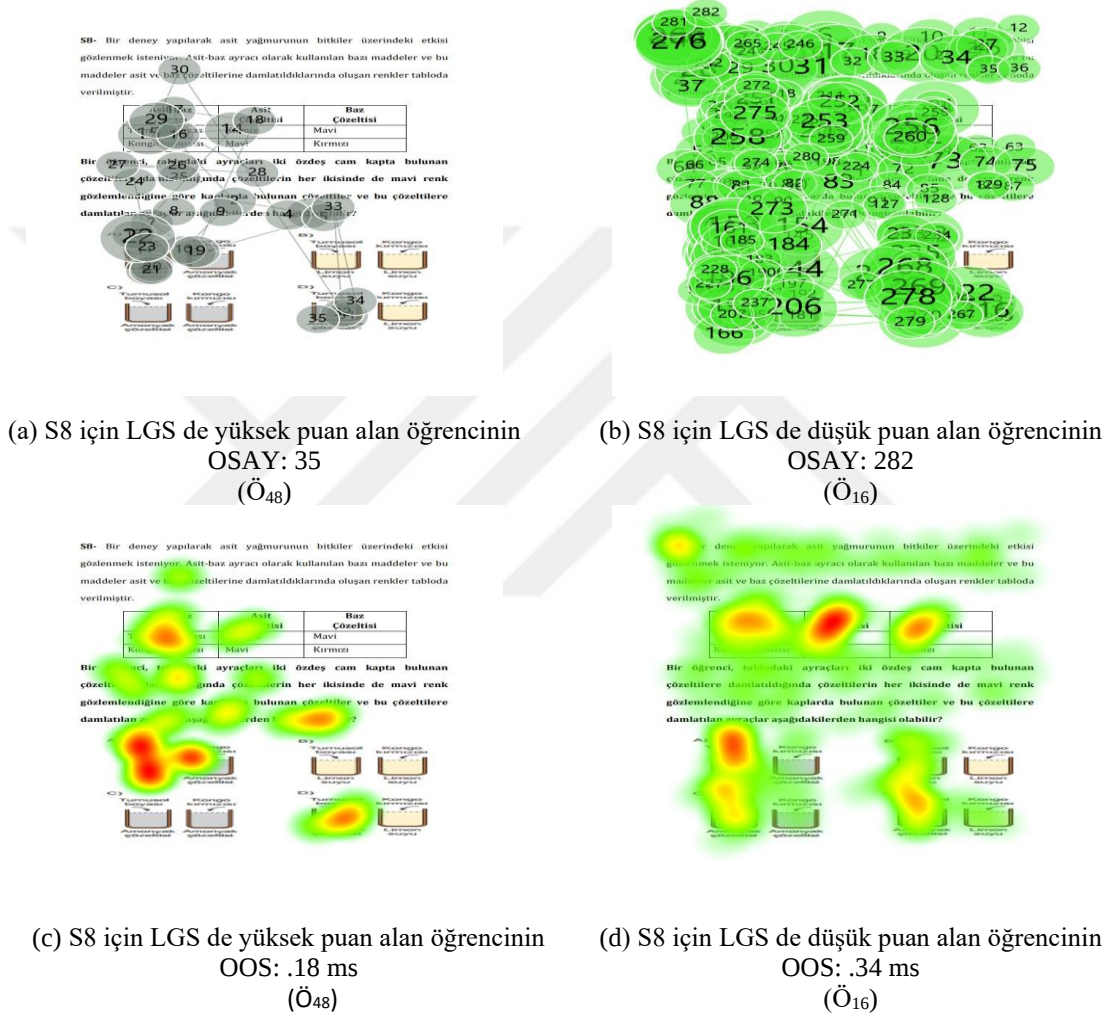
İkinci alt problem kapsamında cevabı aranan diğer bir soru ise “Odaklanma ve ziyaret sayısı ve süreleri araştırmaya katılan öğrencilerin 2023 LGS sınavından aldıkları puana göre yapılan sınıflandırmaya göre farklılaşmakta mıdır?” şeklindedir. Katılımcılar LGS’den aldıkları puana göre üç kategoriye ayrılmıştır. Birinci kategoride 450-500 (f=19) aralığında puan alan öğrenciler yer almaktadır. İkinci kategoride 400-449 (f=19) aralığında puan alan öğrenciler bulunmaktadır. Üçüncü kategoride ise 400’ün altında (f=18) puan alan öğrenciler yer almaktadır. Normallik varsayımını sağlayan maddelere tek yönlü ANOVA uygulanmıştır. Analiz sonrası ortaya çıkan anlamlı farklılıklar Tablo 4.9’da sunulmuştur.

Tablo 4.9: Tek yönlü ANOVA sonuçları

		Kareler Toplamı	sd	Kareler Ortalaması	F	p
8. Soru için odaklanma sayısı	Gruplar arası	73053.114	2	36526.557	4.362	.018
	Gruplar içi	443807.868	53	8373.733		
	Toplam	516860.982	55			
8. Soru için toplam odaklanma süresi	Gruplar arası	8621.427	2	4310.714	3.954	.025
	Gruplar içi	57785.124	53	1090.285		
	Toplam	66406.551	55			
8. Soru için ortalama ziyaret süresi	Gruplar arası	7285.343	2	3642.672	5.494	.007
	Gruplar içi	35141.896	53	663.055		
	Toplam	42427.239	55			
p<.05						

Tek yönlü ANOVA sonuçlarına göre sekizinci sınıf öğrencilerinin LGS’den aldıkları puana göre beceri temelli fen testinde yer alan soruları çözme davranışlarına/süreçlerine ait görsel ölçüm sonuçları arasında anlamlı farklılıklar olduğu tespit edilmiştir. Sekizinci sorunun çözümünde öğrencilerin odaklanma sayıları, toplam odaklanma süreleri ve ortalama ziyaret sürelerine ait ortalamalar arasında anlamlı farklılıklar ortaya çıkmıştır. Post Hoc testlerinden Tukey sonuçları incelendiğinde, bu farklılığın yüksek puan alan öğrenciler lehine olduğu anlaşılmıştır. LGS’den yüksek puan alan öğrencilerin sekizinci soruda odaklanma sayısı (Ort.= 167.52; SS = 57.83) düşük puan alan öğrencilere (Ort.= 250.83; SS = 122.13) göre daha küçük olup, farklılık istatistiki olarak anlamlıdır ($F_{(2-53)} = 4.362$; $p<.05$). Ayrıca LGS’den yüksek puan alan öğrencilerin sekizinci soruda toplam odaklanma süresi (Ort. = 45.25 ms; SS = 18.66) düşük puan alan öğrencilere (Ort. = 74.81 ms; SS = 35.05) göre daha küçük olup, farklılık istatistiki olarak anlamlıdır ($F_{(2-53)} = 3.954$; $p<.05$). Benzer şekilde LGS’den yüksek puan alan öğrencilerin sekizinci soruda ortalama ziyaret süreleri (Ort. = 33.64 ms; SS = 17.17) düşük puan alan öğrencilere (Ort. = 59.12 ms; SS = 36.90) göre daha

küçük olup, farklılık istatistiki olarak anlamlıdır ($F_{(2-53)} = 5.494$; $p < .05$). LGS’de yüksek puanlı (482) öğrenci ile düşük puanlı (350) öğrencinin 8.soru için odaklanma sayıları karşılaştırıldığında yüksek puan alan öğrencinin odaklanma sayısının 35, düşük puan alan öğrencinin ise 282 olduğu görülmektedir (Bakınız Şekil 4.6). Aynı şekilde toplam odaklanma süreleri ve ortalama odaklanma süreleri için ısı haritalarına bakıldığında sonucun yine 2023 LGS puanı yüksek olan öğrencinin lehine olduğu görülmektedir.



Şekil 4.6: 2023 LGS puanlarına göre ısı haritaları ve göz hareketleri

Normallik varsayımını sağlamayan maddelere ise Kruskal Wallis testi uygulanmıştır. Elde edilen sonuçlar Tablo 4.10’da sunulmuştur. LGS’den aldıkları puanlara göre üçüncü ve beşinci soruda öğrencilerin toplam odaklanma süre ortalamaları arasında istatistiki olarak anlamlı farklılıklar tespit edilmiştir. Bu farklılıklar yüksek puan alan öğrenciler lehinedir. Yüksek puan alan öğrencilerin üçüncü ve beşinci soruya daha az odaklandıkları tespit

edilmiştir. Ayrıca yüksek puanlı öğrencilerin sekizinci sorunun çözümü için daha kısa süreli ziyaretler gerçekleştirdikleri anlaşılmaktadır. Yüksek puanlı öğrencinin ısı haritaları ve göz sıçrama hareketleri incelendiğinde benzer iki çeldirici arasında kalıp diğer çeldiricilere bakmadığı ancak düşük puanlı öğrencinin ise tüm çeldiricilere baktığı görülmüştür.

Tablo 4.10: Kruskal Wallis testi sonuçları

	N	Ortalama	Sıralar ortalaması	df	χ^2	p
3. Soru için toplam odaklanma süresi	19	39.83	20.74	2	6.540	.038
	19	55.59	32.89			
	18	58.59	32.06			
5. Soru için toplam odaklanma süresi	19	17.10	21.53	2	7.340	.025
	19	24.69	28.32			
	18	25.98	36.06			
8. Soru için toplam ziyaret süresi	19	56.64	23.11	2	8.170	.017
	19	66.54	25.42			
	18	87.41	37.44			

p<.05

4.3. Üçüncü alt probleme ait bulgular

Araştırma kapsamında cevabı aranan diğer bir soru ise “Sekizinci sınıf öğrencilerinin beceri temelli fen sorularını çözerken sorulara odaklanma ve ziyaret etme davranışlarına ait görsel ölçüm sonuçları ile uygulama test puanları ve yeni nesil fen sorularını çözmeye yönelik algı düzeyleri arasında istatistiki olarak anlamlı bir ilişki var mıdır?” şeklindedir.

4.3.1. Uygulama test puanları ile görsel ölçüm sonuçları arasındaki ilişki

Her bir değişkenin ikili normallik varsayımları için saçılma diyagramı matrisleri (scatter plot matrix) incelenmiştir (Kline, 2011, s.65; Tabachnick ve Fidell, 2015; s.83). Dağılımlar elips şekline yakın saçıldıklarından ikili normallik varsayımlarının karşılandığı görülmüştür. Ayrıca test puanlarına ait betimsel istatistikler incelendiğinde test puanlarına ait basıklık ve çarpıklık değerlerine göre uygulama test puanlarına ait verilerin normal dağılım sergilediği görülmüştür (Bakınız Tablo 4.11).

Tablo 4.11: Uygulama test puanları için betimsel istatistikler

N	Ortalama	Ortanca	SS	Çarpıklık	Basıklık	Min.	Maks.
56	6.42	7.00	2.09	-.62	-.37	1.00	9.00

“Madde ve Endüstri” ünitesi kapsamında hazırlanan testte yer alan dokuz soruyu ait odaklanma ölçümleri ve ziyaret ölçümleri ile uygulama test puanları arasındaki ilişki Tablo 4.12’de sunulmuştur. Tablo 4.12’ye göre ilk odaklanmaya kadar geçen süreler ve ilk odaklanma süreleri ile uygulama test puanları arasında tüm sorular için herhangi bir ilişki tespit edilmemiştir. Birinci soruda odaklanma sayıları ile uygulama test puanları arasında zayıf düzeyde ($r_{osay}=-.272$; $p<.05$), sekizinci soruda odaklanma sayıları ile uygulama test puanları arasında orta düzeyde ($r_{osay}=-.386$; $p<.01$) anlamlı negatif ilişkiler belirlenmiştir. Ortalama odaklanma süreleri ile uygulama test puanları arasında üçüncü ($r_{oos}=-.274$; $p<.05$), dördüncü ($r_{oos}=-.356$; $p<.01$), altıncı ($r_{oos}=-.321$; $p<.05$), yedinci ($r_{oos}=-.313$; $p<.05$), sekizinci ($r_{oos}=-.366$; $p<.01$) ve dokuzuncu ($r_{oos}=-.352$; $p<.01$) sorular da anlamlı negatif ilişkiler tespit edilmiştir. Bu ilişkiler orta düzeydedir (üçüncü soruda zayıf bir ilişki vardır). Toplam odaklanma süreleri ile uygulama test puanları arasında birinci ($r_{tos}=-.324$; $p<.05$), altıncı ($r_{tos}=-.280$; $p<.05$), sekizinci ($r_{tos}=-.440$; $p<.01$) ve dokuzuncu ($r_{tos}=-.323$; $p<.05$) sorularda anlamlı negatif ilişkiler belirlenmiştir.

Tablo 4.12: Uygulama test puanları ile görsel ölçüm sonuçları arasındaki ilişki

Sorular	İOKGS	İOS	OSAY	OOS	TOS	ZİSAY	OZS	TZS
Soru 1	.068	.033	-.272*	-.213	-.324*	-.300*	-.032	-.320*
Soru 2	-.220	-.102	.133	-.239	-.001	.182	-.046	.030
Soru 3	-.094	-.112	-.096	-.274*	-.212	.114	-.211	-.189
Soru 4	-.137	-.042	.151	-.356**	-.055	-.041	-.008	-.018
Soru 5	-.109	-.016	-.127	-.239	-.171	-.208	.011	-.167
Soru 6	-.121	-.070	-.146	-.321*	-.280*	-.009	-.145	-.241
Soru 7	-.164	-.232	-.082	-.313*	-.214	-.233	.014	-.164
Soru 8	-.175	-.153	-.386**	-.366**	-.440**	-.041	-.330*	-.386**
Soru 9	-.217	.101	-.227	-.352**	-.323*	-.371**	.069	-.283*

İOKGS: İlk odaklanmaya kadar geçen süre, İOS: İlk odaklanma süresi, OSAY: Odaklanma sayısı, OOS: Ortalama odaklanma süresi, TOS: Toplam odaklanma süresi, ZİSAY: Ziyaret sayısı, OZS: Ortalama ziyaret süresi, TZS: Toplam ziyaret süresi

Ayrıca ziyaret sayıları ve sürelerine ait ölçümler ile uygulama test puanları arasında da anlamlı ilişkiler belirlenmiştir. Birinci soruda ziyaret sayıları ile uygulama test puanları arasında orta düzeyde negatif anlamlı ilişkilerin ($r_{zisay}=-.300$; $p<.05$) olduğu görülmüştür. Dokuzuncu soruda ziyaret sayıları ile uygulama test puanları arasında orta düzeyde negatif anlamlı ilişkiler ($r_{zisay}=-.371$; $p<.01$) tespit edilmiştir. Ortalama ziyaret süreleri ile uygulama test puanları arasında sekizinci soruda orta düzeyde negatif anlamlı ($r_{ozs}=-.330$; $p<.05$) ilişkiler belirlenmiştir. Son olarak toplam ziyaret süreleri ile uygulama test puanları arasında birinci ($r_{tzs}=-.320$; $p<.05$) sekizinci ($r_{ozs}=-.386$; $p<.01$) ve dokuzuncu ($r_{ozs}=-.283$; $p<.05$) sorularda negatif anlamlı ilişkiler belirlenmiştir. Özetle ikinci ve beşinci sorular için

uygulama test puanı ile görsel ölçüm sonuçları arasında herhangi bir ilişki tespit edilmemiştir. En az bir görsel ölçümle (ortalama odaklanma süresi) uygulama test puanı arasında ilişki bulunan sorular üçüncü, dördüncü ve yedinci sorulardır. Altıncı soruda ise en az iki görsel ölçümle (ortalama odaklanma süresi ve toplam odaklanma süresi) uygulama test puanı arasında negatif ilişki olduğu tespit edilmiştir. Birinci, sekizinci ve dokuzuncu sorular da ise en az dört görsel ölçümle uygulama test puanları arasında ilişkiler belirlenmiştir. Görsel ölçümlere ait sonuçlar ile uygulama test puanları arasındaki anlamlı ilişkilerin tamamı negatiftir.

4.3.2. Algı düzeyi ile görsel ölçüm sonuçları arasındaki ilişki

Üçüncü araştırma sorusu kapsamında cevabı aranan diğer bir soru ise “Sekizinci sınıf öğrencilerinin beceri temelli fen sorularını çözerken sorulara odaklanma ve ziyaret etme davranışlarına ait görsel ölçüm sonuçları ile yeni nesil fen sorularını çözmeye yönelik algıları arasında istatistiki olarak herhangi bir ilişki var mıdır?” şeklindedir. Her bir değişkenin ikili normallik varsayımları için saçılma diyagramı matrisleri (scatter plot matrix) incelenmiştir (Kline, 2011, s.65; Tabachnick ve Fidell, 2015; s.83). Dağılımlar elips şekline yakın saçıldıklarından ikili normallik varsayımlarının karşılandığı görülmüştür. Ayrıca algı düzeylerine ait betimsel istatistikler incelendiğinde algı düzeylerine ait puanların normal dağılım sergilediği görülmüştür (Bakınız Tablo 4.13).

Tablo 4.13: Algı için betimsel istatistikler

N	Ortalama	Ortanca	SS	Çarpıklık	Basıklık	Min.	Maks.
56	3.88	3.88	.59	-.69	1.479	1.93	5.00

“Madde ve Endüstri” ünitesi kapsamında hazırlanan beceri temelli fen testinde yer alan çoktan seçmeli dokuz soruyu ait odaklanma ölçümleri ve ziyaret ölçümleri ile algı düzeyleri arasındaki ilişki Tablo 4.14’te sunulmuştur.

Tablo 4.14: Algı düzeyleri ile görsel ölçüm sonuçları arasındaki ilişki

Sorular	İOKGS	İOS	OSAY	OOS	TOS	ZİSAY	OZS	TZS
Soru 1	-.077	-.248	-.284*	-.430**	-.434**	-.177	-.198	-.423**
Soru 2	-.377**	-.161	.073	-.402**	-.139	.187	-.250	-.093
Soru 3	-.255	-.073	.038	-.492**	-.244	.008	-.148	-.207
Soru 4	-.263	-.181	-.097	-.418**	-.351**	-.323*	-.022	-.326*
Soru 5	-.308*	.057	-.266*	-.172	-.325*	-.061	-.254	-.327*
Soru 6	-.323*	.019	.074	-.396**	-.113	-.106	-.088	-.062
Soru 7	-.294*	-.148	.035	-.390**	-.155	.025	-.158	-.120
Soru 8	-.270*	-.188	-.168	-.381**	-.338*	-.074	-.177	-.308*
Soru 9	-.287*	-.063	-.015	-.296*	-.112	-.130	.050	-.076

İOKGS: İlk odaklanmaya kadar geçen süre, İOS: İlk odaklanma süresi, OSAY: Odaklanma sayısı, OOS: Ortalama odaklanma süresi, TOS: Toplam odaklanma süresi, ZİSAY: Ziyaret sayısı, OZS: Ortalama ziyaret süresi, TZS: Toplam odaklanma süresi

Tablo 4.14'e göre ilk odaklanma süreleri ve ortalama ziyaret süreleri ile algı düzeyleri arasında tüm sorular için herhangi bir ilişki tespit edilmemiştir. İlk odaklanmaya kadar geçen süreler ile algı düzeyleri arasında ikinci ($r_{iokgs}=-.377$; $p<.01$), beşinci ($r_{iokgs}=-.308$; $p<.05$), altıncı ($r_{iokgs}=-.323$; $p<.05$), yedinci ($r_{iokgs}=-.294$; $p<.05$), sekizinci ($r_{iokgs}=-.270$; $p<.05$) ve dokuzuncu ($r_{iokgs}=-.287$; $p<.05$) sorular da anlamlı negatif ilişkiler tespit edilmiştir. Bu ilişkiler ikinci, beşinci ve altıncı sorular için orta düzeyde yedinci, sekizinci ve dokuzuncu sorular için zayıf düzeydedir. Birinci soruda odaklanma sayıları ile algı düzeyleri arasında zayıf düzeyde ($r_{osay}=-.284$; $p<.05$), beşinci soruda odaklanma sayıları ile algı düzeyleri arasında zayıf düzeyde ($r_{osay}=-.266$; $p<.05$) anlamlı negatif ilişkiler belirlenmiştir. Ortalama odaklanma süreleri ile algı düzeyleri arasında beşinci soru hariç tüm sorularda anlamlı, negatif ilişkiler tespit edilmiştir. Bu ilişkiler birinci ($r_{oos}=-.430$; $p<.01$), ikinci ($r_{oos}=-.402$; $p<.01$), üçüncü ($r_{oos}=-.492$; $p<.01$), dördüncü ($r_{oos}=-.418$; $p<.01$), altıncı ($r_{oos}=-.396$; $p<.01$), yedinci ($r_{oos}=-.390$; $p<.01$) ve sekizinci ($r_{oos}=-.381$; $p<.01$) sorular için orta düzeyde iken, dokuzuncu soru ($r_{oos}=-.296$; $p<.05$) için zayıf düzeydedir. Toplam odaklanma süreleri ile algı düzeyleri arasında birinci ($r_{tos}=-.434$; $p<.01$), dördüncü ($r_{tos}=-.351$; $p<.01$), beşinci ($r_{tos}=-.325$; $p<.05$) ve sekizinci ($r_{tos}=-.338$; $p<.05$) sorularda anlamlı negatif ilişkiler belirlenmiştir.

Ayrıca ziyaret sayıları ve sürelerine ait ölçümler ile algı düzeyleri arasında da anlamlı ilişkiler belirlenmiştir. Dördüncü soruda ziyaret sayıları ile algı düzeyleri arasında orta düzeyde negatif anlamlı ilişkilerin ($r_{zisay}=-.323$; $p<.05$) olduğu görülmüştür. Toplam ziyaret süreleri ile algı düzeyleri arasında birinci ($r_{tzs}=-.423$; $p<.01$), dördüncü ($r_{ozs}=-.326$; $p<.05$), beşinci ($r_{ozs}=-.327$; $p<.05$) ve sekizinci ($r_{ozs}=-.308$; $p<.05$) sorularda negatif anlamlı ilişkiler belirlenmiştir. Özetle tüm sorular için algı düzeyi ile en az bir görsel ölçüme ait sonuçlar arasında anlamlı negatif ilişkiler tespit edilmiştir.

Araştırma kapsamında sekizinci sınıf öğrencilerinin yeni nesil fen sorularını çözmeye yönelik algıları belirlenirken, üç boyutlu bir ölçek kullanılmıştır. Öz-yeterlik, tutum ve isteklilik olarak adlandırılan bu boyutlardaki algı düzeyleri ile sorulara odaklanma ve ziyaret etme davranışları arasındaki ilişkilerde belirlenmiştir. Sonuçlar Tablo 4.15’te sunulmuştur.

Tablo 4.15: Algının alt boyutları ile görsel ölçüm sonuçları arasındaki ilişki

	İOKGS	İOS	OSAY	OOS	TOS	ZİSAY	OZS	TZS
Öz-yeterlik								
Soru 1		-.298*		-.497**	-.421**			-.397**
Soru 2	-.395**			-.488**			-.285*	
Soru 3	-.301*			-.523**	-.284*			
Soru 4	-.308*			-.494**	-.268*			
Soru 5	-.309*			-.365**	-.318*		-.267*	-.301*
Soru 6	-.321*			-.539**				
Soru 7	-.303*			-.512**				
Soru 8	-.290*			-.518**	-.401**		-.359**	-.356**
Soru 9	-.312*			-.468**				
Tutum								
Soru 1				-.298*	-.297*			-.300*
Soru 2								
Soru 3				-.361**				
Soru 4				-.300*	-.341*			-.336*
Soru 5	-.273*				-.276*		-.279*	-.292*
Soru 6	-.286*							
Soru 7								
Soru 8								
Soru 9								
İsteklilik								
Soru 1		-.274*	-.301*	-.306*	-.410**			-.399**
Soru 2	-.329*			-.283*				
Soru 3				-.370**				
Soru 4				-.270*		-.388**		
Soru 5								
Soru 6								
Soru 7				-.291*				
Soru 8						-.291*		
Soru 9								

İOKGS: İlk odaklanmaya kadar geçen süre, İOS: İlk odaklanma süresi, OSAY: Odaklanma sayısı, OOS: Ortalama odaklanma süresi, TOS: Toplam odaklanma süresi, ZİSAY: Ziyaret sayısı, OZS: Ortalama ziyaret süresi, TZS: Toplam odaklanma süresi

Tablo 4.15’e göre ilk odaklanma süresi, odaklanma sayısı ve ziyaret sayısı ile algının alt boyutları arasında anlamlı ilişkiler tespit edilmemiştir (ilk odaklanma süresi ve odaklanma sayısı için birinci soru hariç; ziyaret sayısı içinde dördüncü ve sekizinci soru hariç). İlk odaklanmaya kadar geçen süre ile algının alt boyutlarından öz-yeterlik düzeyi arasında tüm sorular için negatif anlamlı ilişkiler tespit edilmiştir (birinci soru hariç). Ayrıca ortalama odaklanma süresi ile algının alt boyutlarından öz-yeterlik düzeyi arasında tüm sorular için

negatif anlamlı ilişkiler tespit edilmiştir. Benzer ilişki tutum (birinci, üçüncü ve dördüncü sorular için) ve isteklilik (birinci, ikinci, üçüncü, dördüncü ve yedinci sorular için) alt boyutları ile ortalama odaklanma süresi içinde geçerlidir. Ancak öz-yeterlikte olduğu gibi bu ilişki tüm sorular için değil bazı sorular için geçerlidir. Toplam odaklanma süreleri ile algının alt boyutları arasında negatif anlamlı ilişkiler belirlenmiştir. Bu ilişki öz-yeterlik için beş soruda (birinci, üçüncü, dördüncü, beşinci ve sekizinci sorular), tutum için üç soruda (birinci, dördüncü ve beşinci sorular) ve isteklilik için ise bir sorudadır (birinci soru).

Ortalama ziyaret süresi ve toplam ziyaret süresi ile algının alt boyutları arasında da negatif anlamlı ilişkiler tespit edilmiştir. Ancak bu ilişkiler ortalama odaklanma süresi ve toplam odaklanma süresi düzeyinde değildir. Ortalama ziyaret süresi ile öz-yeterlik arasında ikinci, beşinci ve sekizinci sorularda anlamlı negatif ilişkiler dikkat çekmektedir. Ayrıca beşinci soru için ortalama ziyaret süresi ile tutum arasında da zayıf düzeyde negatif anlamlı ilişkiler belirlenmiştir. Son olarak toplam ziyaret süresi ile öz-yeterlik düzeyleri arasında birinci, beşinci ve sekizinci sorularda ve tutum düzeyleri ile ise birinci, dördüncü ve beşinci sorularda anlamlı negatif ilişkiler tespit edilmiştir. Toplam ziyaret süresi ile isteklilik arasında ise sadece birinci soruda orta düzeyde negatif anlamlı ilişkiler belirlenmiştir. Özetle görsel ölçümler ile yeni nesil fen sorularını çözmeye yönelik algının alt boyutlarından öz-yeterlik arasında istatistiki olarak anlamlı negatif ilişkilerin tutum ve istekliliğe göre daha fazla olduğu görülmektedir.

4.4. Dördüncü alt probleme ait bulgular

Araştırma kapsamında cevabı aranan diğer bir soru ise “Görsel ölçüm sonuçları uygulama test puanlarını ve öğrencilerin yeni nesil fen sorularını çözmeye yönelik algılarını yordamakta mıdır?” şeklindedir. Bu amaçla ilk olarak çoklu doğrusal regresyon analizine dair varsayımlar test edilmiştir. İlk odaklanma süreleri, ortalama odaklanma süreleri, ziyaret sayıları ve ortalama ziyaret sürelerine ait ölçüm sonuçları normallik varsayımlarını sağladığından dolayı çoklu doğrusal analizler bu değişkenler üzerinden yürütülmüştür. Ayrıca uygulama test puanı ve algı düzeylerine ait betimsel istatistiksel sonuçlarının da normallik varsayımını sağladıkları görülmüştür. İlk olarak yordayıcı değişkenler arasındaki korelasyonlar Tablo 4.16’da sunulmuştur. Tablo 4.16’ya göre en yüksek ilişkinin ziyaret sayısı ve ortalama ziyaret süresi arasında olduğu görülmektedir ($r = -.359$; $p < .01$). Bu ilişki

orta düzeyde, negatif ve anlamlıdır. En düşük ilişki ise ilk odaklanma süresi ve ziyaret sayısı arasındadır. Bu ilişki zayıf düzeyde, pozitif ve istatistiki olarak da anlamlı değildir ($r=.010$; $p>.05$). Görsel ölçümlere ait VIF değerlerinin 10'nun altında olması ve yordayıcı değişkenler arasındaki ilişkinin .90'nın altında olması nedeniyle çoklu doğrusal regresyon uygulamasının önünde herhangi bir engel olmadığına karar verilmiştir.

Tablo 4.16: Görsel ölçümler arasındaki korelasyonlar

	İlk odaklanma süresi	Ortalama odaklanma süresi	Ziyaret sayısı	Ortalama ziyaret süresi
İlk odaklanma süresi		.332*	.010	-.059
Ortalama odaklanma süresi			.112	.234
Ziyaret sayısı				-.359**
Ortalama ziyaret süresi				

4.4.1. Görsel ölçüm sonuçlarının uygulama test puanları üzerindeki yordayıcı etkisi

İlk odaklanma süresi, ortalama odaklanma süresi, ziyaret sayısı ve ortalama ziyaret süresi değişkenlerinin birlikte, uygulama test puanları ile anlamlı bir ilişkisinin olup olmadığını belirlemek için yapılan çoklu doğrusal regresyon analiz sonuçları Tablo 4.17'de sunulmuştur.

Tablo 4.17: Görsel ölçümlerin uygulama test puanlarını açıklama oranları

Değişken	B	Standart hata	Beta	t	p	İkili r	Kısmi r
Sabit	11.537	1.856		6.216	.000		
İlk odaklanma süresi	-4.939	7.185	-.095	-.687	.495	-.096	-.089
Ortalama odaklanma süresi	-7.607	4.555	-.244	-1.670	.101	-.228	-.215
Ziyaret sayısı	-.538	.356	-.215	-1.511	.137	-.207	-.195
Ortalama ziyaret süresi	-.017	.018	-.140	-.956	.343	-.133	-.123

$p<.05$

Analiz sonuçlarına göre görsel ölçüm sonuçları birlikte, uygulama test puanları ile anlamlı bir ilişki ($R = .393$, $R^2 = .155$) sergilememiştir ($F_{(4-51)} = 2.331$; $p>.05$). Dört değişken birlikte uygulama test puanlarındaki toplam varyansın %15.5'ini açıklamaktadır. Görsel ölçüm sonuçlarının uygulama test puanları üzerindeki göreceli önem sırası ortalama odaklanma süresi, ziyaret sayısı, ortalama ziyaret süresi ve ilk odaklanma süresi şeklindedir.

4.4.2. Görsel ölçüm sonuçlarının algı üzerindeki yordayıcı etkisi

İlk odaklanma süresi, ortalama odaklanma süresi, ziyaret sayısı ve ortalama ziyaret süresi değişkenlerinin birlikte, öğrencilerin yeni nesil fen sorularını çözmeye yönelik algı düzeyleri ile anlamlı bir ilişkisinin olup olmadığını belirlemek için yapılan çoklu doğrusal regresyon analiz sonuçları Tablo 4.18’de sunulmuştur.

Tablo 4.18: Görsel ölçümlerin algı düzeylerini açıklama oranları

Değişken	B	Standart hata	Beta	t	p	İkili r	Kısmi r
Sabit	5.656	.505					
İlk odaklanma süresi	-2.383	1.956	-.162	-1.218	.229	-.168	-.150
Ortalama odaklanma süresi	-2.799	1.240	-.315	-2.257	.028	-.301	-.278
Ziyaret sayısı	-.109	.097	-.152	-1.122	.267	-.155	-.138
Ortalama ziyaret süresi	-.006	.005	-.172	-1.227	.226	-.169	-.151

$p < .05$

Analiz sonuçlarına göre ilk odaklanma süresi, ortalama odaklanma süresi, ziyaret sayısı ve ortalama ziyaret süresi değişkenlerinin birlikte, sekizinci sınıf öğrencilerinin yeni nesil fen sorularını çözmeye yönelik algıları ile anlamlı bir ilişki sergilediği görülmüştür ($F_{(4-51)} = 3.734$; $p < .05$). Dört değişken birlikte algı düzeyinin %22.7’sini açıklamaktadır. Ortalama odaklanma süresi ($\beta = -.315$, $p < .05$) öğrencilerin yeni nesil fen sorularını çözmeye yönelik algıları üzerinde anlamlı yordayıcıdır.

Son olarak ilk odaklanma süresi, ortalama odaklanma süresi, ziyaret sayısı ve ortalama ziyaret süresi değişkenlerinin birlikte sekizinci sınıf öğrencilerinin yeni nesil fen sorularını çözmeye yönelik algının alt boyutları olan öz-yeterlik, tutum ve isteklilik düzeyleri ile anlamlı bir ilişkisinin olup olmadığını belirlemek için çoklu doğrusal regresyon analizi yapılmıştır. (Bakınız Tablo 4.19).

Tablo 4.19: Görsel ölçümlerin algının alt boyutlarını açıklama oranları

Öz-yeterlik	B	Standart hata	Beta	t	p	İkili r	Kısmi r
Sabit	5.951	.528		11.267			
İlk odaklanma süresi	-1.951	2.044	-.117	-.954	.345	-.132	-.109
Ortalama odaklanma süresi	-4.601	1.296	-.459	-3.550	.001	-.445	-.405
Ziyaret sayısı	-.061	.101	-.076	-.607	.546	-.085	-.069
Ortalama ziyaret süresi	-.007	.005	-.188	-1.450	.153	-.199	-.165
Tutum							
Sabit	5.384	.800		6.732			
İlk odaklanma süresi	-3.452	3.096	-.159	-1.115	.270	-.154	-.147
Ortalama odaklanma süresi	-2.298	1.963	-.175	-1.171	.247	-.162	-.155
Ziyaret sayısı	-.090	.153	-.086	-.588	.559	-.082	-.078
Ortalama ziyaret süresi	-.008	.008	-.153	-1.019	.313	-.141	-.135
İsteklilik							
Sabit	5.633	.507		11.104			
İlk odaklanma süresi	-1.747	1.963	-.125	-.809	.378	-.124	-.116
Ortalama odaklanma süresi	-1.499	1.245	-.178	-1.204	.234	-.166	-.157
Ziyaret sayısı	-.175	.097	-.258	-1.796	.078	-.244	-.234
Ortalama ziyaret süresi	-.003	.005	-.082	-.550	.585	-.077	-.072

Sonuçlar dört değişkenin birlikte, algının alt boyutu olan öz-yeterlik ile anlamlı bir ilişki sergilediğini göstermiştir ($F_{(4-51)} = 6.475$; $p < .05$). Dört değişken birlikte öz-yeterliğin %33.7'sini açıklamaktadır. Değişkenlerden sadece ortalama odaklanma süresi ($\beta = -.459$, $p < .05$) yeni nesil fen sorularını çözmeye yönelik öz-yeterlikleri üzerinde anlamlı yordayıcıdır. Dört değişkenin birlikte, algının alt boyutu olan tutum ($F_{(4-51)} = 1.564$; $p > .05$) ve isteklilik ($F_{(4-51)} = 2.012$; $p > .05$) ile anlamlı bir ilişki sergilemediği görülmüştür. Dört değişken birlikte tutumun %10.9'unu, istekliliğin ise %13.6'sını açıklamaktadır.

5. SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER

Bu bölümde bulgulardan elde edilen sonuçlar ve sonuçlar üzerinden tartışmalara yer verilmiştir. Sonuç ve tartışmadan yola çıkılarak gelecekteki çalışmalara yönelik öneriler sunulmuştur.

5.1. Sonuç ve Tartışma

Tez çalışmasında ilk olarak sekizinci sınıf öğrencilerinin “Madde ve Endüstri” ünitesi kapsamında hazırlanan beceri temelli fen testinde yer alan soruları çözme davranışlarına/süreçlerine dair görsel ölçüm sonuçlarının ortaya çıkarılmasına odaklanılmıştır. Bunun için öğrencilerin testte yer alan sorulara odaklanma ve ziyaret etme süre ve sayılarına ait betimsel istatistikler ortaya konmuştur. Görsel ölçümlere ait sonuçlara göre; odaklanma sayısı, ortalama odaklanma süresi, toplam odaklanma süresi, ziyaret sayısı, ortalama ziyaret süresi ve toplam ziyaret süresi bakımından en küçük değerlere sahip sorunun beşinci soru olduğu tespit edilmiştir. Bu soru kimyasal tepkimeler konu alanı kapsamında olup kısa ve görsel içeren bir sorudur. Bu soru yenilenmiş Bloom taksonomisine göre uygulama düzeyinde ve temel bilimsel süreç becerilerinden gözlem yapma becerisini ölçmeyi hedefleyen bir sorudur. Araştırma sonucu öğrencilerin bu tarz kısa ve görsel içeren soruları rahat bir şekilde çözdüğünü ortaya koymuştur (%89.2). Eitel vd., (2013) zihinsel modelin bir bölümünün resmin incelenmesi ile oluşturulduğunu ve resmin paragrafın anlaşılabilirliğini hızlandırabileceğini rapor etmiştir. İlgili alan yazın öğrencilerin metinsel bilgileri okumak için grafiksel bilgilerden daha fazla zaman harcadıklarını ortaya koymuştur (Ho vd., 2014). Genç okuyucuların görselleri okuma sürelerinin çok kısa olduğu rapor edilmiştir (Jian, 2016; Jian ve Ko, 2017). Wu ve diğ. (2021), çalışmalarında öğrencilerin görsel içeren soruları uzun metin içeren sorulara göre okuduğunu anlama ve toplam sabit kalma süresi bakımından daha rahat çözdüklerini rapor etmişlerdir. Mevcut çalışmada ortalama odaklanma süresi, toplam odaklanma süresi, ortalama ziyaret süresi ve toplam ziyaret süresi bakımından öğrencilerin en çok çaba harcamalarını gerektiren soruların yedinci ve dokuzuncu sorular olduğu belirlenmiştir. Yedinci soru asit-baz, dokuzuncu soru maddenin ısı ile etkileşimi konu alanı kapsamındadır. Yedinci soruda bağımlı, bağımsız, kontrol değişkenleri bir deney ile sorgulanmıştır. Bu soru yenilenmiş Bloom taksonomisine göre bilişsel alanın değerlendirme basamağında ve deneysel bilimsel süreç becerilerinden

deney kurgulama becerisini ölçmeyi hedeflemektedir. Araştırma sonucu öğrencilerin deneysel bilimsel süreç becerilerini kazanmayı gerektiren soruları çözerken, sorunun anlaşılması için daha uzun süre odaklandıklarını, seçenekler ve soru metni arasında çok fazla göz hareketlerinin bulunduğunu göstermiştir. Ortalama ve toplam odaklanma sürelerinin fazla olmasının sebebi Çoşguner (2022)'in de ifade ettiği gibi ilgilenilen sorudaki metnin zorluk düzeyinin fazla olmasıyla birlikte görsel dikkat gerektiren öğelerin varlığından kaynaklandığı söylenebilir. Birçok araştırmada ve MEB'in sınav raporlarında beceri temelli soru tarzının kazanım üstü, abartılı, uzun ve üst düzey farklı becerileri ölçtüğü şeklinde belirtilmiştir (Erden, 2020). Karabulut vd., (2022) çalışmalarında öğrencilerin beceri temelli fen sorularını anlamakta zorlandıklarını, soruların zor, karmaşık ve uzun olduklarını dile getirdiklerini rapor etmişlerdir. Deveci vd. (2023), öğrencilerin beceri temelli sorulara karşı odaklanmalarının zor olmasının sebebinin soruların tablo, görsel ve grafikler yüzünden bir sayfayı kaplaması ve uzun olması olarak ifade etmişlerdir. Negi ve Mitra (2020) ise karmaşık görev içeren işlemlerin daha uzun ölçüm sonuçları verdiğini dile getirmişlerdir. Dokuzuncu soru ise maddenin ısı ile etkileşimi konusu kapsamında bir grafik sorusudur. Bu soru yenilenmiş Bloom taksonomisine göre bilişsel alanın anlama basamağında ve temel bilimsel süreç becerilerinden sayı ve uzay ilişkileri becerisini ölçmeyi hedeflemektedir. 2022-2023 yılında yapılan LGS'de bu konudan soru gelmeyeceği açıklanmıştır. Bu durum öğrencilerin sorunun çözümü için uzun bir süre harcamalarının nedeni olabilir. Sesli düşünme protokollerine göre *öğrenciler soruyu çözerken LGS'de çıkmayacağı için hatırlamadıklarını* ifade etmişlerdir. İlave olarak dördüncü ve yedinci sorunun ortalama odaklanma sayısı diğer sorulara göre fazladır. Dördüncü soru kimyasal ve fiziksel değişimlerle ilgili bir sorudur. Bu soru yenilenmiş Bloom taksonomisine göre bilişsel alanın anlama basamağında ve nedensel bilimsel süreç becerilerinden sonuç çıkarma becerisini ölçmeyi hedeflemektedir. Bu soruda öğrencilerin ortalama odaklanma sayılarının yüksek çıkmasının en önemli sebeplerinden biri soru ile ilgili detaylı bir açıklamaya yer verilmesi olabilir. Diğer bir neden ise sorunun Covid-19 bağlamında olması olabilir. Jian (2021) çalışmasında zor bir makaleyi okuyup uygulama yapan öğrencilerin aynı makaleyi sadece okuyanlara göre problem çözme performanslarının daha iyi olduğunu rapor etmiştir. Zor bir makale bilinmedik akademik dil ve çok sayıda sözcük içermektedir (Snow, 2010; Wellington ve Osborne, 2001). Soyut kavramları somutlaştırmak uygulama gerektirir (Osborne vd., 2016; Patterson vd., 2018). Covid-19 bağlamındaki dördüncü soruyu öğrencilerin çözebilmesi için fiziksel ve kimyasal değişim konusundaki soyut kavramlarını somutlaştırması gerekir. Bunun yollarından birisi

bu konuda çok sayıda problem çözmekten geçer. Yukarıdaki çalışmalarda olgunun anlaşılmasında dokunma duyusunun görsel duyuya destek olması kastedilmiş olsa da farklı türdeki problemler ile egzersiz yapmakta, konunun somutlaştırılarak öğrenilmesine katkı sunacaktır. Katılımcıların ortalama odaklanma sayılarının yüksek çıkması bu konuda yeterince problem çözmemelerinden kaynaklanabilir. Yabancı kelimelerle iki kez karşılaştıkça öğrencilerin kelime dağarcığı artar (Rott, 1999). Dolayısıyla diğer bir neden ise problemde geçen bazı kelimeler ile ilk defa karşılaşılıyor olabilirler. Yani problem öğrenciler için çok sayıda bilinmedik sözcük içermiş olabilir. İlk odaklanmaya kadar geçen süreler incelendiğinde birinci soruya öğrencilerin en kısa sürede odaklandığı, dokuzuncu soruya en uzun sürede odaklandıkları tespit edilmiştir. Bunun sebebi öğrencilerin ilk soruya tam odakla başlaması, son soruya gelene kadar ise geçen sürede araştırma ortamındaki ses ve nesnelerden etkilenmesi, sıkılması gibi durumlar gösterilebilir. Karaoğlu-Yılmaz ve Yılmaz (2019), çalışmalarında göz izleme yönteminin kullanıldığı çalışmaların sınırlılıklardan biri olarak öğrencinin bilgisayar önünde soruları çözerken heyecanlanmasını, sıkılmasını ve kaygılanmasını göstermişlerdir. İlk odaklanma süresi en az olan soru ikinci soru iken ilk odaklanma süresi en fazla olan soru üçüncü sorudur. Son olarak ikinci sorunun öğrenciler tarafından çok sayıda ziyaret edildiği de belirlenmiştir. İkinci soru periyodik tablo konusuyla ilgili görsel ve uzun bir anlatım içeren bir sorudur. Bu soru yenilenmiş Bloom taksonomisine göre bilişsel alanın analiz etme basamağında ve nedensel bilimsel süreç becerilerinden sonuç çıkarma becerisini ölçmeyi hedeflemektedir. Bu soruda ilk odaklanma süresinin en az olup, ziyaret sayısının çok fazla olmasının sebebi öğrencilerin direk olarak görsele odaklanması ancak soruda sayısal işlemler olduğundan seçenekler ve şekil arasında çok fazla geçiş yapmış olmaları gösterilebilir. Genç okuyucuların görselleri okuma sürelerinin çok kısa olduğu ancak metin ve resim arasında referans verme davranışlarının yetersiz olduğu rapor edilmiştir (Jian, 2016; Jian ve Ko, 2017). Kısmi zihinsel bir model oluşturabilmek için görsellerin kısaca incelenmesi bazen yeterli olmayabilir (Wu vd., 2021). Mevcut araştırma da ziyaret sayısı çok fazla olmakla beraber bu soru öğrencilerin %57.1'i tarafından doğru cevaplandırılmıştır. Bu durum görselin kısaca incelenmesinin öğrencilerin neredeyse yarısı için soruyu çözebilmek için zihinsel bir model oluşturabilmelerini engellediği şeklinde yorumlanabilir. Mevcut araştırmanın ilk sonucu, soruların bilişsel yüklerinin, soruların görsellerle desteklenmesinin, hedeflenen beceri düzeylerinin, yabancı kelime varlığının ve seçeneklerin karmaşıklığının görsel ölçüm sonuçlarında etkili olduğudur.

Araştırma kapsamında ortaya çıkan sonuçlardan biri de sadece ikinci sorunun çözümü için erkek öğrencilerin kız öğrencilere göre soruyu daha fazla ziyaret ettiği'dir. Farklılık istatistiki olarak anlamlıdır. Çoşguner (2022) tarafından yapılan çalışmada kız öğrencilerin sözel sorulardan birini ortalama ziyaret sürelerinin erkek öğrencilerden daha az olduğu tespit edilmiştir. Aynı çalışmada sayısal sorulardan birini ise erkek öğrencilerin toplam ziyaret sürelerinin daha kısa olduğu rapor edilmiştir. Metinlerdeki görselleri incelemek için sınırlı bir zaman harcanıyor ise, bu durumun nedeni, ya metinde yeterli bilgi vardır ve metin belirsizlik içermiyordur ya da resim ekstra bilgi içermiyordur (Wu vd., 2021). İkinci soru periyodik tablo konusuyla ilgili görsel ve uzun bir anlatım içeren bir sorudur. İlgili alan yazına zıt olarak (Örn: Wu vd., 2021) bu sorudaki görsel problemin anlaşılması ve çözümü için anlamlı katkı sunmaktadır. Soru çözüm videoları izlendiğinde *erkek öğrencilerin uzun paragrafı okumadıkları sadece görsele bakarak karar verme süreçlerini işlettikleri ancak sonrasında paragrafı okuyarak soruyu çözebileceklerini anladıkları böylece soruyu birkaç defa okudukları* görülmüştür. Bu da ziyaret sayılarının kız öğrencilerden daha fazla olduğunu göstermektedir.

2023 LGS'de yüksek puan alan öğrencilerin sekizinci soruda odaklanma sayısı, toplam odaklanma süresi ve ortalama ziyaret süresinin düşük puan alan öğrencilere göre daha az olduğu görülmektedir. Ayrıca yüksek puanlı öğrencilerin üçüncü ve beşinci soruda toplam odaklanma sürelerinin düşük puanlı öğrencilere göre daha kısa süreli olduğu belirlenmiştir. İlave olarak yüksek puanlı öğrencilerin sekizinci sorunun çözümü için daha kısa süreli ziyaret gerçekleştirdikleri belirlenmiştir. Sekizinci soru yenilenmiş Bloom taksonomisine göre bilişsel alanın analiz etme basamağında ve nedensel bilimsel süreç becerilerinden sonuç çıkarma becerisini ölçmeyi hedeflemektedir. Üçüncü soru ise yenilenmiş Bloom taksonomisine göre bilişsel alanın anlama basamağında ve deneysel bilimsel süreç becerilerinden karar verme becerisini ölçmeyi hedeflemektedir. Yüksek puanlı bir öğrencinin sekizinci soruyu çözme anına ait ısı haritaları ve göz sıçrama hareketleri incelendiğinde sadece iki çeldirici arasında kaldığı, düşük puanlı bir öğrencinin ise tüm çeldiriciler arasında kaldığı ve daha fazla bilişsel çaba harcadığı görülmüştür. Sonuçlar LGS'de başarılı olan öğrencilerin deneysel bilimsel süreç becerilerinden karar verme ve nedensel bilimsel süreç becerilerinden sonuç çıkarma becerilerini kullanmayı gerektiren sorularda daha iyi performans gösterdikleri şeklinde yorumlanabilir. Ön bilgi düzeyi yüksek olan öğrencilerin metin ve grafik bilgilerini daha fazla entegre edebildikleri ve ön bilgi

düzeyi düşük olan öğrencilerin bilimsel diyagramları, açıklayıcı metinlerle bütünleştirmekte zorluk çektikleri rapor edilmiştir (Ho vd., 2014). Yukarıda bahsi geçen sorular şekil içeren sorular olup çözümü deneysel ve nedensel bilimsel süreç becerilerini kazanmayı gerektirir. LGS’de yüksek puan alan öğrenciler sınava hazırlanırken çok sayıda problem çözdüklerinden pratiklik kazanırlar. Jian (2021) çalışmasında, makalenin zor veya kolay olmasına bağlı olmaksızın, sadece makaleyi okuyanların, makaleyi hem okuyup hem de uygulama yapanlara göre problemlerin çözümünü yazarken daha uzun bir süre harcadıklarını tespit etmiştir. Somutlaştırılmış biliş teorisine göre uygulama yapmak görevi daha da kolaylaştırabilir (Shapiro, 2011). Başarılı problem çözümler, daha üst düzey bilişsel stratejilere sahiptirler. Problem çözerken ilgili ipuçlarını tanıyabilir ve bunlara odaklanabilirler. Başarısız problem çözümler ise ilgili faktörleri ilgisizlerden ayırmada, amacı kavramada ve ilgili faktörlere odaklanmada zorluk yaşarlar (Tsai vd., 2012).

İlk odaklanmaya kadar geçen süreler ve ilk odaklanma süreleri ile uygulama test puanları arasında tüm sorular için herhangi bir ilişki tespit edilmezken, diğer tüm görsel ölçüm sonuçları ile uygulama test puanları arasında negatif anlamlı ilişkiler belirlenmiştir. Bu sonuca göre testten yüksek puan alan öğrencilerin soruların çözümü için daha az odaklanma ve ziyaret gerçekleştirdikleri söylenebilir. Ayrıca ikinci ve beşinci sorular için uygulama test puanı ile görsel ölçüm sonuçları arasında herhangi bir ilişki tespit edilmemiştir. En az bir görsel ölçümle (ortalama odaklanma süresi) uygulama test puanı arasında ilişki bulunan sorular üçüncü, dördüncü ve yedinci sorulardır. Altıncı soruda ise en az iki görsel ölçümle (ortalama odaklanma süresi ve toplam odaklanma süresi) uygulama test puanı arasında negatif ilişki olduğu tespit edilmiştir. Birinci, sekizinci ve dokuzuncu sorular da ise en az dört görsel ölçümle uygulama test puanları arasında ilişkiler belirlenmiştir. Görsel ölçümlere ait sonuçlar ile uygulama test puanları arasındaki anlamlı ilişkilerin tamamı negatiftir. Bu sonuç Çoşguner (2022) tarafından yapılan çalışma sonuçları ile tutarlıdır. Jian (2021) çalışmasında, kolay makaleyi okuyan katılımcıların, uygulamada (makara sistemini hazırlamada) daha uzun süre harcadıklarını rapor etmiştir. Araştırmacılar üst sınıflardaki üniversite öğrencilerinin zihinsel problem çözerken hızlı karar vermede daha iyi olduklarını rapor etmişlerdir (Lindner vd., 2014; Rodemer vd., 2020). Ayrıca bu öğrencilerin reaksiyon mekanizmaları ile ilgili görseller arasında sık geçiş yaptıkları da tespit edilmiştir (Rodemer vd., 2020). Mevcut araştırmanın sonuçlarına göre ön bilgiye sahip olan, sınava çalışan, farklı soru tarzlarını çözen öğrenciler problem çözme süreçlerinde hızlı karar verirken sorular

üzerinde daha az süre ve bilişsel çaba harcamaktadırlar.

İlk odaklanma süreleri ve ortalama ziyaret süreleri ile yeni nesil fen sorularını çözmeye yönelik algı düzeyleri arasında tüm sorular için herhangi bir ilişki tespit edilmezken, tüm sorular için algı düzeyi ile en az bir görsel ölçüme ait sonuçlar arasında anlamlı negatif ilişkiler tespit edilmiştir. Öğrencilerin LGS sorularını çözmeye yönelik algı düzeyi arttıkça soruları çözmek için sorulara odaklanma ve ziyaret sürelerinin azaldığı belirlenmiştir. Araştırmada ortaya çıkan diğer bir sonuç ise ortalama odaklanma süresi ile algının alt boyutlarından öz-yeterlik düzeyi arasında tüm sorular için negatif anlamlı ilişkiler tespit edilmiştir. Benzer ilişki tutum ve isteklilik alt boyutları ile ortalama odaklanma süresi içinde geçerlidir. Ancak bu ilişki tüm sorular için değil bazı sorular içindir. Öte yandan, ortalama ziyaret süresi ve toplam ziyaret süresi ile algının alt boyutları arasında da negatif anlamlı ilişkiler tespit edilmiştir. Ancak bu ilişkiler ortalama odaklanma süresi ve toplam odaklanma süresi düzeyinde değildir. Daha fazla süre ve bilişsel çaba gerektiren beceri temelli fen sorularının çözüm kodlarına her öğrenci erişememektedir. Bu durum zamanla öğrencilerin beceri temelli fen sorularını çözmeye yönelik öz-yeterlik, isteklilik ve tutum davranışlarını olumsuz etkilemektedir. Karabulut, vd., (2022) çalışmalarında öğrencilerin kazanım odaklı soruları çözerken daha istekli ve başarıya yönelik algılarının yüksek olduğunu, beceri temelli soruları çözerken ise başarısızlık algılarının yüksek olduğunu rapor etmişlerdir.

Son olarak araştırmada bazı görsel ölçüm sonuçlarının uygulama test puanı ve algı düzeyi üzerindeki yordayıcı etkilerinin olup olmadığı araştırılmıştır. Görsel ölçüm sonuçlarının birlikte uygulama test puanları üzerinde yordayıcı etkisinin olmadığı, algı ve algının alt boyutlarından öz-yeterlik üzerinde yordayıcı etkisinin olduğu tespit edilmiştir. Ortalama odaklanma süresi öğrencilerin beceri temelli fen sorularını çözmeye yönelik algıları üzerinde anlamlı tek yordayıcıdır. Çoşguner (2022) tarafından yapılan çalışmada zaman ve sayım odaklı ölçümlerin (ortalama odaklanma süreleri, ilk odaklanmaya kadar geçen süreler ve odaklanma sayıları) uygulama test puanlarının anlamlı yordayıcısı oldukları rapor edilmiştir. Kragten ve arkadaşları (2015) çalışmalarında, süreç diyagramlarından öğrenirken başarılı/daha az başarılı öğrencilerin çeşitli öğrenme etkinliklerinde farklılaştıklarını bulmuşlardır. Ayrıca sonuçlar süreç oklarını anlama ve temel alana odaklanma süresinin öğrencilerin anlama düzeylerinin yordayıcısı olduğunu göstermiştir.

5.2. Öneriler

Bu çalışmada ilgili alan yazından farklı olarak, öğrencilerin beceri temelli LGS fen sorularını çözme davranışlarına ait görsel ölçüm sonuçları ortaya çıkarılmıştır. Araştırma kapsamında görsel ölçümlere ait sonuçların sorunun bilişsel yüküne, görsel ile desteklenmesine, ölçmek istediği beceri düzeyine, bilinmedik sözcük içerip içermediğine ve seçeneklerin karmaşıklığı gibi durumlara göre değiştiği somut deliller ile ortaya çıkarılmıştır. Beceri temelli çoktan seçmeli soruların madde analizleri klasik test kuramına (KTK) ve madde tepki kuramına (MTK) dayalı olarak yapılmaktadır. Soruların güçlük ve ayırt edicilik düzeyleri ve çeldiricilerin çalışma durumları da bu analizler ile belirlenir. Araştırma sonuçları test maddeleri üzerinde yapılacak değerlendirmelerde KTK ve MTK ilave olarak göz önünde bulundurulabilir. Sonuçların bu yönüyle fen bilimleri öğretmenlerine ve fen eğitimcilerine önemli katkılar sunacağı değerlendirilmektedir.

Mevcut araştırmada sekizinci sınıf öğrencilerinin beceri temelli fen sorularını çözme süreçleri görsel ölçüm sonuçları ile ortaya çıkarılmıştır. Görsel ölçüm sonuçları cinsiyete ve LGS'den alınan puana göre karşılaştırılmıştır. Ancak bu karşılaştırmalar her bir soru bütün olarak ele alınarak yapılmıştır. Gelecek çalışmalarda her sorunun bölümlerine (seçenekler, soru kökü, açıklayıcı metin, görseller) ait görsel ölçüm sonuçları ayrı ayrı incelenebilir.

Araştırmada görsel ölçüm sonuçları ile uygulama test puanları ve algı ve algının alt boyutları olan öz-yeterlik, tutum ve isteklilik arasında negatif anlamlı ilişkiler belirlenmiştir. Daha fazla süre ve bilişsel çaba gerektiren beceri temelli fen sorularını çözebilmek için öğrencilerin öncelikle bu soruları çözmeye yönelik istekli olmaları, olumlu tutum sergilemeleri ve bu soruları çözebileceklerine dair öz-yeterlik düzeylerinin yüksek olması gerekmektedir. Beceri temelli fen sorularını çözmeye öğrencilerine alıştırmak isteyen öğretmenlerin yapmaları gereken ilk iş bu soruların çözülebileceğine yönelik öğrenci algılarını üst düzeyde tutmak olmalıdır.

Araştırma sonuçları görsel ölçüm sonuçlarının uygulama test puanları üzerinde yordayıcı etkisinin olmadığını, algı ve algının alt boyutlarından öz-yeterlik üzerinde yordayıcı etkisinin olduğunu göstermiştir. Gelecekte yapılacak daha büyük katılımlı çalışmalarla bu hipotez test edilebilir.

Beceri temelli soruların uzunluğu ve karmaşıklığı öğrencilerin derslere ve sorulara karşı ilgi ve motivasyonlarını düşürebilmektedir. Soruların bilişsel yükü göz önünde bulundurularak ve göz izleme yönteminden elde edilen bu çalışmanın sonuçları ve gelecekte yapılacak çalışmaların sonuçları da dikkate alınarak beceri temelli soruların uzunluğu ve karmaşıklığı konusunda gerekli düzenlemelerin yapılması önerilmektedir.

Son olarak katılımcılarda, göz izleme cihazının uygulanmasından doğabilecek heyecanlanma, doğal davranamama, kaygılanma gibi durumları ortadan kaldırmak adına süreç başında daha ayrıntılı bilgilendirme yapılması yararlı olacaktır.



KAYNAKLAR

- Armut, M. (2021). Yabancılar Türkçe Öğretiminde Öğrencilerin Grafikli Sorulardaki Okuma Becerilerinin Göz İzleme Tekniği ile Araştırılması. *Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.*
- Avcı, B. (2010). Eğitsel Yazılımların Kullanışlılığının Göz İzleme ve Sesli Düşünme Metotlarıyla İncelenmesi. *Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.*
- Aykaç, N. ve Atar, E. (2014). Geçmişten günümüze ilköğretimden ortaöğretime geçiş sisteminin değerlendirilmesi. *Akdoğan Bulut-İnsan, A. ve Yavuz-Akengin, A (eds.). Cumhuriyet'in Kuruluşundan Günümüze Eğitimde Kademeler Arası Geçiş ve Yeni Modeller Uluslararası Kongresi, 83-104.*
- Bağcı-Kılıç G., (2006), *İlköğretim Bilim Öğretimi*. İstanbul: Morpa Kültür Yayınları.
- Bakırcı, H. ve Kırıcı, M. (2018). Temel eğitimden ortaöğretime geçiş sınavına ve bu sınavın kaldırılmasına yönelik fen bilimleri öğretmenlerinin görüşleri. *YYÜ Eğitim Fakültesi Dergisi, 15(1), 383-416.*
- Bayazıt, A. (2013). Farklı Soru Biçimlerinin Göz Hareketleri, Başarım ve Cevaplama Süresine olan Etkilerinin İncelenmesi. *Doktora Tezi, Hacettepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.*
- Bayram, S. ve Yeni, S. (2011). Web tabanlı eğitsel çoklu ortamların göz izleme tekniği ile kullanışlılık açısından değerlendirilmesi. *Ahi Evran Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 12(2), 221-234.*
- Burns, J.C., Okey, J.R. ve Wise, K.C. (1985). Development of an integrated process skill test. *Journal of Research in Science Teaching, 22(2), 169-177.*
- Coşguner, T. (2022). Göz İzleme Yönteminden Elde Edilen Ölçümler ile Test ve Madde İstatistikleri Arasındaki İlişkilerin İncelenmesi. *Doktora Tezi, Hacettepe Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.*
- Çakır, Z. (2019). TEOG, LGS ve PISA Fen Bilimleri Sorularının Analizi ve Karşılaştırılması. *Yüksek Lisans Tezi, Uşak Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Uşak.*
- Çataldere, K. (2022). Fen Bilimleri Öğretmenlerinin ve Araştırmacıların Bakış Açılıyla Beceri Temelli Soruların Bazı Değişkenler Açısından Analizi. *Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Bursa Uludağ Üniversitesi.*
- Çepni S., Ayas A., Johnson D. ve Turgut M. F., (1997), *Fizik Öğretimi: Milli Eğitimi Geliştirme Projesi*, Ankara.
- Çepni, S. (2019). *PISA ve TIMSS Mantığını ve Sorularını Anlama*. Ankara: Pegem A Yayıncılık

- Çetin A. ve Ünsal S. (2018). Merkezi sınavların öğretmenler üzerinde sosyal, psikolojik etkisi ve öğretmenlerin öğretim programı uygulamalarına yansımaları. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 34(2), 304-323.
- Dertli, A. (2022). Eğitim Araştırmalarında Göz İzleme Cihazlarının Etkili ve Verimli Kullanım Durumları: Kullanıcı Deneyimleri. *Yüksek Lisans Tezi, Atatürk Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Erzurum*.
- Deveci, D., Eroğlu, D. ve Bektaş, Z. (2023). 7 ve 8. sınıf öğrencilerinin beceri temelli Türkçe sorularını çözme düzeyleri ve bunu etkileyen faktörler. *Medeniyet Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 7(1), 17-32.
- Dilmen, K., (2019). Blok Temelli Programlama Yapılan Web Sitelerinin Göz İzleme Tekniği ile Kullanılabilirlik Analizi. *Yüksek Lisans Tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul*.
- Dolgunsöz, E. (2015). Measuring attention in second language reading using eye-tracking: The case of the noticing hypothesis. *Journal of Eye Movement Research*, 8(5), 1-18.
- Eitel, A., Scheiter, K., Schüler, A., Nyström, M. ve Holmqvist, K. (2013). How a picture facilitates the process of learning from text: Evidence for scaffolding. *Learning and Instruction*, 28, 48–63.
- Erden, B. (2020). Türkçe, matematik ve fen bilimleri dersi beceri temelli sorularına ilişkin öğretmen görüşleri. *Academia Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 5(2), 270-292.
- Eurypedia. (2013). *European encyclopedia on national education systems*. <https://webgate.ec.europa.eu/fpfis/mwikis/eurydice/index.php?title=Countries>.
- Gelen, İ. (2017). P21-Program ve öğretimde 21. yüzyıl beceri çerçeveleri (ABD Uygulamaları). *Disiplinlerarası Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 1(2), 15-29.
- George, D. ve Mallery, P. (2020). *IBM SPSS statistics 26 step by step: A simple guide and reference*. New York: Routledge.
- Germann, P.J., Aram, R. ve Burke, G. (1996). Identifying patterns and relationships among the responses of seventh-grade students to the science process skill of designing experiments. *Journal of Research in Science Teaching*, 33(1), 79-99.
- Gür B., S., Çelik Z. Ve Coşkun İ. (2013). *Türkiye’de ortaöğretimin geleceği: Hiyerarşi mi, eşitlik mi?*. SETA Siyaset, Ekonomi ve Toplum Araştırmaları Vakfı. 69, 1-28 http://file.setav.org/Files/Pdf/20130802120003_ortaogretim_analiz2.pdf adresinden alındı.
- Hansen, S.J.R., Hu, B., Riedlova, D., Kelly, R.M., Akaygun, S. ve Villalta-Cerdas, A. (2019). Critical consumption of chemistry visuals: eye tracking structured variation and visual feedback of redox and precipitation reactions. *Chemistry Education Research and Practice*, 20, 837-850.

- Ho, H.N.J., Tsai, M.J., Wang, C.Y. ve Tsai, C.C. (2014). Prior knowledge and online inquiry-based science reading: Evidence from eye tracking. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 12, 525-554.
- Jian, Y. C. (2016). Fourth graders' cognitive processes and learning strategies for reading illustrated biology texts: Eye movement measurements. *Reading Research Quarterly*, 51(1), 93-109.
- Jian, Y. C. ve Ko, H. W. (2017). Influences of text difficulty and reading ability on learning illustrated science texts for children: An eye movement study. *Computers and Education*, 113, 263-279.
- Jian, Y.C. (2021). Influence of science text reading difficulty and hands-on manipulation on science learning: An eye tracking study. *Journal of Research in Science Teaching*, 1-25. DOI: 10.1002/tea.21 731.
- Just, M.A. ve Carpenter, P.A. (1980). A theory of reading: From eye fixations to comprehension. *Psychological Review*, 87(4), 329-354.
- Kablan, Z. ve Bozkuş, F. (2021). Liselere giriş sınavı matematik problemlerine ilişkin öğretmen ve öğrenci görüşleri. *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 17(1), 211-231.
- Kaplan, R. M. ve Saccuzzo, D. P. (1997). *Psychological testing: Principles, applications, and issues (4th ed.)*. Thomson Brooks/Cole Publishing Co.
- Karabulut, H., Tosunbayraktar, G. ve Kariper, İ.A. (2022). Ortaokul öğrencilerinin beceri temelli (yeni nesil) fen bilimleri sorularına yönelik görüşlerinin incelenmesi. *Akdeniz Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 1(2), 301-320.
- Karaoğlu-Yılmaz, F.G. ve Yılmaz, R. (2019). 2018 KPSS Eğitim Bilimleri Sınavında Öğretim Teknolojisi ve Materyal Tasarımı Kapsamında Sorulan Soruların Göz İzleme Yöntemi ile İncelenmesi. III. *International Congress on Science and Education*., Afyonkarahisar, Mart 2019.
- Kızılkapan, O. ve Nacaroğlu, O. (2019). Fen bilimleri öğretmenlerinin merkezi sınavlara (LGS) ilişkin görüşleri. *Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi SBE Dergisi*, 9 (2), 701-719.
- Kline, R.B. (2011). *Principals and practice of structural equation modeling*. New York. The Guilford Press.
- Kolomuc, A. ve Karagölge, Z. (2021). Comparison of the 7th grade students' accomplishments in skill and acquisition-based assessment-evaluation. *Journal of Science Learning*, 4(2), 134-139.
- Korkmaz, A. (2021). Görsel İçeriklerdeki Örtük Bilginin Göz İzleme Tekniği ile Ortaya Çıkarılması. *Doktora tezi, İstanbul Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara*.
- Kragten, M., Admiraal, W. ve Rijlaarsdam, G. (2015). Students' learning activities while

- studying biological process diagrams. *International Journal of Science Education*, 37(12), 1915-1937.
- Li, S., Duffy, M.C., Lajoie, S.P., Zheng, J. Ve Lachapelle, K. (2023). Using eye tracking to examine expert-novice differences during simulated surgical training: A case study. *Computers in Human Behavior*, 144.
- Lindner, M. A., Eitel, A., Thoma, G.B., Dalehefte, I.M., Ihme, J. M. ve Koller, O. (2014). Tracking the decision-making process in multiple choice assessment. *Appl. Cognit. Psychol.* 28(5), 738-752.
- McMillan, J. H., Schumacher, S. 2006. *Research in Education: Evidence-Based Inquiry* (Sixth edition). Boston: Pearson.
- Malcı, E. (2021). Examining 10th Grade Students' Problem Solving Processes in Geometry Using Eye Tracking Technology. *Master's thesis, Middle East Technical University, Ankara.*
- MEB, (2018). 2018 Liselere geçiş sistemi. Eğitim Analiz ve Değerlendirme Raporları Serisi, 3.
https://www.meb.gov.tr/meb_iys_dosyalar/2018_12/17094056_2018_lgs_rapor.pdf.
- MEB, (2019). 2019 Ortaöğretim kurumlarına ilişkin merkezi sınav. Eğitim Analiz ve Değerlendirme Raporları Serisi, 7.
https://www.meb.gov.tr/meb_iys_dosyalar/2019_06/24094730_2019_ortaogretim_kurumlarina_iliskin_merkezi_sinav.pdf.
- Mikkilä-Erdmann, M., Penttinen, M., Anto, E. ve Olkinuora, E. (2008). Constructing mental models during learning from science text: Eye tracking methodology meets conceptual change. *Understanding models for learning and instruction*, 63-79.
- Miller, M. D., Linn, R. L. ve Gronlund, N. E. (2009). *Measurement and assessment in teaching*. Upper Prentice Hall. Pearson Education India.
- Myers, B.E., Washburn, S.G. ve Dyer, J.E. (2004). Assessing agriculture teachers' capacity for teaching science integrated process skills. *Journal of Southern Agricultural Education Research*, 54(1), 74-85.
- National Research Council (1996). *National science education standards*. Washington, D. C. National Academy Press.
- Negi, S. ve Mitra, R. (2020). Fixation duration and the learning process: an eye tracking study with subtitled videos. *Journal of Eye Movement Research*. 13(6):1, 1-15.
- Osborne, J., Sedlacek, Q. C., Friend, M. ve Lemmi, C. (2016). Learning to read science. *Science Scope*, 40(3), 36 –42.
- Ostad, A. ve Sorensen, P.M. (2007). Private speech and strategy-use patterns: Bidirectional comparisons of children with and without mathematical difficulties in a

- developmental perspective. *Journal of Learning Disabilities*, 4(1), 2-14.
- Özdemir, D. (2013). A Case Study of Problem Solving in Eye-Tracking. *Master of Science, Middle East Technical University, Ankara*.
- Özdoğan, F. B. (2008). Göz izleme ve pazarlamada kullanılması üzerine kavramsal bir çalışma. *Gazi Üniversitesi Ticaret ve Turizm Eğitim Fakültesi Dergisi*, (2), 134-147.
- Özer Özkan, Y. (2014). Öğrenci başarılarının belirlenmesi sınavından klasik test kuramı, tek ve çok boyutlu madde tepki kuramı modelleri ile kestirilen başarı puanlarının karşılaştırılması. *International Journal of Human Sciences*, 11(1), 20-44.
- Pande, P. ve Chandrasekharan, S. (2014). "Eye-Tracking in STEM Education Research: Limitations, Experiences and Possible Extensions," *2014 IEEE Sixth International Conference on Technology for Education*, Amritapuri, India, 2014, pp. 116-119.
- Patterson, A., Roman, D., Friend, M., Osborne, J. ve Donovan, B. (2018). Reading for meaning: The foundational knowledge every teacher of science should have. *International Journal of Science Education*, 40(3), 291-307.
- Rodemer, M., Eckhard, J., Graulich, N. ve Bernholt, S. (2020). Decoding case comparisons in organic chemistry: Eye tracking students' visual behavior. *Chemistry Education*, 97(10), 3530-3539.
- Rosenzweig, C., Krawec, J. Ve Montague, M. (2011). Metacognitive strategy use of eighth-grade students with and without learning disabilities during mathematical problem solving: a think-aloud analysis. *Journal of Learning Disabilities*, 44(6), 508-520.
- Rott, S. (1999). The effect of exposure frequency on intermediate language learners' incidental vocabulary acquisition and retention through reading. *Studies in Second Language Acquisition*, 21(4), 589-619.
- Sağlam, Z. (2022). Çevrimiçi Eğitimde Üstbilişsel Rehberliğin Bilgi İşlemsel Düşünme Becerisi, Üst Bilişsel Düşünme Becerisi ve Programlama Becerisi Öz yeterlilik Algısına Etkisi. *Yüksek Lisans Tezi, Bartın Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bartın*.
- Shahali, E.H.M. ve Halim, L. (2010). *Development and validation of a test of integrated science process skills*. *Procedia Social and Behavioral Sciences- WCLTA*, 9(2010), 142-146.
- Shapiro, L. (2011). *Embodied cognition*. Routledge.
- Snow, C. E. (2010). Academic language and the challenge of reading for learning about science. *Science*, 328(5977), 450-452.
- Swanson, H. L. (1990). Influence of metacognitive knowledge and aptitude on problem solving. *Journal of Educational Psychology*, 82(2), 306-314.

- Sweeder, R.D., Herrington, D.G. ve VandenPlas, J.R. (2019). Supporting students' conceptual understanding of kinetics using screencasts and simulations outside of the classroom. *Chemistry Education Research and Practice*, 20, 685-698.
- Şan, S. ve İlhan, N. (2022). Fen bilimleri dersi beceri temelli sorulara (yeni nesil) yönelik kuramsal ve kavramsal çerçeve. *İnönü Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 9(17), 17-36.
- Tabachnick, B.G. ve Fidell, L. (2015). *Using multivariate statistics [Çok değişkenli istatistiklerin kullanımı]*. Baloğlu, M. (Çev. ed.). Ankara: Nobel Akademik Yayıncılık.
- Teo, T.W. ve Peh, Z.Q. (2023) An exploratory study on eye-gaze patterns of experts and novices of science inference graph items. *STEM Education*, 3(3): 205-229.
- Tannenbaum, R.S. (1971). Development of the test of science processes. *Journal of Research in Science Teaching*, 8(2), 123-136.
- Tonbuloğlu, İ. (2010). Göz İzleme ve Video Kaydı Yöntemleri ile İlköğretim Yedinci Sınıf Matematik Dersi Öğretim Yazılımlarının Kullanışlılığının Değerlendirilmesi. *Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul*.
- Tosun (2019). Scientific process skills test development within the topic "Matter and its Nature" and the predictive effect of different variables on 7th and 8th grade students' scientific process skill levels. *Chemistry Education Research and Practice*, 20(1), 160-174.
- Tsai, M.J., Hou, H.T., Lai, M.L., Liu, W.Y. ve Yang, F.Y. (2012). Visual attention for solving multiple-choice science problem: An eye-tracking analysis. *Computers & Education*, 58(2012), 375-385.
- Van Hout-Wolters, B. (2000). Assessing active self-directed learning. In R. Simons, J. van der Linden, & T. Van Hout-Wolters, B. (2000). Assessing active self-directed learning. In R. Simons, J. van der Linden, & T. Duffy (Eds.), *New learning* (pp. 83–101). Dordrecht: Kluwer.
- Veenman, M. V. J. Ve Spaans, M. A. (2005). Relation between intellectual and metacognitive skills: Age and task differences. *Learning and Individual Differences*, 15(2), 159-176.
- Wellington, J. ve Osborne, J. (2001). *Language and literacy in science education*. London: McGraw-Hill Education (UK).
- Wu, C.J., Liu, C.Y., Yang, C.H. ve Wu, C.Y. (2021). Children's reading performances in illustrated science texts: comprehension, eye movements, and interpretation of arrow symbols. *International Journal of Science Education*, 43(1), 105-127.
- Yalçın, E., (2019). Liseye Giriş Sınavı (LGS)'nın Yönetici, Öğretmen, Öğrenci ve Veliye göre İncelenmesi. *Yüksek Lisans Tezi, Akdeniz Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Antalya*.

- Yıldırım, A. ve Şimşek, H. (2008). *Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri* (6. Baskı). Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Yiğit, N., Deveci, İ. ve Dadandı, N. (2022). Yeni nesil fen bilimleri sorularına yönelik algı ölçeğinin geliştirilmesi. *Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 19 (Özel Sayı), 108-130.
- Zeidan, A.H. ve Jayosi, M.R. (2015). Science process skills and attitudes toward science among Palestinian secondary school students. *World Journal of Education*, 5(1), 13-24.



EKLER

Ek-1: Madde ve Endüstri Ünitesi Başarı Testi

Sayın Katılımcımız;

Araştırmanın Hedefi: Bu tez çalışmasında üzerinde durulan problem durumu sekizinci sınıf öğrencilerinin “Madde ve Endüstri” ünitesi ile ilgili kazanım kavrama ve beceri temelli soruların çözme süreçlerinin göz izleme yöntemi ile incelenmesidir.

Araştırma Milli Eğitim Bakanlığı’nun ve okul/kurum yönetiminin izni ile gerçekleştirilmektedir. Araştırma uygulamasına katılım tamamıyla gönüllülük esasına dayalı olmaktadır. Çalışmada sizden kimlik belirleyici hiçbir bilgi istenmemektedir. Cevaplar tamamıyla gizli tutulacak ve sadece araştırmacılar tarafından değerlendirilecektir. Veriler sadece araştırmada kullanılacak ve üçüncü kişilerle paylaşılmayacaktır.

Uygulamalar, kişisel rahatsızlık verecek sorular ve durumlar içermemektedir. Ancak, katılım sırasında sorulardan ya da herhangi başka bir nedenden rahatsız hissederseniz cevaplama işini yarıda bırakabilirsiniz.

Katılımı onaylamadan önce sormak istediğiniz herhangi bir konu varsa sormaktan çekinmeyiniz. Çalışma bittikten sonra bizlere telefon veya e-posta ile ulaşarak soru sorabilir, sonuçlar hakkında bilgi isteyebilirsiniz. Saygılarımızla,

Şeyma ÖZDEMİR
Bartın Üniversitesi
Lisansüstü Eğitim Enstitüsü
Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı

☐ Yukarıda bilgileri bulunan araştırmaya katılmayı kabul ediyorum.

Katılımcı Bilgi Formu

1. Öğrenim gördüğünüz okulun bulunduğu il/ilçe: ~~~~~
2. 2023 LGS puanınız:
3. Cinsiyet: ☐ Kadın ☐ Erkek

SORULAR

S-1. Şekilde bir kısmı verilen periyodik tabloda elementler; metal, ametal, yarı metal ve soygaz olma durumlarına göre farklı desenlerle taranarak gösterilmiştir.

Bu periyodik tablodan seçilen bir element ve bu elementle aynı grup ve periyotta yer alan komşu iki elementle üçlü gruplar oluşturuluyor.

Buna göre aşağıdaki üçlü gruplardan hangisi bu koşulu sağlamaz?

- A)

yarı-metal	
metal	yarı-metal
- B)

ametal	
metal	metal
- C)

yarı-metal	ametal
	yarı-metal
- D)

	soygaz
metal	soygaz

(2020 LGS)

S-2. A grubu elementleri için; nötr haldeki bir element atomunun elektron dağılımındaki katman sayısı o elementin periyot numarasını, son katmandaki elektron sayısı ise grup numarasını verir.

Bir öğrenci proje ödevi olarak elementlerin periyodik tablodaki yerini gösteren şekildeki gibi bir abaküs tasarlıyor.

- Modelde her bir renk farklı bir element atomunu temsil etmektedir.
- Boncukların üzerindeki rakamlar, o katmanda kaç elektron olduğunu göstermektedir.

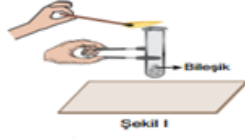


Hazırlanan bu proje ödevinden hareketle aşağıdaki çıkarımlardan hangisi doğrudur?

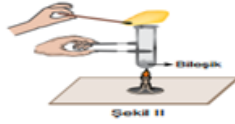
- A) Kırmızı ve yeşil renkli elementler benzer kimyasal özellik gösterir.
- B) Atom numaraları arasındaki ilişki Kırmızı=Yeşil>Mavi>Sarı
- C) Yeşil ve sarı renkli elementler aynı yatay sırada bulunurlar.
- D) Mavi renkli elementler periyodik tablonun en sağında bulunur.

(MEB Örnek Soru)

S-3. Bir deneyde katı haldeki bir bileşik, deney tüpüne konuluyor. Tüpün ağzına yanan bir kibrit Şekil I'deki gibi yaklaştırıldığında alevin parlaklığında değişim olmadığı gözleniyor.



Bu deney tüpü Şekil II'deki gibi bir süre ısıtıldıktan sonra içindeki bileşiğin kütlesinin azaldığı ve yaklaştırılan kibrit alevinin parlaklığının arttığı gözlemleniyor.



Kibrit alevinin parlaklığının artmasının ortamdaki oksijen gazının artmasından kaynaklandığı bilindiğine göre sadece bu deney ile ilgili;

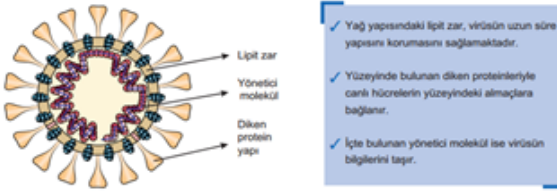
- I. Bileşiğin yapısında oksijen bulunabilir.
- II. Isıtma işlemi kimyasal değişime neden olmuş olabilir.
- III. Bileşiğin yapısındaki atomların türü değişmiş olabilir.

çıkartımlardan hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) I ve II C) II ve III D) I, II ve III

(2020 LGS)

S-4. Aşağıdaki görselde insanlarda COVID- 19 hastalığına sebep olan Sars-CoV-2 virüsünün yapısı gösterilmiştir.



Bulaşıcılığın önlenmesi ve azaltılması konusunda alkol ve sabun kullanılmasını öneren bilim insanlarına göre alkol; protein yapıları oluşturan bağları kırıp yeni bağlar yapar. Sabun, virüsü koruyan lipit zarın yapısını oluşturan yağları çözerek zarın koruyucu etkisini yok eder. Böylece virüsün kalıtsal yapısını oluşturan yönetici molekül, dış ortamda hızlıca bozulur.

Buna göre,

- I. Sabunun lipit zar yapısındaki yağı çözerek parçalaması fiziksel değişimdir.
- II. Dış ortamda kalan yönetici molekülünün bozulması kimyasal değişimdir.
- III. Alkolün protein yapılarıdaki bağları parçalaması fiziksel değişimdir.

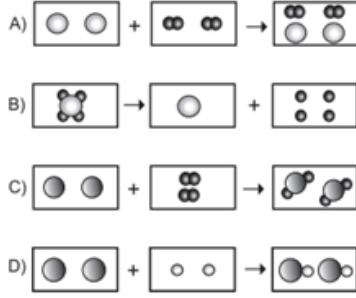
çıkartımlardan hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) I ve II C) II ve III D) I, II ve III

(MEB Örnek Soru)

S-5. Kimyasal tepkime sürecinde atom ya da moleküller arasında yeni bağlar oluşur veya var olan bağlar kırılır.

Buna göre, aşağıda verilen modellerden hangisi kimyasal tepkimeyi göstermez?



(2018 LGS)

S-6. Yanma olayının devam edebilmesi için yanan maddenin oksijen gazı ile temasının devam etmesi gerekir. Bu temas kesilirse yanan maddenin oksijen ile yapmış olduğu kimyasal tepkime engellenerek yangın söndürülecektir. Bu olayı araştırmak için yapılan bir deneyin basamakları ve gözlemlenen olaylar aşağıda verilmiştir.

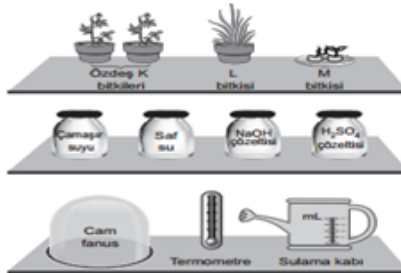


Yapılan bu deneyde sonuç olarak aşağıdakilerden hangisi yazılmalıdır?

- A) Tepkime sürecinde oluşan yeni ürün, alevin oksijene temasını kesmiştir.
 B) Karbonat ve sirkeyi oluşturan bağlar kırılmış, yeni atomlar oluşmuştur.
 C) Köpük oluşumu, fiziksel değişim sonucunda meydana gelmiştir.
 D) Oluşan köpük, kaptaki madde kütlesini artırmıştır.

(MEB Örnek Soru)

S-7. Bir deney yapılarak asit yağmurunun bitkiler üzerindeki etkisi gözlenmek isteniyor.



Bu deneyde şekildeki gibi bitki ve malzemelerden uygun olanlar seçilerek iki düzenek hazırlanıyor. Seçilen sıvılar bitkilere sulama kabıyla yağmur gibi üstten verilerek gözlem sonuçları karşılaştırılıyor.

Buna göre, düzeneklerde aşağıdakilerin hangisinde verilen bitki ve malzemeler kullanılmıştır?

- A) L bitkisi ve özdeş K bitkileri, çamaşır suyu, eş değer miktarda H_2SO_4 ve NaOH'ten oluşan karışım, cam fanus
 B) K bitkisi, M bitkisi, NaOH çözeltisi, saf su
 C) Özdeş K bitkileri, H_2SO_4 çözeltisi, saf su
 D) L bitkisi, M bitkisi, eş değer miktarda H_2SO_4 çözeltisi, saf su ve NaOH'ten oluşan karışım, termometre, cam fanus

(2018 LGS)

S-8. Asit-baz ayraçları olarak kullanılan bazı maddeler ve bu maddeler asit ve baz çözeltilerine damlatıldıklarında oluşan renkler tabloda verilmiştir.

Asit-Baz Ayraç	Asit Çözeltisi	Baz Çözeltisi
Turnusol boyası	Kırmızı	Mavi
Kongo kırmızısı	Mavi	Kırmızı

Bir öğrenci, tablodaki ayraçları iki özdeş cam kapta bulunan çözeltilere damlatıldığında çözeltilerin her ikisinde de mavi renk gözlemlendiğine göre kaplarda bulunan çözeltiler ve bu çözeltilere damlatılan ayraçlar aşağıdakilerden hangisi olabilir?



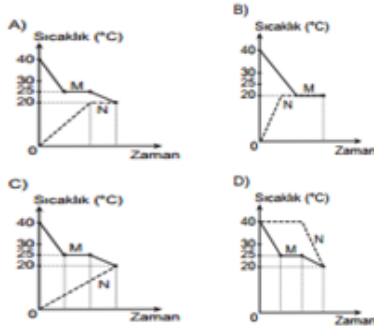
(2022 LGS)

S-9. Saf M sıvısı ile saf N katısına ait bilgiler verilmiştir.

M sıvısı	N katısı
Başlangıç sıcaklığı 40 °C	Başlangıç sıcaklığı 0 °C
Donma noktası 25 °C	Erime noktası 40 °C

İçinde M sıvısı olan bir kaba bu sıvıda çözünmeyen N katısı bırakılıyor. Isı alışverişi tamamlandıktan sonra son sıcaklıkları 20 °C oluyor.

Bu olay sırasında M ve N maddeleri arasındaki sıcaklık değişimini gösteren grafik aşağıdakilerden hangisidir? (Isı alışverişinin sadece M ve N maddeleri arasında olduğu düşünülecektir.)



(2018 LGS)

Ek-2: Veli Onay Formu

Sayın Veli;

Araştırmanın Hedefi: Bu tez çalışmasında üzerinde durulan problem durumu sekizinci sınıf öğrencilerinin Madde ve Endüstri ünitesi ile ilgili kazanım kavrama ve beceri temelli sorulan çözme süreçlerinin göz izleme yöntemi ile incelenmesidir.

Araştırma T.C. Milli Eğitim Bakanlığı'nın ve okul yönetiminin de izni ile gerçekleştirilmektedir. Araştırma uygulamasına katılım tamamıyla gönüllülük esasına dayalı olmaktadır. Çocuğunuz çalışmaya katılıp katılmamakta özgürdür. Araştırma çocuğunuz için herhangi bir istenmeyen etki ya da risk taşımamaktadır. Çocuğunuzun katılımı tamamen sizin isteğinize bağlıdır, reddedebilir ya da herhangi bir aşamasında ayrılabilirsiniz. Araştırmaya katılmamama veya araştırmadan ayrılma durumunda öğrencilerin akademik başarıları, okul ve öğretmenleriyle olan ilişkileri etkilenmeyecektir.

Çalışmada öğrencilerden kimlik belirleyici hiçbir bilgi istenmemektedir. Cevaplar tamamıyla gizli tutulacak ve sadece araştırmacılar tarafından değerlendirilecektir.

Uygulamalar, genel olarak kişisel rahatsızlık verecek sorular ve durumlar içermemektedir. Ancak, katılım sırasında sorulardan ya da herhangi başka bir nedenden çocuğunuz kendisini rahatsız hissederse cevaplama işini yarıda bırakıp çıkmakta özgürdür. Bu durumda rahatsızlığın giderilmesi için gereken yardım sağlanacaktır. Çocuğunuz çalışmaya katıldıktan sonra istediği an vazgeçebilir. Böyle bir durumda veri toplama aracını uygulayan kişiye, çalışmayı tamamlamayacağını söylemesi yeterli olacaktır. Ölçek/test çalışmasına katılmamak ya da katıldıktan sonra vazgeçmek çocuğunuza hiçbir sorumluluk getirmeyecektir.

Onay vermeden önce sormak istediğiniz herhangi bir konu varsa sormaktan çekinmeyiniz. Çalışma bittikten sonra bizlere telefon veya e-posta ile ulaşarak soru sorabilir, sonuçlar hakkında bilgi isteyebilirsiniz. Saygılarımızla,

Şeyma ÖZDEMİR
Bartın Üniversitesi
Lisansüstü Eğitim Enstitüsü
Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı

Veli/si bulunduğum sınıf numaralı öğrencisi
'in yukarıda açıklanan araştırmaya katılmasına izin veriyorum
(Lütfen formu imzaladıktan sonra çocuğunuzla okula geri gönderiniz).

İsim-Soyisim
İmza

Ek-3: Etik Kurul İzni



T.C.
BARTIN ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜ
Sosyal ve Beşeri Bilimler Etik Kurulu



Sayı : E-23688910-050.01.04-2200115895
Konu : Sosyal ve Beşeri Bilimler Etik
Kurulu Onay Belgesi

02.11.2022

Protokol No:	2022-SBB-0435
Araştırmanın Başlığı:	Sekizinci Sınıf Öğrencilerinin "Madde ve Endüstri" Ünitesi ile İlgili Kazanım Kavrama ve Beceri Temelli Soruları Çözme Süreçlerinin Göz İzleme Yöntemi ile İncelenmesi
Proje Yürütücüsü:	Şeyma ÖZDEMİR
Başvuru Formunun Geliş Tarihi:	03.10.2022
Karar Tarihi:	25.10.2022
Toplantı No:	24

Başvuru dosyasında etik sorun oluşturabilecek sorular/maddeler, süreçler ya da unsurlar bulunmadığından 25.10.2022 tarihli ve 24 numaralı toplantıda 2022-SBB-0435 numaralı başvuruya araştırma için ETİK KURUL ONAY belgesinin verilmesine karar verilmiştir.

Doç. Dr. Elif KARAHAN
Kurul Başkanı

Doç. Dr. Sedat Balyemez
Başkan yardımcısı

Doç. Dr. Melih BAŞKOL
Üye

Doç. Dr. Sefer Yetkin IŞIK
Üye

Doç. Dr. Vahit CELAL
Üye

Dr. Öğr. Üyesi Ferda
KARADAĞ
Üye

Dr. Öğr. Üyesi Hasan Basri
KANSIZOĞLU
Üye

Bilgi Doğrulama Kodu: 1PVT3CU

Bu belge, güvenli elektronik imza ile onaylanmıştır.

Bilgi Takip Adresi: <http://bilgi.bartinuniv.edu.tr/ETIK/SBB/2022/Confirmatuz/0435.pdf>

Adres: Ağlıoğlu Mahallesi Fakülte Caddesi No:54 Bartın

Tel/Fax No: (0 378) 2235300

e-Posta:

Kayıt Adresi: bartin@bartinuniv.edu.tr

Faks No: (0 378) 2235602

İnternet Adresi: <http://www.bartinuniv.edu.tr>

Bilgi için :

Tel/Fax No:

(0 378) 2235302 - 3132

Etik Kurul

Sevket



Ek-4: Araştırma Uygulama İzni

BELGE TARİHİ: 3.03.2023 BELGE SAYISI: 2300022436



T.C.
BARTIN VALİLİĞİ
İl Millî Eğitim Müdürlüğü

Sayı : E-64441482-605.01-71419742
Konu : Araştırma Uygulama İzni Talebi
(Şeyma ÖZDEMİR)

02.03.2023

BARTIN ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜNE
(Öğrenci İşleri Daire Başkanlığı)

- İlgi : a) Bakanlığımızın (Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü) 21.01.2020 tarihli ve E.1563890 sayılı yazısı ekindeki 2020/2 No'lu Genelge'si.
b) Bartın Üniversitesi Rektörlüğü'nün (Öğrenci İşleri Daire Başkanlığı) 27.01.2023 tarihli ve E-44030360-100-2300009145 (Kurum Kayıt No: 69516045) sayılı yazısı.
c) Müdürlük Makamının 28.02.2023 tarihli ve E-64441482-605.01-71256413 sayılı Oluru.

İlgi (b) yazı ile; Bartın Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı Fen Bilgisi Eğitimi tezli yüksek lisans programı öğrencisi Şeyma ÖZDEMİR'in "Sekizinci sınıf öğrencilerinin "Madde ve Endüstri" ünitesi ile ilgili kazanım kavrama ve beceri temelli sorular çözme süreçlerinin göz izleme yöntemi ile incelenmesi" adlı çalışmasına veri sağlamak amacıyla Müdürlüğümüze bağlı resmi ortaokullarda ve ortaöğretim okullarında öğrencilerin katılımıyla anket çalışması yapma izin talebinde bulunduğu bildirilmiş olup, ilgilinin başvuru belgeleri ilgi (a) Genelge doğrultusunda Müdürlüğümüz Araştırma Değerlendirme Komisyonu tarafından incelenmiştir.

Yukarıda açıklanan araştırma uygulama iznine ilişkin oraylı bir öneği Müdürlüğümüzde muhafaza edilen, uygulama sırasında adı geçen araştırmacının sadece yazımız ekinde gönderilen mühürlü ve imzalı örnekten çözümlü uygulayabileceği veri toplama araçlarının; kurum faaliyetlerini aksatmadan, gönüllülük esasına göre, başta Türkiye Cumhuriyeti Anayasası olmak üzere 6698 sayılı Kişisel Verilerin Korunması Hakkındaki Kanun'a, ilgi (a) Genelge hükümlerine ve Türk Millî Eğitimi'nin amaçlarına uygun şekilde, denetimi ilâhçe millî eğitim müdürlükleri ile okul/kurum idaresinde olmak üzere 2022-2023 Eğitim Öğretim Yılı'nda Müdürlüğümüze bağlı resmi ortaokullarda ve ortaöğretim okullarında öğrencilerin katılımıyla uygulanmasında sakınca olmadığına ilişkin ilgi (c) Makam Oluru ekte gönderilmiş olup araştırma ile ilgili sonuç raporunun çalışmanın bitiş tarihinden itibaren 30 gün içinde Müdürlüğümüze gönderilmesi hususunu;

Bilgilerinize arz ederim.

Oğuzhan ACAR
İl Millî Eğitim Müdürü

Ekler:

- 1- Makam Onayı (1 Sayfa)
- 2- Mühürlü Ölçekler ve Komisyon Onayı (14 Sayfa)

Adres: Bartın İl Millî Eğitim Müdürlüğü

Tel/Fax No : 0 (378) 227 08 90

E-Posta: mgm7@mlg.gov.tr

Kapı Adresi : mgm7@mlg.gov.tr

Belgeye güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.

Belge Doğrulama Adresi : <https://www.merkeziye.gov.tr/mecb-belge>

Bilgi için: Ar-Ge Birimi

Ünvan: Müdür

Fax: 0378 227 08 90

İnternet Adresi: <http://bartin.meb.gov.tr>

Bu belge güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır. <https://www.merkeziye.gov.tr/mecb-belge> adresinden 7a0d-50f3-3844-b766-c78d kodu ile doğrulanabilir.

Ek-5: Algı Ölçeği Kullanım İzni ve Algı ölçeği

Şeyma Özdemir

27 Eki 2022 Per 21:09 ☆ ↶ ⋮

Merhaba Nevzat Hocam,

Ben Bartın Üniversitesi Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim dalında yüksek lisans yapmakta olan Şeyma Özdemir. Şu anda tez aşamasındayım ve "Sekizinci Sınıf Öğrencilerinin Madde ve Endüstri Ünitesi ile ilgili Kazanım Kavrama ve Beceri Temelli Soruları Çözme Süreçlerinin Göz İzleme Yöntemi ile İncelenmesi" başlıklı tez çalışmam kapsamında "Yeni Nesil Fen Bilimleri Sorularına Yönelik Algı Ölçeğinin Geliştirilmesi" isimli çalışmanızda geliştirmiş olduğunuz "Yeni Nesil Fen Bilimleri Sorularına Yönelik Algı Ölçeği" nizi kullanma izni istemekteyim. Çalışmalarınız için teşekkür eder, iyi çalışmalar dilerim.

Ayrıca, Ben

27 Eki 2022 Per 21:51 ☆ ↶ ⋮

Sn Şeyma Özdemir,

Adı geçen ölçeği kaynak göstermek ve maddelerde değişiklik yapmamak kaydıyla araştırmalarınızda kullanabilirsiniz.

Başarılar dilerim.

Prof.Dr.Nevzat Yiğit



27 Eki 2022 Per 21:11 ☆ ↶ ⋮

Merhaba İsa Hocam,

Ben Bartın Üniversitesi Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim dalında yüksek lisans yapmakta olan Şeyma Özdemir. Şu anda tez aşamasındayım ve "Sekizinci Sınıf Öğrencilerinin Madde ve Endüstri Ünitesi ile ilgili Kazanım Kavrama ve Beceri Temelli Soruları Çözme Süreçlerinin Göz İzleme Yöntemi ile İncelenmesi" başlıklı tez çalışmam kapsamında "Yeni Nesil Fen Bilimleri Sorularına Yönelik Algı Ölçeğinin Geliştirilmesi" isimli çalışmanızda geliştirmiş olduğunuz "Yeni Nesil Fen Bilimleri Sorularına Yönelik Algı Ölçeği" nizi kullanma izni istemekteyim.

Çalışmalarınız için teşekkür eder, iyi çalışmalar dilerim.

28 Eki 2022 Cum 09:46 ☆ ↶ ⋮

Merhabalar, elbette kullanabilirsiniz. Çalışmalarınızda kolaylıklar dilerim.

İsa Deveci

	Hiç Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kısmen Katılmıyorum	Katılıyorum	Tamamen Katılıyorum
Öz-yeterlik	1	2	3	4	5
Yeni nesil fen soruları genel olarak zordur.	1	2	3	4	5
Yeni nesil fen sorusu deyince aklıma zor soru gelir.	1	2	3	4	5
Yeni nesil fen sorularından dolayı LGS’de başarısız olacağımı düşünürüm.	1	2	3	4	5
Yeni nesil fen sorularını bir defa okuyarak anlayamam.	1	2	3	4	5
Yeni nesil fen soruları beni korkutur.	1	2	3	4	5
Yeni nesil fen sorularını yapamayacağımı düşünürüm.	1	2	3	4	5
Yeni nesil fen sorularının çözümünün uzun zaman alması yorucudur.	1	2	3	4	5
Yeni nesil fen sorularını anlamaya çalışmak yorucudur.	1	2	3	4	5
Yeni nesil fen soruları sınavda çok zamanımı aldığı için diğer derse zaman kalmaz.	1	2	3	4	5
Yeni nesil fen sorularında okuduğumu anlamakta zorlanırım.	1	2	3	4	5
Tutum	1	2	3	4	5
Yeni nesil fen soruları günlük hayattaki olaylar olduğundan çözümü zevklidir.	1	2	3	4	5
Sınavlarda karşıma yeni nesil fen soruları çıkması beni motive eder.	1	2	3	4	5
Yeni nesil fen sorularının çözümünden zevk alırım.	1	2	3	4	5
Yeni nesil fen sorularını çözmek merak duygumu harekete geçirir.	1	2	3	4	5
Yeni nesil fen sorusunu kafamda canlandırmaya çalışmaktan zevk duyarım.	1	2	3	4	5
Yeni nesil fen soruları düşünme gücümü geliştirmesi hoşuma gider.	1	2	3	4	5
Yeni nesil fen sorularında karşılaştığım bilgiler kendimi geliştirmemi destekler.	1	2	3	4	5
Yeni nesil fen sorularının fen dersi ile uyumlu olması sayesinde öğrendiklerimin farkına varırım.	1	2	3	4	5
Yeni nesil fen sorularını tek başıma çözmeye çalışmaktan zevk duyarım.	1	2	3	4	5
İsteklilik	1	2	3	4	5
Yeni nesil fen soruları çok uzunsa çözmeye konusunda sorumluluk almam.	1	2	3	4	5
Yeni nesil fen sorularını zaman kaybı olarak görürüm.	1	2	3	4	5
Yeni nesil fen soruları bana anlamsız gelir.	1	2	3	4	5
Yeni nesil fen soruları derse olan ilgimi azaltır.	1	2	3	4	5
Yeni nesil fen sorularından nefret ederim.	1	2	3	4	5
Yeni nesil fen sorularını okumakta zorlanırım.	1	2	3	4	5
Yeni nesil fen sorularının çözümü beni sıkır.	1	2	3	4	5